

## ÖZET

### PARÇA İŞLEME SÜREÇLERİNİN GÖRÜNTÜ TEMELİNDE KONUMLANMASI İÇİN YÖNTEM, İŞLEM MAKİNESİ VE BİLGİSAYAR PROGRAMI ÜRÜNÜ

5

Yassı parçaların (6), özellikle sacların veya üç boyutlu parçaların (6') bir işlem makinesinde (1), özellikle alet veya lazer kesme makinesinde işlenmesi için buluşa uygun yöntem aşağıdaki yöntem adımlarını içermektedir:

- 10 a) İki boyutlu görüntü kaydedilmesi için bir görüntü kayıt düzeneği (12) ile işlenecek parçanın (6; 6') bir canlı görüntüsünün (14) kaydedilmesi;
- b) Parça işlem sürecinin (10i, 102, 103) önceden belirlenen, üç boyutlu makine koordinat sisteminden (11) iki boyutlu canlı görüntü koordinat sistemine (15) ileri transformasyonu (T; T')
- 15 ile uygulanacak parça işlem sürecinin (10i, 102, 103) canlı görüntüde (14) görüntülenmesi;
- c) Uygulanacak parça işlem sürecinin (10i, 102, 103) parça (6; 6') canlı görüntüsünde (14) manuel yeniden konumlanması ve
- 20 d) Yeniden konumlanan parça işlem sürecinin (10i, 102, 103) iki boyutlu canlı görüntü koordinat sisteminden (15) üç boyutlu makine koordinat sistemine (11) önceden belirlenen geri transformasyonu (T1; T1') ile parçada (6; 6') parça işlem sürecinin (101, 102, 103) uygulanması.

## İSTEMLER

1. a) İki boyutlu görüntünün kaydedilmesi için bir görüntü kayıt düzeneği (12) ile üç boyutlu perspektiften işlenecek bir parçanın (6; 6') bir canlı görüntüsünün (14) kaydedilmesi ve  
5 kaydedilen bu canlı görüntünün görüntülenmesi;

b) Uygulanacak en az bir parça işlem sürecinin (10,, 102, 103) parça (6; 6') canlı görüntüsünde (14) sonuç ön izleme olarak görüntülenmesi;

10 c) Uygulanacak parça işlem sürecinin (10,, 102,103) parça (6; 6') canlı görüntüsünde (14) manuel olarak yeniden konumlanması ve

d) Parçada (6; 6') parça işlem sürecinin (10,, 102, 103) uygulanması

15 yöntem adımları ile yassı parçaların (6), özellikle sacların veya üç boyutlu parçaların (6') bir işlem makinesinde (1), özellikle alet veya lazer kesme makinesinde işlenmesi için yöntem **olup, özelliği**; uygulanacak parça işlem sürecinin (10,, 102, 103), parça işlem sürecinin (10,, 102, 103) önceden  
20 belirlenen üç boyutlu makine koordinat sisteminden (11) iki boyutlu canlı görüntü koordinat sistemine (15) ileri transformasyonu (T; T') ile görüntülenmesi ve parça işlem sürecinin (10,, 102, 103), yeniden konumlanan parça işlem sürecinin (10,, 102, 103) önceden belirlenen iki boyutlu canlı  
25 görüntü koordinat sisteminden (15) üç boyutlu makine koordinat sistemine (11) geri transformasyonu (T'\_1; T'\_1) ile uygulanması ile **karakterize edilir.**

2. İstem 1'e göre yöntem **olup, özelliği**; a) yöntem adımından önce görüntü kayıt düzeneği (12) ile, makine koordinat  
30 sistemindeki (11) üç boyutlu konumu bilinen en az üç makine referans noktası (P1-P4) ile bir referans canlı görüntünün (18) kaydedilmesi ve makine referans noktaları (P1-P4) ve referans canlı görüntüdeki (18) onlara ait referans görüntü noktaları (R1-R4) yardımıyla üç boyutlu makine koordinat

sistemi (11) ile iki boyutlu canlı görüntü koordinat sistemi (15) arasındaki ileri ve geri transformasyonların ( $T$ ,  $T'$ ) belirlenmesi ile **karakterize edilir.**

3. İstem 2'ye göre yöntem **olup, özelliği**; üç boyutlu konumu  
5 makine koordinat sisteminde (11) tanınan en bir dördüncü  
makine referans noktasının ( $P1-P4$ ) kaydedilmesi veya özellikle  
görüntü kayıt düzeneği (12) ile optik bozulmanın düzeltilmesi  
için bir bozulma faktörünün belirlenmesi ile ve en az dört  
makine referans noktası ( $P1-P4$ ) veya en az üç makine referans  
10 noktası ( $P1-P4$ ) ve bozulma faktörü yardımıyla ve referans  
canlı görüntüde (18) ona ait referans görüntü noktaları ( $R1-$   
 $R4$ ) yardımıyla üç boyutlu makine koordinat sistemi (11) ile  
iki boyutlu canlı görüntü koordinat sistemi (15) arasında  
ileri ve geri transformasyonların ( $T$ ,  $T'$ ) belirlenmesi ile  
15 **karakterize edilir.**

4. İstem 2 veya 3'e göre yöntem **olup, özelliği**; en az bazı,  
özellikle tüm makine referans noktalarına ( $P1-P4$ ) referans  
canlı görüntüde (18) uygun referans görüntü noktalarının ( $R1-$   
 $R4$ ) kullanıcı tarafından manuel düzenlenmesi ile **karakterize**  
20 **edilir.**

5. İstem 2 veya 3'e göre yöntem **olup, özelliği**; en az bazı,  
özellikle tüm makine referans noktalarına ( $P1-P4$ ) referans  
canlı görüntüde (18) uygun referans görüntü noktalarının ( $R1-$   
 $R4$ ) bir otomatik görüntü algılama (19) ile düzenlenmesi ile  
25 **karakterize edilir.**

6. İstem 2 ila 5'ten birine göre yöntem **olup, özelliği**; makine  
referans noktalarından ( $P1-P4$ ) en az birinin, en az bir  
referans canlı görüntü (18) kaydedilmeden önce makine  
koordinat sisteminde (11) tanınan bir konuma getirilen bir  
30 taşınabilir makine bileşeni, özellikle bir lazer işlem kafası  
(3) ile oluşturulması ile **karakterize edilir.**

7. Önceki istemlerden birine göre yöntem **olup, özelliği**; yassı  
parçalarda (6) parça işlem süreçleri için tanınan ileri ve  
geri transformasyonlardan ( $T$ ;  $T'1$ ), üç boyutlu bir parçada

