

İÇTEN YANMALI MOTOR

Buluş, içten yanmalı bir motora ilişkin olup söz konusu motorda bir krank mili (4) ile egzoz çıkışlarıyla (2) ilgili çeper üzerinde yer alan bir veya birden fazla silindir (1) ve emme delikleriyle (14) silindir kapağı (3) üzerinde kapalı bir yapı bulunmaktadır; her bir silindir (1) içerisinde emme odasını (8) ve yanma odasını (9) ortaya koyan motor pistonuna (6) karşılık gelen koaksiyel yardımcı piston (7) ve krank miline (4) bağlı bir motor pistonu (6) yer alırken; söz konusu yardımcı piston (7) yanma odasında (9) aksenel olarak bir boşluk (10) belirler ve bu boşluk transfer delikleriyle (11) emme odasıyla (8) irtibat kurar ve söz konusu muhafaza (10) geri ve ileri pozisyon arasında gidip-gelme hareketinde transfer deliklerini (11) açıp kapatan bir sekonder pistonu (12) içerir.

1. İçten yanmalı bir motor olup içerisinde krank mili (4) ve bir ya da birden çok silindir (1) yer alırken her bir silindir (1) krank miline (4) bağlanan bir motor pistonuna (6) sahiptir ve silindir (1) içerisinde gidip-gelme hareketi gerçekleştirebilir. Bunlara ilaveten motor içerisinde; silindirin (1) üst kısmını kapatan ve emme delikleri (14) olan bir silindir kapağı (3); silindirin (1) çeperinde yer alan egzoz çıkışları (2); söz konusu yardımcı piston (7), silindir (1) ve motor pistonu (6) arasındaki yanma odasını (9) sınırlandıran motor pistonunun (6) karşısında yer alan koaksiyel bir yardımcı piston (7), söz konusu yardımcı piston (7), silindir (1) ve silindir kapağı (3) arasındaki emme odası (8) yer alırken belirtilen yardımcı piston (7) egzoz çıkışı (2) üzerinden artık gazların yanma odasından (9) çıkarılmasını sağlamak ve eş zamanlı olarak emme delikleri (14) üzerinden temiz yakıt/hava karışımı yükünün emme odasına (8) girişini sağlamak için motor pistonu (6) ile mekanik olarak senkronize edilen gidip-gelme hareketi yapar; **belirleyici özelliği ise** yardımcı pistonun (7) yanma odası (9) tarafında ekstenel olarak bir muhafazaya (10) sahip olması ve bu muhafazanın transfer delikleri (11) üzerinden emme odasıyla (8) irtibatlı olması, söz konusu muhafaza (10) içerisinde sekonder bir pistonun (12) yer alması ve yukarı yönlü geri pozisyon ile aşağı yönlü ileri pozisyon arasında sırasıyla geri ve ileri hareketle transfer deliklerini (11) açması ve kapamasıdır.
2. Birinci istemde bahsedilen buluşa konu içten yanmalı motor olup **belirleyici özelliği** sekonder pistonun (12) birden çok sızdırmazlık bileziği (12.1) ile muhafazanın (10) çeperine ilişkin bir sızdırmazlık elemanı ile ayarlanmasıdır.
3. Birinci istemde bahsedilen buluşa konu içten yanmalı motor olup **belirleyici özelliği** buji (36) ve/veya bir yakıt enjektörünün (36.1), yardımcı piston (7) silindir kapağına (3) en yakın konumda olduğunda transfer deliklerinin karşısında (11) ve yanma odasıyla (9) irtibatlı olan silindir kapağına (3) yerleştirilmesidir.
4. Birinci istemde bahsedilen buluşa konu içten yanmalı motor olup **belirleyici özelliği** emme deliklerinin (14) birden çok geri dönüşsüz plakalı valfle (15) birlikte sunulmasıdır.
5. Birinci istemde bahsedilen buluşa konu içten yanmalı motor olup **belirleyici özelliği** yardımcı pistonun (7) bir kayar mesnet aracılığıyla silindir kapağından (3) geçmesidir.

- 5 6. Birinci istemler 1 ila 5'te bahsedilen buluşa konu içten yanmalı motor olup **belirleyici özelliği** yardımcı pistonun (7) silindirin (1) içerisine uyan geniş bir çapa (D_1) ve silindir kapağı (3) içerisinden geçen ve geniş çapın (D_1) dörtte birinden fazla olan küçük bir çapa (D_2) sahip olmasıdır.
- 10 7. Birinci istemde bahsedilen buluşa konu içten yanmalı motor olup **belirleyici özelliği** yardımcı pistonun (7) mafsalı kolun (18) bir ucuna bağlı şekilde yerleştirilmesi olup söz konusu mafsalı kol (18) kendisinin dönme hareketine neden olan demodromik tipe sahip bir grup kamın (22, 22.1) diğer ucuna bağlanır; öte yandan sekonder piston (12) da mafsalı kolun (19) bir ucuna bağlı şekilde yerleştirilirken söz konusu mafsalı kol (19) kendisinin dönme hareketine
- 15 neden olan demodromik tipe sahip bir grup kamın (23, 23.1) diğer ucuna bağlanır.
- 20 8. Birinci istemde bahsedilen buluşa konu içten yanmalı motor olup **belirleyici özelliği** yardımcı pistonun (7) gidip-gelme hareketinin motor pistonuyla (6) mekanik olarak senkronize olması ve değişken bir aralığa veya stroka sahip olmasıdır.
- 25 9. İstemler 1 ila 8'de bahsedilen buluşa konu içten yanmalı motor olup **belirleyici özelliği** yardımcı pistonun (7) ve sekonder pistonun (12) modifiye edilecek yukarı ve aşağı yönlü karşılıklı hareketlerin strokuna olanak tanıyan bir mekanizmaya bağlı şekilde yerleştirilmeleri, belirtilen yardımcı pistonun (7) ana mafsalı kolun (24) bir ucuna bağlı olması, kolun diğer uçta da bir grup demodromik kamların (32, 32.1) yukarı ve aşağı yönlü hareketinde tahrik edilen bir plancere (30) bağlanması, söz konusu ana mafsalı kolun (24) içi boşluklu silindirik bir kısma (25) sahip olması ve bu bölümün üzerinde ana mafsalı kolun (24) içi boşluklu silindirik kısmının (25) eksenine paralel yönde lineer hareket sağlayan kaymalı
- 30 mesnede (28) takılan mafsalı bir bağlantı (27) üzerine monteli kaydırmalı bir manşonun (26) yer alması ve sekonder pistonun (12) konumunun silindir kapağına (3) en yakın yardımcı pistonun (7) konumuna göre belirlenmesidir; öte yandan sekonder piston (12) plancere (30) paralel olan ilgili bir plancerin (30.1) diğer ucuna bağlı sekonder mafsalı kolun (33) bir ucuna bağlı olup buna karşılık
- 35 gelen demodromik kam (35, 35.1) grubunun hareketiyle yukarı ve aşağı yönlü tahrik edilir, söz konusu sekonder mafsalı kol (33) da ana mafsalı kolun (24) içi boşluklu silindirik kısmı (25) içerisinde yer alan mafsalı bağlantı (34) üzerine monte edilir.

- 5 **10.** Birinci istemde bahsedilen buluşa konu içten yanmalı motor olup **belirleyici özelliği** turboşarja sahip olması ve türbininin egzoz çıkışı (2) ile emme deliklerine (14) bağlanan kompresöre sahip olmasıdır.

Başvuru alanı

Mevcut buluş, silindirin tahliyesi ve doldurulması amacıyla hacim ayarlı pompalı ve iki zamanlı olarak sıkıştırma ile ateşlemeli veya kıvılcım ateşlemeli içten yanmalı bir motora ilişkin olup; belirleyici özelliği hacim ayarlı silindirin, aynı silindiri paylaşarak motor pistonunun karşısına yerleştirilen gidip-gelme hareketli yardımcı pistondan oluşmasıdır.

Tekniğin bilinen durumu

Kıvılcım ateşlemeli konvansiyonel iki zamanlı motorlar, artık yanma gazlarının süpürülmesi/atılması ve temiz yakıt/hava karışımının alımı/aktarılması için karter ve pompa ile birlikte sunulur. Bu sistemin dezavantajı söz konusu artık gazlarla temiz yakıt/hava karışımı arasında kısmi karışım olması ve bunun bu türden motorlarda düşük performans, yüksek tüketim ve kirletici emisyonu ile ilgili belirleyici bir etmen olarak egzozdan sızan temiz yakıt/hava karışımında fraksiyona neden olmasıdır.

US 779116, US 1616064, US 4206727 ve WO 2009/135274 A3 sayılı patentlerde bu türden sistemler tarif edilmekle birlikte söz konusu sistemler özellikle şunlardan oluşmaktadır:

- Temiz yakıt/hava karışımının yanması ve genişmesi esnasında ortaya çıkan mekanik enerjiyi konvansiyonel olarak kullanan bir motor pistonu/biyel kolu/krank mili tertibatı.
- İçerisinde motor pistonunun hareket ettiği bir silindir; söz konusu silindir genişleme stroku sonunda motor pistonu kapağı açıldığında açılan bir yan egzoz çıkışına sahiptir.
- Bir dizi geri dönüşsüz valfli emme delikleriyle birlikte sunulan üst bölümde silindiri kapatan bir silindir kapağı.
- Silindir kapağı ile motor pistonu arasında ve buna karşılık olarak aynı silindir içerisinde yer alan bir yardımcı piston olup söz konusu yardımcı piston ilgili geri dönüşsüz valflarla birlikte bir dizi transfer deliğine sahiptir.

Bu yapı şunları sınırlandırır:

- Yardımcı pistonun alt yüzü ile motor pistonu ve silindirin üst yüzü arasındaki bir yanma odası.

- 5 – Silindir kapağının alt yüzü ile yardımcı piston ve silindirin üst yüzü arasındaki bir emme odası.

Yardımcı piston silindir kapağının yan kısmıyla harekete geçirilir ve böylelikle motor pistonu ile senkronize edilirken motor pistonunun genleşme strokunun en önemli kısmında silindir kapağına karşılık gelen en yüksek konumda hareketsiz kalır ve
10 motorun işlevsel çevrimi esnasında gidip gelme strokunun tamamını tamamlar; bu esnada motor pistonu, sıkıştırma strokunu gerçekleştirene kadar genleşme strokunun sonunda egzoz çıkış deliğini açar. Tam bir işlevsel çevrimi gerçekleştirmek için krank mili bir tam tur (360°) yapacaktır.

Aşağı yönlü strok esnasında motor pistonuna yakın hareket ettiğinde yardımcı piston
15 eş zamanlı olarak artık gazları yanma odasından egzoza süpürür ve temiz yakıt/hava karışımını her ikisinin birbirine karışmasını engelleyerek emme odasına alır.

