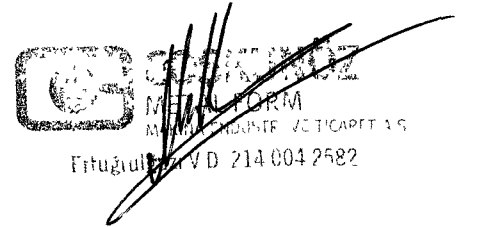


**DÜZLEMSEL YÜZEYDE ÇALIŞAN LAZER İŞLEME MAKİNASI**

- 5 Bir sabit gövde (11), sabit gövde (11) içerisinde hareket edebilir şekilde sağlanan bir tezgâh (13), sabit gövde (11) ile tezgâhı (13) kısmen ortebilecek şekilde irtibatlı hareketli bir taşıma gövdesi (12) ve taşıma gövdesi (12) üzerinde sağlanan üzerinde lazer kafanın (30) konumlandırıldığı bir taşıyıcı gruba (20) sahip bir lazer işleme makinası (10), bilhassa bir lazer kesme makinası ile ilgilidir

10

**Şekil 1**

## DÜZLEMSEL YÜZEYDE ÇALIŞAN LAZER İŞLEME MAKİNASI

### 5 TEKNİK ALAN

Buluş düzlemsel lazer işleme makinalarında uygulama ucunun hareket kabiliyetinin artırılmasını sağlayan yeni bir tur hareket mekanizması ile ilgilidir

### 10 ÖNCEKİ TEKNİK

Lazer işleme makinaları endustrinin pek çok alanında yaygın olarak kullanılmaktadır Lazer işleme makinası bir iş parçasının kesilerek form verilmesi, iki iş parçasının kaynak yapılarak birleştirilmesi, iş parçasının sertleştirilmesi, iş parçası yüzeyinin kaplanması veya iş parçası çeperine markalama işlemi yapılması gibi farklı amaçlarla kullanılabilir. Lazer işleme makinası bir lazer kafanın iş parçası üzerinde önceden belirlenen bir işlem hattında hareket ederken belirli bir mesafeden lazer ışını göndermesi şeklinde çalışmaktadır

20 Lazer işleme makinası modellerinden bir turu düzlemsel lazer işleme makinalarıdır Düzlemsel lazer işleme makinaları iş parçalarının düzlemsel yüzeyinin işlenmesi uygulamalarında kullanılmaktadır Kartezyen düzlemsel hareket eksenleri birbirine dik X ve Y eksenleri olup daha geniş aralıkta çalışılan eksen genellikle X eksenı ile gösterilmektedir Lazer kafa X-Y eksenleri boyunca hareket ederek iş parçasının işlenmesini sağlamaktadır X-Y eksenlerindeki hareket temel olarak dört farklı şekilde gerçekleşmektedir. Bunlardan ilki sabit uçlu eleman tipidir Bu çalışma turunde lazer kafa sabit iken çalışma alanı hareketlidir Hibrit tip makinalarda ise Y ekseninde lazer kafa hareketli iken X ekseninde çalışma alanı hareket etmektedir. Hareketli lazer başlığa sahip ve sabit çalışma alanına sahip makinalar vardır Ayrıca X-Y 30 eksenlerinde hareketli bir lazer başlığa ek olarak X ekseninde hareketli çalışma alanına sahip makinalar vardır.

İşleme sırasında iş parçasın hareketsız kaldığı düzlemsel işleme makinalarında lazer kafanın X eksenindeki hareketi bir taşıyıcı gövde tarafından sağlanırken, lazer

kafanın Y eksenindeki hareketi taşıyıcı govde üzerinde sağlanan kızaklar tarafından sağlanmaktadır. Bazı yeni sistemlerde taşıyıcı govde üzerine eklenen paralel mekanizmalar sayesinde lazer kafanın fazladan hareket kabiliyeti kazanması sağlanmıştır. Paralel mekanizma kullanılması ile uygulayıcı ucun konumlandırma hassasiyeti bozulmaksızın yüksek ivmeli çalıştırılması amaçlanmaktadır. US2008197118 ve US8076610 referans numaralı patent başvurularında taşıyıcı govdenin mevcut hareketine ek olarak lazer başlığın fazladan X-Y Kartezyen hareketini sağlayan kayar mafsalı paralel mekanizmalar anlatılmaktadır. US20110017714 ve US20120097652 referans numaralı patent başvurularında ise taşıyıcı govdenin X eksenindeki hareketine ek olarak Y eksenini üzerindeki iki kayar mafsalla tahrik edilen paralel mekanizmalar anlatılmaktadır. Her iki tip mekanizmada da kayar eyleticiler kullanılmıştır. Ancak uygulamada döner eyleticilerin daha hassas olarak imal edilebileceği ve denetlenebileceği bilinmektedir.

## 15 **BULUŞUN KISA AÇIKLAMASI**

Mevcut buluş yukarıda bahsedilen dezavantajları ortadan kaldırmak ve ilgili teknik alana yeni avantajlar getirmek üzere, yeni bir tur hareket mekanizması ile ilgilidir.

20 Buluşun amacı, lazer başlığın hareket kabiliyetini kapasitesini arttıran yeni bir tur hareket mekanizması ortaya koymaktır.

Buluşun bir diğer amacı, lazer başlığın hızlanma kabiliyetini arttıran yeni bir tür kinematik olarak artıksıl hareket mekanizması ortaya koymaktır.

25

Yukarıda bahsedilen ve aşağıdaki detaylı anlatımdan ortaya çıkacak tüm amaçları gerçekleştirmek üzere mevcut buluş, bir sabit govde, sabit govde üzerinde hareket edebilir şekilde sağlanan bir işleme tezgâhı, sabit gövde ile tezgâhı kısmen ortebilecek şekilde irtibatlı hareketli bir taşıma govdesi ve taşıma govdesi üzerinde sağlanan üzerinde lazer kafanın konumlandırıldığı bir taşıyıcı gruba sahip bir lazer işleme makinası, bilhassa bir lazer kesme makinası ile ilgilidir. Söz konusu lazer işleme makinasının özelliği lazer kafanın hareket kabiliyetini arttırmak üzere; taşıma grubu ile irtibatlı üzerinde en az bir adet yuva sağlanan bir bağlantı plakası, yuva içerisinde sağlanan bir tahrik unitesi, tahrik unitesi ve lazer kafa ile irtibatlı yuva

30

içerisinde hareket edebilen ve donme serbestisi için en az bir eklem bölgesine sahip en az bir adet kol grubu içeren bir hareket mekanizması içermesi ile karakterize edilmektedir.

- 5 Buluşun tercih edilen bir yapılanması, bağlantı plakası üzerinde sağlanan yuvanın iki adet olmasıdır

Buluşun tercih edilen bir diğer yapılanması, hareket mekanizmasının yuvaların içerisine yerleşen iki adet tahrik ünitesi ve iki adet kol grubu içermektedir

10

Buluşun tercih edilen bir diğer yapılanması, kol grubunun, tahrik ünitesi ile irtibatlı bir arka kol, arka kolun devamında sağlanan ve eklem bölgesini tanımlayan bir dirsek ve dirseğin devamında sağlanan bir ön kol içermektedir

- 15 Buluşun tercih edilen bir diğer yapılanması, hareket mekanizmasının lazer kafa ile irtibatlanmasına yardımcı olmak üzere bir taşıma plakası içermektedir

Buluşun tercih edilen bir diğer yapılanması, hareket mekanizmasına yardımcı olmak üzere, yuvalar ve taşıma plakası ile irtibatlı kol gruplarına paralel olarak sağlanan en az iki adet kol grubuna sahip bir yönelim sabitleme kol grubu içermektedir Bu sayede lazer kafanın yöneliminin sabit kalması sağlanmaktadır.

20

Buluşun tercih edilen bir diğer yapılanması, kol grubunun; yuva ile irtibatlanmasını sağlamak üzere hareket serbestisine sahip en az bir mil, mil ile irtibatlı bir arka kol, arka kolun devamında sağlanan en az bir adet dirsek ve dirseğin devamında sağlanan bir ön kol içermektedir.

25

Buluşun tercih edilen bir diğer yapılanması, hareket mekanizması dirseklerinden başlayarak koordinasyon mekanizması dirseklerinde uzanan bir aktarma elemanı içermektedir

30

Buluşun tercih edilen bir diğer yapılanması, taşıma plakası üzerinde sağlanan ve kol gruplarının irtibatlandığı birden çok sayıda yuva içermektedir

## ŞEKİLİN KISA AÇIKLAMASI

Şekil 1' de lazer işleme makinası izometrik görünümü verilmektedir

- 5 Şekil 2' de lazer başlığa irtibatlı hareket mekanizmasının izometrik görünümü verilmektedir

Şekil 3' de lazer başlığa irtibatlı hareket mekanizmasının üstten görünümü verilmektedir.

10

## ŞEKİLDE VERİLEN REFERANS NUMARALARI

10 Lazer İşleme Makinası

11 Sabit Gövde

15 111 Kılavuz Kenar

112 Kızak

113 Kılavuz

12 Taşıyıcı Gövde

121 Bağlantı Ucu

20 122 Yatak

123 Ön Çeper

13 Tezgâh

131 Tekerlek

14 Kızak

25 20 Taşıyıcı Grup

21 Kızak

22 Tahrik Ünitesi

23 Yatak

30 Lazer Kafa

30 31 Gövde

311 Arka Çeper

32 Lazer Uygulama Ucu

33 Fiber Soket Bağlantı Ucu

40 Hareket Mekanizması

	41 Birinci Kol Grubu	
	411 Arka Kol	
	412 Ön Kol	
	413 Dirsek	
5	42 İkinci Kol Grubu	
	421 Arka Kol	
	422 Ön Kol	
	423 Dirsek	
	43 Taşıma Plakası	
10	431 Yuva	
	432 Yuva	
	44 Tahrik Ünitesi	
	45 Tahrik Ünitesi	
	50 Bağlantı Plakası	
15	501 Ön Çeper	
	502 Arka Çeper	
	51 Yuva	
	511 Uzantı	
	512 Uzantı	
20	52 Yuva	
	53 Yatak	
	60 Yönelim Sabitleme Kol Grubu	
	61 Birinci Kol Grubu	
	611 Arka Kol	
25	612 Ön Kol	
	613 Dirsek	
	62 İkinci Kol Grubu	
	621 Arka Kol	
	622 Ön Kol	
30	623 Dirsek	
	63 Aktarma Elemanı	
	64 Mil	
	65 Mil	
	66 Aktarma Elemanı	

X Koordinat Eksenı

Y Koordinat Eksenı

Z Koordinat Eksenı

## 5 BULUŞUN DETAYLI AÇIKLAMASI

Bu detaylı açıklamada buluş konusu yenilik sadece konunun daha iyi anlaşılmasına yönelik hiçbir sınırlayıcı etki oluşturmayacak örneklerle açıklanmaktadır Buna göre aşağıdaki detaylı anlatımda düzlemsel yüzey üzerinde çalışan bir lazer işleme makinasının (10) lazer kafa (30) hareket kabiliyetinin artmasını sağlayan bir tur hareket mekanizması (40) anlatılmaktadır

Şekil 1'e atfen lazer işleme makinasının (10) genel görünümü verilmektedir Lazer işleme makinası (10) bir zemin üzerinde konumlandırılan, iki kolondan oluşan, bir sabit gövde (11), sabit gövde (11) üzerinde sağlanan bir hareketli taşıyıcı gövde (12) ve sabit gövdenin (11) iç kısmında kalacak şekilde sağlanan hareketli bir tezgâhtan (13) meydana gelmektedir Sabit gövdeyi (11) meydana getiren her bir kolonun üzerinde sağlanan bir kılavuz kenar (111) ve kılavuz kenar (111) üzerinde sağlanan bir kızak (112) yer almaktadır. Kolonlar üzerinde ayrıca kılavuz kenarlara (111) komşu olacak ve paralel şekilde uzanan kılavuzlar (113) bulunmaktadır Taşıyıcı gövde (12) kılavuz kenarlar (111) ile irtibatlanmayı sağlayan bağlantı uçlarına (121) sahiptir Bağlantı uçları (121) içerisinde sağlanan ve taşıyıcı gövdenin (12) hareketine yardımcı olmayı sağlayan yataklar (122) vardır. Taşıyıcı gövde (12) on çeperi (123) üzerinde birbirine paralel uzanacak şekilde sağlanan iki adet kızak (14) bulunmaktadır Tezgâh (13) ile irtibatı ve tezgâhin kılavuzlar (113) üzerinde hareket etmesini sağlayan tekerlekler (131) vardır

Taşıyıcı gövdeye (12) kızaklar (14) üzerinden irtibatlanan bir taşıyıcı grup (20) yer almaktadır. Taşıyıcı grubun (20) kızaklar (14) ile irtibatlanmasına yardımcı olmak üzere, taşıyıcı grup (20) üzerinde sağlanan yataklar (23) vardır. Taşıyıcı grup (20) ön yüzeyi üzerinde sağlanan iki adet kızak (21) ve bir adet tahrik ünitesi (22) bulunmaktadır Taşıyıcı grup (20) üzerinde tahrik ünitesi (22) ile irtibatlandırılan bir bağlantı plakası (50) bulunmaktadır. Bağlantı plakası (50) üzerinden taşıyıcı gruba (20), bir hareket mekanizması (40), hareket mekanizması (40) ile irtibatlı bir lazer

kafa (30) ve hem lazer kafa (30) hem de hareket mekanizması (40) ile irtibatlı bir yönelim sabitleme kol grubu (60) bulunmaktadır

Şekil 2'ye atfen bağlantı plakası (50) üzerinde yer alan unsurların detaylı görünümü  
5 verilmektedir Bağlantı plakası (50) arka çeperi (502) üzerinde sağlanan ve bağlantı  
plakasının (50) kızaklar (21) ile irtibatlanmasına yardımcı olan yataklar (53) vardır  
Bağlantı plakası (50) ön çeperi (501) üzerinden, birbirlerine paralel, yeterince dik bir  
şekilde uzanan iki adet uzantı (511, 512) bulunmaktadır Bahsedilen uzantılar (511,  
512) bağlantı plakası (50) üzerinde bir yuva (51) tanımlamaktadır Bağlantı plakası  
10 (50) üzerinde ilkinen benzer şekilde sağlanan ikinci bir yuva (52) bulunmaktadır

Hareket mekanizması (40) bahsedilen yuvalara (51, 52) irtibatlanan iki adet kol  
grubuna (41, 42) sahiptir Kol grupları (41, 42); bir arka kol (411, 421), bir ön kol (412,  
422) ve ön kol (412, 422) ile arka kolu (411, 421) birbirine irtibatlandıran bir dirsekten  
15 (413, 423) oluşmaktadır Yuvaların (51, 52) içerisinde arka kollar (411, 421) ile  
irtibatlı tahrik uniteleri (44, 45) bulunmaktadır Ön kollar (412, 422) ile mafsallı bir  
taşıma plakası (43) vardır Kol gruplarının (41, 42) tüm bağlantıları döner mafsallar  
şeklinde dir. Kol grubunun (41, 42) hareketi düzlemsel olup hareket düzlemi tezgâha  
(13) göre paraleldir.

20

Lazer kafa (30) yönelimini sabit tutmak üzere bir yönelim sabitleme kol grubu (60)  
vardır Yönelim sabitleme kol grubu (60), hareket mekanizması (40) kol gruplarına  
(41, 42) paralel uzanan kol gruplarına (61, 62) sahiptir. Kol grupları (61, 62), bir arka  
kol (611, 621), bir ön kol (612, 622), ön kol (612, 622) ile arka kolu (611, 621)  
25 birbirine irtibatlandıran bir dirsek (613, 623) ve dirsek (613, 623) ile hareket  
mekanizması dirseği (413, 423) arasında bağlantı kuran aktarma elemanından (63,  
66) oluşmaktadır Ön kol (411, 421, 611, 621) grupları uzuv boyları eşit olup taşıma  
plakası (43) ve aktarma elemanları (63, 66) ile birlikte karşılıklı paralelkenar devreleri  
oluşturmaktadır. Benzer şekilde arka kol (412, 422, 612, 622) grupları uzuv boyları  
30 eşit olup bağlantı plakası (50) ve aktarma elemanları (63, 66) ile birlikte karşılıklı  
paralelkenar devreleri oluşturmaktadır Yönelim sabitleme kol grubu (60) yuva (51,  
52) içerisinde miller (64, 65) ile bağlantı plakasına (50) bağlıdır



Taşıma plakası (43) üzerinde sağlanan bir lazer kafa (30) bulunmaktadır. Lazer kafa (30) dikdörtgen prizma şeklinde bir gövdeye (31) sahiptir. Lazer kafa (30) gövde (31) arka çeperi (311) üzerinden taşıma plakasına (43) irtibatlandırılmıştır. Gövdenin (31) tezgâha (13) bakan çeperi üzerinde sağlanan bir lazer uygulama ucu (32) vardır. 5 Gövdenin (31) tezgâha paralel diğer çeperi üzerinde ise fiber soket bağlantı ucu (33) yer almaktadır.

Şekil 3'e atfen bağlantı plakası (50) üzerinde yer alan unsurların üstten görünümü verilmektedir. Hareket mekanizmasına (40) ait kol grupları (41, 42) taşıma plakasına 10 (43) tek bir yuva (431) üzerinden mafsallanmaktadır. Yönelim sabitleme kol grubuna (60) ait kol grupları (61, 62) taşıma plakasına (43) iki farklı noktadan mafsallanmaktadır. Kol gruplarının (61, 62) mafsallandığı yuvalar (432) taşıma plakasının (43) her iki kenarında olacak şekilde konumlandırılmıştır. Hareket mekanizması (40) tahrik ünitelerinin (44, 45) yardımı ile düzlemsel hareket 15 yapabilmektedir. Arka kollar (411, 421) tarafından alınan bu hareket on kollara (412, 422) iletilmektedir. On kollar (412, 422) dirsekler (413, 423) üzerinde donme serbestisine sahip olduğu için, arka kollardan (411, 421) gelen hareket on kollara (412, 422) aktarılabilir. Hareket mekanizmasının (40) çalışması ile birlikte lazer kafa (30) hareket eder.

20

Şekil 2 ve 3'e atfen taşıyıcı grup (20) ve üzerindeki unsurların çalışması şu şekilde olmaktadır. Yuvalar (51, 52) içerisindeki tahrik üniteleri (44, 45) çalışarak arka kollara (411, 421) tahriği aktarır. Lazer kafanın (30) bağlantı plakasına (50) göre arzu edilen konumunu sağlamak üzere hareket mekanizmasının (40) ters kinematiği uyarınca 25 tahrik ünitelerine (44, 45) tahrik verilir.


Şekil 1'e atfen lazer işleme makinasının (10) çalışması şu şekilde olmaktadır. Taşıyıcı gövde (12) sabit gövde (11) üzerinde X eksenine doğrultusunda hareket etmektedir. Kızaklar (112) ve yataklar (122) taşıyıcı gövdenin (12) hareketine yardım 30 etmektedir. Ayrıca kızaklar (112) ve yataklar (122) taşıyıcı gövdenin (12) hareket miktarının kontrol edilmesini sağlamaktadır. Taşıyıcı grup (20) kızaklar (14) üzerinde Y eksenine doğrultusunda hareket edebilmektedir. Bağlantı plakası (50) tahrik ünitesi (22) yardımı ile kızaklar (21) üzerinde Z eksenine doğrultusunda hareket edebilmektedir. Yukarıda bahsedilen hareketlerin sayesinde lazer kafanın (30) X, Y,

Z eksenleri boyunca hareket etmesi sağlanmaktadır. Ancak taşıyıcı gövde (12) ve taşıyıcı grubun (20) yüksek ataleti nedeniyle lazer kafanın (30) yalnızca bu hareket unsurları ile arzu edilen hassasiyet dahilinde yüksek ivmeli hareketi mümkün olmamaktadır. Bu yüzden lazer kafanın (30) yüksek ivmeli olarak hassas işleme yapması için hareket mekanizması (40) kullanılmaktadır.

Yukarıda anlatılan hareket mekanizması (40) ve yönelim sabitleme kol grubu (60) düzlemsel hareket uygulaması gerektiren bütün işleme makinalarına uygulanabilmektedir. Buluş tercihen lazer işleme makinası (10) bilhassa bir lazer kesme makinasına uygulanmıştır.

Taşıma plakasının (43) yönelimini sabitlemek üzere paralelkenar devrelerinin eklenmesi yerine kayış-kasnak sistemi kullanılması da mümkündür. Bu çözümde tahrik uniteleri (44, 45), dirsekler (413, 423) ve yuva (431) eksenlerine yerleştirilen makaralar arasında arka kollar (411, 421) ve ön kollar (412, 422) boyunca sürtünmeli kayış ya da zaman kayışı gerilerek yuva (431) mafsal ekseninin bağlantı plakasına (50) göre dönmesi engellenerek taşıma plakasının (43) yöneliminin sabit kalması sağlanır.

Hareket mekanizmasının (40) çalışması sırasında, hareket mekanizmasına (40) irtibatlandırılan hareketli parçaların eylemsizlik kuvveti ve momentleri bağlantı plakasında (50) tepki kuvvet ve tepki momentleri meydana getirecektir. Bu tepki kuvvetleri nedeni ile oluşacak titreşimler konumlandırma hassasiyetini azaltacaktır. Bunun önüne geçmek için mekanizmanın (40) denge kütleleri ile pasif olarak ya da bağlantı plakasına bağlı bir aktif dengeleme sistemi ile dengelenmesi gerekmektedir.

 ÇİĞDEM  
MÜHENDİSLİK VE TİCARET A.Ş.  
Etiler Bulvarı No: 214 004 2582

1

## İSTEMLER

- 1 Bir sabit govde (11), sabit govde (11) üzerinde hareket edebilir şekilde sağlanan bir tezgâh (13), sabit govde (11) ile tezgâhı (13) kısmen ortebilecek şekilde irtibatlı hareketli bir taşıma govdesi (12) ve taşıma govdesi (12) üzerinde sağlanan üzerinde lazer kafanın (30) konumlandırıldığı bir taşıyıcı gruba (20) sahip bir lazer işleme makinası (10), bilhassa bir lazer kesme makinası olup **özelliği** lazer kafanın (30) hareket kabiliyetini arttırmak üzere, taşıma grubu (20) ile irtibatlı üzerinde en az bir adet yuva (51, 52) sağlanan bir bağlantı plakası (50), yuva (51, 52) içerisinde sağlanan bir tahrik ünitesi (44, 45), tahrik ünitesi (44, 45) ve lazer kafa (30) ile irtibatlı yuva içerisinde hareket edebilen ve donme serbestisi için en az bir eklem bölgesine sahip en az bir adet kol grubu (41, 42) içeren bir hareket mekanizması (40) içermesi ile karakterize edilmektedir.
- 5
- 10
- 15
- 2 İstem 1'e göre bir lazer işleme makinası (10) olup özelliği, bağlantı plakası (50) üzerinde sağlanan yuvanın (51, 52) iki adet olmasıdır
- 3 İstem 1 veya 2'ye göre bir lazer işleme makinası (10) olup özelliği, hareket mekanizmasının (40) yuvaların (51, 52) içerisine yerleşen iki adet tahrik ünitesi (44, 45) ve iki adet kol grubu (41, 42) içermesidir
- 20
- 4 Önceki istemlerden herhangi bir tanesine göre bir lazer işleme makinası (10) olup özelliği, kol grubunun (41, 42), tahrik ünitesi (44, 45) ile irtibatlı bir arka kol (411, 421), arka kolun (411, 421) devamında sağlanan ve eklem bölgesini tanımlayan bir dirsek (413, 423) ve dirseğin (413, 423) devamında sağlanan bir ön kol (412, 422) içermesidir.
- 25
5. Önceki istemlerden herhangi bir tanesine göre bir lazer işleme makinası (10) olup özelliği, hareket mekanizmasının (40) lazer kafa (30) ile irtibatlanmasına yardımcı olmak üzere bir taşıma plakası (43) içermesidir
- 30
- 6 Önceki istemlerden herhangi bir tanesine göre bir lazer işleme makinası (10) olup özelliği, hareket mekanizmasına (40) yardımcı olmak üzere, yuvalar (51, 52) ve taşıma plakası (43) ile irtibatlı kol gruplarına (41, 42) paralel olarak
- 35

sağlanan en az iki adet kol grubuna (61, 62) sahip bir yönelim sabitleme kol grubu (60) içermesidir

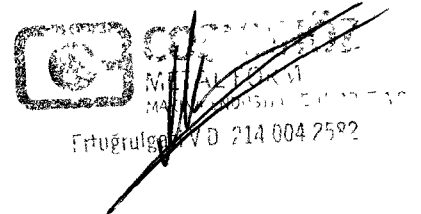
5 7 İstem 1 veya 6'ye göre bir lazer işleme makinası (10) olup özelliği, kol grubunun (61, 62), yuva (51, 52) ile irtibatlanmasını sağlamak üzere hareket serbestisine sahip en az bir mil (64, 65), mil (64, 65) ile irtibatlı bir arka kol (611, 621), arka kolun (611, 621) devamında sağlanan en az bir adet dirsek (613, 623) ve dirseğin (613, 623) devamında sağlanan bir on kol (612, 622) içermesidir

10

8 Önceki istemlerden herhangi bir tanesine göre bir lazer işleme makinası (10) olup özelliği, hareket mekanizması (40) dirsekleri (413, 423) ile yönelim sabitleme kol grubu (60) dirsekleri (613, 623) arasında bir aktarma elemanı (63, 66) içermesidir

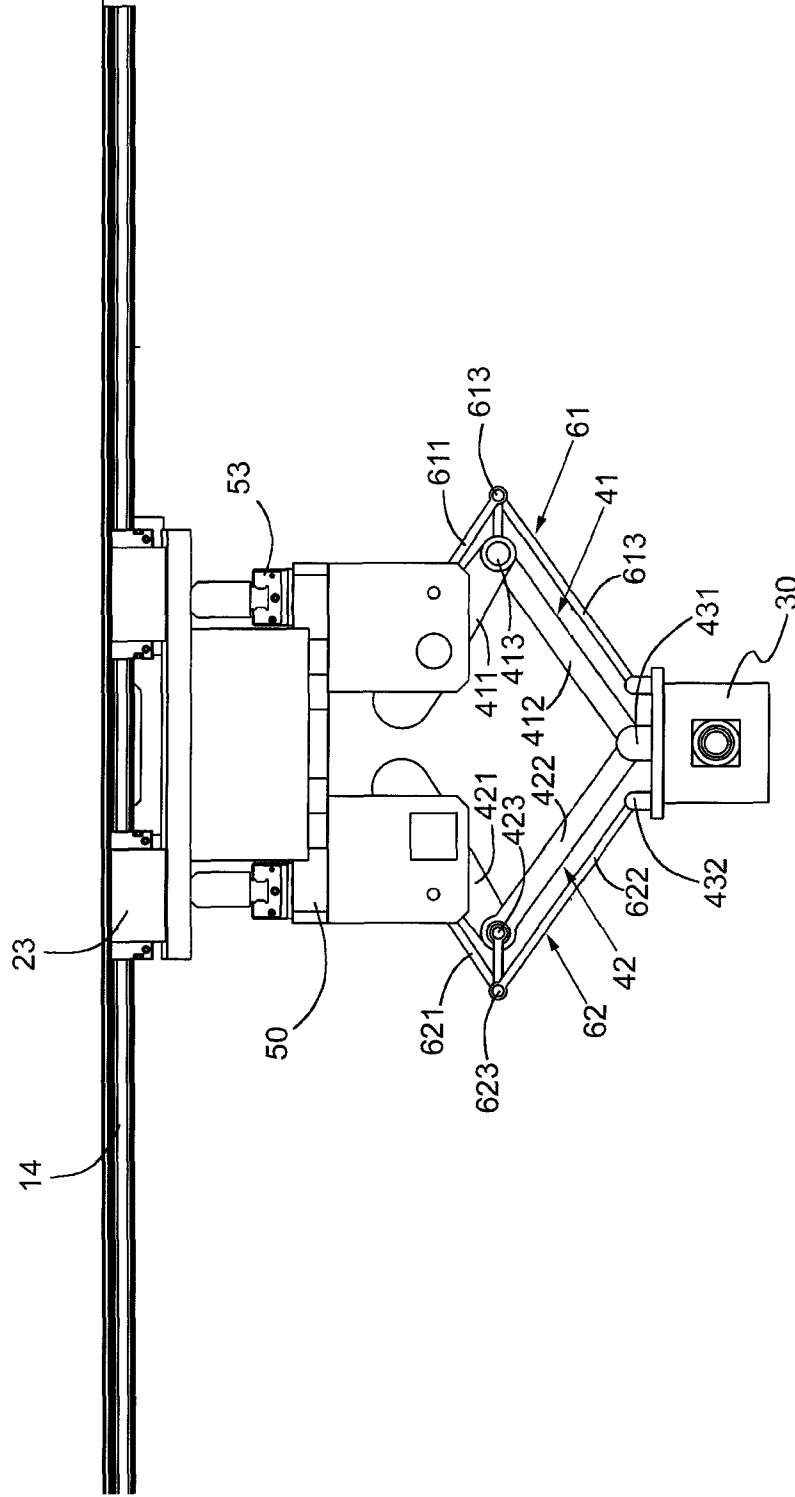
15

9 Önceki istemlerden herhangi bir tanesine göre bir lazer işleme makinası (10) olup özelliği, taşıma plakası (43) üzerinde sağlanan ve kol gruplarının (41, 42, 61, 62) irtibatlandığı birden çok sayıda yuva (431, 432) içermesidir











Şekil 3

**Mecel Form**  
Makina Endüstri ve Ticaret A.Ş.  
Etiler/Beşiktaş / İstanbul / Türkiye  
Tic. Sic. No: 214 004 2582

## SEARCH REPORT

  
2014-G-20623  
TPE 20.01.2014 13:23:52  
Bsvr No: PT 0

Applicant: <b>COSKUNÖZ METAL FORM MAKINA ENDÜSTRİ VE TIC. A.S.</b>		
Application No. <b>2012/15004</b>	Filing date <b>20 December 2012 (20.12.2012)</b>	(Earliest) Priority date -----
IPC8: <b>B23K 26/08 (2014.01)</b>		
<b>GENERAL OBSERVATIONS</b>		
This report contains indications relating to the following items:		
<input checked="" type="checkbox"/> Text of the abstract		
<input checked="" type="checkbox"/> the text is approved as submitted by the applicant.		
<input type="checkbox"/> the text has been established by this Authority (see Box I)		
<input checked="" type="checkbox"/> Unity of invention		
<input checked="" type="checkbox"/> is given		
<input type="checkbox"/> is lacking (see Box II)		
<input type="checkbox"/> Observations where certain claims were found to be unsearchable (see Box III)		
<input type="checkbox"/> General remarks, defects or observations concerning the search report (see Box IV)		
With regard to morality/public order:		
<input checked="" type="checkbox"/> the application contains neither statements disparaging any person nor expressions etc. contrary to morality or the public order.		
<input type="checkbox"/> the following parts of the application contradict the principle of morality, public order resp. non-disparagement of any person:		
<input type="checkbox"/> The application contains disclosure of a <b>nucleotide and/or amino acid sequence listing</b> and the search was carried out on the basis of the sequence listing.		
<input type="checkbox"/> transmitted with the application.		
<input type="checkbox"/> furnished by the applicant separately from the application.		
Date of mailing: <b>9 January 2014 (09.01.2014)</b>		
serv.ip – a company of the Austrian Patent Office under private law Dresdner Straße 87, A-1200 VIENNA Facsimile No. +43 (0)1 534 24 - 733		Patent Expert  <b>Redling Alexander</b>  Telephone No.