(6') parça işlem süreçleri için ileri ve geri transformasyonların (T', T'\_1):

(i) Canlı görüntüde (14) gösterilen CAD görüntüsünün (20) canlı görüntüdeki (14) konumuna bağlı olarak farklı ölçeklendirildiği, üç boyutlu parçanın (6') en az CAD görüntüsü bölümünün, CAD görüntüsünün (20) yassı parçalar (6) için tanınan, üç boyutlu CAD koordinat sisteminden iki boyutlu canlı görüntü koordinat sistemine (15) ileri transformasyonu ile parçanın (6') canlı görüntüsünde (14) gösterilmesi ve  
10 ii) Üç boyutlu parçanın (6') konuma bağlı CAD görüntüsünün (20) parçanın (6) canlı görüntüsünde (14), canlı görüntüde (14) parçanın (6') CAD görüntüsünün (20) en azından kısmen, özellikle tamamen kapatana kadar kaydırılması ile yassı parçalar (6) için tanınan ileri ve geri transformasyonların  
15 (T; T'1) üç boyutlu parçaya (6') adapte edilmesi ile belirlenmesi ile **karakterize edilir.**

**8. İstem 7'ye göre yöntem olup, özelliği;** CAD görüntüsü (20) bölümünün en azından parçanın (6') alt tarafını içermesi ile **karakterize edilir.**

20 **9. İstem 7 veya 8'e göre yöntem olup, özelliği;** parçanın (6') canlı görüntüsünde (14) parçanın (6') tam CAD görüntüsünün (20) gösterilmesi ile **karakterize edilir.**

**10. İstem 7 ila 9'dan birine göre yöntem olup, özelliği;** parçanın (6') konuma bağlı CAD görüntüsünün (20) parçanın (6') canlı görüntüsünde (14) manuel kaydırılması ile **karakterize edilir.**

**11. Yassı veya üç boyutlu parçaların (6;6'), özellikle sacların işlenmesi için işlem makinesi (1), özellikle alet veya lazer kesme makinesi olup, özelliği;** işlenecek parçanın  
30 (6; 6') üç boyutlu perspektiften bir canlı görüntüsünün (14) iki boyutlu kaydedilmesi için bir görüntü kayıt düzeneği (12) ile kurulması, üç boyutlu makine koordinat sistemi (11) ile iki boyutlu canlı görüntü koordinat sistemi (15) arasında ileri ve geri transformasyonlar (T, T'1; T', T'1) için bir

transformasyon ünitesi (16) ile kurulması,  
İşlenecek parçanın (6; 6') üç boyutlu perspektifle kaydedilen  
canlı görüntüsünün (14) görüntülenmesi için bir gösterge (13a)  
ile kurulması ve uygulanacak, transformasyon ünitesi (16) ile  
5 ileri transformasyonu yapılan parça işlem sürecinin  
(101,102,103), parçanın (6; 6') üç boyutlu perspektif canlı  
görüntüsünden (14) sonuç ön izleme olarak görüntülenmesi için  
kurulması, uygulanacak parça işlem sürecinin (10^ 102, 103)  
parça (6; 6') canlı görüntüsünde (14) manuel yeniden  
10 konumlandırılması için bir kullanım ünitesi (13b) ile  
kurulması ve önceki istemlerden birine göre yönteme uygun  
parça işlemenin kumanda edilmesi için programlanan bir makine  
kumandası (17) ile kurulmasıdır.

**12.** İstem 11'e göre işlem makinesi **olup, özelliği;** üç boyutlu  
15 parçanın (6') bir CAD görüntüsünün (20) parçanın (6') canlı  
görüntüsünde (14) manuel kaydırılması için bir kullanım  
ünitesi (13b) ile **karakterize edilir.**

**13.** Program bir işlem makinesinin (1) makine kumandasına (17)  
geçtiğinde İstem 1 ila 10'dan birine göre yöntemin tüm  
20 adımlarının uygulanması için adapte edilen kodlama aracına  
sahip bilgisayar programı ürünü.

## TARİFNAME

### PARÇA İŞLEME SÜREÇLERİNİN GÖRÜNTÜ TEMELİNDE KONUMLANMASI İÇİN YÖNTEM, İŞLEM MAKİNESİ VE BİLGİSAYAR PROGRAMI ÜRÜNÜ

5

Buluş, yassı parçaların, özellikle sacların veya üç boyutlu parçaların İstem 1'in üst tanımına uygun bir işlem makinesinde, özellikle alet veya lazer kesme makinesinde işlenmesi için bir yöntemle ve yöntemin uygulanması için uygun

10

bir işlem makinesi ve ona ait bir bilgisayar programı ürünü ile ilgilidir.  
Bu türdeki bir işlem yöntemi örneğin EP 2 685 333 A2'den bilinmektedir.

15

Uygulanacak parça işleme süreçlerinin manuel konumlanması veya sonradan konumlanması (yeni konumlama) çoğu durumda zaman alan, tam olmayan ve hataya yatkın bir işlem olmaktadır.

Önce yapı parçası boyutu belirlenmelidir, ardından işlenmemiş malzeme manuel ölçülmeli ve son olarak başlangıç noktası örneğin lazer diyot yardımıyla belirlenmelidir.

20

Bu bilgiler sıklıkla yeterli olmadığından ürün hatasının veya işlem makinesinde hasarın önlenmesi için genellikle önce bir prova uygulanır.

25

JP 11-320143'ten işlenecek sacın bir kamera yardımıyla iki boyutlu tarandığı ve kesilecek işlem parçaları ile birlikte bir ekranda görüntülendiği ve serbest sac alanının otomatik olarak kesilecek diğer işlem parçası ile birleştirildiği bilinmektedir.

30

Bu yöntem serbest sac alanının bir görüntü işleme tarafından tam olarak algılanmasını şart koşmaktadır, zira aksi takdirde örneğin kirli sac alanları görüntü işleme tarafından önceden işlenmiş olarak algılanmakta ve bu nedenle diğer parçaların yerleştirilmesi için kullanıma sunmamaktadır.

Girişte belirtilen EP 2 685 333 A2'den bir parça işleme düzleminde referans noktalarından ve üç merkez noktadan bir

referans matriksinin oluşturulduğu, işlenecek parçanın kumandası için bir yöntem bilinmektedir.

Parça işleme düzleminin görüntüsü bir kamera yardımıyla kamera görüntüsü olarak kamera görüntüsü alanı boyutunda hazırlanır.

