

ÖZET

METAL ÜRÜNLERİ HADDELEMEK İÇİN YÖNTEM VE APARAT

- 5 Metal ürünleri haddelemeye yönelik yöntem olup, bir metal ürünün haddelendiği birden çok sıralı haddeleme geçişi içermektedir. Yöntem bir birinci ara ürün elde etmek için metal ürünün bir birinci haddeleme geçişini, bir ikinci ara ürün elde etmek için metal ürünün bir ikinci haddeleme geçişini, bir üçüncü ara ürün elde etmek için metal ürünün bir üçüncü haddeleme geçişini ve bir nihai haddelenmiş ürün elde etmek için metal
- 10 ürünün bir dördüncü haddeleme geçişini içermektedir.

İSTEMLER

1. Söz konusu yöntemin:

- zıt açıları birbirine eşit olan ve farklı bitişik açılara sahip baklava şeklinde bir enine kesiti olan bir birinci ara ürün (P1) elde etmek için söz konusu metal ürünün (P) bir birinci haddeleme geçişini, ve
- açıları büyük oranda bir diğerine eşit olan dört köşeli bir enine kesit şekli olan söz konusu ikinci ara ürün (P2) elde etmek için birinci ara ürünün (P1) bir ikinci haddeleme geçişini içerdiği,
- 10 bir metal ürünün (P) haddelendiği sırada birden çok sıralı geçiş içeren, metal ürünleri haddelemeye yönelik yöntem olup, özelliği; söz konusu yöntemin ayrıca:
 - bitirilmemiş, yuvarlak bir enine kesit şekli olan bir üçüncü ara ürünü (P3) elde etmek için söz konusu ikinci ara ürünün (P2) bir üçüncü haddeleme geçişini;
 - yuvarlak kalibre edilmiş bir enine kesit şekli olan bir nihai haddelenmiş ürünü (L) elde etmek için söz konusu üçüncü ara ürünün (P3) bir dördüncü haddeleme geçişini içermesi ile karakterize edilir.

- ### 2. İstem 1'e göre yöntem olup, özelliği; sadece söz konusu birinci haddeleme geçişinden, söz konusu ikinci haddeleme geçişinden, söz konusu üçüncü haddeleme geçişinden ve söz konusu dördüncü haddeleme geçişinden oluşması ile karakterize edilir.
- 20

- ### 3. İstem 1 veya 2'ye göre yöntem olup, özelliği; söz konusu birinci haddeleme geçişinin aralarında bir birinci haddeleme kanalı (16) tanımlayan, ayrıca bir baklava şekli olan iki birinci haddeleme silindiri (15) vasıtasıyla gerçekleştirilmesi, söz konusu ikinci haddeleme geçişinin aralarında açıları büyük oranda bir diğerine eşit bir dört köşeli şekli olan bir ikinci haddeleme kanalı (19) tanımlayan iki ikinci haddeleme silindiri (18) ile gerçekleştirilmesi ve söz konusu üçüncü haddeleme geçişinin dört üçüncü haddeleme silindiri (21) ile gerçekleştirilmesi ve söz konusu dördüncü haddeleme geçişinin dört dördüncü haddeleme silindiri (24) aracılığıyla gerçekleştirilmesi ile karakterize edilir.
- 25

- ### 4. İstem 3'e göre yöntem olup, özelliği; birinci sıkıştırma kuvvetlerinin (F1), bir birinci doğrultuda (T1) ve söz konusu metal ürünün (M) çapsal olarak zıt
- 30

doğrultularında etkili olan söz konusu birinci haddeleme geçişinde indüklenmesi ve ikinci sıkıştırma kuvvetlerinin (F2), söz konusu birinci doğrultuya (T1) dikey bir ikinci doğrultuda (T2) ve söz konusu birinci ara ürünün (P1) zıt pozisyonlarında etkili olan söz konusu ikinci haddeleme geçişinde indüklenmesi ile karakterize edilir.

5 **5.** Önceki istemlerin herhangi birine göre yöntem olup, özelliği; söz konusu birinci haddeleme geçişinin ve söz konusu ikinci haddeleme geçişinin, enine kesitin büyüklüklerinde metal ürünün (P) başlangıç büyüklüklerinden % 66'dan bile daha fazla bir azalmayı indüklemesi ile karakterize edilir.

10 **6.** İstem 3'e göre yöntem olup, özelliği; söz konusu üçüncü haddeleme silindirlerinin (21) her birinin, söz konusu tepe noktalarını düzleştirmek için ikinci ara ürünün (P2) dört köşeli enine kesitinin dört tepe noktasının birine göre etkili olması ile karakterize edilir.

15 **7.** İstem 3'e göre yöntem olup, özelliği; söz konusu dördüncü haddeleme silindirlerinin (24) her birinin ikinci ara ürünün (P2) dört köşeli enine kesitinin dört kenarının birine göre etkili olması ile karakterize edilir.

8. Önceki istemlerin herhangi birine göre yöntem olup, özelliği; söz konusu üçüncü haddeleme geçişi sırasında söz konusu ikinci ara ürünün (P2) enine kesitinde %5 ve %15 arasında bulunan bir azalmaya tabi tutulması ile karakterize edilir.

20 **9.** Önceki istemlerin herhangi birine göre yöntem olup, özelliği; söz konusu dördüncü haddeleme geçişi sırasında söz konusu üçüncü ara ürünün (P3) enine kesitinde yaklaşık %5 veya daha az bir azalmaya tabi tutulması ile karakterize edilir.

10. Söz konusu aparatın:

25 - zıt açıları birbirine eşit olan ve farklı bitişik açıları olan, bir baklava şekli olan bir birinci haddeleme kanalını (16) tanımlayan birinci haddeleme silindirleri (15) ile donatılan bir birinci haddeleme ünitesini (11);

- açıları büyük oranda bir diğerine eşit olan dört köşeli bir şekli olan bir ikinci haddeleme kanalını (19) tanımlayan ikinci haddeleme silindirleri (18) ile donatılan bir ikinci haddeleme (12) ünitesini içerdiği,

30 birden çok haddeleme silindiri içeren, metal ürünleri haddelemeye yönelik aparat olup, özelliği; söz konusu aparatın:

- bir yuvarlak şekli olan bir üçüncü haddeleme kanalını (22) tanımlayan üçüncü haddeleme silindirleri (21) ile donatılan bir üçüncü haddeleme ünitesini (13);

- bir dairesel şekli olan bir dördüncü haddeleme kanalını (26) tanımlayan dördüncü haddeleme silindirleri (24) ile donatılan bir dördüncü haddeleme ünitesini (14) içermesi

5 ile karakterize edilir.

11. İstem 10'a göre aparat olup, özelliği; sadece söz konusu birinci haddeleme ünitesinden (11), söz konusu ikinci haddeleme ünitesinden (12), söz konusu üçüncü haddeleme ünitesinden (13) ve söz konusu dördüncü haddeleme ünitesinden (14) oluşması ile karakterize edilir.