**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

According to the International Patent Classification (IPC<sup>8</sup>):  
**B23K 26/08 (2014.01)**

**B. FIELDS SEARCHED IPC<sup>8</sup>:****B23K**

Electronic data base consulted during the search (name of data base and, where practicable, search terms used)  
**Epodoc; WPI; NPL**

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 2174742 A1 (NUM INDUSTRY ALLIANCE AG) 14 April 2010 (14.04.2010) <i>the whole document.</i>	1-9
A	EP 1188511 A2 (DECKEL MAHO PFRONTEN GMBH) 20 March 2002 (20.03.2002) <i>the whole document.</i>	1-9
A	CN 202595277 U (UNIV WENZHOU) 12 December 2012 (12.12.2012) <i>the whole document.</i>	1-9

Further documents are listed in the continuation of Box C.  See patent family annex.

* Special categories of cited documents.	"T" later document published after the filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	Concerning enclosed non-patent literature: This is a free copy – for personal use only. Transmission to a third party is explicitly forbidden
"P" document published prior to the filing date but later than the priority date claimed	

Date of actual completion of the search. **16 December 2013 (16.12.2013)**

serv.ip – a company of the  
Austrian Patent Office under private law  
Dresdner Straße 87, A - 1200 VIENNA  
Facsimile No +43 (0)1 534 24 - 733

Patent Expert

**Redling Alexander**

Telephone No.

**C (Continuation - Page 2). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

A	CN 202169229 U (YUNBING LUO) 21 March 2012 (21.03.2012) <i>the whole document.</i>	1-9
--		
A	WO 2011/039341 A1 (COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE ET AUX ENERGIES ALTERNATIVES) 7 April 2011 (07.04.2011) <i>the whole document.</i>	1-9
---		

**EXPLANATION**

EP 2174742 A1 relates to a cutting device with at least two independently controllable moving devices. The device comprises a cutting head freely pivotable within a solid angle range, and a positioning arrangement by which the alignment of the processing direction of the cutting head is adjustable within the solid angle range.

EP 1188511 A2 shows a machine tool having two transverse tool carriages moved by a motor on a machine frame for carrying a processing device with operating spindles and a workpiece carrier for holding workpieces for processing. The tool carriage has a transverse carrier moving on the machine frame with the two transverse tool carriages, between which the processing device moves the operating spindles axially via a coupling mechanism with rigid swivelling arms.

CN 202595277 U provides a laser cladding side direction powder delivering machining head which comprises a laser tube, a powder nozzle and a powder nozzle clamping mechanism, wherein the powder nozzle clamping mechanism comprises a support arm and a parallel link mechanism, the support arm is in the shape of an n with the opening facing left. The support arm is mounted on the laser tube in a supporting mode, the parallel link mechanism comprises a driving rod, an upper driven rod, a lower driven rod, a linkage rod, a clamping rod and a drive unit.

CN 202169229 U discloses an industrial spraying robot, which comprises a fixed plate, left arm and right arm servo motors, an arm four-rod parallel mechanism and a wrist two-shaft serial mechanism.

WO 2011/039341 A1 relates to a robot or haptic interface structure having six degrees of freedom and comprising a base, two parallel arms, and a wrist joint, said arms being pivotably mounted between a base and a wrist joint.



**SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

Application No.  
**2012/15004**

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the search report. The members are as contained in the EPIDOS INPADOC file. The Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information

Patent document cited in search report			Publication date		Patent family member(s)		Publication date	
EP	A1	2174742	DE	A1	10200805864		2010-04-15	
			EP	A1	2174742		2010-04-14	
			US	A1	2010089878		2010-04-15	
EP	A2	1188511	US	B1	6428453		2002-08-06	
			ES	T3	2233537		2005-06-16	
			EP	A2	1188511		2002-03-20	
			JP	A	2002144176		2002-05-21	
			DE	A1	10045176		2002-04-04	
CN	U	202595277	CN	U	202595277		2012-12-12	
CN	U	202169229	CN	U	202169229		2012-03-21	
WO	A1	2011039341	EP	A1	2483040		2012-08-08	
			JP	A	2013506564		2013-02-28	
			WO	A1	2011039341		2011-04-07	
			US	A1	2012234126		2012-09-20	
			FR	A1	2952573		2011-05-20	

## © EPODOC / EPO

- AB** - The device comprises a cutting head (2) freely pivotable within a solid angle range, and a positioning arrangement (3) by which the alignment of the processing direction of the cutting head is adjustable within the solid angle range. The cutting head is pivotably fixed. The pivoting is carried out around two axes running transverse or crooked to each other and the positioning arrangement comprises two positioning drives (6, 7) actuated independently from one another that are guidable along a linear axis (8, 9) and grip to the cutting head for pivoting the cutting head. The device comprises a cutting head (2) freely pivotable within a solid angle range, and a positioning arrangement (3) by which the alignment of the processing direction of the cutting head is adjustable within the solid angle range. The cutting head is pivotably fixed. The pivoting is carried out around two axes running transverse or crooked to each other and the positioning arrangement comprises two positioning drives (6, 7) actuated independently from one another that are guidable along a linear axis (8, 9) and grip to the cutting head for pivoting the cutting head, which is fixed in a gimbal actuator. The linear axes pass straight and/or the linear axes of the positioning drive are directed parallel to each other and/or transverse to each other and/or are arranged in a common plain. The plain is horizontally aligned in functional position of the cutting device. The linear axes are enclosed in functional position of the cutting device with a horizontal plain of respective angle and/or the linear axes are vertically directed in functional position of the cutting device. The linear axes are aligned in an acute angle or parallel to the processing direction of the cutting head in its middle position regarding to the pivoting movement and/or the linear axes are aligned in the acute angle or parallel to the middle axis of the solid angle range. The cutting head is fixed in a fork-shaped reception, which stands against the plain described through the linear axes in a right angle. Each positioning drive comprises sleds (11, 12) guidable along the linear axes and/or each sled is connected over a frame with the cutting head. The positioning device comprises an electric drive and the cutting head comprises means for plasma cutting, laser cutting, water-beam cutting and/or mechanical cutting. A control unit is formed for calculating an adjusted position of the positioning drive for a given angle alignment of the cutting head within the solid angle range and/or the opening angle of the solid angle range is 90[deg] and/or the cutting head is arranged in resting position in the middle axis of the opening angle. The pivoting of the cutting head is carried out around a first axis of the suspension of the cutting head through a counter-process of the positioning drive and/or the pivoting of the cutting head around the second axis of the suspension of the cutting head is carried out through the counter-process of the positioning drive. The suspension of the cutting head is tightly connected with a reinforcement of the positioning arrangement and/or guidable regarding to the reception for the workpiece, within an imaginary plain. An independent claim is included for a method for activation of a cutting device.
- ABDE** - Bei einer Schneidvorrichtung (1) ist ein Schneidkopf (2) in einer Gelenkaufhängung (10) mit zwei gekreuzten oder windschiefen Drehachsen (4) und (5) verschwenkbar aufgehängt. An den Schneidkopf (2) greifen über Gestänge (13) und (14) zwei Stellantriebe (6) und (7) an, die entlang von vorzugsweise horizontal oder vertikal oder schräg ausgerichteten linearen Achsen (8) und (9) verfahrbar sind. Durch die linearen Verstellbewegungen der Stellantriebe (6) und (7) sind die Verschwenkbewegungen um die Achsen (4) und (5) ausführbar und ansteuerbar. Der Schneidkopf (2) hat Mittel (19) zum Plasmaschneiden und/oder Laserschneiden und/oder Wasserstrahlschneiden und/oder mechanischem Schneiden.
- AN** - EP-09011523-A
- AP** - EP20090011523 20090909
- CCA** - B26D7/2628; B26F3/004
- CCI** - B25J9/0072; B23K10/00; B23K37/0241; B23K37/0288; B25J9/106; B23K26/0876; B24C1/045; B23Q1/5462; B25J17/0266; B23K26/38; B23K26/422; B26D5/02
- CT** - US2007248428 A1 [X]; US2007062321 A1 [A]; US2002079299 A1 [A]; US2004149065 A1 [A]; US4790718 A [A]
- DT** - \*
- EC** - B25J9/00K5; B23K10/00; B23K37/02H; B23K37/02W; B25J9/10L; B23K26/08L2; B24C1/04B; B23Q1/54B3; B25J17/02F2; B23K26/38; B23K26/42D; B26D5/02
- FAMN** - 41557628
- ICAI** - B23K10/00; B23K26/08; B23K26/38; B23K26/42; B23K37/02; B23Q1/54; B24C1/04; B25J17/02; B26F3/00
- ICO** - L26D7/26C; L26F3/00C

IN - HALSER PETER [CH]  
INW - HALSER PETER [CH]  
LA - de en fr  
NPR - 2  
OPD - 2008-10-10  
PA - NUM INDUSTRY ALLIANCE AG [CH]  
PAW - NUM INDUSTRY ALLIANCE AG [CH]  
PD - 2010-04-14  
PN - EP2174742 A1 20100414  
PR - DE20081058644 20081122; DE20081050939 20081010  
RID - 267438686  
TI - Cutting device with at least two independently controlable moving devices  
TIDE - Schneidvorrichtung mit wenigstens zwei unabhängig voneinander betätigbaren Stellantrieben  
TIFR - Dispositif de coupe avec au moins deux moyens de déplacements contrôlables indépendamment  
UNAP - 09011523  
UNIN - HALSER, PETER  
UNPA - NUM INDUSTRY ALLIANCE AG  
UNPN - EP 2174742 A1  
UNPR - 102008058644; 102008050939  
UPM - 2013-11-05

© WPI / Thomson

**AB - NOVELTY :**

The device comprises a cutting head (2) freely pivotable within a solid angle range, and a positioning arrangement (3) by which the alignment of the processing direction of the cutting head is adjustable within the solid angle range. The cutting head is pivotably fixed. The pivoting is carried out around two axes running transverse or crooked to each other and the positioning arrangement comprises two positioning drives (6, 7) actuated independently from one another that are guidable along a linear axis (8, 9) and grip to the cutting head for pivoting the cutting head.

- DETAILED DESCRIPTION :

The device comprises a cutting head (2) freely pivotable within a solid angle range, and a positioning arrangement (3) by which the alignment of the processing direction of the cutting head is adjustable within the solid angle range. The cutting head is pivotably fixed. The pivoting is carried out around two axes running transverse or crooked to each other and the positioning arrangement comprises two positioning drives (6, 7) actuated independently from one another that are guidable along a linear axis (8, 9) and grip to the cutting head for pivoting the cutting head, which is fixed in a gimbal actuator. The linear axes pass straight and/or the linear axes of the positioning drive are directed parallel to each other and/or transverse to each other and/or are arranged in a common plain. The plain is horizontally aligned in functional position of the cutting device. The linear axes are enclosed in functional position of the cutting device with a horizontal plain of respective angle and/or the linear axes are vertically directed in functional position of the cutting device. The linear axes are aligned in an acute angle or parallel to the processing direction of the cutting head in its middle position regarding to the pivoting movement and/or the linear axes are aligned in the acute angle or parallel to the middle axis of the solid angle range. The cutting head is fixed in a fork-shaped reception, which stands against the plain described through the linear axes in a right angle. Each positioning drive comprises sleds (11, 12) guidable along the linear axes and/or each sled is connected over a frame with the cutting head. The positioning device comprises an electric drive and the cutting head comprises means for plasma cutting, laser cutting, water-beam cutting and/or mechanical cutting. A control unit is formed for calculating an adjusted position of the positioning drive for a given angle alignment of the cutting head within the solid angle range and/or the opening angle of the solid angle range is 90[deg] and/or the cutting head is arranged in resting position in the middle axis of the opening angle. The pivoting of the cutting head is carried out around a first axis of the suspension of the cutting head through a counter-process of the positioning drive and/or the pivoting of the cutting head around the second axis of the suspension of the cutting head is carried out through the counter-process of the positioning drive. The suspension of the cutting head is tightly connected with a reinforcement of the positioning arrangement and/or guidable regarding to the reception for the workpiece, within an imaginary plain. An INDEPENDENT CLAIM is included for a method for activation of a cutting device.

**- USE :**

Device useful for cutting workpieces.

**- ADVANTAGE :**

The device is simple and ensures rapid and accurate cutting of workpieces.

**- DESCRIPTION OF DRAWINGS :**

The figure shows a three-dimensional view of a cutting device.

2 : Cutting head

3 : Positioning arrangement

6, 7 : Positioning drive

8, 9 : Linear axis

11, 12 : Sled.

AN - 2010-E13356  
 AP - EP20090011523 20090909; DE200810058644 20081122; US20090576460 20091009  
 ICAI - B23D81/00; B23K10/00; B23K26/08; B23K26/14; B23K26/38; B23K26/42; B23K37/02; B23K9/00; B23Q1/26; B23Q1/54; B24C1/04; B25J17/02; B26D5/02; B26D5/06; B26D7/26; B26F3/00; G05B15/00  
 ICCI - B23D81/00; B23K10/00; B23K26/00; B23K26/08; B23K26/14; B23K37/02; B23K9/00; B23Q1/25; B23Q1/26; B24C1/00; B25J17/02; B26D5/02; B26D7/26; B26F3/00; G05B15/00  
 IN - HALSER P  
 INW - HALSER P  
 OPD - 2008-10-10  
 PA - (NUMI-N) NUM IND ALLIANCE AG  
 PAW - (NUMI-N) NUM IND ALLIANCE AG  
 PD - 2010-04-14  
 PN - EP2174742 A1 20100414 DW201027  
 DE102008058644 A1 20100415 DW201027  
 US2010089878 A1 20100415 DW201027  
 PR - DE200810058644 20081122; DE200810050939 20081010; EP20090011523 20090909

TI - Device for cutting workpieces, comprises a cutting head freely pivotable within a solid angle range, and a positioning arrangement by which the alignment of the processing direction of the cutting head is adjustable

UPA - 2013-03-26





(11) EP 2 174 742 A1

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
14.04.2010 Patentblatt 2010/15

(51) Int Cl.  
*B23K 10/00* (2006.01) *B23K 26/38* (2006.01)  
*B23K 26/42* (2006.01) *B23K 37/02* (2006.01)  
*B23K 26/08* (2006.01) *B23Q 1/54* (2006.01)  
*B24C 1/04* (2006.01) *B25J 17/02* (2006.01)  
*B26F 3/00* (2006.01)

(21) Anmeldenummer 09011523.9

(22) Anmeldetag 09.09.2009

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR  
 HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL  
 PT RO SE SI SK SM TR**  
 Benannte Erstreckungsstaaten  
**AL BA RS**

(71) Anmelder: Num Industry Alliance AG  
 9053 Teufen (CH)

(72) Erfinder: Halser, Peter  
 9014 St. Gallen (CH)

(30) Priorität: 22.11.2008 DE 102008058644  
 10.10.2008 DE 102008050939

(74) Vertreter: Maucher, Wolfgang et al  
 Patent- und Rechtsanwaltssozietät  
 Maucher, Börjes & Kollegen  
 Urachstrasse 23  
 79102 Freiburg im Breisgau (DE)

(54) **Schneidvorrichtung mit wenigsten zwei unabhängig voneinander betätigbaren Stellantriebe**

(57) Bei einer Schneidvorrichtung (1) ist ein Schneidkopf (2) in einer Gelenkaufhängung (10) mit zwei gekreuzten oder windschiefen Drehachsen (4) und (5) verschwenkbar aufgehängt. An den Schneidkopf (2) greifen über Gestänge (13) und (14) zwei Stellantriebe (6) und (7) an, die entlang von vorzugsweise horizontal oder vertikal oder schräg ausgerichteten linearen Achsen (8) und

(9) verfahrbar sind. Durch die linearen Verstellbewegungen der Stellantriebe (6) und (7) sind die Verschwenkbewegungen um die Achsen (4) und (5) ausführbar und ansteuerbar. Der Schneidkopf (2) hat Mittel (19) zum Plasmaschneiden und/oder Laserschneiden und/oder Wasserstrahlschneiden und/oder mechanischem Schneiden.

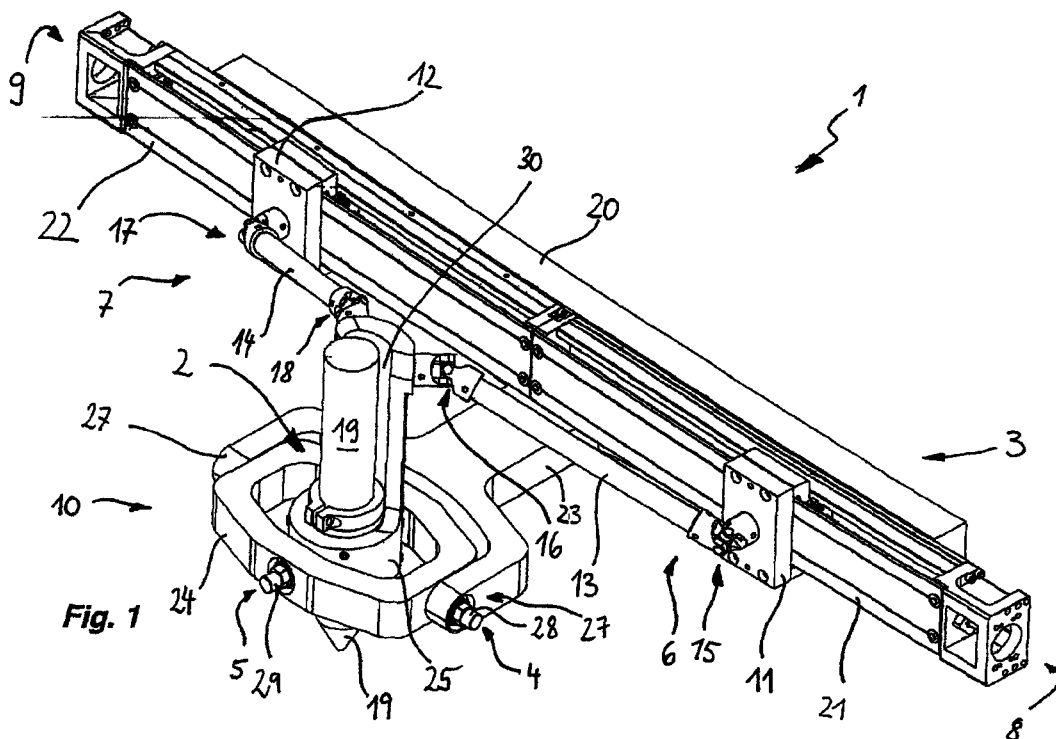


Fig. 1

EP 2 174 742 A1

## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Schneidvorrichtung, insbesondere zum Schneiden von Werkstücken, mit einem innerhalb eines Raumwinkelbereichs frei verschwenkbaren Schneidkopf und einer Stelleinrichtung, mit welcher die Ausrichtung der Arbeitsrichtung des Schneidkopfes innerhalb des Raumwinkelbereichs einstellbar ist.

[0002] Die Erfindung betrifft weiter ein Verfahren zur Ansteuerung einer derartigen Schneidvorrichtung

[0003] Derartige Schneidvorrichtungen sind bekannt und haben sich zur Fertigung beliebiger "zweidimensionaler", flächiger und/oder dreidimensionaler Werkstücke bewährt. Es ist hierbei üblich, die Beweglichkeit des Schneidkopfes innerhalb des Raumwinkelbereichs durch rotatorische Antriebe zu bewirken, mit denen Drehbewegungen um zwei unabhängige, insbesondere rechtwinklig zueinander angeordnete Drehachsen ausführbar sind. Diese Drehbewegungen sind zu beliebigen Bewegungen zusammensetzbar, um ein beliebiges Verschwenken des Schneidkopfes innerhalb des Raumwinkelbereichs zu ermöglichen. Konstruktiv einfache Schneidvorrichtungen ergeben sich, wenn die Antriebe die Achsen der Drehbewegungen direkt antreiben.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Schneidvorrichtung bereitzustellen, die schnelle Bewegungen des Schneidkopfes ermöglicht.

[0005] Zur Losung dieser Aufgabe ist bei einer Schneidvorrichtung der eingangs genannten Art vorgesehen, dass der Schneidkopf verschwenkbar aufgehängt ist, wobei das Verschwenken um zwei gekreuzt oder windschief zueinander verlaufende Achsen ausführbar ist, und dass die Stelleinrichtung wenigstens zwei unabhängig voneinander betätigbare Stellantriebe aufweist, die jeweils entlang einer linearen Achse verfahrbar sind und die jeweils an dem Schneidkopf zur Verschwenkung des Schneidkopfes angreifen.

[0006] Unter einer linearen Achse wird in dieser Schrift eine ~~eindimensionale Führung der Bewegung~~ verstanden, die gebogen oder geradlinig ausgeführt sein kann. Von Vorteil ist bei der Erfindung, dass auf rotatorische Antriebe verzichtet werden kann, was die Anforderungen an die Stabilität und Belastbarkeit der Kabelzuführungen für die Antriebe gunstiger und weniger aufwändig gestaltet. Windschief sind zwei Achsen, die nicht zueinander parallel ausgerichtet sind und deren Verlängerungen sich nicht schneiden. Durch die Umsetzung von Schwenkbewegungen des Schneidkopfes in lineare Bewegungen entlang der linearen Achse wird vorteilhaft erreicht, dass die Bewegungen in unterschiedlichen Freiheitsgraden oder Richtungen voneinander konstruktiv einfach entkoppelt werden können. Hierdurch ist ein Mitbewegen eines Antriebs für eine Bewegungsrichtung durch die Bewegung eines zweiten Antriebs für eine weitere Bewegungsrichtung, wie dies beispielsweise bei direkten rotatorischen Antrieben um zwei Drehachsen zwingend erforderlich ist, vermeidbar. Die Beweglichkeit

des Schneidkopfes ist somit weniger träge, da geringere Massen mitbewegt werden müssen, was zur Verringerung von Trägheitsmomenten führt.

[0007] Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass der Schneidkopf in einem klassischen bzw. in einem gewöhnlichen Gelenk, beispielsweise in einer Kardanaufhängung, aufgehängt ist. Von Vorteil ist dabei, dass eine einfache Führung der Bewegungen des Schneidkopfes ermöglicht ist. Insbesondere die Verwendung einer Kardanaufhängung stellt die für die Bewegung des Schneidkopfes erforderliche Bewegungsfreiheit bereit. Es sind jedoch auch Abwandlungen der Kardanaufhängung, die ein Verschwenken um zwei Achsen zulassen, oder beispielsweise eine Aufhängung mit einem Kugelgelenk mit Vorteil verwendbar.

[0008] Durch die Anordnung der Verschwenkachsen kann ein Gelenk, das nur genau zwei unabhängige Bewegungs-Freiheitsgrade aufweist, verwendet werden, wodurch die Schneidvorrichtung mit genau zwei unabhängig voneinander betätigbaren Stellantrieben auskommen kann, um beliebige Schwenkausrichtungen des Schneidkopfes innerhalb eines zugänglichen Raumwinkels einstellen zu können.

[0009] Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass die linearen Achsen geradlinig verlaufen. Günstig ist dabei, dass sowohl der Antrieb der Stelleinrichtungen als auch die Führung und Steuerung entlang einer linearen Achse besonders einfach ausführbar sind. Auch kann dadurch die Belastung der Führungselemente und somit der Materialverschleiß gering gehalten oder minimiert werden.

[0010] Ein geringer Platzbedarf der Schneidvorrichtung ergibt sich, wenn die linearen Achsen der Stellantriebe zueinander parallel, insbesondere fluchtend oder nebeneinander, und/oder schräg zueinander ausgerichtet sind.

[0011] Beispielsweise kann hierzu vorgesehen sein, dass die linearen Achsen in einer gemeinsamen Ebene angeordnet sind und so diese Ebene beschreiben.

[0012] Zum Betrieb der Schneidvorrichtung kann vorgesehen sein, dass die durch die Achsen der Aufhängung des Schneidkopfes beschriebene Ebene in Gebrauchsstellung der Schneidvorrichtung horizontal ausgerichtet ist. Die Schneidvorrichtung kann jedoch auch in anderen Orientierungen verwendet werden, wobei die durch die Achsen der Aufhängung des Schneidkopfes beschriebene Ebene vorzugsweise parallel zu einer Arbeits- und/oder Aufnahme- und/oder Auflagefläche für ein mit dem Schneidkopf zu bearbeitendes Werkstück ausgerichtet ist.

[0013] Die linearen Achsen können beispielsweise horizontal ausgerichtet sein. Eine möglichst kleine Aufstellfläche für die Schneidvorrichtung wird jedoch erreicht, wenn die linearen Achsen in Gebrauchsstellung der Schneidvorrichtung mit einer Horizontalebene jeweils einen Winkel einschließen. Vorzugsweise kann vorgesehen sein, dass die linearen Achsen in Gebrauchsstellung der Schneidvorrichtung vertikal ausgerichtet sind. Die li-

Schneidkopfes zu bewirken. Bei dem gegenläufigen Verfahren können die Stellantriebe auch um jeweils betragsmäßig gleiche und entgegengesetzt gerichtete Verstellwege verfahren werden, um eine gewünschte Verschwenkbewegung des Schneidkopfes zu bewirken.

[0025] Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass ein Verschwenken des Schneidkopfes um eine zweite Achse der Aufhängung des Schneidkopfes durch gleichläufiges Verfahren der Stellantriebe ausführbar ist. Somit ist eine weitere Elementarbewegung des Schneidkopfes durch eine weitere, steuerungstechnisch einfach beherrschbare Bewegung der Stellantriebe ausführbar. Bei dem gleichläufigen Verfahren kann ein Stellantrieb in einem Zeitabschnitt um einen Verstellweg verfahren werden, der verschieden ist von dem Verstellweg des anderen Stellantriebs in diesem Zeitabschnitt und in dieselbe Richtung weist, die Stellantriebe können also um unterschiedliche Verstellwege verfahren werden, um eine gewünschte Verschwenkbewegung des Schneidkopfes zu bewirken. Bei dem gleichläufigen Verfahren können die Stellantriebe auch um jeweils gleiche Verstellwege, die in dieselbe Richtung weisen, verfahren werden, um eine gewünschte Verschwenkbewegung des Schneidkopfes zu bewirken.

[0026] Komplexere Bewegungen des Schneidkopfes sind aus diesen Elementarbewegungen zusammensetzbar.

[0027] Während des Verschwenkens des Schneidkopfes kann dieser in Betrieb sein, also ein Trenn- oder Schneidverfahren ausführen. Alternativ oder zusätzlich kann vorgesehen sein, dass der Schneidkopf an den Endpunkten der Verschwenkbewegung betrieben wird.

[0028] Eine kompakte Bauform des Schneidvorrichtung wird erreicht, wenn die Aufhängung des Schneidkopfes mit einer Befestigung der Stelleinrichtung fest verbunden ist. Über diese Verbindung sind die beim Verfahren der Stellantriebe auf den Schneidkopf eingebrachten Kräfte aufnehmbar.

[0029] Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass die Aufhängung des Schneidkopfes bezüglich einer Aufnahme für das Werkstück verfahrbar, insbesondere innerhalb einer gedachten Ebene verfahrbar, ist. Von Vorteil ist dabei, dass die Abmessungen der gefertigten Werkstücke und/oder der bearbeiteten Rohlinge oder Halbzeuge nicht durch den Öffnungswinkel der maximalen Verschwenkbarkeit und den Wirkradius des Schneidkopfes begrenzt sind.

