

ÖZET

BİR ALETİN TALAF KALDIRMA İLE İŞLENMESİNE YÖNELİK YÖNTEM VE CİHAZ

5

Buluş bir aleti (16) talaf kaldırarak işlemeye yönelik bir cihaz (15) ve yöntem (V) ile ilgilidir. Alet (16) her şeyden önce bir ölçüm ünitesi (17) aracılığıyla üç boyutlu olarak ölçülmektedir ve bundan bir üç boyutlu sanal alet modeli (M) üretilmektedir. Bu sanal alet modeli (M), her bir alet veri kaydında (WD) bir referans konturu (R) ile karşılaştırılmaktadır. Bir bağdaştırma tespit edildiğinde, alet veri kaydında (WD) tahsis edilmiş olan işleme programı (PR) seçilmekte ve hedef kontur (SK) referans konturun (R) uyumu ile üç boyutlu sanal alet modelinde (M) belirlenmektedir. Bu hedef kontura (SK) dayalı olarak daha sonra alet (16) işlenmektedir.

10

İSTEMLER

1. Bir aletin (16) talaş kaldırma ile işlenmesine yönelik yöntem (V) olup, aşağıdaki adımları içermektedir:

5

- Aletin (16) bir üç boyutlu ölçümünün meydana getirilmesi ve üç boyutlu ölçümün ölçüm verilerinden aletin (16) üç boyutlu sanal bir alet modelinin (M) üretilmesi,

10 - Aletin (16) her bir referans konturu (R) ile ve/veya aletin (16) niteliğine karşılık gelen en az bir alet parametresi (MP) ile birden çok alet veri kayıtları (WD) sağlanması, burada her alet veri kaydı (WD) her bir işleme programına (PR) tahsis edilmektedir,

15 - Üç boyutlu sanal alet modelinin (M) ilgili referans kontur (R) ile karşılaştırılması ve/veya bir sanal alet modeline (M) bağlanarak tespit edilmiş, aletin (16) bir niteliğine karşılık gelen model parametresinin (MP); kaydedilmiş bir alet veri kaydı (WD) ilgili bir alet parametresi (MP) ile karşılaştırılması,

20 - Üç boyutlu sanal alet modeline (M) ve/veya en az bir model parametresine (MP) karşılık gelen alet veri kayıtları (WD) seçilmesi, veya bir üç boyutlu sanal alet modeline (M) ve/veya en az bir model parametresine (MP) karşılık gelen alet veri kayıtları (WD) üretilmesi ve seçilmesi,

25 - Bir hedef alet konturunun (SK) bir alet veri kaydından (WD) tespit edilen veya alet veri kayıtlarında (WD) korunan referans konturunun (R) uymasına aracılık olarak üç boyutlu sanal alet modelinde (M) talaş kaldırılması mümkün olduğunca az tutan sınırlı koşulu altında üretilmesi, burada referans konturunun (R) uyumu sanal alet modelinde (M), referans konturun (R) dönmesi ve/veya kayması ve/veya

30 ölçeklendirilmesi ile modifiye edilmiş olan referans konturunun (R*) ortaya çıkması için modifiye edileceği şekilde gerçekleşmektedir, burada bu modifiye edilmiş referans konturu (R*) modifiye edilmiş referans konturunun (R*) ve sanal alet modelinin (M) boylamsal eksenleri bağdaşacak şekilde sanal alet modelinin (M) içerisinde konumlandırılmaktadır ve burada modifiye edilmiş referans konturu (R*)

35 aletin (16) işlenecek bölgesinde sanal alet modelinden (M) çıkarılmamaktadır

- Bir hedef alet konturuna (SK) karşılık gelen mevcut alet konturunun üretilmesi için aletin (16) talaş kaldırma ile işlenmesi.

2. Yöntemin aşınmış veya zarar görmüş bir talaş kaldırma aletin (16) yeniden işlenmesine yönelik tasarlanması **ile karakterize edilen,**

35

İstem 1'e göre yöntem.

3. Yöntemin ilave bir imalat yöntemi aracılığıyla üretilen işlenmemiş aleti işlemeye yönelik tasarlanması **ile karakterize edilen,**

5 İstemler 1 veya 2'ye göre yöntem.

4. Yöntemin bir kaplama (42) ile donatılan kaynaşık karbürü aleti işlemeye yönelik tasarlanması **ile karakterize edilen,**

önceki istemlerden herhangi birine göre yöntem.

10

5. Yöntemin bir desteğe (43) ve bu destekte (43) düzenlenmiş en az bir kesme plakasına (44) sahip bir aleti (16) işlemeye yönelik tasarlanması **ile karakterize edilen,**

önceki istemlerden herhangi birine göre yöntem.

15 6. Bir veya birden çok kesme plakasına (44) radyal dış kenar rotası, işleme ünitesi (18) aracılığıyla hedef kontura (SK) bağlanarak düzeltilmesi **ile karakterize edilen,**

İstem 5'e göre yöntem.

7. Üç boyutlu sanal alet modelinin (M) alet veri kaydı (WD) ile karşılaştırılmasında referans konturunun (R), bir koordinat sisteminin en az bir ekseninin sanal alet modeline (M) göre bir kayması ve/veya dönmesinin uygulanması **ile karakterize edilen,**

20

önceki istemlerden herhangi birine göre yöntem.

8. Referans konturunun (R), hedef alet konturunun (SK) üretiminde en az bir veya birden çok kesitte kayması ve/veya dönmesi ve/veya ölçeklendirilmesi **ile karakterize edilen,**

25

önceki istemlerden herhangi birine göre yöntem.

9. Hedef alet konturunun (SK) üretiminde alet için en az bir önceden belirlenmiş niteliğin en az bir diğer şartı koşulu olarak belirlenmesi **ile karakterize edilen,**

30

önceki istemlerden herhangi birine göre yöntem.

10. Hedef alet konturu (SK) ve üç boyutlu sanal alet modeli (M) arasındaki farkı kaldıracak olan talaş hacmini belirtmesi **ile karakterize edilen,**

önceki istemlerden herhangi birine göre yöntem.

35

11. Her alet veri kaydı (WD) bir referans konturuna (R) ve ayrıca en az bir alet parametresine (WP) sahip olması **ile karakterize edilen**, önceki istemlerden herhangi birine göre yöntem.

5 **12.** Bir alet veri kaydı (WD) seçilmesinden önceki karşılaştırma esnasında, öncelikle en az bir model parametresinin (MP) en az bir alet parametresi (WP) ile karşılaştırılması ve en az bir model parametresinin (MP) en az bir alet parametresi (WD) ile bağdaştırılmasıyla bu tür alet verileri (WD) için üç boyutlu sanal alet modeli (M) ve referans konturunun (R) bir karşılaştırılması gerçeğleşmesi **ile karakterize edilen**,
10 İstem 11'e göre yöntem.

13. Önceki istemlerden herhangi birine göre yöntem olup, en az bir model parametresinin (MP) üç boyutlu sanal alet modeli (WD) aracılığıyla tespit edilmesi **ile karakterize edilmektedir**, yöntem aşağıdaki adımlarla gerçeğleşmektedir:

15

- Bir ölçüm programı üretilmesi ve/veya seçilmesi, burada ölçüm programı üç boyutlu sanal alet modeli (M) ve bunun aracılığıyla saptanacak olan en az bir model parametresinin (MP) en az bir kesit konturu yardımıyla en az bir kesit düzlemi ve sanal alet modeli (M) arasında saptanabildiğı, bir ölçüm işlevi aracılığıyla en az bir kesit düzlemini belirlemektedir,

20

- Ölçüm programı başlaması ve en az bir model parametresinin (MP), üç boyutlu sanal alet modelinin (M) en az bir kesit konturundan en az bir kesit düzleminde belirlenmesi.

25 **14.** Model parametresi (MP) olarak bir meyil açısı ve/veya bir bükülme açısı ve/veya bir kama açısı ve/veya bir kesme sayısı ve/veya bir adımı açısı ve/veya aletin uzunluğu ve/veya bir çekirdek çapı ve/veya bir bükülme açısı ve/veya bir köşe yarıçapı bir kesme kenarında tespit edilmesi **ile karakterize edilen**,
İstem 13'e göre yöntem.

30

15. Önceki istemlerden herhangi birine göre yöntem olup, üç boyutlu sanal alet modelinin (M) oluşturulması **ile karakterize edilmektedir**, yöntem aşağıdakilere göre uygulanmaktadır

35

- Aletin (16) birden çok yönden değerlendirilmesi ve bir nokta bulutu (PW)

biçiminde ölçüm verileri tarafından üretilmesi,

- Aletin (16) üç boyutlu sanal alet modelinin (M) nokta bulutu (PW) kullanılarak üretilmesi.