10 **12.** İstem 10 veya 11'e göre aparat olup, özelliği; söz konusu birinci haddeleme ünitesinin (11) her biri V şeklinde bir çevresel boğaz (17) ile donatılan iki birinci haddeleme silindiri (15) içermesi, söz konusu ikinci haddeleme ünitesinin (12) birinci haddeleme silindirlerinin (15) dikey dönme eksenleri olan ve her biri V şeklinde bir ikinci çevresel boğaz (20) ile donatılan iki ikinci haddeleme silindiri (18) içermesi ve
15 söz konusu üçüncü haddeleme ünitesinin (13) ve söz konusu haddeleme ünitesinin (14) sırasıyla dört üçüncü haddeleme silindiri (21) ve dört dördüncü haddeleme silindiri (24) içermesi, söz konusu üçüncü haddeleme silindirlerinin (21) ve dördüncü haddeleme silindirlerinin (24) kavisli bir şekli olan bir enine kesiti olan bir çevresel boğaz (23, 25) ile donatılması ile karakterize edilir.

20 **13.** İstem 12'ye göre aparat olup, özelliği; söz konusu birinci çevresel boğazın (17) tepe noktasında 100° ve 140° arasında, tercihen 102° ve 134° arasında bulunan bir büyüklüğü olan bir açıya (α) sahip olması ile karakterize edilir.

14. İstem 12'ye göre aparat olup, özelliği; söz konusu ikinci çevresel boğazın (20) tepe noktasında 80° ve 100° arasında bulunan, tercihen yaklaşık 90° 'lik bir büyüklüğü
25 olan bir açıya (β) sahip olması ile karakterize edilir.

TARİFNAME

METAL ÜRÜNLERİ HADDELEMEK İÇİN YÖNTEM VE APARAT

5 BULUŞUN ALANI

Mevcut buluş barlar, yuvarlak parçalar ve bir yuvarlak enine kesit şekli olan veya yuvarlağa benzer çubuklar gibi uzun ürünler elde etmek için metal ürünleri haddelemeye yönelik bir yöntem ile ilgilidir.

Özellikle buluş, münhasıran olmadan, ayrıca kalibrasyon aparatları olan bitirici haddeleme aparatlarında uygulanmaktadır.

Mevcut buluş, hem geometri hem de büyüklük açısından son derece dar tolerans limitlerine uyan uygun şekilde kalibre edilmiş haddelenmiş bir ürün elde etmeye olanak sağlamaktadır.

15 BULUŞUN ARKA PLANI

Birden çok sıralı geçiş aracılığıyla metal ürünleri haddelemeye ve kalibre etmeye olanak sağlayan farklı haddeleme yöntemleri bilinmektedir.

Örneğin uzun ürünler için bir sıcak haddeleme yöntemi bilinmekte olup, genel olarak bir yuvarlak kesiti olan bir metal ürünü haddelemek ve daima yuvarlak bir kesiti ve giren metal ürün ile karşılaştırıldığında indirilmiş bir çapı olan haddelenmiş bir ürün elde etmek için dört ardışık haddeleme geçişi içermektedir.

Yöntem, metal ürünün 650 °C ve 1250 °C arasında bulunan bir sıcaklığa ısıtılmasına ilişkin bir ön adım sağlamaktadır.

Sonrasında bir birinci haddeleme geçişi sağlanmakta olup, burada giren metal ürün deforme edilmekte ve bir başlangıç yuvarlak kesitten bir oval veya eliptik kesite geçmek için haddelenmektedir.

Bir ikinci haddeleme geçişi daha sonra sağlanmakta olup, burada metal ürün birinci haddeleme geçişine göre karşıt doğrultularda ürünün sıkışması vasıtasıyla tekrar bir yuvarlak enine kesit şekli elde etmek için deforme edilmektedir.

Birinci ve ikinci haddeleme geçişi, ürün üzerinde enine kesitin granüler yapısını merkezden çevreye doğru homojen hale getirecek şekilde kesitte yüksek bir yüzde azalma ile büyük bir deformasyonu indüklemektedir.

Birinci ve ikinci haddeleme geçişleri, her biri iki haddeleme silindirine sahip olan bir birinci haddeleme tezgâhı ve bir ikinci haddeleme tezgahı vasıtasıyla yapılmaktadır. Birinci haddeleme tezgahının haddeleme silindirleri, ikinci haddeleme tezgahının haddeleme silindirlerinin eksenlerine göre büyük oranda dikey dönme eksenlerine sahiptir.

Bunun ötesinde birinci haddeleme tezgahının haddeleme silindirleri, aralarında oval bir şekli olan bir geçiş açıklığı tanımlarken ikinci haddeleme tezgahının haddeleme silindirleri, yuvarlak bir şekli olan bir geçiş açıklığı tanımlamak için yarı dairesel boğazlar ile donatılmaktadır.

Daha sonra ürünün kademeli olarak kesitini düşürecek ve bunu büyük oranda yuvarlak bir şekilde tutacak şekilde haddelendiği bir üçüncü ve bir dördüncü haddeleme geçişi sağlanmaktadır.

Özellikle dördüncü haddeleme geçişi, önceden tanımlanan büyüklük ve şekil toleranslarına uyması için metal ürüne ilişkin bir kalibrasyon sağlamaktadır.

Üçüncü ve dördüncü haddeleme geçişleri, her biri bir diğerinden dairesel olarak mesafeli düzenlenen üç veya dört haddeleme silindiri ile donatılan bir üçüncü ve sırasıyla bir dördüncü haddeleme tezgahı kullanılarak gerçekleştirilmektedir.

Özellikle üçüncü haddeleme tezgahının haddeleme silindirleri, dördüncü haddeleme tezgahının haddeleme silindirlerine göre kaydırılmış bir dairesel düzenlemeye sahiptir.

Yukarıda açıklanan çözümün bir dezavantajı, halihazırda ikinci haddeleme geçişindeki bir yuvarlak enine kesiti elde etmenin aşağı yöndeki bir sonraki haddeleme adımlarını tehlikeye atmasıdır. Aslında haddelemeyi dördüncü geçişte tamamlayabilmek ve başka bir haddeleme geçişi olmaması için hem üçüncü hem de dördüncü geçiş haddeleme silindirleri arasında nispeten dar ve kavisli bir kanala sahip olması gerekmektedir. Bu, başka bir haddeleme ve kesit azaltma sırasında profili sıkıştırma olasılığında bir artış sağlamakta olup, burada sonuçta haddelenmiş ürünün kalitesinde bir bozulma vardır.

DE 747 811 sayılı patent belgesi ayrıca beş haddemele geçişinin gerçekleştirildiği bir haddemele yöntemini açıklamaktadır. Özellikle metal ürün enine kesitini kademeli olarak modifiye eden sıralı haddemele geçişlerine tabi tutulmaktadır. Enine kesitler, sırasıyla dört köşeli şekillendirilmiş bir enine kesit, baklava şeklinde bir enine kesit, dört köşeli şekillendirilmiş bir enine kesit, eliptik şekillendirilmiş bir enine kesit ve son olarak yuvarlak şekillendirilmiş bir enine kesittir. Ancak bu çözüm yüksek sayıda haddemele geçişi gerçekleştirildiğinden dolayı çok pahalıdır ve özensiz nihai boyutları olan bir nihai ürün sağlamaktadır. Özellikle metal üründe indüklenen yüksek deformasyonlar, eliptik enine kesit ve yuvarlak enine kesit arasındaki geçiş sırasında kalibre edilmiş, nihai, yuvarlak bir ürün elde etmeye olanak sağlamamaktadır.

