

ÖZET

SERVO PRES HAREKET DENETİM SİSTEMİ

- 5 En az bir servo motora (24) sahip bir tahrik sistemi (20); tahrik sistemi (20) ile irtibatlı ve meydana gelen tahrıkı aktaran bir krank uzvu (31), krank uzvu (31) ile irtibatlı bir koça (32) sahip bir pres mekanizması (30), tahrik sistemi (20) ve pres mekanizması (30) ile irtibatlı bir kontrol unitesine (10) sahip bir pres makinası ile ilgilidir. Söz konusu pres makinasının özelliği, pres makinasının tahrik sistemini (20)
- 10 denetlemesini sağlamak üzere;
- a) Koçun (32) civarında sağlanan, koçun (32) konumunu ve koça (32) etki eden kuvveti ölçen en az bir adet sensör (33, 34),
 - b) Operatorün belirlediği veriler ve sensörden (33, 34) gelen bilgiler doğrultusunda servo motor (24) çalışma hızını hesaplayan en az bir
- 15 adet işlemci (11),
- içermesi ile karakterize edilmektedir.

Şekil 1

1

TARİFNAME**SERVO PRES HAREKET DENETİM SİSTEMİ****5 TEKNİK ALAN**

Bir servo motora sahip bir pres makinası tahrik sisteminin denetimini sağlayan bir kontrol unitesi ile ilgilidir

10 ÖNCEKİ TEKNİK

Pres makinaları iş parçalarına form verme şekillerine göre mekanik presler ve hidrolik presler olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Mekanik pres makinalarında motordan alınan tahrik, mekanik uzuvlar ile form verme kalıplarına iletilmektedir Hidrolik pres makinalarında ise motordan alınan tahrik, hidrolik basınç sistemleriyle form verme kalıplarına iletilmektedir.

Pres makinalarında koçun farklı şekillerde hareket etmesini sağlamak üzere çeşitli tahrik sistemleri kullanılmaktadır Doğrudan bir servo motor ile tahrik edilen mekanik presler bulunduğu gibi, yaklaşık sabit hızla çalışan bir motora bağlı olan bir volan ile bir servo motorun bir diferansiyel sistemi ile akuple edilerek dönme hareketini öteleme hareketine çeviren bir krank mekanizmasından tahrik alan hibrit servo pres makinaları vardır. Servo pres makinaları içerisinde bir kullanıcı arayüzü bulunan bir endüstriyel bilgisayardan içeren bir denetim sistemi ile kontrol edilmektedir Arayüz yardımı ile istenilen koç deplasmanı karakteristikleri endüstriyel bilgisayara girilmektedir. Endüstriyel bilgisayar koç deplasmanı karakteristiklerine bağlı olarak hesaplanan değerleri motora aktararak koçun istenilen hareketi yapması sağlanmaktadır.

30 Pres makinası operatörlerince belirlenen koç hareketine uygun olan koç deplasmanı karakteristiklerinin servo motorların hareket kabiliyetleri dahilinde endüstriyel bilgisayara girilebilmesi için farklı çözümler ortaya konulmuştur

JP10277798, JP10277799 ve JP2003205395 numaralı patent başvurularında hız referans girdileri trapez eğrileri olacak şekilde hız kontrolü ele alınmıştır. Hız profilinin trapez eğrileri şeklinde olması durumunda oluşabilecek yüksek ivme ve jerk değerleri nedeni ile referans girdisi takip edilemez olmaktadır.

5

JP11245099 numaralı patent başvurusunda ise bir servo preste referans girdi hesabında üstel eğri, sinüs eğrisi ya da trapez eğrisi şeklinde ivme profillerinin uygulanması ele alınmıştır.

10

US20110132209 numaralı patent başvurusunda ise koç hareketi pozisyon denetimi, hız denetimi ve basınç-kuvvet denetimi kısımları olarak ikiye ayrılarak bu kısımlar arasındaki geçişler hız ya da basınç kuvveti geçişleri için servo motor denetiminde S-eğrileri kullanılmıştır. Hız profilinin S-eğrisi olması demek ivme profilinin trapez şeklinde olması demektir.

15

BULUŞUN KISA AÇIKLAMASI

Mevcut buluş yukarıda bahsedilen dezavantajları ortadan kaldırmak ve ilgili teknik alana yeni avantajlar getirmek üzere bir pres makinası tahrik sisteminin denetimini sağlayan bir kontrol ünitesi ile ilgilidir.

20

Buluşun amacı, servo pres makinalarında belirli koç hareket karakteristiklerine uygun şekilde servo motora motor hız ve tork limitleri dahilinde uygun hız denetim girdilerini ve girdilere karşılık gelen koç deplasman eğrisini hesaplamak için bir metot ortaya koymaktır

25

Yukarıda bahsedilen ve aşağıdaki detaylı anlatımdan ortaya çıkacak tüm amaçları gerçekleştirmek üzere mevcut buluş, en az bir servo motora sahip bir tahrik sistemi; tahrik sistemi ile irtibatlı ve meydana gelen tahriki aktaran bir krank uzvu, krank uzvu ile irtibatlı bir koça sahip bir pres mekanizması; tahrik sistemi ve pres mekanizması ile irtibatlı bir kontrol ünitesine sahip bir pres makinası ile ilgilidir. Söz konusu pres makinasının özelliği, pres makinasının tahrik sistemini denetlemesini sağlamak üzere;

30

- a) Koçun civarında sağlanan, koçun konumunu ve meydana getirdiği kuvveti ölçen en az bir adet sensör,
- b) Operatörün belirlediği veriler ve sensörden gelen bilgiler doğrultusunda servo motor çalışma hızını hesaplayan en az bir adet işlemci,

5 içermesi ile karakterize edilmektedir.

Buluşun tercih edilen bir yapılanması, a şıkında bahsedilen birisi koçun konumunu, diğeri koçun uyguladığı kuvveti belirlemek üzere sensörün iki adet olmasıdır.

10 Buluşun tercih edilen bir diğeri yapılanması, a şıkında bahsedilen birisi koçun konumunu, diğeri koçun uyguladığı kuvveti belirlemek üzere sensörün iki adet olmasıdır

15 Buluşun tercih edilen bir diğeri yapılanmasında, pres makinasının kontrol ünitesi ile irtibatlı bir bilgisayar içermektedir.

Buluşun tercih edilen bir diğeri yapılanmasında, bilgisayarın bir işlemci içermektedir

20 Buluşun tercih edilen bir diğeri yapılanmasında, tahrik sisteminin; bir motor, motor ile irtibatlı bir volan içermektedir.

Buluşun tercih edilen bir diğeri yapılanmasında, servo motor ile motorun birbirine akuple edilmesini sağlamak üzere bir diferansiyel içermektedir

25 Buluşun tercih edilen bir diğeri yapılanmasında, koçun operatör tarafından kurs içerisinde istenilen konuma getirildikten sonra bir arayüz yardımı ile bilgisayara koçun konum verisinin girişini sağlamak üzere bir öğren butonu içermektedir

30 Buluşun tercih edilen bir diğeri yapılanması, koçun operatör tarafından kurs içerisinde istenilen konuma getirildikten sonra bir arayüz yardımı ile bilgisayara koçun konum verisinin girişini sağlamak üzere bir öğren butonu içermektedir.

