

ÖZET

ELEKTRİKSEL İNDÜKSİYONLU ISIL İŞLEM

- 5 Bir geçiş segmenti tarafından birleştirilen iç ve dış bobin segmentlerine sahip bir endüksiyon bobini; dış bobin segmentinin genel olarak, bobin altında konumlandırılan bir iş parçasının bir halkasal dış bölgesine endüktif olarak ısıtma işlemi uygulayacağı iç bobin segmentinin genel olarak iş parçasının bir halkasal iç bölgesine ısıtma işlemi uygulayacağı ve geçiş segmentinin, ısıtma işlemi uygulanacak olan iş parçasının halkasal bölgesinin tamamına ait genişliğin en azından
- 10 bir kısmını geçeceği şekilde düzenlenmektedir. İç, dış ve geçiş bobini segmentlerinin ilgili düzenlemesi, kesişen eksenli veya kesişmeyen ve paralel olmayan eksenli bir dişlinin dişli dışı bölgesi gibi, halkasal bölgenin tamamı boyunca endüksiyonlu ısıtma işleminin kontrollü olması sağlanmaktadır

İSTEMLER

1. Dişli benzeri ürünün bir yüzeyinden (90e) bir veya daha fazla ayrı çıkıntının (90a) bir halkasal bölgesine sahip olan dişli benzeri bir ürünün Σ için yönelik bir elektrik endüksiyonlu Σ na aparat olup, aparat aşağıdakileri içermektedir:

aşağıdakileri içeren en azından bir dönüşlü endüksiyon bobini (10):

en azından kısmen, bir veya daha fazla ayrı çıkıntının halkasal bölgesinin bir radyal olarak dış bölgesine karşı olan bir dış bobin segmenti yüzüne sahip bir dış bobin segmenti (12), dış bobin segmenti, dış bobin segmenti dış ve iç uçlarına sahiptir, dış bobin segmenti, bir veya daha fazla ayrı çıkıntının radyal olarak dış bölgesinin endüktif şekilde Σ için düzenlenmektedir; ve en azından kısmen, bir veya daha fazla ayrı çıkıntının halkasal bölgesinin bir radyal olarak iç bölgesine karşı olan bir iç bobin segmenti yüzü içeren bir iç bobin segmenti (16), iç bobin segmenti, iç bobin segmenti dış ve iç uçlarına sahiptir, iç bobin segmenti, bir veya daha fazla ayrı çıkıntının radyal olarak iç bölgesinin endüktif şekilde Σ için düzenlenmektedir; dış bobin segmenti ve iç bobin segmentinin dış uçları arasında bağlı olan bir alternatif akım kaynağı (20); ve dişli benzeri ürüne rotasyon sağlanması (80) için bir araç;

aparat aşağıdakiler ile karakterize edilmektedir:

dış bobin segmenti ve iç bobin segmentinin iç uçları arasında bağlı olan bir geçiş bobini segmenti (14) olup, geçiş bobin segmentinin, bir veya daha fazla ayrı çıkıntının enine bölgesinin endüktif şekilde Σ amacıyla bir veya daha fazla ayrı çıkıntının uzunluğundan en azından kısmen enine şekilde geçmek için dişli benzeri ürüne göre düzenlenen ve halkasal bölgenin bir enine bölgesine karşı olan bir geçiş bobini segmenti yüzüne sahip olması

2. Dış bobin segmentinin veya iç bobin segmentinin kavisli şekilde biçimlendirildiği, istem 1'e göre bir elektrik endüksiyonlu Σ na aparat

3. Dış ve iç bobin segmentlerinin uzunlukları (L_{OCS} , L_{ICS}) ve genişliklerinin (w_{OCS} , w_{ICS}), bir veya

daha fazla ayrılmış çukurluk radyal olarak dış ve iç bölgeleri boyunca bir endüklenmiş silindirik
örüntüsünün elde edilmesi için çeşitlendirildiği, istem 1 veya 2'ye göre bir elektrik
endüksiyonlu silindirik aparat

- 5 **4.** Dış bobin segmentinin genişliğinin, iç bobin segmentinin genişliğinden daha az olduğu,
önceki istemlerden herhangi birine göre bir elektrik endüksiyonlu silindirik aparat
- 10 **5.** İç bobin segmentinin iç silindirik (r_{ics}), dişli benzeri ürünün bir merkezi ekseninden (Z_r) bir
veya daha fazla ayrılmış çukurluk iç silindirik (r'_{wp}) daha büyük olduğu veya dış bobin
segmentinin dış silindirik (r_{ocs}), dişli benzeri ürünün merkezi ekseninden bir veya daha fazla
ayrılmış çukurluk dış silindirik (r'_{wp}) daha büyük olduğu, önceki istemlerden herhangi birine
göre bir elektrik endüksiyonlu silindirik aparat
- 15 **6.** Dış bobin segmentinin (12), dişli benzeri ürünün kenarından bir sarkma mesafesi (OH_{ocs})
kadar sarkmış, istem 5'e göre bir elektrik endüksiyonlu silindirik aparat
- 20 **7.** En az bir dönüşlü endüksiyon bobininin dış ve iç bobin segmentlerinden en az birisinin,
enine kesitte profilinin oluşturulduğu, önceki istemlerden herhangi birine göre bir elektrik
endüksiyonlu silindirik aparat
- 25 **8.** Silindirik, dış veya iç bobin segmenti yüzünden biri, ve bir veya daha fazla çukurluk
halkasal bölgesine ait karşılıklı radyal olarak dış ve iç bölge arasında oluşturulan bir birinci
boşluk mesafesinin, silindirik, diğer dış veya iç bobin segmenti yüzü, ve bir veya daha fazla
çukurluk halkasal bölgesine ait karşılıklı radyal olarak dış veya iç bölge arasında oluşturulan
bir ikinci boşluk mesafesinden farklı olduğu, önceki istemlerden herhangi birine göre bir
elektrik endüksiyonlu silindirik aparat
- 30 **9.** En az bir dönüşlü endüksiyon bobinine ait dış iç veya geçiş bobini segmentlerinden en az
biri içerisinde en az bir soğutma ortamı geçitini kapsayan, önceki istemlerden herhangi
birine göre bir elektrik endüksiyonlu silindirik aparat
- 35 **10.** Dış bobin segmenti, iç bobin segmenti ve geçiş bobini segmentinin tutturulduğu bir taban
(10a) kapsayan, önceki istemlerden herhangi birine göre bir elektrik endüksiyonlu silindirik
aparat
- 11.** Taban (11a), bir su verme ortamında su verme haznesine tedarik edilmesi için en az bir
su verme girişine (40) sahip bir su verme haznesi (42) içermesi ve en az bir dönüşlü
endüksiyon bobinine ait dış iç ve geçiş bobini segmentlerinden en az birinin, bir veya

daha fazla ayrı çözümlere ait endüktif şekilde sınırlan, radyal olarak dış radyal olarak iç ve enine bölgelerine suverme ortamında iletilmesi için birden çok suverme çözümleri (46) sahip olduğu, istem 10'a göre bir elektrik endüksiyonlu sınırlama aparatı

5 **12.** Dişli benzeri ürünün, kesişen eksenli bir dişli veya kesişmeyen ve paralel olmayan eksenli bir dişli olduğu ve bir veya daha fazla ayrı çözümleri, dişlinin dişleri olduğu, önceki istemlerden herhangi birine göre bir elektrik endüksiyonlu sınırlama aparatı

10 **13.** Dişli benzer bir ürünün bir yüzeyinden bir veya daha fazla ayrı çözümleri endüksiyonla sınırlamasına yönelik bir yöntem olup, yöntem aşağıdakileri içermektedir:

15 en azından kısmen, bir veya daha fazla ayrı çözümleri bir halkasal bölgesinin bir radyal olarak dış bölgesine karşı olan bir dış bobin segmenti yüzüne sahip bir dış bobin segmenti (12) içeren en az bir dönüşlü endüksiyon bobinine (10) bakan bir veya daha fazla ayrı çözümleri sahip dişli benzeri ürüne rotasyon sağlanması dış bobin segmenti, dış bobin segmentinin dış ve iç uçlarındaki sahiptir, dış bobin segmenti, bir veya daha fazla ayrı çözümleri radyal olarak dış bölgesinin endüktif şekilde sınırlaması için düzenlenmektedir; söz konusu en az bir dönüşlü endüksiyon bobini, en azından kısmen, bir veya daha fazla ayrı çözümleri halkasal bölgesinin bir radyal olarak iç bölgesine karşı olan bir iç bobin segmenti yüzüne sahip bir iç bobin segmenti (16) içermektedir, iç bobin segmenti, iç bobin segmentinin dış ve iç uçlarındaki sahiptir, iç bobin segmenti, bir veya daha fazla ayrı çözümleri radyal olarak iç bölgesinin endüktif şekilde sınırlaması için düzenlenmektedir; ve

20 bir veya daha fazla çözümleri endüktif şekilde sınırlaması amacıyla bir veya daha fazla ayrı çözümleri birleşen bir manyetik alanı meydana getirilmesi için bir alternatif akım kaynağı (20), dış ve iç bobin segmentlerinin dış uçlarındaki bağlanması

yöntem aşağıdakiler ile karakterize edilmektedir

30 dişli benzeri ürün ile rotasyon gerçekleştiren bir veya daha fazla ayrı çözümleri bakan en az bir dönüşlü endüksiyon bobininin, ayrıca, dış bobin segmenti ve iç bobin segmentinin iç uçları arasında bağlanan bir geçiş bobini segmenti (14) içermesi, geçiş bobini segmentinin, bir veya daha fazla ayrı çözümleri ait enine bölgenin endüktif şekilde sınırlaması amacıyla bir veya daha fazla ayrı çözümleri ait halkasal bölgenin bir enine bölgesine karşı olan bir geçiş bobini segmenti yüzüne sahip olması

35 **14.** En az bir dönüşlü endüksiyon bobinine ait dış iç veya geçiş bobini segmentlerinden en az birine bir iç soğutma ortamında tedarik edilmesine yönelik adım kapsayan, istem 13'e göre

bir yöntem.