Egzoz deliği kapalıyken yardımcı pistonun yukarı yönlü stroku esnasında yakıt/hava karışımı ilgili valflar da açıkken açık transfer delikleri içerisinden kademeli bir şekilde emme odasından yanma odasına geçer.

20 Yardımcı pistonun yukarı yönlü strokunun sonunda emme odası içerisinde minimal hacim yer alırken temiz yakıt/hava karışımı yanma odasına aktarılmış olur; ve motor pistonu da üst ölü merkez konumuna yakın hareket ederek yanma fazının başlamasına hazırdır.

Egzoz doğru olan temiz yakıt/hava karışımı sızıntısının giderilmesi avantajına
25 rağmen karter ve pompalı iki zamanlı motorların karakteristiği ve yukarıda tarif edilen tipin özellikleri endüstrinin söz konusu motorlara bugüne kadar ilgisiz kalmasını haklı kılan bazı dezavantajlara sahiptir. Bu dezavantajlar arasında şunlar sayılabilir:

- Bu yapının karmaşıklığı bir konvansiyonel iki zamanlı motora göre artmakta hatta dört zamanlı motorla dahi kıyaslanabilir olmaktadır performans açısından dört
30 zamanlı motorlara göre herhangi bir avantajı bulunmamaktadır.
- Her zaman için silindir kapağını yanma odasından ayıran yardımcı pistonun mevcudiyeti nedeniyle bir buji veya enjektör silindir kapağına yerleştirilemez. Bu nedenle buji veya yakıt enjektörü silindir çeperi üzerine yan olarak yerleştirilir ve bu durum minimum seviyede kirletici emisyon salan homojen ve bütüncül bir
35 yanma için istenen bir koşul değildir.

Buluşun konusu

- 5 Mevcut buluş aşağıdaki amaçlar doğrultusunda bir dizi yapıcı çözüm ortaya koyan ve yukarıda belirtilen şekilde iki zamanlı içten yanmalı bir motor ortaya koymaktadır:
- Mevcut gereksinimlere uygun olarak yanma kalitesini garanti etmek amacıyla bir buji ve/veya yakıt enjektörünün silindir kapağının merkezine yerleştirilmesi.
 - Asimetrik strok kinematiği, hacimsel sıkıştırma hareketinden daha fazla bir hacimsel genleşme hareketi gerçekleştirilmesi ve böylelikle Atkinson veya Miller tipi termodinamik çevriminin yapılması.
 - Emişi kısmadan motor gücünün doğrudan regüle edilmesi, konvansiyonel kıvılcım ateşlemeli motorlarda meydana gelen kısmi yük pompası kayıplarının tamamen ortadan kaldırılması.
 - 15 – Özellikle kısmi yükteki maksimum değerden tam yükteki minimum değere düşen motor yüküne bağlı olarak değişen sıkıştırma oranının elde edilmesi ve her koşulda termodinamik performansın optimize edilme olasılığı.
 - Yükten bağımsız olarak mutlak değerde sabit bir genleşme oranı elde edilmesi ve değişken sıkıştırma oranı sonucunda kısmi yükteki birim değerden tam yükteki genleşmenin yaklaşık olarak %50'si değerlerine çıkan bir genleşme/sıkıştırma oranı elde edilmesi.
 - 20 – Yardımcı pistonun ve bileşenlerinin çalıştırma mekanizmalarının optimize edilmesi ve emme, egzoz ve transfer stroklarının tamamıyla kontrol edilmesine ilaveten yüksek devirlerde çalıştırılabilme imkanı sağlanması.
- 25 Bir buji ve/veya yakıt enjektörünün silindir kapağına yerleştirilmesinin amacı yardımcı piston vasıtasıyla kısmi yük transferi mekanizmalarının gerçekleştirilmesidir.
- Tekniğin bilinen durumuna göre emme odasından yanma odasına yük transferi yardımcı piston içerisindeki bir dizi çıkış deliği üzerinden gerçekleştirilir, bunların açılması ve kapanması dört zamanlı motorların emme ve egzoz zamanındakilere benzer şekilde konvansiyonel valf üzerinden sağlanır. Bu türden bir valf, yayın kuvvetiyle yatağına karşılık gelen kapalı pozisyonda (yukarı yönlü) kalır ve üst yüz ve alt yüz arasındaki basınç nedeniyle pasif olarak aşağı yönlü hareketle açılır (böylelikle yayın tutma kuvveti aşılar) veya bir kamın mekanik işletimi ile aşağı yönlü hareketle açılır. Bu tip bir valf yanma esnasında açık pozisyonda kalmaz ve bu durum bu türden motorlarda yanma fazında silindir kapağı ile yanma odası arasında direkt bir ilişki olmasını imkansız kılar.
- 35

5 Mevcut buluşun birinci görünümüne göre aktarma valfi, yardımcı pistonun içerisinde yer alan silindirik muhafaza içerisinde sızdırmaz konumdaki bir piston (bundan böyle sekonder piston olarak anılacaktır) tertibatı ile değiştirilir ve burada söz konusu yardımcı pistonla ilişkin gidip-gelme hareketi gerçekleştirilebilir ve böylelikle aşağı yönlü strokta söz konusu sekonder piston yardımcı pistondaki muhafazanın yan
10 çeperinde yer alan bir dizi transfer deliğini tıkar ve yukarı yönlü strokta söz konusu delikleri açar ve böylelikle emme odası ile yanma odası arasındaki temiz yakıt/hava karışımı yükünün aktarımına olanak tanınır.

Bu nedenle ikinci pistonun hareketi konvansiyonel valf ile terstir, bunun nedeni ise transfer deliklerini açtığı anda geri çekilmiş konumda olmasıdır; söz konusu sekonder
15 piston yanma odası içerisinde patlama (yanma) yapmaz ve sonuç olarak yanma fazı esnasında bu konumda kalabilir; böylelikle transfer deliklerinin hemen karşısında yer alan yanma silindir kapağına bir bujinin, yakıt enjektörünün ve/veya kızdırma bujisinin yerleştirilmesini mümkün kılar (örn: yanma odasına ilişkin olarak merkezi konumda ve bunlarla irtibat halinde).

20 Buluşa konu sekonder pistonla emme ve yanma odaları arasındaki kapalı transfer deliklerindeki sızdırmazlık konvansiyonel valflarda olduğu gibi yuva üzerine temasla sağlanmaz, bunun yerine yardımcı piston tertibatının muhafazanın belirtilen sekonder pistonunun çapı veya bir ya da daha fazla uygun şekilde konumlandırılan sızdırmazlık bileziği olan sekonder bir pistonla sağlanır.

25 Transfer deliklerinin açılması ve kapanmasına yönelik yeni çalışma kinematiği, ölü hacmi geometrik olarak sıfıra eşit olan bir emme odasına bağlanır; örneğin yardımcı piston üst ölü nokta konumunda olduğunda herhangi bir boşluk bırakılmadan silindir kapağı ile tam temas halinde ve böylelikle:

- Yakıt/hava karışımının toplam temiz yükü, yardımcı piston üst ölü nokta
30 konumuna ulaştığında yanma odasına transfer edilir.
- Yanma, transfer delikleri açık olduğunda dahi emme odasına doğru yayılmaz.

Buluşun ilave görünümüne göre silindir kapağında bulunan emme delikleri valflarla birlikte sunulurken bunların her biri esnek bir plakayla tespit edilir, açılma ve kapanmaları ise emme manifoldu ve emme odası arasındaki basınç farkından
35 kaynaklıdır. Söz konusu plakalı valflar çok az yer işgal etme ve çok düşük bir atalete sahip olma avantajına sahiptir.

- 5 Yukarıdakilere ilaveten bir yakıt enjektörü yerleştirilebilme olasılığı sayesinde, sıkıştırma ile ateşlemeli motorlarda (dizel) gerekli bir koşul olarak, yardımcı pistonun transfer delikleriyle ilişkili doğrudan yanma odasında hareket eder, yakıt enjektörünün kıvılcımla ateşlemeli motorlara da (Otto) yerleştirilmesi mümkün olup bu sayede yakıt, emme stroku esnasında yardımcı piston hareket ederken herhangi bir anda emme odasına enjekte edilirken temiz yakıt/hava karışımı yanma odasına aktarılmadan önce yakıtın buharlaşmasına zaman verilir.

Şekillerin açıklaması

- Şekil 1'de buluşa göre meydana getirilen bir motorun en kesiti gösterilmektedir; motorun işlevsel tertibatında bir motor pistonu, bir yardımcı piston ve bir sekonder piston yer alır.

Şekiller 2A, 2B, 2C ve 2D'de işlevsel çevrimin farklı fazlarındaki motorun birbirini izleyen konumları gösterilir.

Şekil 2E ise Şekil 2C'nin üst bölümünün ayrıntılı olarak büyütülmüş gösterimidir.

- Şekil 3'te, söz konusu pistonların sabit strokunu belirleyen yardımcı piston ve sekonder piston grubunun belirli bir işletim mekanizmasına sahip motorun en kesiti gösterilmektedir.

Şekiller 4A, 4B, 4C, 4D ve 4E'te asimetrik hacimsel emme, sıkıştırma ve genleşme deplasmanlarını belirleyen motorun çalışma çevrimindeki emme, süpürme, genleşme ve sıkıştırma hacimleri gösterilmektedir.

- Şekil 5'te, söz konusu pistonların değişken stroklarını belirleyen yardımcı piston ve sekonder pistonun tahrik mekanizmasına sahip motorun en kesiti gösterilmektedir.

Şekil 5A, önceki şekildeki döner aksamın boylamasına en kesidinin genişletilmiş üstten görünümüdür. Şekiller 6A, 6B ve 6C'de farklı işletim konumlarındaki Şekil 5'teki motor gösterilmektedir.

- Şekil 7, motorun kapalı silindir kapağı konumunda yerleştirilen buji ve yakıt enjektörü ile buluşa konu motorun üst kısmının detaylı en kesit görünümüdür.

Buluşun ayrıntılı tarifi

Buluş, şekil 1'de gösterildiği gibi üst kısmı silindir kapağı (3) ile kapatılan ve egzoz çıkışı (2) olan bir silindirden (1) meydana gelen iki zamanlı içten yanmalı bir motora

5 ilişkin olup söz konusu silindirin (1) alt kısmı içerisinde krank mili (4) yer alır ve bağlantı çubuğu (5) ile motor pistonu (6) bu mile bağlıdır; kayar mesnet ile birlikte silindir kapağından geçen silindirin üst kısmında ise bir yardımcı piston (7) yer alır ve bu piston emme odasını (8) ve yanma odasını (9) birbirinden ayırır.