5 **16.** Bir aletin (16) talaş kaldırma ile işlenmesine yönelik cihaz (15) olup, aleti (16) talaş kaldırarak işlemek için, burada tasarlanan bir işleme ünitesine (18) sahiptir,

burada tasarlanan en az bir ölçüm aygıtına (23) sahiptir, aletin (16) üç boyutlu sanal bir alet modelini (M) üretmesi için ölçüm verileri üretilmektedir,

10 içinde birden çok alet veri kayıtları (WD) kayıtlı olduğu aletin (16) bir referans konturu (R) ve/veya aletin (16) en az bir niteliğine karşı gelen alet parametresine (MP) sahip olan, bir kayıt ünitesine (20) sahiptir, burada her alet veri kaydı (WD) ilgili bir işleme programına (PR) tahsis edilmektedir,

15 ve burada tasarlanan aşağıdaki adımlarla gerçekleştirilen veya kontrol edilen bir kontrol ünitesine (19) sahiptir,

- Aletin (16) üç boyutlu bir ölçümünün en az bir ölçüm aygıtı (23) aracılığıyla meydana getirilmesi,

20 - Aletin (16) bir üç boyutlu sanal alet modelinin (M) ölçüm aygıtına (23) ölçüm verilerinden üretilmesi,

- Üç boyutlu sanal alet modelini (M) referans kontur (R) ile karşılaştırması ve/veya bir sanal alet modeline (M) bağlanarak tespit edilmiş aletin (16) bir niteliğine karşı gelen model parametresinin (MP) kaydedilmiş bir alet veri kaydı (WD) ilgili bir alet parametresi (MP) ile karşılaştırılması,

25 - Üç boyutlu sanal alet modeline (M) ve/veya en az bir model parametresine (MP) karşı gelen alet veri kaydı (WD) seçilmesi, veya bir üç boyutlu sanal alet modeline (M) ve/veya en az bir model parametresine (MP) karşı gelen alet veri kaydı (WD) üretilmesi ve seçilmesi,

30 - Bir hedef alet konturunun (SK), alet veri kayıttan (WD) tespit edilen veya alet veri kayıttan (WD) korunan referans konturunun (R) uymasına aracılığıyla üç boyutlu sanal alet modelinde (M) talaş kaldırılması mümkün olduğu kadar az tutulduğu sınırlı koşulu altında üretilmesi, burada referans konturunun (R) uyumu sanal alet modelinde (M), referans konturunun (R) dönmesi ve/veya kayması ve/veya ölçeklendirilmesi ile modifiye edilmiş olan referans konturunun (R*) ortaya çıkması

35 için modifiye edileceği şekilde gerçekleşmektedir, burada bu modifiye edilmiş

referans konturu (R^*) modifiye edilmiş referans konturunun (R^*) ve sanal alet modelinin (M) boylamsal eksenlerinin bağdaşacağı şekilde, sanal alet modelinin (M) içerisinde konumlandırılmaktadır ve burada modifiye edilmiş referans konturu (R^*) aletin (16) işlenecek olan bölgesinde sanal alet modelinden (M) çıkarılmamaktadır.

5

- Hedef alet konturuna (SK) karşı gelen bir mevcut alet konturunun üretilmesi için, işleme ünitesinin (18) yardımıyla aletin (16) talaş kaldırılarak işlenmesi.

TARİFNAME

BİR ALETİN TALAŞ KALDIRMA İLE İŞLENMESİNE YÖNELİK YÖNTEM VE CİHAZ

5

Buluş, bir aletin talaş kaldırma ile işlenmesine yönelik bir yöntem ve ayrıca bir cihaz ile ilgilidir. Yeni aletlerin üretiminde veya önceden belli bir aşınmaya maruz kalmış olan kullanılmış aletlerin işlenmesi sonrasında aletlerin ölçümü önemli olmaktadır. Kalite kontrolünde örneğin, aletin veya bunun niteliklerinin önceden belirlenmiş olan tolerans aralığı içerisinde olup olmadığının kontrol etmek için ölçümler uygulanmaktadır. Hangi niteliklerin detaylı olarak belirleneceği ve kontrol edileceği ilgili aletin tipine bağlıdır. Örneğin boylamsal eksenleri etrafında dönebilen işlenmiş aletlerde, meyil açısı, boşluk açısı çevresel yönde bitişik kesit arasındaki adan açısı, aletin uzunluğu, öz çap, bükülme açısı veya bükülme meyilli veya herhangi bir kombinasyon gibi nitelikler kaydedilebilir ve kontrol edilebilir.

15

Bir aletin temassız olarak ve/veya mekanik dokunma aracılığıyla kaydedildiği ve niteliklerin ölçüldüğü veya hesaplandı veya ölçülebildiği farklı ölçüm yöntemleri ve ölçüm makineleri bilinmektedir. Ancak bu yöntemler oldukça masraflıdır, böylece sadece yeni aletlerin üretiminde ve işlenme sonrasında da, gerekli olduğu takdirde özellikle zaman harcamasını olabildiğince düşük tutmak için kullanılmaktadır.

20

DE 10 2012 106 139 A1 numaralı patent dokümanı, bir takım tezgahında geometrik olarak belirlenen makinede işleme için alet aşınmasını belirlenmesine yönelik bir yöntemi açıklamaktadır. Burada bir aletin aşınması optik bir araçla kaydedilmektedir. Buradan anlaşılın aletin mevcut durumu önceden belirlenmiş olan hedef durum ile karşılaştırılmakta ve buradan bir aşınma boyutu meydana çıkmaktadır. Aşınma boyutu yardımıyla aletin hareketi işleme makinesinde değiştirilebilmektedir, böylece işlenen bir parçada istenilen talaş kaldırılmasına ulaşılmaktadır.

25

30

US 2015/028007 A1 numaralı patent dokümanı, çok sayıda kesiciye sahip olan bir döner aletin mekanik olarak işlenmesine yönelik bir yöntem ve bir aygıtı açıklamaktadır. Döner alet, kesicilerin uzaklaştırılması veya işlenmesi ile giydirilmektedir, böylece döner aletin döner ekseninin en az mesafesi ve maksimum mesafesi aracılığıyla tanımlanan hedef kontur kendini göstermemektedir. Bu işlemede, kılıf üzerindeki kesici yüzeyinin boyutu, kenar uzunluğu veya diğer parametreler gibi başka parametreler de göz önünde bulundurulmaktadır.

35

Buluşun amacı olarak, bir yöntem ya da alet üretimini veya alet işleme sonrası optimize eden bir cihaz yaratmak görülebilmektedir.

- 5 Bu amaca istem 1'in özelliklerine sahip bir yöntem aracılığıyla ve ayrıca istem 16'nin özelliklerine sahip bir cihaz ile ulaşılmaktadır

Buluşa göre, aletin her şeyden önce üç boyutlu olarak ölçülmesi ve buradan üç boyutlu görsel bir alet modeli üretilmesi sağlanmaktadır. Üç boyutlu ölçüm, bir 3D tarayıcı aracılığıyla
10 örneğin bir lazer tarayıcı veya buna uygun başka bir 3D ölçüm aygıtı ile gerçekleştirilebilmektedir. 3B ölçüm birimi, özellikle ölçülen aletin kenarları ve yüzeylerini tanımlayan bir nokta bulutu biçiminde ölçü verileri üretmektedir. Nokta bulutu sanal alet modelini gösterebilmektedir. Ayrıca, nokta bulutunun kısmen veya tamamen yapılmış operasyonlar aracılığıyla işlenmesi de mümkündür. Örneğin ilmik veya örgü modeli oluşumu
15 aracılığıyla ve ilmik veya örgü modelinin tekstüre edilmesi ile nokta bulutundan daha iyi görünebilen sanal bir alet modeli üretilmektedir. Ayrıca görüntüleme için nokta bulutundan düz bir alet modelini üretmek de mümkündür. Ayrıca nokta bulutunu bilinen algoritmalar veya matematiksel yöntemler ile işlemek ve nokta bulutunun ihtiyaç olmayan noktaları ve/veya açığa hatalı olan noktaları eleme gibi bir imkan oluşmaktadır

20

Üç boyutlu sanal alet modelinin üretiminden sonra avantajlı bir yapılandırılma durumunda ölçülen aletin en az bir karakterize edici model parametresi belirlenebilmektedir. Model parametresinin belirlenmesi opsiyoneldir.

- 25 Üç boyutlu sanal alet modeli ve/veya en az bir belirlenmiş olan model parametresi, kaydedilmiş olan alet veri kayıtları ile karşılaştırılmaktadır. Her alet veri kaydı ilgili talaş kalıba ile işleme için işleme programında düzenlenmektedir.

Karşılaştırma aracılığıyla, bulunan alet veri kayıtlarından üç boyutlu sanal alet modeline
30 uygun olan alet verisi seçilmektedir. Alet verisi ve üç boyutlu sanal alet modeli arasında herhangi bir bağdaşma tespit edilemediğinde, uygun bir alet veri kaydı üretilir ve daha sonra seçilir.

Alet verisi tercihen bir referans kontura ve/veya en az bir alet parametresine sahiptir. Üç
35 boyutlu sanal alet modelinin veya bundan belirlenen model parametresinin konturu alet

verisinin referans konturu ile ve/veya alet veri kaydındaki alet parametresi ile karşılaştırılmaktadır. Üç boyutlu sanal alet modeli önceden belirlenmiş olan toleranslar içinde referans kontur ile bağdaştırılsa ve/veya belirlenen model parametreleri ve kaydedilen alet parametreleri birbirleriyle bağdaştırılsa, üç boyutlu sanal alet modelinin alet veri kaydı ile bağdaştırılması esit edilmektedir.