15. En az bir dönüşlü endüksiyon bobinine ait d[ış] iç veya geçiş bobini segmentlerinden en az birindeki birden çok suverme aç[ı]ğ[ı] vas[ı]tas[ı]yla bir veya daha fazla ayrı[ık] ç[ık]ınt[ı]ya bir suverme ortam[ı]nın tedarik edilmesine yönelik ad[ım] kapsayan, istem 13 veya 14'e göre bir yöntem.

16. Bir ön [etme] gücü seviyesinde ard[ışık] şekilde azalan bir dizi ön [etme] zaman aral[ığı] ile bir veya daha fazla ayrı[ık] ç[ık]ınt[ı]nın endüktif şekilde [etme]ye yönelik ad[ım] kapsayan, ard[ışık] şekilde azalan zaman aral[ıkları]ndan her birinin ardından ard[ışık] şekilde artan bir [etme] zaman aral[ığı]nın geldiği; ve ön [etme] gücü seviyesinde ard[ışık] olarak azalan zaman aral[ığı] dizisini takip eden bir nihai [etme] gücü seviyesinde en az bir nihai [etme] zaman aral[ığı] ile bir veya daha fazla ayrı[ık] ç[ık]ınt[ı]nın endüktif şekilde [etme]ye yönelik ad[ım] kapsayan, en az bir nihai [etme] zaman aral[ığı]nın, herhangi bir ön [etme] zaman aral[ığı]ndan büyük oranda daha kısa olduğu ve nihai [etme] gücü seviyesinin ise ön [etme] gücü seviyesinden büyük oranda fazla olduğu, istemler 13 ila 15'ten herhangi birine göre bir yöntem.

17. Ard[ışık] olarak azalan ön [etme] zaman aral[ığı] dizisinin, ard[ışık] olarak azalan dört ön [etme] zaman aral[ığı]nın bir dizisini içerdiği, nihai ön [etme] zaman aral[ığı]nın, başlangıçtaki ön [etme] zaman aral[ığı]nın yarısı olduğu, ard[ışık] olarak artan [etme] zaman aral[ıkları]nın, ard[ışık] olarak artan dört [etme] zaman aral[ığı]nın bir dizisini içerdiği, nihai [etme] zaman aral[ığı]nın, başlangıçtaki ön [etme] zaman aral[ığı]nın yaklaşık iki katı olduğu, en az bir nihai [etme] zaman aral[ığı]nın, başlangıçtaki ön [etme] zaman aral[ığı]nın yaklaşık 0.025 katı olduğu ve nihai [etme] gücünün, ön [etme] gücü seviyesinin yaklaşık 5.4 katı olduğu, istem 16'ya göre bir yöntem.

TARİFNAME

ELEKTRİKSEL İNDÜKSİYONLU ISIL İŞLEM

5 İlgili Başvurulara Çapraz Referans

Bu başvuru 21 Temmuz 2007 tarihinde dosyalanan, 60/951,200 numaralı U.S. Geçici Başvurusundan faydalanmayı talep etmektedir.

10 Teknik Alan

Mevcut buluş genel olarak dişlilerin ve dişli benzeri, elektriksel olarak iletken ürünlerin elektrik endüksiyonlu işleme ile ilgilidir ve özel olarak ise bu tür dişli ve dişli benzeri ürünlerin kabuk veya yüzey sertleştirmesine yönelik bu tür bir işleme ile ilgilidir.

15

Önceki Teknik

Elektrik endüksiyonlu işleme, dişli ve dişli benzeri ürünler de dahil olmak üzere elektriksel olarak iletken olan iş parçalarının işleme için kullanılabilmektedir. Dişliler paralel eksenli, kesişen eksenli ve kesişmeyen (paralel olmayan) eksenli dişliler olarak karakterize edilebilmektedir. Belirtilen eksenler, dişlinin ve arayüz pinyonunun ve dişlisinin merkezi eksenidir. Örneğin, iki etkileşimli alı dişlisi paralel eksenlere sahip olduğundan dolayı bir alı dişlisi, bir tür paralel eksenli dişlidir. Paralel eksenli dişliler ayrı Şekil 1(a) ve Şekil 1(b)'deki alı dişlisi (102) ile gösterildiği üzere radyal olarak dış doğru bakan dişler ile karakterize edilmektedir. Paralel eksenli bir dişlinin dış bölgesi, dişlinin kuşatılan endüksiyon bobininin (100) içerisine yerleştirilmesiyle endüksiyonlu işleme alılabilmektedir. Uygun alternatif akım (ac) gücü endüksiyon bobinine uygulandığında, sırasıyla Şekil 1(a) ve Şekil 1(b)'de girdap akımları (104 ve 110) tipik eş potansiyel hatlarla tasvir edildiği üzere endüktör vasıtasıyla ac akımları akışı ile oluşturulan alanla manyetik birleştirme vasıtasıyla dişli endüktif olarak iletken hale gelmektedir. Beslenen akımın elektriksel frekans, dişli ve endüklenen iş parçasının içerisindeki girdap akımları üzerinde ciddi bir etki yaratmaktadır. Temel olarak tek dönüşlü veya çoklu dönüşlü selenoid bobini kullanarak yalnızca tek bir akım frekansıyla dış uç noktalarının sertleştirilmesi gerektiğinde, görece yüksek bir frekans (örneğin 30 kHz ile 450 kHz) ve yüksek güç yoğunluğu uygulanmaktadır. Bakıldığında örneğin Şekil 1(a). Görece yüksek frekanslı akım (güç) bobine (100) uygulandığında, dişlide (102) girdap akımları ile

endüklenen σ na, temsili σ na profili hatlar(104) ile gösterildiği üzere dişlinin konturunu takip etmektedir. Akım yoğunluğunun en yüksek konsantrasyonu dişin uç noktasında (106) olacağı için, köke (108) kıyasla uç noktada (106) bir artı güç olacaktı. Dişin uç noktasında (106), köke (108) kıyasla σ na olacak olan minimum metal miktarına sahip olduğu da göz önüne alındığında, uç nokta, σ na döngüsünün tamamı boyunca en yoğun sıcaklık artışını görecektir. İlaveyen, σ na, dişli kökü altındaki metal miktarı dişin uç noktasına kıyasla çok daha fazla olan bir σ giderimini temsil etmektedir. Dişin uç noktasında daha yoğun şekilde σ na destekleyen bir başka faktör ise, köke kıyasla endüktör bobin ve dişin uç noktası arasındaki elektromanyetik yakınlık etkisinden kaynaklı olan daha iyi bir elektromanyetik kuplaj ile ilgilidir; daha yüksek frekans, yakınlık etkisini daha belirgin hale getirebilmektedir. Diş kökü (108) endüktif olarak serleştirilirken, görece düşük bir frekans (örneğin 50 Hz ila 20 kHz) tercih edilmektedir. Düşük bir frekans ile girdap akımı penetrasyon derinliği, yüksek frekansa kıyasla çok daha fazladır. İnce adımı ve orta adımı dişliler σ na, düşük frekansla endüklü akım için, kısa bir yol meydana getirmek, ve diş profilini takip etmek yerine dişlinin taban dairesini veya kök hattını takip etmek çok daha kolaydır. Bakınız örneğin Şekil 1(b) ve temsili σ na profili hatlar(110). Sonuç, diş uç noktasına kıyasla kök dolgu alanında daha yoğun şekilde σ na. Tipik olarak, dişli dişlinin profilini takip eden (uç noktadan köke) bir sertlik örüntüsünün sağlanması için dişlinin önceden σ na gerekmektedir. Dişli geometrisine dayanarak, ön σ na genelde bir orta veya düşük frekans (örneğin 20kHz'den az) kullanılarak gerçekleştirilmektedir. Yüksek frekans (örneğin 30 kHz ila 450 kHz), nihai σ na adımı uygulanmaktadır.

Kök, adımı ve yüz açılar, diş yüksekliği, diş dolgu bölgeleri ve yüz genişliğini kapsayan diş konturu gibi dişli diş özelliklerinin, dişlinin özel uygulamasına bağlı şekilde değişebilmesi bakımından, kesişen eksenli ve kesişmeyen eksenli (paralel olmayan) dişlilerin elektrik endüksiyonlu şekilde sertleştirilmesi, teknik bir problem sergilemektedir. Bu tür dişlilerin tipik tasvirleri için bakınız J.R. Davis, Davis ve arkadaşları tarafından düzenlenen, ASM International, Materials Park, OHIO, 2005 tarafından yayınlanmış "Gears Materials, Properties, and Manufacture"nin Şekil 13'ü, düz konik, sarmal konik, konik olmayan ve hipoit dişliler için; bir spiroit dişli tasarımı tipik bir örneği için ayrı referans Şekil 18'i; ve tipik yüz dişli terminolojisi için ayrı referans Şekil 15'i. Bu tarifnamenin Şekil 3(c)'si, tipik dişli diş terminolojisini açıklamaktadır.