5 Parça işleme düzleminin kamera görüntüsü referans matriksi ile eşitleme ile netleştirilir, kamera görüntüsünün piksel boyutu referans matriksi ile eşitleme ile ölçeklendirilir, kamera görüntüsü merkez noktaları ile eşitleme ile merkezlenir ve işlem konturu, işlenecek parçanın netleştirilen ve  
10 ölçeklendirilen kamera görüntüsüne yansıtılır.

İşlem konturunun işlenecek parçanın kamera görüntüsüne düzenlenmesinden sonra parçanın işlenmesi başlatılır, burada parçanın alet ile işlem konturu boyunca işlenmesi gerçekleşir.

Buluşun amacı, parçaların işlenmesi için bir yöntemde  
15 uygulanan parça işleme sürecinin manuel konumlanması veya yeni konumlanmasının kolaylaştırmak ve buna ait bir işlem makinesi ve buna ait bir bilgisayar programı ürünü oluşturmaktır.

Bu amaca buluşa göre İstem 1'in özellikleri ile, yassı parçaların, özellikle sacların veya üç boyutlu parçaların bir  
20 işleme makinesinde, özellikle alet veya lazer kesme makinesinde işlenmesi için bir yöntemle ulaşılmıştır.

Buluşa göre uygulanacak planlanan parça işleme süreci (örn. Uygulanacak lazer kesme) parçanın canlı görüntüsüne ön izleme olarak yüklenir, yani orada parça işleme sürecinin, örneğin  
25 bir kesme konturunun uygulandığı yer gösterilir.

Böylece kullanıcı için iyi bir malzeme kullanımında hatasız bir üretimin mümkün olup olmadığı hemen görülmektedir.

Kullanıcı gerekirse işlenen konturu canlı görüntüde manuel olarak yeniden konumlandırır veya diğer konturlar ile kapatır.

30 Ardından yeni konumlanan parça işleme süreci tekrar makine koordinat sistemine transfer edilir ve uygun biçimde işlenir.

Bir taraftan makine koordinat sisteminde planlanan parça işlem sürecinin canlı görüntüde görüntülenmesi için ve diğer taraftan canlı görüntü koordinat sisteminde yeni konumlanan

parça işlem sürecinin makine koordinat sisteminde uygulanması için makine koordinat sistemi ile canlı görüntü koordinat sistemi arasında ileri ve geri transformasyonun bilinmesi gerekmektedir.

5 Bunun için görüntü kayıt düzeneğinin (örn. İşlenecek parçaya iki veya üç boyutlu perspektifle bakışa sahip bir kamera) iki boyutlu canlı görüntüsü üç boyutlu makine koordinat sistemine kalibre edilmelidir.

Böyle bir kalibrasyon her yeni parça için önceden uygulanabilir fakat bu zorunlu değildir.

Buluşa uygun yöntem ayrıca aşağıdaki avantajları sunmaktadır:

Sezgisel kullanım:

Canlı görüntüdeki bakış açısı makinedeki alışılmış bakışa denktir.

15 Tüm transformasyonlar, hesap çevirileri ve yeni konumlamalar otomatik olarak arka planda çözülür ve grafik olarak gösterilir.

Canlı görüntüdeki uygulanacak işlem sürecinin doğrudan tahsis edilmesi ile (WYSIWYG, engl. "What you see is what you get")

20 kolay ve sezgisel kullanım işlenen parça üst yüzeyinin manuel işlenmesi ile karşılaştırıldığında zaman tasarrufu sağlamaktadır.

Canlı görüntüdeki üst üste yerleştirilen ifade olarak işlem sonucunun ön izlemesi ve işlenen parça bölümünün doğrudan  
25 işlem düzleminde kaydırılması/döndürülmesi/yansıtılması ile kolay optime etme.

Ön izleme ile hatayı önleme ve kullanımın çok kolay olması.

İşlenen parça üst yüzeyi güvenlik payı olmadan kullanılabilirdiğinden malzemede verimlilik.

30 Konumlama kayıt sırasındaki örneğin görüntü işleme ile çözme işlemini zorlaştıran, uygun olmayan aydınlatma oranlarından, yansıyan üst yüzeylerden veya diğer etkilerden bağımsız olduğundan sağlam çözüm.

Konumlanacak işlemin bu bilgiler canlı görüntüde mevcut

olduğundan fiber yönüne (CFK malzeme) veya üst yüzey malzemesine (folyo, tekstil kumaş) uygun olarak istenildiği şekilde düzenlenmesi mümkün olduğundan optime edilmiş işlem.

5 Tercihen yöntem adımı a) öncesinde görüntü kayıt düzeneği ile en az üç makine referans noktası ile, üç boyutlu konumu makine koordinat sisteminde bilinen bir referans canlı görüntü kaydedilir, ardından üç boyutlu makine koordinat sistemi ile iki boyutlu canlı görüntü koordinat sistemi arasında, makine referans noktaları ve bunların referans canlı görüntüdeki 10 referans görüntüsü noktaları yardımıyla ileri ve geri transformasyonları belirlenir.

En az üç canlı görüntü koordinatının (referans görüntüsü noktaları) bilinen makine referans noktalarına kalibrasyonu ile işlem konturu (örn. Uygulanacak lazer kesme) canlı 15 görüntüde konturun tamamlanacağı alanda gösterilir.

Böylece makine çalışma alanı referans görüntü noktalarındaki referans noktaları canlı görüntüye düzenlenir ve bununla kamera kalibre edilir.

Üç boyutlu konumunun makine koordinat sisteminde tanındığı en 20 az bir dördüncü makine referans noktasının kaydedilmesi veya özellikle optik bozulmanın görüntü kayıt düzeneği ile düzeltilmesi için bir bozulma faktörünün belirlenmesi özellikle avantajlıdır, burada üç boyutlu makine koordinat sistemi ile iki boyutlu canlı görüntü koordinat sistemi 25 arasında ileri ve geri transformasyonlar en az dört makine referans noktası yardımıyla veya en az üç makine referans noktası ve bozulma faktörü yardımıyla ve referans canlı görüntüdeki ona ait referans görüntü noktaları yardımıyla belirlenir.

30 Bozulma faktörü örneğin dolaylı olarak belirli bir örneğin kamera ile kaydedilmesi ve görüntü analizi ile belirlenebilir veya doğrudan bir Shack- Hartmann düzeneği üzerinden ölçülür ve Zernike polinomlarının süper konumu ile tanımlanır.