Seçilmiş olan alet veri kaydındaki referans konturunun yardımı ile bir hedef alet konturu üretilmektedir. Bu, referans konturun üç boyutlu sanal alet modelinde uymasına ile gerçekleşmektedir. Uyum işlemi, referans konturun üç boyutlu sanal alet modeli ile tanımlanan konturdan olan aletin işlenen hiçbir konumunda kendisini göstermemesi ile gerçekleşmektedir. Referans konturun uygunluğu böylece sınırlı koşulu içinde talaş kaldırılmasına mümkün olduğunca az olmasına ile gerçekleşmektedir. Buna, referans konturun, aletin işlenecek olan konumlarında mümkün olduğunca az mesafe ile kaydedilen üç boyutlu alet modeline düzenlenmesi ile ulaşılmaktadır. Burada, referans kontur ve üç boyutlu sanal alet modeli nispeten birbirlerine kaydırılmakta ve/veya döndürülmektedir, burada kayma veya dönme bir ya da birden çok eksen çevresinde, örneğin bir kartezyen koordinasyon sisteminde gerçekleşmektedir.

Bu şekilde üretilen hedef alet konturu, daha sonra, aletin talaş kaldırılmasına ile işlemesi için kullanılmaktadır. Bir talaş kaldırılmasına ile işleme birimi burada, alete, önceden belirlenmiş olan hedef alet konturuna uyan bir mevcut alet konturunun üretilmesi ile kontrol edilmektedir.

Bu yöntemin yardımıyla örneğin, zedelenmiş veya bir aşınmaya maruz kalmış olan aletlerin yeniden işlenmesi ve böylece talaş kaldırılmasına mümkün olduğunda az tutulmasına mümkün olmaktadır. Böylece pahalı aletlerin eskisine göre daha sık olarak yeniden işlenmesine ulaşabilmektedir. Bu zamana kadar, aletin bölgesinde herhangi bir zedelenme veya aşınmanın kalmadığından emin olmak için, aletin yeniden işlenmesinde malzeme çıkarma işlemi, yeniden işleme konusunda tecrübeli bir operatör ile daha geniş kapsamlı olarak seçilmekteydi.

Yöntemin yardımıyla, ilave bir imalat yöntemi aracılığıyla, örneğin 3D baskı veya seçici lazer ergitme ile üretilen işlenmemiş alet de, önceden verilmiş olan geometriye uymasına için işlenmektedir. İlave imalat yöntemi genellikle tam olarak yeterli olmamaktadır. İşlenmemiş aletin bazı konumlarında tolerans ve yüzey pürüzlülüğü belki yeterli olabilmektedir. Örneğin, önceden belirlenmiş niteliklere veya alet parametrelerine uymasına için, kesici kenarlar, serbest

yüzeyley veya talaş alanlar bölgelerinde yeniden işleme gerçekleşmektedir.

Ayrıca bu yöntem kaplama ile sağlanan kaynaşık karbürü aletin işlenmesi için de kullanılabilmektedir. Günümüzde, kesici kenarların aşınarak kavislenmesinden kaçınmak için, bir kaynaşık karbürü aletin veya katı kaynaşık karbürü aletin kaplanması da kaplama için yalnızca ince bir katman uygulaması seçilmektedir. Yöntemin yardımıyla, aletin optimal bir kullanım için gerekli ve avantajlı olan istenildiği kadar kalın bir kaplama, karbürün göbeğine uygulanmaktadır. Daha sonra talaş kaldırılarak işleme yönteminde belirlenen hedef alet konturuna uygun olan mevcut alet konturu üretilebilmektedir.

10

Ayrıca, bir desteğe ve en az bir buna düzenlenen kesme plakasına sahip olarak üretilen bir aletin işlenmesi için yöntemin kullanılması da mümkündür. En az bir kesme plakası genellikle desteğe yapışkan halde düzenlenmektedir ve belirsiz olarak konumlandırılabilir. Yukarıda tanımlanmış olan yöntemin yardımıyla, niteliğini (örn. kesici kenarın destekteki belirli bir noktaya karşı olan konumu ve/veya yönü) gerektiğinde düzeltmek için, alet üretiminde en az bir kesme plakasının sabitlenmesinden sonra bir ölçüm ve kesme plakasının talaş kaldırılarak işlenmesi gerçekleşmektedir.

15

Aletin talaş kaldırılarak işlenmesi için, örneğin bir lazer ve/veya bir taşlama aleti ve/veya bir erozyon aletine sahip olan bir işleme birimi kullanılmaktadır. Prensipinde, oldukça yüksek bir kesinlikle hedeflenmiş olan malzemeyi aletten çıkarabilen, malzeme çıkarma aleti kullanılabilmektedir.

20

Referans kontur tercihen hedef alet konturunun üretiminde en az bir kesitte kaydedilmekte ve/veya döndürülmekte ve/veya ölçeklendirilmektedir. Böylece, referans konturun konumu nispi olarak mümkün olan en az bir alet çıkartımının sınır koşulu altında üç boyutlu sanal alet modelinde düzenlenmektedir. Ayrıca, hedef alet konturunun üretiminde referans konturunun daha sonra sadece düzenlenmiş olan işleme programı aracılığıyla malzeme çıkartılarak işlenen kesitini, örneğin kesici kenarları ve/veya serbest yüzeyleri ve/veya talaş alanları bölgeleri, ele almak yeterli olmaktadır.

30

Hedef alet konturunun üretiminde, alet için en az bir belirlenmiş niteliğin uyumunun en az bir diğer sınır koşulu olarak belirtilmesi avantajlı olmaktadır. Örneğin bunun için bir sınır koşulu, kesme açısı ve güvenilir tolerans aralığı belirleyebilmektedir. Burada analog, aletin bu tür diğer nitelikleri veya geometrik kitleleri için de yapılabilmektedir.

35

Karşılaştırma esnasında, üç boyutlu sanal alet modeli ile bağdaşan alet veri kaydının seçimden öncesinde veya seçimi için her şeyden önce en az bir belirlenen model parametresinin en az bir alet veri kaydında tutulan alet parametresi ile karşılaştırılması avantajlı olmaktadır. Bu, daha az hesaplama kapasitesini gerektirmektedir ve en azından en az bir model parametresinin en az bir alet parametresi ile bağdaşmadığı bu alet veri kayıtlarında oldukça hızlı şekilde kaldırılmaktadır. En az bir model parametresi ve en az bir alet parametresi birbirleriyle bağdaşsa, bir bağdaşma olup olmadığının tespit edebilmek için, üç boyutlu sanal alet modelinin referans kontur ile karşılaştırılması gerekmektedir.

10 Burada değişiklik, yalnızca aletin üç boyutlu sanal alet modeli aracılığıyla tanımlanan konturun alet veri kaydının her bir referans konturu ile karşılaştırılması prensip olarak yeterli olmaktadır. Ancak bu yüksek hesaplama kapasitesi ve daha fazla zaman gerektirmektedir.

15 Üç boyutlu sanal alet modeli ile, en az bir model parametresinin belirlenmesi avantajlı biçimde aşağıdaki adımlarla gerçekleştirilmektedir:

- Bir ölçüm programının üretimi ve/veya seçimi, burada ölçüm programı sanal alet modeli ve bir ölçüm işlevi aracılığıyla en az bir kesit düzlemini belirtmektedir, bunun aracılığıyla saptanacak olan en az bir model parametresi en az bir kesit konturu yardımıyla en az bir kesit düzlemi ve sanal alet modeli arasında saptanabilmektedir;
- Ölçüm programının başlaması ve en az bir model parametresinin en az bir alet modelinin en az bir kesit konturu yardımıyla en az bir kesit düzleminde belirlenmesi.

25 Kesit düzleminin konumuna bağlı olarak sanal alet modelinde bir kesit konturu ortaya çıkmaktadır. Örneğin boyuna kesit, enine kesit veya herhangi bir eğri veya eğimli alet modelinden geçen kesit. Bu kesit düzleminde, en az bir model parametresini belirlemek için, ilerleyişinin ölçüm programı ile değerlendirildiği sanal alet modelinin bir kesit konturu bulunmaktadır. Bununla her kesit düzleminde bir ya da birden çok model parametresi

30 belirlenebilmektedir. Ayrıca birden çok kesit düzlemi veya kesit konturu kullanarak bir model parametresi saptamak da mümkündür.

Model parametresi olarak örneğin, bir meyil açısı, bir boşluk açısı, bir kama açısı, bir kesim sayısı, bir adım açısı, aletin bir uzunluğu, bir öz çap, bir bükülme açısı, kesme kenarında bir köşe yarıçapı veya yukarıda bahsedilen model parametrelerinin herhangi bir kombinasyonu

belirlenebilmektedir.

Sanal alet modelinin oluşumu için alet her şeyden önce her yönüyle değerlendirilmekte ve tercihen temassız olarak değerlendirilmektedir. Burada korunan ölçüm verileri, daha sonra tekrar direkt sanal alet modeli olarak işlev görebilen veya girişte de açıkladığı gibi, algoritmalarla ve matematiksel yöntemlerle bir sanal alet modelinde tekrar işlenebilen bir nokta bulutu üretmektedir.

Yöntem, ortak bir destekte düzenlenen birden çok kesme plakasına sahip bir alette de kullanılabilmektedir. Bu tür bir aletin üretiminde pozisyon, kesme plakasının yerleştirilmesi ile, örneğin kesme plakasının desteğe yapışkan olarak yerleştirilmesi ile genellikle üretilmemektedir. Kesme kenarının konumuna veya kenarın yönüne veya desteğin referans ekseninde yüzeylere ulaşabilmek için, yöntem araçlarıyla kesme plakalarından malzeme çıkarma gerçekleşmektedir.