Mevcut buluşun bir amacı dişli diş bölgelerine yönelik sertlik örüntüleri ve endüklü sıcaklık profillerinin istikrarını ve yinelenebilirliğinin geliştirilmesi için kesişen eksenli ve kesişmeyen

ekseni (paralel olmayan) dişlilerin diş bölgelerinin endüksiyonlu işleme yönelik bir aparat ve yöntemin sağlanmasıdır

5 Mevcut buluşun bir başka amacı dişlilerin ve dişli benzeri ürünlerin işleme için bir endüksiyonlu işleme sisteminin sağlanmasını artırmalıdır

Önceki tekniğe göre endüksiyonlu işleme cihazları, örneğin US2167798, US2005/039830 ve US5360963 numaralı dokümanlarda açıklanmaktadır

10 **Buluşun Kısa Açıklaması**

Mevcut buluşun bir yönünde, seçilmiş dişli türlerinin dişli dişleri gibi, ürünün bir yüzeyinden bir veya daha fazla ayrılmış bölgeye sahip, dişli benzeri bir ürünün elektrik endüksiyonlu şekilde işlenmesiyle yönelik bir aparat ve yöntem bulunmaktadır. En az bir tek dönüşlü endüksiyon bobini, en az bir dış bobin segmenti, en az bir iç bobin segmenti ve en az bir dış ve iç bobin segmentlerinden her birinin bitişik uçları birbirine bağlayan bir geçiş bobini segmenti içermektedir. Dış bobin segmenti genel olarak, ürünün bir veya daha fazla ayrılmış bölgenin dış halkasal bölgesinin endüktif olarak işlenmesi için düzenlenmektedir ve iç endüksiyon bobini segmenti ise genel olarak, ürün endüksiyon bobinine bitişik şekilde rotasyon gerçekleştirdiğinde ve bir alternatif akım en az bir tek dönüşlü endüksiyon bobinine beslendiğinde, bir veya daha fazla ayrılmış bölgenin iç halkasal bölgesinin endüktif olarak işlenmesi için düzenlenmektedir. Geçiş segmenti, ürün rotasyon gerçekleştirirken ürün yüzeyinden bir veya daha fazla ayrılmış bölgenin en azından kısmen uzunluğu boyunca enine şekilde geçmesi için düzenlenmektedir. Ürün yüzeyinden bir veya daha fazla ayrılmış bölgeye bobine beslenen alternatif akım ile tek dönüşlü endüksiyon bobini altında rotasyon gerçekleştirdiğinde, dişli benzeri ürün endüktif olarak işlenmektedir

30 Buluşun bazı örneklerinde, dişli benzeri ürün, kesişen eksenli bir dişli veya kesişmeyen ve paralel olmayan eksenli bir dişlidir, burada ürün yüzeyinden bir veya daha fazla ayrılmış bölgeye dişli dişleridir.

Buluşun yukarıdaki ve diğer yönleri, bu tarifnamede ve ekli istemlerde ortaya koyulmaktadır

Şekillerin Kısa Açıklaması

Aşağıda kısaca açıklandığı üzere ekli şekiller, buluşun örneklerle anlaşılmasına için sağlanmaktadır ve bu tarifnamede ve ekli istemlerde de ilaveten ortaya koyulduğu üzere buluşu sınırlandırmamaktadır

5 Şekil 1(a) ve Şekil 1(b), paralel eksenli bir dişlinin endüksiyonlu işleme yönelik önceki teknikteki bir yöntemi göstermektedir.

Şekil 2(a), mevcut buluşun elektrik endüksiyonlu işleme aparatının bir örneğinin diyagramlı bir üst görünümüdür.

10

Şekil 2(b), Şekil 2(a)'da gösterilen elektrik endüksiyonlu işleme aparatının diyagramlı bir perspektif görünümüdür.

15

Şekil 3(a) ve Şekil 3(b), mevcut buluşun elektrik endüksiyonlu işleme aparatıyla sertleştirilebilen bir dişli tipinin, diyagramlı bir üst görünümü ve enine kesitsel parçasının (Şekil 3(a)'daki B-B hattından).

Şekil 3(c), tipik dişli dişi terminolojisinin bir tasviridir.

20

Şekil 4(a), Şekil 2(a)'da gösterilen endüksiyon bobininin, Şekil 2'deki A-A- hattından bir enine kesitsel görünümüdür.

25

Şekil 4(b), iş parçasının bir tam rotasyonunda, hem dış hem de iç bobin segmentlerinin bir segmenti altından geçen iş parçasının, örtüşmeli endüksiyonla oluşan bir bölgesini enine kesitte göstermektedir.

30

Şekil 4(c), mevcut buluşun bir endüksiyon bobininin bir başka örneğine ait bir enine kesitsel görünümüdür, burada dış bobin segmentinin sarkıt bölgesi, kısmen iç parçası tarafından boyunca aşağı doğru uzanmaktadır

35

Şekil 5(a), mevcut buluşun elektrik endüksiyonlu işleme aparatının bir başka örneğinin bir üst görünümüdür.

Şekil 5(b), Şekil 5(a)'da gösterilen elektrik endüksiyonlu işleme aparatının, Şekil 5(a)'daki C-C hattından bir enine kesitsel görünümüdür.

Şekil 5(c), iş parçası ve ilişkili destek yapıları arasında, Şekil 5(b)'de gösterilen elektrik endüksiyonlu işleme aparatının, Şekil 5(b)'deki D-D hattından bir enine kesitsel görünümüdür.

5 Şekil 6(a) ve Şekil 6(b), mevcut buluşun elektrik endüksiyonlu işleme prosesine ait bir örnek için, sırasıyla, uygulanan endüksiyon gücü ve tüketilen enerji çizelgelerinin bir örneğini göstermektedir.

10 Şekil 7(a) ve Şekil 7(b), ilerleyen ön ısıtma aşamaları için, sırasıyla, ilerleyen ısıtma aşamaları süresindeki değişimin ve endüksiyonlu ön-ısıtma enerji seviyelerindeki değişimin bir örneğini göstermektedir.

Buluşun Ayrıntılı Açıklaması

15 Mevcut buluşun elektrikli işleme aparatının sınırlanmamış bir örneği, Şekil 2(a) ve Şekil 2(b)'de diyagramlı şekilde gösterilmektedir. Endüksiyon bobini (10) üç bobin segmenti, yani dış bobin segmenti (12), geçiş bobin segmenti (14) ve iç bobin segmenti (16) içermektedir (her bir segment, Şekil 2(a)'da farklı açılarda çapraz taramada gösterilmektedir). Şekillerde gösterildiği üzere, aparat ile endüktif olarak ısıtılacak olan iş parçasının merkezi

20 eksen (Z_r) bölgesine göre, dış bobin segmenti, iç bobin segmentine kıyasla eksenden (Z_r) daha uzakta radyal şekilde düzenlenmekte olup, geçiş bobin segmenti, Şekil 2(a) ve Şekil 2(b)'de gösterildiği üzere dış ve iç bobin segmentlerinin uçları birbiri ile birleştirmektedir. Bu uçlar, dış ve iç bobin segmentlerinin iç uçları olarak adlandırılabilir. Dış ve iç bobin segmentlerinin karşı uçları elektrik iletkenleri (20a ve 20b) vasıtasıyla ac güç kaynağına (20)

25 bağlanmaktadır. Bu uçlar, dış ve iç bobin segmentlerinin dış uçları olarak adlandırılabilir.

Endüksiyon bobini (10) tercihe bağlanarak, Şekil 2(b)'de diyagramlı şekilde gösterildiği üzere bir taban elemanı (10a) içerebilmekte olup, bunun üzerinde, dış iç ve geçiş segmentleri

30 oluşturulmaktadır. Taban elemanı tercihe bağlanarak elektriksel olarak iletken veya elektriksel olmayan şekilde iletken olabilmektedir ve bir yardımcı görevi olabilmektedir, örneğin aşağıda ilaveten açıklanacağı üzere bir su verme sisteminin bileşenleri için alan sağlayabilmektedir.

35 Örnek olarak ve sınırlanmaksızın, mevcut buluşun elektrikli işleme aparatı Şekil 3(a) ve

Şekil 3(b)'de dişli (90) için çapraz taramalı bölge (90a) olarak diyagramlı şekilde gösterilen, halkasal, konik adlı diş bölgesine sahip iş parçaları olarak genelleştirilebilen, örneğin bunlarla sınırlanmamak üzere düz konik, sarmal konik, konik olmayan, hipoit ve spiroit dişliler gibi, kesişen eksenli veya kesişmeyen (paralel olmayan) eksenli dişlilerin dişli diş bölgeleri tarafından temsil edilen iş parçaları endüksiyonlu işleme için özellikle uygundur. Bu dişli tipleri, genel olarak kök, ad ve yüz açıları, diş yüksekliği, diş dolgu bölgelerini kapsayan diş konturundaki ve yüz denişliğindeki varyasyonlar ile ayırtılmakta olup, bunlar belirli bir dişli tipine ve uygulamasına bağlı olarak değişkenlik gösterecektir. Aşağıda ilaveten açıklanacağı üzere, mevcut buluşun elektrik endüksiyonlu işleme aparatı, dişli yüzünün genişliğinin yanı sıra diş açısı, diş yüksekliği ve/veya diş dolgu bölgelerindeki bu tür varyasyonlar ile büyük oranda bütünlüklü bir dişli diş sertleştirmesinin gerçekleştirilmesi bakımından özellikle avantajlıdır.

Tipik ancak sınırlanmamış bir düzenlemede, Şekil 2(a) ve Şekil 2(b)'de gösterilen endüksiyon bobini (10) ters çevrilmiştir ve iş parçası (90) endüksiyon bobinin altına yerleştirilmekte olup, dişlinin diş bölgesi endüksiyon bobinine bakmaktadır. Endüksiyon bobininin her bir segmentinin yüzü, burada ilaveten açıklanacağı üzere bir veya daha fazla ayrı çukuk bölgelerine karşıdır. İş parçası aşağıda ilaveten açıklanacağı üzere rotasyon gerçekleştirilmektedir.