Böylece makine koordinat sistemi ile canlı görüntü koordinat

sistemi arasındaki ileri ve geri transformasyonlar çok daha doğru belirlenir, böylece uygulanan işlenen parça işlem sürecinin canlı görüntüdeki manuel yeni konumlanmasında örneğin işlenen parça kenarlarına veya diğer işlenen parça işlemlerine daha az güvenlik mesafesinin korunması gereklidir.

5 Bir versiyonda örneğin kullanıcının referans canlı görüntüde referans görüntü noktalarını kullanım yüzeyine tıklayarak seçmesi ile makine referans noktalarının en az bazısına, özellikle tümüne referans canlı görüntüde ilgili referans

10 görüntü noktaları kullanıcı tarafından manuel düzenlenir. Bir diğer versiyonda makine referans noktalarının bazılarını, özellikle tümüne referans canlı görüntüde uygun referans görüntü noktaları işaretli makine referans noktalarının otomatik görüntü algılaması ile düzenlenir.

15 Avantajlı olarak en az bir referans canlı görüntüsü kaydedilmeden önce makine koordinat sisteminde tanınan bir konuma taşınan makine referans noktalarından biri taşınabilir bir makine bileşeni ile (örn. Bir lazer işlem makinesinin lazer işlem kafası ile) oluşturulabilir.

20 Alternatif olarak bir işlenen parçada işlem süreçleri ile makine referans noktaları örneğin işaretleme veya delik dairelerin delinmesi ile eklenebilir. Geçmiş bir işlemin kesilen parça bölümlerinin konturlarının kullanılması da mümkündür.

25 Ayrıca bir noktanın veya bir geometrinin referans düzleminin bir veya daha fazla alanına örneğin bir veya daha fazla (taşınabilir) lazer diyotla yansıtılması ile bir veya daha fazla makine referans noktası oluşturulabilir. Böylece işlenen parçanın üst yüzeyi (görüntü kayıt düzeneğine

30 giden) referans düzlemini oluşturur. Tercihen yöntem adımı c) manuel yeni konumlama aşağıdaki uygulamalardan en az birini içerir: Kesilecek parçanın bir bölümünün çevrilmesi, kesilecek parçanın bir bölümünün kaydırılması, kesilecek parçanın bir

bölümünün düzenlenmesi (birbirine geçirilmesi), bir kaldırma veya itme elemanının (örn. Emici, mıknatıs - elektro adhezyonu veya kısıkaç tutucu ya da çıkarma pimi) çevrilmesi ve/veya itilmesi ve/veya yüksekliğinin ayarlanması, bir ayırma kesitinin veya diğer manuel işlem veya kalan süreçler için öğretme noktalarının konumlanması.

Özellikle tercihen b) yöntem adımından önce, b) yöntem adımında planlanan parça işlem sürecinin parçanın canlı görüntüsünde parçanın alt düzleminde (alt taraf) değil parçanın görüntü kayıt düzeneğine giden üst tarafında (işlem düzlemi) görüntülenmesi için parçanın kalınlığı belirlenir.

Böylece parça işlem süreçleri, özellikle kalın saclarda öncelikli olacak şekilde canlı görüntüde alt düzlem yerine gerçekteki işlem düzleminde konumlanır.

Bir parça işlem sürecinin canlı görüntüde, tam olarak üç boyutlu parçanın üst yüzeyinde görüntülenecek (ve ileride uygulanacak) şekilde gösterilmesi için yassı bir parça için bilinen, yassı bir parçanın alt düzlemindeki/parça düzlemindeki parça işlemini gösteren ileri transformasyonun üç boyutlu parça üst yüzeyine adapte edilmesi gereklidir.

Tercihen bunun için yassı parçalarda parça işlem süreçleri için bilinen ileri ve geri transformasyonlardan üç boyutlu bir parçada parça işlem süreçleri için ileri ve geri transformasyonlar aşağıdaki gibi belirlenir:

i) Yassı parçalar için bilinen, üç boyutlu CAD koordinat sistemi CAD görüntüsünün iki boyutlu canlı görüntü koordinat sistemine ileri transformasyon ile parçanın canlı görüntüsünde bir CAD görüntüsünün, özellikle parçanın CAD görüntüsünün en azından bir bölümünün görüntülenmesi, burada canlı görüntüde görüntülenen CAD görüntüsü, canlı görüntüdeki konumuna bağlı olarak farklı ölçülendirilir; ve

ii) Yassı parçalar için bilinen ileri ve geri transformasyonun, parçanın canlı görüntüsünde parçanın konuma bağlı CAD görüntüsünün, canlı görüntüde parçanın CAD görüntüsü

en azından kısmen, özellikle tamamen eşit biçimde üstünde durana kadar kaydırılması ile üç boyutlu parçaya adapte edilmesi.

5 Bir CAD görüntüsü, ren az bir tanımlı noktada referans düzleminin bilinen bir noktası ve parçanın en az bir diğer tanımlı noktası ile kapanan en az bir tek çizgi içerir.

Alternatif olarak parçanın CAD görüntüsünün bir bölümü canlı görüntüde alt düzlemde görüntülenir ve ardından bir kullanıcı tarafından manuel olarak (veya bir diğer görüntü kaydı 10 tarafından otomatik olarak), canlı görüntüde gerçekteki parça ile çakışana kadar canlı görüntüde kaydırılır.

CAD görüntüsü bölümü örneğin sadece parçanın alt tarafı olabilir veya parçanın canlı görüntüsünde parçanın tüm CAD görüntüsü görüntülenir.

15 Böylece parçanın makine koordinat sisteminde konumlanmasının belirlenmesi kolaylıkla mümkündür.

Buluş ayrıca İstem 11'in özellikleri ile yassı parçaların, özellikle sacların veya üç boyutlu parçaların işlenmesi için bir işlem makinesi, özellikle alet veya lazer kesme makinesi 20 ile ilgilidir.

Buluş son olarak, program bir işlem makinesinin makine kumandasına yüklendiğinde buluşa uygun işlem yöntemlerinin tüm adımlarının uygulanması için adapte edilen bir kodlama aracına sahip bir bilgisayar programı ürünü ile ilgilidir.

25 Buluşun konusunun diğer avantajları ve avantajlı yapılandırmaları tarifnamede, şekillerde ve istemlerde mevcuttur.

Aynı şekilde yukarıda belirtilen ve aşağıda açıklanan özellikler tek tek veya istenilen kombinasyonlarda 30 kullanılabilir.