Bir pres makinasının çalışması esnasında koçun istenilen hareketi gerçekleştirmesini sağlamak üzere tahrik ünitesinin çalışmasını denetleyen bir kontrol metodu ile ilgilidir. Söz konusu kontrol metodunun özelliği kontrol metodunun,

- 5
- a) İşlemcinin giriş yapılan parametreler doğrultusunda koç hareket değerlerini hesaplaması,
 - b) İşlemcinin koç hareket değerlerine bağlı olarak hareketi en az iki farklı bölgeye ayırması,
 - c) İşlemcinin hareket bölgelerindeki geçişlerin gerçekleştiği en az bir adet referans noktasına göre hareketi hesaplaması belirlemesi,
 - d) İşlemcinin ilgili referans noktası civarında trapez ivme profili uygulayacak şekilde servo motorun istenilen sınırlar içerisinde çalışmasını sağlayan referans girdisinin hesaplaması, adımlarını içermesi ile karakterize edilmektedir.

15

Buluşun tercih edilen bir diğer yapılanması, kontrol metodunun ayrıca;

- e) İşlemcinin operatör talebine göre istenirse üst ölü noktada koç yavaşlayacak ya da bir süre bekleyecek şekilde hareketi hesaplaması,
 - f) İşlemcinin operatör talebine göre istenirse krankın tam turu yerine krank salınım yapacak şekilde hareketi hesaplaması
- 20 adımlarını içermesi ile karakterize edilmektedir.

Buluşun tercih edilen bir diğer yapılanması, b şikkında bahsedilen hareket bölgelerinin sabit krank uzvu hızı ve sabit koç hızı (v) bölgeleri olmasıdır.

25

Buluşun tercih edilen bir diğer yapılanması, c şikkında bahsedilen referans noktasının beş adet olmasıdır.

ŞEKİLLERİN KISA AÇIKLAMASI

30

Şekil 1'de pres makinasının şematik yapısı verilmektedir.

Şekil 2'de kullanıcı arayüzünün bir görünümü verilmektedir.

Şekil 3'te kullanıcı arayüzünün farklı bir görünümü verilmektedir.

Şekil 4'te krank mekanizmasının şematik görünümü verilmektedir.

5 Şekil 5'te koç deplasmanı-zaman değişim grafiği verilmektedir

Şekil 6'da krank açısal ivmesi-zaman değişim grafiği verilmektedir

Şekil 7'de krank açısal hızı-zaman değişim grafiği verilmektedir

10

Şekil 8'de krank açısı-zaman değişim grafiği verilmektedir.

Şekil 9a'da simetrik salınım modu verilmektedir.

15 Şekil 9b'de asimetrik salınım modu verilmektedir.

REFERANS NUMARALARI

10 Kontrol Ünitesi

20

11 İşlemci

12 Bilgisayar

20 Tahrik Sistemi

21 Motor

22 Volan

25

23 Sensor

24 Servo Motor

25 Diferansiyel

30 Pres Mekanizması

31 Krank Uzvu

30

32 Koç

33 Sensör

34 Sensör

40 Arayuz

41 Grafik Bölmesi

- 42 Pozisyon Giriş Sekmesi
- 43 Kuvvet Giriş Sekmesi
- 44 İzleme Sekmesi
 - 441 Parametre Seçim Bölmesi
- 5 45 Gelişmiş Ayarlar Sekmesi
- 46 Öğren Butonu
- 47 Karakteristik Girdi Bölmesi
- 50 Grafik
 - 51 Birinci Referans Noktası
 - 10 52 İkinci Referans Noktası
 - 53 Üçüncü Referans Noktası
 - 54 Dördüncü Referans Noktası
 - 55 Beşinci Referans Noktası
- 60 Tam Kurs
- 15 70 Kısa Kurs
 - θ : Açısal Konum Değişimi
 - ω : Açısal Hız Değişimi
 - α : İvme
 - θ_m : Motor Açısal Konum Değişimi
 - 20 θ_s : Servo Motor Açısal Konum Değişimi
 - θ_p : Krank Uzvu Açısal Konum Değişimi
 - ω_m : Motor Açısal Hızı
 - ω_s : Servo Motor Açısal Hızı
 - ω_p : Krank Uzvu Açısal Hızı
 - 25 α_s : Servo Motor Açısal İvmesi
 - α_p : Krank Açısal İvmesi
 - a. Koç İvmesi
 - s. Koç Deplasmanı
 - v Koç Hızı
 - 30 k Katsayı
 - m Katsayı

BULUŞUN DETAYLI AÇIKLAMASI

Bu detaylı açıklamada buluş konusu yenilik sadece konunun daha iyi anlaşılmasına yönelik olarak, hiçbir sınırlayıcı etki oluşturmayacak örneklerle açıklanmaktadır. Buna göre bir pres mekanizmasına (30) gerekli tahrikı sağlayan tahrik sisteminin (20) hız ve tork limitleri dahilinde çalışmasını sağlayan bir kontrol ünitesi (10) anlatılmaktadır.

Şekil 1'e atfen bir hibrit pres makinasının hareket sağlayıcı kısımlar ve denetim sisteminin şematik görünümü verilmektedir. Hibrit pres makinası bir tahrik sistemi (20), tahrik sistemi (20) ile irtibatlı bir pres mekanizması (30) ve bir kontrol ünitesinden (10) meydana gelmektedir. Tahrik sistemi (20) yaklaşık sabit hızla çalışan bir motor (21) ve motorun (21) irtibatlı olduğu yeterince büyük bir volana (22) sahiptir. Volanın (22) dönme hızını tespit eden bir sensör (23) vardır. Tahrik sistemi (20) ayrıca bir servo motora (24) sahiptir. Motor (21) ile servo motor (24) tahriği olası aktarma organlarından sonra diferansiyel (25) ile akuple edilir. Pres mekanizması (30) bir krank uzvu (31) ve krank uzvunun (31) diğer bazı uzuvlar ile hareketlendirdiği bir koç (32) içermektedir. Koçun (32) civarında sağlanan; biri koç (32) pozisyonunu tespit eden, diğeri koçun (32) uyguladığı kuvveti ölçen iki adet sensör (33, 34) vardır. Krank uzvuna (31) tahrik, diferansiyel (25) çıkışından aktarılmaktadır. Sensörler (23, 33, 34) kontrol ünitesi (10) ile irtibatlıdır. Kontrol ünitesi (10) servo motor (24) ile irtibatlı olarak servo motora (24) gerekli akım, voltaj ve frekans girdisini sağlar. Kontrol ünitesi (10), bir bilgisayar (12) içerir. Bilgisayar (12) bir işlemciye (11) sahiptir. Bilgisayar (12) operatörün sistemin çalışma ve denetim parametrelerini görebileceği ve değiştirebileceği bir kullanıcı arayüzüne (40) sahiptir.

Şekil 2'ye atfen arayüzün (40) örnek bir temsili görüntüsü verilmektedir. Arayüz (40) koç (32) hareketinin grafiksel olarak görsel hale getirildiği bir grafik bölmesine (41) sahiptir. Arayüz (40) üzerinde bulunan giriş butonları sayesinde operatör pres makinasının kontrolü için gerekli parametreleri görebilir ve değiştirebilir. Arayüzde (40) pozisyon giriş sekmesi (42), kuvvet giriş sekmesi (43), izleme sekmesi (44), gelişmiş ayarlar sekmesi (45) ve diğer bazı sekmeleri kullanarak farklı sayfalara ulaşmak mümkündür. Operatör pozisyon giriş sekmesine (42) basarak açılan sayfadan koç (32) pozisyon değerlerini görebilir. Öğren butonu (46) ile manuel olarak konumlandırılan koçun (32) pozisyonu istenen noktada pozisyon verisi olarak kullanılabilir. Operatör kritik noktalardaki koç pozisyonu ve zaman değerlerini

karakteristik girdi bolmesi (47) uzerinde bulunan kutulara girebilecegi gibi dokunmatik ekran kullanilmasi durumunda grafik bolmesinde (41) kritik noktalarin yerini degistirecek parametreleri belirlemesi de mumkundur. Is parçasına göre degisen kuvvet ya da tork verileri ise kuvvet giris sekmesine (43) basarak acilan sayfadan gorulebilmektedir. Izleme sekmesine (44) basarak acilan sayfadan parametre secim bolmesinde (441) yer alan koç (32) hareketi, motorların hareketleri, kuvvet ve tork degisimleri gibi hesaplanan ve/veya olçülen detay bilgilere ulasilmaktadır.