[0030] Zur Lösung der Aufgabe ist bei dem Verfahren zur Ansteuerung einer erfindungsgemäßen Schneidvorrichtung vorgesehen, dass zum Ausführen eines Verschwenkens des Schneidkopfes zwei unabhängig voneinander betätigbare Stellantriebe entlang jeweils einer linearen Achse verfahren werden. Es sind somit zur Ausrichtung des Schneidkopfes lineare Stellantriebe einsetzbar, die ein schnelles Verfahren und somit eine schnelle Ausrichtung des Schneidkopfes ermöglichen.

[0031] Vorzugsweise kann vorgesehen sein, dass in

einer Recheneinheit für eine vorgegebene Winkelausrichtung des Schneidkopfes innerhalb des Raumwinkelbereichs die Verfahrenposition auf der jeweiligen linearen Achse der Stelleinrichtungen berechnet wird.

[0032] Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung des Verfahrens kann vorgesehen sein, dass der Zusammenhang zwischen Verstellweg der Stellantriebe und resultierendem Verschwenkwinkel des Schneidkopfes nicht-linear ist. Von Vorteil ist dabei, dass besondere mechanische Vorrichtungen zur Übersetzung des momentan eingestellten Winkels am Schneidkopf in eine Stellposition, die den Winkel proportional abbildet, verzichtbar sind. Vielmehr ist die Entsprechung von Winkel und Stellposition, die sich aus den geometrischen Eigenschaften der Verbindung zwischen Stellantrieben und Schneidkopf ergeben, in einer Steuereinrichtung als mathematisches Modell hinterlegbar und zur Ansteuerung des Schneidkopfes nutzbar.

[0033] Die Erfindung wird nun anhand eines Ausführungsbeispiels näher beschrieben, ist aber nicht auf dieses Ausführungsbeispiel beschränkt. Weitere Ausführungsbeispiele ergeben sich für den Fachmann durch Kombination von Merkmalen des Ausführungsbeispiels untereinander oder mit den Merkmalen der Ansprüche.

Es zeigt

[0034]

- 30 Fig 1 eine erfindungsgemäße Schneidvorrichtung in dreidimensionaler Ansicht,
- Fig 2 die Schneidvorrichtung gemäß Fig. 1 in Seitenansicht,
- 35 Fig 3 die Schneidvorrichtung gemäß Fig. 1 in Vorderansicht,
- Fig 4 die Schneidvorrichtung gemäß Fig. 1 in einer Ansicht von oben,
- 40 Fig 5 die Schneidvorrichtung gemäß Fig. 1 in einer weiteren Arbeitsposition in dreidimensionaler Ansicht,
- 45 Fig 6 die Schneidvorrichtung gemäß Fig. 5 in Seitenansicht,
- Fig 7 die Schneidvorrichtung gemäß Fig. 5 in Vorderansicht,
- 50 Fig 8 die Schneidvorrichtung gemäß Fig. 5 in einer Ansicht von oben,
- 55 Fig 9 die Schneidvorrichtung gemäß Fig. 1 in einer dritten Arbeitsposition in dreidimensionaler Ansicht,

bunden.

**[0052]** Die Gelenke 15, 16, 17 und 18 sind als Kardan- oder Kreuzgelenke ausgeführt, um eine größtmögliche Beweglichkeit der gelenkigen Verbindung zu ermöglichen

**[0053]** Die Stellantriebe 6 und 7 weisen jeweils einen nicht weiter ersichtlichen elektrischen Antrieb auf, mit dem die Verstellbewegung des jeweiligen Stellantriebs 6 und 7, also die Bewegung des Schlittens 11 bzw. 12, ausführbar ist. Die elektrischen Antriebe werden bei dieser Verstellbewegung nicht mitbewegt, insbesondere ist deren Kabelzuführung also durch diese Verstellbewegungen nicht belastet.

**[0054]** Zusätzlich wird eine eventuell vorhandene Kabelzuführung zu dem Schneidkopf 2 von Versorgungsleitungen für dessen Betrieb nicht auf Torsion belastet, weil der Schneidkopf 2 verschwenkt und nicht um seine durch die Arbeitsrichtung definierte Längsachse gedreht wird

**[0055]** Zum Ausführen des Trennverfahrens weist der Schneidkopf 2 ein Mittel 19 zum Plasmaschneiden auf. Alternativ oder zusätzlich sind auch Mittel zum Laserschneiden, Wasserstrahlschneiden und/oder mechanischen Schneiden vorhanden, oder das Mittel 19 ist gegen die genannten Mittel austauschbar oder es sind die genannten Mittel in dem Schneidkopf 2 integrierbar oder kombinierbar

**[0056]** Die Schneidvorrichtung 1 hat weiter eine nicht dargestellte Steuereinheit. Diese Steuereinheit verfügt über eine Recheneinheit zur Berechnung einer Verfahrensposition der Stellantriebe 6, 7 für eine vorgegebene Winkelausrichtung des Schneidkopfes 2 innerhalb des Raumwinkelbereichs

**[0057]** Durch die Kardanaufhängung 10 und die Länge der Verstellwege der Schlitten 11, 12 entlang der Achsen 8, 9 beträgt der Öffnungswinkel des maximal zugänglichen Raumwinkelbereichs wenigstens 90°. Im vorliegenden Fall beträgt der Öffnungswinkel 94°, es sind aber auch größere Öffnungswinkel, beispielsweise 96°, durch ~~Anpassung der Gestänge 13, 14, und der linearen Achsen 8, 9~~ erreichbar. In der Regel wird der Öffnungswinkel wegen des Platzbedarfs der Kardanaufhängung 10 jedoch kleiner als 180°, beispielsweise kleiner als 110°, sein.

**[0058]** In Ruheposition ist der Schneidkopf 2 in der Mittelachse des Öffnungswinkels angeordnet und ist symmetrisch nach allen Raumrichtungen um denselben maximalen Winkelbetrag verschwenkbar

**[0059]** Fig. 5 bis 8 zeigen die Schneidvorrichtung 1 gemäß Fig. 1 bis 4 in einer weiteren Arbeitsposition. Hier und in den folgenden Figuren sind gleiche Bestandteile der Schneidvorrichtung 1 mit gleichen Bezugszeichen bezeichnet und nicht noch einmal gesondert beschrieben

**[0060]** Diese Arbeitsposition ist durch einen schräg nach vorn ausgerichteten Schneidkopf 2, erkennbar an der Richtung der Spitze des Mittels 19 zum Plasmaschneiden, charakterisiert

**[0061]** Die Gestänge 13 und 14 sind in dieser Arbeitsposition parallel zu den Achsen 8 und 9 ausgerichtet, wie aus Fig. 7 und 8 ersichtlich ist. Hierzu sind die Schlitten 11 und 12 gegenüber deren Position in Fig. 1 bis 4 gegenläufig, also voneinander weg, verfahren worden. Die gezeigte Arbeitsposition stellt somit die maximale Neigung des Schneidkopfes 2 nach vorn dar und definiert somit die Begrenzung des zugänglichen Raumwinkelbereichs, also den Öffnungswinkel, nach einer Richtung.

**[0062]** Aus den Fig. 1 bis 8 ist anhand der Positionsänderungen der Gestänge 13 und 14 ersichtlich, dass ein Verschwenken des Schneidkopfes 2 um die Achse 4 der Kardanaufhängung 10 des Schneidkopfes 2 durch gegenläufiges Verfahren der Stellantriebe 6, 7 und damit der Schlitten voneinander weg oder aufeinander zu ausführbar ist.

**[0063]** Fig. 9 bis 12 zeigen die Schneidvorrichtung 1 gemäß Fig. 1 bis 4 in einer weiteren Arbeitsposition.

**[0064]** Um diese Arbeitsposition des Schneidkopfes 2 zu erreichen, wurden die Schlitten 11 und 12 aufeinander zu verfahren. Die Schlitten 11 und 12 sind in der gezeigten Verstellposition am inneren Ende des Verfahrenswegs der linearen Achsen 8 bzw. 9 angekommen. Somit wird durch die resultierende Neigung des Schneidkopfes 2 nach hinten der zugängliche Raumwinkelbereich in dieser Richtung definiert.

**[0065]** Fig. 13 bis 16 zeigen die Schneidvorrichtung 1 gemäß Fig. 1 bis 4 in einer vierten Arbeitsposition.

**[0066]** Um in diese Arbeitsposition zu gelangen, wurden die Schlitten 11 und 12 gleichläufig, also in dieselbe Richtung, verfahren. Der Schlitten 11 ist somit an das äußere Ende des Verfahrenswegs der linearen Achse 8 verfahren worden, während der Schlitten 12 am inneren Ende des Verfahrenswegs der linearen Achse 9 ist. Hieraus ergibt sich eine maximale seitliche Neigung des Schneidkopfes 2, durch die der zugängliche Raumwinkelbereich in diese Richtung definiert wird.

**[0067]** Es ist ersichtlich, dass ein Verschwenken des Schneidkopfes 2 um die Achse 5 der Aufhängung 10 des Schneidkopfes 2 durch gleichläufiges Verfahren der Stellantriebe 6 und 7, also Verfahren der Schlitten 11 und 12 in dieselbe Richtung, ausführbar ist. Der Schneidkopf wird hierdurch in einer Ebene verschwenkt, die senkrecht auf der Achse 5 steht.

**[0068]** Es ist aus Fig. 17 ersichtlich, dass durch Kombination von gegenläufigem und gleichläufigem Verfahren der Schlitten 11 und 12 beliebige Schrägstellungen und Verschwenkbewegungen des Schneidkopfes 2 innerhalb des zugänglichen Raumwinkelbereichs einstellbar bzw. ausführbar sind. In der in Fig. 17 gezeigten Arbeitsposition ist beispielsweise der Schlitten 12 am inneren Ende des Verfahrenswegs der linearen Achse 9 angeordnet, während der Schlitten 11 in der Mitte des Verfahrenswegs der linearen Achse 8 angeordnet ist. Hieraus resultiert eine durch die Gestänge 13 und 14 erzwungene Arbeitsrichtung schräg nach hinten und schräg nach links unten des Schneidkopfes 2.

**[0069]** Der Schneidkopf 2 ist während der Ver-

stigung 20 beschriebene Ebene schließen somit einen rechten Winkel ein.

**[0085]** Durch das Abstehen der Aufnahme 23 der Kardanaufhängung 10 gegenüber der Befestigung 20 verlaufen die Stangen 13, 14 in allen Verstellpositionen schräg zur horizontalen und zur vertikalen Richtung

**[0086]** Zur Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Ansteuerung der Schneidvorrichtung 1 wird in der nicht weiter dargestellten Steuer- und Recheneinheit für eine gewünschte Winkelausrichtung des Schneidkopfes 2 innerhalb des Raumwinkelbereichs die Verfahrposition der Schlitten 11, 12 auf der jeweiligen linearen Achse 8, 9 der Stellantriebe 6, 7 berechnet.

**[0087]** Der Zusammenhang zwischen Verstellweg der Stellantriebe 6, 7, also der Verstellpositionen der Schlitten 11 und 12, und resultierendem Verschwenkwinkel des Schneidkopfes 2 ist nichtlinear. Dieser Zusammenhang ist in einer Tabelle oder als formelmäßige Abhängigkeit in der Recheneinheit hinterlegt.

**[0088]** Bei der Schneidvorrichtung 1 ist ein Schneidkopf 2 in einer Gelenkaufhängung 10 mit zwei gekreuzten oder windschiefen Drehachsen 4 und 5 verschwenkbar aufgehängt. An den Schneidkopf 2 greifen über Gestänge 13 und 14 zwei Stellantriebe 6 und 7 an, die entlang von vorzugsweise horizontal oder vertikal oder schräg ausgerichteten linearen Achsen 8 und 9 verfahrbar sind. Durch die linearen Verstellbewegungen der Stellantriebe 6 und 7 sind die Verschwenkbewegungen um die Achsen 4 und 5 ausführbar und ansteuerbar. Der Schneidkopf 2 hat Mittel 19 zum Plasmaschneiden und/oder Laserschneiden und/oder Wasserstrahlschneiden und/oder mechanischem Schneiden.

#### Patentansprüche

1. Schneidvorrichtung, insbesondere zum Schneiden von Werkstücken, mit einem innerhalb eines Raumwinkelbereichs frei verschwenkbaren Schneidkopf (2) und einer Stelleinrichtung (3), mit welcher die Ausrichtung der Arbeitsrichtung des Schneidkopfes (2) innerhalb des Raumwinkelbereichs einstellbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schneidkopf (2) verschwenkbar aufgehängt ist, wobei das Verschwenken um zwei gekreuzt oder windschief zueinander verlaufende Achsen (4, 5) ausführbar ist, und dass die Stelleinrichtung (3) wenigstens zwei unabhängig voneinander betätigbare Stellantriebe (6, 7) aufweist, die jeweils entlang einer linearen Achse (8, 9) verfahrbar sind und die jeweils an dem Schneidkopf (2) zur Verschwenkung des Schneidkopfes (2) angreifen.

2. Schneidvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schneidkopf (2) in einem klassischen Gelenk, beispielsweise in einer Kardanaufhängung (10), aufgehängt ist

3. Schneidvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die linearen Achsen (8, 9) geradlinig verlaufen und/oder dass die linearen Achsen (8, 9) der Stellantriebe zueinander parallel und/oder nebeneinander und/oder schräg zueinander ausgerichtet sind und/oder dass die linearen Achsen (8, 9) in einer gemeinsamen Ebene angeordnet sind

4. Schneidvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die durch die Achsen (4, 5) der Aufhängung des Schneidkopfes (2) beschriebene Ebene in Gebrauchsstellung der Schneidvorrichtung (1) horizontal ausgerichtet ist.

5. Schneidvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die linearen Achsen (8, 9) in Gebrauchsstellung der Schneidvorrichtung (1) mit einer Horizontalebene jeweils einen Winkel einschließen und/oder dass die linearen Achsen (8, 9) in Gebrauchsstellung der Schneidvorrichtung (1) vertikal ausgerichtet sind

6. Schneidvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die linearen Achsen (8, 9) in einem spitzen Winkel oder parallel zu der Arbeitsrichtung des Schneidkopfes (2) in dessen Mittelstellung bezüglich der Verschwenkbarkeit ausgerichtet sind und/oder dass die linearen Achsen (8, 9) in einem spitzen Winkel oder parallel zu der Mittelachse des Raumwinkelbereichs ausgerichtet sind

7. Schneidvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schneidkopf (2) in einer vorzugsweise gabelförmigen Aufnahme (23) aufgehängt ist, welche gegenüber der durch die linearen Achsen (8, 9) beschriebenen Ebene in einem Winkel, vorzugsweise in einem rechten Winkel, absteht

8. Schneidvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeder Stellantrieb (6, 7) einen entlang der linearen Achse (8, 9) verfahrbaren Schlitten (11, 12) aufweist und/oder dass jeder Schlitten (11, 12) über ein vorzugsweise längenfestes Gestänge (13, 14) mit dem Schneidkopf (2) gelenkig verbunden ist

9. Schneidvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stellantriebe (6, 7) jeweils einen elektrischen Antrieb aufweisen

10. Schneidvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schneidkopf (2) wenigstens ein Mittel (19) zum Plasmaschneiden, Laserschneiden, Wasserstrahlschnei-

den und/oder mechanischen Schneiden aufweist

11. Schneidvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Steuereinheit vorhanden ist, die zur Berechnung einer Verfahrsposition der Stellantriebe (6, 7) für eine vorgegebene Winkelausrichtung des Schneidkopfes (2) innerhalb des Raumwinkelbereichs ausgebildet ist und/oder dass der Öffnungswinkel des Raumwinkelbereichs wenigstens 90° beträgt und/oder dass der Schneidkopf (2) in Ruheposition in der Mittelachse des Öffnungswinkels angeordnet ist 5 10
12. Schneidvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Verschwenken des Schneidkopfes (2) um eine erste Achse (4) der Aufhängung (10) des Schneidkopfes (2) durch gegenläufiges Verfahren der Stellantriebe (6, 7) ausführbar ist und/oder dass ein Verschwenken des Schneidkopfes (2) um eine zweite Achse (5) der Aufhängung (10) des Schneidkopfes (2) durch gleichlaufendes Verfahren der Stellantriebe (6, 7) ausführbar ist. 15 20
13. Schneidvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Aufhängung (10) des Schneidkopfes (2) mit einer Befestigung (20) der Stelleinrichtung (3) fest verbunden ist und/oder dass die Aufhängung (10) des Schneidkopfes (2) bezüglich einer Aufnahme für das Werkstück verfahrbar, insbesondere innerhalb einer gedachten Ebene verfahrbar, ist 25 30
14. Verfahren zur Ansteuerung einer Schneidvorrichtung, wobei die Schneidvorrichtung (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche ausgebildet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** zum Ausführen eines Verschwenkens des Schneidkopfes (2) die zwei unabhängig voneinander betätigbaren Stellantriebe (6, 7) entlang jeweils der zugehörigen linearen Achse (8, 9) verfahren werden 35 40
15. Verfahren nach dem vorangegangenen Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einer Recheneinheit für eine vorgegebene Winkelausrichtung des Schneidkopfes (2) innerhalb des Raumwinkelbereichs die Verfahrsposition auf der jeweiligen linearen Achse (8, 9) der Stellantriebe (6, 7) berechnet wird und/oder dass der Zusammenhang zwischen Verstellweg der Stellantriebe (6, 7) und resultierendem Verschwenkwinkel des Schneidkopfes (2) nichtlinear ist 45 50

55

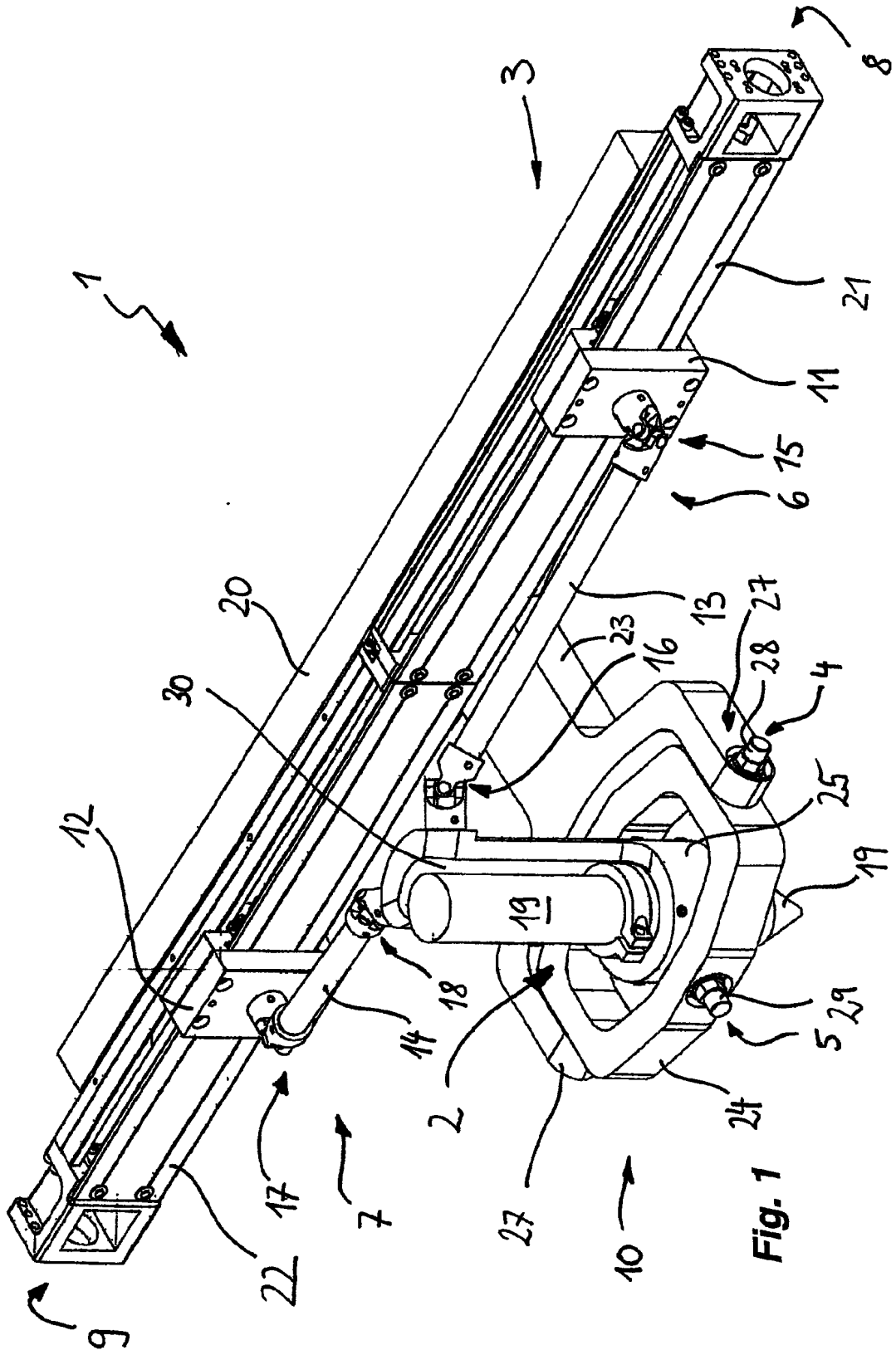


Fig. 1

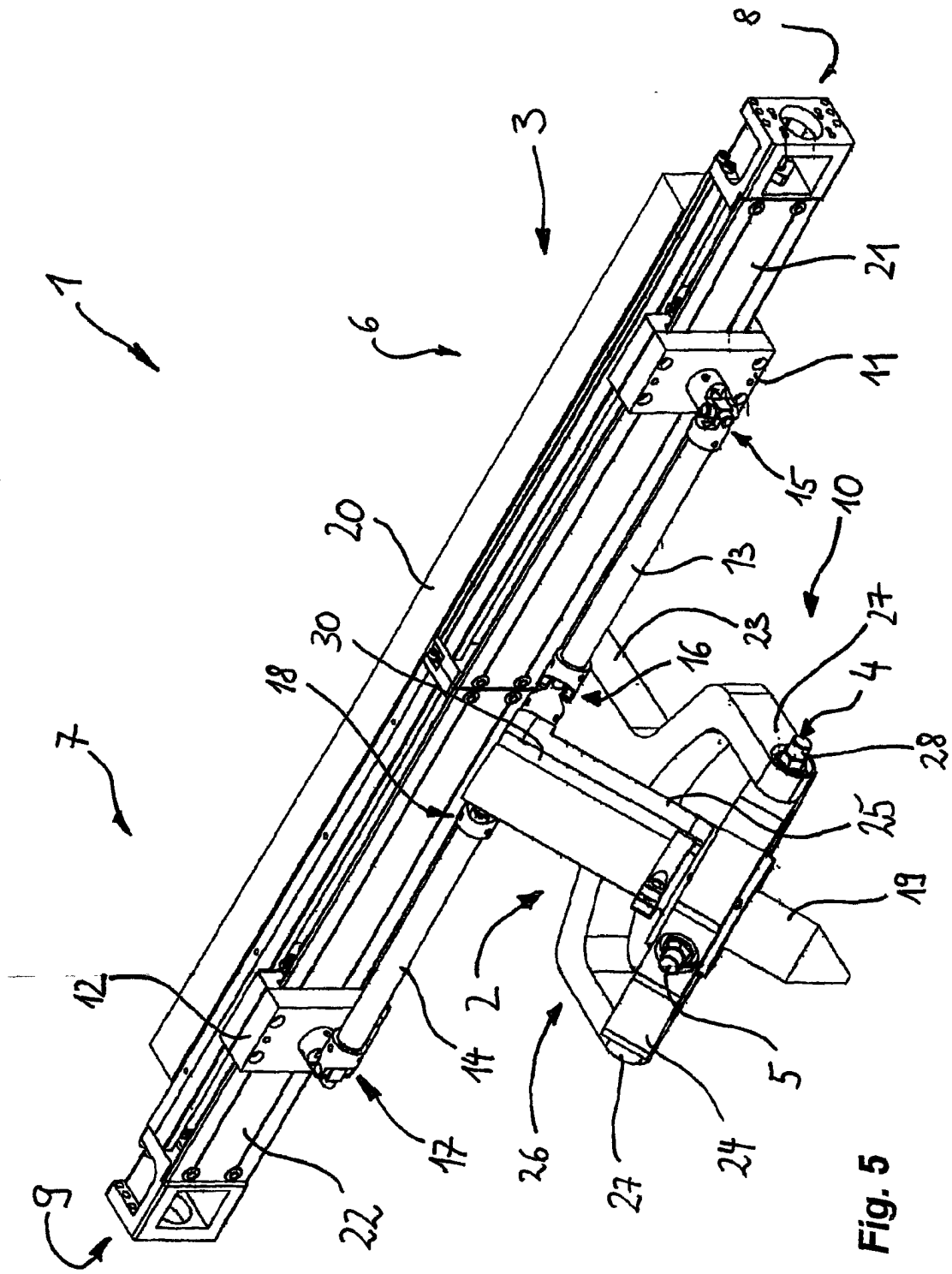
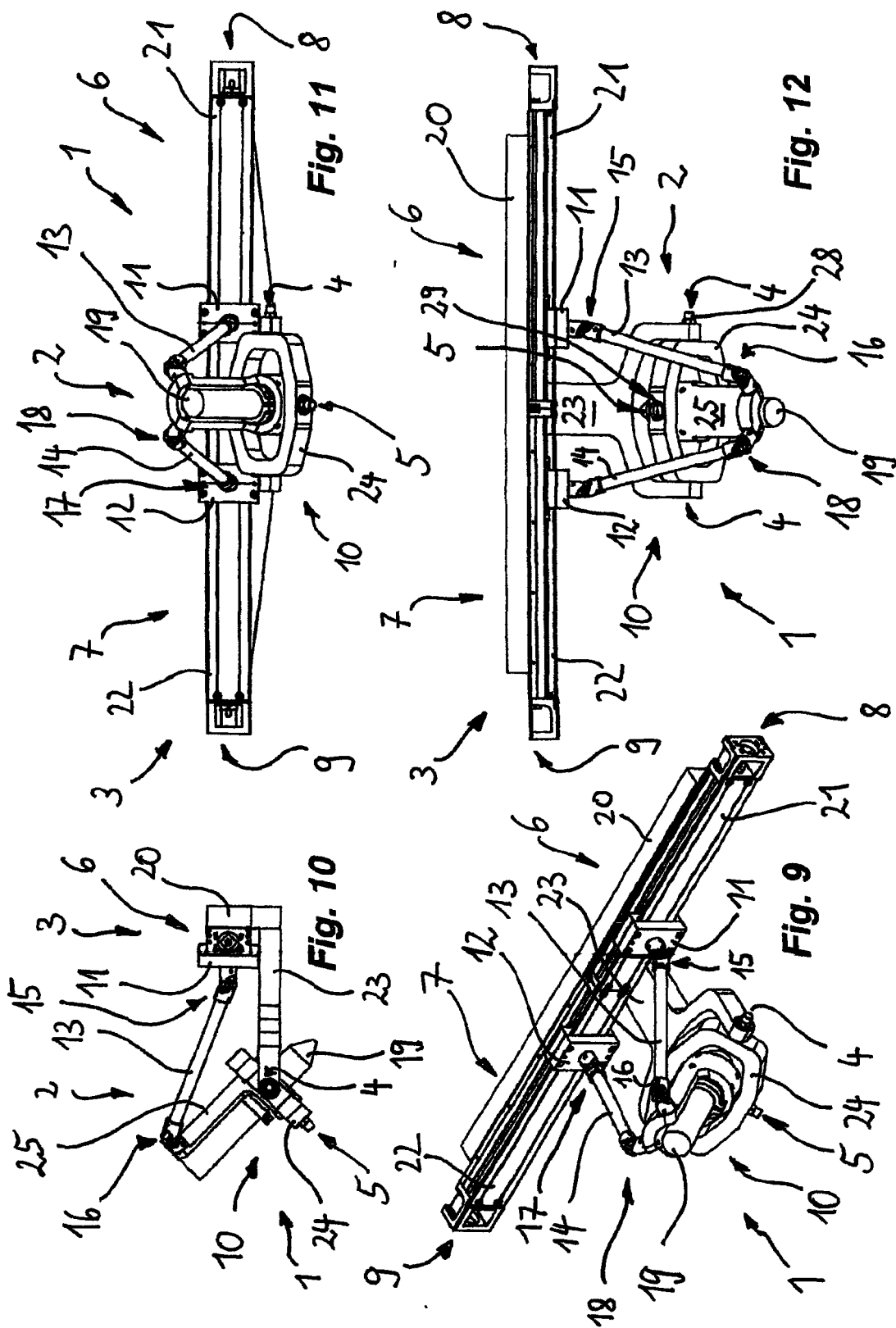
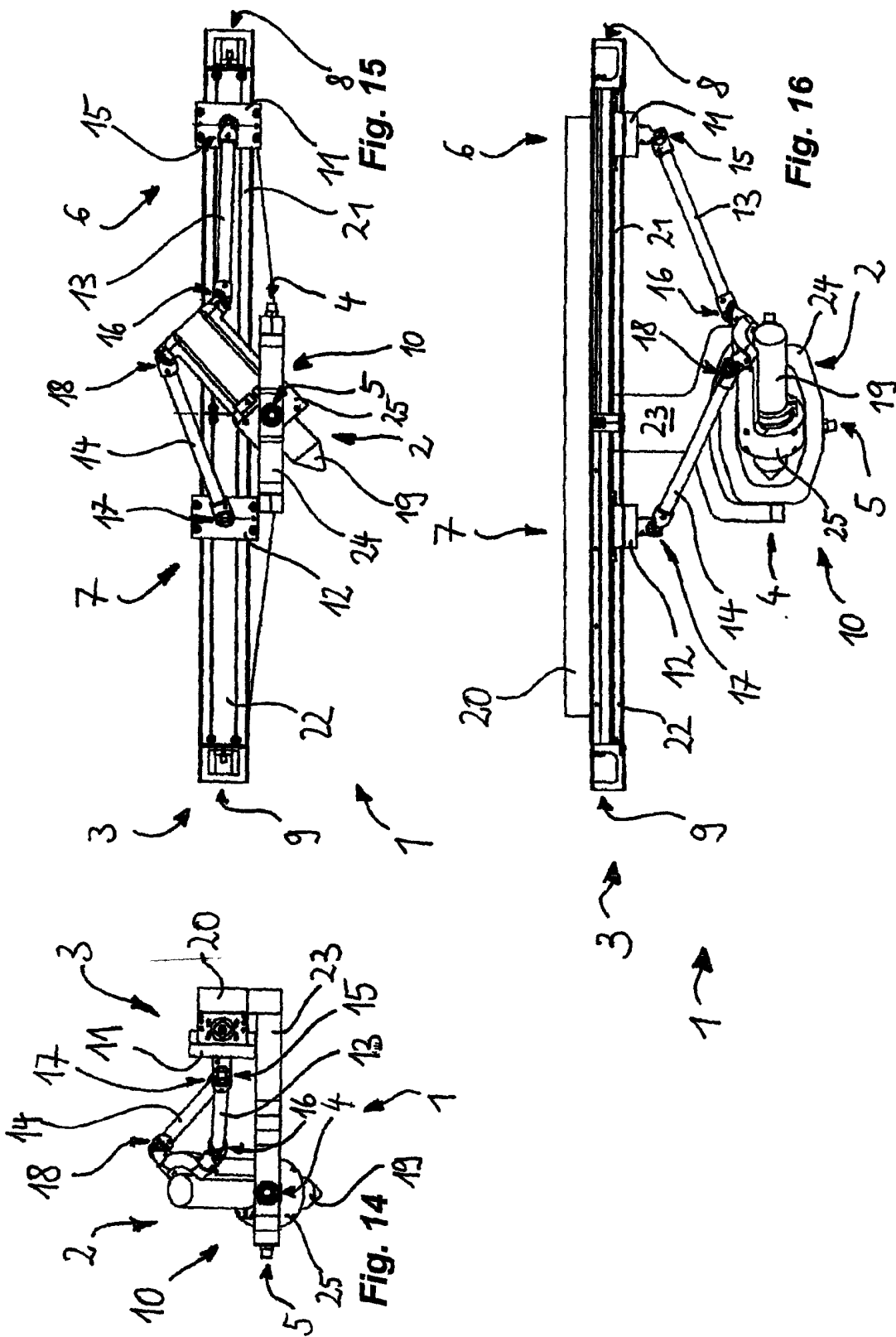