15

Buluşun avantajları tasarımlar, istemlerden, tarifnameden ve şekillerden anlaşılacaktır. Aşağıda buluşun tercih edilen yapılandırma örnekleri ekli şekillere referansla detaylı olarak açıklanmaktadır. Şekillerde:

20

Şekil 1, bir aletin malzeme çıkartılarak işlenmesine yönelik olan bir cihazın yapılandırma örneğinin bir blok diyagramıdır.

25

Şekil 2, bir aletin malzeme çıkartılarak işlenmesine yönelik olan bir yöntemin yapılandırma örneğinin bir akış şemasıdır.

Şekil 3, aşınmaya maruz kalmamış olan aletin perspektif olarak görünümünün bir örneğini,

30

Şekil 4, şekil 3'te kullanılmış olan aletin aşınmaya maruz kalmış durumunu, .

Şekil 5, bir alet veri kaydedilen referans konturunun şematik olarak gösterimi,

35

Şekil 6-8, şekil 5'teki referans konturunun ve ayrıca şekil 4'teki aletin ölçüm verisinde kaydedilen üç boyutlu sanal alet modelinin şematik olarak gösterimi,

Şekil 9, ilave üretim yöntemi aracılığıyla katmanlı şekilde üretilen bir aletin şematik olarak yandan görünümünü,

5 Şekil 10, bir kaplama ile sağlanan kaynaşlı karbürü aletin şematik olarak yan görünümünü,

Şekil 11, şekil 10'daki bölgenin (XI) detaylı bir görünümünü,

10 Şekil 12, bir desteğe ve ayrıca destekte düzenlenmiş olan kesme plakasına sahip olan bir aletin örneğini ve

Şekil 13, şekil 12'deki alette önceden belirlenen konuma uygun olmayan kesme plakasının bir şematik çizimini ve ayrıca bir kesme plakasında şimdiye kadar olan yöntemdeki gerekli olan dokunma noktalarının bir şematik çizimini göstermektedir.

15 Şekil 1'de, bir aletin (16) talaş kaldırarak işlenmesi için olan bir cihazın (15) prensip olarak yapısal blok diyagramda gösterilmektedir. Alet (16) bir freze aleti, sondaj aleti veya herhangi bir başka alet olabilmektedir. Yapılandırma örneğinde, boylamsal ekseninde döner olarak çalıştırılan bir aletten (16) bahsedilmektedir. Alet (16), aleti (16) karakterize eden parametreleri gösteren nitelikler aracılığıyla tanımlanmaktadır. Örneğin kesmelerin sayıya meyil açısı, boşluk açısı, aletin (16) boylamsal ekseninde çevresel yönde komşu kesmelerin arasındaki adım açısı, aletin kendi boylamsal ekseninin yönündeki uzunluğu, öz çap, bükülme açısı, bükülme eğimi veya öz çap ile alet kesimlerinin **daireysel hareket yolu** arasındaki ilişki her biri tek başına veya herhangi bir kombinasyonda kullanılabilir.

20 Aleti (16) tanımlamak için hangi niteliklerin uygun olduğu, aynı zamanda aletin türüne de bağlıdır

Cihaz (15) bir ölçüm ünitesine (17), bir işleme ünitesine (18), ve ayrıca bir ölçüm ünitesi (17) ve işleme ünitesini (18) kontrol eden kontrol ünitesine (19) sahiptir. Burada gösterilen yapılandırma örneğinin değişik biçiminde, ölçüm ünitesinin (17) ve işleme ünitesinin (18) ayrı kontrol ünitesi ile kontrol edilmesi ve mekansal olarak ayrılması mümkündür. Gerekli veri değiş tokuşu kontrol üniteleri arasında belli iletişim araçları aracılığıyla kablosuz veya kablolu olarak gerçekleşebilmektedir.

35 Ölçüm ünitesi (17) en az bir ölçüm aygıtına (23) aittir. Ölçüm ünitesinin (17) en az bir ölçüm

aygıt(23), ölçüm ünitesinin (17) yardımcı aletin (16) üç boyutlu dış konturunun uç yüzde ve tüm çevresel yüzeylerde kaydedilmesi ile gerçekleşmektedir.

Örneğin ölçüm ünitesi (17) 3D tarayıcı(24) biçiminde bir ölçüm aygıtı (23) sahiptir. 3D tarayıcı(24) olarak örneğin, lazer ışını(25) alete (16), bunun konturunu kaydetmek için, yönlendiren lazer tarayıcı kullanılabilmektedir.

Ölçüm ünitesi (17) burada açıklanan yapılandırma örneğinde ayrıca bir kamera (26) biçiminde başka bir ölçüm aygıtı (23) sahiptir. Kamera (26) çizgi tarama kamerası veya birden çok çizgiye sahip matris kamerası olarak gerçekleştirilebilmektedir. Kamera (26) örneğin iletilen ışık görüntülerinin üretimini için kurulabilmektedir. Daha sonra aletin (16) kameraya (26) karşı olan kısmında açılan yüzünden gösterilemeyen bir aydınlatma ünitesi düzenlenmektedir.

Alet (16) örneğin bir alet tutucusunun (29) içine düzenlenmektedir. Alet tutucusu (29) aletin (16) saptanması için nispi olarak en az bir ölçüm aygıtında (23) hareket edebilir olmaktadır. Yapılandırma örneğinde alet tutucusu dönme eksenini (D) çevresinde dönebilir olarak düzenlenmektedir. Alet tutucusu (29) bir döner tahrikte (30) tahsis edilmektedir.

En az bir ölçüm aygıtı(23) alternatif olarak veya ek olarak alet tutucusunda (29) konumlandırılabilir olabilmektedir. Burada açıklanan yapılandırma örneğinde, aleti (16) radyal olarak dönme ekseninde (D) ve/veya eğri olarak dönme ekseninde (D) ve/veya paralel olarak veya dönme ekseninin (D) karşısına hizalanmış olarak kaydedebilmek için, 3D tarayıcı(24) nispi olarak alet tutucusuna (29) konumlandırılabilir haldedir. 3D tarayıcı (24) konumlandırılabilirliği, şekil 1'de 3D tarayıcı (24) örnek olarak çizilmiş konumları aracılığıyla gösterilmektedir.

Ayrıca cihaza (15), yardımcı aletin (16) talaş kaldırarak işlenebildiği işleme ünitesi (18) aittir. İşleme ünitesi (18) burada bir işlenecek aletine (30) sahiptir. İşleme aleti (30) örneğin bir taşlama taşı(31) olabilmektedir. Alet (16) lazerin (32) veya bir erozyon aletinin yardımcı da işlenebilmektedir. İşleme ünitesinde (18) ayrıca bir taşlama makinesi, bir lazer işleme makinesi, bir erozyon makinesi veya kombine edilmiş bir işleme makinesi söz konusudur.

Ölçüm ünitesi (17) ve örneğe göre 3D tarayıcı(24) ölçüm verilerini bir nokta bulutu (PW) biçiminde götürmektedir. Bunlar kontrol ünitesine (19) veya alternatif olarak ölçüm ünitesinin

(17) bir işleme aygıtına veya harici bir hesaplama ünitesine iletilmektedir. Ölçüm ünitesi (17) bu durumda veri aktarılabilecek uygun olan bir ara yüze sahiptir. Kontrol ünitesi (19) ayrıca bir kayıtlama ünitesi (20) içermektedir ve/veya harici bir kayıtlama ünitesi (20) ile bağlantılıdır.

- 5 Cihaz (15) ayrıca gösterilmeyen, bir ekran veya operatör yüzeyi bulunan bir operatör ara yüzüne sahiptir. Operatör ara yüzü, dokunmaya duyarlı bir monitör, bir bilgisayar faresi, bir klavye, dokunmatik yüzey, eğim ve/veya hız sensörü veya benzerleri gibi bilinen operatör imkanlarına sahiptir. Hesaplama veya kayıtlama kapasitesini gerektiğinde yükseltmek veya verileri içeri veya dışarı aktarmak için, kontrol ünitesini (19) bir arayüz üzerinden bir ya da birden çok
- 10 harici hesaplama ve/veya kayıtlama ünitesi ile bağlamak da mümkündür.

Şekil 2’de, örnek bir yöntemin akış şeması gösterilmektedir. Yöntem süreci, şekiller 4-8’e referansla aşağıda örnek olarak kullanılmaya maruz kalmış olan aletin (16) yeniden işlenmesi için açıklanmaktadır. Şekil 3, aleti (16) esas olarak kullanılmaya hazır halinde

15 göstermektedir. Şekil 4, yalnızca şematik olarak ölçeklendirme olmaksızın kullanılmaya hazır zarar görmüş aleti (16) göstermektedir, söz konusu alettaki bir döküntü noktası (35) da gösterilmektedir. Döküntü noktası (35) gibi hasarları gidermek ve işleme sonuçları aletin (16) yardımıyla bunun kullanılmada iyileştirmek için, şekil 4’ten olan kullanılmaya hazır zarar görmüş alet (16), cihaz (15) veya yöntemin (V) yardımıyla yeniden işlenmektedir.