Yardımcı piston (7) aksenal olarak yanma odasının yan tarafında transfer delikleri
10 (11) aracılığıyla emme odasıyla (8) irtibat kuran bir muhafazasının (10) konumunu belirler ve bu muhafaza (10) içerisinde bir ya da daha fazla sızdırmazlık bileziği (12.1) aracılığıyla sızdırmazlık tertibatı ile birlikte durdurma aparatına (13) dayanan yukarı yönlü arka pozisyon ile aşağı yönlü ileri pozisyon arasında geri ve ileri harekette transfer deliklerini (11) açan ve kapatan sekonder bir piston (12) yer alır.
15 Silindir kapağında (3) ilgili geri dönüşsüz plakalı valflarla (15) sunulan emme delikleri (14) de bulunmaktadır.

Bu itibarla, işlevsel çevrim esnasında motorun davranışı şu şekildedir:

- Yanma fazında, motor pistonunun (6) alt ölü nokta konumuna hareketi nedeniyle egzoz çıkışı (2) açılincaya kadar yardımcı piston (7) ve sekonder piston (12) üst
20 konumda hareketsiz kalırken şekil 2A'da görülebileceği gibi transfer delikleri (11) açık olur ve bu esnada emme odası sıfır hacme sahiptir ve böylelikle bir buji (36) ve/veya varsa bir yakıt enjektörü (36.1) transfer deliklerinin bir tanesinin (11) karşısına yerleştirilebilir ve şekil 7'de gösterildiği gibi yanma odasıyla (9) irtibat halinde olabilir.
- Egzoz çıkışı (2), motor pistonu (6) alt ölü nokta konumu yakınına getirildiğinde açıldığında sekonder piston (12) aşağı yönlü hareket eder ve bu da şekil 2B'de
25 gösterildiği gibi transfer deliklerinin (11) yakına gelmesine neden olur; ve bu koşullarda yardımcı piston (7) aşağı yönlü strokuna başlamadan önce egzoz çıkışı (2) açılır.
- Motor pistonu (6) alt ölü nokta konumuna ulaştığında egzoz çıkışı (2) açık kalır
30 ve yardımcı piston (7) aşağı yönlü hareket ederken eş zamanlı olarak da şekil 2C'de gösterildiği gibi artık gazların yanma odasından (9) egzoz çıkışına (2) süpürülmesine ve yeni temiz yakıt/hava karışımı yükü girişinin emme delikleri (14) üzerinden emme odasına (8) girişine ve plakalı valfların (15) açılmasına
35 neden olur. Bu koşullarda sekonder piston (12) egzoz fazının tamamı esnasında transfer deliklerini (11) kapalı tutarken yardımcı pistonun (7) aşağı yönlü stroku gerçekleşir ve böylelikle emme ve süpürme aşamasında temiz yakıt/hava

5 karışımının kısa devreleri engellenir.

– Yardımcı piston (7) alt konumdayken motor pistonu (6) yukarı doğru hareket eder ve egzoz çıkışının (2) kapatılmasına neden olur ve böylelikle egzoz çıkışının (2) kapatılmasının ardından sekonder piston (12) buna karşılık yukarı yönlü hareket ederek şekil 2D’de gösterildiği gibi transfer delikleri (11) açılır; aynı zamanda

10 yardımcı pistonun (7) sonraki yukarı yönlü hareketi meydana gelir. Sekonder pistonun (12) ve yardımcı pistonun (7) yukarı yönlü stroku, sıkıştırma fazındaki motor pistonu (6) ile birlikte meydana gelir ve böylelikle sıfır değerine erişinceye kadar emme odasının (8) hacmi kademeli olarak azaltılır ve yardımcı pistonun (7) strokunun sonunda yakıt/hava karışımının temiz yükünün tamamı yanma

15 odasına (9) doğru aktarılır.

Şekil 3’te, yukarıda tarif edilen şekilde işlev gösteren buluşa konu bir motor gösterilmektedir ve bu motor, yardımcı piston (7) ile sekonder pistonun (12) meydana getirdiği belirli bir tahrik mekanizması tertibatına sahiptir ve bu pistonların her birinin üst ucundaki kollar (16, 17) karşılık gelen mafsallı kolların (18, 19) bir ucuna sırasıyla

20 bağlanırken bunların dönme merkezleri de (20, 21) tercihen birbirleriyle kesişir; belirtilen mafsallı kollar (18, 19) diğer uçta tamamlayıcı profillerle birlikte demodromik tipteki kamların (22, 22.1) ve (23, 23.1) ilgili yuvalarına bağlanır ve bu da söz konusu mafsallı kollar (18, 19) üzerinden yardımcı pistonun (7) ve sekonder pistonun (12) dikey gidip-gelme hareketini başlatır. Belirtilen kamlar (22, 22.1) ve (23, 23.1), 1:1

25 oranındaki bilinen bir aktarım tipi (gösterilmemektedir) (zincir, dişli kayış, dişliler) üzerinden krank mili (4) ile tahrik edilir. Demodromik kamlar, yardımcı pistonun (7) önemli sayılacak hareketi ve sonuç olarak yüksek devirlerde ortaya çıkan atalet nedeniyle klasik kam ve yay sisteminden daha uygundur.

Daha sonra da genleşme oranından farklı olan bir sıkıştırma oranının yardımcı pistonun (7) ve sekonder pistonun (12) geometrisini ayarlayarak nasıl elde edildiği

30 açıklanmaktadır.

Şekiller 4A, 4B, 4C, 4D ve 4E’de motorun emme, süpürme, genleşme ve sıkıştırma hacimleri gösterilmektedir; burada:

Emme hacmi:

35
$$V_i = S_i \times \Pi (D_1^2 - D_2^2) / 4$$

S_a = yardımcı piston stroku.

5 D_1 = yardımcı pistonun (7) geniş çapı ve ana çapı olup motor pistonu (6) olarak aynı silindire (1) uygun olduğundan ana çapla benzerdir.

D_2 = atmosfere (ya da motor pistonunun (6) alt bölümü ile birlikte motorun karterindeki hakim basınca) maruz kalan yardımcı pistonun (7) en kesidini gösteren silindir kapağı (3) içerisinden geçen yardımcı pistonun (7) küçük çapıdır.

Süpürme hacmi:

$$V_s = S_i \times \Pi (D_1^2)/4$$

Buradan $V_i < V_s$ ve yardımcı pistonun (7) küçük çapı (D_2) büyüdükçe süpürme hacmine göre emme hacminin düştüğü sonucu çıkar.

15 Genleşme hacmi:

$$V_e = S_e \times \Pi (D_1^2)/4 + V_D$$

S_e = genleşme stroku veya motor pistonu stroku (6).

V_D = Ölü hacim = motor pistonu (6) ve yardımcı pistonun (7) her ikisi de üst ölü nokta konumunda olduğunda yanma odasının minimum hacmi.

20 Yardımcı piston (7) yüksek konumda hareketsizken genleşme fazında motor pistonunun (6) stroku gerçekleştiğinden genleşme hacmi (V_e) yardımcı pistonun (7) strok (S_i) değerine bakılmaksızın her zaman için sabit bir değere sahiptir.

Bu nedenle genleşme oranı sabit ve şuna eşittir:

$$\rho_e = V_e / V_D$$

25 Yardımcı piston (7) tarafından süpürülmeyen artık gazların fraksiyonunu temsil eden bir artık hacim yardımcı pistonun maksimum stroku genel olarak motor pistonundan (6) daha küçük olduğundan aşağıdaki çevrimde yeniden işlemden geçirilir:

$$V_R = V_e - V_s$$

Sıkıştırma hacmi: $V_c = V_i + V_R$

$$V_c = S_e \times \Pi (D_1^2)/4 - S_i \times \Pi (D_2^2)/4 + V_D$$

Sıkıştırma oranı: $\rho_c = V_c / V_D$

$S_i \times \Pi (D_2^2)/4$ miktarına göre sıkıştırma hacmi (V_c) genleşme hacminden (V_e) düşük

5 olduğundan sıkıştırma oranının (p_c) genleşme oranından (p_e) düşük olması ortaya çıkabilir.

Bu nedenle söz konusu durum ortaya çıkar:

$$p_c / p_e = 1 - [S_a \times \Pi (D_2^2) / (S_e \times \Pi (D_1^2) + 4V_D)]$$

Diğer bir deyişle hacimsel deplasmanlar asimetriktir ve dolayısıyla Atkinson-tipi
10 termodinamik çevrim tanımlanır, bu da motor pistonunun (6) ilgili stroklarının S_e ve yardımcı pistonun (7) S_i değerinin tespit edilmesi (yardımcı piston her zaman için motor pistonundan düşüktür) ve yardımcı pistonun (7) geometrisi ile ortaya konan D_1/D_2 oranına bağlı olacak şekilde bir faktörle emmeye ilişkin olarak genleşmenin uzatılması anlamına gelir. Geniş D_1 çapının %25 ve %60 değeri arasındaki yardımcı
15 pistonun küçük D_2 çapına yönelik belirli bir değerle, 1,15 ila 1,5 katsayısına sahip genleşme faktörlü sıkıştırma elde edilir.

Yardımcı pistonun (7) söz konusu benzersiz geometrisinin diğer bir sonucu da sıkıştırma stroku esnasında söz konusu yardımcı pistonun (7), şekil 3'te gösterildiği gibi demodromik kam (22, 22.1; 23, 23.1) tertibatıyla meydana getirilen tahrik
20 mekanizmasıyla pozitif şekilde çalışmaya devam etmesidir.

Yükten bağımsız olarak sıkıştırma stroku esnasında motor pistonu (6) aşağıdaki formüle eşit (negatif) iş gerektirir:

$$\int_{1-2} PdV, \text{ with } V_1 - V_2 = S_e \times \Pi (D_1^2)/4$$

Bu esnada, yanma odası (9) ile emme odası (8) arasındaki basınç dengesi nedeniyle
25 sıkıştırma stroku esnasında yardımcı piston (7) aşağıdaki formüle eşit (pozitif) işe döner:

$$\int_{1'-2'} Pdv, \text{ with } V_1' - V_2' = S_i \times \Pi (D_2^2)/4$$

[0038] Bu nedenle sıkıştırma stroku için gerekli olan net iş şu şekildedir:

$$\int_{1-2} PdV - \int_{1'-2'} Pdv$$

30 [0039] Mevcut buluşun diğer bir amacı yardımcı piston (7) ve sekonder piston (12) tertibatının değişken stroklu tahriki ile motorun yükünün tamamen kontrol edilmesidir.