Fig. 5







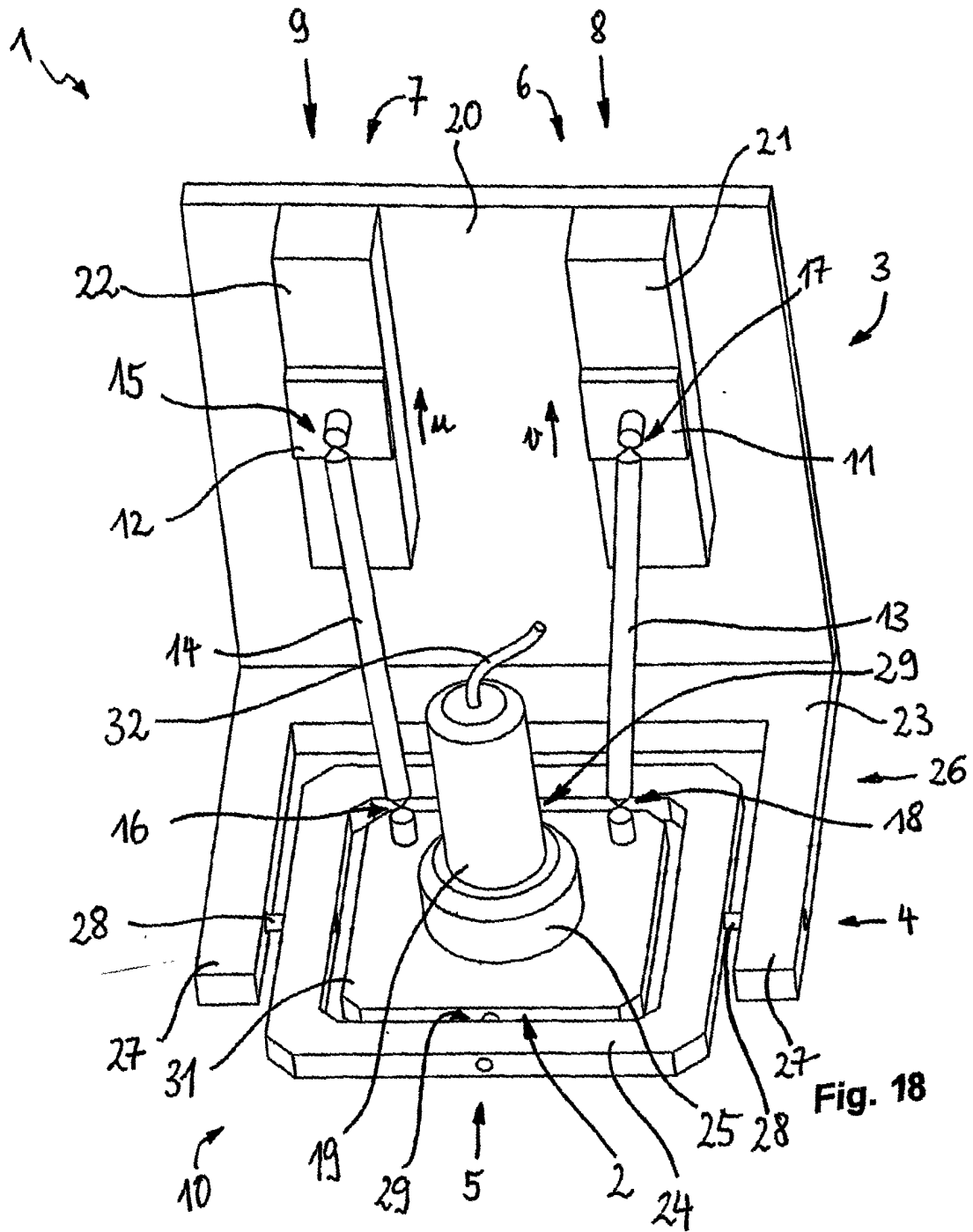


Fig. 18



## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung  
 EP 09 01 1523

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2007/248428 A1 (H. OTA) 25. Oktober 2007 (2007-10-25) * Absätze [0033] - [0039]; Abbildungen 1-6 *	1-15	INV. B23K10/00 B23K26/38 B23K26/42 B23K37/02
A	US 2007/062321 A1 (D. CHABLAT ET AL) 22. März 2007 (2007-03-22) * Absätze [0027] - [0031], [0052] - [0085]; Abbildungen 1-2,4-6 *	1-15	B23K26/08 B23Q1/54 B24C1/04 B25J17/02 B26F3/00
A	US 2002/079299 A1 (S. SHIKODA ET AL) 27. Juni 2002 (2002-06-27) * Zusammenfassung; Ansprüche; Abbildungen *	1-15	
A	US 2004/149065 A1 (M.J. MORAN) 5. August 2004 (2004-08-05) * Zusammenfassung; Ansprüche; Abbildungen *	1,14	
A	US 4 790 718 A (M.G. VICKERS) 13. Dezember 1988 (1988-12-13) * Zusammenfassung; Ansprüche; Abbildungen *	1,14	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) B23K B23Q B24C B25J B26F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlussdatum der Recherche 26. Januar 2010	Prüfer Jeggy, Thierry
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A technologischer Hintergrund O mündliche Offenbarung P Zwischenliteratur		T der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D in der Anmeldung angeführtes Dokument L aus anderen Gründen angeführtes Dokument & Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

 1  
 EPO FORM 1503 03 02 (POA03)

## © EPODOC / EPO

## AB - (A2)

A machine tool has two transverse tool carriages (13,14) moved by a motor on a machine frame for carrying a processing device (26) with operating spindles and a workpiece carrier for holding workpieces for processing. The tool carriage has a transverse carrier moving on the machine frame with the two transverse tool carriages, between which the processing device moves the operating spindles axially via a coupling mechanism with rigid swivelling arms (31,32).

## ABDE - (A2)

Die Erfindung betrifft eine Werkzeugmaschine zur spanenden Bearbeitung von Werkstücken mit einem auf/an einem Maschinenständer (1) motorisch verfahrbaren Werkzeugschlitten (4, 13, 14) als Träger einer Bearbeitungseinheit (26) mit mindestens einer Arbeitsspindel (29, 30; 76, 77) und einem Werkstückträger (10) für die Aufnahme der zu bearbeitenden Werkstücke. Um mit möglichst wenigen Linearführungen eine schnelle Bearbeitung mit genauer und schneller Positionierung der Bearbeitungseinheit zu ermöglichen, enthält der Werkzeugschlitten (4, 13, 14) einen auf/an dem Maschinenständer (1) verfahrbar geführten Querträger (4) mit zwei in dessen Längsrichtung motorisch verschiebbaren Querschlitten (13, 14), zwischen denen die Bearbeitungseinheit (26) zur Axialbewegung der Arbeitsspindel (29, 30; 76, 77) über einen Koppelmechanismus mit mindestens zwei formsteifen Schwenkarmen (31, 32) gelenkig angeordnet ist.

<IMAGE>

AN - EP-01120685-A

AP - EP20010120685 20010903

CCA - B23Q2039/002

CCI - B23Q1/012; B23Q1/015; B23Q1/54; B23Q1/5406; B23Q1/5468; B23Q1/623; B23Q1/628; B23Q1/66; B23Q3/15786; B23Q7/02

## CT - (A2)

DE29705152U U1 [Y]; WO9908832 A1 [Y];  
DE29914888U U1 [A]; DE19924823 A1 [AP]

## DT - \*

EC - B23Q1/01A; B23Q1/01B; B23Q1/54; B23Q1/54A; B23Q1/54C; B23Q1/62A1; B23Q1/62A7; B23Q1/66; B23Q3/157M; B23Q7/02

FAMN - 7655988

## IC - (A2 A3 B1)

B23Q1/62; B23Q1/48; B23Q1/50; B23Q1/54; B23Q1/56

## ICAI - (A2 A3 B1)

B23Q5/28; B23Q1/00; B23Q1/01; B23Q1/44; B23Q1/54; B23Q1/62; B23Q1/66; B23Q3/157; B23Q7/02

ICO - ~~L23Q39/00A~~

## IN - (A2 A3 B1)

HOPPE GERD [DE]; GRONBACH HANS DR [DE]

## INW - (A2 A3 B1)

HOPPE GERD [DE]; GRONBACH HANS DR [DE]

LA - de en fr

NPR - 1

OPD - 2000-09-13

## PA - (A2 A3 B1)

DECKEL MAHO PFRONTEN GMBH [DE]

## PAW - (A2 A3 B1)

DECKEL MAHO PFRONTEN GMBH [DE]

PD - 2002-03-20

PN - EP1188511 A2 20020320

PNFP - EP1188511 A3 20030212

- EP1188511 B1 20041124

PR - DE2000145176 20000913

RID - 15818578

## TI - (A2 A3 B1)

**Machine tool with a motor driven tool slide**

TIDE - (A2 A3 B1)  
**Werkzeugmaschine mit einem motorisch fahrbaren Werkzeugschlitten**  
 TIFR - (A2 A3 B1)  
**Machine-outil avec un chariot porte-outil motorisé**  
 UNAP - 01120685  
 UNIN - HOPPE, GERD; GRONBACH, HANS, DR  
 UNPA - DECKEL MAHO PFRONTEN GMBH  
 UNPN - EP 1188511 A2  
       - EP 1188511 A3  
       - EP 1188511 B1  
 UNPR - 10045176  
 UPM - 2013-05-14

© WPI / Thomson

AB - NOVELTY :

A machine tool has two transverse tool carriages (13,14) moved by a motor on a machine frame for carrying a processing device (26) with operating spindles and a workpiece carrier for holding workpieces for processing. The tool carriage has a transverse carrier moving on the machine frame with the two transverse tool carriages, between which the processing device moves the operating spindles axially via a coupling mechanism with rigid swivelling arms (31,32).

- USE :

For processing workpieces.

- ADVANTAGE :

This machine tool enables fast processing with quick, accurate positioning of the processing device while using the fewest possible linear guiding devices.

- DESCRIPTION OF DRAWINGS :

The drawing shows a diagram of the main structure for a machine tool.

13,14 : Transverse tool carriages

26 : Processing device

31,32 : Rigid swivelling arms

AN - 2002-342282

AP - EP20010120685 20010903; DE20001045176 20000913; DE20010504586 20010903; US20010949485 20010907; JP20010275834 20010912; [Based on EP1188511 A 20020320]; [Previous Publ JP2002144176 A 20020521]

IC - B23Q1/62; B23Q1/48; B23Q1/50; B23Q1/54; B23Q1/56

ICAI - B23Q1/00; B23Q1/01; B23Q1/44; B23Q1/48; B23Q1/54; B23Q1/56; B23Q1/62; B23Q1/66; B23Q3/157; B23Q5/28; B23Q7/02

ICCI - B23Q1/00; B23Q1/25; B23Q3/157; B23Q5/22; B23Q7/02

IN - GRONBACH H; HOPPE G

INW - GRONBACH H; HOPPE G

OPD - 2000-09-13

PA - (DECK-N) DECKEL MAHO PFRONTEN GMBH

- (DMGN-N) DMG NIPPON KK

PAW - (DECK-N) DECKEL MAHO PFRONTEN GMBH

- (DMGN-N) DMG NIPPON KK

PD - 2002-03-20

PN - EP1188511           A2 20020320 DW200238  
       DE10045176        A1 20020404 DW200245  
       JP2002144176      A 20020521 DW200248  
       US6428453         B1 20020806 DW200254  
       DE10045176        B4 20040318 DW200420  
       EP1188511         B1 20041124 DW200477  
       DE50104586G       G 20041230 DW200502  
       ES2233537T        T3 20050616 DW200545

**JP4763938B B2 20110831 DW201158**

**PR - DE20001045176 20000913; EP20010120685 20010903**

**TI - Machine tool for tension processing of workpieces includes a tool carriage moved by a motor on a machine frame for carrying a processing device with operating spindles and workpiece carrier for holding workpieces for processing**

**UPA - 2013-03-25**



(11) **EP 1 188 511 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag  
**20.03.2002 Patentblatt 2002/12**

(51) Int Cl<sup>7</sup> **B23Q 1/62, B23Q 1/56,  
 B23Q 1/50, B23Q 1/54,  
 B23Q 1/48**

(21) Anmeldenummer **01120685.1**

(22) Anmeldetag **03.09.2001**

(84) Benannte Vertragsstaaten  
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
 MC NL PT SE TR**  
 Benannte Erstreckungsstaaten  
**AL LT LV MK RO SI**

(72) Erfinder  
 • **Hoppe, Gerd**  
**34317 Habichtswald (DE)**  
 • **Gronbach, Hans, Dr.**  
**87637 Eisenberg (DE)**

(30) Priorität. **13.09.2000 DE 10045176**

(74) Vertreter **Beetz & Partner Patentanwälte**  
**Steinsdorfstrasse 10**  
**80538 München (DE)**

(71) Anmelder **DECKEL MAHO Pfronten GmbH**  
**87459 Pfronten (DE)**

(54) **Werkzeugmaschine mit einem motorisch fahrbaren Werkzeugschlitten**

(57) Die Erfindung betrifft eine Werkzeugmaschine zur spanenden Bearbeitung von Werkstücken mit einem auf/an einem Maschinenständer (1) motorisch verfahrbaren Werkzeugschlitten (4, 13, 14) als Träger einer Bearbeitungseinheit (26) mit mindestens einer Arbeitspindel (29, 30, 76, 77) und einem Werkstückträger (10) für die Aufnahme der zu bearbeitenden Werkstücke. Um mit möglichst wenigen Linearführungen eine schnelle Bearbeitung mit genauer und schneller Positionierung der Bearbeitungseinheit zu ermöglichen, enthält der Werkzeugschlitten (4, 13, 14) einen auf/an dem Maschinenständer (1) verfahrbar geführten Querträger (4) mit zwei in dessen Langsrichtung motorisch verschiebbaren Querschritten (13, 14), zwischen denen die Bearbeitungseinheit (26) zur Axialbewegung der Arbeitspindel (29, 30, 76, 77) über einen Koppelmechanismus mit mindestens zwei formsteifen Schwenkarmen (31, 32) gelenkig angeordnet ist.

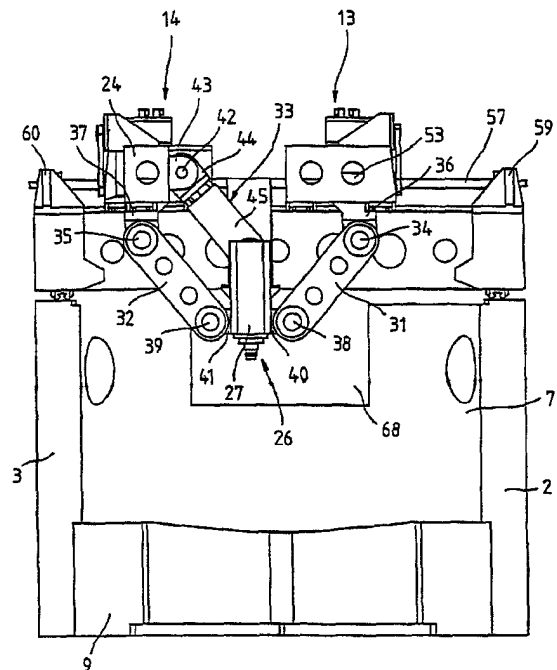


FIG. 2

EP 1 188 511 A2



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Werkzeugmaschine zur spanenden Bearbeitung von Werkstücken mit einem auf/an einem Maschinenstander motorisch verfahrbaren Werkzeugschlitten als Träger einer Bearbeitungseinheit mit mindestens einer Arbeitsspindel und einem Werkstückträger für die Aufnahme der zu bearbeitenden Werkstücke

**[0002]** Bei konventionellen Werkzeugmaschinen dieser Art wird die zwischen dem Werkzeug und dem Werkstück für eine Mehrachsenbearbeitung erforderliche Relativbewegung üblicherweise durch drei linear zueinander in den Hauptkoordinatenachsen verschiebbare Maschinenteile erreicht. Aus der EP 0 721 819 A1 ist z. B. eine Werkzeugmaschine bekannt, bei der eine als Vertikalfraskopf ausgeführte Bearbeitungseinheit über einen Kreuzschlitten in zwei zueinander rechtwinkligen Horizontalachsen verfahrbar an einem Maschinenstander angeordnet ist. Der Kreuzschlitten besteht aus einem über erste Führungsschienen auf dem Maschinenstander verfahrbaren Querschlitten, auf dem ein über zweite Führungsschienen geführter Langsschlitten verschiebbar ist. Für die Verfahrbewegungen in der Vertikalachse ist der Fraskopf über dritte Führungsschienen vertikal verfahrbar am Längsschlitten angeordnet. Bei derart aufgebauten Werkzeugmaschinen werden für jedes der drei in je einer der Hauptkoordinatenachsen verfahrbaren Maschinenteile gesonderte Linearführungen benötigt. Diese sind jedoch konstruktiv aufwendig und erfordern entsprechend hohe Investitions- und Montagekosten. Darüber hinaus sind die in den einzelnen Koordinatenachsen zu bewegenden Massen bei derartigen Maschinen in der Regel relativ groß, wodurch die Verfahrgeschwindigkeit der Bearbeitungseinheit begrenzt wird und die Anforderungen an die Führungen und Antriebe entsprechend hoch sind.

**[0003]** In der DE 198 06 085 A1 ist eine Werkzeugmaschine zur dreiachsigen Bearbeitung von Werkstücken beschrieben, bei der in Führungen an den beiden Längsträgern des rahmenförmigen Maschinengestells je ein Schlitten verfahrbar ist. Ein von Schwenkarmen gebildetes Koppelsystem verbindet jeden der beiden Schlitten mit einer Bearbeitungseinheit, die einen weiteren Schlitten sowie einen damit verfahrbaren Werkzeugträger enthält. Durch gesteuerte Bewegungen der beiden Schlitten auf den Langsholmen kann die Bearbeitungseinheit in eine beliebige Position innerhalb eines quadratischen Bearbeitungsfeldes gebracht werden. Allerdings ergeben sich in bestimmten Positionen der Bearbeitungseinheit extrem hohe Belastungen des Koppelsystems bei entsprechenden Winkelstellungen der Schwenkarme, so daß diese Werkzeugmaschine für hohe Belastungen, z. B. Schrupparbeiten mit hoher Spanleistung, nicht geeignet ist.

**[0004]** Aufgabe der Erfindung ist es, eine Werkzeugmaschine der eingangs genannten Art zu schaffen, die bei stabilem Aufbau mit möglichst wenigen Linearführungen eine schnelle Bearbeitung mit genauer und

schneller Positionierung der Bearbeitungseinheit ermöglicht.

**[0005]** Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der Werkzeugschlitten einen auf/an dem Maschinenstander verfahrbar geführten Querträger mit zwei in dessen Längsrichtung motorisch verschiebbaren Querschlitten enthält, zwischen denen die Bearbeitungseinheit zur Axialbewegung der Arbeitsspindel über einen Koppelmechanismus mit mindestens zwei formstifen Schwenkarmen gelenkig angeordnet ist.

**[0006]** Das erfindungsgemäße Maschinenkonzept zeichnet sich durch einen konstruktiv einfachen und äußerst steifen Maschinenaufbau aus, der Verfahrbewegungen mit hoher Dynamik und gleichzeitig hoher Genauigkeit ermöglicht. Durch den auf oder am Maschinenstander in einer ersten Koordinatenachse verfahrbaren Querträger und durch einfache Verschiebung der beiden Querschlitten in einer zweiten Koordinatenachse ist über den konstruktiv einfachen Koppelmechanismus mit geringen bewegten Massen eine schnelle und genaue Positionierung der Bearbeitungseinheit im Raum erreichbar. Auch die Querschlitten können leicht und einfach ausgeführt sein, so daß schnelle Bewegungen und große Beschleunigungen möglich sind. Ein weiterer wesentlicher Vorteil der erfindungsgemäßen Werkzeugmaschine besteht darin, daß für Verfahrbewegungen in zwei Achsen nur eine Führung erforderlich ist.

**[0007]** Zweckmäßige Ausführungsformen und vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

**[0008]** Bei einer Werkzeugmaschine in Gantry-Bauweise kann z. B. der Querträger auf zwei Seitenteilen eines Maschinenstanders horizontal verfahrbar angeordnet sein. Der Querträger kann aber auch an einer Front- oder Seitenwand eines Maschinenstanders vertikal verfahrbar geführt sein. Bei beiden Ausführungen ist über den Koppelmechanismus eine schnelle Axialbewegung der Arbeitsspindel oder Arbeitsspindeln erreichbar.

**[0009]** In einer konstruktiv zweckmäßigen Ausführung enthält der Koppelmechanismus z. B. zwei Schwenkarme, deren eine Enden an jeweils einem Querschlitten und deren andere Enden an gegenüberliegenden Seiten der Bearbeitungseinheit angelenkt sind. Neben einem der beiden Schwenkarme ist ein weiterer Schwenkarm vorgesehen, über den die Bearbeitungseinheit gelenkig mit einem der Querschlitten verbunden ist. Dadurch ergibt sich eine Art Parallelstab- oder Scherenkinematik, die bei entgegengerichteter synchroner Verschiebung der Querschlitten eine Axialbewegung der Arbeitsspindel und bei gleichgerichteter synchroner Verschiebung der Querschlitten eine Bewegung der Arbeitsspindel quer zu deren Achsrichtung ermöglicht.

**[0010]** In einer leichten und trotzdem stabilen Ausführung können die Schwenkarme z. B. aus Seitenplatten

den beiden parallelen voneinander beabstandeten Querholmen 17 und 18 sind die Führungsschienen 11 und 12 für die Querschlitten 13 und 14 befestigt. Gemäß Fig 3 bestehen die Querschlitten 13 und 14 jeweils aus einem über zwei Führungselemente 19 und 20 auf einer der Führungsschienen 11 bzw 12 geführten und in deren Langsrichtung verlaufenden Führungskörper 21 bzw 22 und aus einem um 90° dazu abgewinkelten, horizontalen Stützkörper 23 bzw 24, der endseitig über ein einzelnes Führungselement 25 auf der jeweils anderen Führungsschiene 12 bzw 11 geführt ist. Die beiden Querschlitten 13 und 14 sind so versetzt angeordnet, daß auf einer Führungsschiene jeweils der Führungskörper eines Querschlittens und der Stützkörper des anderen Querschlittens geführt sind. In den Seitenwänden der in Kastenbauweise z.B. als Schweißkonstruktion ausgeführten Querschlitten 13 und 14 sind Durchbrüche vorgesehen, wodurch die zu bewegende Masse verringert wird. An den beiden Stützkörpern 23 und 24 ist eine im Freiraum zwischen den beiden beabstandeten Querholmen 17 und 18 angeordnete Bearbeitungseinheit 26 mit hier zwei in einem Gehäuse 27 gelagerten und durch zumindest einen Antriebsmotor 28 angetriebenen Arbeitsspindeln 29 und 30 über Schwenkarme 31, 32 und 33 derart angelenkt, daß die Bearbeitungseinheit 26 durch gegensinnige Verschiebung der Querschlitten 13 und 14 in der Y-Z-Ebene bewegbar ist. Durch gleichsinnige Bewegungen beider Querschlitten 13, 14 wird die Bearbeitungseinheit 26 in der Y-Achse verfahren.

**[0020]** Wie aus Fig. 2 ersichtlich, sind die oberen Enden der beiden unteren Schwenkarme 31 und 32 über Gelenke 34 und 35 an nach unten vorstehenden Teilen 36 und 37 der beiden Stützkörper 23 bzw. 24 angelenkt. Die unteren Enden der Schwenkarme 31 und 32 sind über Gelenke 38 und 39 an zwei seitlichen Ansätzen 40 und 41 des Gehäuses 27 der Bearbeitungseinheit 26 angelenkt. Über dem in Fig 2 linken unteren Schwenkarm 32 ist ein oberer Schwenkarm 33 angeordnet, der mit seinem oberen Ende über ein Gelenk 42 an einem seitlichen Ansatz 43 des Stützkörpers 24 und mit seinem unteren Ende am oberen Ende des Gehäuses 27 der Bearbeitungseinheit 26 angelenkt ist. Bei der in Fig 2 dargestellten Ausführung ist der obere Schwenkarm 33 als Teleskoparm mit zwei relativ zueinander verschiebbaren inneren und äußeren Armteilen 44 und 45 ausgeführt. Durch Aus- bzw. Einfahren des äußeren Armteils 45 über einen - nicht dargestellten - geeigneten Linearantrieb o.ä. kann so die Bearbeitungseinheit 26 gekippt und wieder in ihre gezeigte Vertikalstellung bewegt werden.

**[0021]** Der obere Schwenkarm 33 kann aber auch ein starrer Träger mit unveränderlicher Länge sein, wie dies in Fig. 1 und besonders in Fig 3 gezeigt ist. Bei der dort dargestellten Ausführung ist der z.B. dreiecksförmig ausgebildete obere Schwenkarm 33 mit seinem schmalen oberen Ende 46 in einer mittigen Aussparung 47 in dem Stützkörper 24 und über zwei seitliche untere

Schenkel 48 bzw 49 an der in Fig 3 linken Seite des Gehäuses 27 angelenkt. Bei dieser Ausführung ist jedoch keine Schrägstellung der Bearbeitungseinheit 26 möglich.

**[0022]** Bei dem als weitere Ausführung in Fig 4 dargestellten Koppelmechanismus wird eine Schrägstellung der Bearbeitungseinheit 26 dadurch ermöglicht, daß der in dieser Figur linke Querschlitten 14 ein auf dem Querträger 4 über die Führungsschienen 11 und 12 horizontal verschiebbares unteres Schlittenteil 50 und ein auf diesem über Führungsschienen 52 durch einen nicht dargestellten Antrieb motorisch verschiebbar geführtes oberes Schlittenteil 51 aufweist. An dem unteren Schlittenteil 50 ist das obere Ende des Schwenkarms 32 und an dem oberen Schlittenteil 51 das untere Ende des Schwenkarms 33 angelenkt. Durch Verschiebung des oberen Schlittenteils 52 auf dem unteren Schlittenteil 51 kann so eine Schrägstellung der Bearbeitungseinheit 26 erreicht werden.