Gösterilen ve açıklanan uygulama formları kısıtlayıcı olarak anlaşılmalıdır, tersine buluşun uygulanması için örnek olarak verilmiştir.

**Şekillerin açıklaması:**

Şekil 1, parça işlem süreçlerinin parçanın bir canlı görüntüsünde görüntü temelinde konumlanmasında buluşa uygun işlem yönteminin uygulanması için uygun bir lazer kesme makinesini göstermektedir;

5 Şekil 2, bir canlı görüntü koordinat sisteminin kalibrasyonunda Şekil 1'deki lazer kesme makinesini göstermektedir;

Şekil 3, bükülen bir parça bölümünün lazer kesme makinesinin çıkarma pimi ile çıkartılmasını göstermektedir ve

10 Şekil 4a-4e, CAD görüntüsünün canlı görüntünün çeşitli konumlarında verildiği, üç boyutlu parçanın görüntülenen CAD görüntüsü ile üç boyutlu bir parçanın canlı görüntüsünü vermektedir.

Şekil 1'de perspektif açıdan yassı yatak makine olarak  
15 gösterilen lazer kesme makinesi (1), örneğin CO2-lazer, diyot lazer veya sabit gövde lazer olarak uygulanan bir lazer ışını oluşturucu (2), bir X ve Y yönünde hareket edebilen lazer işlem kafası (3) ve bir parça altlığı (4) içerir.

Lazer ışını oluşturunca (2) (gösterilmeyen) bir ışık iletken  
20 kablosu veya (gösterilmeyen) çevirme aynası aracılığıyla lazer ışını oluşturunca (2) lazer işlem kafasına (3) gönderilen bir lazer ışını (5) oluşturulur.

Lazer ışını (5) lazer işlem kafasına (3) düzenlenen bir odaklama optiği aracılığıyla parça altlığına (4) yerleştirilen  
25 bir parçaya (örn. Sac) (6) yöneltilir.

Lazer kesme makinesi (1) işlem gazları (7), örneğin oksijen ve azot ile beslenir.

İşlem gazı (7), lazer ışını (5) ile birlikte çıktığı, lazer işlem kafasının (3) işlem gaz memesine (8) verilir.

30 Lazer kesme makinesi (1), parçadan (6) parça bölümlerinin (9r 92 ) lazerle kesilmesini sağlar, burada bunun için gerekli parça işlem süreçleri (kesme konturları) ( $10^4$  -  $10^2$  ) ile gösterilir.

Üç boyutlu makine koordinat sistemi (XYZ) toplu olarak 11 ile

gösterilir.

Lazer işlem kafası veya bir bölümü, kesilen fakat bükülme nedeniyle düşmeyen bir parçayı (93) düşmesi için uygun bir alanda Şekil 3'te gösterildiği gibi aşağıya bastıran çıkartma pimi olarak işlev görebilir.

Ona ait parça işlem süreci, yani parça bölümünün (93) çıkartma pimi ile çıkartılması 103 ile gösterilmiştir.

Lazer kesme makinesi (1) ayrıca makine tarafında sabit olarak düzenlenen, parça altlığının (4) veya üzerine yerleştirilen parçanın iki boyutlu görüntüsünün kaydedilmesi için kamera formunda bir görüntü kayıt düzeneği (12) içerir.

Görüntü kayıt düzeneğinin (12) görüş alanı noktalı çizgilerle gösterilmiştir.

Kaydedilen görüntü makinenin (1) kullanım yüzeyi (13) göstergesinde (13a) parçanın (6) canlı görüntüsü (14) olarak gösterilir.

Göstergenin (13a) iki boyutlu canlı görüntü koordinat sistemi (XY) 15 ile gösterilir.

Lazer kesme makinesi (1) son olarak üç boyutlu makine koordinat sistemi (11) ile iki boyutlu canlı görüntü koordinat sistemi (15) arasında ileri-geri transformasyon ( $T$ ,  $T^{-1}$ ) için bir transformasyon ünitesi (16) ve bir makine kumandası (17) içerir.

Aşağıda uygulanacak bir parça işlem sürecinin ( $10^{102, 103}$ ) görüntü temelinde yeni konumlanması (yerleştirilmesi) için buluşa uygun yöntem açıklanmıştır.

Önce görüntü kayıt düzeneği (12) (2D veya 3D perspektiften) ile işlenecek parçanın (6) bir görüntüsü kaydedilir ve göstergede (13a) parçanın iki boyutlu canlı görüntüsü (14) olarak gösterilir.

Üç boyutlu makine koordinat sisteminde (11) örneğin uygulanabilir makine programı (NC program) olarak mevcut olan uygulanacak parça işlem süreci ( $10^{102,103}$ ) transformasyon ünitesinde (16) üç boyutlu makine koordinat sisteminin (11)

önceden belirlenen ileri transformasyonu (T) ile iki boyutlu canlı görüntü koordinat sistemine (15) aktarılır ve göstergede (13a) -parçanın (6) canlı görüntüsü (14) üzerinde- gösterilir. İstenilen parça işlem süreci (10-,, 102) parça (6) canlı  
5 görüntüsünde (14) sonuç ön izleme olarak gösterilir, böylece iyi bir malzeme kullanımında hatasız bir üretimin mümkün olup olmadığı hemen görülür.

Gerekirse görüntülenen parça işlem süreci (10^ 102, 103) kullanıcı tarafından kullanım yüzeyinin (13) giriş düzeneği  
10 (tuş takımı, fare) (13b) aracılığıyla doğrudan parçanın (6) canlı görüntüsünde (14) yeniden konumlanır.

Manuel yeniden konumlamada örneğin kesilecek parça bölümünün (9^ 92) veya kesit konturunun çevrilmesi veya kaydırılması, kesilecek parçanın birçok bölümünün (9h 92) düzenlenmesi  
15 (yerleştirilmesi) veya bir kaldırma veya kaydırma elemanının (örneğin emici, mıknatıs-elektro adhezyonu veya kıskaç tutucu ya da çıkartma pimi) çevrilmesi ve/veya kaydırılması ve/veya yüksekliğinin ayarlanması veya böyle bir manuel işlem süreci veya kalan süreçler için bir ayırma kesitinin veya öğretme  
20 noktasının konumlanması söz konusudur.

Son olarak canlı görüntüde (14) yeniden konumlanan parça işlem süreci (10^ 102,103) transformasyon ünitesinde (16) iki boyutlu canlı görüntü koordinat sisteminin (15) önceden belirlenen geri transformasyonu (T'1) ile tekrar üç boyutlu  
25 makine koordinat sistemine (11) gönderilir ve ona ait NC programı oluşturulduktan sonra parçada (6) uygulanır.