- 5 Böylelikle, gerekli motor gücüne yönelik yük hacmine tam olarak eşit hacimsel bir emme deplasmanı gerçekleştirebildiğinden konvansiyonel dört zamanlı motorda (özellikle Otto-tipi motorlar) aşağıdaki iyileştirmeler elde edilir:
- Gücün modifiye edilmesi için bir gaz kelebeği gerekli olmadığından kısmi yükteki pompalama nedeniyle yaşanan kayıplar tamamen ortadan kaldırılır ve belirtilen
 - 10 koşullarda performans büyük ölçüde iyileştirilir.
 - Yanma kalitesindeki düşüşle ilişkili olarak termodinamik performansta bir azalmaya neden olurken odanın atmosfer basıncı ile dolu olmaması nedeniyle kısmi yükte etkili sıkıştırma oranında bir azalma gösteren dört zamanlı kıvılcım ateşlemeli motorlarla karşılaştırıldığında, buluşa konu yardımcı pistonlu ve
 - 15 asimetrik ve değişken stroklu motorda, pistonun maksimumdan düşük bir strok sergilemesi durumunda aynı oranda önceki yanmadan artık gazların süpürülmesi de azalmakla birlikte artık gazlar yanma odasında kalır ve takip eden çevrimde temiz yakıt/hava yükü eklenerek yeniden işlenir ve böylelikle de kısmi yükte etkin sıkıştırma oranında düşüş meydana gelmez. Elde edilen bir diğer kazanım da tüm
 - 20 sıkıştırma stroku süresince temiz yakıt/hava karışımının artan bir şekilde girişiyle artık gazların yeniden işlenen kısmıyla yakıt/hava karışımının (karışmalarını engelleyerek) temiz bölümü arasındaki tabakalaşmadır. Bunlar da herhangi bir koşul altında yüksek yanma kalitesinin ve termodinamik performansın sürdürülmesini mümkün kılar.
 - 25 Üstelik, değişken strok tahrikiyle asimetrik hacimsel deplasmanların geometrisi ilişkilendirilerek yükün bir işlevi olarak sıkıştırma oranının modifiye edilmesi de mümkündür.

Sıkıştırma oranının genleşme oranına ilişkisini gösteren kural şu şekildedir:

$$p_c / p_e = 1 - [S_i \times \Pi (D_2^2) / (S_e \times \Pi (D_1^2) + 4V_D)]$$

- 30 Bu durumda motor yüküyle doğrudan orantılı değişken bir S_i yüküne sahip olunur.

Bu nedenle:

$S_i = 0$ olduğunda ya da diğer bir deyişle yardımcı piston (7) herhangi bir şekilde pompalama yapmadığında, $p_c / p_e = 1$ 'dir.

- 35 $S_i > 0$ olduğunda ya da diğer bir deyişle genleşmenin nispeten sıkıştırmadan uzun olduğu konvansiyonel Otto çevriminden bir Miller ya da Atkinson çevrimine geçerken

5 emme strokunun (S_i) (örn: yük) artmasına karşın sıkıştırma oranının azalması durumunda $p_c / p_e < 1$ 'dir.

Bu şekilde buluşa konu motorun şunlara sahip olması mümkündür:

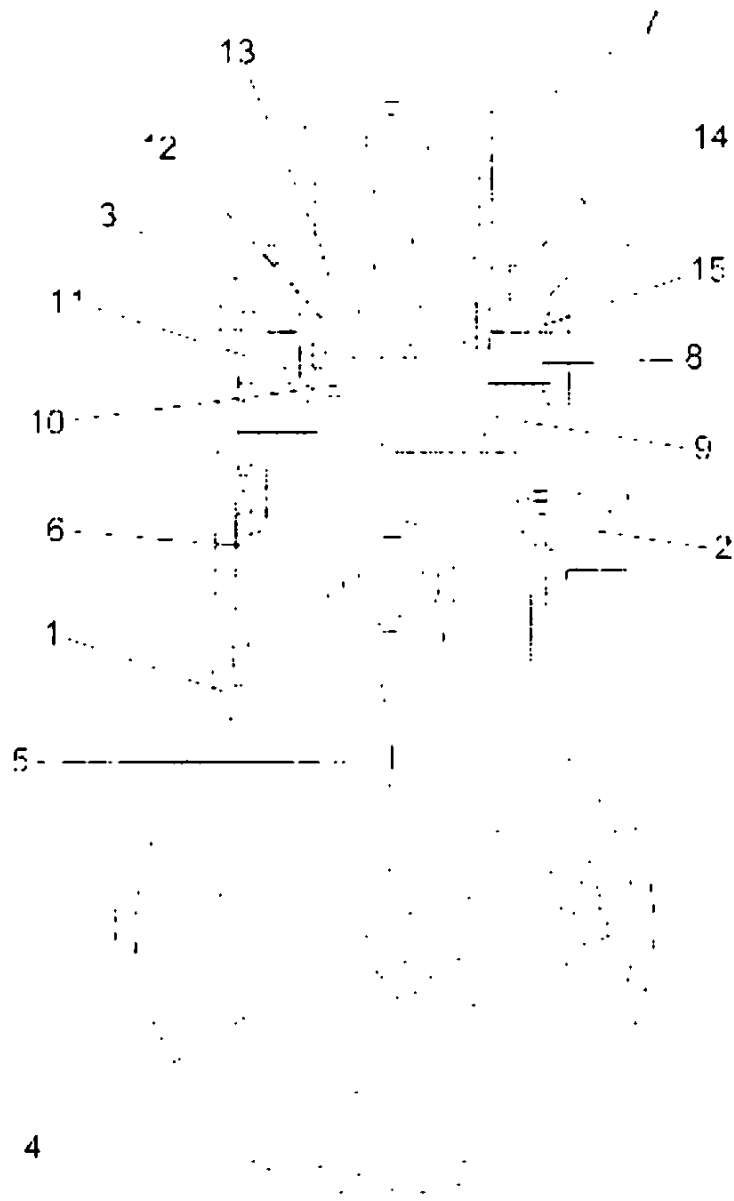
- Motorun hareketli bileşenlerinin mekanik direnci için izin verilen maksimum basınç ile uyumlu olarak ve aynı zamanda benzinli motor söz konusu olduğunda
10 kendiliğinden ateşleme limit değeriyle uyumlu olarak düşük yüklerde yüksek sıkıştırma oranı (p_c); söz konusu limit değer sadece basınçla belirlenmez aynı zamanda kısmi yükte belirgin bir şekilde daha düşük olan yanma odasındaki (9) sıcaklıkla da belirlenir.
- Yük arttıkça düşen bir sıkıştırma oranı (p_c) maksimum yanma basıncının
15 içerilmesini mümkün kılmakla birlikte termodinamik bir çevrim yaratır ve burada genleşme sıkıştırmadan yüksektir, diğer bir deyişle de performansı konvansiyonel Otto çevriminden üstün olan bir Miller veya Atkinson çevrimi söz konusudur.

Yardımcı pistonun (7) geniş çapına (D_1) göre küçük çap (D_2) büyüdükçe yardımcı pistonun (7) değişken strokuyla ilişkili olan sıkıştırma/genleşme oranındaki değişimin
20 de arttığı benzer şekilde görülebilir. Bu nedenle buluşa konu motorun yardımcı pistonunun (7) tasarımı, özellikle de yardımcı pistonun (7) geniş çapı (D_1) ile küçük çapı (D_2) arasındaki oran ve stroku (S_i) ile ölü hacimin (V_D) değeri arasındaki değişiklik bir Otto motoru olarak, bir dizel motor olarak, bir sabit motor olarak ve geniş yük aralığına sahip bir araç vb. olarak işlev göstermesi için termodinamik davranışı
25 ayarlama ve optimize etme olasılığına sahiptir; benzer şekilde, özellikle de kendiliğinden ateşlemeli motorlarda (dizel), nitrojen oksit emisyonlarının seviyesinin de azaltılması mümkündür.

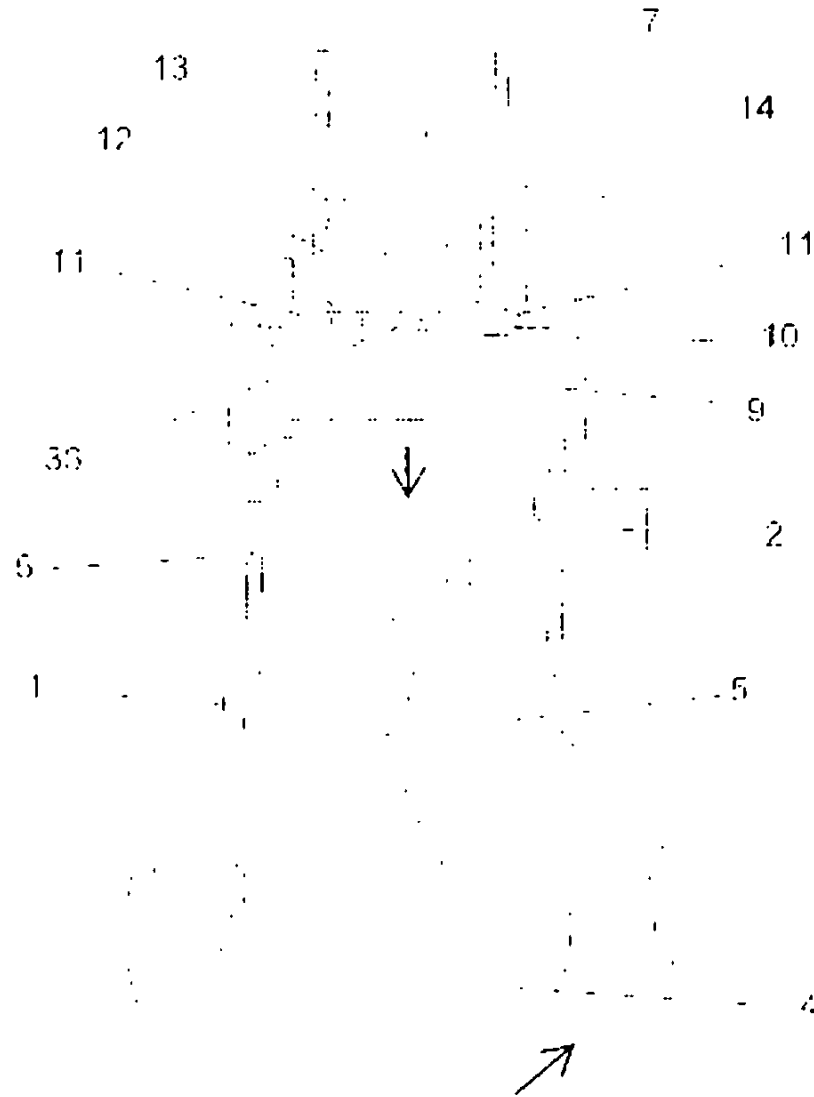
Şekil 5'te buluşun kapsamı içerisine giren bir motor gösterilmektedir, bu motorda yukarıda tarif edilen amaçlara uygun olarak değişken stroklu yardımcı piston (7) ve
30 sekonder piston (12) ilişkin belirli bir tahrik mekanizması sunulmaktadır. Yardımcı piston (7), içi boşluklu silindirik kısım (25) birlikte sunulan ana mafsallı kolun (24) bir ucuna bağlanan küçük biyel kolu (16) aracılığıyla bağlanır ve söz konusu içi boşluklu silindirik kısım (25) boyunca kayma hareketini gerçekleştirme kapasitesine sahip bir manşon (26) bulunmaktadır. Manşon (26), söz konusu ana mafsallı kolla (24)
35 manşon (26) tertibatının salınımlı hareketlerini mümkün kılan mafsallı bir bağlantı (27) üzerine yerleştirilir. Bununla birlikte manşon (26) ve mafsallı bağlantı (27)