**[0023]** Bei der dargestellten Werkzeugmaschine erfolgt der Antrieb der beiden Querschlitten 13 und 14 über jeweils einen in Fig 1 und 2 dargestellten Kugelspindeltrieb, der eine in dem Führungskörper 21 und 22 des jeweiligen Querschlittens 13 bzw 14 angeordnete Spindelmutter 53 und eine über einen Riementrieb 54 von einem Motor 55 bzw 56 angetriebene Gewindespindel 57 bzw 58 enthält. Die Gewindespindeln 57 und 58 sind endseitig über Winkelstützen 59 und 60 auf dem Querträger 4 gelagert, wobei der rechte Querschlitten 13 über die vordere Gewindespindel 57 und der linke Querschlitten 14 über die hintere Gewindespindel 58 angetrieben werden. Die beiden Querschlitten 13 und 14 können aber auch über Linearantriebe oder andere geeignete Antriebe verschoben werden. In der Fig 3 sind die Antriebe der Querschlitten 13 und 14 zur Vereinfachung weggelassen.

**[0024]** Der in den Fig 1 und 3 dargestellte Werkstückträger 10 enthält eine vertikale Tragsäule 61, die durch einen nicht dargestellten Antrieb um ihre vertikale Mittelachse verdrehbar etwa im Zentrum der Basis 9 angeordnet ist. An der Tragsäule 61 sind drei in Umfangsrichtung gleichbeabstandete Winkelstützen 62 angeordnet, in deren vertikal nach oben ragenden Endteilen 63 ein endseitiger Lagerzapfen 64 eines quaderförmigen Spannklötzes 65, einer Spannplatte oder dgl. abgestützt ist. Über am anderen Ende der Spannklötze 65 angeordnete Flansche 66 sind die Spannklötze 65 durch einen nicht gezeigten Antrieb um deren horizontale Mittelachse verdrehbar an der Tragsäule 61 angeordnet. An den vier Seitenflächen jedes Spannklötzes 65 können die zu bearbeitenden Werkstücke gespannt werden. Der gemäß Fig. 1 nach hinten ragende Spannklötze 65 befindet sich in einer Bearbeitungsposition, während die beiden schräg nach vorne ragenden Spannklötze in einer Rüstposition sind, so daß dort die neu zu bearbeitenden Werkstücke aufgespannt bzw. bereits fertig bearbeitete Werkstücke abgenommen werden können. Für den besseren Zugang zu den bei-

den vorderen Spannklötzen 65 weist die Basis 9 eine in Draufsicht kreissegmentförmige Ausnehmung 67 an seiner Vorderseite auf. Außerdem wird die in den Fig. 1 bis 3 dargestellte Werkzeugmaschine zum Schutz der Umgebung von einer nicht gezeigten Schutzkabine umgeben.

[0025] Durch Verfahren des Quertragers 4 kann die Bearbeitungseinheit 26 mit den beiden parallelen Arbeitsspindeln 29 und 30 gemäß Fig. 1 in der X-Achse bewegt werden. Bei gleichgerichteter synchroner Verschiebung der beiden Querschlitten 13 und 14 wird die Bearbeitungseinheit in der horizontalen Y-Achse und beim Zusammen- oder Auseinanderfahren der Querschlitten 13 und 14 in der vertikalen Z-Achse verstellt. Eine Schrägstellung der Bearbeitungseinheit 26 kann dagegen entweder durch Ausfahren des als Teleskoparm ausgebildeten Schwenkarms 33 oder durch Verschiebung des Schlittenoberteils 51 auf dem Schlittenunterteil 50 erreicht werden.

[0026] Der Maschinenstander 1 weist im oberen Bereich der Querwand 7 einen rechteckigen Ausschnitt 68 auf, durch den die Bearbeitungseinheit 26 zu einer dahinterliegenden Werkzeugspeichereinrichtung 69 verfahren werden kann. Wie aus Fig. 3 hervorgeht, besteht die Werkzeugspeichereinrichtung 69 aus vier hinter der Querwand 6 zwischen den beiden Seitenwänden 2 und 3 angeordneten Werkzeugmagazinen 70, wobei jeweils zwei der Werkzeugmagazine einander gegenüberliegend derart angeordnet sind, daß durch minimale seitliche Bewegungen der in einer Zwischenstellung zwischen den Werkzeugmagazinen 70 befindlichen Bearbeitungseinheit 26 gebrauchte Werkzeuge in die auf einer Seite angeordneten Werkzeugmagazine abgelegt und neue Werkzeuge aus den gegenüberliegenden Werkzeugmagazinen entnommen werden können. Bei der gezeigten Ausführung sind die Werkzeugmagazine als Kettenmagazine ausgeführt, die über zwei Antriebsräder oder -scheiben 71, 72 geführt sind. Es sind aber auch Scheibenmagazine oder dgl. möglich.

[0027] In Fig. 5 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Werkzeugmaschine dargestellt. Bei dieser Ausführung ist der Quertrager 4 über vertikale Führungsschienen 73 und 74 an einer vertikalen Front- oder Seitenwand 75 eines Maschinenstanders in einer Vertikalachse verfahrbar angeordnet. Zwischen den beiden Querwänden 17 und 18 des Quertragers 4 ist die Bearbeitungseinheit 26 mit zwei horizontalen Arbeitsspindeln 76 und 77 über den Koppelmechanismus mit drei Schwenkarmen 31 bis 33 an den beiden Querschlitten 13 und 14 angelenkt. Wie bei der vorstehend beschriebenen Ausführung sind auch dort die beiden Querschlitten 13 und 14 über geeignete Antriebe verschiebbar am Quertrager 4 angeordnet. Durch entgegengesetzte synchrone Verschiebung der beiden Querschlitten 13 und 14 kann über den Koppelmechanismus so eine Axialbewegung der beiden Arbeitsspindeln 76 und 77 in Horizontalrichtung realisiert werden. Bei gleichgerichteter synchroner Verschiebung der

beiden Querschlitten 13 und 14 können die beiden Arbeitsspindeln 76 und 77 dagegen quer zu ihrer Achsrichtung horizontal bewegt werden.

[0028] Die Erfindung ist nicht auf die im einzelnen beschriebenen und in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiele beschränkt. So können mehrere Arbeitsspindeln auch in einer Art Rahmen, Schlitten oder dgl. angeordnet sein, so daß deren Zwischenabstand veränderlich bzw. einstellbar ist. Dadurch konnte der Bearbeitungsabstand reguliert und die Einsatzmöglichkeit vergrößert werden. Ferner kann die Bearbeitungseinheit auch um eine Vertikalachse drehbar ausgebildet sein, so daß die Stellung der einzelnen Arbeitsspindeln verändert werden kann. Anstelle der durch einen gemeinsamen Motor angetriebenen Arbeitsspindeln kann auch eine oder mehrere einzeln angetriebene Motorsspindeln verwendet werden. Für die Praxis von besonderem Vorteil ist eine Variante, bei der eine oder alle Arbeitsspindeln einer Mehrspindel-Bearbeitungseinheit mit einem Langenausgleich für das jeweilige Werkzeug versehen ist, um geringfügige Langendifferenzen der einzelnen Werkzeuge, verursacht z. B. durch Verschleiß, Nachschleifen oder dgl., auf einfache Weise ohne Zeitverlust ausgleichen zu können. Dieser Langenausgleich kann manuell oder zweckmäßiger auch motorisch betätigt werden und ein Stallelement enthalten, das nach einer entsprechenden Ansteuerung eine Lagekorrektur der zugehörigen Arbeitsspindel mit dem eingespannten Werkzeug erlaubt.

[0029] Die im einzelnen erläuterte Aufspanneinrichtung mit den mehreren Wendespannern kann außerdem durch einen starren oder auch z. B. motorisch angetriebenen Rundtisch oder dgl. ersetzt werden.

[0030] Schließlich kann bei einer Variante der in Fig. 5 dargestellten Ausführung der Quertrager 4 horizontal an einer oberen und einer unteren horizontalen stirnseitigen Führungsschiene 73, 74 verfahrbar sein, wobei die weiteren Bauteile wie in Fig. 5 gezeigt ausgebildet sind - entsprechend einer 90°-Verdrehung dieser Fig. 5.

## Patentansprüche

### 1. Werkzeugmaschine zur spanenden Bearbeitung von Werkstücken mit

- einem auf/an einem Maschinenstander (1) motorisch verfahrbaren Werkzeugschlitten (4, 13, 14) als Träger einer Bearbeitungseinheit (26) mit mindestens einer Arbeitsspindel (29, 30, 76, 77) und
- einem Werkstückträger (10) für die Aufnahme der zu bearbeitenden Werkstücke,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Werkzeugschlitten (4, 13, 14) einen auf/an dem Maschinenstander (1) verfahrbar geführten Quertrager (4) mit zwei in dessen Längsrichtung

- motorisch verschiebbaren Querschlitzen (13, 14) enthält, zwischen denen die Bearbeitungseinheit (26) zur Axialbewegung der Arbeitsspindel (29, 30, 76, 77) über einen Koppelmechanismus mit mindestens zwei formsteifen Schwenkarmen (31, 32) gelenkig angeordnet ist
2. Werkzeugmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Quertrager (4) auf zwei Seitenteilen (2, 3) des Maschinenstanders (1) horizontal verfahrbar geführt ist
3. Werkzeugmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Quertrager (4) an einer Front- oder Seitenwand (75) des Maschinenstanders (1) vertikal oder horizontal verfahrbar geführt ist
4. Werkzeugmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Querträger (4) eine formsteife langgestreckte rechteckige Rahmenkonstruktion aus kürzeren Seitenteilen (14, 15) und längeren Tragholmen (17, 18) ist, zwischen denen die Bearbeitungseinheit (26) angeordnet ist
5. Werkzeugmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Koppelmechanismus zwei mit ihren einen Enden an jeweils einem Querschlitzen (13, 14) und mit ihren anderen Enden an gegenüberliegenden Seiten der Bearbeitungseinheit (26) angelenkte Schwenkarme (31, 32) und einen zusätzlichen Schwenkarm (33) enthält, über den die Bearbeitungseinheit (26) mit einem der Querschlitzen (13, 14) gelenkig verbunden ist
6. Werkzeugmaschine nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** zumindest der zusätzliche Schwenkarm (33) **längenveränderlich** ist
7. Werkzeugmaschine nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** der längenveränderliche Schwenkarm (33) ein Teleskoparm mit gegeneinander verschiebbaren inneren und äußeren Arnteilen (44, 45) ist
8. Werkzeugmaschine nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** mindestens einer der beiden Querschlitzen (13, 14) ein auf/an dem Quertrager (4) horizontal verschiebbares erstes Schlittenteil (50) und ein auf diesem über Führungsschienen (52) verschiebbar geführtes zweites Schlittenteil (51) enthält, an dem der zusätzliche Schwenkarm (33) angelenkt ist
9. Werkzeugmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Querschlitzen (13, 14) über jeweils einen Linearantrieb (53, 57, 58) angetrieben sind
10. Werkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Bearbeitungseinheit (26) zwei oder mehrere Arbeitsspindeln (29, 30) enthält
11. Werkzeugmaschine nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** mindestens eine der Arbeitsspindeln (29, 30) mit einem Längenausgleich für das jeweils eingespannte Werkzeug versehen ist
12. Werkzeugmaschine nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die beiden Seitenteile (2, 3) des Maschinenstanders (1) durch eine Querwand (7) mit etwa halbrunder Stirnseite verbunden sind, und daß in dem so gebildeten Freiraum eine die Seitenteile (2, 3) ebenfalls miteinander verbindende Basis (9) vorgesehen ist, die als Spanesammler dient und auf der eine Werkstücktrager-Einheit (10) angeordnet ist
13. Werkzeugmaschine nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Werkstücktrager-Einheit (10) eine um eine Vertikalachse motorisch verdrehbare Tragsäule (61) enthält, an der mehrere in Umfangsrichtung gleichbeabstandete Spannklötze (65) als Werkstück-Halter um deren horizontale Mittelachse drehbar angeordnet sind.
14. Werkzeugmaschine nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Werkstücktrager-Einheit (10) ein starrer oder ein um eine Vertikalachse motorisch verdrehbarer Rundtisch ist
15. Werkzeugmaschine nach einem der Ansprüche 12 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, daß** hinter der rückseitigen Querwand (7) ein Werkzeugspeicher (69) vorgesehen ist und daß der obere Teil der Querwand (7) eine Ausnehmung (68) enthält, die von der Bearbeitungseinheit (26) zum Werkzeugwechsel durchfahren wird
16. Werkzeugmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **gekennzeichnet durch** einen Maschinenstander (1) nach einem der Ansprüche 12 bis 15

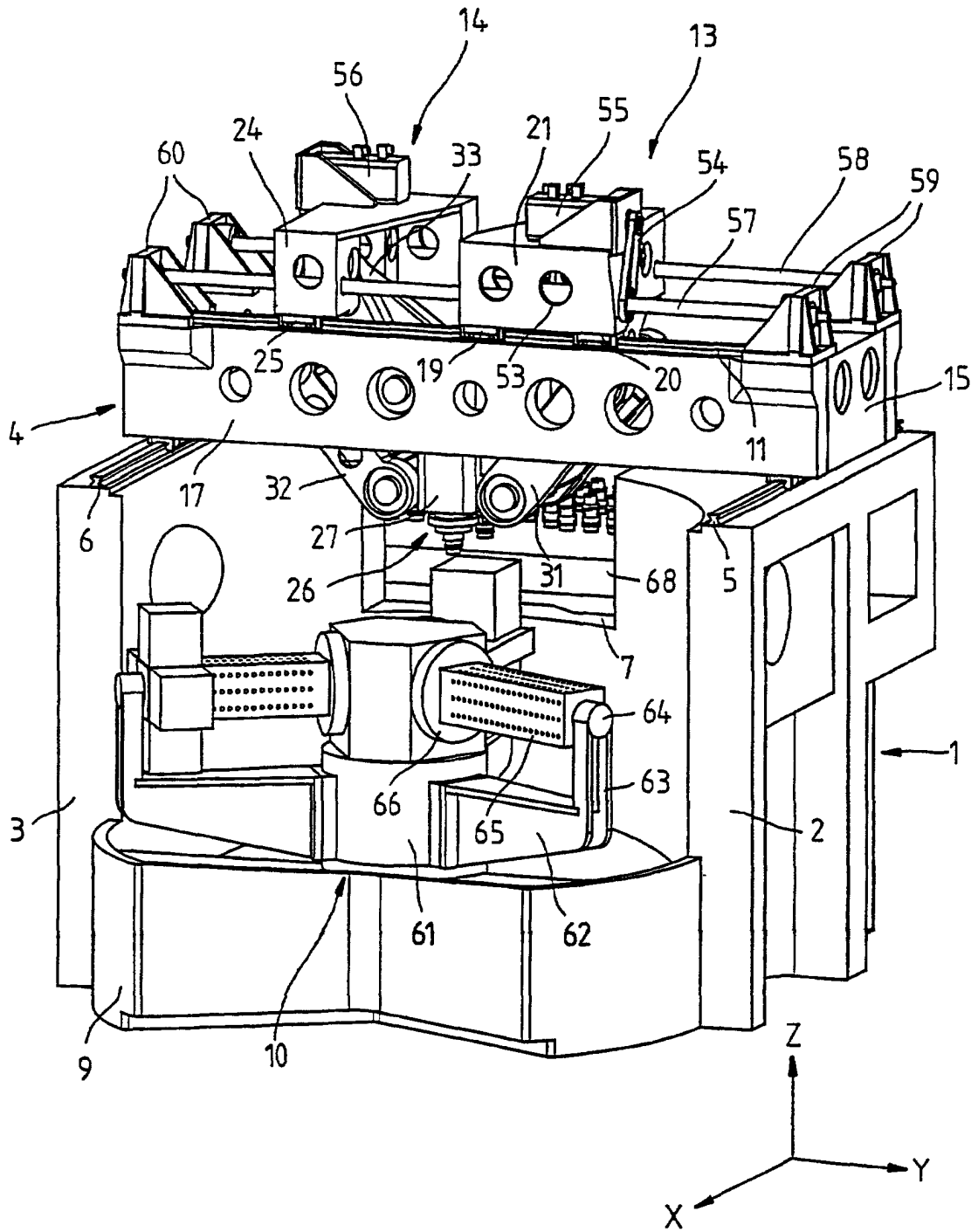


FIG.1

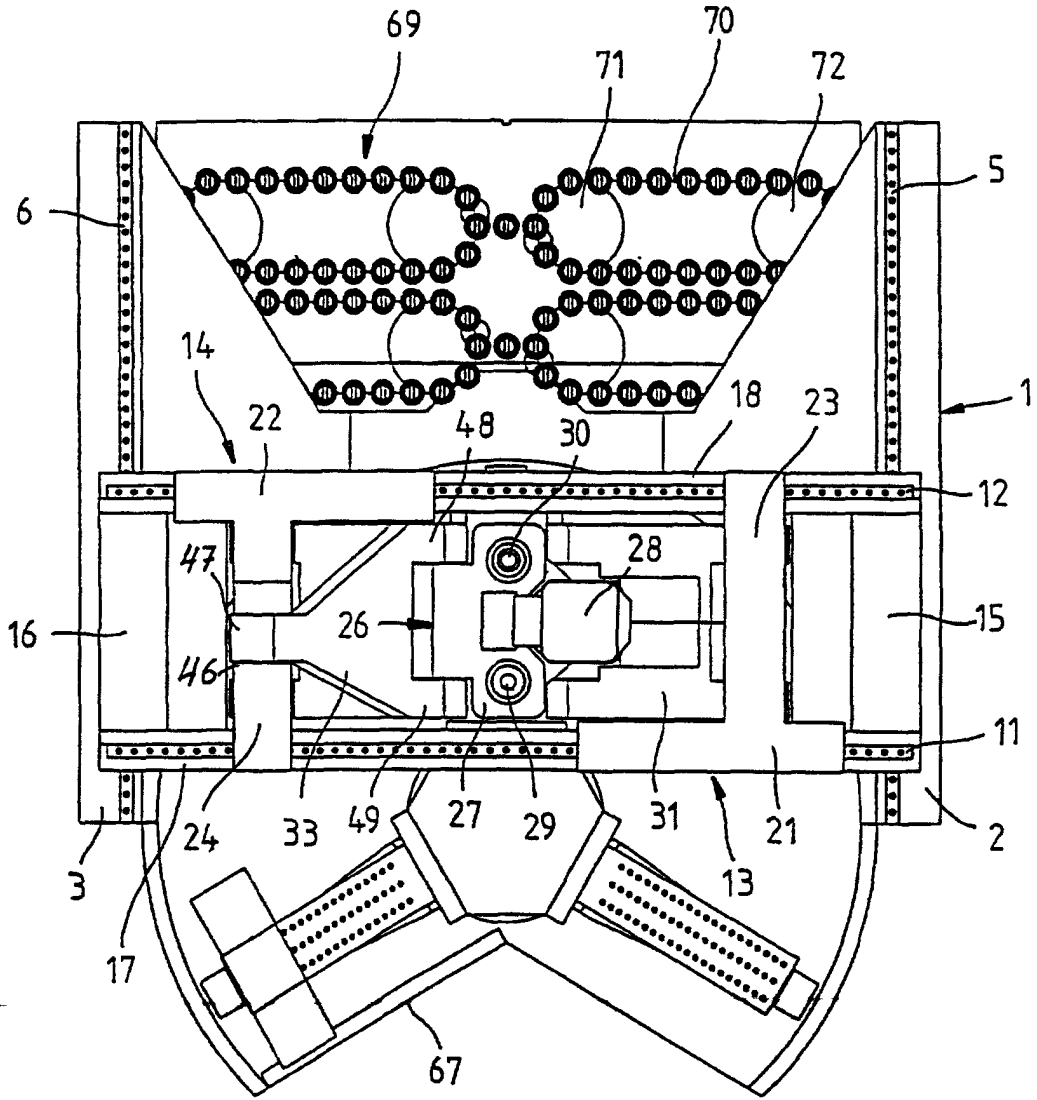


FIG. 3

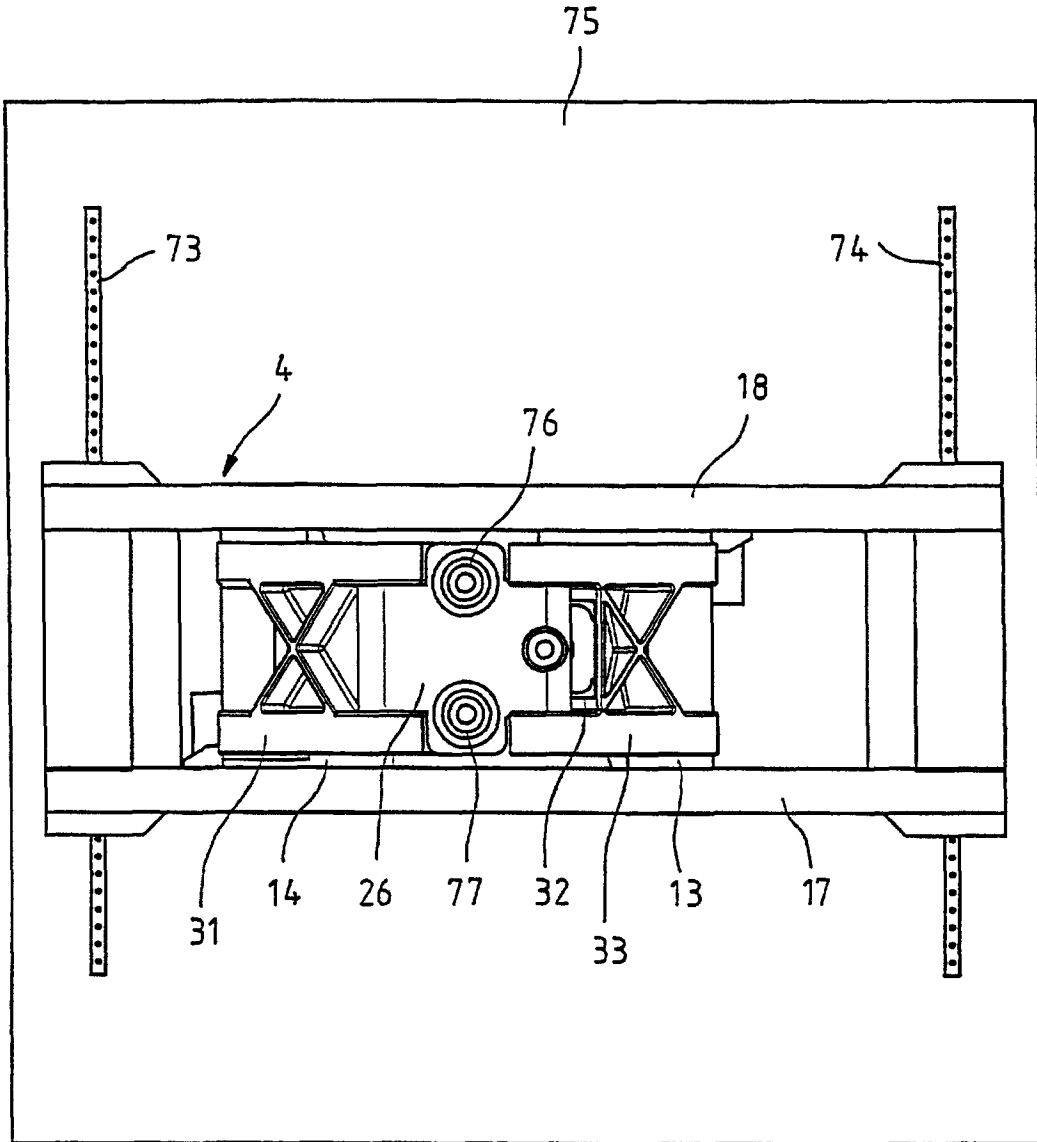


FIG. 5

## © EPODOC / EPO

**AB** - The utility model provides a laser cladding side direction powder delivering machining head which comprises a laser tube, a powder nozzle and a powder nozzle clamping mechanism, wherein the powder nozzle clamping mechanism comprises a support arm and a parallel link mechanism, the support arm is in the shape of an n with the opening facing left. The support arm is mounted on the laser tube in a supporting mode, the parallel link mechanism comprises a driving rod, an upper driven rod, a lower driven rod, a linkage rod, a clamping rod and a drive unit; the powder nozzle is mounted on the clamping rod; focus of a focused laser beam emitted by the laser tube, rendezvous point of powder beams injected by the powder nozzle and a first vertex are coincided. The laser cladding side direction powder delivering machining head enables light beam energy on a surface of a workpiece to be uniformly distributed, improves powder use efficiency of laser cladding, simplifies control technical requirements of coordinate movement of a workbench, improves simplicity, convenience and flexibility of technological parameter adjustment, and further provides an incident angle which automatically adjusts the powder beams to access a laser cladding molten bath according to actual situation of a machining process, and therefore feasibility of better laser cladding forming quality is achieved.

**AN** - CN-201220252571-U

**AP** - CN20122252571U 20120517

**DT** - I

**FAMN** - 47312831

**ICAI** - C23C24/10; B23K26/34

**IN** - CAO YU; LI SHENGYAO; ZHANG DAWEI; LI JIANYANG; HE YEQING; WANG LONGHUA

**INW** - CAO YU; LI SHENGYAO; ZHANG DAWEI; LI JIANYANG; HE YEQING; WANG LONGHUA

**LA** - en

**NPR** - 1

**OPD** - 2012-05-17

**PA** - UNIV WENZHOU

**PAW** - UNIV WENZHOU

**PD** - 2012-12-12

**PN** - CN202595277U U 20121212

**PR** - CN20122252571U 20120517

**RID** - 379081353

**TI** - Laser cladding side direction powder delivering machining head

**UNAP** - 2012202525710

**UNIN** - CAO YU; LI SHENGYAO; ZHANG DAWEI; LI JIANYANG; HE YEQING; WANG LONGHUA

**UNPA** - WENZHOU UNIVERSITY

**UNPN** - CN 202595277 U

**UPM** - 2013-05-29

## © WPI / Thomson

**AB** - **NOVELTY :**

Laser cladding lateral powder feeding processing head comprises laser tube, powder nozzle and powder nozzle clamping mechanism. The laser tube has a hollow cylindrical structure. The upper part cylinder is provided with a laser entrance port and a laser emission part. The laser tube is provided with a guide light path. Incident laser beam is converted into focused laser beam output. The powder nozzle clamping mechanism comprises a supporting arm and a connecting rod mechanism. The supporting arm is set on the outer cylinder wall of the laser tube.

- **USE :**

Laser cladding lateral powder feeding processing head.

- **ADVANTAGE :**



The processing head can make the light beam energy distribution of the workpiece surface and improves the powder utilization efficiency of the laser cladding, simplifies the control technical requirement of work bench, improves the parameter adjusting process, is simple and flexible, and can automatically adjust the powder beam into laser melting pool angle of incidence so as to realize better feasibility of laser cladding forming quality.

AN - 2013-G65469  
AP - CN20122252571U 20120517  
ICAI - B23K26/34; C23C24/10  
IN - CAO Y; HE Y; LI C; LI J; WANG L; ZHANG D  
INW - CAO Y; HE Y; LI C; LI J; WANG L; ZHANG D  
OPD - 2012-05-17  
PA - (UYWE-N) UNIV WENZHOU  
PAW - (UYWE-N) UNIV WENZHOU  
PD - 2012-12-12  
PN - CN202595277U U 20121212 DW201332  
PR - CN20122252571U 20120517  
TI - Laser cladding lateral powder feeding processing head comprises laser tube provided with guide light path, powder nozzle, and powder nozzle clamping mechanism having supporting arm and connecting rod mechanism  
UPA - 2013-05-21



## (12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 202595277 U

(45) 授权公告日 2012. 12. 12

(21) 申请号 201220252571. 0

(22) 申请日 2012. 05. 17

(73) 专利权人 温州大学

地址 325035 浙江省温州市茶山高教园区温州大学

(72) 发明人 曹宇 李盛耀 张大伟 李剑阳  
何叶青 王陇花

(51) Int Cl.