Operatörce belirtilen hareket karakteristikleri uyarınca gerekli koç hareket eğrisi bir yöntem dahilinde işlemci (11) yardımı ile hesaplanır. İşlemci (11) ayrıca periyodik koç hızı (v), koç ivmesi (a); krank mekanizması kinematiği uyarınca krank açısai konumu (θ_p), krank uzvu açısai hızı (ω_p) ve krank uzvu ivmesi (α_p); motor (21) hızı kullanılarak diferansiyel (25) kinematiği uyarınca servo motor açısai hızı (ω_s) ve servo motor ivmesini (α_s), ve ölçülen ya da operatörce girilen koça uygulanan kuvvet ya da sabit hızlı çalışma durumunda servo motorun sarf ettiği tork cinsinden iş yükü ile ivmelere göre hesaplanan atalet torkları uyarınca servo motor (24) tork gereksinimini hesaplar. Tork gereksinimi servo motorun (24) karşılayamayacağı seviyede ise bilgisayar (12) uyarı verir. Bu durumda operatör izleme sekmesi (44) ile erişebileceği hesaplanmış tork değerlerini inceleyerek fazla tork ihtiyacının yerini belirleyip pozisyon girdi sekmesindeki (42) ana karakteristikleri değiştirmeksizin bilgisayarda (12) otomatik olarak seçilmiş olan kinematik tasarım parametrelerine gelişmiş ayarlar sekmesinden (45) erişerek değiştirip uygun bir profil elde etmeye çalışabilir. Gelişmiş ayarların kullanımı da olumlu sonuç vermez ise pozisyon girdi sekmesinde (42) girilen karakteristiklerin pres mekanizmasında (30) uygulanması mümkün değil demektir. Bu durumda operatör pozisyon girdi sekmesindeki (42) karakteristikleri değişmek durumundadır.

İşlemci (11) ile hesaplanan değerlerden arzu edilenler izleme sekmesi (44) ile erişilen parametre seçim bölmesinden (441) işaretlenerek görüntülenebilir. Parametre seçim bölmesinden (441) aynı zamanda pres mekanizmasından (30) alınan ölçümler yoluyla pres makinasının çalışması sırasında gerçekleşen değişimler de gözlenebilir.

Şekil 1 de şematik olarak bir pres makinası denetim elemanları görünümü verilmiştir. Kullanıcı arayüzüne (40) girilen karakteristiklere göre işlemci (11) ile hesaplanan hareket profili bilgisayarda (12) işlenerek uygun biçimde kontrol ünitesine (10) aktarılır. Kontrol ünitesinden (10) aldığı girdilere göre pozisyon ya da hız denetimli çalıştırılan servo motor (24) sayesinde koçta (32) istenene yakın bir hareket elde edilir. Mafsal boşlukları, malzeme esnemeleri, çevresel gürültü gibi nedenlerle gerçekte meydana gelen koç (32) hareketi teorik olarak hesaplanandan bir miktar farklı olacaktır. Bu nedenle pres makinasının çalışması sırasında koç (32) pozisyonu belirli aralıklarla koçun (32) pozisyonunu tespit eden sensör (33) ile ölçülerek kontrol ünitesine (10) geri besleme yapılarak kapalı çevrim denetim ile hatalar giderilir. Bu hata kaynaklarına ek olarak sabit hızla çalıştığı kabul edilen motorun hızı (21) şekillendirme sırasında azalacaktır. Bu yüzden motorun (21) volan (22) ile bağlantısının diferansiyelle (25) mümkün olduğunca yakın uygun bir yerine bağlı hız sensörü (23) yardımı ile hız tespiti yapılarak diferansiyel (25) kinematığı uyarınca servo motor (24) çalışma değerlerinin güncellenmesi sağlanır. Pres makinasının çalışması sırasında şekillendirme kuvveti koçun (32) uygun bir yerinde konumlandırılan sensör (34) ile ölçülerek bilgisayara (12) geri beslenmesi sağlanır. Pres makinasının çalışması sırasında koçta (32) kuvvet ölçmenin mümkün olmadığı durumlar oluşabilmektedir. Bu durumda operator pres makinasını sabit hız modunda çalıştırır. Krank (31) sabit hızla çalışırken pres makinası atalet kuvvetlerinden bağımsız yalnızca iş parçasının şekillendirilmesinden dolayı oluşan servo motor (24) torku kontrol ünitesi (10) vasıtası ile ölçülür. Bu ölçüm şekli sayesinde tork gereksinimi hesabının, farklı hareket profilleri için kullanması mümkündür. Tüm bu ölçümler kontrol ünitesinden (10) bilgisayara (12), oradan kullanıcı arayüzüne (40) aktarılarak görüntülenmesi, kaydedilmesi veya başka ortama aktarılması sağlanır.

İşlemcinin (11) bir görevi belirli karakteristikleri verilen koçun (32) hareketini belirli ivme ve atalet değerleri içerisinde kalacak şekilde kontrolünü sağlamaktır. Kontrolü sağlamak üzere işlemci (11) servo motora (24) beslenecek parametreleri belirler. İvme değerlerini belirli sınırlar içerisinde tutmak için tahrik sistemi (20) kinematığı bilinmelidir. Diferansiyel (25) dışlılardan oluşmaktadır dolayısı ile motorun (21) açısal konum değişimi (θ_m), servo motor (24) açısal konum değişimi (θ_s) ve krank uzvu (31) açısal konum değişimi (θ_p) arasında, sabit katsayılar (k , m) olmak üzere aşağıdaki gibi bir doğrusal bağıntı vardır.

$$\theta_p = k \theta_m + m \theta_s$$

Denklem 1

5 Motor (21) ile volan (22), volan (22) ile diferansiyel (25), servo motor (24) ile diferansiyel (25) ve diferansiyelden (25) kranka (31) aktarım organları olabilir. Bu aktarım oranları ile diferansiyelin (25) yapısı birinci denklemin sabit katsayılarını (k, m) belirlerler. Birinci denklemin zamana göre türevi hızlar arasındaki ilişkiyi verir:

$$\omega_p = k \omega_m + m \omega_s$$

Denklem 2

10

Motorun (21) hızı sabit kabul edilirse ikinci denklemin bir kez daha türev alındığında ivmeler için

$$\alpha_p = m \alpha_s$$

Denklem 3

15

elde edilir. Üçüncü denkleme göre krank uzvu (31) ivmesi (α_p) kontrol edilebilir ise servo motorun (24) çıkış ivmesi de (α_s) kontrol altına alınmış olur. Şu halde krank uzvu (31) ivmesinin (α_p) denetimi için yalnızca pres mekanizmasının (30) kinematığının çalışılması yeterlidir.