Makine kumandası (17) bu yöntemle göre parça işleminin kumanda edilmesi için programlanır.

Parçanın (6) ve parça işlem sürecinin (10^ 102, 103)  
30 göstergede (13a) üstte görüntülenmesinden önce, planlanan parça işlem sürecinin (10-,, 102,103) parçanın (6) canlı görüntüsünde (14) parçanın (6) altlık düzleminde (alt taraf) değil, parçanın (6) görüntü kayıt düzeneğine (12) giden üst tarafında (işlem düzlemi) görüntülenmesi için ölçülerek veya

manuel giriş ile parça kalınlığı belirlenebilir.

Böylece parça işlem süreçleri (101, 102,103) altlık düzlemi yerine özellikle kalın saclarda önemli olacak şekilde canlı görüntüde (14) gerçek işlem düzleminde konumlanır.

5 Alternatif olarak makine referans noktası (P1-P4), örneğin makine referans noktalarının (P1-P4) eklenmesi ile, bir parçada (6) işlem süreçleri ile, delik dairelerin işaretlenmesi veya delinmesi ile doğrudan parçanın (6) üst yüzeyine düzenlenebilir.

10 Daha önceki bir işlemin kesilen parça bölümleri konturlarının makine referans noktaları (P1-P4) olarak kullanılması da mümkündür.

Ayrıca bir noktanın veya bir geometrinin parçanın (6) üst yüzeyinin bir veya daha fazla alanına, örneğin bir veya daha fazla (taşınabilir) lazer diyotu ile yansıtılması ile bir veya daha fazla makine referans noktası oluşturulabilir.

15 Böylece (görüntü kayıt düzeneğine (12) giden) parça (6) üst yüzeyi referans düzlemini oluşturur.

Parça işlem süreçlerinin (10^ 102,103) görüntü temelinde yeniden konumlanması için açıklanan yöntem için ön koşul, makine koordinat sistemindeki (11) alan noktalarına (makine çalışma alanı) canlı görüntü koordinat sisteminde (15) veya canlı görüntüde (14) açık görüntü noktaları düzenlenmesi için, parçaya (6) bakışla görüntü kayıt düzeneğinin (12) kalibrasyonu için ileri ve geri transformasyonların (T, T<sub>1</sub>) belirlenmesidir.

Şekil 2'de örnek olarak görüntü kayıt düzeneğinin (12) önceden nasıl kalibre edildiği gösterilmiştir.

Önce görüntü kayıt düzeneği (12) ile, üç boyutlu konumu makine koordinat sisteminde (11) tanınan en az üç (burada dört) makine referans noktası (P1-P4) ile bir referans görüntü kaydedilir ve referans canlı görüntü (18) olarak göstergede (13a) görüntülenir.

Makine referans noktaları (P1 ve P4) ve referans canlı

görüntüdeki (18) ona ait referans görüntü noktaları (R1-R4) yardımıyla üç boyutlu makine koordinat sistemi (11) ile iki boyutlu canlı görüntü koordinat sistemi (15) arasında ileri-geri transformasyonlar (T, T'1) belirlenebilir.

5 Referans canlı görüntüde (18) makine referans noktalarına (P1-P4) uygun referans görüntü noktaları (R1-R4) örneğin kullanıcı tarafından manuel veya bir otomatik görüntü algılama (19) ile düzenlenebilir.

Referans canlı görüntü (18) kaydedilmeden önce makine  
10 koordinat sisteminde (11) tanınan bir konuma kaydırılmışsa taşınabilir lazer işlem kafası da (3) bir makine referans noktası (P1-P4) oluşturabilir.

Görüntülenen görüntü kayıt düzeneği (12) yerine üst üste veya yan yana görüntü alanlarına sahip birçok görüntü kayıt  
15 düzeneği (12) kullanılabilir.

Fakat örneğin bir işlem ünitesine, örneğin lazer kafasına (3) görüntü kayıt düzeneğinin (12) düzenlenmesi ile veya ayrı bir taşınabilir hareket eksenini ile bir veya birçok hareket edebilen görüntü kayıt düzeneği de (12) öngörülebilir.

20 İstenilen referans düzlemi (altlık düzlemi) temelinde iki ve üç boyutlu görüntülerin iki boyutlu canlı görüntüde (14) yansıtılması için üç ila dört makine referans noktasından elde edilen ileri transformasyon (T) yeterlidir.

Fakat canlı görüntüde (14) yansıtılan görüntü, bu görüntünün  
25 canlı görüntüde (14) hangi konumda görüntülediğine göre farklı ölçeklenir.

Yansıtılan görüntünün canlı görüntüde (14) doğru konumda görüntülenmesi için önceden ileri transformasyon (T) uygun biçimde ölçeklenmelidir.

30 Ona ait ölçeklendirme faktörünün belirlenmesi için üç boyutlu parçanın bir CAD görüntüsü canlı görüntüde (14) altlık düzleminde görüntülenebilir ve kullanıcı (veya bir diğer görüntü algılama) CAD görüntüsünü canlı görüntüde (14) parçanın gösterilen görüntüsü ile çakışana kadar kaydırır.

Genel olarak bir CAD görüntüsü, referans düzlemlerinin tanınan noktaları ile en az bir tanımlı noktaya ve parçanın en az bir diğer tanımlı noktasına üste yerleştirilen en az bir tek çizgi içerir.

5 Böylece örneğin kullanıcı için, canlı görüntüde eğilen bir parçanın (6) yüksekteki kenarının bir köşesinin makine koordinat sisteminde dikey ilerleyen bir çizginin tanımlı bir noktası ile üste yerleştirilmesi ve köşenin altında dikey bulunan referans düzlemindeki bir noktanın bir diğer tanımlı  
10 nokta ile üste yerleştirilmesi mümkündür.

Her iki tanımlı nokta arasındaki çizginin uzunluğu, tanınan ölçekleme faktörleri ve çizginin yönü temelinde belirlenir, böylece yukardaki köşenin yüksekliği belirlenebilir.

Bu yükseklik örneğin eğilen parçanın (6) bir aletle, aletle  
15 (örneğin lazer kafası) çarpışma riski olmadan iskeletinden çıkartılması veya oraya sabitlenmesi için kullanılabilir.