20 Yöntem (V), aletin (16) alet tutucusunun (29) içine yerleştirilmesinden sonra, bir birinci yöntem adı (V1) ile başlamaktadır böylece ölçüm ünitesinin (17) yardımıyla üç boyutlu olarak ölçülebilmektedir. Bunu takip eden ikinci bir yöntem adı (V2), ölçüm ünitesinin (17) ölçüm verilerinden üç boyutlu sanal bir alet modeli (M) üretilmektedir. Sanal alet

25 modeline (M) şekil 4’teki oka (36) göre olan yönden bakıldığında, üç boyutlu sanal alet modeli (M) şekiller 6-8’de güçlü bir şekilde şema şeklinde iki boyutlu kontur olarak gösterilmektedir. Zarar görmüş alet (16) döküntü noktası (35) yanında üretilmiş olan üç boyutlu sanal alet modeli (M) aracılığıyla eşleşmiş olan bir çentiğe (37) sahiptir. (Şekiller 6-8)

30 Üç boyutlu sanal alet modeli (M) bir nokta bulutuna (PW) dayanarak belirlenmektedir. Nokta bulutu (PW) yapılandırma örneğinde 3D tarama (24) tarama verileri aracılığıyla üretilmektedir. Nokta bulutu (PW) direkt olarak veya işlenmeden sonra üç boyutlu alet modeli (M) oluşturabilmektedir. Örneğin, algoritmalar aracılığıyla hatalı olarak saptanan noktalar, nokta bulutundan (PW) giderilmektedir. Alternatif veya ek olarak bir zıgara modeli veya bir

35 dokulu model üretilmekte ve sanal alet modeli (M) olarak kullanılabilir. Burada

bilinen algoritmalar ve matematiksel metotlar kullanılmaktadır.

Sanal alet modelinin (M) yardımıyla üçüncü yöntem adımlarında (V3) yapılandırılma örneğinde, sanal alet modelinin (M) bir ya da birden çok model parametresi (MP) tespit edilmektedir.

- 5 Model parametresi (MP) olarak özellikle bir alette (16) nitelik olarak işlev gören, kesici kenar sayıları, bir adım açısı, bir meyil açısı, bir boşluk açısı veya hangi model parametresinin (MP) belirlendiği gibi kitle ya da genişlikler tespit edilmektedir ve tespit edilen model parametresi (MP) sayıları üçüncü yöntem adımlarında (V3) aletin (16) türüne bağlı olmaktadır.
- 10 Üçüncü yöntem adımlarında (V3) opsiyoneldir. Yöntem (V) model parametresi (MP) belirlenmeden de gerçekleşebilmektedir. Üçüncü yöntem adımlarında (V3) en az bir model parametresinin (MP) belirlenmesi yine de avantajlıdır, çünkü böylece bir sonraki yöntem sürecinde daha az hesaplama zamanı veya daha az hesaplama kapasitesi gerekli olmaktadır.
- 15 Üçüncü yöntem adımlarında en az bir alet parametresinin (MP) belirlenmesi için tercihen bir ya da birden fazla kesit düzlemini sanal alet modeli (M) boyunca yerleştiren bir ölçüm programı seçilmektedir. Kesit düzlemlerinde her defasında bir kesit konturu, kesit düzlemi ve sanal alet modeli (M) arasında oluşmaktadır. Bilinen görüntü işleme metotları aracılığıyla, bir veya birden çok kesit konturunun de yardımıyla her defasında bir ya da birden çok model parametresi (MP) belirlenebilmektedir.
- 20 Dördüncü yöntem adımlarında (V4) sanal alet modeli (M) ve ayrıca en az bir model parametresi (MP), kontrol ünitesinin (19) kayıt ünitesinde (20) veya kontrol ünitesi (19) ile iletişim bağlantısı olan hesaplama ünitesinde saklanan alet veri kayıtları (WD) ile karşılaştırılmaktadır.
- 25 Her alet veri kaydı (WD) örneğin bir referans kontura (R) ve ayrıca en az bir alet parametresine (WP) sahiptir. Alet parametresi olarak (WP) aleti (16) tanımlayan bir ya da birden çok nitelik kullanılmaktadır. Referans kontur (R) bir ölçek tutarlılığı, aletin (16) kenarları ve yüzeyleri için ideal konturu bildirmektedir.
- 30 Dördüncü yöntem adımlarında (V4), sanal alet modeli (M) ve ayrıca en az bir model parametresi (MP) aracılığıyla mevcut alet veri kayıtları (WD) ile karşılaştırılma uygulanmaktadır. Ayrıca olay tercihen, her şeyden önce en az bir model parametresinin (MP) alet veri kayıtlarında (WD) alet parametreleri (WP) ile karşılaştırılması ve bağdaştırma kontrol edilmesi ile gerçekleşmektedir. Örneğin model parametrelerinden (MP) biri, kaydedilen aletin
- 35 (16) dört spiral biçimdeki kesme kenarına sahip bir alet olduğunu bildirirse, veri kayıtları

(WD) ile karşılaştırılmalıdır. Dört spiral biçime sahip olan bir aleti ilgilendiren veri kayıtları oldukça hızlı bir şekilde bulunmaktadır. Diğer tüm alet veri kayıtları (WD) daha fazla bağdaşma kontrolü için, hesaba katılmadan kalabilmektedir. Bu karşılaştırma oldukça hızlı ve zamandan tasarruflu bir şekilde gerçekleştirilebilir. Alet, belirlenen model parametreleri (MP) ve alet veri kayıtlarında (WD) saklanan alet parametreleri (WP) ile ne kadar doğru tanımlanmışsa, diğer yöntem için olan önemli alet veri kayıtları (WD) o kadar hızlı belirlenebilmektedir.

Alet veri kaydında (WD) bütün alet parametreleri (WP) belirlenen model parametreleri (MP) ile bağdaştırılarak, burada tanımlanan yapılandırma örneğinde alet veri kaydı (WD) referans konturu (R) sanal alet modeli (M) ile karşılaştırılmakta ve bağdaşma kontrol edilmektedir. İlk olarak referans kontur (R) ve sanal alet modeli (M) bağdaştırıldığında, bağdaşan bir alet veri kaydı (WD) bulunmaktadır.

Beşinci yöntem adımı (V5), sanal alet modeli (M) ve en az bir model parametresi (MP) ile bağdaşan alet veri kaydı (WD) bulunup bulunmadığı sorgulanmaktadır. Bu durum uygun olduğunda, yöntem (V) altıncı yöntem adımı (V6) devam etmektedir (beşinci yöntem adımı (V5) kol (J)). Aksi takdirde, yöntem (V) yedinci yöntem adımı (V7) devam etmektedir (beşinci yöntem adımı (V5) kol (N)).

Altıncı yöntem adımı (V6) bir işleme programı (PR) seçilmektedir. Tercihen her alet veri kaydında (WD) bir işleme programı (PR) tahsis edilmektedir. Bundan dolayı bir alet veri kaydı (WD) bulunması aracılığıyla, aletin (16) yeniden işlenmesinde işleme ünitesini (18) kontrol etmeye yarayan işleme programı (PR) seçimi otomatik olarak gerçekleştirilmektedir.

Kullanılabilir bir veri kaydı (WD) bulunamazsa, yedinci yöntem adımı (V7) uygun bir veri kaydı (WD7) ayarlanıp ve bir işleme programı tahsis edilir veya yeniden ayarlanır.

Altıncı yöntem adımı (V6) veya yedinci yöntem adımı (V7) sonra yöntem (V), sekizinci yöntem adımı (V8) devam etmektedir.

Sekizinci yöntem adımı (V8) işleme programı (PR) bir ya da birden fazla işleme parametresi belirlenmekte veya tespit edilmektedir. Sekizinci yöntem adımı (V8) yaklaşım şematik olarak şekiller 6-8'de gösterilmektedir. Referans kontur (R) kaydedilen sanal alet modeline (M) uydurulmaktadır. Bu noktada, şekiller 5-8'deki yalnızca iki boyutlu

gösterime rağmen hem referans konturunun (R) hem de sanal alet modelinin (M) üç boyutlu olduğuna tekrar işaret edilmektedir. Netliği iyileştirmek için, anlatımda iki boyutlu gösterim seçilmektedir. Referans kontur (R), sanal alet modeline (M) bir ya da birden çok sınırlı koşulu göz önünde bulundurularak uydurulmaktadır. Ayrıca referans kontur (R) veya bu referans konturun (R) bir parçası nispi olarak sanal alet modelinde (M) örneğin bir Kartezyen koordinat sisteminin bir ya da birden çok ekseninde döndürülebilmekte ve/veya hareket ettirilebilmektedir. Referans kontur (R) ayrıca topluca veya kısmen ölçeklendirilebilmektedir. Referans konturun (R) sanal alet modeline (M) uygunluğu, referans konturun (R) dönme ve/veya kayma ve/veya ölçeklendirme araçlarıyla modifiye edilmesi ile gerçekleşmektedir, böylece modifiye edilmiş bir referans konturu (R*) ortaya çıkmaktadır. Bu modifiye edilmiş referans konturu (R*) sanal alet modelinin (M) içerisinde konumlandırılmaktadır, böylece modifiye edilmiş olan referans konturunun (R*) ve sanal alet modelinin (M) boylamsal eksenleri bağdaşmaktadır. Aletin (16) işlenecek olan bölgelerinde, modifiye edilmiş referans konturu (R*) sanal alet modelinden (M) çıkartılmamaktadır. Aletin (16) işleme sırasında daha sonra işlenecek olan bölümlerinde modifiye edilmiş referans konturu (R*) ve sanal alet modeli (M) arasında temas noktaları bulunmaktadır, burada tercihen kesit noktaları veya kesit kenarları hariç tutulmaktadır.