Isıl işleme alınan iş parçası bölgesinin şekline uyum sağlanması ve belirli bir endüksiyonlu işleme işlem profilinin elde edilmesi için dış ve iç bobin segmentleri (12 ve 16) kavisli veya diğer şekillerde olabilmektedir. Genel olarak dişli olarak adlandırılabilir ve iş parçası (90), ayrıca dişli benzeri bir ürün olabilmektedir, burada iş parçasının bir veya daha fazla elemanı bir dişlinin yüzeyinden çıkıntı yapan dişli dişlerine benzer şekilde, ancak bir veya daha fazla elemandan her birinin simetrisi veya benzeşimine sahip olması gerekmeksizin, iş parçasının bir yüzeyinden çıkıntı yapmaktadır. Örneğin dişli diş bölgesi (90a), Şekil 3(b)'deki yüzeyden (90e) çıkıntı yapmaktadır. Şekil 4(a)'daki uzunlukları (L_{ocs} ve L_{ics}) yanı sıra genişlikleri (W_{ocs} ve W_{ics}), iş parçası yüzü veya bölgesi boyunca endüksiyonlu işleme yöntemi örüntüsünün kontrol edilmesi için seçilebilmektedir.

Buluşun tercih edilen, ancak sınırlanmamış örneklerinde, geçiş bobin segmenti, genel olarak eğilimlidir, böylelikle endüktif olarak işlenen dişli diş bölgelerinde endüklenen girdap akımı genel olarak, dişlinin dişlerinin uzunluğu boyunca bir enine yönde akmakta olup, bu dişli dişlerinin köklerinde işlenmektedir. Genel olarak bu, geçiş bobin segmentinin

uzunluğunun yönlendirilmesiyle elde edilmektedir, böylelikle bu, şekilde diyagramlanarak gösterilen örnek dişli dişleri (90b) için Şekil 2(a)'da gösterildiği üzere dişli dişlerinin yüz genişliğinin (90b') uzunluğunu en azından kısmen enine şekilde kesmektedir.

- 5 İç bobin segmentinin (16) iç sınırları (r_{ics}), tipik olarak iç parçasının (90) dişli bölgesinin iç radyal sınırından (r'_{wp}) daha büyük olup, bu, iş parçasının dişli bölgesinde endüklenen alanı dağıtma yardımcı olmaktadır. Bu ayrıca iç sınırları yakınında iş parçasının gereğinden fazla ısınmasını engellemekte olup (elektromanyetik halka etkisinden dolayı) aynı bölgede işleme sertlik derinliğinin artırılmasını önlemektedir.

10

Dış bobin segmentinin (12) iç sınırları (r_{ocs}), tipik olarak iç parçasının (90) dış sınırından (r_{wp}) daha büyük olup, bu, iş parçasının dişli bölgesinde endüklenen alanı kontrollü dağıtma yardımcı olmaktadır. Bu ayrıca dış sınırları yakınında iş parçasının gereğinden az ısınmasını engellemekte olup (elektromanyetik halka etkisinden dolayı) aynı bölgede işleme sertlik derinliğinin azalmasını önlemektedir.

15

Segmentlerin genişlik oranının değiştirilmesi (örneğin Şekil 4(a)'da gösterildiği üzere, iç bobin segmentinin ortalama genişliği (w_{ics}) ile dış bobin segmentinin ortalama genişliği (w_{ocs}) arasındaki oran olarak tanımlanmaktadır), iş parçasının dış ve iç sınırlı bölgeleri arasında indüklenen alanı kontrollü şekilde dağıtma yardımcı olmaktadır. Tercihen, ancak sınırlandırma olmaksızın, örneğin Şekil 2(a), Şekil 2(b) ve Şekil 4(a)'da gösterilen mevcut buluşun endüksiyon bobininin (10), dış bobin segmentinin genişliği iç bobin segmentinin genişliğinden daha azdır. Şekil 4(a), ayrıca, dış bobin segmentinin (12), iş parçası (90) kenarından (OH_{ocs}) mesafesi kadar sarkıtığında göstermektedir. Dahası, bobine uygulanan ac

20

25 akım ile iş parçası (90) endüksiyon bobininin (10) altında rotasyon gerçekleştirirken, dış ve iç bobin segmentleri altında genel olarak en geniş radyal tarama bölgesini temsil eden, Şekil 4(b)'de enine kesitte ve Şekil 2(a)'da kesikli daireler ile gösterilen dış ve iç bobin segmentlerinin bir radyal örtüşmesinden (OL) faydalanan dişli diş bölgesinin bir halkasal segmenti (90d) bulunmaktadır.

30

Şekil 4(c), mevcut buluşun elektrik endüksiyonlu ekipman ile kullanılan bir endüksiyon bobininin (10a) bir başka örneğini göstermektedir, burada dış bobin segmenti (12a), iş parçası (90) kenarından (OH_{ocs}) mesafesi kadar sarkıtılmaktadır ve kısmen, iş parçasının kenar boyunca aşağı uzanmaktadır. Bu tercihe bağlı düzenleme, dişli diş bölgesinin dış kenarını veya endüktif olarak ısıtılacak olan bölgenin dış kenarını endüksiyonlu olarak ısıtma

35

yardımcı olmaktadır

Şekil 5(a), Şekil 5(b) ve Şekil 5(c), mevcut buluşun elektrik endüksiyonlu işleme aparatının (11) bir başka örneğini göstermektedir, burada endüksiyon bobini bir akışkan ortam tarafından soğutulmaktadır ve tercihe bağlı bir su verme sistemi, endüksiyonlu iletkenlerden sonra iş parçasının hızlıca soğutulması için sağlanmaktadır. Mahfaza (11a), endüksiyon bobininin (10c) mahfazalı bir su verme haznesinin oluşturulması için sağlanmaktadır. Bobin, Şekil 5(c)'de her bir segment için farklı açılarda çapraz taramada en iyi şekilde görülebildiği üzere, bir dış bobin segmenti (12c), bir geçiş bobin segmenti (14c) ve bir iç bobin segmenti (16c) içermektedir. İş parçası (90c), bobin segmentlerinin altında düzenlenen dişli dil bölgesine (90c') sahip (çapraz taramayla diyagramlanarak gösterilmektedir) bir hipoid dişli (Şekil 5(b)'deki enine kesitte gösterilmektedir) olabilmektedir. Döndürücü (80), iş parçasının (90c) rotasyon sağlanması için bir araç sağlamaktadır ve sınırlanmış olmayan bu örnekte, iş parçası montaj yapı (82) ve bir elektrikli motor gibi bir rotasyonel tahrik elemanı (84) içermekte olup, bunun çark mil, montaj yüzeyine ve iş parçasının (90c) rotasyon sağlanması için montaj yüzeyine bağlanmaktadır. Su verme girişleri (40), uygun bir su verme kaynağı girişlere (40) bağlandığında, su verme haznesinin (42) içerisine su gibi bir su verme ortamının akışı için giriş geçitleri sağlamaktadır. Bobin segmentleri vasıtasıyla oluşturulan su verme geçitleri (44), dişli sertleştirme prosesi sırasında su verme ortamının iş parçası (90c) üzerine püskürtülmesi için su verme ortamının su verme haznesinden geçit çıkışlarına (46) akışına izin vermektedir. Uygun bir ac gücü kaynağı, güç terminallerine (20a' ve 20b') bağlanmaktadır ve tedarik devresi (49) vasıtasıyla endüksiyon bobinine (10c) beslenmektedir. Sınırlanmış olmayan bu örnekte, endüksiyon bobini segmentleri; uygun bir kaynaktan girişe (52) tedarik edilen ve tabana gömülü olan halkasal soğutma haznesine (50) (Şekil 5(b)) veya endüksiyon bobininin diğer segment kısımlarına tedarik devresi (49) vasıtasıyla beslenen, su gibi bir akışkan ortam tarafından soğutulmakta olup, geri dönen soğutma ortamı çıkışı (54) vasıtasıyla aparattan çıkmaktadır.

Şekil 5(b)'ye referansla, mevcut buluşun herhangi bir örneğinde, dış ve/veya iç bobin segmentlerinin, dış bobin (12d) için (12d'') bölgesinde gösterildiği üzere enine kesitte profili oluşturulabilmektedir, böylelikle, örneğin dış bobin segmentinin iç bölgesi; dış bobin segmentinin dış bölgesindeki aynı boşluğa kıyasla, dış bobin segmenti ve iş parçasının (90c) bitişik yüzleri arasında daha geniş bir boşluğa sahip olmaktadır. Dış ve iç bobin segmentlerine yönelik diğer boşluklar, istenen endüklü iletken gerekliliklerine bağlı olarak farklı olabilmektedir. Ayrıca Şekil 5(b)'de, iş parçasının kenar boyunca kısmen aşağı uzanan, dış

bobin segmentinin (12d) tercihe bağı bir bölgesi (12d') gösterilmektedir.