Bunun ötesinde DE 747 811 sayılı patent belgesinde Şekil 4, enine kesitlerin sırasıyla baklava şeklinde enine kesit, dört köşeli şekillendirilmiş enine kesit, eliptik şekillendirilmiş enine kesit, eliptik şekillendirilmiş enine kesit, yuvarlak şekillendirilmiş enine kesit olduğu bir haddemele yöntemi açıklamaktadır.

Mevcut buluşun bir amacı, mükemmel kalitede büyüklüğü ve şekli olan haddelenmiş ürünler elde etmeye olanak sağlayan metal ürünlere bir haddemele yöntemini mükemmelleştirmektir.

Mevcut buluşun başka bir amacı, haddelenmiş ürünün mekanik direncini arttırmaya olanak sağlayan bir haddemele yöntemini mükemmelleştirmektir.

Mevcut buluşun başka bir amacı, metal ürünler üzerinde indüklenen haddemele etkisini arttırmaya olanak sağlayan haddelenmiş ürünlere yönelik bir haddemele yöntemi elde etmektir.

Mevcut buluşun başka bir amacı, aynı başlangıç çapından başlayarak metal ürünlerin büyüklük aralığını genişletmeye olanak sağlayan metal ürünlere yönelik bir haddemele yöntemini mükemmel hale getirmektir. Bunun anlamı, haddemele silindirlerini veya geçiş açıklığının büyüklüğünü değiştirmeden aynı giriş çapından farklı çıkış çapları elde edecek şekilde çeşitli ürünleri kalibre etmenin mümkün olmasıdır.

Başvuru sahibi tekniğin şimdiki durumuna ilişkin eksikliklerin üstesinden gelmek ve bu ve diğer amaçlara ve avantajlara erişmek üzere mevcut buluşu icat etmiş, test etmiş ve yapılandırmıştır.

BULUŞUN ÖZETİ

Mevcut buluş bağımsız istemlerde açıklanıp karakterize edilirken bağımlı istemler buluşun başka özelliklerini ve esas buluş niteliğindeki fikre yönelik varyantları açıklamaktadır.

- 5 Yukarıdaki amaçlar doğrultusunda metal ürünleri haddelemeye yönelik bir yöntem bir metal ürünün haddelendiği birden çok sıralı haddeleme geçişi içermektedir.

Mevcut buluşun bir yönüne göre yöntem:

- zıt açıları birbirine eşit olan ve farklı bitişik açılara sahip baklava şeklinde bir enine kesiti olan bir birinci ara ürün elde etmek için metal ürünün bir birinci haddeleme geçişini;
- açıları büyük oranda bir diğerine eşit olan dört köşeli bir enine kesit şekli olan bir ikinci ara ürün elde etmek için birinci ara ürünün bir ikinci haddeleme geçişini;
- bitirilmemiş, yuvarlak bir enine kesit şekli olan bir üçüncü ara ürünü elde etmek için ikinci ara ürünün bir üçüncü haddeleme geçişini;
- 15 • yuvarlak kalibre edilmiş bir enine kesit şekli olan bir nihai haddelenmiş ürünü elde etmek için üçüncü ara ürünün bir dördüncü haddeleme geçişini içermektedir.

Haddeleme geçişlerinin bu kombinasyonu hem büyüklük hem de geometri açısından, örneğin haddelenmiş ürünün oval şekli üzerindeki katı tolerans kısıtlarına uyan nihai haddelenmiş ürünler elde etmeyi sağlamaktadır.

- 20 Bunun ötesinde çözüm, ilk iki geçişte esasen metal ürün üzerinde ağır bir haddeleme etkisi uygulamaya ve sonraki üçüncü ve dördüncü geçişler ile kendi bitirilmiş şeklinde haddelenmiş ürün elde etmeyi sağlamaktadır.

- Elbette ilk iki haddeleme geçişinde baklava ve daha sonra dört köşeli profiller elde etmek için gerekli haddeleme etkileri, kendi kalınlığının tamamı boyunca homojen olan enine kesitin dahili bir deformasyonuna neden olmaktadır. Bu durum nihai haddelenmiş ürünün mekanik direncini arttırmaya olanak sağlamaktadır.

- İkinci haddeleme geçişinden çıkışta dört köşeli enine kesit şekli, belirli ve istenen kalite seviyelerine erişmeyi engelleyebilen, haddeleme kanalları içinde malzemenin yer değiştirmesini engelleyerek aşağı yönde meydana gelen geçişlerde ürünün kılavuzluğunun mükemmel kontrolünü elde etmeyi sağlamaktadır.

Bunun ötesinde bu konfigürasyon bir haddeleme aparatının bileşenlerinin sayısını kısıtlamaya olanak sağlamaktadır, böylelikle aparatın üretim maliyetlerini, bakım müdahalelerini ve bileşenlerin değiştirilmesini kısıtlamaktadır.

5 Mevcut buluş ayrıca birden çok haddeleme ünitesi içeren, metal ürünleri haddelemeye yönelik bir aparat ile ilgilidir.

Mevcut buluşun bir yönüne göre aparat:

- zıt açıları birbirine eşit olan ve farklı bitişik açıları olan, bir baklava şekli olan bir birinci haddeleme kanalını tanımlayan birinci haddeleme silindirleri ile donatılan bir birinci haddeleme ünitesini;
- 10 • açıları büyük oranda bir diğerine eşit olan dört köşeli bir şekli olan bir ikinci haddeleme kanalını tanımlayan ikinci haddeleme silindirleri ile donatılan bir ikinci haddeleme ünitesini;
- bir dairesel şekli olan bir üçüncü haddeleme kanalını tanımlayan üçüncü haddeleme silindirleri ile donatılan bir üçüncü haddeleme ünitesini;
- 15 • bir dairesel şekli olan bir dördüncü haddeleme kanalını tanımlayan dördüncü haddeleme silindirleri ile donatılan bir dördüncü haddeleme ünitesini içermektedir.

ÇİZİMLERİN KISA AÇIKLAMASI

20 Mevcut buluşun bu ve başka özellikleri ekli çizimlere atıfta bulunarak kısıtlayıcı olmayan bir örnek olarak verilen yapılanmaların bazılarının aşağıdaki açıklamasından açık hale gelecektir, burada:

- Şekil 1, mevcut buluşa göre bir haddeleme aparatının bir birinci haddeleme ünitesinin şematik bir gösterimidir;
- Şekil 2, mevcut buluşa göre bir haddeleme aparatının bir birinci haddeleme 25 ünitesinin şematik bir gösterimidir;
- Şekil 3, mevcut buluşa göre bir haddeleme aparatının bir üçüncü haddeleme ünitesinin şematik bir gösterimidir;
- Şekil 4, mevcut buluşa göre bir haddeleme aparatının bir dördüncü haddeleme ünitesinin şematik bir gösterimidir;

- Şekil 5, mevcut buluşa göre haddeleme aparatında haddelenen bir metal ürünün bir enine kesitidir;
- Şekil 6, birinci haddeleme ünitesinden çıkan haddelenmiş ürünün bir enine kesitini göstermektedir;
- 5 • Şekil 7, ikinci haddeleme ünitesinden çıkan haddelenmiş ürünün bir enine kesitini göstermektedir;
- Şekil 8, üçüncü haddeleme ünitesinden çıkan haddelenmiş ürünün bir enine kesitini göstermektedir;
- Şekil 9, dördüncü haddeleme ünitesinden çıkan haddelenmiş ürünün bir enine kesitini göstermektedir;
- 10 • Şekil 10, mevcut buluşa göre bir haddeleme aparatının şematik bir gösterimidir.