20

Şekil 4'te bir krank mekanizmasının krank uzvu (31) ve koç (32) ile ilgili öteleme ve açısal kinematik parametreler verilmektedir. Pres mekanizmasında (30) krank uzvunun (31) açısal değişimi (θ_p), açısal hızı (ω_p) ve açısal ivmesi (α_p) ile koçun (32) doğrusal deplasmanı (s), hızı (v) ve ivmesi (a) arasındaki bağıntının belirlenmesi gerekir. $\theta(s)$, $\omega(\theta, v)$, $\alpha(\theta, \omega, x)$ ve tersi olarak $s(\theta)$, $v(\theta, \omega)$, $x(\theta, \omega, \alpha)$ fonksiyonlarının bilindiği kabul edilir. Operatör koç deplasmanı grafiğini (50) sabit krank hızı ve sabit koç hızı şeklinde kısımlara ve bu kısımlar arasında geçiş bölgelerine ayırılır. Bu geçiş bölgelerinde krank uzvu (31) farklı hızlara sahiptir. Krank uzvu (31) hızları arasındaki geçişler trapez krank ivme değişimleri ile sağlanır. Trapez şeklindeki sürekli ivme değişimi; ikinci derece ve doğrusal hız değişimleri ile üçüncü ve ikinci derece açısal değişimlere neden olur. Bu şekilde krank uzvu (31) ivme değişimi denetim altında tutularak oluşabilecek belirsiz ivmelerden kaçınılmış olur. Hedeflenen sürekli ivme değişimi için bölgeler arası geçiş noktalarında trapez profil tercih edilmesinin sebebi

30

surekliliği bozmaksızın en kısa zamanda uygun ivme değeri ile hız değişiminin sağlanmasıdır.

Şekil 5'e atfen pres makinasında gerçekleştirilen bir operasyona ait operatörün belirlediği koç deplasmanı karakteristikleri doğrultusunda meydana gelen grafik (50) görüntüsü verilmektedir Grafik (50) üzerinde belirlenmiş olan beş adet referans noktası (51, 52, 53, 54, 55) bulunmaktadır Grafik (50) üzerinde birinci ile ikinci referans noktaları (51, 52) arası ve dördüncü ile beşinci referans noktaları (54, 55) arası krank uzvunun (31) sabit hızlı kabul edildiği bölgedir Grafik (50) üzerindeki ikinci ile üçüncü referans noktaları (52, 53) arası ve üçüncü ile dördüncü referans noktaları (53, 54) arası ise koçun (32) sabit hızlı kabul edildiği bölgedir. Pres makinasındaki koç (32) hareketinin periyodik olduğu düşünüldeğinde birinci ve beşinci referans noktaları (51, 55) aynı konuma karşılık gelmektedir. Periyodik hareketten dolayı dördüncü referans noktasından (54) ikinci referans noktasına (52) ulaşılanaya kadar krank uzvu (31) sabit hızla çalışmaktadır Krank uzvu (31) sabit hızla çalıştığı için krank uzvu ivmesi (α_p) sıfırdır.

Şekil 6'da Şekil 5'teki koç deplasmanı karakteristikleri doğrultusunda, krank uzvunda (31) meydana gelen ivme (α_p) değişiminin grafik görüntüsü verilmektedir İkinci referans noktasında (52) krank uzvu (31) sabit hızından, koçun (32) sabit hızla çalıştığı bölgeye geçiş gerçekleşmektedir. İkinci referans noktasından (52) hemen önce grafikte görülen ilk negatif trapez ivme değişimi uygulanır. Trapez ivme değişimi başlangıcında krank hızı (ω_p) sabit olduğu, ikinci referans noktasında (52) koç deplasman (s) miktarı ve koç hızı (v) değeri bilinmektedir Bu bölgede koç hızı (v) sabit olduğundan koç ivmesi (a) sıfırdır. Bu bilgilerin doğrultusunda krank uzvu açısal hızı (ω_2), ve krank uzvu ivme (α_2) değeri bulunabilir Koç deplasman (s) grafiğindeki (50) ikinci referans noktasından (52) üçüncü referans noktasına (53) koç (32) sabit hızla hareket ettiğinden krank uzvu açısal konumu (θ_p), krank uzvu açısal hızı (ω_p) ve krank uzvu ivme (α_p) değerleri hesaplanabilir Dördüncü referans noktası (54) alt ölü noktaya denk gelmektedir. Koç (32) alt ölü noktaya ulaştığında koç hızının (v) teoride sıfır olması gerekmektedir. Uygulamada alt ölü noktaya belirli bir mesafe kaldığında koç hızı (v) belirli bir seviyeye düşer ve yavaşlar Koç deplasmanı (s) üzerindeki üçüncü referans noktasının (53) konumu, koç hızı (v) ve koç ivmesi (a) bilinmektedir.

Buna bağı olarak krank uzvu konumu (θ_p), krank uzvu hızı (ω_p) ve krank uzvu ivme (α_p) değerleri hesaplanabilmektedir. Koç (32) alt ölü noktaya yaklaşırken yavaşlayacağı ve alt ölü noktadan uzaklaşırken hızlanacağı için dördüncü referans noktasında (54) koç hızı (v) ve koç ivmesi (a) sıfır olarak bilinmektedir. Bu durumda

5 dördüncü referans noktasında (54) krank uzvu konumu (θ_p), krank uzvu hızı (ω_p) ve krank uzvu ivme (α_p) değerleri hesaplanabilmektedir. Dördüncü referans noktasında (54) işlemci (11) krank uzvu konumu (θ_p) ve krank uzvu hızı (ω_p) değerine uygun olarak bir negatif trapez ivme profili belirler. İşlemci (11) dördüncü referans noktasından (54) sonra krank uzvu (31) istenilen açısal hıza (ω_p) ulaşması için uygun

10 trapez ivme profilini belirler. Krank uzvunun (31) ivme (α_p) değişiminin doğrusal özellik gösterdiği yerlerde; bilinen başlangıç ve bitiş değerlerine göre denklemin integrali alınarak krank uzvu hızı (ω_p) ve krank uzvu konumu (θ_p) hesaplanabilir. Koç hızının (v) sabit olduğu bölgede ise mekanizma kinematiği kullanılarak krank uzvu hızı (ω_p) ve krank uzvu konumu (θ_p) hesaplanabilir. Alt ölü noktadaki benzer bir

15 çalışma durumu iş parçasının yuklenmesi sırasında üst ölü nokta için de yapılabilmektedir.

Denklem 3'ün yardımı ile krank uzvu ivme (α_p) değerleri kullanılarak servo motor ivmesi (α_s) elde edilir. Yöntem gereği krank uzvu ivmesi (α_p) limitler dahilinde

20 belirlendiği için servo motor ivmesi de (α_s) uygun sınır değerler içerisinde kalmış olur. Pres makinasında proses sırasında volanda (22) oluşan hız düşüşü nedeni ile istenen koç deplasman (s) grafiğinden sapma olmaması için servo motor ivmesinin (α_s) denklem 3'te hesaplanandan daha fazla olması gerekir.