5 Tek dönüşlü bir endüksiyon bobini, buluşun yukarıda örneklerinde tasvir edilse de, bütünlüklü dairesel bobin dönüşlerine sahip dış geçiş ve iç bobin segmentleri veya bunların kombinasyonları bulunan birçok tek dönüşlü bobin veya çok dönüşlü bobin, buluşun diğer örneklerinde kullanılabilmektedir. Diğer çoklu iç, dış ve geçiş segmentleri de tek dönüşlü bir bobinde kullanılabilmektedir. İç, dış ve geçiş bobin kesitlerinin gerçek şekli, belirli uygulamaya bağlanarak değişiklik gösterecektir. "Tek dönüşlü endüksiyon bobini" terimi, burada aksi açıklanmadıkça sürece bobin bir iç, geçiş ve dış bobin segmenti içerdiği sürece, 10 buluşun yukarıda örneklerinde gösterildiği üzere kendi merkezi eksen etrafında yaklaşık 360 dereceden az miktarda uzanan bir bobini kapsamaktadır.

Mevcut buluşun endüksiyon bobini, bakıgibi, elektriksek olarak iletken bir malzemeden tek parça halinde meydana getirilebilmektedir veya iç, dış ve geçiş bobin segmentleri için ayrı 15 bileşenlerden bir araya getirilebilmektedir. Örneğin, endüksiyon bobini (10c), endüksiyon bobinini oluşturan segmentlere dair istenen geometrinin elde edilmesi için iş parçası bölgelerinin işlenmesi vasıtasıyla sert bir halkasal bakı iş parçasından meydana getirilebilmektedir. Buluşun alternatif örneklerinde, endüksiyon bobininin tüm segmentlerinden daha az iç soğutma hazneleri veya geçitlerine sahip olabilmektedir ve 20 endüksiyon bobininin tüm segmentlerinden daha az su verme ortamlarına sahip olabilmektedir.

Buluşun bazı yapıları ve yapıları, manyetik akı iş parçasına doğru yönlendirilmesi için en azından kısmen bobin segmentlerinden birinin çevresinde bir akı komsansatörü 25 konumlandırılabilmektedir. Örneğin Şekil 4(b)'ye referansla, dış bobin segmentinin en azından kısmi uzunluğu için dış bobin segmentinin (12) yanları üzerinde veya yanları boyunca U-şekilli bir yoğunlaştırıcı konumlandırılabilmektedir veya Şekil 4(c)'ye referansla, dış bobin segmentinin en azından kısmi bir uzunluğu için dış bobin segmentinin (12a) sarkan tarafı üzerinde veya sarkan tarafı boyunca L-şekilli bir yoğunlaştırıcı 30 konumlandırılabilmektedir.

Mevcut buluşun endüksiyonlu süma prosesinde, iş parçasına ait bölgelerin nihai bir şekle işleme, iç parçasının endüktörün altında rotasyon gerçekleştirdiği iki veya daha fazla süma aşamasında gerçekleştirilebilmektedir. Tipik olarak, başlangıçtaki süma aşamasından sonra, 35 iş parçasının önceden süması için bir veya daha fazla ara süma aşaması gelmektedir.

Başlangıç ve ara ön sıfma aşamalarında görece düşük bir güç uygulanmaktadır. Bu aşamalardan sonra tipik olarak, bir veya daha fazla kısa süreli, yüksek güçlü, nihai sıfma aşamaları gelmektedir. Ön sıfma aşamaları, ön sıfma aşamalarında endüklenen dişlinin dış bölgesine girmesine (İlatma) izin verilmesi için iş parçasında endüksiyon gücünün uygulanmadığı İlatma aşamaları ile sınırlanmaktadır. Mevcut buluşun endüksiyonlu İlatma işlemi sayesinde, önceden elde edilenlere kıyasla, İlatma aşamalarının süresi artarken, ön sıfma aşamalarındaki enerji tüketimi azalmaktadır.

Bu tür bir prosesin bir örneği Şekil 6(a) ve Şekil 6(b)'de gösterilmektedir. Şekil 6(a)'ya referansla, iş parçasının dakikada 250 devirlik rotasyon gerçekleştirmeye devam edebildiği 6 saniyelik İlatma aşamasından (SK1) sonra; 60 kW'lık başlangıç ön sıfma aşaması (S1) güç seviyesi, dakikada 250 devirlik iş parçası devir hızı ile birlikte 24 saniye boyunca uygulanmaktadır. İş parçasının dakikada 250 devirlik rotasyon gerçekleştirmeye devam edebildiği 9 saniyelik İlatma aşamasından (SK2) sonra, 60 kW'lık ikinci ön sıfma aşaması (S2) güç seviyesi, dakikada 250 devirlik iş parçası devir hızı ile birlikte 8 saniye boyunca uygulanmaktadır. İş parçasının dakikada 250 devirlik rotasyon gerçekleştirmeye devam edebildiği 10 saniyelik İlatma aşamasından (SK3) sonra, 60 kW'lık üçüncü ön sıfma aşaması (S3) güç seviyesi, dakikada 250 devirlik iş parçası devir hızı ile birlikte 4 saniye boyunca uygulanmaktadır. İş parçasının dakikada 250 devirlik rotasyon gerçekleştirmeye devam edebildiği 12 saniyelik İlatma aşamasından (SK4) sonra, 60 kW'lık dördüncü ön sıfma aşaması (S4) güç seviyesi, dakikada 250 devirlik iş parçası devir hızı ile birlikte 3 saniye boyunca uygulanmaktadır. İlatma aşamasından (SK4) sonra, 350 kW'lık yüksek sıfma aşaması (S5) güç seviyesi, dakikada 500 devirlik iş parçası devir hızı ile birlikte 0.5 saniye boyunca uygulanmaktadır. Bu örnekte, ön sıfma aşamalarında yönelik ac frekans, nihai sıfma aşaması için 150 kHz ve 150 kHz'dir; sınırlanmayan bu örneğe yönelik tipik bir iç parçası 7.75 inçlik bir dış çapa ve 5.25 inçlik bir iç çapa sahip olabilmektedir. Şekil 7(a), İlatma aşaması (SK1)den İlatma aşaması (SK4)'e doğru giderken, İlatma aşamalarının sürelerindeki artış grafiksel olarak göstermektedir. Şekil 6(b), ön sıfma aşamalarında (E1 ila E4) harcanan enerjiyi grafiksel olarak gösterirken, Şekil 7(b), başlangıç ön sıfma aşamasından (S1) nihai ön sıfma aşamasına (S4) doğru giderken, harcanan enerjideki azalma trendini grafiksel olarak göstermektedir.

Nihai sıfma aşamasında iş parçasının tercih edilen rotasyonel hızı, her bir dişli diş için en az iki devir sağlamaktadır.

Buluşun sınırlanmış olmayan yukarıdaki örneğinde, iş parçası latma aşamaları sırasında rotasyon gerçekleştirirken, buluşun diğer örneklerinde iş parçası latma aşamalarından biri veya daha fazlasının en azından bir kısmı boyunca sabit olabilmektedir.

- 5 Buluşun sınırlanmış olmayan yukarıdaki örneğinde, ön latma ve nihai latma aşamalarında, iş parçasının rotasyon hızı farklıyken, buluşun diğer örneklerinde rotasyonel hızı ön latma aşamaları ve nihai latma aşamalarında aynı olabilmektedir.

- 10 Buluşun sınırlanmış olmayan yukarıdaki örneğinde, ön latma ve nihai latma aşamalarında tek bir frekans kullanılmaktayken, buluşun diğer örneklerinde, ön latma aşamaları ve nihai latma aşamalarında farklı frekanslar kullanılabilmektedir. Örneğin, diş kökü alanlarının ön latmasını iyileştirilmesi için ön latma aşamalarında düşük tek bir frekans veya düşük birçok frekans kullanılabilmektedir.

- 15 Buluşun sınırlanmış olmayan yukarıdaki örneğinde, ön latma ve nihai latma için aynı endüksiyon bobini kullanılabilmekteyken, buluşun diğer örneklerinde farklı endüksiyon bobinleri, yani en azından bir ayrılsı, dış veya geçiş segmentine ve/veya farklı güç tedarik özelliklerine sahip olan endüksiyon bobinleri, ön latma ve/veya nihai latma aşamalarından biri veya daha fazlası için kullanılabilmektedir. Örneğin, bu aşamalar için farklı bobinlerin kullanılması bir iş parçasının dişli yüzünün seçilmiş alanlarının farklı sıcaklık seviyelerine önceden latmasını kolaylaştırabilmektedir; bazı dişli geometrileri için, dişli yüzü boyunca bir latma sıcaklık gradyanı nihai latma aşamasından önce tercih edilmektedir. Farklı endüksiyon bobinleri kullanıldığında, mevcut buluşun çok istasyonlu bir aparat sağlanabilmektedir, burada her bir istasyon farklı bir endüksiyon bobini içermektedir ve
- 20
- 25 müdahil latma aşamaları iş parçasının istasyonlar arasında taşınması sırasında tamamen veya kısmen gerçekleştirilebilmektedir.