Ayrıca en az bir sınırlı koşulu, yani sanal alet modeli (M) ve modifiye edilmiş referans konturu (R*) arasındaki fark hacminin minimum olması gerektiği belirtilmektedir. Bu, böylece çıkarılacak olan malzemenin en aza indirilebileceği için önemli olmaktadır. Yeniden işlemede, mutlaka zorunlu olan, aletten (16) çok fazla malzeme azaltıldığında, aletin (16) olanca yeniden işleme miktarı ve böylece toplam hizmet ömrü artmaktadır.

Talaş kaldırılmasının minimum olması gerektiği sınırlı koşulunun yanında, başka sınırlı koşullar da bildirilebilmektedir. Örneğin, referans konturunun hangi bölgelerinde bir talaş kaldırılmasının mümkün veya gerekli olduğu belirlenebilmektedir. Ayrıca belli nitelikler için korunacak kütle bildirilmektedir, örneğin boşluk açılması, meyil açılması, öz çapın kesme kenarları dairesel hareket yoluna göre oranı vb.

Son olarak en az bir sınırlı koşulu göz önüne alındığında, her sınırlı koşulunu yerine getiren ve en azından talep edilen kesitlerde sanal alet modelinin (M) içerisinde düzenlenmiş olan bir modifiye edilmiş referans konturu (R*) bulunduğu anda, bu modifiye edilmiş referans konturu (R*) bir alet konturunu (SK) tanımlamaktadır.

Bu süreç şematik olarak şekiller 6-8'de gösterilmektedir. Şekil 6'da, modifiye edilmiş referans konturunun (R^*) koşulu yerine getirmediği, sanal alet modelinin (M) içerisinde bulunduğu tespit edilmektedir. Burada, döküntü noktası (35) ve çentiğin (37) alette (16) bulunduğu yerde, modifiye edilmiş referans konturu (R^*) sanal alet modelini (M) kesmektedir ve böylece hedef alet konturu (SK) olarak kullanılabilmektedir.

Şekil 7'ye göre şematik gösterimde, modifiye edilmiş referans konturunun (R^*) sanal alet modelinin (M) içerisinde bulunduğu, ancak yine de geniş bir talaş kaldırılarak üretildiği tespit edilmektedir, çünkü modifiye edilmiş referans konturu (R^*) ve döküntü noktası (35) veya çentik (37) arasında gereksiz talaş kaldırılarak yol açan gereksiz daha geniş bir mesafe kalmaktadır.

Optimize edilen hedef alet konturunu (SK) oluşturan modifiye edilmiş referans konturu (R^*) şekil 8'de şematik olarak gösterilmektedir. Burada hedef alet konturu (SK), bütün zararlar (35, 37) yeniden işlemede gidermektedir, eş zamanlı olarak malzeme çırma opsiyonel mevcut diğer süreç koşulları göz önüne alındığında en aza indirgenmektedir.

Sekizinci yöntem adı (V8) hedef alet konturu (SK) belirlendikten sonra, dokuzuncu yöntem adı (V9) alet (16), hedef alet konturuna (SK) ve işleme programı (PR) dayanarak işlenmektedir, böylece aletin (16) mevcut alet konturu işlenmeden sonra - mümkün olan teknik doğruluk çerçevesinde- hedef alet konturuna (SK) uymaktadır.

Daha sonra onuncu yöntem adı (V10) yöntem (V) sona ermektedir.

Şekil 2'deki örnek yöntem sürecine alternatif olarak, dokuzuncu yöntem adından (V9) sonra ölçüm aleti (17) ile yeniden bir ölçüm yapılması ve sapmaların belirlemek için, buradan belirlenen sanal alet modelinin (M) sekizinci yöntem adı (V8) üretilen hedef kontur (SK) ile karşılaştırılmasında mümkündür. Gerekli olduğunda buradan değiştirilen bir hedef kontur hesaplanabilmekte ve yeni bir işleme ünitesi (18) ile yapılmaktadır. Normalde bu tür yineleyen proses giderilmesi gerekli olmamaktadır.

Yöntem (V) yukarıda, kullanılan bir aletin (16) (şekil 4) yeniden işlenmesi için örneği açıklamaktadır. Yöntem (V) ayrıca yeni bir aletin üretimi bağlamında da uygundur.

Şekil 9, şematik olarak, ilave bir imalat süreci ile, örneğin 3D baskı veya seçici lazer eğitme

ile ardışık katmanlar halinde üretilen bir aletin (16) örneğini göstermektedir. Bu üretim metodunda ulaşılan doğruluk genellikle bir alettaki (16) talepler için yeterli olmamaktadır. Ayrıca bu şekilde üretilen aletin (16) yüzeyi nispeten pürüzlü olmaktadır. Bu şekilde üretilen işlenmemiş alet (16) yöntem (V) aracılığıyla ölçülmekte ve yeniden işlenmektedir, böylece nitelikleri ve yüzey kalitesi taleplere uymaktadır.

Bir diğer kullanım olanağı Şekil 10 ve 11 aracılığıyla şematik olarak gösterilmektedir. Şekil 10, katıkarbür çekirdeğine (41) ve katıkarbür çekirdeğinin (41) en az bir kesitine uygulanan bir kaplamaya (42) sahip olan bir aleti (16) göstermektedir. Günümüzde bu tür kaplamalar 3 µm'den daha az olan oldukça az katman kalınlığında sahiptir. Bu, daha büyük katman kalınlığında kesici kenarın oldukça güçlü kavislenmesine yol açmasına dayanmaktadır. Ancak düşük katman kalınlığında aletin (16) kullanımı ve hizmet ömrü bakımından yetersiz kalmaktadır. Buluşa göre, katıkarbür çekirdeğini (41) açığa çıkarılan bir kaplama (42) ile, örneğin 30 µm'ye kadar kalın kaplama (42) ile, donatılmasa sağlanmaktadır. Burada aletin (16) niteliği değiştirilmekte ve talimatlara uygun olmamaktadır, ancak daha sonra yukarıda açıklanan yöntem (V) uygulanmakta, böylece talep edilen niteliklere tekrar ulaşılmaktadır. Örneğin kenar yarıçapları meyil açısı boşluk açısı kaplama (42) ile örtülen yapılar, talaş alan ölçümleri, vb ortaya çıkarılmakta veya üretilmektedir. Böylece 30 µm'ye kadar açığa büyük katman kalınlığında ulaşılmaktadır. Ayrıca alet (16) talep edilen niteliklerle hızlı ve etkili bir şekilde üretilebilmektedir. Şekil 11'de şematik olarak gösterildiği gibi, güçlü bir kavislenme (42a) katıkarbür çekirdeğine (41), içerisinde kaplamanın (42) malzeme hacminin (42b) uygulandığı kaplamanın (42) uygulanması aracılığıyla düzeltilmektedir, böylece aletin konturu kesme kenarında hedef kontura (SK) uymaktadır.

Şekil 12 ve 13, bir aletin (16) yeni üretimindeki bir diğer yapılandırma örneğini göstermektedir. Burada alet (16) en az bir desteğe (43) düzenlenen kesme plakasının (44) bir desteği (43) ile göstermektedir. Kesme plakası (44) genellikle yapışkan olarak, örneğin lehimleme ile, desteğe (43) yerleştirilmektedir. Ayrıca kesme plakasının (44) talep edilen konumuna bazı durumlarda tam olarak ulaşılamamaktadır. Şekil 13, kesme plakasının (44) şematik olarak çizilmiş hedef konumunu (44s) göstermektedir. Yapışkan sabitlemede, özellikle lehimleme ile, kesme plakası (44) deforme olmakta ve mevcut konumunu (44i) almaktadır. Lehimleme sırasında, bir veya daha fazla uzamsal yöndeki konum sapmalarına ek olarak, kesme plakasının (44) taşıyıcıya (43) lehimlenmesi nedeniyle kesme plakasının radyal olarak dış konturu üzerinde kontur sapmaları da oluşabilmektedir. Kesme plakası bükülebilmektedir, böylece aletin talaş kaldırılmasını sağlayan radyal dış kenar kavisli

güzergahını korumaktadır

Çok kenarlı aletlerde, özellikle uzun kenarlara sahip olan, (örneğin şekil 12'de gösterilen) plaka atma (kesme plakası (44) eğrisi) lehimleme işlemiyle ölçmek için, bu zamana kadar kesme plakası (44) kesmesi boyunca çok sayıda temas noktaları (45) ihtiyaç duyulmuştur. Bu işleme makinesinde gerçekleştirilmektedir ve çok uzun sürmektedir- işleme makinesi bu zaman diliminde verimsiz olmaktadır. Buluş aracılığıyla işleme aygıtında (18) (erozyon ve/veya taşlama ve/veya lazer işleme) büyük ölçüde kesilmektedir çünkü plaka ölçümleri ve opsiyonel olan denkleştirme hesaplamaları ölçüm ünitesinde (17) ayrı ayrı gerçekleştirilmektedir. Hedef konturu (SK) ölçme ve belirleme ölçüm ünitesi (17) aracılığıyla ön kesimde gerçekleştirilmektedir ve veriler alet (16) ile işleme aygıtına (18) teslim edilmektedir. Ön ölçüm ve opsiyonel olarak, hedef kontura (SK) uygun olan mevcut bir kontur üretimi için işleme verilerinin belirlenmesi ile işleme süreci daha verimli hale getirilebilmektedir. Kesmelerin veya kesme plakası (44) 3D tarama tek bir temas noktasına (45) dokunmaktan önemli ölçüde daha etkilidir. Ek olarak, kesme plakası (44) hedef kontura (SK) göre büyüklüğü ideal bir şekilde tam olarak 3D tarama ile belirlenebilmektedir. Bu salt dokunma aracılığıyla kontur süreçleri oldukça pahalı olmaktadır