25 Denklem 2 den krank açısal hızı (ω_p) ve motor hızı (ω_s) kullanılarak servo motor hız (ω_s) değişim girdisi hesaplanır. Servo motor (24) kontrolünde servo motorun konum değişimi (θ_m) tercih edilirse Denklem 2'den krank uzvu açısal konum değişimi (θ_m) sensor (23) ile ölçülerek ve motor açısal hız (ω_m) değeri kullanılarak servo motor açısal hız (ω_s) değişim girdisi hesaplanır. Servo motor ivmesinin (α_s) değerleri

30 kullanılarak, pres mekanizması (30) hareketli parçalarının servo motor (24) mili eksenine indirgenmiş atalet momenti ile birlikte oluşan ataletsel tork yükü hesaplanır. Pres mekanizmasında (30) şekillendirme prosesinden dolayı oluşan tork değeri,

ataletsel tork değeri ile toplanarak toplam tork gereksinimi hesaplanır. Pres mekanizmasına (30) daha detaylı veya limitler dahilinde müdahale edilmek istediğinde operatör gelişmiş ayarlar sekmesini (45) kullanabilir

- 5 Yukarıda ornekte anlatılan tahrik sistemi (20) kontrol metodu pres mekanizmasının (30) çalışabileceği bir alternatif yapılanmayı ortaya çıkartmaktadır

10 Şekil 9a ve 9b ye atfen krank uzvunun (31) tüm dönüşünü tamamlamadan, önceden belirtilen iki konum arasında salınım yaptığı sarkaç modu açıklanmaktadır. Bu durumda krank uzvu (31) tam tur atmaksızın koç (32) daha kısa bir kurs (70) mesafesinde hareket edebilir. Koç (32) kursunun kısaltılması çalışma periyodunu da kısaltır. Salınım modunda kurs mesafesine bağlı olarak krank uzvunun (31) başlangıç ve bitiş konumunda yarı trapez ivme profili kullanılarak; koç (32) hareketinin hızlı olması sağlanır. Diğer bir çalışma tipi de koçun (32) bir kursu sırasında krank

15 uzvunun (31) bir veya birden fazla kez donme yönünü değiştirmesidir. Bu çalışma tipinde de krank uzvunun (31) çalışma yönünü değiştirdiği noktalarda yine trapez ivme profili kullanılmaktadır.

20 Hibrit pres mekanizması (30) için anlatılan tüm bu denetim metodu ve çalışma yöntemleri; motor (21) ve volanın (22) bulunmadığı, sadece servo motor (24) ile çalıştırılan mekanik presler için de kullanılabilir. Sadece servo motorun (24) kullanıldığı mekanik presler için Denklem 1 ve Denklem 2'deki k katsayısı sıfır alındığında yukarıda anlatılan tüm yöntemler geçerlidir. Ayrıca mekanik ve hidrolik sistemlerin birlikte kullanıldığı servo pres konfigürasyonlarında da önerilen sistem ve

25 yöntemler kullanılabilirler.