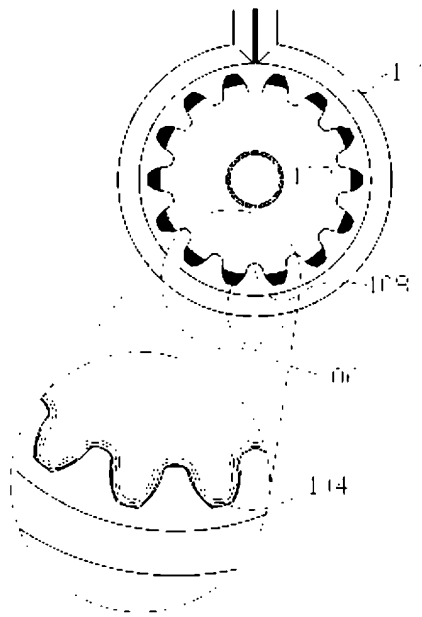
- Buluşun, Şekil 6(a) ve Şekil 6(b)'de grafiksel olarak gösterilen, sınırlanmış olmayan örneğinde, sırasıyla uygulanan güç aşamaları ve uygulanmayan güç (latma) aşamaları kullanılırken, buluşun diğer örneklerinde, zamanla uygun şekilde kontrol edilen, kesintisiz şekilde uygulanan güç (örneğin güç büyüklüğü ve/veya frekans varyasyonları) vasıtasıyla, benzer veya tercih edilen ön latma işlemi gerçekleştirilebilmektedir.
- 30

- Buluşun yukarıdaki örneklerinde, endüksiyon bobini sabit tutulduğu sırada iş parçası rotasyon gerçekleştirilmekteyken, buluşun diğer örneklerinde, iş parçası sabit tutulurken endüksiyon
- 35

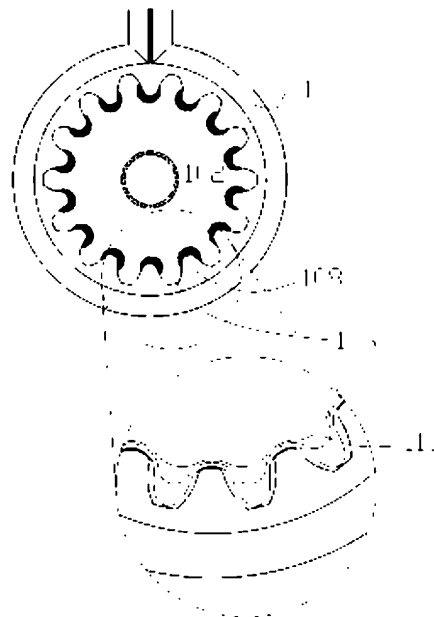
bobini rotasyon gerçekleştirebilmektedir veya hem endüksiyon bobini hem de iş parçasının kombine edilmiş bir rotasyonu kullanılabilmektedir.

5 Endüksiyon bobini ve iş parçasının merkezi eksen, buluşun yukarıdaki örneklerinde büyük oranda kesişmekteyken, buluşun diğer örneklerinde endüksiyon bobininin merkezi eksen, iş parçasının merkezi ekseninden kayabilmektedir.

10 Buluşun yukarıdaki örnekleri yalnızca açıklama amacıyla sağlanmıştır ve hiçbir şekilde mevcut buluşu sınırlandırmayı düşünülmemelidir. Buluş çeşitli yapılandırmalara referansla açıklanmış olsa da, burada kullanılan kelimeler, sınırlandırılan kelimelerden ziyade açıklayıcı ve betimleyici kelimelerdir. Buluş belirli araçlara, malzemelere ve yapılandırmalara referansla açıklanmış olsa da, buluşun, burada açıklanan belirli özellikler ile sınırlandırılması amaçlanmamaktadır. daha ziyade, buluşun kapsamı işlevsel olarak eş değerde olan tüm yapıtlara, yöntemlere ve kullanımlara uzanmaktadır. Bu tarifnamenin öğretilerinden 15 faydalanarak, teknikte uzman kişiler buluşa çeşitli modifikasyonlar sağlayabilmektedir ve buluşun yönleri bakımından buluşun kapsamından ayrılmaksızın değişimler yapılabilmektedir.

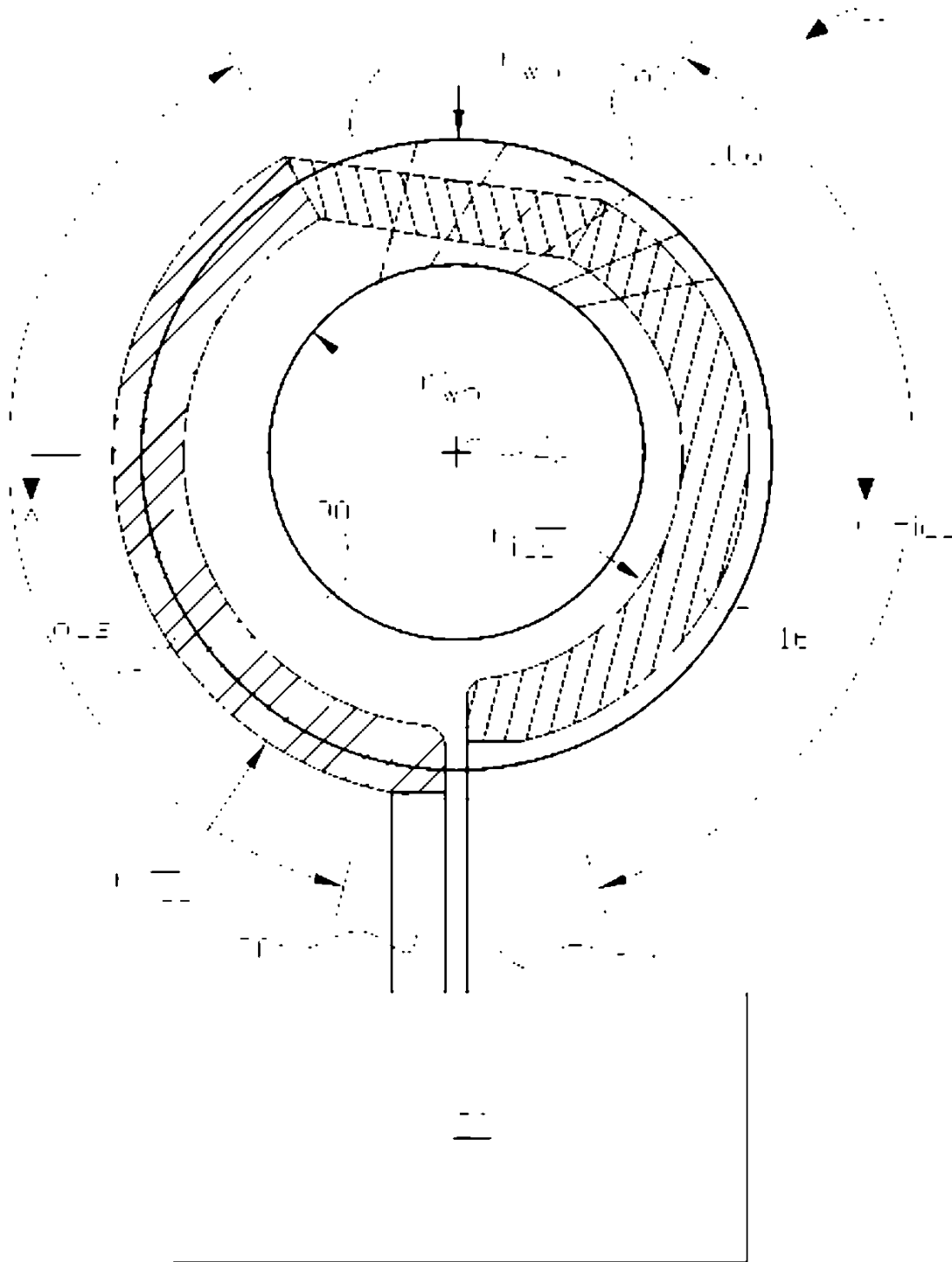


Şekil 1(a)

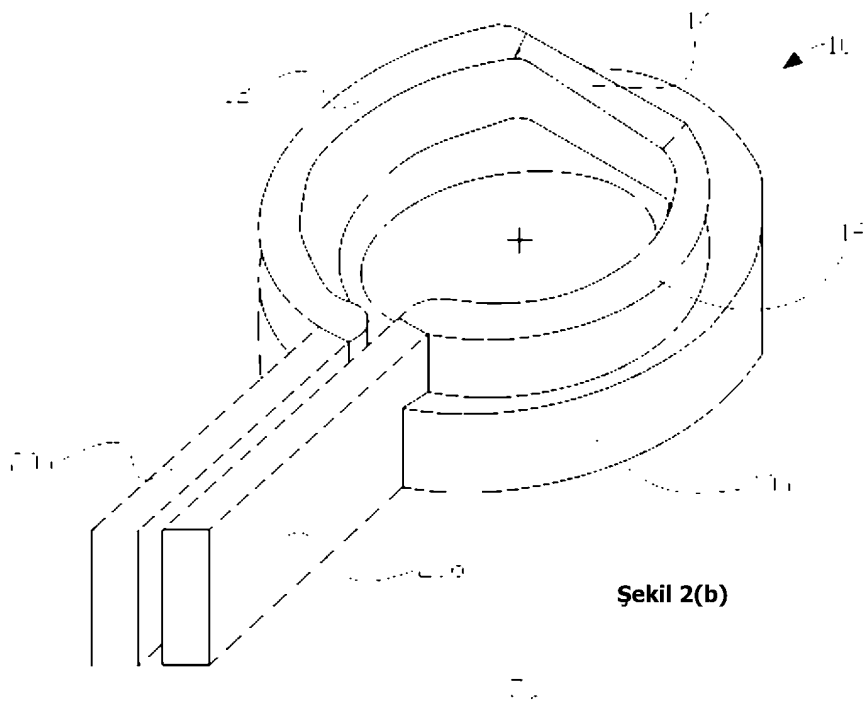


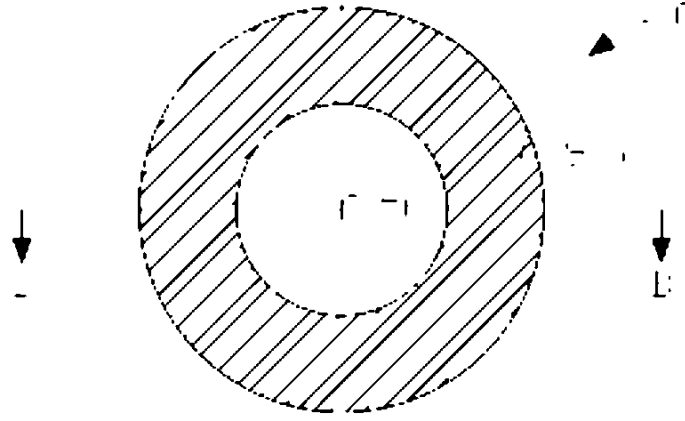
Şekil 1(b)