Algılamayı kolaylaştırmak için aynı referans numaraları, mümkün olduğunda çizimlerdeki ortak, özdeş elemanları tanımlamak için kullanılmıştır. Yapılanmanın elemanlarının ve özelliklerinin güvenli bir şekilde ayrıca açıklama olmadan diğer yapılanmalara dahil edilebildiği anlaşılmaktadır.

BAZI YAPILANMALARIN DETAYLI AÇIKLAMASI

Ekli çizimlere atıfta bulunarak şimdi metal ürünleri haddelemeye yönelik bir yöntemin ve aparatın (10) muhtemel yapılanmalarını açıklayacağız.

- 20 Şekiller 1-4, bir başlangıç metal ürününü (P) haddelemek (Şekil 5) ve haddeleme aparatından (10) çıkan bir haddelenmiş ürün (L) elde etmek (Şekil 9) için konfigüre edilen haddeleme aparatının (10) haddeleme ünitelerinin muhtemel yapılanmalarını göstermektedir.

25 Mevcut buluşun bir yönüne göre mevcut buluşa göre haddeleme aparatı (10) dört haddeleme ünitesi, sırasıyla bir birinci haddeleme ünitesi (11) (Şekil 1), bir ikinci haddeleme ünitesi (12) (Şekil 2), bir üçüncü haddeleme ünitesi (13) (Şekil 3) ve bir dördüncü haddeleme ünitesi (14) (Şekil 4) içermektedir.

30 Muhtemel bir çözüme göre mevcut buluşa göre haddeleme aparatı (10) sadece dört haddeleme ünitesinden oluşmaktadır, yani sadece söz konusu birinci haddeleme ünitesinden (11), söz konusu ikinci haddeleme ünitesinden (12), söz konusu üçüncü

haddemele üñitesinden (13) ve söz konusu dördüñcü haddemele üñitesinden (14) oluşmaktadır. Dolayısıyla mevcut buluşun muhtemel bir çözümü, ayrıca metal ürünleri haddemelemeye yönelik yöntemin sadece dört haddemele geçişinden, yani bir birinci haddemele geçişinden, bir ikinci haddemele geçişinden, bir üçüñcü haddemele geçişinden ve bir dördüñcü haddemele geçişinden oluşmasını sağlamaktadır.

Aslında dört haddemele üñitesi, metal ürünün (P) istenen azalmayı elde etmesine ve büyüklük ve geometri açısından istenen toleranslara uymasına olanak sağlamaktadır. Daha az sayıda haddemele üñitesi, özellikle vurgulanan haddemele entitelerine erişmeye ve istenen toleranslara uyulmasına olanak sağlamamaktadır. Her ne kadar söz konusu durumlara uyulmasına olanak sağlasa da, daha yüksek sayıda haddemele üñitesi diğer taraftan aparatın maliyetlerinin tamamında bir artış olacak şekilde haddemele aparatının (10) aşınmaya ve periyodik olarak gereken bakım işlemlerine tabi olan bileşenlerinin sayısını arttırmaktadır.

Her bir haddemele üñitesi (11, 12, 13 ve 14), giren metal ürünü (P) kademeli olarak haddemelemek ve sonuçta istenen şekilde ve büyüklükte olan haddelenmiş ürün (L) elde etmek için konfigüre edilmektedir.

Mevcut buluşun muhtemel bir yapılanmasına göre metal ürün (P) büyük oranda dairesel bir enine kesit şekli ve bir başlangıç büyüklüğü veya başlangıç çapı (D1) olan birinci haddemele üñitesine (11) beslenmektedir (Şekil 1).

Gösterilmeyen bir varyanta göre birinci haddemele üñitesine (11) giren metal ürün (P) dikdörtgen, kare ve genel olarak yuvarlatılmış köşeleri olan çok kenar olan bir enine kesit şekline sahip olabilmektedir. Bu durumda metal ürünün (P) başlangıç büyüklüğü, metal ürünün (P) enine kesitinin eş değeri çapı olarak hesaplanmaktadır.

Birinci haddemele üñitesi (11), metal ürün (P) üzerinde bir birinci haddemele geçişi elde etmek için konfigüre edilmektedir ve metal ürün (P) haddemelemek ve zıt açıları eşit ve bitişik açıları farklı olan bir baklava şeklinde, yani paralel kenar enine kesiti olan bir birinci ara ürünü (P1) elde etmek (Şekil 6) için konfigüre edilen en az iki birinci haddemele silindiri (15) içermektedir. Bunun yerine baklavanın enine kesit tarafları uzunluk açısından büyük oranda eşittir ve tepe noktasından yuvarlatılmıştır.

Muhtemel bir çözüme göre birinci haddemele üñitesi (11) sadece iki birinci haddemele silindiri (15) içermektedir.

Bu amaç doğrultusunda birinci haddeleme silindirlerinin (15) birlikte, aralarında birinci ara ürünün enine kesitini tanımlamak için uygun, ayrıca baklava şeklinde bir birinci haddeleme kanalı (16) tanımlaması sağlanabilmektedir.

5 Dolayısıyla birinci haddeleme kanalı (16) zıt açıları eşit ve bitişik açıları farklı olan bir baklava şekline sahiptir.

Şekil 1'de gösterilen bir çözüme göre her bir birinci haddeleme silindiri (15) bir birinci V şeklinde çevresel boğaz (17) içermektedir.

10 Muhtemel bir çözüme göre birinci çevresel boğaz (17) haddelenecek enine kesitlere göre değişecek şekilde 100° ve 140° arasında, tercihen 102° ve 134° arasında bulunan bir büyüklüğü olan bir tepe noktası açısına (α) sahip olabilmektedir.

Birinci çevresel boğaz (17) tepe noktasında haddelenen metal ürünün (M) başlangıç çapının (D1) yaklaşık %40'ı olan bir yuvarlatılmış yarı çap (R1) ile uygun şekilde yuvarlatılabilmektedir.

15 Birinci haddeleme kanalı (16) daha büyük bir köşegen (B1) ve daha küçük bir köşegen (H1) vasıtasıyla tanımlanabilmektedir.

Muhtemel bir çözüme göre birinci haddeleme kanalının (16) daha büyük köşegeni (B1), birinci haddeleme ünitesine (11) beslenen metal ürünün (P) başlangıç çapından (D1) büyük veya buna eşit olmaktadır.