1

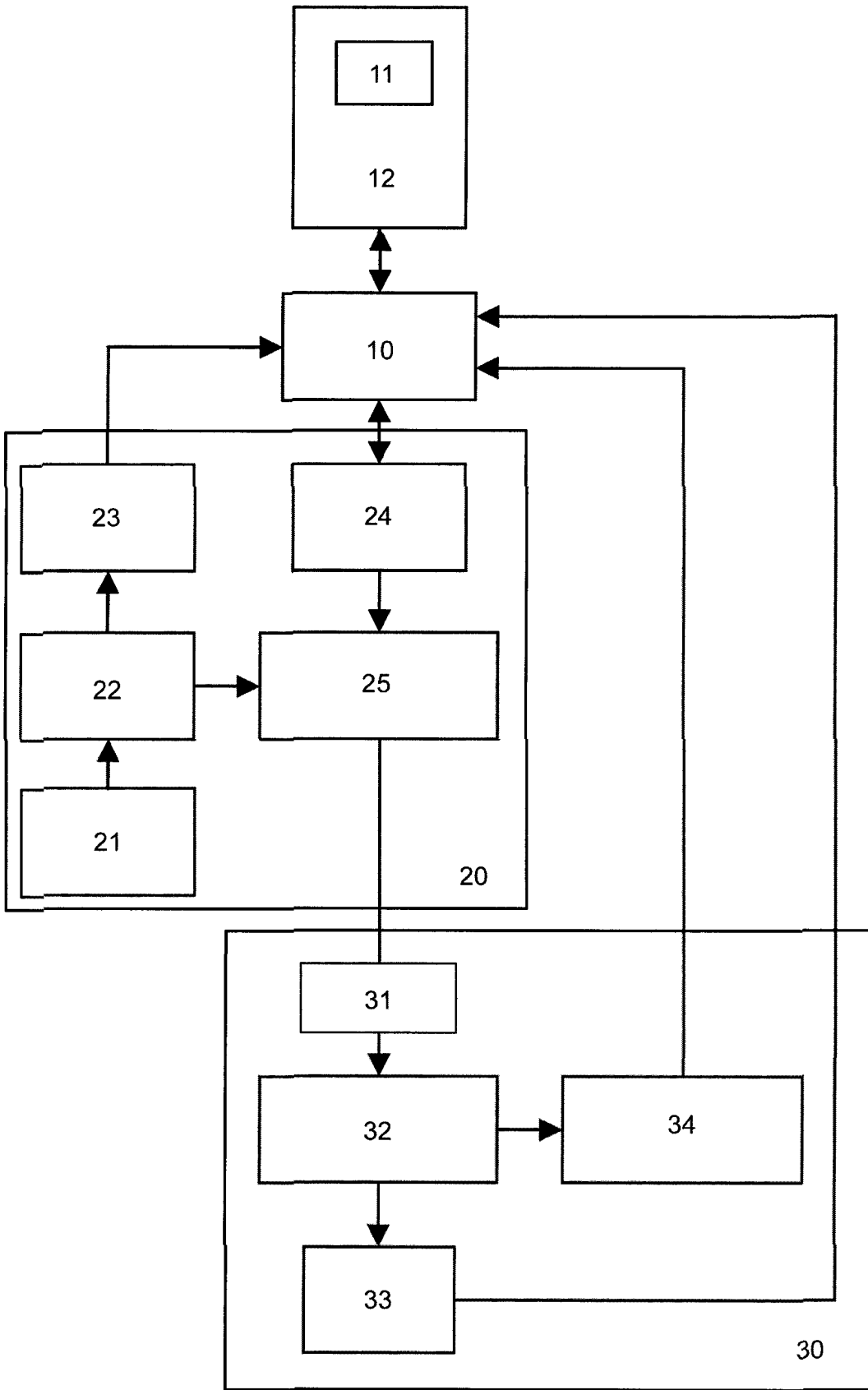
İSTEMLER

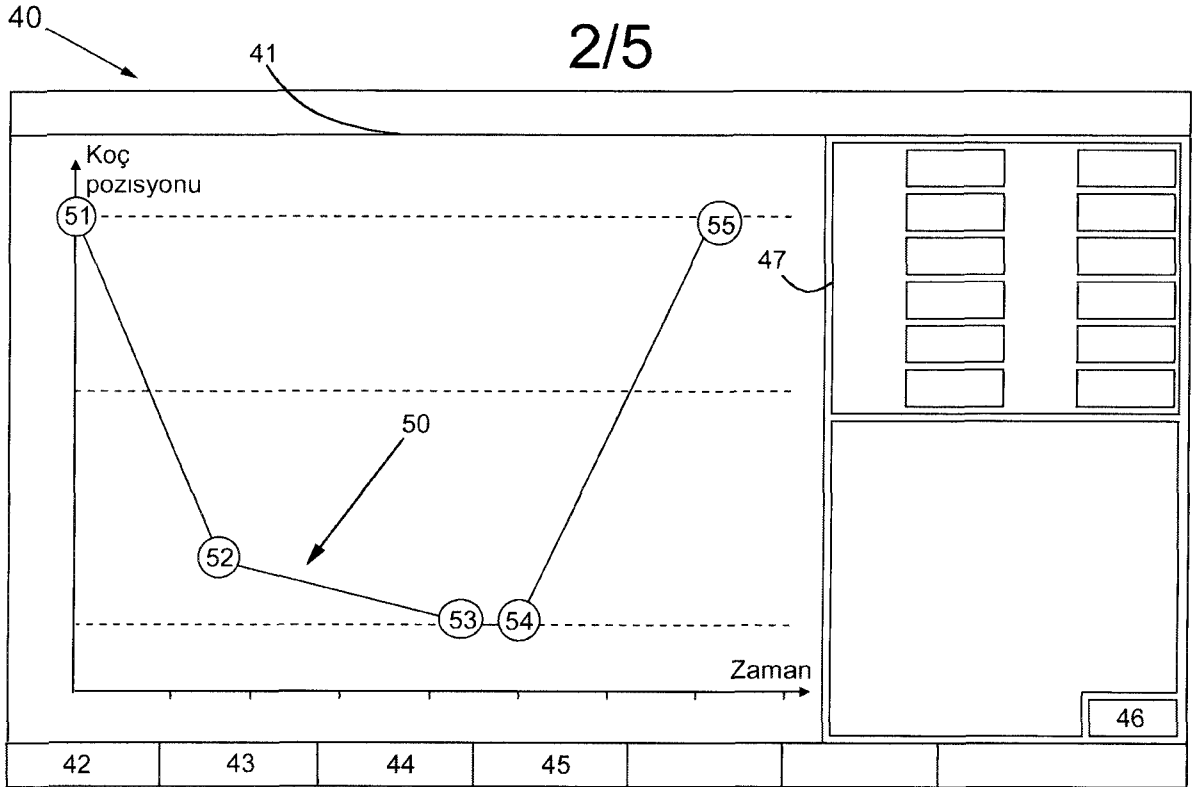
- 5
1. En az bir servo motora (24) sahip bir tahrik sistemi (20); tahrik sistemi (20) ile irtibatlı ve meydana gelen tahriki aktaran bir krank uzvu (31), krank uzvu (31) ile irtibatlı bir koça (32) sahip bir pres mekanizması (30); tahrik sistemi (20) ve pres mekanizması (30) ile irtibatlı bir kontrol ünitesine (10) sahip bir pres makinası olup **özelliği** pres makinasının tahrik sistemini (20) denetlemesini sağlamak üzere,
- 10
- a) Koçun (32) civarında sağlanan, koçun (32) konumunu ve koça (32) etki eden kuvveti ölçen en az bir adet sensor (33, 34),
- b) Operatörün belirlediği veriler ve sensörden (33, 34) gelen bilgiler doğrultusunda servo motor (24) çalışma hızını hesaplayan en az bir adet işlemci (11),
- içermesi ile karakterize edilmektedir.
- 15
2. İstem 1'e göre bir pres makinası olup özelliği, a şıkında bahsedilen birisi koçun (32) konumunu, diğeri koçun (32) uyguladığı kuvveti belirlemek üzere sensörün (33, 34) iki adet olmasıdır.
- 20
3. İstem 1 veya 2'ye göre bir pres makinası olup özelliği, pres makinasının kontrol ünitesi (10) ile irtibatlı bir bilgisayar (12) içermesidir.
4. Önceki istemlerden herhangi bir tanesine göre bir pres makinası olup özelliği, bilgisayarın (12) bir işlemci (11) içermesidir.
- 25
5. Önceki istemlerden herhangi bir tanesine göre bir pres makinası olup özelliği, tahrik sisteminin (20); bir motor (21), motor (21) ile irtibatlı bir volan (22) içermesidir.
- 30
6. Önceki istemlerden herhangi bir tanesine göre bir pres makinası olup özelliği, servo motor (24) ile motorun (21) birbirine akuple edilmesini sağlamak üzere bir diferansiyel (25) içermesidir.
- 35
7. Önceki istemlerden herhangi bir tanesine göre bir pres makinası olup özelliği, koçun (32) operatör tarafından kurs içerisinde istenilen konuma getirildikten

sonra bir arayüz (40) yardımı ile bilgisayara (12) koçun (32) konum verisinin girişini sağlamak üzere bir öğren butonu (46) içermesidir

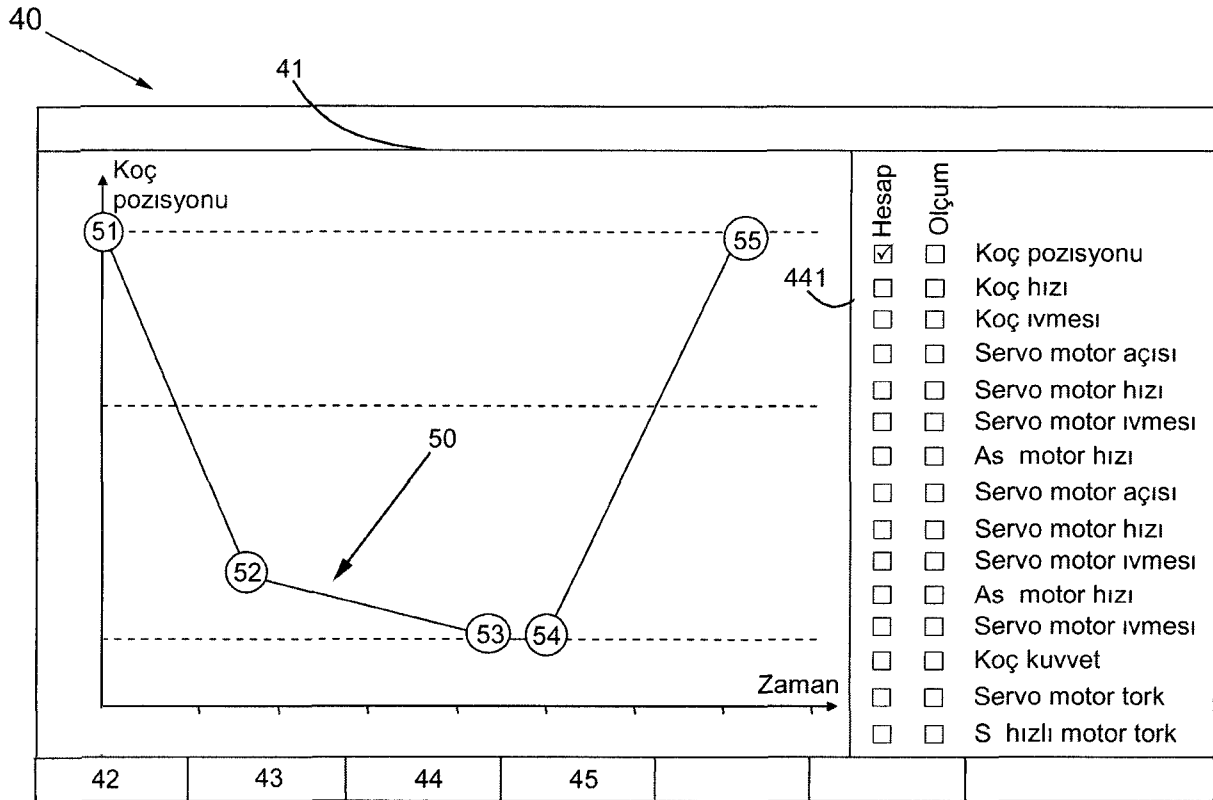
- 5 8. Bir pres makinasının çalışması esnasında koçun (32) istenilen hareketi gerçekleştirmesini sağlamak üzere tahrik unitesinin (20) çalışmasını denetleyen bir kontrol metodu olup **özelliği** kontrol metodunun,
- 10 a) İşlemcinin (11) giriş yapılan parametreler doğrultusunda koç (32) hareket değerlerini hesaplaması,
- 10 b) İşlemcinin (11) koç (32) hareket değerlerine bağlı olarak hareketi en az iki farklı bölgeye ayırması,
- 15 c) İşlemcinin (11) hareket bölgelerindeki geçişlerin gerçekleştiği en az bir adet referans noktasına (51, 52, 53, 54, 55) göre hareketi hesaplaması belirlemesi,
- 15 d) İşlemcinin (11) ilgili referans noktası (51, 52, 53, 54, 55) civarında trapez ivme profili uygulayacak şekilde servo motorun (24) istenilen sınırlar içerisinde çalışmasını sağlayan referans girdisinin hesaplaması, adımlarını
- 20 içermesi ile karakterize edilmektedir.
- 9 İstem 8'e göre bir kontrol metodu olup özelliği, kontrol metodunun ayrıca,
- e) İşlemcinin operator talebine göre istenirse üst ölü noktada koç yavaşlayacak ya da bir süre bekleyecek şekilde hareketi hesaplaması,
- 25 f) İşlemcinin operatör talebine göre istenirse krankın tam turu yerine krank salınım yapacak şekilde hareketi hesaplaması
- adımlarını içermesi ile karakterize edilmektedir.
- 10 İstem 8'e göre bir kontrol metodu olup özelliği, b şıkında bahsedilen hareket bölgelerinin sabit krank uzvu hızı (ω_p) ve sabit koç hızı (v) bölgeleri olmasıdır.
- 30 11. İstem 8 veya 9'a göre bir kontrol metodu olup özelliği, c şıkında bahsedilen referans noktasının (51, 52, 53, 54, 55) beş adet olmasıdır.