G23C 24/10 (2006. 01)

B23K 26/34 (2006. 01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

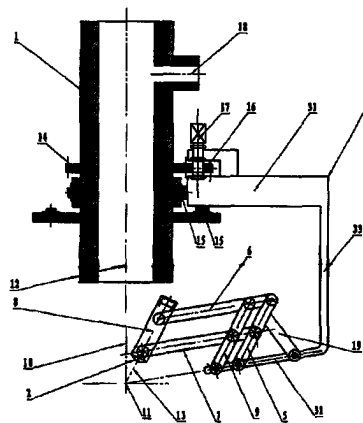
权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 2 页

## (54) 实用新型名称

激光熔覆侧向送粉加工头

## (57) 摘要

本实用新型提供了一种激光熔覆侧向送粉加工头,包括激光筒、粉末喷嘴和粉末喷嘴夹持机构,粉末喷嘴夹持机构包括支撑臂和平行连杆机构,支撑臂呈 $\pi$ 字形,支撑臂支撑安装在激光筒上;平行连杆机构包括主动杆、上被动杆、下被动杆、联动杆、夹持杆和驱动单元;粉末喷嘴安装在夹持杆上,激光筒发出的聚焦激光束的焦点、粉末喷嘴喷出的粉末束的汇聚点和第一顶点三点重合。本实用新型能够使工件表面的光束能量分布均匀,提高激光熔覆的粉末利用效率,简化了对工作台协调运动的控制技术要求,提高了工艺参数调整的简易、柔性化程度,还提供了根据加工过程实际情况自动调整粉末束进入激光熔覆熔池的入射角,以实现更好激光熔覆成形质量的可行性。



1. 一种激光熔覆侧向送粉加工头,包括激光筒、粉末喷嘴和粉末喷嘴夹持机构,其特征在于,所述激光筒为空心筒状结构,激光筒上设置有一激光入射口和一激光出射口,激光筒内安装有导光光路,导光光路使入射激光束变换为聚焦激光束输出;

所述粉末喷嘴夹持机构包括一支撑臂和一平行连杆机构,所述支撑臂呈 $\pi$ 字形状,包括上支臂、下支臂和连接上支臂与下支臂的支臂连接件,上支臂支撑安装在激光筒的外筒壁上;

所述平行连杆机构包括主动杆、上被动杆、下被动杆、联动杆、夹持杆和驱动单元,联动杆位于主动杆和夹持杆之间,下被动杆位于上被动杆与支撑臂的下支臂之间;主动杆与支撑臂的下支臂铰接于第一铰接点,主动杆与上被动杆铰接于第二铰接点,联动杆与支撑臂的下支臂铰接于第三铰接点,联动杆与上被动杆铰接于第四铰接点;下被动杆与主动杆铰接于第五铰接点,下被动杆与联动杆铰接于第六铰接点,夹持杆与上被动杆接于第七铰接点,夹持杆与下被动杆接于第八铰接点;第一铰接点、第二铰接点和第五铰接点共线,第三铰接点、第四铰接点和第六铰接点共线,第二铰接点、第四铰接点和第七铰接点共线,第五铰接点、第六铰接点和第八铰接点共线;第二铰接点与第七铰接点的连线、第五铰接点与第八铰接点的连线、第一铰接点与第三铰接点的连线相互平行,第一铰接点与第二铰接点的连线、第三铰接点与第四铰接点的连线、第七铰接点与第八铰接点的连线相互平行;第七铰接点与第八铰接点的连线的延长线和第一铰接点与第三铰接点的连线的延长线相交于第一顶点;驱动单元与主动杆连接,用于推动主动杆绕第一铰接点转动;

所述粉末喷嘴安装在夹持杆上,粉末喷嘴具有一个或多个锥型粉末通道,用于将外部送粉器供给的金属粉末喷射出来并汇聚;激光筒发出的聚焦激光束的焦点、粉末喷嘴喷出的粉末束的汇聚点和第一顶点三点重合。

2. 根据权利要求1所述的激光熔覆侧向送粉加工头,其特征在于,所述激光筒的外壁上设置有导轨运动副、齿轮齿圈传动机构和驱动电机,所述导轨运动副为上、下两个,均围绕激光筒一周布置;齿轮齿圈传动机构围绕激光筒一周布置,与激光筒同心固定连接;导轨运动副中的滑块与上支臂固定连接;齿轮齿圈传动机构中的齿轮与上支臂固定连接,齿圈与齿轮啮合连接,驱动电机固定安装在上支臂上,驱动电机与齿轮相连,用于驱动齿轮沿齿圈运动。

3. 根据权利要求2所述的激光熔覆侧向送粉加工头,其特征在于,激光入射口设置在激光筒的侧壁上。

4. 根据权利要求1所述的激光熔覆侧向送粉加工头,其特征在于,所述驱动单元为一电动伸缩杆,电动伸缩杆的固定端铰接安装在下支臂上,电动伸缩杆的伸缩端固定安装在主动杆上。

5. 根据权利要求4所述的激光熔覆侧向送粉加工头,其特征在于,所述平行连杆机构为两套,两套平行连杆机构通过多个连杆连接;所述粉末喷嘴安装在两个夹持杆之间。

6. 根据权利要求5所述的激光熔覆侧向送粉加工头,其特征在于,所述粉末喷嘴与夹持杆为一体结构。

## 激光熔覆侧向送粉加工头

### 技术领域

[0001] 本实用新型属于激光加工设备领域,具体涉及一种激光熔覆侧向送粉加工头。

### 背景技术

[0002] 激光加工技术是利用高能量密度激光束对材料进行非接触式加工的一类先进加工方法的总称。激光熔覆是发展较为活跃的激光加工技术之一,其原理是利用铺粉或送粉的方法在基材表面预置金属粉末,并使高能激光束聚焦在基材表面,聚焦激光束辐照基材表面的金属粉末,焦点位置的金属粉末和基材表面薄层发生熔化,形成一定形状和大小熔池,当激光束焦点以一定速度按预定轨迹运动,激光束移开后的熔池迅速凝固,从而在基材表面激光束扫过的区域熔覆上一层具有特殊物理、化学或力学性能的金属涂层。所谓金属粉末激光成形技术就是将激光熔覆技术与快速成形技术相结合,以金属粉末为原料,采用高功率激光熔覆技术,利用快速成形分层制造思想,以单层选区熔化和层层堆叠的组合形式制造出金属零件。

[0003] 目前,激光熔覆技术按照金属粉末送给的方式主要有三种方法:铺粉法、同轴送粉法和侧向送粉法。其中,侧向送粉法激光熔覆加工系统主要包括激光器、光路系统、送粉器、数控加工机床和加工头等,为了实现加工过程中的同步送粉,其中加工头内一般包含一个金属粉末送给装置。金属粉末送给装置一般是相对激光筒固定的安装连接方式,即加工过程中粉末束与激光束之间的夹角是固定的,要调整该夹角需要将二者拆卸开并重新调整后在安装起来,调整很不方便,也不能在加工过程中调整。专利号为 200710159206.9 的中国实用新型专利《一种金属粉末激光成形系统的金属粉末送给装置》中公开了一种应用垂直送粉法的金属粉末送给装置。该金属粉末送给装置采用侧向激光和垂直送粉的方式,其包括可摆动侧向激光筒、激光筒、平行四边形机构、粉末喷嘴支撑件及垂直粉末喷嘴等,蜗轮蜗杆传动机构带动可摆动侧向激光筒旋转,同时平行四边形机构带动垂直粉末喷嘴支撑件上下移动,从而调整侧向激光筒发出的聚焦激光束与垂直粉末喷嘴发出的聚焦粉末束之间的夹角,而平行四边形机构保证了可摆动侧向激光筒发出的聚焦激光束与垂直粉末喷嘴发出的聚焦粉末束始终重合于汇聚点,该加工方式可以简称为侧向激光、垂直送粉方式。但是,这种金属粉末送给装置在调整侧向激光筒发出的聚焦激光束与垂直粉末喷嘴发出的聚焦粉末束之间的夹角过程中,没有考虑聚焦激光束与聚焦粉末束的汇聚点相对工件的位置变化。实际上,在调整过程中,一方面,激光束相对工件表面的入射角会随着可摆动侧向激光筒的旋转而发生变化,原本是圆形或方的光束截面光斑形状将随着激光束相对工件表面的入射角的减小而畸变为椭圆或矩形,从而使得工件表面的光束能量分散、分布不均匀,影响激光熔覆的粉末利用效率,甚至会由于能量密度不足而无法熔化成形,而且畸变量的变化会使单道熔覆线宽不均匀,多道熔覆的搭接部分成形质量差;另一方面,聚焦激光束与聚焦粉末束的汇聚点(也是激光束焦点)会随着可摆动侧向激光筒旋转而发生空间位置变化,即相对于工件表面会有位置变化,具体的说,在高度方向上,该汇聚点(也是激光束焦点)随着可摆动侧向激光筒旋转会离开工件表面或落入工件表面以下,在水平面方向上,

上,聚焦激光束的焦点和粉末喷嘴喷出粉末束的汇聚点重合于工件表面上的一点;加工时,激光束的能量使得金属粉末和工件表面薄层发生熔化,形成局部熔池(熔覆点),通过数控机床的运动,使得工件和激光加工头发生相对运动,熔覆点在工件表面的运动轨迹形成金属粉末熔覆层,如此可实现垂直激光、侧向送粉的加工方式。与侧向激光、垂直送粉的方式相比,本实用新型的激光筒相对加工工件是垂直固定安装的,加工过程中激光束相对工件表面的入射姿态和聚焦高度保持固定不变,即激光束相对工件表面的入射角保持垂直入射,并且始终保持激光束的聚焦焦点在工件表面上,因此不会出现光斑形状畸变的问题,从而使得工件表面的光束能量分布均匀,提高激光熔覆的粉末利用效率和成形质量。

[0012] (2) 本实用新型所述的粉末喷嘴夹持机构通过一平行四边形连杆结构来夹持粉末喷嘴,驱动单元推动平行四边形连杆结构的主动杆绕其转动轴旋转,使得平行四边形结构发生变形运动,被夹持的粉末喷嘴与平行四边形结构联动,使得粉末喷嘴喷出的粉末束与垂直激光束之间的夹角发生改变,但平行四边形结构的运动特性保证了粉末喷嘴喷出粉末束的汇聚点保持不变,始终与激光束的焦点重合在加工工件表面上。与侧向激光、垂直送粉的方式相比,本实用新型通过一驱动单元驱动主动杆转动,即可进行聚焦激光束与聚焦粉末束之间空间夹角的有效调整,调整的过程中能够始终保持激光束的焦点和喷出粉末束的汇聚点重合并位于工件表面上,从而大大简化了对工作台协调运动的控制技术要求。

[0013] (3) 本实用新型的激光筒相对加工工件垂直安装,加工过程中激光束相对工件表面的入射姿态和聚焦高度是保持固定不变的,因此当被夹持的粉末喷嘴与平行四边形结构联动,使得粉末喷嘴喷出粉末束与垂直激光束之间的夹角发生改变时,粉末束相对工件表面的入射角也发生相应的改变。一方面,解决了其他侧向送粉法采用粉末喷嘴相对激光筒固定连接安装而导致粉末束与工件之间的入射夹角不易调整的问题;另一方面,也解决了采用侧向激光、垂直送粉方式导致粉末束与工件之间保持垂直入射角度不变的缺陷,本实用新型则可以方便地改变粉末束与工件之间的入射夹角,亦即粉末束进入激光熔覆熔池的入射角,使得可以根据实际加工工艺参数,如送粉量、送粉气流大小等参数,将粉末束与激光束之间的夹角方便的调节到最佳位置,从而提高了工艺参数调整的简易、柔性化程度,还提供了根据加工过程实际情况自动调整该夹角以实现更好激光熔覆成形质量的可行性。

[0014] 本实用新型的进一步设置在于:所述激光筒的外壁上设置有导轨运动副、齿轮齿圈传动机构和驱动电机,其中导轨运动副为上、下两个,均围绕激光筒一周布置,齿轮齿圈传动机构围绕激光筒一周布置,与激光筒同心固定连接;导轨运动副中的滑块与上支臂固定连接;齿轮齿圈传动机构中的齿轮与上支臂固定连接,齿圈与齿轮啮合连接,驱动电机固定安装在上支臂上,驱动电机与齿轮相连,用于驱动齿轮沿齿圈运动。

[0015] 所述粉末喷嘴夹持机构中的支撑臂通过上下两个导轨运动副支撑安装在激光筒上,齿轮齿圈传动机构带动支撑臂绕着激光筒外圆周做旋转运动,被夹持在粉末喷嘴夹持机构上的粉末喷嘴也随之绕着激光筒外圆周做旋转运动,即公转运动。该公转运动的有益效果在于,当通过数控机床的运动使得工件和该激光加工头之间发生相对位移,从而激光熔覆熔池在工件表面的行进运动轨迹形成金属粉末熔覆层的过程中,粉末喷嘴绕着激光筒外圆周的旋转运动可以任意改变粉末束入射方向与激光熔覆熔池行进速度方向之间的空间夹角,从而很方便地根据实际加工工艺参数,如激光熔覆行进速度、送粉量、送粉气流大小等参数,将粉末束进入激光熔覆熔池的空间夹角方便的调节到最佳角度,使激光熔覆的

的支臂连接件 33, 上支臂 31 支撑安装在激光筒 1 的外筒壁上; 下支臂 32 与平行连杆机构相连。所述平行连杆机构包括主动杆 5、上被动杆 6、下被动杆 7、联动杆 9、夹持杆 8 和驱动单元, 联动杆 9 位于主动杆 5 和夹持杆 8 之间, 下被动杆 7 位于上被动杆 6 与下支臂 32 之间; 主动杆 5 与下支臂 32 铰接于第一铰接点 21, 主动杆 5 与上被动杆 6 铰接于第二铰接点 22, 联动杆 9 与下支臂 32 铰接于第三铰接点 23, 联动杆 9 与上被动杆 6 铰接于第四铰接点 24; 下被动杆 7 与主动杆 5 铰接于第五铰接点 25, 下被动杆 7 与联动杆 9 铰接于第六铰接点 26, 夹持杆 8 与上被动杆 6 接于第七铰接点 27, 夹持杆 8 与下被动杆 7 接于第八铰接点 28; 第一铰接点 21、第二铰接点 22 和第五铰接点 25 共线, 第三铰接点 23、第四铰接点 24 和第六铰接点 26 共线, 第二铰接点 22、第四铰接点 24 和第七铰接点 27 共线, 第五铰接点 25、第六铰接点 26 和第八铰接点 28 共线; 第二铰接点 22 与第七铰接点 27 的连线、第五铰接点 25 与第八铰接点 28 的连线、第一铰接点 21 与第三铰接点 23 的连线相互平行, 第一铰接点 21 与第二铰接点 22 的连线、第三铰接点 23 与第四铰接点 24 的连线、第七铰接点 27 与第八铰接点 28 的连线相互平行; 第七铰接点 27 与第八铰接点 28 的连线和第一铰接点 21 与第三铰接点 23 的连线不相交, 两者的延长线相交于第一顶点 11; 具体的讲, 即图 1 中的 A、B、C、D 四点组成一平行四边形, B、E、G、H 四点组成一平行四边形, B、D、E、F 四点组成一平行四边形, A、C、E、F 四点组成一平行四边形, 线段 AC 与线段 GH 不相交, 两者延长线相交与点 I。驱动单元与主动杆 5 连接; 用于推动主动杆 5 绕第一铰接点 21 转动, 以使平行四边形结构发生变形运动。其中上述的各部件铰接可通过一转轴或者销钉等连接方式实现,

[0028] 所述粉末喷嘴 2 安装在夹持杆 8 上, 比如可通过铆钉安装在夹持杆 8 上, 以实现两者之间的刚性连接, 粉末喷嘴 2 与夹持杆 8 联动。粉末喷嘴 2 具有一个或多个锥型粉末通道, 作用是将外部送粉器供给的金属粉末喷射出来, 锥型粉末通道使得喷射出的金属粉末束 13 发生汇聚。本实用新型要根据粉末喷嘴 2 的送粉量、送粉气流大小等参数, 设计粉末喷嘴 2 在夹持杆 8 上的安装位置, 使得粉末喷嘴 2 喷出的粉末束的汇聚点恰好位于第一顶点 11, 同时通过设计支撑臂的尺寸大小保证激光筒发出的聚焦激光束 10 的焦点也恰好位于第一顶点 11, 即激光筒 1 发出的聚焦激光束 10 的焦点、粉末喷嘴 2 喷出的粉末束的汇聚点和第一顶点 11 三点重合, 本实用新型中支撑臂呈  $\pi$  字形状, 由上支臂、下支臂和连接上支臂与下支臂的支臂连接件组成, 在平行连杆机构尺寸及平行连杆机构与下支臂的铰接点确定后, 第一顶点 11 相对下支臂的位置就固定了, 因此对于不同的激光束焦点位置, 只需要合理设计上支臂、下支臂和支臂连接件的具体尺寸大小就可以使聚焦激光束 10 的焦点、粉末喷嘴 2 喷出的粉末束的汇聚点和第一顶点 11 三点重合。

[0029] 为了使平行连杆机构的结构更加简便, 粉末喷嘴 2 可以与夹持杆 8 为一体结构, 即粉末喷嘴 2 分别与上被动杆 6 和下被动杆 7 铰接。

[0030] 本实施例中与主动杆 5 相连的驱动单元为一电动伸缩杆 19, 电动伸缩杆 19 的固定端铰接安装在下支臂 32 上, 电动伸缩杆 19 的伸缩端固定安装在主动杆 5 上。电动伸缩杆 19 做伸缩运动, 即可带动主动杆 5 绕第一铰接点 21 做旋转运动, 根据平行连杆结构中多个平行四边形的约束特性, 第一顶点 11 的位置为平行连杆机构中的一个固定顶点, 其位置不随着主动杆 5 的运动而改变, 因此由夹持杆 8 夹持的粉末喷嘴 2 与主动杆 5 联动的同时, 粉末喷嘴 2 喷出的粉末束 13 的汇聚点始终不变; 从而使得粉末喷嘴 2 喷出的粉末束 13 与垂直聚焦激光束 10 之间的夹角发生改变。

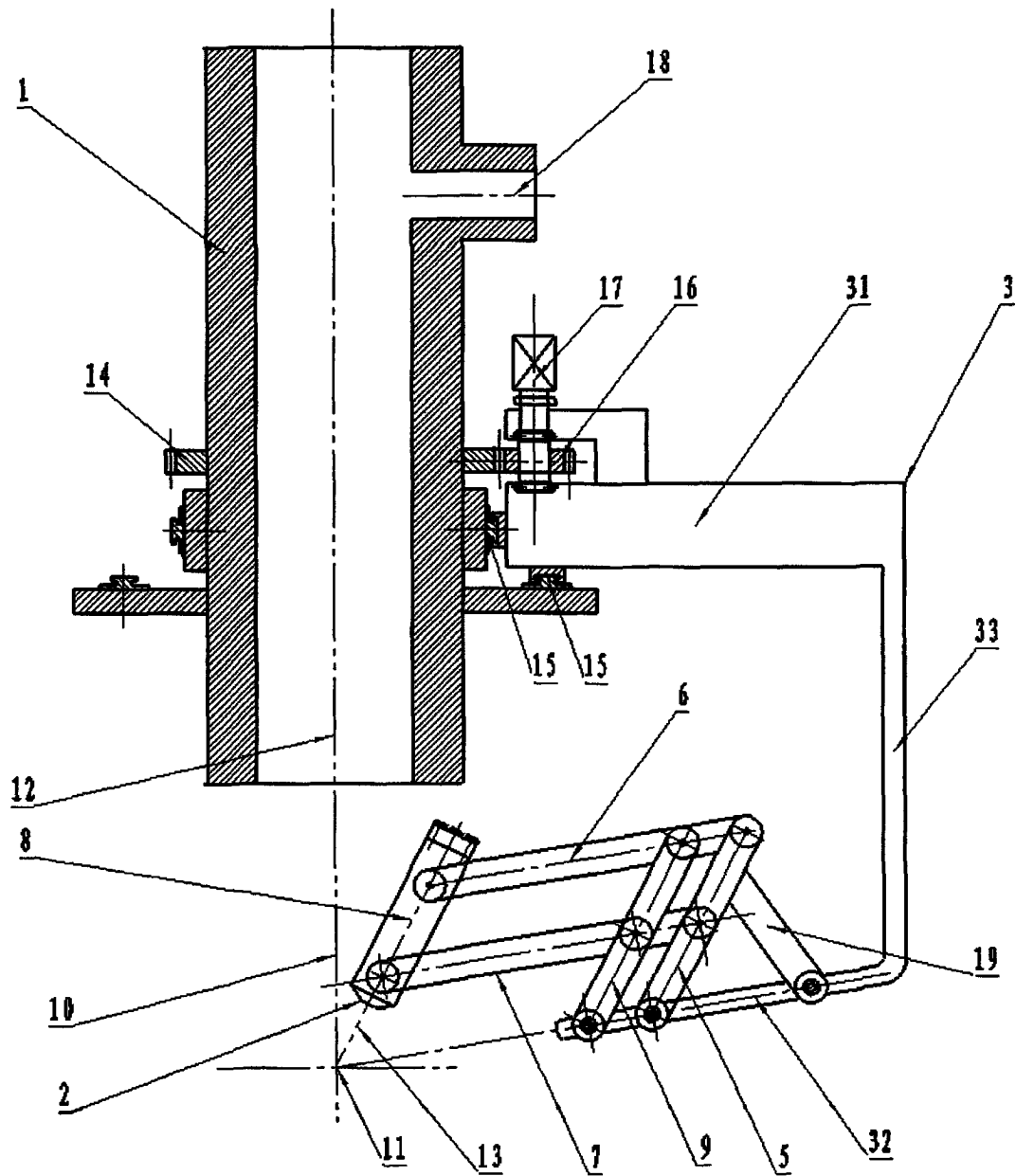


图 1

## © EPODOC / EPO

**AB** - The utility model discloses an industrial spraying robot, which comprises a fixed plate (1), left arm and right arm servo motors (2, 4), an arm four-rod parallel mechanism and a wrist two-shaft serial mechanism, wherein the arm four-rod parallel mechanism includes left and right upper arms (6, 7), left and right lower arms (8, 9), and a wrist stand (10); the left upper arm (6) is hinged with the left lower arm (8); the right upper arm (7) is hinged with the right lower arm (9); the other end of the right upper arm (7) is connected with an output shaft of the right arm servo motor (4); the other end of the right lower arm (9) is fixedly connected with the wrist stand (10); the other end of the left upper arm (6) is connected with an output shaft of the left arm servo motor (3); and the other end of the left lower arm (8) is hinged on the wrist stand (10). The industrial spraying robot employing such a structure is simple and reasonable in structure, flexible and convenient in operation, firm and reliable in connection, good in spraying quality, high in work efficiency, and the like.

**AN** - CN-201120188855-U

**AP** - CN20112188855U 20110604

**DT** - I

**FAMN** - 45827433

**ICAI** - B05B13/04; B05B15/10

**IN** - YUNBING LUO

**INW** - YUNBING LUO

**LA** - en

**NPR** - 1

**OPD** - 2011-06-04

**PA** - YUNBING LUO

**PAW** - YUNBING LUO

**PD** - 2012-03-21

**PN** - CN202169229U U 20120321

**PR** - CN20112188855U 20110604

**RID** - 352339345

**TI** - Industrial spraying robot

**UNAP** - 2011201888553

**UNIN** - LUO YUNBING

**UNPA** - LUO YUNBING

**UNPN** - CN 202169229 U

## © WPI / Thomson

**AB** - **NOVELTY :**

The industrial spraying robot has left and right arm servo motors (2,4) which are mounted on the fixing plate (1). The right upper arm (7) is connected with the right arm servo motor (4). A lower arm (9) is fixedly connected with a wrist base (10). One end of the left upper arm (6) is connected with the left arm servo motor output shaft. The left arm servo motor output shaft is connected with the left arm (8) hinged on the wrist base.

- **USE :**

Industrial spraying robot.

- **ADVANTAGE :**

The structure of spraying robot can be simplified with rational design, and convenient operation. The flexibility of the spraying robot can be improved with good spraying quality and high efficiency.

- **DESCRIPTION OF DRAWINGS :**

The drawing shows a perspective view of industrial spraying robot.

1 : Fixing plate

2,4 : Left and right arm servo motors

6 : Left upper arm

7 : Right upper arm

8 : Left arm

9 : Lower arm

10 : Wrist base



AN - 2012-D81278  
AP - CN20112188855U 20110604  
ICAI - B05B13/04; B05B15/10  
IN - LUO Y  
INW - LUO Y  
OPD - 2011-06-04  
PA - (LUOY-I) LUO Y  
PAW - (LUOY-I) LUO Y  
PD - 2012-03-21  
PN - CN202169229U U 20120321 DW201232  
PR - CN20112188855U 20110604  
TI - Industrial spraying robot has left and right arm servo motors which are mounted on fixing plate  
UPA - 2013-03-26



## (12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 202169229 U

(45) 授权公告日 2012.03.21

(21) 申请号 201120188855.3

(22) 申请日 2011.06.04

(73) 专利权人 罗云兵

地址 321300 浙江省永康市金塔路 48 号 2-3 楼

(72) 发明人 罗云兵

(74) 专利代理机构 浙江杭州金通专利事务有限公司 33100

代理人 李德强

(51) Int. Cl.

B05B 13/04(2006.01)

B05B 15/10(2006.01)

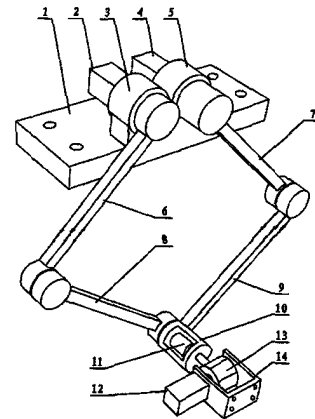
权利要求书 1 页 说明书 2 页 附图 1 页

(54) 实用新型名称

工业喷涂机器人

(57) 摘要

本实用新型公开了一种工业喷涂机器人,包括固定板(1)、左右臂伺服电机(2、4)、手臂四杆并联机构、手腕两轴串联机构,所述的手臂四杆并联机构包括左右上臂(6、7)、左右下臂(8、9)、手腕座(10),左上臂(6)和左下臂(8)相互铰接,右上臂(7)和右下臂(9)相互铰接,右上臂(7)的另一端与右臂伺服电机(4)输出轴连接,右下臂(9)的另一端固定连接手腕座(10),左上臂(6)的另一端与左臂伺服电机(3)输出轴连接,左下臂(8)的另一端铰接在手腕座(10)上。采用本结构后,具有结构简单合理、操作灵活方便、连接牢固可靠、喷涂质量好、工作效率高等优点。



CN 202169229 U

1. 一种工业喷涂机器人,包括固定板(1)、左右臂伺服电机(2、4)、手臂四杆并联机构、手腕两轴串联机构,左右臂伺服电机(2、4)对应安装在固定板(1)上,其特征是:所述的手臂四杆并联机构包括左右上臂(6、7)、左右下臂(8、9)、手腕座(10),左上臂(6)和左下臂(8)相互铰接,右上臂(7)和右下臂(9)相互铰接,右上臂(7)的另一端与右臂伺服电机(4)输出轴连接,右下臂(9)的另一端固定连接有手腕座(10),左上臂(6)的另一端与左臂伺服电机(3)输出轴连接,左下臂(8)的另一端铰接在手腕座(10)上。

2. 根据权利要求1所述的工业喷涂机器人,其特征是:所述的手腕两轴串联机构包括径向伺服电机(11)、轴向伺服电机(12)、连接座(13)、喷枪固定座(14),径向伺服电机(11)安装在手腕座(10)上,其输出轴与连接座(13)固定连接,轴向伺服电机(12)的输出轴与连接座(13)固定连接,喷枪固定座(14)固定在轴向伺服电机(12)上,喷枪固定座(14)和轴向伺服电机(12)可相对连接座(13)上下转动。

3. 根据权利要求2所述的工业喷涂机器人,其特征是:所述径向伺服电机(11)的输出轴与轴向伺服电机(12)的输出轴相互垂直。

## 工业喷涂机器人

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种喷涂设备,特别是一种工业上使用的喷涂机器人。

### 背景技术

[0002] 随着机械制造业的飞速发展,与其配套的喷涂技术也逐步得到发展,从手工喷涂、半自动喷枪喷涂逐步过渡到全自动工业喷涂机器人,在喷涂作业过程中采用机器人技术,不仅可以改善工作环境,减轻劳动强度,而且还可以提高工作效率,喷涂均匀质量好,油漆损耗小,所以深受生产企业和广大职工喜欢。

[0003] 目前常见的喷涂机器人主要有串联机器人机构和并联机器人机构二种。串联机器人机构是运动开链的,因而有诸如刚度小,承载能力差等缺点,具有较大工作空间和较为灵活的动作。而并联机器人机构因采用机械闭环结构,运动部分的惯量低、刚度好,与串联机器人机构相比具有定位精度高、承载能力强等优点,却存在工作范围小、不够灵活等缺点。

[0004] 为此,许多生产厂家和有识之士对上述问题进行了研究和发开,但至今尚未有合理的产品面世。

### 发明内容

[0005] 为了克服现有喷涂机器人存在的上述问题,本实用新型的目的是提供一种结构简单合理、操作灵活方便、连接牢固可靠、喷涂质量好、工作效率高的工业喷涂机器人。

[0006] 本实用新型解决其技术问题所采用的技术方案,它包括固定板、左右臂伺服电机、手臂四杆并联机构、手腕两轴串联机构,左右臂伺服电机对应安装在固定板上,所述的手臂四杆并联机构包括左右上臂、左右下臂、手腕座,左上臂和左下臂相互铰接,右上臂和右下臂相互铰接,右上臂的另一端与右臂伺服电机输出轴连接,右下臂的另一端固定连接手腕座,左上臂的另一端与左臂伺服电机输出轴连接,左下臂的另一端铰接在手腕座上。

[0007] 所述的手腕两轴串联机构包括径向伺服电机、轴向伺服电机、连接座、喷枪固定座,径向伺服电机安装在手腕座上,其输出轴与连接座固定连接,轴向伺服电机的输出轴与连接座固定连接,喷枪固定座固定在轴向伺服电机上,喷枪固定座和轴向伺服电机可相对连接座上下转动。

[0008] 所述径向伺服电机的输出轴与轴向伺服电机的输出轴相互垂直。

[0009] 采用上述结构后,与现有技术比较有以下优点和效果:一是由于手臂部分采用平面四杆并联结构,手腕部分采用两轴串联结构,再配合控制系统,使本实用新型同时具备了串联机器人和并联机器人的优点,定位精度高、承载能力强,操作灵活,控制方便。二是能改变姿态到达五个平面的任意位置,所以非常适合只要求五个平面的工业产品喷涂,安装方便,经济实用。