20 Mevcut buluşun başka bir çözümüne göre birinci haddeleme kanalının (16) daha küçük köşegeni (H1), metal ürünün (P) başlangıç çapından (D1) ürün üzerinde haddeleme etkisi elde edecek şekilde daha küçüktür.

Birinci haddeleme kanalının (16) bu konfigürasyonu beslenen metal ürün (P) üzerinde metal ürünün (P) enine kesitinin çap boyunca zıt pozisyonlarında birinci sıkıştırma kuvvetlerinin (F1) indüklenmesine olanak sağlamaktadır.

25 Birinci sıkıştırma kuvvetleri (F1) esasen Şekil 5'te gösterildiği gibi bir birinci doğrultuda (T1) işlev görmekte olup, bu da kullanım sırasında birinci haddeleme silindirlerinin (15) birinci çevresel boğazının (17) ilerleme doğrultusuna karşılık gelmektedir.

Birinci haddeleme ünitesinde (11) metal ürün (P) enine kesitte %12 ve %48 arasında bir azalmaya tabi tutulabilmektedir.

30 Özellikle enine kesitteki azalma aşağıdaki formül ile hesaplanmakta olup;

$$RoA = (A_{feed} - A_{exit}) / A_{feed}$$

burada:

RoA Alandaki Azalmazdır;

Afeed, birinci haddeleme ünitesine (11) girişteki enine kesit alanına karşılık
5 gelmektedir;

Aexit, belirtilen haddeleme ünitesinden veya haddeleme ünitelerinden çıkıştaki enine kesit alanına karşılık gelmektedir.

Muhtemel bir çözüme göre birinci haddeleme silindirlerinin (15) dönme eksenlerinin bu
durumda yatay olan bir birinci doğrultuya (Z1) paralel uzanacağı şekilde monte
10 edilmesi sağlanabilmektedir. Birinci doğrultu (Z1) birinci sıkıştırma kuvvetlerinin (F1)
etkili olduğu birinci doğrultuya (T1) büyük oranda dikeydir.

Birinci haddeleme ünitesinden (11) çıkan birinci ara ürünün (P1) enine kesiti, birinci
ara ürünün (P1) malzemesinin elastik geri dönüşü hariç birinci haddeleme
kanalınıninkine (16) büyük oranda eşit bir şekle ve büyüklüğe sahiptir.

15 Dolayısıyla birinci ara ürünün (P1) enine kesiti, metal ürünün (P) başlangıç çapından
(D1) daha büyük veya buna eşit olan bir büyük köşegene (B1) ve başlangıç çapından
(D1) daha küçük olan bir küçük köşegene (H1) sahiptir.

Birinci ara ürünün (P1) enine kesitinin özel baklava şekli, malzemeyi içermeye ve
dolayısıyla aşağı yöne yerleştirilen, takip eden haddeleme üniteleri boyunca
20 yönlendirmeye, ayrıca birinci ara ürünün (P1) yan yer değiştirmesini engellemeye
olanak sağlamaktadır.

İkinci haddeleme ünitesi (12) bir ikinci haddeleme geçişi elde etmek ve dolayısıyla
birinci ara ürünü (P1) haddelemek ve şekil olarak dörtgen, yani açıları büyük oranda
birbirine eşit olan ve ayrıca uzun kenarları bir diğerine büyük oranda eşit olan ve tepe
25 noktalarında yuvarlatılmış bir ikinci ara ürün (P2) elde etmek için konfigüre
edilmektedir.

Şekil 2'de gösterilen çözüme göre ikinci haddeleme ünitesi (12) birinci ara ürünü (P1)
haddelemek ve baklava şeklinde bir enine kesiti olan bir ikinci ara ürün (P2) elde etmek
için konfigüre edilen en az iki ikinci haddeleme silindiri (18) içermektedir.

Bu amaç doğrultusunda ikinci haddeleme silindirlerinin (18) birlikte aralarında büyük oranda eşit açıları olan, şekil açısından dörtgen bir ikinci haddeleme kanalı (19) tanımlaması sağlanabilmektedir.

5 Şekil 7’de gösterilen çözüme göre ikinci haddeleme silindirlerinin (18) her biri ayrıca V şeklinde bir ikinci çevresel boğaz (20) ile donatılmaktadır.

Şekil 7’deki çözüme göre ikinci çevresel boğaz (20) 20° ve 100° arasında, tercihen yaklaşık 90° ’lik bir büyüklüğü olan bir tepe noktası açısına (β) sahip olabilmektedir.

10 İkinci çevresel boğaz (20) tepe noktasında haddelenen metal ürünün (M) başlangıç çapının (D_1) yaklaşık üçte biri olan bir yuvarlatılmış yarı çap (R_2) ile uygun şekilde yuvarlatılabilmektedir.

İkinci haddeleme kanalı (19) bir birinci köşegene (H_2) ve bir ikinci köşegene (B_2) sahiptir, bunların oranı uygulamada yuvarlatılmış köşeleri olan büyük oranda kare bir enine kesit tanımlayacak şekilde 0,9 ve 1,1 arasında bulunmaktadır.

15 Birinci köşegen (H_2) ikinci haddeleme silindirleri (18) tarafından haddelenen ürünün tepe noktaları arasındaki mesafeyi tanımlamaktadır.

Diğer taraftan ikinci köşegen (B_2) ikinci haddeleme silindirlerinin (18) ikinci çevresel boğazları (20) arasındaki mesafeyi tanımlamaktadır.

Muhtemel bir çözüme göre birinci köşegen (H_2) daha küçük köşegenden (H_1) daha büyükken ikinci köşegen (B_2) daha büyük köşegenden (B_1) daha küçüktür.

20 İkinci haddeleme kanalının (19) bu konfigürasyonu işlenen malzeme üzerinde esasen birinci ara ürünün (P_1) daha büyük köşegeni (B_1) boyunca zıt doğrultularda etkili olan ikinci sıkıştırma kuvvetlerinin (F_2) indüklenmesine olanak sağlamaktadır.

25 Bu şekilde baklava şeklinde profilin daha büyük köşegenin (B_1) büyüklüğünde bir azalma ve daha sonra profilde indüklenen haddeleme kuvvetlerinden dolayı daha küçük köşegende (H_1) artış elde edilmektedir.

İkinci sıkıştırma kuvvetleri (F_2) esasen Şekil 6’da gösterildiği gibi birinci doğrultuya (T_1) büyük oranda dikey olan bir ikinci doğrultuda (T_2) etkilidir.

Malzemenin başlangıç olarak birinci doğrultuda (T_1) ve daha sonra ikinci doğrultuda (T_2) vurgulanan sıkıştırması, malzemenin kendi kalınlığının tamamında deformasyonu

homojen hale getirmeye, bu yolla nihai haddelenmiş ürünün (L) mekanik direncini optimize etmeye ve homojen hale getirmeye olanak sağlamaktadır.

Birinci haddeleme ünitesi (11) ve ikinci haddeleme ünitesi (12) tarafından uygulanan özel haddeleme etkileri, malzemeyi ve üçüncü haddeleme ünitesine (13) giriş şeklini hazırlama fonksiyonuna sahiptir.