- 5 tertibatı, yardımcı piston (7) üst ölü nokta konumundayken ana mafsallı kolun (24) içi boşluklu silindirik kısım (25) eksenine doğrusal ve paralel olarak hareket edebilen bir kaymalı mesnede (28) bağlanır. Bu koşul, strok değerine bakılmaksızın aynı üst ölü merkez konumuna erişilebilmesi bakımından yardımcı piston (7) için kritik öneme sahiptir.
- 10 Ana mafsallı kolun (24) diğer ucu, motorun silindirine (1) büyük oranda paralel konumda yerleştirilen bir plancere (30) bir mafsallı bağlantıyla (29) bağlanır ve söz konusu plancer (30) kılavuzlar (31) üzerine montelidir ve böylelikle ilgili uç kısımlarla temas edecek şekilde konumlandırılmış ve motor krank mili (4) tarafından tahrik edilen bir takım demodromik kamlar (32, 32.1) ile oluşturulan bir lineer geri ve ileri
- 15 hareketi gerçekleştirebilir.
- Plancerin (30) geri ve ileri hareketi kaymalı mesnet (28) ile birlikte manşonun (26) konumuna bağlı olarak değişken indirgeme oranıyla mafsallı kol (24) üzerinden yardımcı pistonu (7) aktarılır ve bu durum söz konusu yardımcı pistonun (7) değişken aralıkta bir strok gerçekleştirmesine neden olur. Bu şekilde, yardımcı pistonun (7)
- 20 maksimum strokunun %10 ila %100 değeri arasında sürekli değişkenlik elde edilmesi mümkündür.
- Yardımcı pistonun (7) hareketini meydana getiren demodromik kamlar (32, 32.1) grubu, motorun sıkıştırma fazının stroku esnasında söz konusu yardımcı piston (7) tarafından yapılan pozitif işi etkin bir şekilde yerine getirebilen diğer olası
- 25 mekanizmalar üzerinde de avantaja sahiptir.
- Üstelik sekonder piston (12) içerisindeki ilgili mafsallı bağlantıyla (34) birlikte ana mafsallı kolun (24) içi boşluklu silindirik kısım (25) içerisinde yer alan sekonder mafsallı kolun (33) bir ucuna diğer küçük biyel kolu (17) ile bağlanırken sekonder mafsallı kolun (33) diğer ucu, plancere (30) paralel olarak karşılık gelen plancere
- 30 (30.1) ilgili mafsallı bağlantıyla bağlanır ve buna karşılık kayar kılavuzlara monte edilir ve ilgili uçlar üzerinde hareket eden demodromik kamlar (35, 35.1) grubu tarafından tahrik edilen geri ve ileri hareketle gerçekleştirilebilir.
- Mafsallı bağlantısı (34), ana mafsallı kolun (24) içi boşluklu silindirik kısım (25) içerisinde olduğundan sekonder mafsallı kol (33), eş zamanlı olarak sekonder pistonu (12) yardımcı pistonun (7) strok hareketini ve kamlar (35, 35.1) tarafından tahrik
- 35 edilerek aynısına benzer strokunu aktarır.

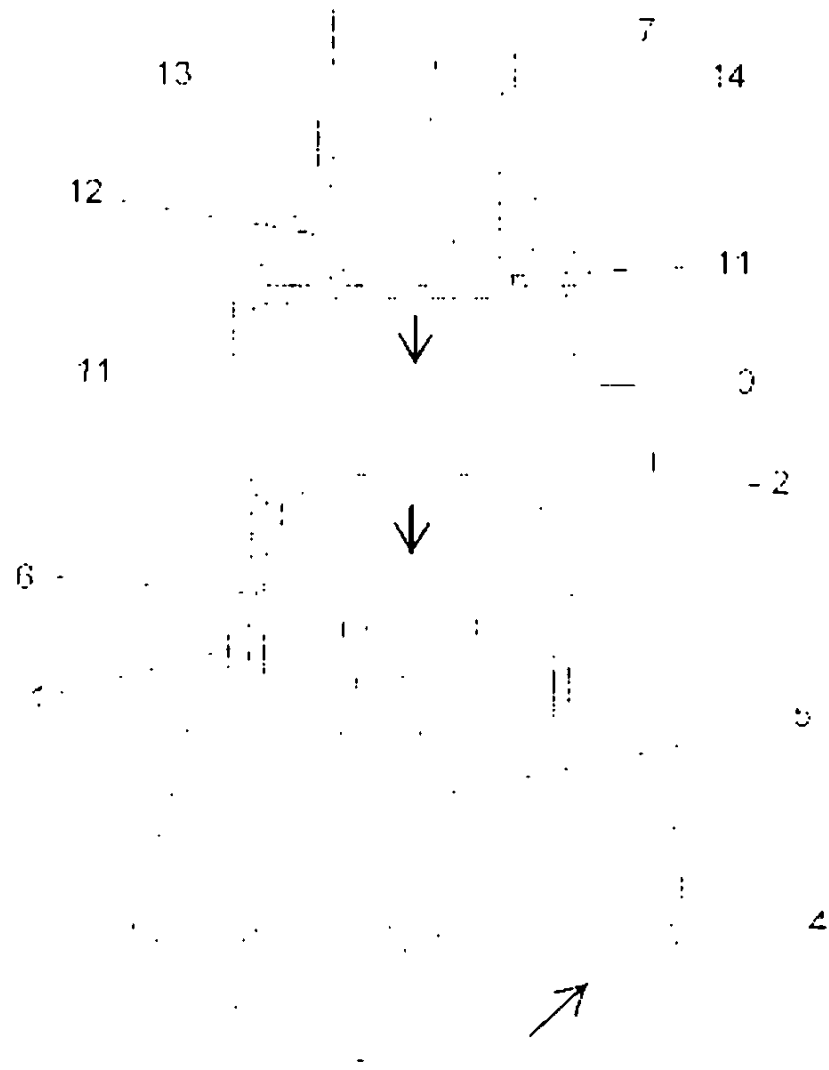
- 5 Şekil 5A'da mafsallı kolda (24) meydana gelen gerilmenin uygulamada nasıl dengeleneceği gösterilmektedir; plancer (30) sekonder mafsallı kola (33) ilişkin simetrik olarak yerleştirilen iki elemanla ve karşılık gelen plancerle (30.1) çiftlenmiştir.
- Şekiller 6A, 6B ve 6C'de sırasıyla %25, 50 ve 100 konumlarındaki yardımcı pistonu (7) sahip Şekil 5'te gösterilen söz konusu motor ve motorda temiz yakıt/hava
- 10 karışımının emme yüküyle kayma mesnetli (28) manşonun (26) her bir muhafazasındaki karşılık gelen konum gösterilmektedir. Söz konusu konumlar motorun hızlanma kontrolü ile tespit edilir (gösterilmemektedir).
- Yardımcı pistonun (7) geniş çapının (D_1) belirlenmesiyle, söz konusu yardımcı pistonun (7) küçük çapının (D_2) artması durumu, güç aralıklarının tamamının
- 15 performansını artıran özellikler için istenen bir durumdur (örneğin yük arttıkça sıkıştırma oranı azalırken genleşme/sıkıştırma katsayısı artar). Bununla birlikte etkin deplasmanın, diğer bir deyişle motorun spesifik gücünün azaltılması açısından dezavantaja sahiptir. Bu dezavantajın ortadan kaldırılması için motor turboşarjla
- 20 çıkışına (2) bağlanır; bununla birlikte söz konusu türbin tarafından çalıştırılan kompresör emme deliklerine (14) bağlanır.
- Yanma odasını (9) emme odasından (8) sorunsuzca ayıran yardımcı piston (7) sayesinde egzozu giden temiz yakıt/hava karışımının kısa devre yapması engellenir; turboşarjla tahrik edilen toplam sıvı motor içerisinde tutulur ve yarı dizel tipte iki
- 25 zamanlı motora ilişkin performans iyileştirmesi sağlayan yeterli süperşarjlı basınç olması durumunda emme stroku esnasında pozitif iş gerçekleştirir; burada egzoz gazlarının süpürülmesi ve temiz yakıt/hava emişi, eş zamanlı olarak açık ve irtibatlı olan egzoz ve emme delikleri ile birlikte çalışan dış hacimsel kompresör veya turboşarj üzerinden gerçekleştirilir.
- 30 Çizimlere ilişkin önceki tarifler ve gösterimler basit bir şekilde tek silindirli (1) bir motoru ortaya koymakla birlikte buluşa konu özellikler aynı şekilde çoklu, sıralı veya V silindirli bir motora da uygulanabilir.