### 附图说明

[0010] 图1为本实用新型结构示意图。

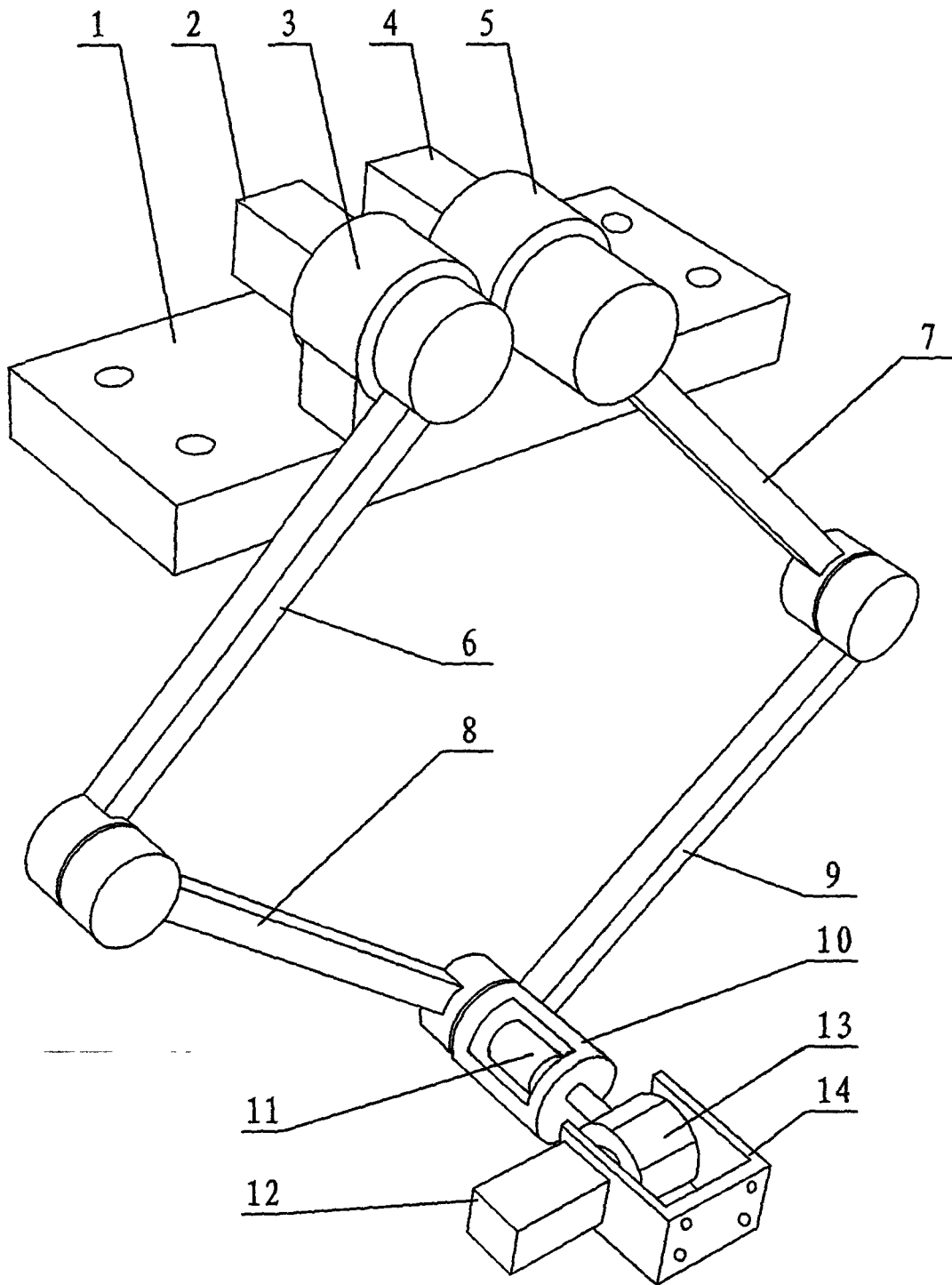


图 1

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle  
Bureau international



(43) Date de la publication internationale  
7 avril 2011 (07.04.2011)

PCT

(10) Numéro de publication internationale  
**WO 2011/039341 A1**

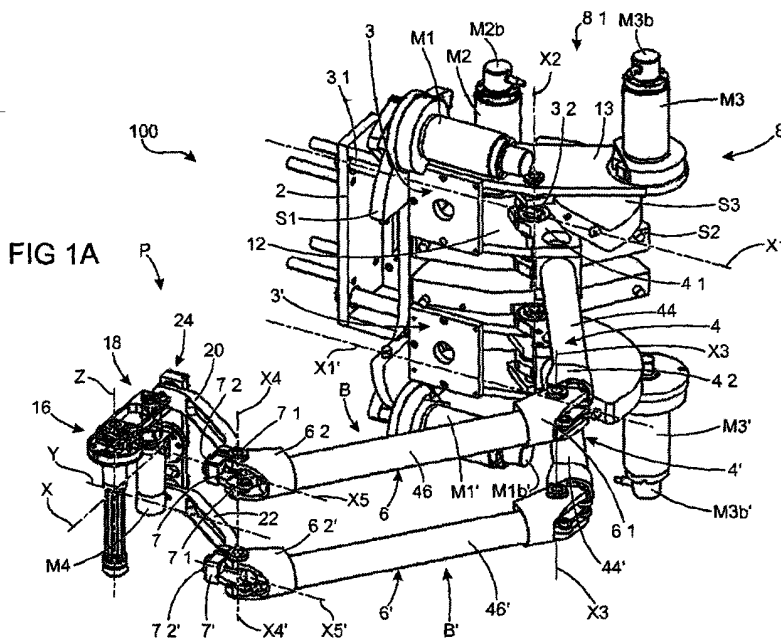
- (51) Classification internationale des brevets .  
B25J 13/02 (2006.01) B25J 3/04 (2006.01)
- (21) Numéro de la demande internationale  
PCT/EP2010/064623
- (22) Date de dépôt international  
1 octobre 2010 (01 10 2010)
- (25) Langue de dépôt français
- (26) Langue de publication . français
- (30) Données relatives à la priorité  
09 56901 2 octobre 2009 (02.10 2009) FR  
09 58006 13 novembre 2009 (13.11 2009) FR
- (71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) .  
Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives [FR/FR], 25 rue Leblanc, Bâtiment "Le Ponant D", F-75015 Paris (FR)
- (72) Inventeurs; et
- (75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement)  
GOSELIN, Florian [FR/FR], 114 avenue Victor Hugo, F-92170 Vanves (FR). FERLAY, Fabien [FR/FR]; Quartier les Sespions, F-26770 Taulignan (FR)
- (74) Mandataire : ILGART, Jean-Christophe, Brevalex, 95, rue d'Amsterdam, F-75378 Paris Cedex 8 (FR)

- (81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW
- (84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) . ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)

Publiée .  
— avec rapport de recherche internationale (Art 21(3))

(54) Title ROBOT OR HAPTIC INTERFACE STRUCTURE HAVING PARALLEL ARMS

(54) Titre . STRUCTURE DE ROBOT OU D'INTERFACE HAPTICQUE A BRAS EN PARALLELE



(57) Abstract The invention relates to a robot or haptic interface structure having six degrees of freedom and comprising a base (2), two parallel arms (B, B'), and a wrist joint (P), said arms (B, B') being pivotably mounted between a base (2) and a wrist joint (P), said arms (B, B') comprising a shoulder joint (3, 3'), an arm (4, 4'), and a forearm (6, 6') supporting the wrist joint (P), said wrist joint (P) comprising a connecting segment (24) on which a handle holder (18) is articulated about a first rotational axis (X); a handle (16) rotatably articulated onto the handle holder (18) about a second rotational axis (Z), said handle (16) being capable of rotatably moving about the first axis (X), the second axis (Z), and a third axis (Y), and means for reducing the rotation of said wrist joint (16) about at least the first rotational axis (X) relative to the rotation of the connecting segment (24) is moreover hinged to the connecting segment (24).

(57) Abrégé

[Suite sur la page suivante]

WO 2011/039341 A1

---

Structure à six degrés de liberté pour robot ou interface haptique comportant une base (2), deux branches en parallèle (B, B') et un poignet (P), lesdites branches (B, B') étant montées articulées entre une base (2) et un poignet (P), lesdites branches (B, B') comportant une épaule (3, 3'), un bras (4, 4') et un avant-bras (6, 6') portant le poignet (P), ledit poignet (P) comportant un segment de liaison (24) sur lequel est articulé un porte-poignée (18) autour d'un premier axe de rotation (X), une poignée (16) articulée en rotation sur le porte-poignée (18) autour d'un deuxième axe de rotation (Z), ladite poignée (16) pouvant se déplacer en rotation autour du premier axe (X), du deuxième axe (Z) et d'un troisième axe (Y), des moyens de démultiplication de la rotation de ladite poignée (16) autour d'au moins le premier axe de rotation (X) par rapport à la rotation du segment de liaison (24)

**STRUCTURE DE ROBOT OU D'INTERFACE HAPTIQUE  
A BRAS EN PARALLELE**

**DESCRIPTION**

**5    DOMAINE TECHNIQUE ET ART ANTÉRIEUR**

La présente invention se rapporte à une structure de robot ou d'interface haptique à bras en parallèle, à un robot et à une interface haptique à six degrés de liberté comportant au moins une telle structure.

Une interface haptique permet à un individu d'interagir avec un environnement virtuel ou de commander un robot à distance, en appliquant une réaction à l'utilisateur.

15        Cette interface est généralement manipulée par la main.

Afin de rendre l'interface haptique la plus générique possible, on cherche à avoir six degrés de liberté, trois degrés de liberté en translation et trois degrés de liberté en rotation, afin de pouvoir manipuler l'environnement virtuel ou le robot distant dans toutes les directions.

On cherche en outre à réduire les configurations dans lesquelles des singularités pourraient apparaître, i.e. des configurations dans lesquelles il y a des disparitions locales des degrés de liberté ou apparition de mouvements incontrôlés.

Enfin, on souhaite avoir un comportement le plus homogène possible dans toutes les directions.



Ces inconvénients existent également dans les structures de robot de l'état de la technique.

C'est par conséquent un but de la présente invention d'offrir une structure de robot ou d'interface haptique offrant un espace de travail important.

### EXPOSÉ DE L'INVENTION

Le but précédemment énoncé est atteint par une architecture à deux branches en parallèle montées articulées sur une base et portant un poignet, le poignet comportant un segment de liaison sur lequel est articulé un porte-poignée sur lequel est articulée une poignée, la poignée étant mobile en rotation autour de trois axes orthogonaux, dans laquelle des moyens d'amplification des mouvements de rotation de la poignée par rapport au segment de liaison sont prévus, le segment de liaison étant lui-même articulé sur les branches.

En d'autres termes, on démultiplie sélectivement la rotation de la poignée par rapport au segment de liaison, ce qui permet de réduire les risques de collisions entre les branches, et augmente l'espace de travail.

De manière avantageuse, on prévoit un dispositif de maintien en orientation du premier axe de rotation du poignet entre les branches du dispositif et le poignet, ce qui permet de rejeter les singularités en dehors de l'espace de travail.

Dans un mode de réalisation avantageux, on obtient une diminution, voire une suppression des

De manière avantageuse, au moins deux des trois axes sont orthogonaux.

Le poignet comporte avantageusement deux segments, reliant le segment de liaison aux avant-bras, le segment de liaison étant articulé en rotation sur le premier et le deuxième segment, autour de deux axes, un desdits deux axes, étant parallèle au premier axe, lesdits segments étant articulés chacun en rotation sur les avant-bras, autour de deux axes, lesdits segments ayant une forme courbée sensiblement centrée sur le deuxième axe.

Selon un premier mode de réalisation, la structure comporte des segments de maintien à l'extrémité des avant-bras et le poignet comporte également deux segments, articulés en rotation sur les segments de maintien, autour de deux axes de rotation, le segment de liaison étant articulé en rotation sur le premier et le deuxième segment, autour de deux axes parallèles au premier axe, lesdits segments ayant une forme courbée sensiblement centrée sur le deuxième axe, la structure comportant également des moyens de maintien de l'orientation de chacun des axes de rotation des segments sur les segments de maintien, de telle sorte que les angles entre des axes donnés et chacun desdits axes de rotation des segments sur les segments de maintien restent constants.

Les axes de rotation des segments sur les segments de maintien sont avantageusement maintenus chacun parallèles aux dits axes donnés.

De manière encore plus avantageuse, les axes donnés sont parallèles entre eux, et les axes de

équidistance de ces axes, le premier axe est également à équidistance des axes de rotation des segments sur les segments de maintien, le premier axe est concourant ou sécant avec le second axe, le deuxième axe est dans  
5 le plan contenant les axes de rotation des segments sur les segments de maintien, et la position de référence de saisie et de manipulation de la poignée est située à l'intersection du premier axe de rotation du porte-poignée et du deuxième axe de rotation de la poignée.

10 Les axes de rotation des segments sur les segments de maintien et les axes de rotation du segment de liaison sur les segments sont avantageusement concourants et orthogonaux

Selon un deuxième mode de réalisation, le  
15 segment de liaison est divisé en deux parties articulées l'une par rapport à l'autre par une liaison pivot, chaque partie étant articulée sur un segment.

Selon un premier exemple selon le deuxième mode de réalisation, la liaison pivot est  
20 perpendiculaire aux axes de rotation du segment de liaison sur les segments, et est située entre lesdits axes.

Selon un deuxième exemple selon le deuxième mode de réalisation, le segment de liaison comporte un  
25 premier élément ayant sensiblement la forme d'un L, dont une branche est articulée sur l'un des segments, autour d'un des axes de rotation du segment de liaison sur les segments, concourant avec l'un des axes de rotation des segments sur les avant-bras, et l'autre  
30 branche est sensiblement parallèle au porte-poignée, et un deuxième élément de forme coudée, ledit deuxième

Selon le deuxième exemple selon le deuxième mode de réalisation, l'articulation du premier et du deuxième élément du segment de liaison peut être en regard de l'extrémité libre de la poignée. En variant, 5 l'articulation du premier et du deuxième élément du segment de liaison peut être en regard de l'extrémité de la poignée articulée sur le porte-poignée.

Les moyens de démultiplication sont avantageusement formés par un cabestan à câble.

10 Par exemple, le cabestan à câble comporte au moins une première poulie fixée sur l'un des segments, et montée apte à pivoter sur le segment de liaison, son axe étant confondu avec l'axe de l'articulation du segment de liaison sur ledit segment, 15 et une deuxième poulie fixée sur le porte-poignée et montée apte à pivoter sur le segment de liaison, son axe étant confondu avec le premier axe de rotation, un câble étant enroulé autour des dites poulies, le rapport de diamètre entre les deux poulies et le 20 cheminement du câble, fixant le rapport de démultiplication desdits moyens de démultiplication

Dans une variante particulièrement adaptée au premier mode de réalisation, le cabestan comporte également deux poulies fixées chacune sur un des 25 segments, et montées aptes à pivoter sur le segment de liaison, leur axe étant confondu avec un axe de l'articulation du segment de liaison sur ledit segment, un câble reliant chacune des dites poulies à la poulie fixée sur le porte-poignée.

30 Dans un autre exemple de réalisation, les moyens de démultiplication sont formés par des

Le ou les moteurs comportent avantageusement chacun un volant d'inertie à l'extrémité de leur arbre.

La présente invention a également pour  
5 objet une interface haptique comportant au moins une structure selon la présente invention

La présente invention a également pour objet un robot comportant au moins une structure selon la présente invention

## 10 **BRÈVE DESCRIPTION DES DESSINS**

La présente invention sera mieux comprise à l'aide de la description qui va suivre et des dessins en annexe, sur lesquels :

- la figure 1A est une vue en perspective  
15 d'un premier mode de réalisation d'une structure selon la présente invention,

- la figure 1B est une vue identique à celle de la figure 1A dans laquelle le bras et l'avant-bras du robot sont présentés en coupe afin de voir  
20 leurs mécanismes internes,

- la figure 2A est une vue agrandie du poignet de la structure de la figure 1A,

- la figure 2A bis est une vue en perspective d'une première variante du poignet de la  
25 structure de la figure 1A,

- la figure 2A ter est une vue en perspective d'une seconde variante du poignet de la structure de la figure 1A,

- la figure 2B est une vue agrandie du  
30 porte-poignée et de la poignée de la figure 2A, dans

base 2 autour d'un axe X1, un bras 4 articulé autour d'un axe X2 à une première de ses extrémités 4.1 sur une seconde extrémité 3.2 de l'épaule 3, un avant-bras 6 articulé autour d'un axe X3 à une première de ses extrémités 6.1 sur une deuxième extrémité 4.2 du bras 4 et un segment de maintien 7 articulé autour d'un axe X4 à une première de ses extrémités 7.1 sur une seconde extrémité 6.2 de l'avant-bras 6.

Les axes X1 et X2 sont non parallèles et avantageusement perpendiculaires. Les axes X2, X3 et X4 sont avantageusement parallèles.

Le poignet P est monté articulé sur une deuxième extrémité longitudinale 7.2 du segment de maintien 7.

La structure 100 comporte, entre la base 2 et le poignet P, des moyens d'actionnement 8 pour assurer le déplacement des branches B, B', et fournir un effort de contre-réaction dans le cas d'une interface haptique.

Ces moyens 8 sont répartis entre les articulations de la branche B et les articulations de la branche B', et sont similaires, seuls ceux 8.1 appliqués à la branche B seront décrits en détail.

Les moyens d'actionnement 8.1 comportent un premier moteur électrique M1 apte à appliquer un mouvement de rotation ou à résister au mouvement de rotation de l'épaule 3 par rapport à la base autour de l'axe X1 sensiblement horizontal dans la représentation de la figure 1A.

La transmission de la rotation de l'arbre du moteur M1 à l'épaule 3 est obtenue au moyen d'un

par l'arbre du moteur M2 à l'aide d'un dispositif de type cabestan à câble.

Les moyens d'actionnement 8.1 comportent encore un troisième moteur M3 destiné à déplacer l'avant-bras 6 indépendamment du bras 4 autour de l'axe X3 parallèle à l'axe X2. Comme pour les moteurs M1 et M2, le mouvement de rotation ou le couple résistant d'une poulie M3.1 (visible sur la figure 1B) liée à l'arbre du moteur M3 est transmis au secteur angulaire S3 articulé en rotation autour de l'axe X2 par rapport à l'épaule 3 par un dispositif de type cabestan à câble. Par soucis de lisibilité des figures le câble cheminant sur le secteur S3 et sur la poulie M3.1 n'est pas représenté, de même que les câbles des autres dispositifs d'actionnement liés aux autres moteurs.

Ce mouvement de rotation est transmis à l'avant-bras par l'intermédiaire d'une bielle 14 dont l'une des extrémités 14.1 est liée au secteur S3 par une articulation de rotation S3.1 et l'autre extrémité 14.2 est liée à l'avant-bras par une articulation de rotation 6.3, de telle sorte que la bielle d'actionnement 14 reste parallèle au bras 4, formant avec celui-ci un parallélogramme déformable.

Ce type de dispositif est bien connu de l'homme de l'art et ne sera pas détaillé plus avant ici.

Comme on peut le voir sur la figure 1B, dans l'exemple représenté et ceci de manière particulièrement avantageuse, la branche B comporte un ensemble de bielles 15a, 15b destinées à maintenir l'axe X5 de l'articulation de rotation entre le segment

platine 12, de la bielle 15a, de la pièce de renvoi 115 et du bras 4 et d'autre part de la pièce de renvoi 115, de la bielle 15b, du segment 7 et de l'avant-bras 6 constituent deux parallélogrammes en série permettant  
5 de maintenir constant l'angle entre les axes X5 et X1.

Avantageusement, les axes X1 et X5 sont maintenus parallèles.

Les moyens d'actionnement 8.2 de la branche B' sont similaires aux moyens 8.1.

10 Ils comportent un moteur M1' pour déplacer ou résister au déplacement de l'épaule 3' par rapport à la base 2 autour d'un axe X1', un moteur M2' pour déplacer ou résister au déplacement du bras 4' par rapport à l'épaule 3' autour d'un axe X2' et un moteur  
15 M3' pour déplacer ou résister au déplacement de l'avant-bras 6' par rapport au bras 4' autour d'un axe X3' via un dispositif de type parallélogramme constitué du bras 4', du secteur S3', de la bielle d'actionnement 14' et de la portion de l'avant-bras 6' disposée entre  
20 l'axe X3' et l'articulation 6.3'.

Les moyens de maintien de l'angle entre les axes X1' et X5' de la branche B' sont également similaires à ceux de la branche B.

Les ensembles constitués d'une part de la  
25 platine 12', de la bielle 15a', de la pièce de renvoi 115' et du bras 4' et d'autre part de la pièce de renvoi 115', de la bielle 15b', du segment 7' et de l'avant-bras 6' constituent deux parallélogrammes en série permettant de maintenir constant l'angle entre  
30 les axes X5' et X1'.



des moteurs synchrones autopilotés, des moteurs asynchrones ou encore des actionneurs pneumatiques ou hydrauliques.

On peut encore utiliser pour opposer une  
5 résistance aux mouvements de l'utilisateur des systèmes freinant, comme par exemple des freins à poudre, des freins à fluides électro ou magnéto rhéologiques ou des freins à disques.

Des moteurs peuvent également être combinés  
10 aux freins sur les différents axes du robot. Ce type d'association est connu de l'homme de l'art et ne sera pas détaillé ici.

Il est enfin entendu que les dispositifs de  
mesure des mouvements des moteurs peuvent être de tout  
15 type adapté, comme par exemple des codeurs optiques, des potentiomètres, des capteurs à effet Hall, des capteurs magnéto-optiques.

Des dispositifs de mesure de l'un  
quelconque de ces types pourraient également être  
20 intégrés directement au niveau des articulations le long des axes X1, X1' entre la base 2 et les épaules 3, 3', le long des axes X2, X2' entre les épaules 3, 3' et les bras 4, 4', le long des axes X3, X3' entre les bras 4, 4' et les avant-bras 6, 6', ces dispositifs de  
25 mesure venant en remplacement ou en complément de ceux des moteurs M1, M2, M3, M1', M2', M3'.

De manière avantageuse, des volants  
d'inertie sont prévus sur les arbres des moteurs pour  
améliorer la stabilité de leur contrôle commande, et  
30 donc améliorer les performances en effort du robot ou de l'interface haptique.

Dans l'exemple représenté, l'axe Z est confondu avec l'axe de la poignée, celui-ci est vertical dans la représentation de la figure 2A.

Les axes X et Y sont contenus dans un plan  
5 avantageusement orthogonal à l'axe Z, situé entre les deux segments de maintien 7, 7' entre les deux branches.

L'axe X est situé dans la zone médiane entre les deux axes de rotation X6, X6' autour desquels  
10 le segment de liaison 24 est articulé sur les segments 20, 22.

L'axe Y est situé dans la zone médiane entre les deux axes X5, X5', autour desquels chaque segment 20, 22 est articulé sur les segments de  
15 maintien 7, 7'.

Sur la figures 2A et 2B, on peut voir en détail le poignet de la figure 1. Les figures 2A bis et 2A ter représentent des variantes de réalisation du poignet.

20 Sur la figure 2A, le segment de maintien 24 a une forme de plaque reliant les deux extrémités 20.2, 22.2 des segments 20, 22, opposées à celles reliées aux segments de maintien 7, 7' et le porte-poignée a une forme de L monté en porte-à-faux sur le segment de  
25 liaison 24 et à l'extrémité duquel la poignée est montée.

Dans le mode de réalisation représenté sur la figure 2A, la pièce en L 26 comporte une branche sensiblement orthogonale à l'axe Z et la poignée est  
30 reliée à la deuxième branche de la pièce en L par une de ses extrémités longitudinales 16.1.

Les risques de collisions sont donc diminués et l'espace de travail est augmenté, puisque l'amplitude des mouvements de rotation est augmentée.

En outre, les performances en rotation d'un point de vue vitesses, efforts et raideurs de contrôle sont améliorées et homogénéisées.

Dans l'exemple représenté, la démultiplication est obtenue par un système de type cabestan à câble.

10 Le système de démultiplication comporte une première poulie 28 fixée sur le segment 20 à son extrémité 20.2. Le segment de liaison 24 étant mobile en rotation autour de l'axe X6, il tourne par rapport à la poulie 28. Une seconde poulie 32 est fixée sur la  
15 pièce en L 26 du porte-poignée 18 et tourne autour de l'axe X par rapport au segment de liaison 24 en même temps que la pièce en L 26. Un câble C1 relie les poulies 28 et 32. Une première portion de câble libre C1a est fixé à l'une de ses extrémités sur la poulie 32  
20 tandis que son autre extrémité atteint la poulie 28. Le câble est ensuite enroulé plusieurs fois sur la poulie 28 afin d'empêcher tout glissement entre la poulie et le câble. Cet enroulement n'est pas représenté sur les figures par soucis de lisibilité. La poulie 28 est  
25 avantageusement spiralée pour améliorer l'accroche du câble. Dans cet exemple de réalisation, les portions de câble C1a et C1b sont croisés.

Enfin, une seconde portion de câble libre C1b va de la poulie 28 à l'une de ses extrémités à la  
30 poulie 32 à laquelle elle est attachée à son autre extrémité. Ainsi tout mouvement du câble par rapport à

le segment 22 provoqué par l'introduction de la poulie 28 entre le segment de liaison 24 et le segment 20.

Il serait également possible de placer le câble C1 entre la poulie 32 et la pièce 30.

5 Dans ce cas on pourrait avantageusement réaliser un filetage sur la pièce 30 de manière à améliorer l'accroche du câble sur celle-ci.

10 Il serait également possible de mettre un des brins du câble C1 entre la poulie 28 et la poulie 32 et l'autre brin entre la poulie 32 et la pièce 30 de manière à équilibrer le système.

15 Il serait enfin possible de mettre un câble entre la poulie 28 et la poulie 32 et un second câble entre la poulie 32 et la pièce 30 de manière à renforcer le dispositif et à en améliorer les capacités et la raideur en doublant le câble.

20 Le rapport de démultiplication est choisi de manière avantageuse de sorte que le mouvement de la poignée soit plus important que celui du segment de liaison 24 afin de limiter les collisions entre les branches B, B' et de telle sorte que la raideur d'asservissement en rotation soit la plus homogène dans toutes les directions et dans toutes les orientations de l'espace de travail.

25 Le rapport d'amplification, c'est-à-dire le rapport entre l'angle de rotation du porte-poignée 18 et de la poignée 16 autour de l'axe X et l'angle de rotation du segment de liaison 24 autour des axes X6, X6', est compris de préférence entre 1 et 2.

30 Ces valeurs de rapport d'amplification permettent d'obtenir une raideur d'asservissement en

Dans l'exemple représenté, la démultiplication de la rotation est réalisée autour de l'axe X. On peut prévoir de réaliser une démultiplication autour de l'axe Y, s'ajoutant à celle  
5 autour de l'axe X ou à la place de celle autour de l'axe X.

Par exemple, la démultiplication de la rotation autour de l'axe Y peut être obtenue en disposant le segment de liaison 24 en rotation autour  
10 des axes X5, X5' entre les segments de maintien 7 et 7', et en montant un segment similaire au segment 20 au centre du segment de liaison 24, le segment 20 pouvant alors tourner autour de l'axe Y par rapport au segment de liaison 24.

15 Le porte-poignée 18 serait alors monté à l'extrémité libre 20.2 du segment 20, le segment 22 n'existant plus dans ce cas. Une poulie similaire à la poulie 28 serait fixée sur le segment de maintien 7 et une poulie similaire à la poulie 32 serait fixée sur le  
20 segment 20. Un câble similaire au câble C1 serait disposé entre la poulie similaire à la poulie 28 et la poulie similaire à la poulie 32 et assurerait que le mouvement de rotation du segment 20 autour de l'axe Y soit amplifié par rapport au mouvement de rotation du  
25 segment de liaison 24 autour des axes X5, X5'. Un moteur serait monté à proximité de ou à l'extrémité 20.2 du segment 20 et entrainerait directement la poulie 32 donc le porte-poignée 18 et la poignée 16 autour de l'axe X, qui serait alors confondu avec l'axe  
30 X6. Cet entraînement pourrait être réalisé par tout

Ces mouvements sont amplifiés d'un rapport égal au rapport entre les diamètres des poulies 36 et 38.

Ce dispositif de type cabestan à câbles est connu de l'homme de l'art et ne sera pas plus détaillé  
5 ici.

On peut prévoir de disposer le moteur M4 à distance du poignet, dans ce cas la masse embarquée est réduite mais il faudra prévoir des systèmes de transmissions pour actionner la poignée à distance.

10 De manière particulièrement avantageuse, l'axe X est situé dans le plan contenant les axes X6 et X6'. De manière plus avantageuse, l'axe X est équidistant des axes X6 et X6'. De manière encore plus avantageuse, l'axe Z et l'axe X sont concourants. Le  
15 découplage en X est amélioré.

De manière avantageuse également, l'axe Z est situé dans le plan contenant les axes X5 et X5'. De manière encore plus avantageuse l'axe X est équidistant des axes X5 et X5'. Le découplage en Y est amélioré.

20 Si en outre, et de la manière la plus avantageuse, la zone de saisie de la poignée est située au point de concours des axes X et Z, à équidistance à la fois des axes X5 et X5' et des axes X6 et X6', alors on obtient un très bon découplage entre les mouvements  
25 de rotation et de translation, ce qui permet d'obtenir des mouvements de rotation ou de translation quasiment purs.