ÖNCEKİ TEKNİK

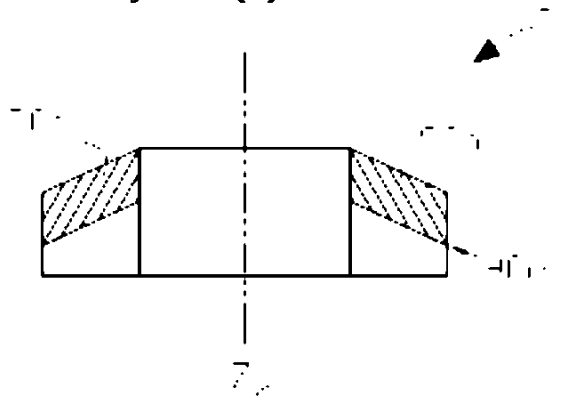


Şekil 2(a)

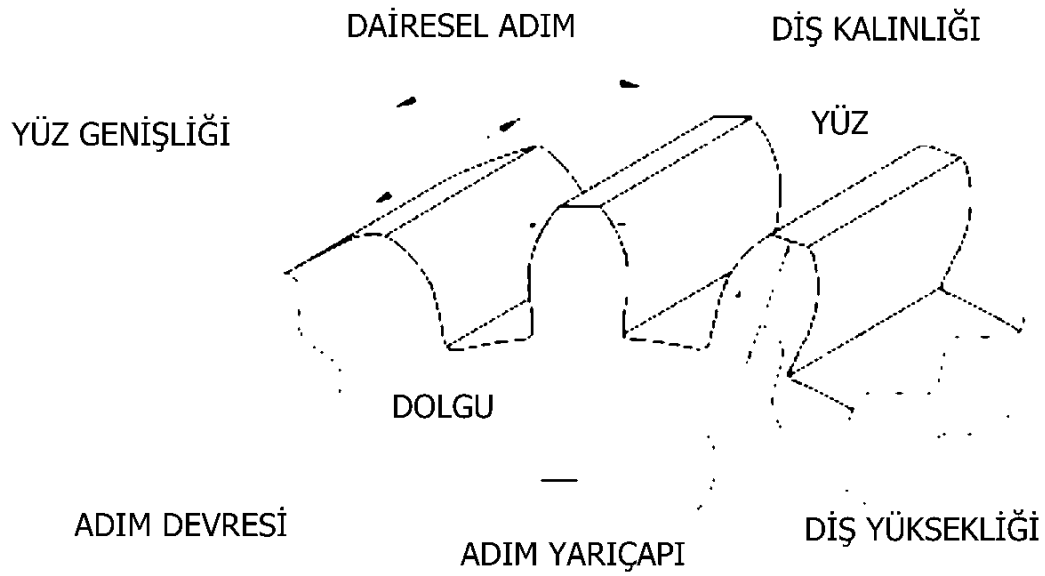




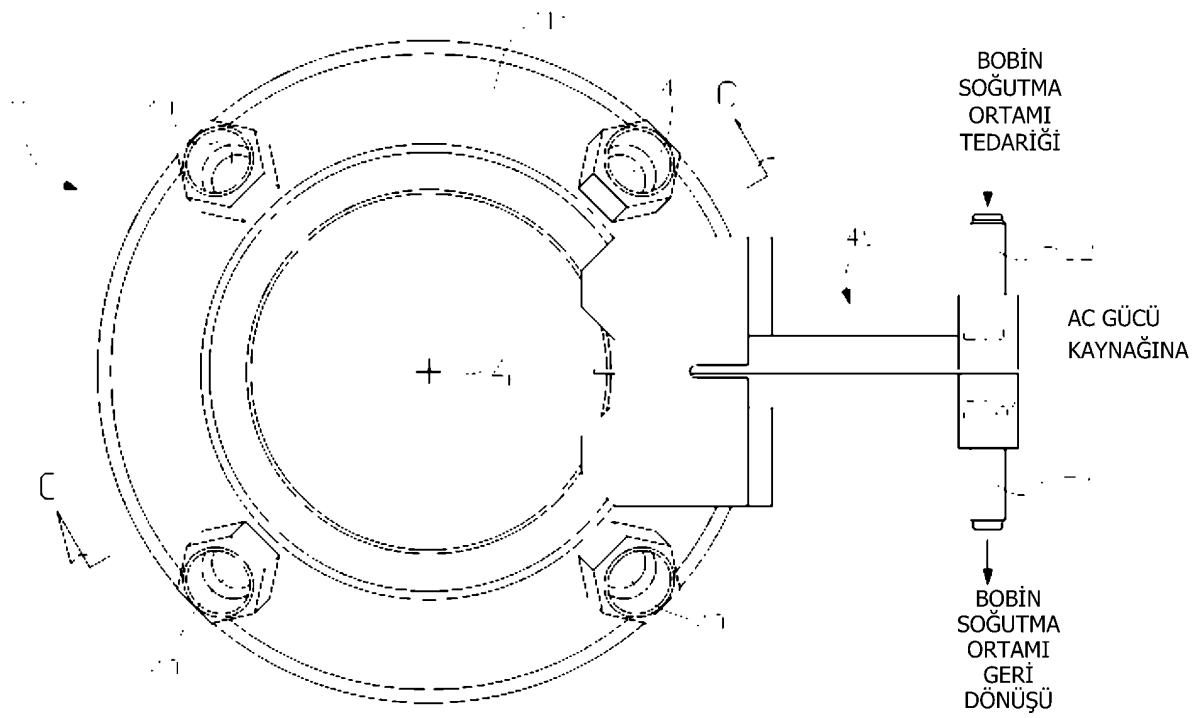
Şekil 3(a)

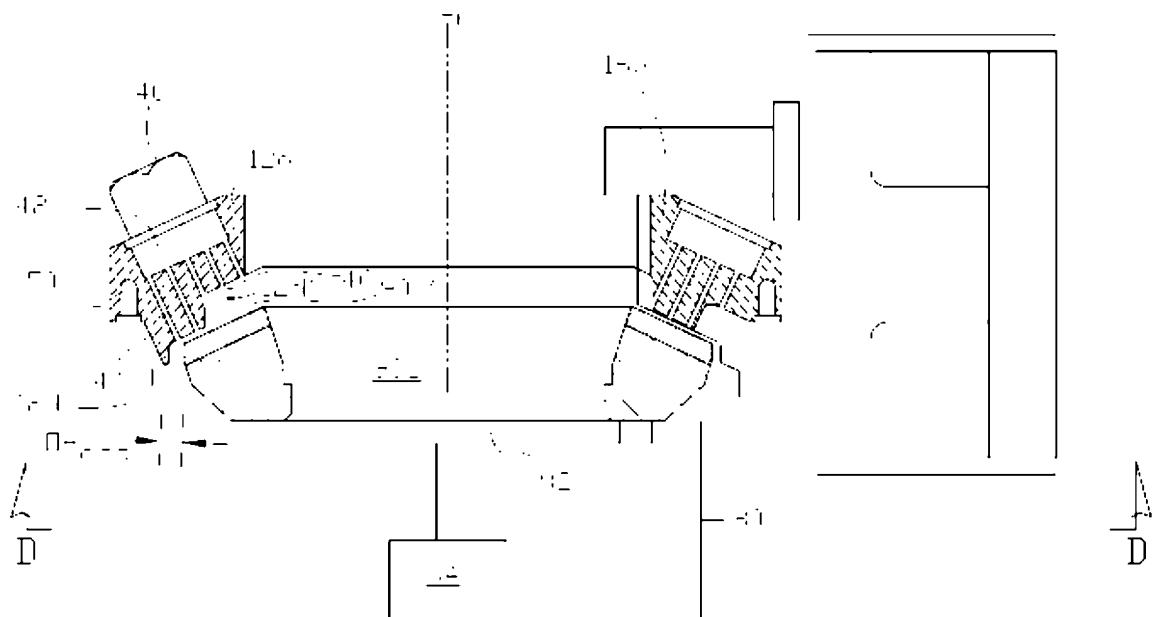


Şekil 3(b)