1/5





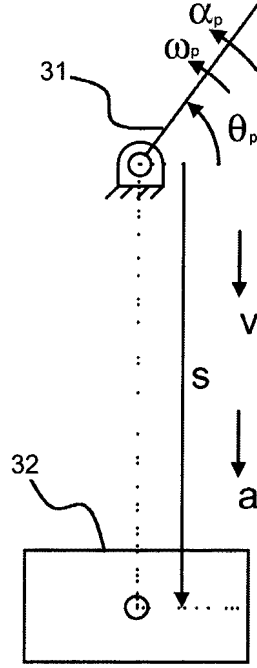
Şekil 2



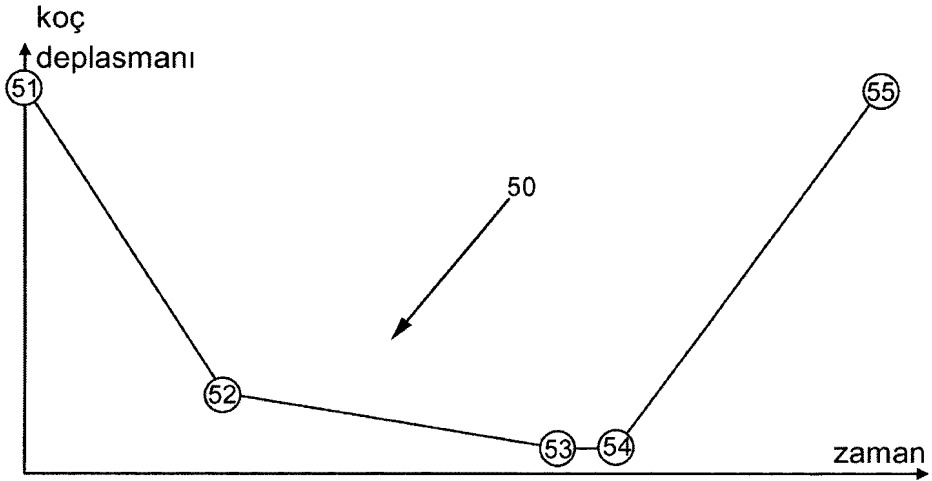
Şekil 3

Handwritten signature and stamp.