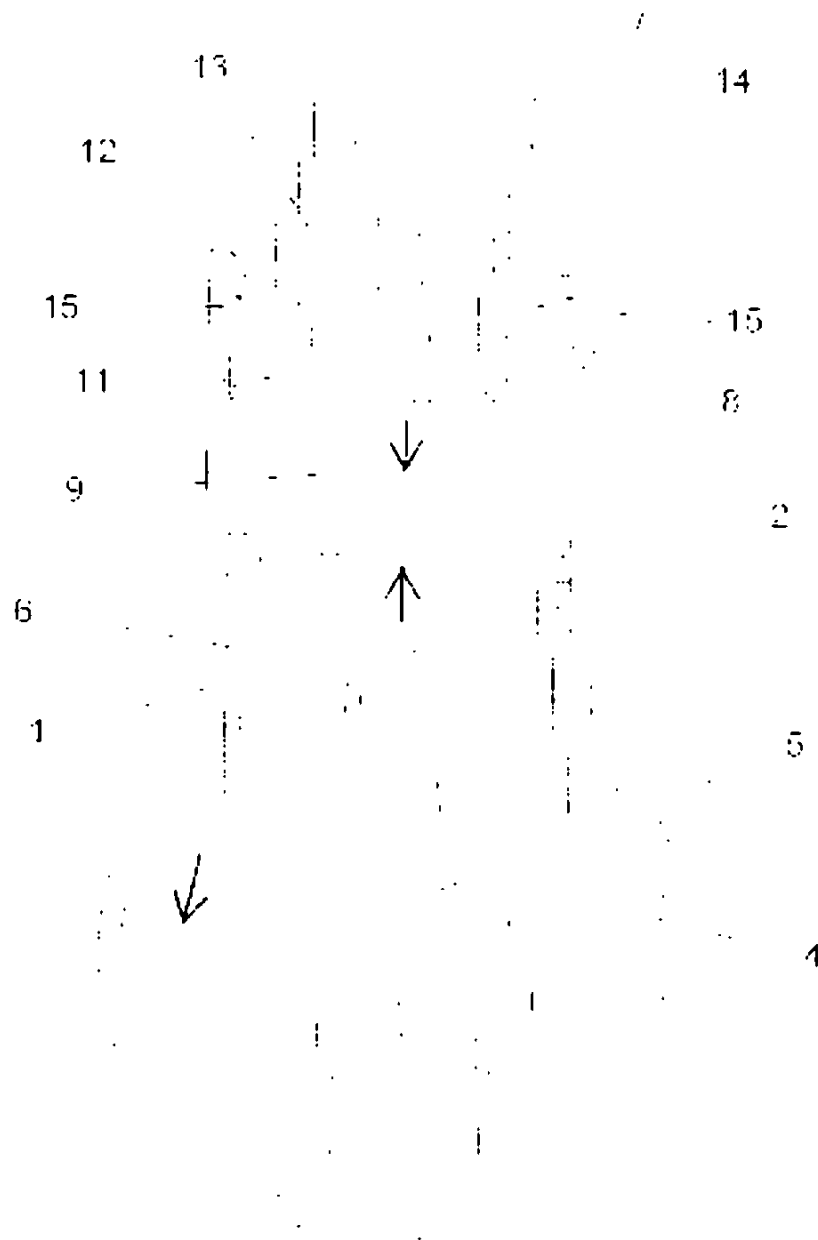
Şek. 1



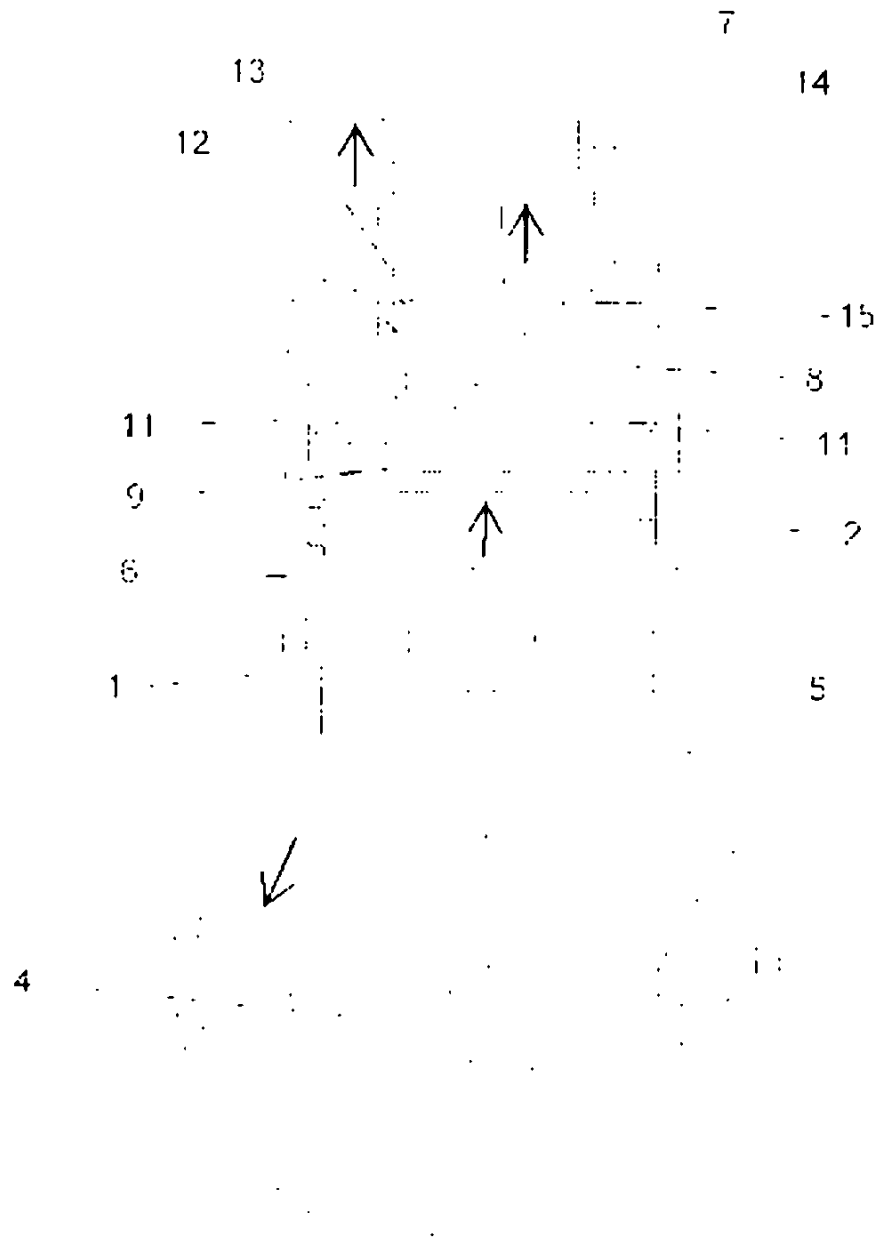
Şek. 2A



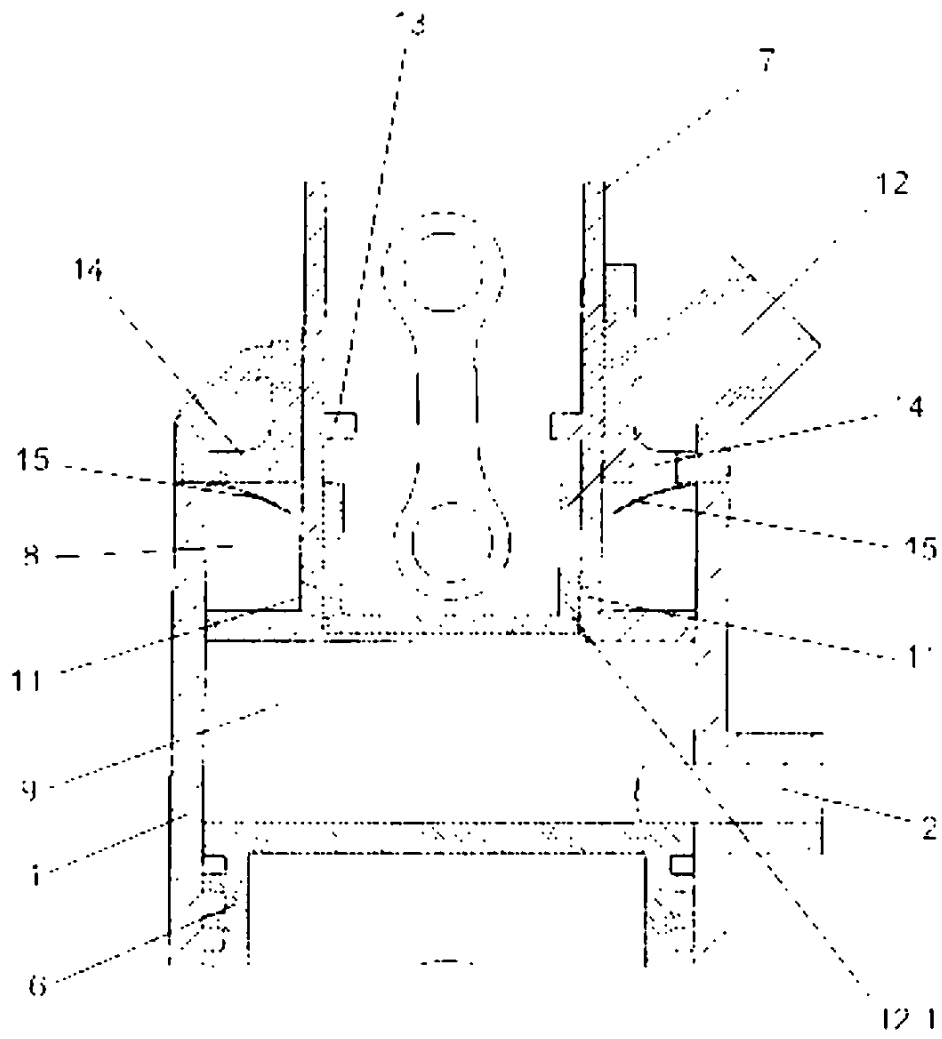
Şek. 2B



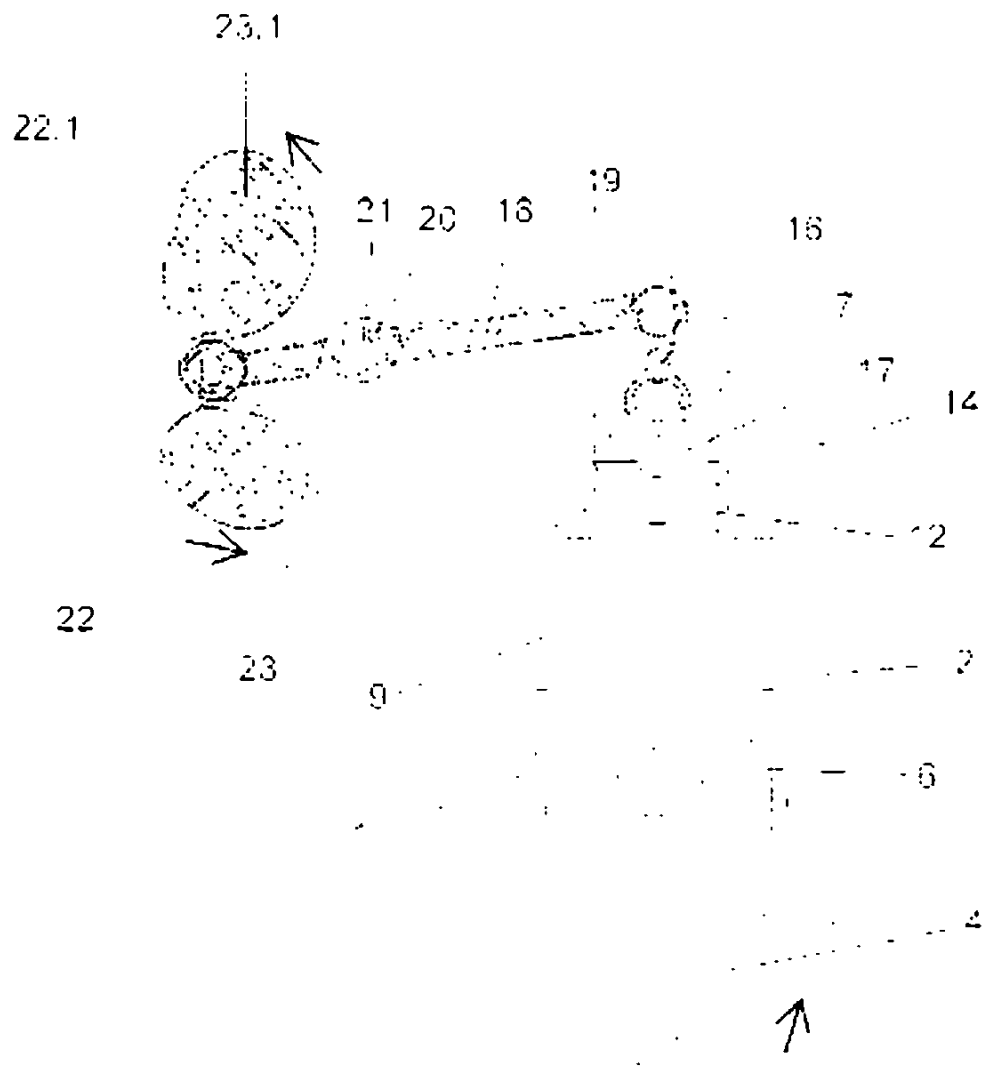
Şek. 2C



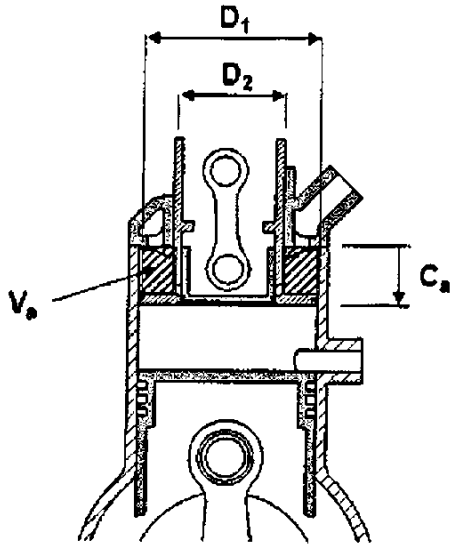