İkinci haddeleme ünitesinde (11) metal ürün (P) enine kesitte %12 ve %38 arasında olan, yukarıda açıklandığı şekilde hesaplanan bir azalmaya tabi tutulabilmektedir.

Mevcut buluşa göre birinci haddeleme ünitesi (11) ve ikinci haddeleme ünitesi (12) enine kesit büyüklüğünde metal malzemenin (P) başlangıç büyüklüğünü %66 bile geçebilen bir azalma elde etmek için konfigüre edilmektedir.

Muhtemel bir çözüme göre ikinci haddeleme silindirlerinin (18) dönme eksenlerinin bu durumda dikey olan bir ikinci doğrultuya (Z2) paralel uzanacağı şekilde monte edilmesi sağlanabilmektedir. Bu şekilde ikinci haddeleme silindirleri (18) birinci haddeleme silindirlerinin (15) dönme eksenlerine dikey olan dönme eksenine sahip olmaktadır.

İkinci ara ürünün (P2) ikinci haddeleme ünitesinden (12) çıkıştaki enine kesiti, ikinci ara ürünün (P2) malzemesinin elastik geri dönüşü haricinde ikinci haddeleme kanalıninkine (19) büyük oranda eşit olan şekle ve büyüklüğe sahip olup, dolayısıyla ikinci haddeleme kanalı (19) için yukarıda açıklananlara büyük oranda eşit bir birinci köşegene (H2) ve bir ikinci köşegene (B2) sahiptir.

Bu şekilde büyük oranda kare bir enine kesiti, yuvarlatılmış köşeleri ve birbirine pratik olarak eşit kenarları olan bir ikinci ara ürün (P2) elde edilmektedir. Bu enine kesit şekli, üçüncü haddeleme ünitesine (13) sonraki besleme için uygundur.

Üçüncü haddeleme ünitesi (13) bitirilmemiş, yuvarlak bir şekli olan bir üçüncü ara ürün (P3) elde etmek için ikinci ara ürünü (P2) haddeleyen bir üçüncü haddeleme geçişi sağlamak için konfigüre edilmektedir.

Yuvarlak terimi ile ürünün enine kesitinin dairesel, yani baskın bir ekseninin tanımlanamadığı bir kesit olduğunu kast etmekteyiz.

Bitirilmemiş terimi ile ürünün enine kesitinin yuvarlak olmaya yakınken halen önceden tanımlanan ve önceden belirlenen tolerans limitlerine uymadığını kast etmekteyiz.

Sadece örnek yoluyla muhtemel bir çözümde ara ürün (P3) enine kesitin farklı açısız pozisyonlarında değerlendirilen, ara ürünün (P3) enine kesitinin eş değer yarı çapına

göre 0,92 ve 1,08 arasında, tercihen 0,95 ve 1,05 arasında, daha tercihen 0,98 ve 1,02 arasında değişebilen yarı çapları olan yuvarlak bir enine kesite sahiptir.

Mevcut buluşun muhtemel sonuçlarına göre ikinci ara ürün (P2) dördüncü haddeleme ünitesinden (14) çıkan tamamlanmış ürünün istenen çapının yaklaşık 1,03 ve yaklaşık 1,02 katı arasında bir maksimum enine kesit eşdeğer çapına sahip üçüncü haddeleme ünitesine (13) beslenmektedir.

Muhtemel bir çözüme göre ikinci ara ürün (P2) dördüncü haddeleme ünitesinden (14) çıkan tamamlanmış ürünün istenen çapının 1,03 katından az bir eşdeğer çapa sahip ise, birinci haddeleme ünitesinin (11) birinci haddeleme etkisini dışarıda bırakmanın uygun olup olmadığına karar verilebilmektedir.

Mevcut buluşun bir yönüne göre üçüncü haddeleme ünitesi (13) ikinci ara ürünü (P2) haddelemek için konfigüre edilen dört üçüncü haddeleme silindiri (21) içermektedir.

Yuvarlak bir şekli olan bir üçüncü ara ürün (P3) elde etmek için üçüncü haddeleme silindirleri (21) aralarında elde edilecek üçüncü ara ürününki (P3) ile büyük oranda eşleşen ve büyük oranda yuvarlak bir üçüncü haddeleme kanalı (22) tanımlamaktadır.

Üçüncü haddeleme silindirlerinin (21) her biri dairesel bir kesitte kavisli bir şekli olan bir üçüncü çevresel boğaz (23) ile donatılmaktadır.

Muhtemel bir çözüme göre üçüncü haddeleme kanalı (22) birinci köşegenin (H2) ve ikinci köşegenin (B2) büyüklüğüne göre 0,92 ve 0,98 arasında bulunan bir çapa (K) sahip olabilmektedir.

Çap (K) malzemenin elastik geri dönüşü hariç büyük oranda üçüncü haddeleme ünitesinden (13) çıkan üçüncü ara ürünün (P3) çapına karşılık gelmektedir.

Dört üçüncü haddeleme silindirinin (21) mevcudiyeti, bunların her birini ikinci ara ürünün (P2) dört köşeli enine kesitinin dört tepe noktasının birine göre konumlandırmaya olanak sağlamaktadır ve dolayısıyla istenen haddeleme etkisini dört silindirden daha azı veya daha çoğu sağlamamaktadır.

Dolayısıyla üçüncü haddeleme silindirleri (21) ikinci ara ürün (P2) üzerinde bu durumda bir "+" konfigürasyonuna göre sırasıyla bir dikey ve bir yatayda düzenlenen ürünün enine kesitinin iki köşegeninin her biri boyunca üçüncü sıkıştırma kuvvetlerini (F3) indüklemektedir.

Özellikle üçüncü sıkıştırma kuvvetleri (F3) sırasıyla yukarıda açıklanan birinci doğrultuya (T1) ve ikinci doğrultuya (T2) paralel olan bir üçüncü doğrultuda (T3) ve bir dördüncü doğrultuda (T4) etkilidir.

5 Üçüncü sıkıştırma kuvvetleri (F3) üçüncü dört köşeli kesitin yuvarlatılmış köşelerini düzleştirmeye ve bunun kenarlarının dışarıya doğru yuvarlatılmasına olanak sağlamaktadır.

Muhtemel bir çözüme göre üçüncü haddeleme silindirlerinin (21) bir “+” konfigürasyonuna göre düzenlenmesi, yani üçüncü haddeleme silindirlerinin (21) üçüncü çevresel boğazın (23) ilerleme doğrultularının (Y) (Şekil 3) birbiriyle üçüncü haddeleme kanalının (22) merkezine göre kesişeceği şekilde düzenlenmesi sağlanabilmektedir.

Üçüncü haddeleme ünitesinde (13) ikinci ara ürün (P2) enine kesitte üçüncü haddeleme ünitesine giriş büyüklüğüne göre %5 ve %15 arasında değişen bir azalmaya tabi tutulabilmektedir.