Bu fonksiyon canlı görüntüde parça işlem süreçlerinin tam olarak veya güvenli biçimde uygulanması için ölçülerin belirlenmesini sağlayan bir önlemi ifade etmektedir.

20 Şekil 4a ila 4e'de örnek olarak yassı parçalarda (6) parça işlem süreçleri için tanınan ileri ve geri transformasyonlardan ( $T$ ,  $T^{-1}$ ) bir üç boyutlu parçada (6') parça işlem süreçleri için ölçeklenen ileri ve geri transformasyonların ( $T'$ ,  $T'^{-1}$ ) nasıl belirlendiği  
25 gösterilmektedir.

Üç boyutlu parçanın (6') -burada bir kare prizmanın- görüntü kayıt düzeneği (12) ile kaydedilen görüntüsü kullanım yüzeyi (13) göstergesinde (13a) canlı görüntü (14) olarak gösterilir.

Parçanın (6') bu canlı görüntüsünde (14) üç boyutlu parçanın  
30 (6') bir CAD görüntüsü (20), CAD görüntüsünün (20) yassı parça (6) için tanınan üç boyutlu CAD koordinat sisteminden iki boyutlu canlı görüntü koordinat sistemine (15) ileri transformasyonu ( $T$ ) ile gösterilir.

Canlı görüntüde (14) gösterilen CAD görüntüsü (20), canlı

görüntüde (14) CAD görüntüsünün (20) hangi konumda gösterildiğine göre farklı ölçeklendirilir.

Parçanın (6') gösterilen CAD görüntüsü kullanıcı tarafından manuel veya otomatik olarak parçanın (6) canlı görüntüsünde  
5 (14) kaydırılır (Şekiller 4a-4e) ve böylece temel alınan ileri transformasyon değişir.

İlgili kaydırma konumu ile görüntülenen CAD görüntüsünün (20) boyutu da değişir.

Canlı görüntüde (14) kaydırılan CAD görüntüsü (20), parçanın  
10 (6') gösterilen görüntüsü ile tam olarak uyduğunda (Şekil 4e) üç boyutlu parça (6') için aranan ileri transformasyonlar (T') bulunur.

Buradan üç boyutlu parça (6') için geri transformasyon (T'\_1) da belirlenebilir.

15 Parçanın (6') canlı görüntüsünde (14) üç boyutlu parçanın (6') CAD görüntüsünün (20) manuel veya otomatik kaydırılması örneğin kullanım ünitesi (13b) üzerinden yapılabilir.

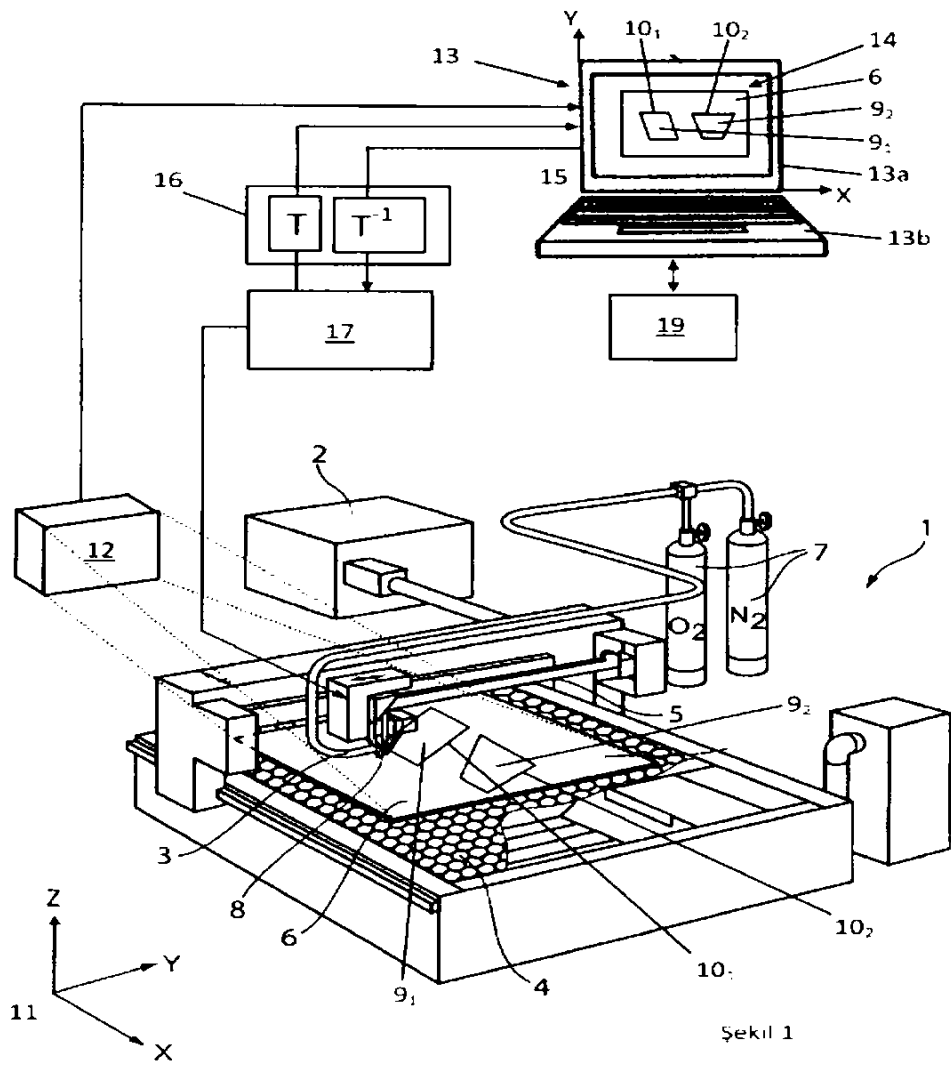
Şekil 4'de gösterildiği gibi canlı görüntüde (14) tam CAD görüntüsü (20) olarak üç boyutlu parçanın (6') gösterilmesi  
20 yerine canlı görüntüde (14) CAD görüntüsü bölümü (20) olarak parçanın (6') sadece bir bölümü, örneğin alt tarafı gösterilebilir ve canlı görüntüde (14) kaydırılan CAD görüntüsü (20) gösterilen parçanın (6') alt tarafını tam olarak kapatana kadar kaydırılır.