Şek. 2D



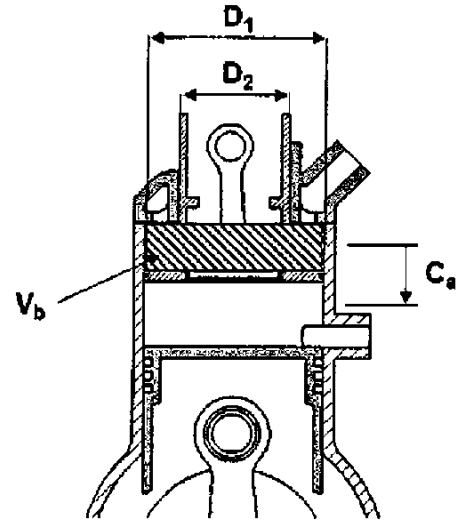
Şek. 2E



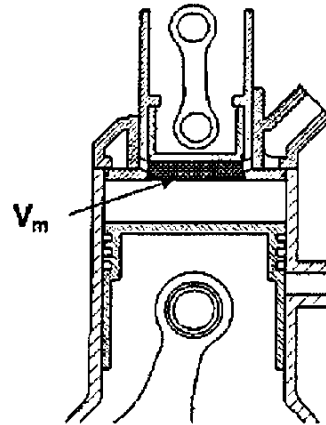
Şek. 3



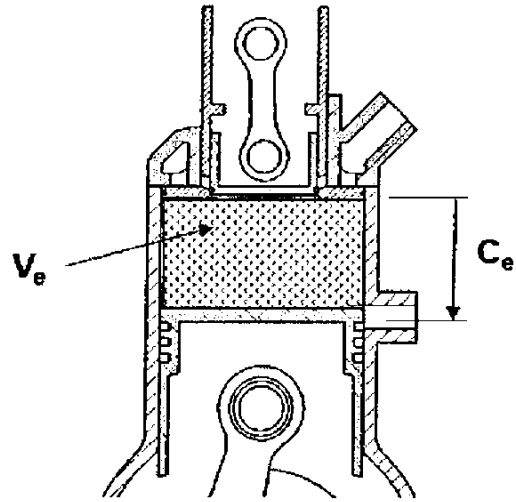
Şek. 4A



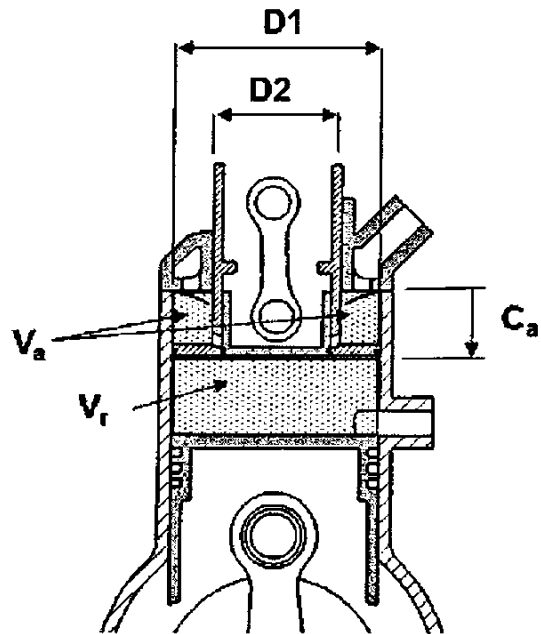
Şek. 4B