3/5

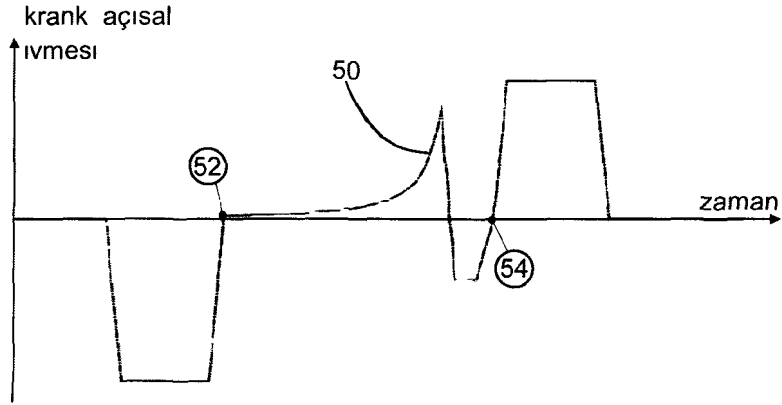


Şekil 4

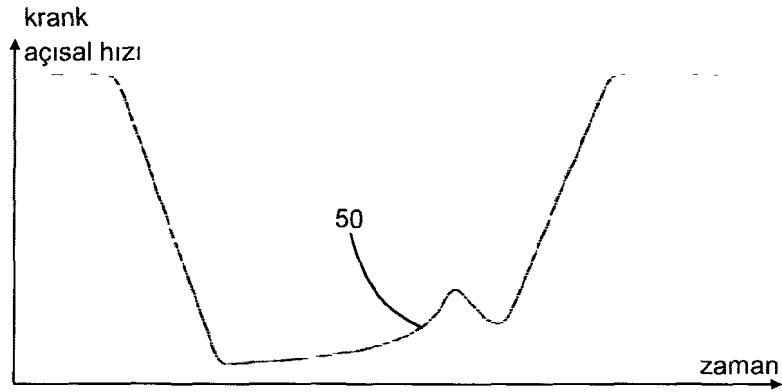


Şekil 5

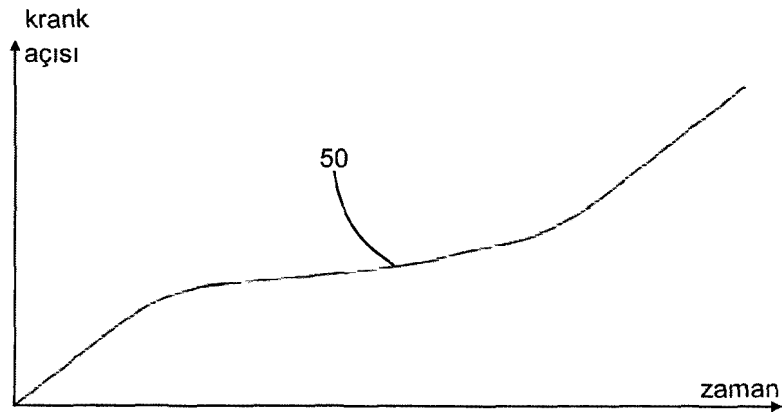
4/5



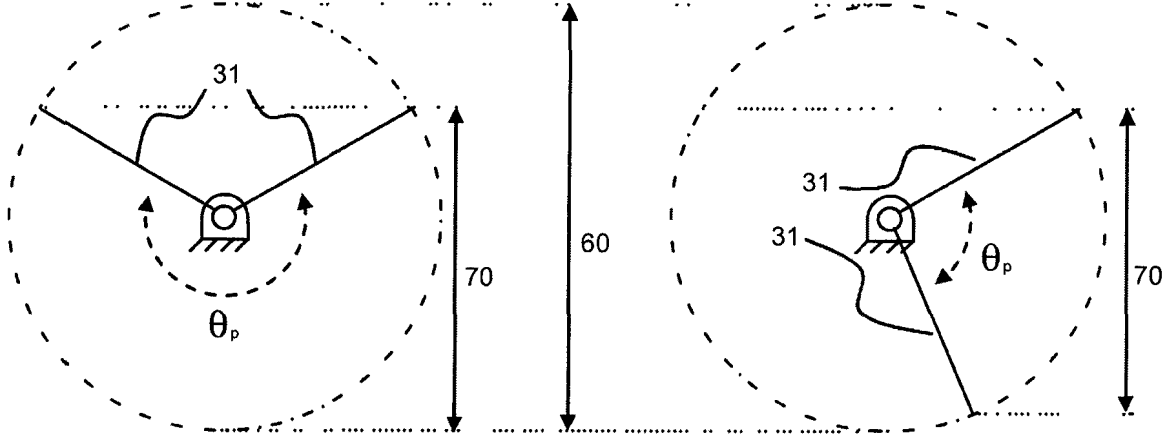
Şekil 6



Şekil 7



Şekil 8



Şekil 9a

Şekil 9b

SEARCH REPORT

2013-G-282022
 TPE 16.08.2013 11:22:13
 Bsvr No: PT

1

Applicant: COSKUNÖZ METAL FORM MAKINA ENDÜSTRİ VE TİCARET ANONİM ŞİRKETİ		
Application No 2012/12006	Filing date 18 October 2012 (18.10.2012)	(Earliest) Priority date -----
IPC8 B30B 1/26 (2006.01); B30B 15/14 (2006.01)		
GENERAL OBSERVATIONS		
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 checked="" 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 nucleotide and/or amino acid sequence listing 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: 6 August 2013 (06.08.2013)		
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 Knezu Clemens
		Telephone No 01/53424-341

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTERAccording to the International Patent Classification (IPC⁸)**B30B 1/26** (2006.01), **B30B 15/14** (2006 01)**B. FIELDS SEARCHED IPC⁸****B30B**Electronic data base consulted during the search (name of data base and, where practicable, search terms used)
Epodoc; WPI; X-Full**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No
A	WO 2010/063329 A1 (ABB RESEARCH LTD) 10 June 2010 (10.06.2010) <i>abstract; claims 1-31; figs. 1-5, 6a, b, 7 and related descriptions.</i>	1-11
	--	
A	US 2005/0145117 A1 (DU et al.) 7 July 2005 (07.07.2005) <i>abstract; claims 1-17; figs. 2, 3A, B, 4-8 and related descriptions.</i>	1-11
	--	
A	JP 2004058152 A (KOMATSU MFG CO LTD et al.) 26 February 2004 (26.02.2004) <i>abstract; figs. 1-14.</i>	1-11
	--	

 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: **1 August 2013 (01.08.2013)**

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 Knezu Clemens Telephone No. 01/53424-341
--	--



SEARCH REPORT

Application No
2012/12006

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

A	US 6293155 B1 (BABIEL) 25 September 2001 (25.09.2001) <i>abstract; claims 1-7; figs. 1, 2 and related descriptions.</i> ----	1-11

EXPLANATION

The search was carried out in the databases of the European Patent Office.

The search profile is characterised by the IPC classes B30B and by the keywords {motion control system, servo motor, mechanical press mechanism, control unit, processors, computing, servo motor speed, in accordance with, data specified, by the operator, from sensors, in order to, achieve, control, at least one, actuation system, transmitting the actuation, crank, engaged to, vicinity of the ram, measuring, ram displacement, exerted force, flywheel, drive, differential, learn button, to specify, ram position} as well as appropriate synonyms and truncations

Besides the documents cited in the application, the following documents were found as contribution to the state of the art:

The subject matter of WO 2010/063329 A1 is a method in a production system for limiting peak power. The system has a mechanical press driven by a flywheel powered by a motor, where the power of the motor powering the flywheel is controlled by a control unit dependent on a function of the power of another motor i.e. servo motor. The latter motor is arranged to drive a hybrid mechanical press in which the former motor is arranged to provide the power to the flywheel. The control unit limits total peak power of the motors.

In document US 2005/0145117 A1 a mechanical press with controllable mechanism is described. The press has a multiple-input transmission accepting outputs from a constant speed-motor and a variable speed servomotor for conveying mechanical movement to a ram to be driven. The servomotor produces a mechanical movement that is controllably variable during a pressing cycle. The motion of the servomotor is reprogrammed for allowing motion of the ram to be modified for stamping operations.

JP 2004058152 A discloses a setting method and displaying method for slide position of servo press, synchronizing method with external peripheral equipment and its control device. An imaginary crank angle is calculated while setting up the data for driving the slide by the servomotor. The slide position is set up based on the calculated imaginary crank angle.

Document US 6293155 B1 is about a method for operating an electric press, of type with spindle drive - monitoring ram travel and force to ensure correct operating conditions are met.

The method employs a control system to control the work stroke of the press with a travel detector to monitor the positions of the press ram and a force sensor to measure the pressure force applied to the work-pieces. It involves moving the press ram into its start position, and measuring the force applied to the work-pieces.

A rise in pressure indicates that the start of press operation is beginning. As the downward movement is continued the force is measured until the ram reaches a pre-set assembly or end position. Depending on the characteristic of the force as a function of the travel of the ram, the parameters are dynamically adjusted to ensure a successful performance and conclusion of the press operation.

Box II Observations where unity of invention is lacking

There are multiple inventions in this application

()

which are not linked as to form a single inventive concept.

This search is therefore restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claim(s) no(s)

The Searching Authority can only establish the search report on the other parts of the application if a request for a supplementary search report is transmitted

Box III Observations where certain claims were found to be unsearchable

The search report has not been established in respect of

- the entire application
 claim(s) no(s)

because

- the application, claim(s) no(s) relate(s) to , which is not required to be searched by this Authority
- the application, or claim(s) no(s) is (are) so unclear that no meaningful search can be carried out. In particular
- claim(s) no(s) is (are) so inadequately supported by the description that no meaningful search can be carried out
- the application, or claim(s) no(s)

Box IV General remarks, defects or observations concerning the search report

The following **defects in the form or contents** of the application have been noted:

The following **observations on the clarity of the claims, description and drawings or on the question whether the claims are fully supported by the description**, are made:

in claim 1 "[...] characterized by comprising a) at least one sensor (33, 34) placed in the vicinity of the ram (21) [...]" should be changed to "[...] characterized by comprising a) at least one sensor (33, 34) placed in the vicinity of the ram (32) [...]" should be changed to stay consistent with the reference numbers list on page 5 in the description as well as to improve the clarity of the claim.

~~General remarks concerning the search report:~~



SEARCH REPORT
Information on patent family members

Application No
2012/12006

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)	Pulication date
WO A1 2010063329		JP A 2012510896	2012-05-17
		WO A1 2010063329	2010-06-10
		EP A1 2373482	2011-10-12
		CN A 102227306	2011-10-26
		US A1 2011232513	2011-09-29
US A1 2005145117		US A1 2005145117	2005-07-07
JP A 2004058152		JP A 2004058152	2004-02-26
US B1 6293155		WO A1 9835823	1998-08-20
		DE A1 19705462	1998-08-20
		EP A1 0960017	1999-12-01
		AT T 212903	2002-02-15
		US B1 6293155	2001-09-25