Yukarıda açıklanan yöntem (V) aracılığıyla kesme plakasına (44) donatılan destek (43) ölçülmektedir ve bir sanal alet modeli (M) üretilmektedir. Daha sonra kesme plakası (44) gerektiğinde yeniden işlenebilmektedir, böylece aletin (16) nitelikleri korunmuş olmaktadır

Buluş, bir aletin (16) talaş kaldırma ile işlenmesine yönelik bir cihaz (15) ve ayrıca bir yöntem (V) ile ilgilidir. Alet (16) her şeyden önce bir ölçüm ünitesi (17) aracılığıyla üç boyutlu olarak ölçülmektedir ve bundan bir üç boyutlu sanal alet modeli (M) üretilmektedir. Bu sanal alet modeli (M), her bir alet veri kaydı (WD) bir referans konturu (R) ile karşılaştırılmaktadır. Bir bağdaştırma tespit edildiğinde, alet veri kaydında (WD) tahsis edilmiş olan işleme programı (PR) seçilmekte ve hedef kontur (SK) referans konturunun (R) uyumu ile üç boyutlu sanal alet modelinde (M) belirlenmektedir. Bu hedef kontura (SK) dayalı olarak daha sonra alet (16) işlenmektedir.

Referans İşaretleri Listesi:

- 15 Cihaz
- 35 16 Alet

	17	Ölçüm ünitesi
	18	İşleme ünitesi
	19	Kontrol ünitesi
	20	Kaynak ünitesi
5		
	23	Ölçüm aygıtı
	24	3D tarayıcı
	25	Lazer ışını
	26	Kamera
10		
	29	Alet tutucusu
	30	İşleme aleti
	31	Taşlama taşı
	32	Lazer
15		
	35	Döküntü noktası
	36	Ok
	37	Çentik
20		
	40	Katman
	41	Katıncık çekirdeği
	42	Kaplama
	42a	Kavis
	42b	Malzeme hacmi
25		
	43	Destek
	44	Kesme plakası
	44i	Kesme plakası mevcut konumu
	44s	Kesme plakası hedef konumu
	45	Temas noktası
30		
		AW Eksen açısı konumu
	D	Dönme eksen
	M	Üç boyutlu sanal alet modeli
35	MP	Model parametresi

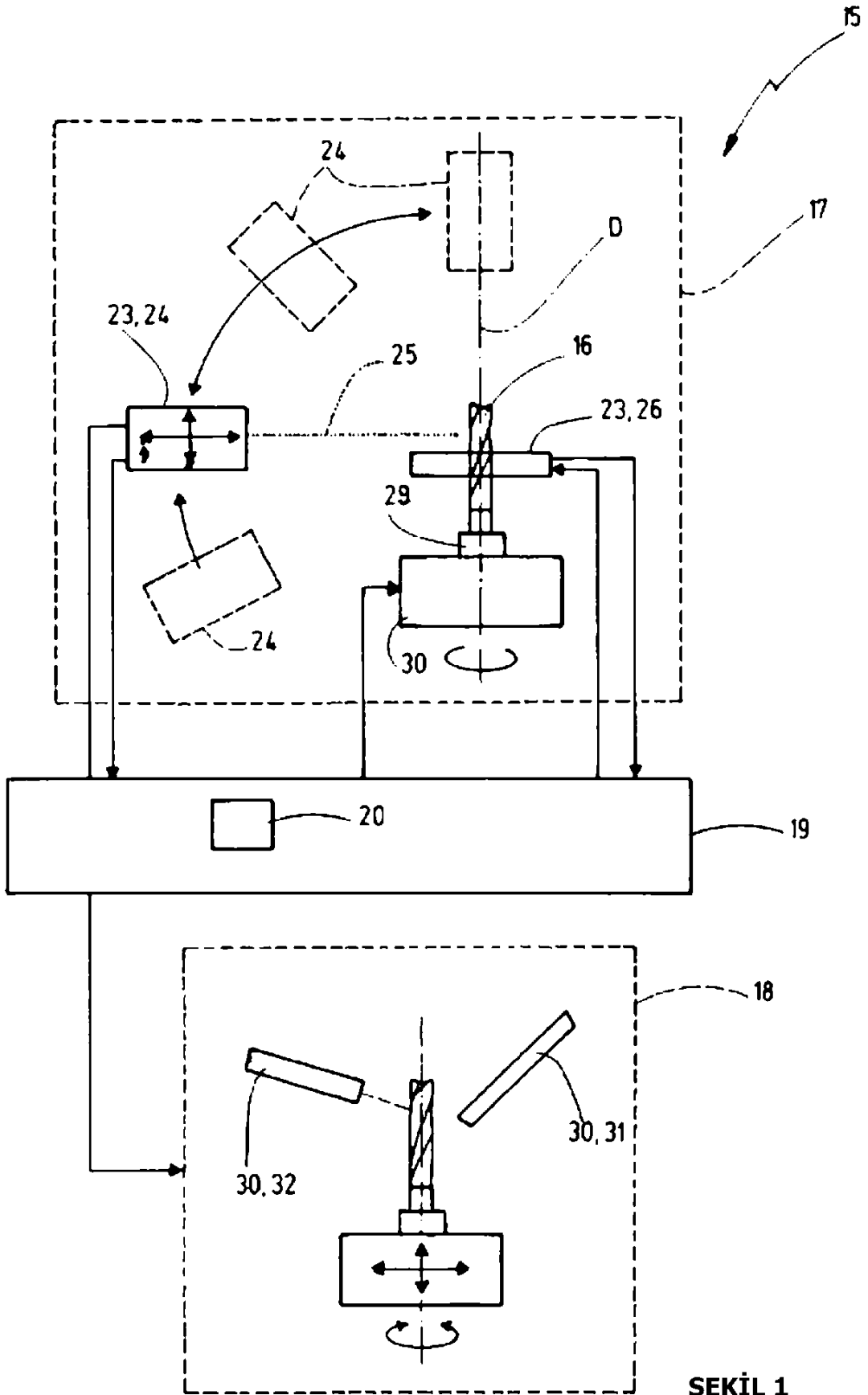
R Referans kontur
SK Hedef alet konturu

V yöntem

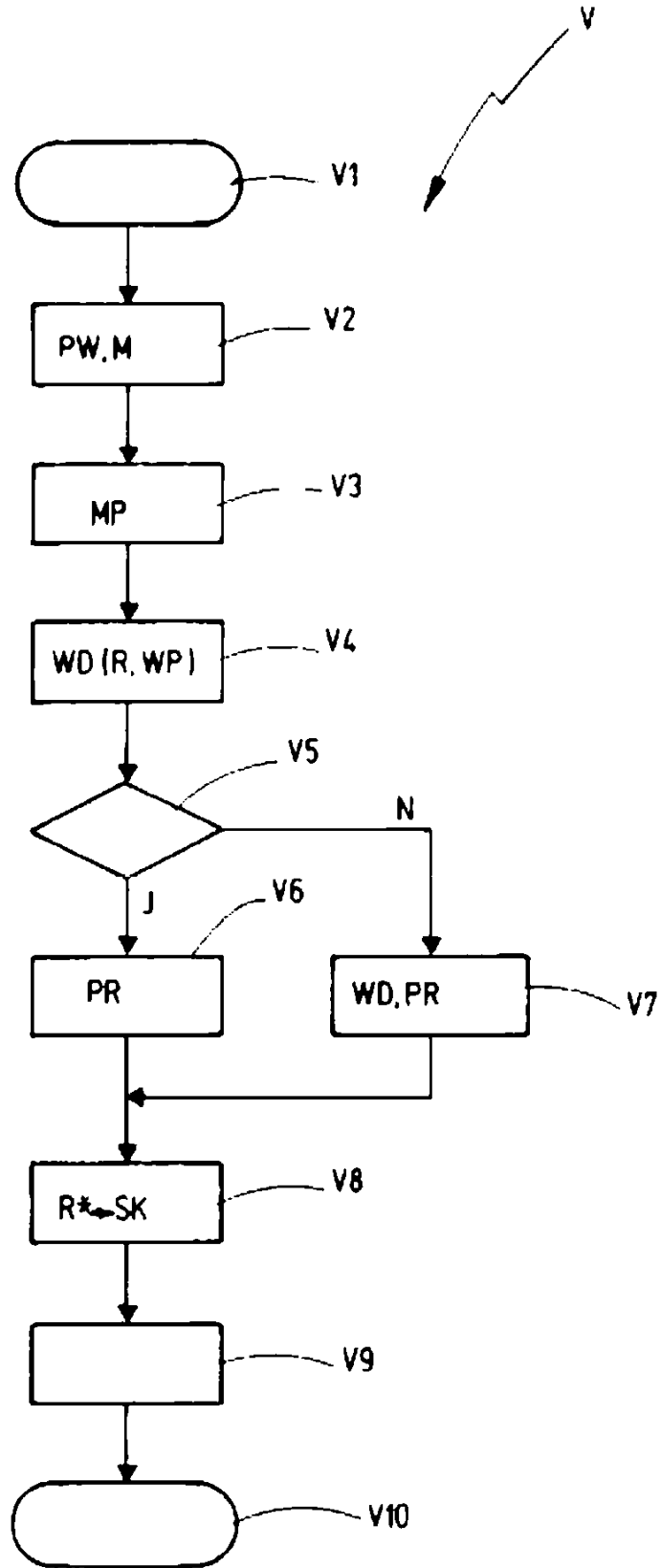
- 5 V1 birinci adım
V2 ikinci adım
V3 üçüncü adım
V4 dördüncü adım
V5 beşinci adım
10 V6 altıncı adım
V7 yedinci adım
V8 sekizinci adım
V9 dokuzuncu adım
V10 onuncu adım