25 Bu şekilde belirlenen ileri transformasyon (T') yardımıyla üç boyutlu makine koordinat sisteminde (11) örneğin uygulanabilir makine programı (NC programı) olarak mevcut olan uygulanacak bir parça işlem sürecinin (10^ 102, 103) transformasyon ünitesinde (16) ileri transformasyon (T') ile üç boyutlu  
30 makine koordinat sisteminden (11) iki boyutlu canlı görüntü koordinat sistemine (15) gönderilmesi ve aynı şekilde göstergede (13a) -parçanın (6') canlı görüntüsünü (14) örtecek şekilde- gösterilmesi mümkündür.

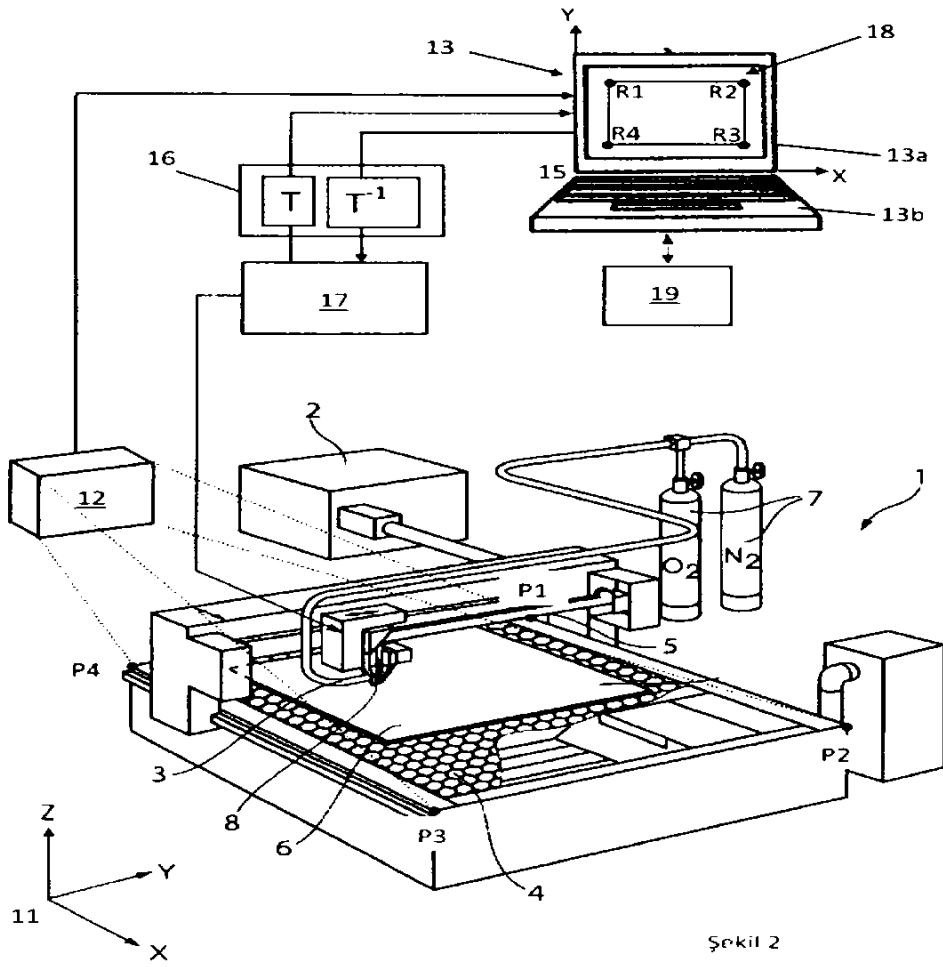
İstenilen parça işlem süreci (10,, 102) parçanın (6') canlı

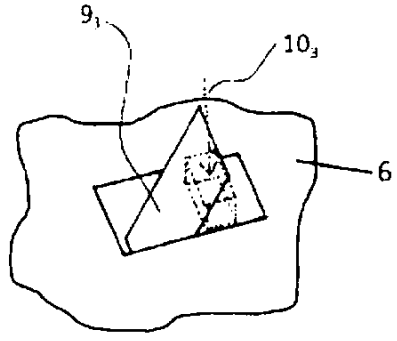
görüntüsünde (14) sonuç ön izleme olarak gösterilir, böylece iyi bir malzeme kullanımında hatasız bir üretimin mümkün olup olmadığı hemen görülür.

Böylece tarifnamede genelde yassı parçalar (6) için açıklanan  
5 aynı yöntem adımları uygulanabilir.

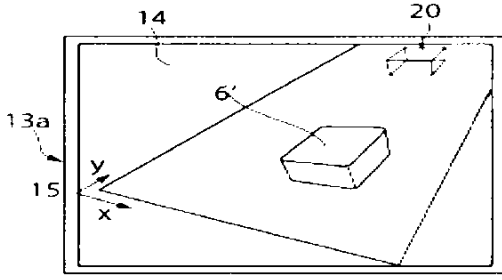


Şekil 1

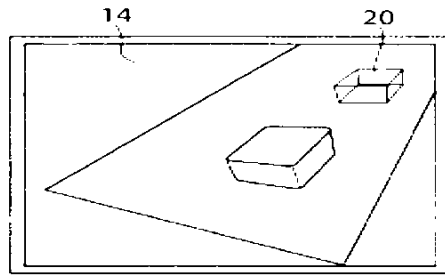




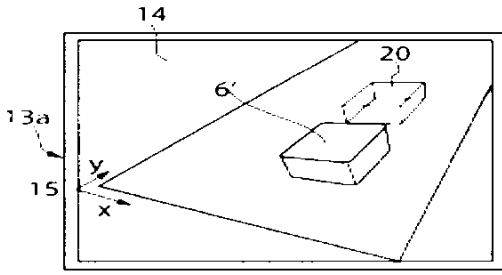
Şekil 3



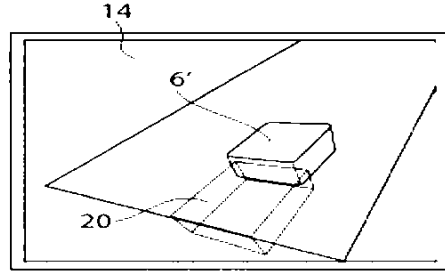
Şekil 4a



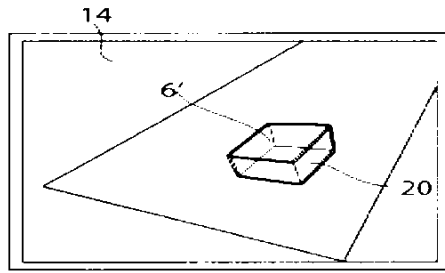
Şekil 4b



Şekil 4c



Şekil 4d



Şekil 4e