De manière avantageuse, on peut aussi faire en sorte que les axes X5 et X6 soient respectivement  
30 concourants et orthogonaux, de même pour les axes X5' et X6'. Il en résulte que les axes X5, X6 et Z d'une

invention dans lequel les orientations des axes X5, X5' ne sont pas maintenues constantes.

Le dispositif de la figure 3 ne comporte donc pas de moyens de maintien de type parallélogramme déformable. Par contre, l'actionnement des avant-bras 6, 6' par les moteurs M3, M3' est toujours obtenu par des parallélogrammes d'actionnement comme dans le cas de la structure 100 et suivant le même principe que sur celle-ci qui ne sera pas détaillé ici. La structure des branches est donc simplifiée.

Un degré de liberté en rotation est ajouté au niveau du segment de liaison 24 afin de permettre le changement d'orientation relative des axes X5 et X5', respectivement X6 et X6'.

Dans ce cas, les axes de rotation X, Y, Z de la poignée 16 ne respectent plus nécessairement les conditions de concours avec les axes X5, X5' et X6, X6' et/ou de distances à ceux-ci énoncées précédemment dès lors que la poignée est déplacée en translation ou en rotation.

Sur la figure 3, on peut voir un exemple de réalisation pour créer ce degré de liberté.

Une liaison pivot 48 est donc réalisée entre deux portions 24a' et 24b' du segment de liaison 24' situé entre les liaisons pivot d'axes X6, X6'.

Dans ce cas, le mécanisme d'amplification de la rotation de l'ensemble porte-poignée 18 et poignée 16 par rapport à la rotation du segment de liaison 24' est réalisé d'un seul côté du segment de liaison 24', par exemple 24a' sur la figure 3. Les collisions entre les branches B, B' sont toujours

les axes X5 et X6 sont concourants et de manière plus avantageuse encore perpendiculaires.

Ainsi le segment de liaison 24'' est relié à l'avant-bras 6 par une liaison cardan d'axes X5 et X6  
5 concourants et avantageusement perpendiculaires, et il est relié à l'avant-bras 6' par une liaison rotule dont les axes X5', X6' et l'axe de liaison entre la portion 50 et le segment 52 sont concourants.

Si l'axe X de rotation de la poulie 32 par  
10 rapport au segment de liaison 24'' est concourant avec l'axe Z de la poignée et que le point de concours de ces axes est situé à égale distance des points de concours des axes X5, X6 et X5', X6' et que la position de référence pour la saisie et la manipulation de la  
15 poignée est placée à l'intersection de l'axe X et de l'axe Z, on retrouve un découplage entre les mouvements de translation et ceux de rotation.

Sur la figure 5, on peut voir une variante d'une structure 400 selon le deuxième mode de  
20 réalisation proche de celle de la figure 4, dans laquelle l'extrémité libre de la poignée 16 est complètement dégagée, ce qui peut être avantageux dans certaines applications.

L'axe X6' de rotation du segment de liaison  
25 24'''' par rapport au segment 22 est toujours concourant avec l'axe X5' de rotation du segment 22 par rapport à l'avant-bras 6' de la branche B' et de manière avantageuse perpendiculaire à ce dernier.

Dans cette variante, le segment 52 est  
30 articulé sur le segment 20. L'axe X6 de rotation du segment 52 par rapport au segment 20 est concourant



long de tous les axes énoncés ci-dessus ou uniquement le long de certain d'entre eux.

Dans le cas d'une interface haptique, les moteurs sont pilotés pour offrir un retour d'effort en fonction des interactions dans la simulation en réalité virtuelle ou en fonction des interactions entre le robot distant et son environnement. Dans le cas d'un robot les moteurs sont pilotés pour effectuer les mouvements ou appliquer les efforts programmés par l'utilisateur et - ou fonction des mesures des capteurs du robot ou de capteurs externes.

Il est bien entendu que l'orientation des axes de rotation telle que représentée sur les figures n'est en aucun cas limitative, les axes représentés verticalement pourraient être horizontaux suivant la disposition de la structure, ou inclinés d'un certain angle. Cette remarque s'applique aussi à la configuration de référence de la poignée représentée dans une position verticale sur les figures.

Grâce à la structure selon la présente invention, on obtient de manière simple une interface haptique ou un robot à deux branches en parallèle dont les performances sont améliorées, en repoussant les singularités aux limites des déplacements de la poignée et en augmentant l'espace de travail grâce à une limitation des collisions entre les branches du robot.

En outre, le choix adéquat du rapport de démultiplication permet d'améliorer les performances en efforts et en raideur de contrôle.

Dans tous les modes de réalisation, le dispositif d'amplification peut être à poulies et à

**REVENDICATIONS**

1. Structure à six degrés de liberté pour robot ou interface haptique comportant une base (2),  
5 deux branches en parallèle (B, B') et un poignet (P),  
lesdites branches (B, B') étant montées articulées par  
une extrémité sur la base (2) et par une autre  
extrémité sur le poignet (P), lesdites branches (B, B')  
comportant chacune une épaule (3, 3') du côté de la  
10 base (2), un bras (4, 4') et un avant-bras (6, 6') du  
côté du poignet (P), l'avant-bras (6, 6') étant  
articulé sur le bras (4, 4'), ledit poignet (P)  
comportant un segment de liaison (24) sur lequel est  
articulé un porte-poignée (18) autour d'un premier axe  
15 de rotation (X), une poignée (16) articulée en rotation  
sur le porte-poignée (18) autour d'un deuxième axe de  
rotation (Z), ladite poignée (16) étant apte à se  
déplacer en rotation autour du premier axe (X), du  
deuxième axe (Z) et d'un troisième axe (Y), ladite  
20 structure comportant également des moyens de  
démultiplication de la rotation dudit porte-poignée  
(18) autour d'au moins le premier axe de rotation (X)  
par rapport à la rotation du segment de liaison (24).

25 2. Structure selon la revendication 1,  
dans laquelle au moins deux des axes parmi (X), (Y) et  
(Z) sont orthogonaux.

3. Structure selon la revendication 1 ou  
30 2, dans laquelle le poignet (P) comporte également deux  
segments (20, 22) reliant le segment de liaison (24)

5. Structure selon la revendication 4, dans laquelle les axes de rotation (X5, X5') des segments (20, 22) sur les segments de maintien (7, 7') sont maintenus chacun parallèles aux dits axes donnés  
5 (X1, X1').

6. Structure selon la revendication 4 ou 5, dans laquelle les axes donnés (X1, X1') sont parallèles entre eux, et les axes de rotation (X5, X5') des segments (20, 22) sur les segments de maintien (7, 7') sont parallèles entre eux.  
10

7. Structure selon l'une des revendications 4 à 6, dans laquelle lesdits moyens de maintien de l'orientation des axes de rotation sont du type à parallélogrammes déformables.  
15

8. Structure selon la revendication 7, dans laquelle lesdits moyens de maintien de l'orientation comportent une bielle de maintien (15a, 15a') par bras (4, 4') et une bielle de maintien (15b, 15b') par avant-bras (6, 6'), formant chacune avec le bras (4, 4') ou l'avant-bras (6, 6') un parallélogramme déformable.  
20

25

9. Structure suivant l'une quelconque des revendications 4 à 8, dans laquelle le premier axe (X) est dans le plan contenant les axes de rotation (X6, X6') du segment de liaison (24) sur les segments (20, 22).  
30

30

(20, 22) et à équidistance de ces axes (X6, X6'), le premier axe (X) est également à équidistance des axes de rotation (X5, X5') des segments (20, 22) sur les segments de maintien (7, 7'), le premier axe (X) est  
5 concourant ou sécant avec le second axe (Z), le deuxième axe (Z) est dans le plan contenant les axes de rotation (X5, X5') des segments (20, 22) sur les segments de maintien (7, 7'), et dans laquelle la position de référence de saisie et de manipulation de  
10 la poignée est située à l'intersection du premier axe (X) de rotation du porte-poignée (18) et du deuxième axe (Z) de rotation de la poignée (16).

16. Structure selon la revendication  
15 précédente, dans laquelle les axes de rotation (X5, X5') des segments (20, 22) sur les segments de maintien (7, 7') et les axes de rotation (X6, X6') du segment de liaison (24) sur les segments (20, 22) sont concourants et orthogonaux.

20

— 17. Structure selon l'une des revendications 1 à 3, dans laquelle le segment de liaison (24', 24'', 24''') est en deux parties articulées l'une par rapport à l'autre par une liaison  
25 pivot, chaque partie étant articulée sur un segment (20, 22).

18. Structure selon la revendication 17, dans laquelle la liaison pivot (48) est perpendiculaire  
30 aux axes de rotation (X6, X6') du segment de liaison (24') sur les segments (20, 22) et est située entre lesdits axes (X6, X6').

21. Structure selon la revendication précédente, dans laquelle le point de concours des premier et deuxième axes (X) et (Z) est situé à égale distance des points de concours d'une part des axes de rotation (X5, X6) du segment de liaison (24'') par rapport au segment (20) et du segment (20) par rapport à l'avant-bras (6), et d'autre part des axes de rotation (X5', X6') du segment (52) par rapport au segment (22) et du segment (22) par rapport à l'avant-bras (6'), et la position de référence pour la saisie et la manipulation de la poignée (16) est placée à l'intersection du premier axe de rotation (X) et du deuxième axe de rotation (Z).

22. Structure selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle la poignée (16) est articulée sur le porte-poignée (18) au niveau d'une de ses extrémités.

23. Structure selon la revendication 19, dans laquelle la poignée (16) est articulée sur le porte-poignée (18) au niveau d'une de ses extrémités et dans laquelle l'articulation du premier (50) et du deuxième (52) élément du segment de liaison (24'') est en regard de l'extrémité libre de la poignée (16).

24. Structure la revendication 19, dans laquelle la poignée (16) est articulée sur le porte-poignée (18) au niveau d'une de ses extrémités et dans laquelle l'articulation du premier (50) et du deuxième (52) élément du segment de liaison (24'') est en

28. Structure selon l'une des revendications 4 à 16, dans laquelle les moyens de démultiplication sont formés par des engrenages ou des galets frottants.

5

29. Structure selon la revendication précédente, dans lequel les engrenages ou les galets frottants comportent au moins un premier engrenage ou galet (28) fixé sur l'un des segments (20, 22) et monté apte à pivoter sur le segment de liaison (24), son axe étant confondu avec l'axe de l'articulation du segment de liaison (24) sur ledit segment (20, 22) et un deuxième engrenage ou galet (32) fixé sur le porte-poignée (18) et monté apte à pivoter sur le segment de liaison (24), son axe étant confondu avec le premier axe de rotation (X), le rapport de diamètre entre les deux engrenages ou galets (28, 32) fixant le rapport de démultiplication desdits moyens de démultiplication.

30. Structure selon l'une des revendications 17 à 21, 23 ou 24, dans laquelle les moyens de démultiplication sont formés par un cabestan à câble.

31. Structure selon la revendication précédente, dans laquelle le cabestan à câble comporte au moins une première poulie (28) fixée sur l'un des segments (20, 22) et montée apte à pivoter sur le segment de liaison (24), son axe étant confondu avec l'axe de l'articulation du segment de liaison (24) sur ledit segment (20, 22) et une deuxième poulie (32)

35. Structure selon la revendication précédente, dans laquelle le rapport de démultiplication est proche de ou égal à 1,5.

5 36. Structure selon la revendication 34, dans laquelle le rapport de démultiplication est égal à la racine carrée de 2.

10 37. Structure selon la revendication 34, dans laquelle le rapport de démultiplication est égal à 1.4771.

15 38. Structure selon l'une des revendications 1 à 37, dans laquelle un moteur (M4) est monté dans le porte-poignée (18) apte à entraîner la poignée (16) autour du deuxième axe (Z).

20 39. Structure selon l'une quelconque des revendications précédentes, comportant deux moteurs (M1, M1') portés par la base (2) pour agir sur les épaules (3, 3') autour de quatrièmes axes (X1, X1'), deux moteurs (M2, M2') portés par les épaules (3, 3') pour agir sur les bras (4, 4') autour de cinquièmes axes de rotation (X2, X2'), et deux moteurs (M3, M3')  
25 portés par les épaules (3, 3') pour agir sur les avant-bras (6, 6') autour des sixièmes axes (X3, X3') par l'intermédiaire de bielles d'actionnement (14, 14') parallèles aux bras (4, 4').

30

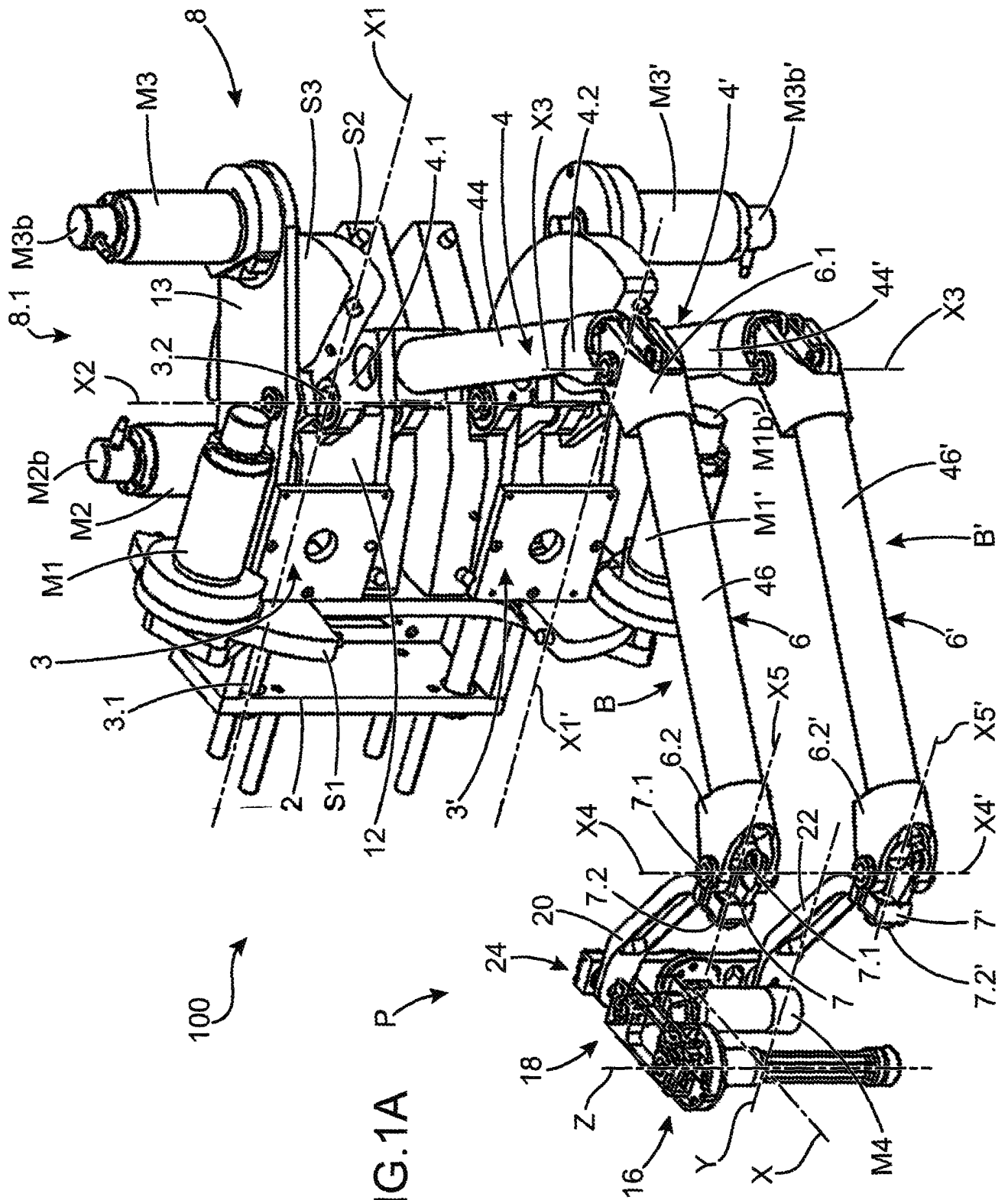


FIG.1A



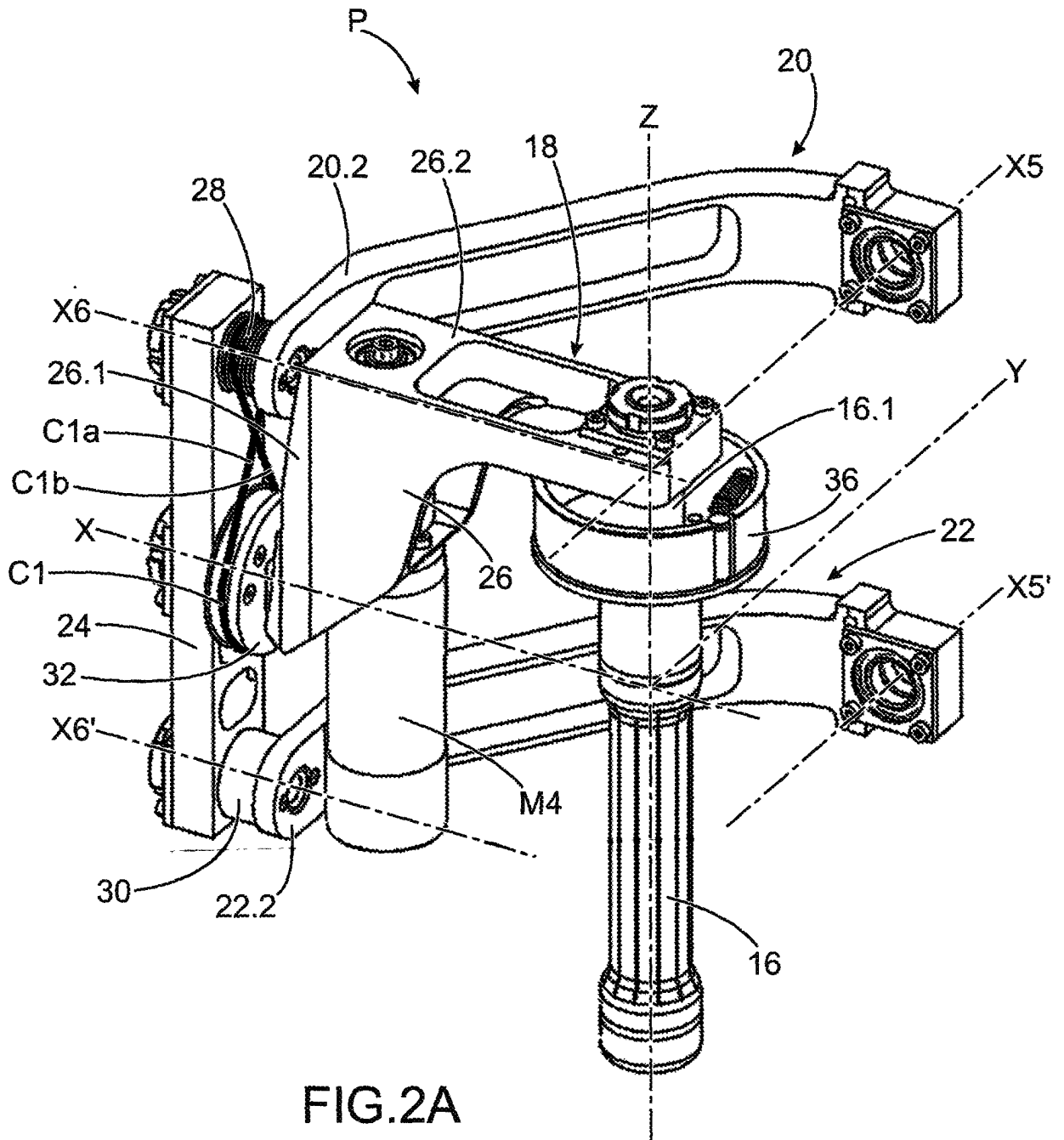


FIG.2A

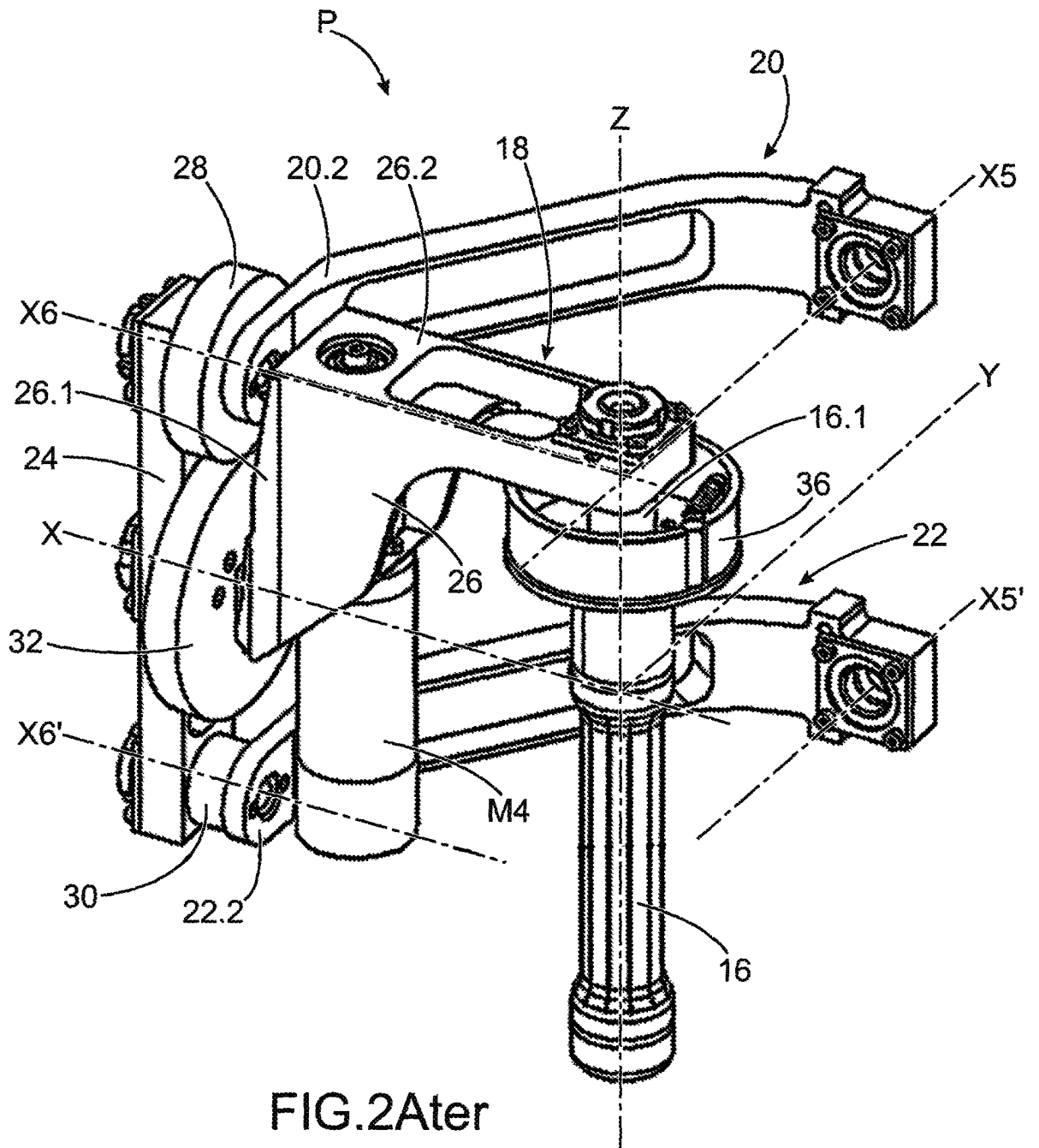


FIG.2Ater



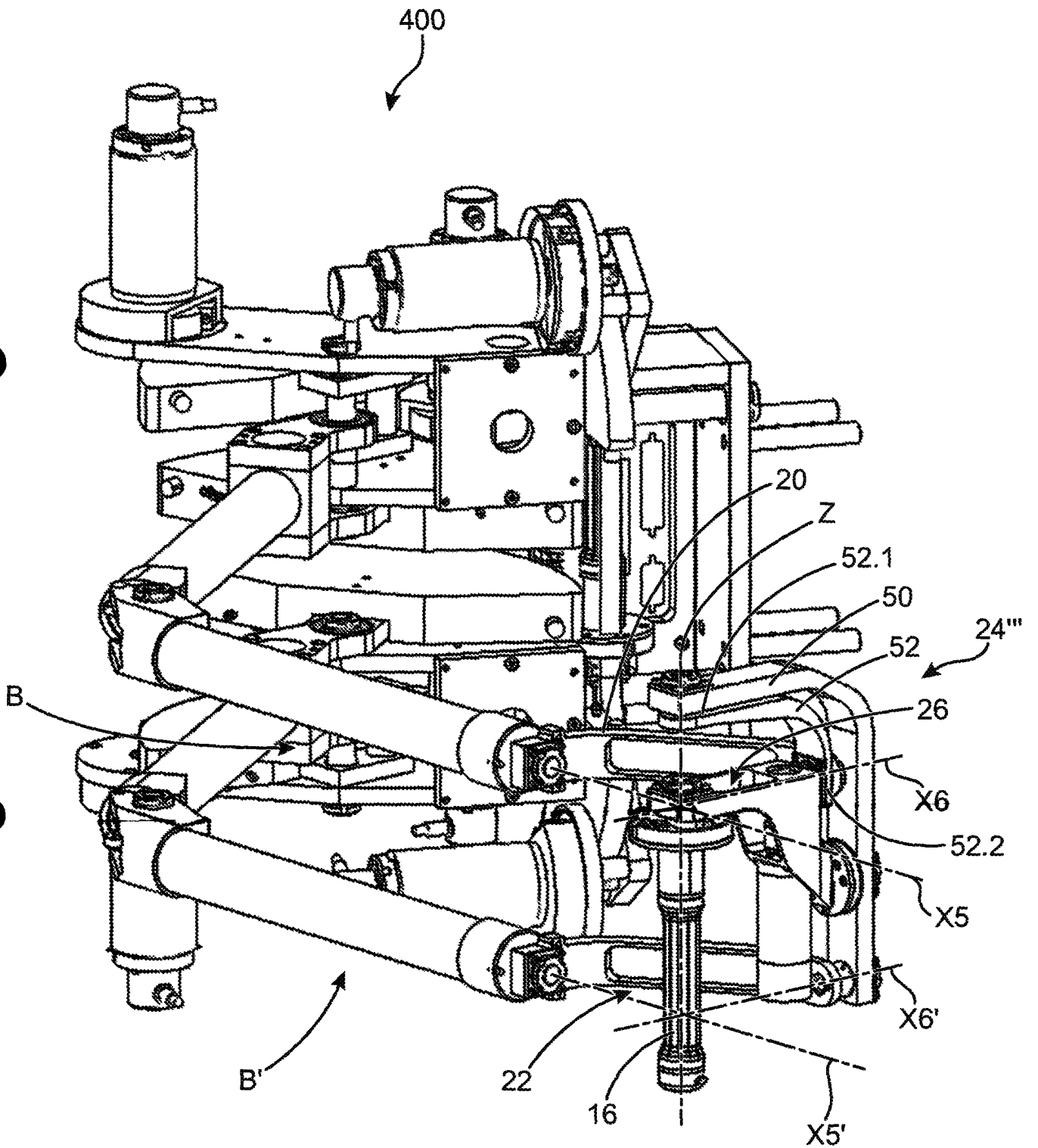


FIG.5

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2010/064623

78

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
 INV. B25J13/02 B25J3/04  
 ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
 B25J

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No
A	WO 01/87547 A1 (COMMISSARIAT ENERGIE ATOMIQUE [FR]; GOSSELIN FLORIAN [FR]; RIWAN ALAIN) 22 November 2001 (2001-11-22) page 5 - page 9; figures	1-43
A	FR 2 853 272 A1 (COMMISSARIAT ENERGIE ATOMIQUE [FR]) 8 October 2004 (2004-10-08) page 4 - page 5; figures 1-3	1-43



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex

## \* Special categories of cited documents

\*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

\*E\* earlier document but published on or after the international filing date

\*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

\*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

\*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

\*Z\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

24 November 2010

Date of mailing of the international search report

01/12/2010

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P B 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel (+31-70) 340-2040,  
 Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Grenier, Alain

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2010/064623

79

**A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE**  
 INV. B25J13/02 B25J3/04  
 ADD.

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

**B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE**  
 Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)  
 B25J

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)  
 EPO-Internal

**C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS**

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no des revendications visées
A	WO 01/87547 A1 (COMMISSARIAT ENERGIE ATOMIQUE [FR]; GOSSELIN FLORIAN [FR]; RIWAN ALAIN) 22 novembre 2001 (2001-11-22) page 5 - page 9; figures	1-43
A	FR 2 853 272 A1 (COMMISSARIAT ENERGIE ATOMIQUE [FR]) 8 octobre 2004 (2004-10-08) page 4 - page 5; figures 1-3	1-43

Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents  Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

- \* Catégories spéciales de documents cités
- \*A\* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- \*E\* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- \*L\* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- \*O\* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- \*P\* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée
- \*T\* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- \*X\* document particulièrement pertinent, l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- \*Y\* document particulièrement pertinent, l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- \*8\* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée <b>24 novembre 2010</b>	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale <b>01/12/2010</b>
--	---

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P B 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel (+31-70) 340-2040, Fax (+31-70) 340-3016	Fonctionnaire autorisé <b>Grenier, Alain</b>
---	---

1

Formulaire PCT/ISA/210 (deuxième feuille) (avril 2005)