15 Üçüncü haddeleme ünitesinden (13) çıkışta üçüncü ara ürün (P3) mükemmel şekilde yuvarlak olmayan, büyük oranda dairesel bir şekle sahiptir ancak dört köşe kesitin tepe noktalarını düzleştiren bir başka kademeli dönüşümü garantilemektedir ve kesiti bir dördüncü haddeleme geçişi elde eden dördüncü haddeleme ünitesinde (14) son haddeleme geçişi için hazırlamaktadır. Uygulamada üçüncü haddeleme ünitesi (13) dördüncü haddeleme ünitesinde (14) istenen kesinliği elde etmeye olanak sağlamaktadır.

25 Üçüncü ara ürün (P3) sonrasında yuvarlak ve kalibre edilmiş bir enine kesiti olan, yani şekle ve geometriye veya şekle ilişkin önceden tanımlanan toleranslara uyan nihai haddelenmiş ürünü (L) elde etmek için haddelendiği ve kalibre edildiği dördüncü haddeleme ünitesine (14) veya bitirme ünitesine beslenmektedir.

Mevcut buluşa göre $\pm 0,1$ mm arasında ve hatta daha az büyüklük toleranslarına erişmek mümkündür. Bunun ötesinde haddelenmiş ürün (L) oval şekli üzerinde 0,1 mm'den az olan bir toleransa erişmek mümkündür.

30 Mevcut buluşun bir yönüne göre dördüncü haddeleme ünitesi (14) üçüncü ara ürünü (P3) haddelemek için konfigüre edilen dört dördüncü haddeleme silindiri (24) içermektedir.

Dördüncü haddeme silindirleri (24), dairesel bir kesitte kavisli bir şekle sahip olan ve kendi bütünlüğü içinde haddelenmiş üründe (L) söz konusu toleransların elde edilmesini garantilemek için uygun şekilde kalibre edilen ve şekil açısından dairesel bir dördüncü haddeme kanalı (26) tanımlayan dördüncü çevresel boğazlar (25) ile donatılmaktadır.

Haddeme silindirlerinin (24) her biri, ikinci ara ürünün (P2) dört köşeli enine kesitinin kenarlarının biri üzerinde, yani üçüncü haddeme silindirlerinin (21) etki doğrultusuna göre açısal olarak kaydırılmış bir doğrultuda etkilidir.

Aslında dördüncü haddeme silindirleri (24) üçüncü ara üzerinde (P3) üçüncü sıkıştırma kuvvetlerinin (F3) üçüncü (T3) ve dördüncü (T4) etki doğrultusuna göre açılı olan bir beşinci etki doğrultusu (T5) ve bir altıncı etki doğrultusunda (T6) etkili olan dördüncü sıkıştırma kuvvetlerini (F4) indüklemektedir.

Şekil 8’de gösterilen çözüme göre dördüncü sıkıştırma kuvvetlerinin (F4) beşinci (T5) ve altıncı (T6) etki doğrultusu, açısal olarak üçüncü doğrultuya (T3) ve dördüncü doğrultuya (T4) göre yaklaşık 45°’lik bir açı ile ayrılmaktadır.

Dolayısıyla bu durumda dördüncü haddeme silindirlerinin (24) bir “X” konfigürasyonuna göre düzenlenmesi, yani dördüncü haddeme silindirlerinin (24) dördüncü çevresel boğazların (25) ilerleme doğrultularının (Q) birbiriyle dördüncü haddeme kanalının (26) merkezine göre kesişeceği şekilde düzenlenmesi sağlanabilmektedir.

Bu durumda ilerleme doğrultuları (Q) açısal olarak, bu durumda üçüncü çevresel boğazın (23) ilerleme doğrultularına göre 35° kaydırılmış şekilde düzenlenmektedir.

Muhtemel bir çözüme göre dördüncü haddeme ünitesinde (14) üçüncü ara ürün (P3) enine kesitte yaklaşık %5 veya daha az bir azalmaya tabi tutulabilmektedir.

Üçüncü (13) ve dördüncü haddeme ünitesinde (14) malzeme birinci (11) ve ikinci haddeme ünitesinde (12) önceden tabi tutulduğundan daha düşük olan deformasyon kuvvetlerine tabi tutulmaktadır. Aslında üçüncü (13) ve dördüncü haddeme ünitesinde (14) haddeme etkisi malzeme içinde malzemenin mekanik direncini bozabilen gerilimler oluşturacak şekilde değildir.

Dört haddeme silindiri olan konfigürasyon, hem üçüncü haddeme ünitesinde (13) hem de dördüncü haddeme ünitesinde (14) işlenebilen ürünlerin büyüklük aralığını

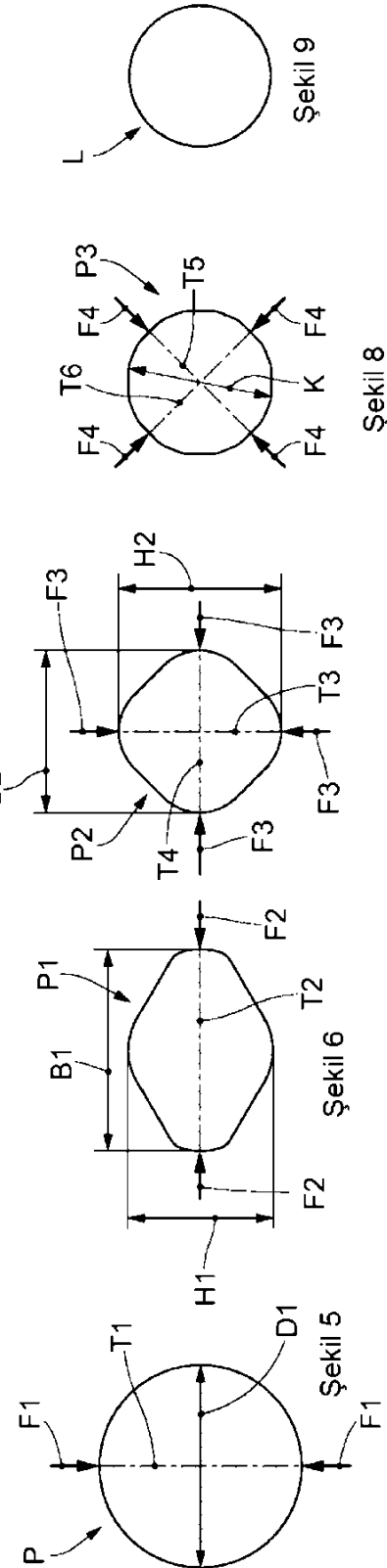
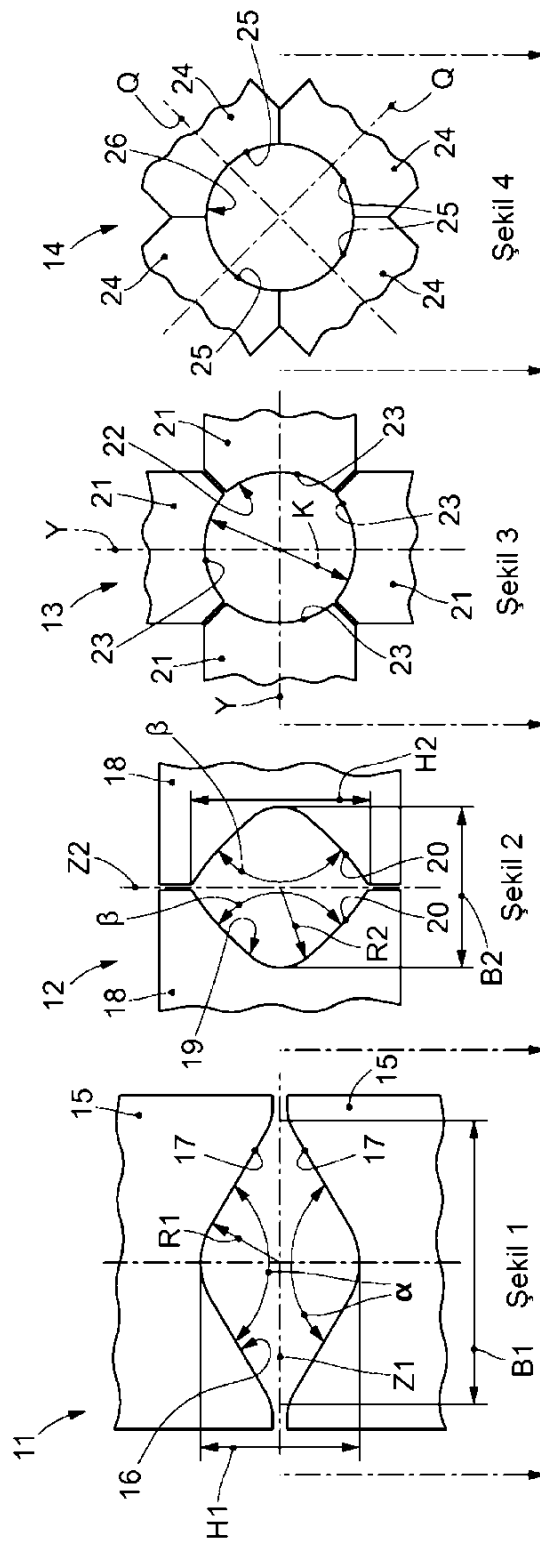
haddeme silindirlerinin yer değiştirilmesi gerekmeden sadece aralarında tanımlanan haddeme kanalının büyüklüğünü değiştirerek arttırmaya olanak sağlamaktadır.