15

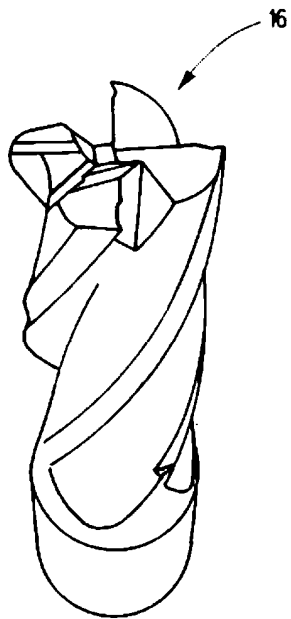
WD alet veri kaydı
WP alet parametresi



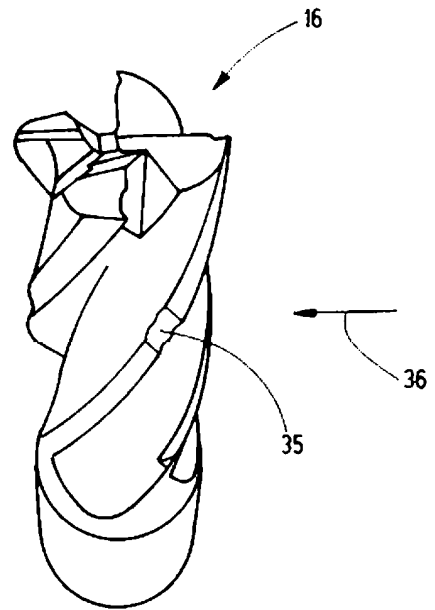
ŞEKİL 1



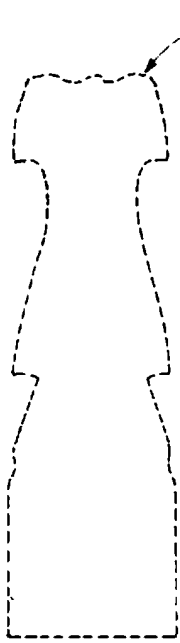
ŞEKİL 2



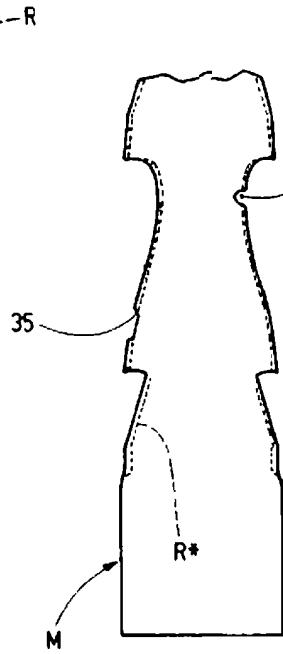
ŞEKİL 3



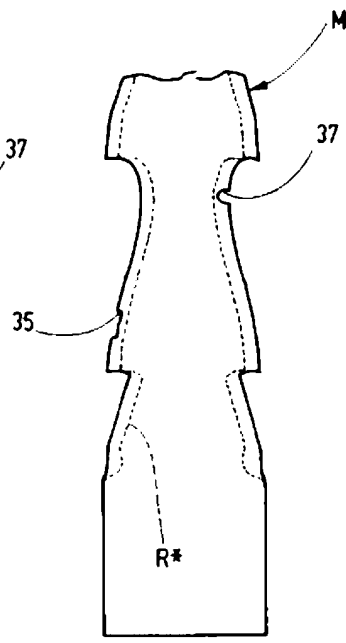
ŞEKİL 4



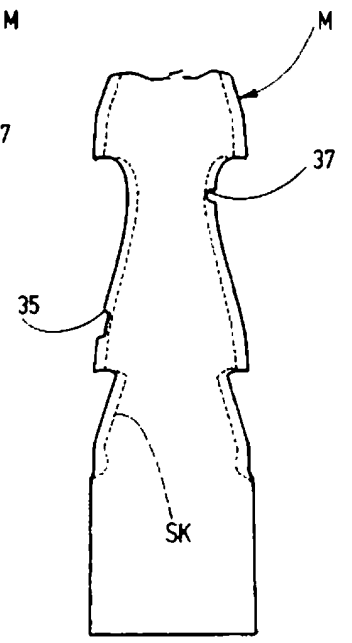
ŞEKİL 5



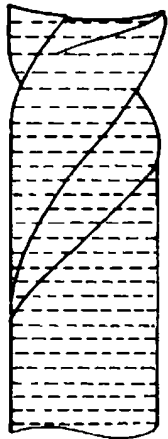
ŞEKİL 6



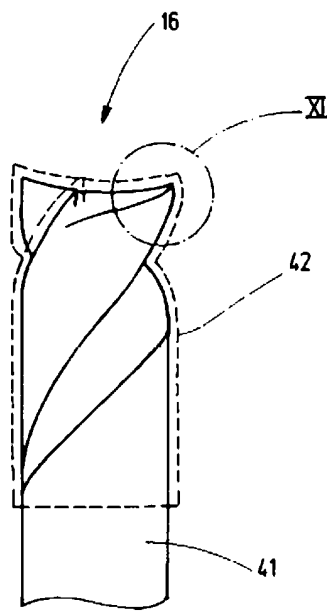
ŞEKİL 7



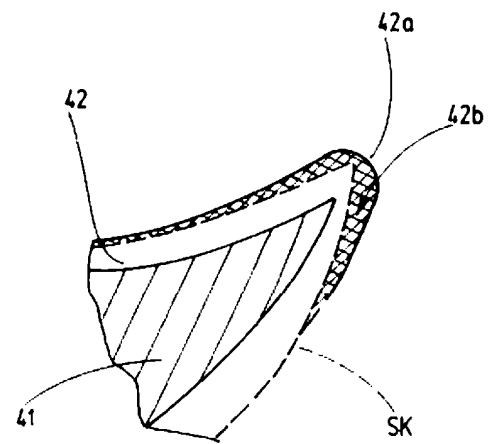
ŞEKİL 8



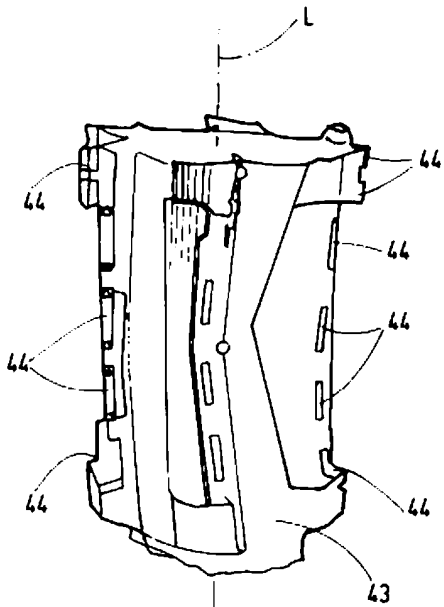
ŞEKİL 9



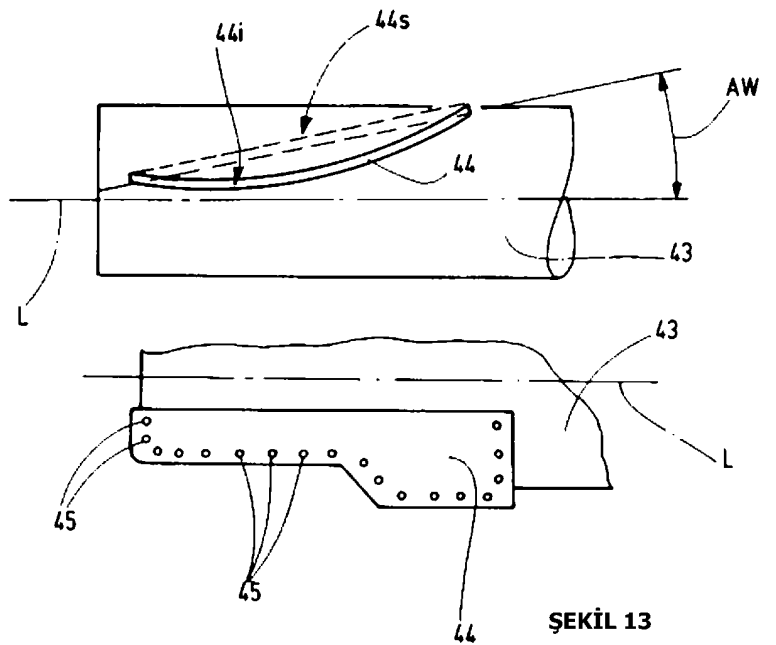
ŞEKİL 10



ŞEKİL 11



ŞEKİL 12



ŞEKİL 13