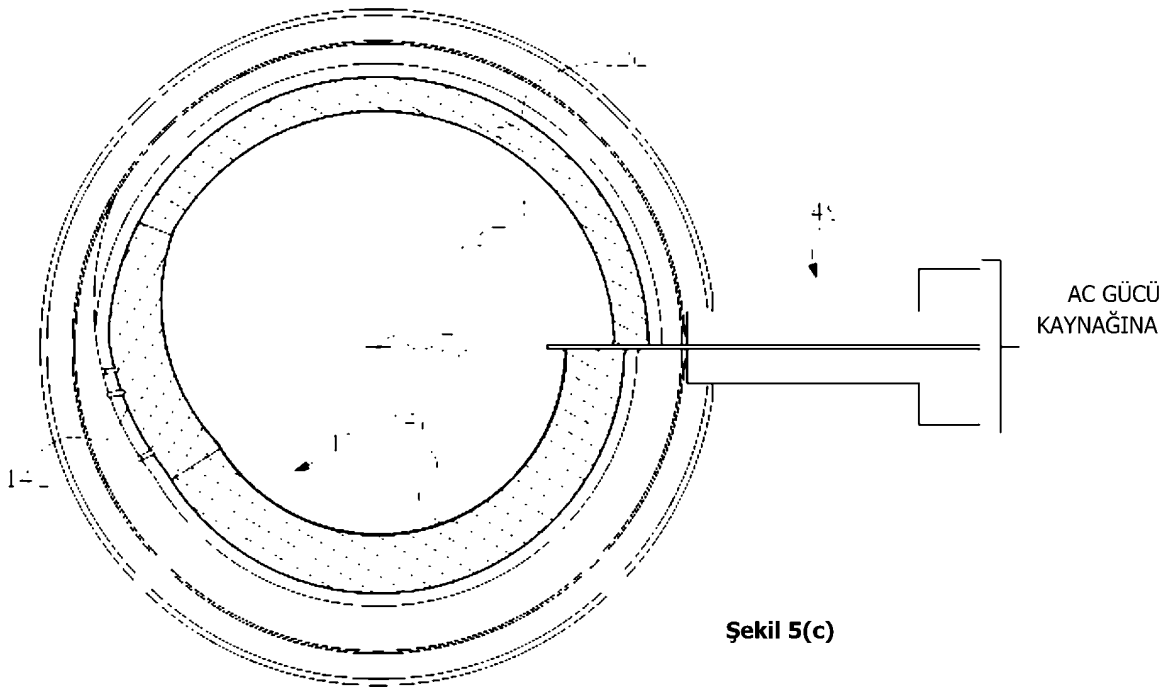


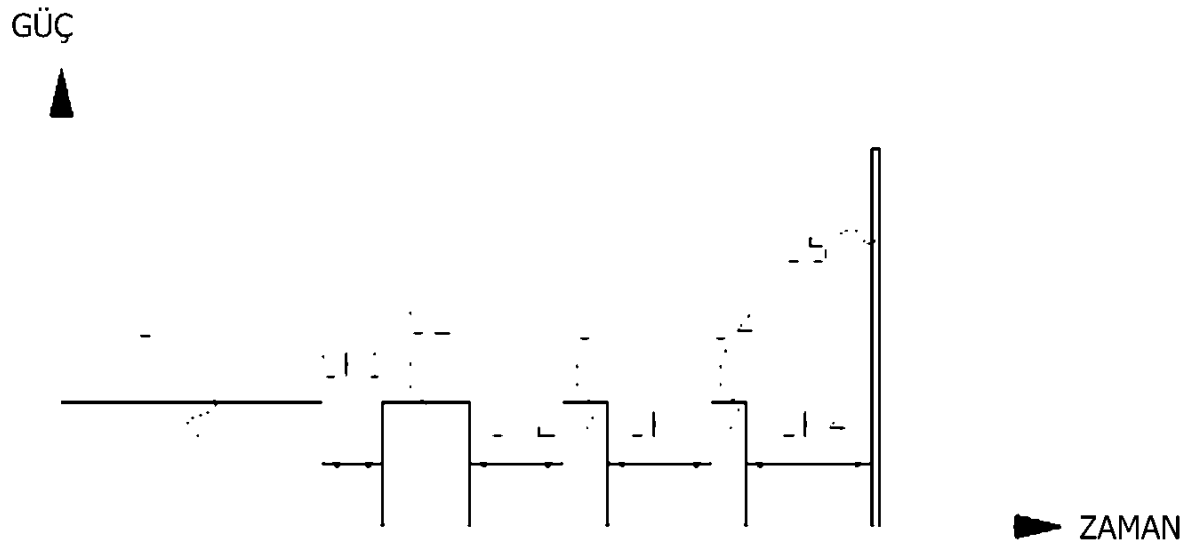
Şekil 3(c)



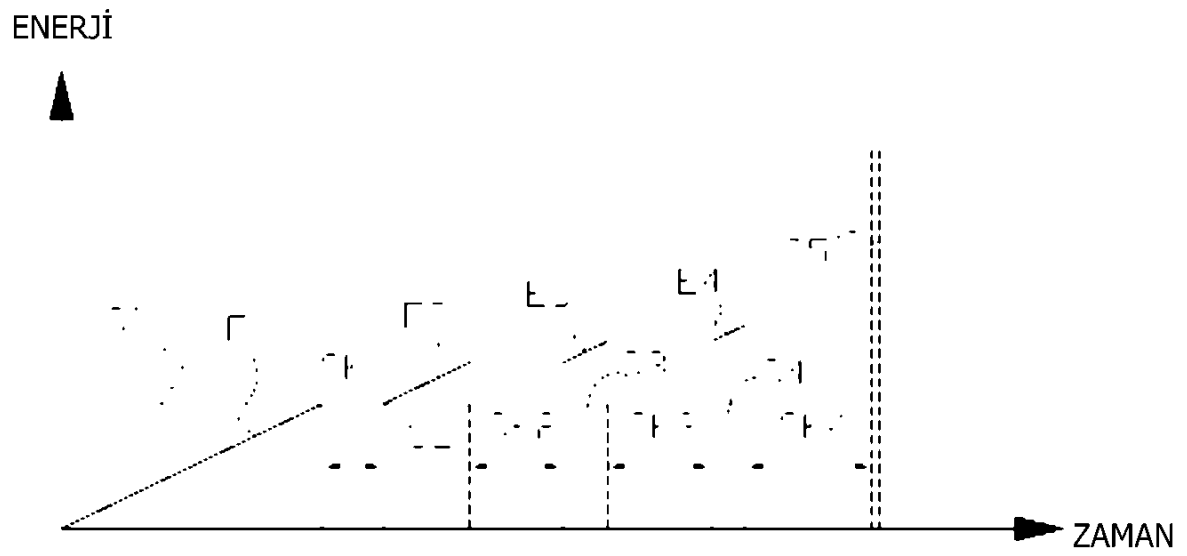


Şekil 5(b)

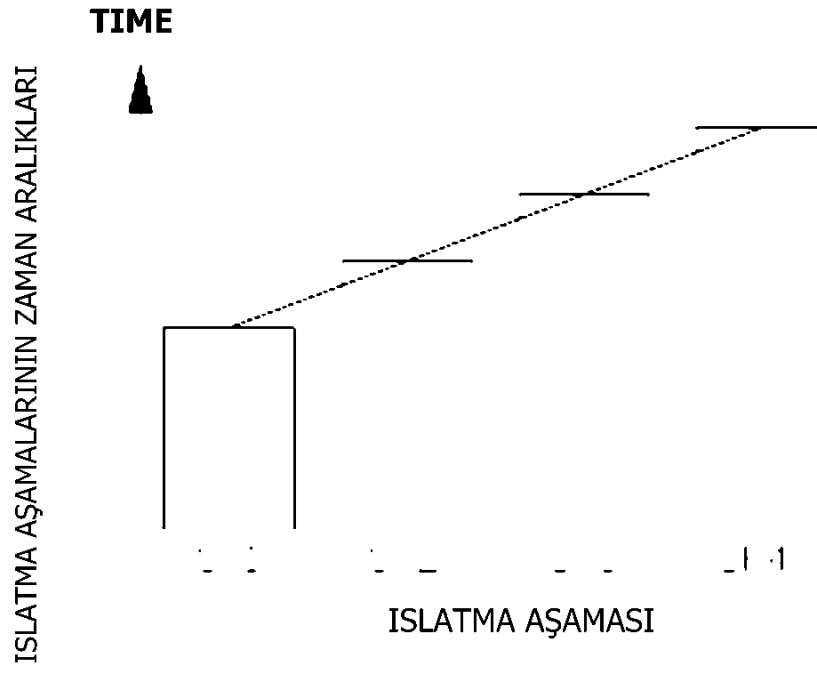




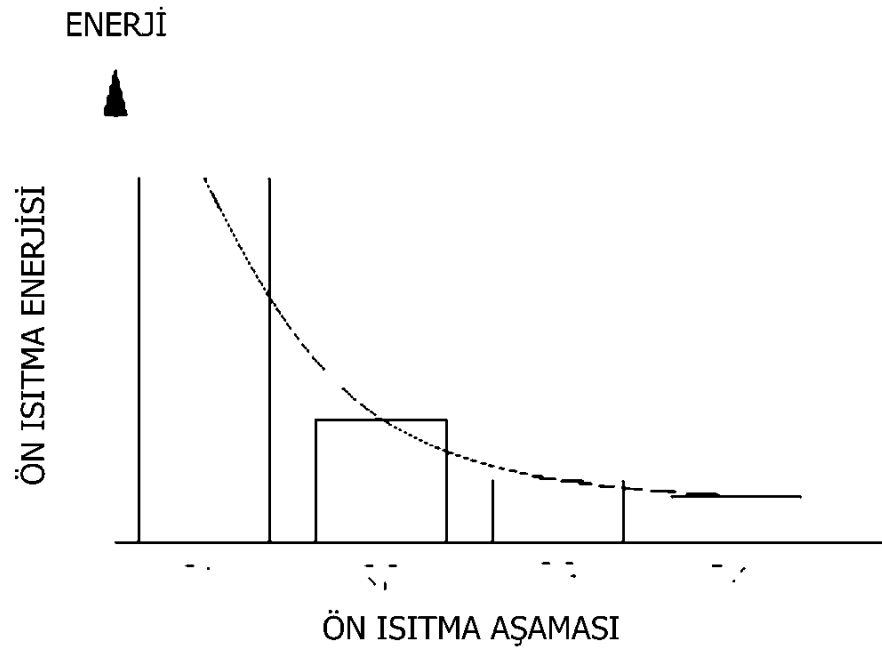
Şekil 6(a)



Şekil 6(b)



Şekil 7(a)



Şekil 7(b)