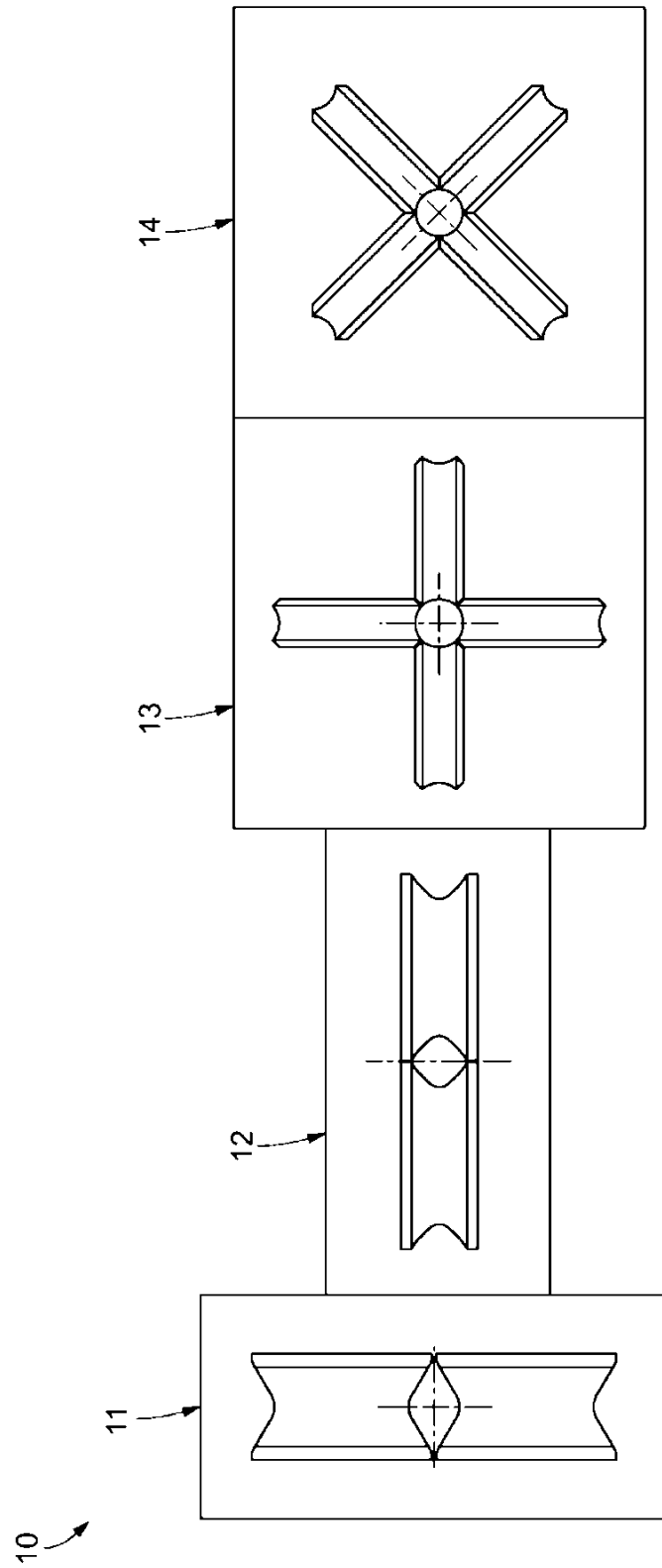
Sadece örnek yoluyla birinci (11), ikinci (12), üçüncü (13) ve dördüncü haddeme ünitesinin (14) bir dizi silindiri ile ilgili silindirleri değiştirmeye ihtiyaç olmadan ve yukarıda açıklanan toleranslara uyan, 36 mm ve 44 mm arasında değişen büyüklükte 5 çubukları işlemenin mümkün olması sağlanabilmektedir.

Bu avantaj ayrıca örneğin farklı büyüklükte bir metal ürünü (M) işlemek için gerektiğinden dolayı büyüklükler modifiye edilmiş olsa bile aşağı yönde geçişlerde, örneğin ikinci geçişte istenen şeklin örneğin dört köşenin ve daha sonra yuvarlağın 10 elde edilmesini garantilemenin mümkün olduğu birinci haddeme kanalının (16) özel şekli sayesinde elde edilmektedir.

Yukarıda açıklanan metal ürünleri haddemeye yönelik yöntem ve aparat (10) için mevcut buluşun alanından ve kapsamından ayrılmadan parça modifikasyonları ve/veya eklemeleri yapılabileceğı açıktır.

15 Ayrıca mevcut buluş her ne kadar bazı spesifik örneklere göre açıklanmış olsa da teknikte uzman bir kişinin istemlerde belirtilen ve bu sayede tanımlanan koruma kapsamı içine giren özelliklere sahip olan, metal ürünleri haddemeye yönelik yöntemin ve aparatın (10) eş değeri birçok başka formuna erişebileceğı açıktır.





Şekil 10