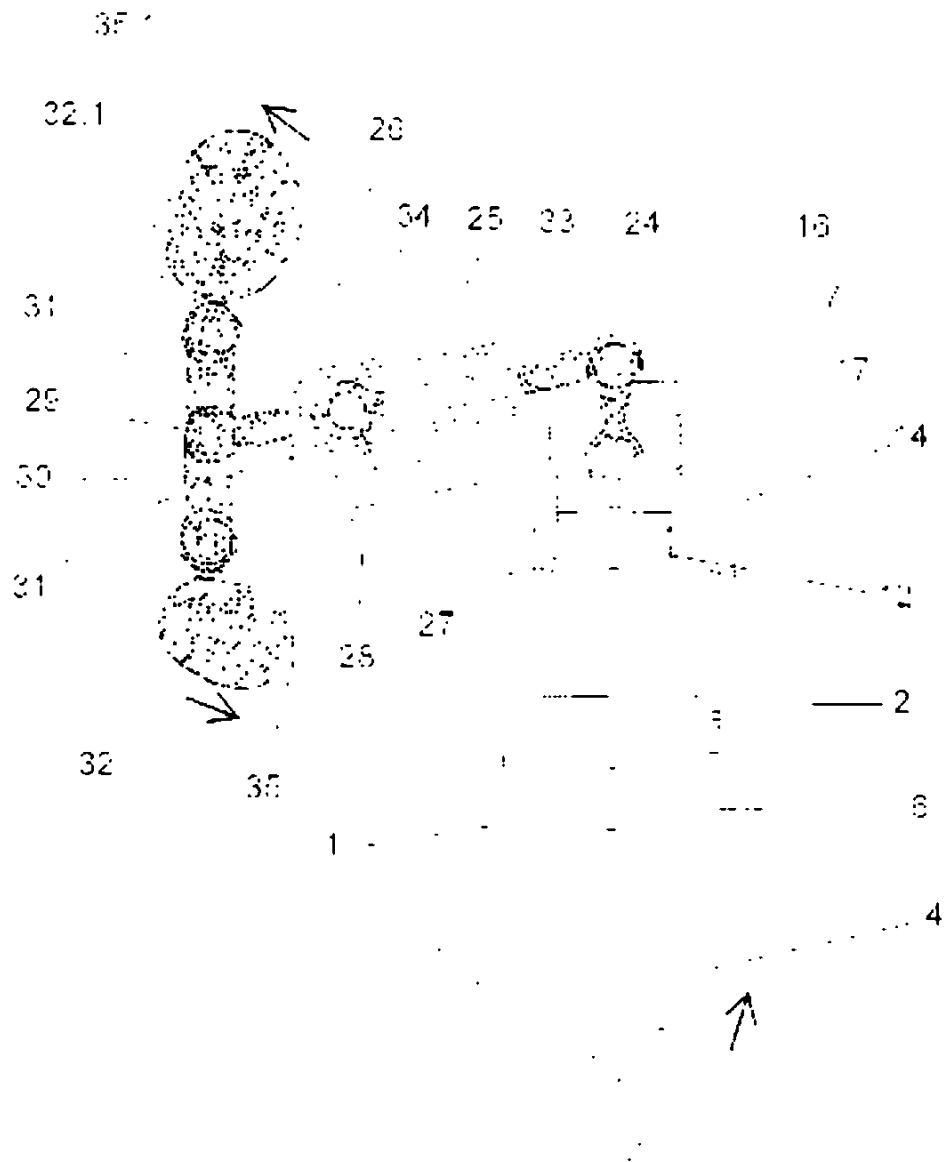
Şek. 4C



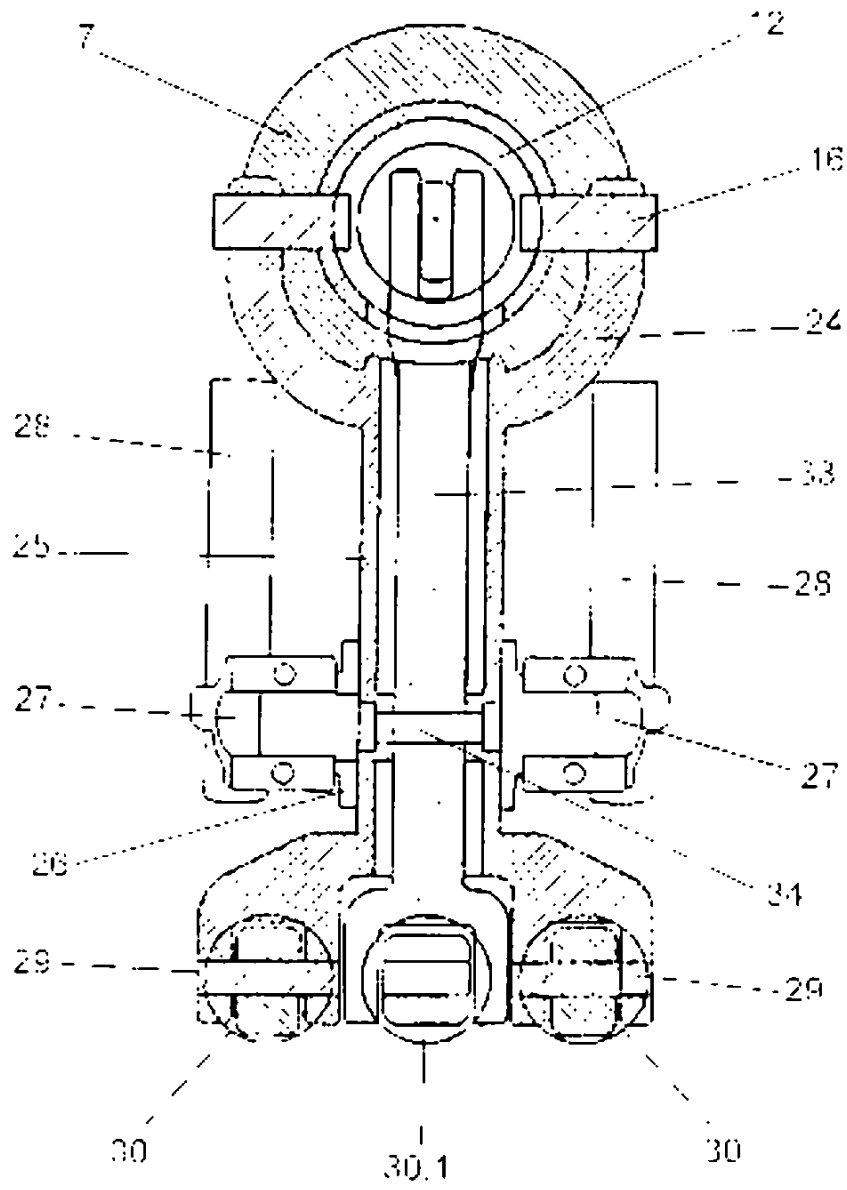
Şek. 4D



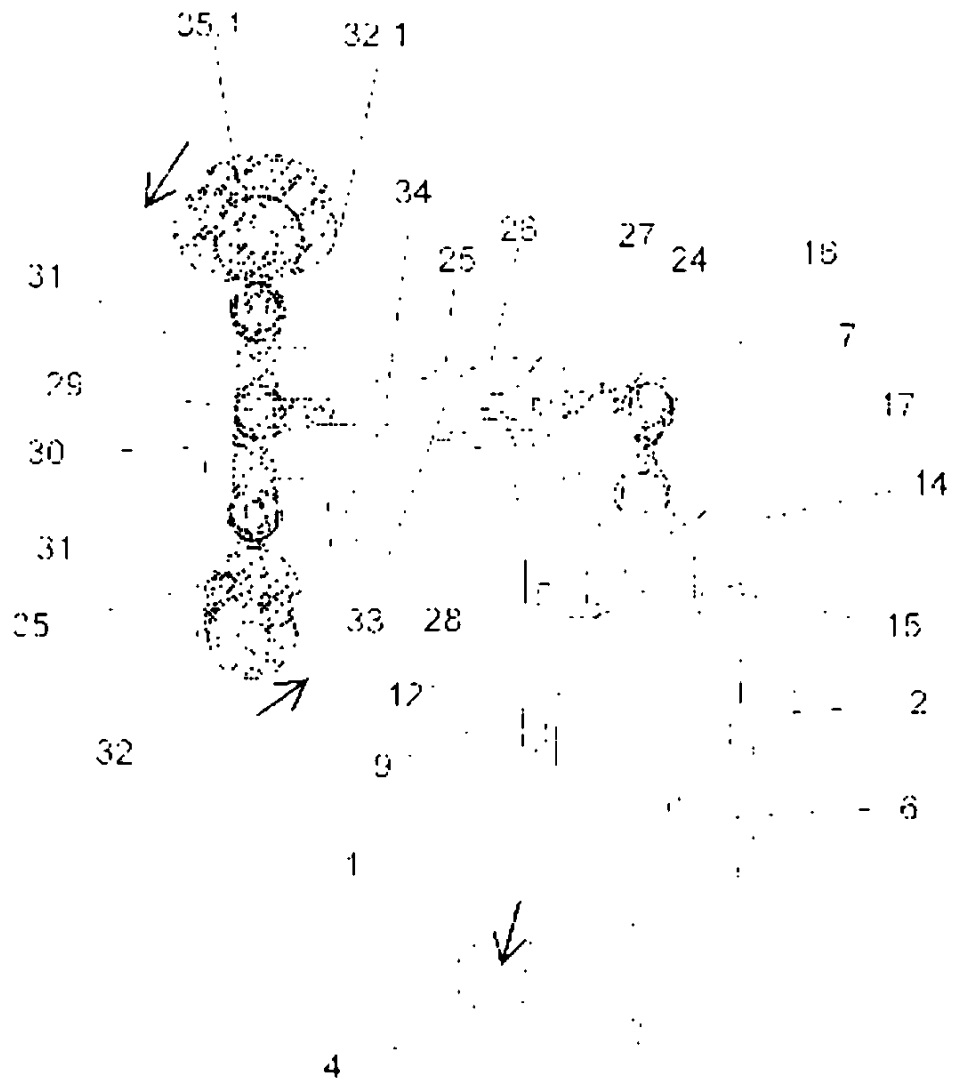
Şek. 4E



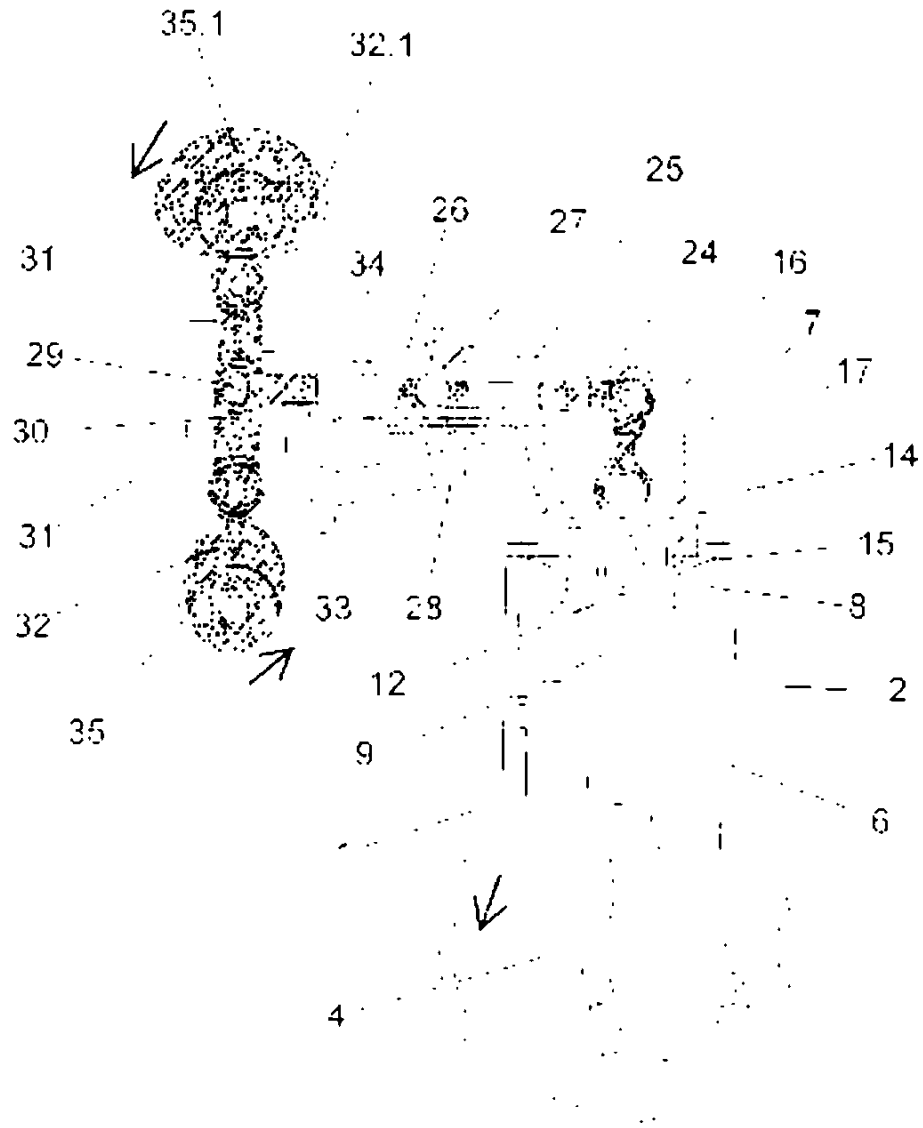
Şek. 5



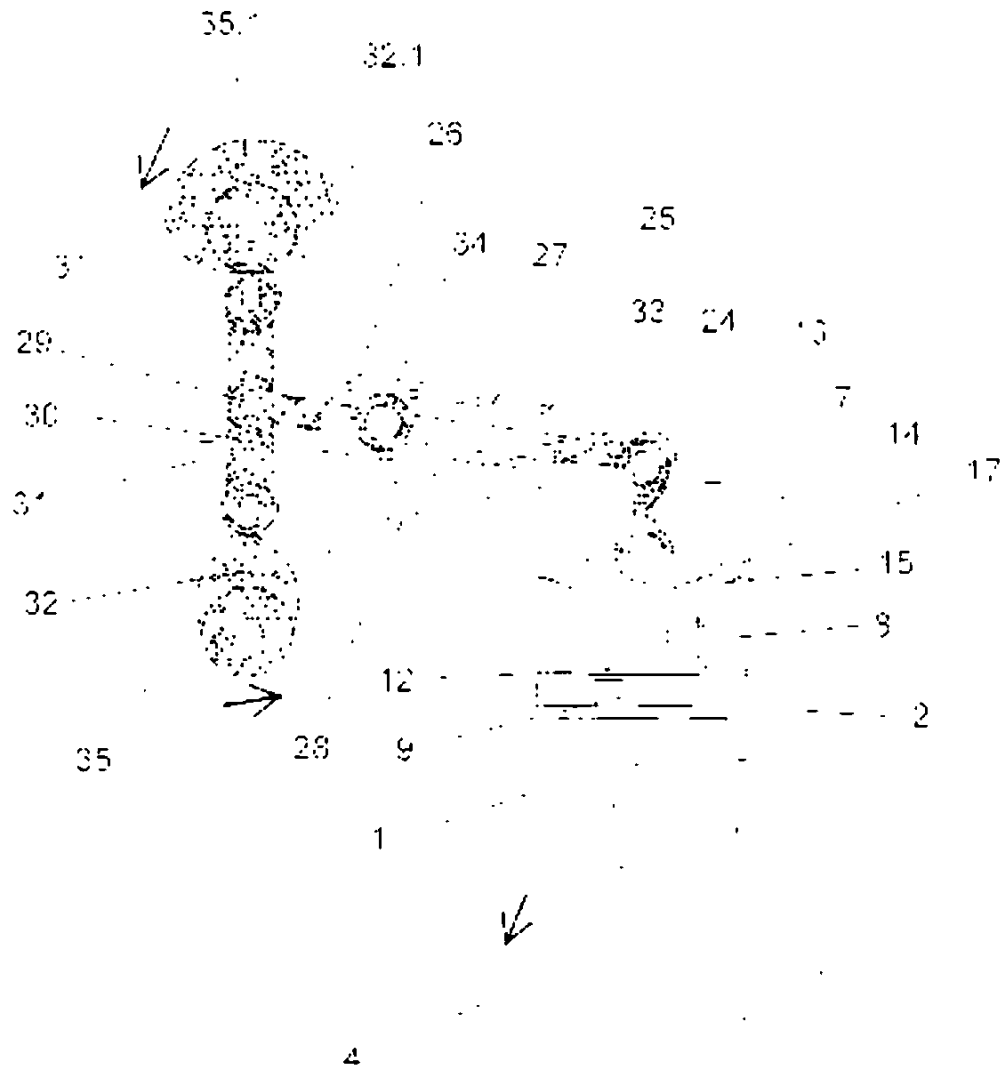
Şek. 5A



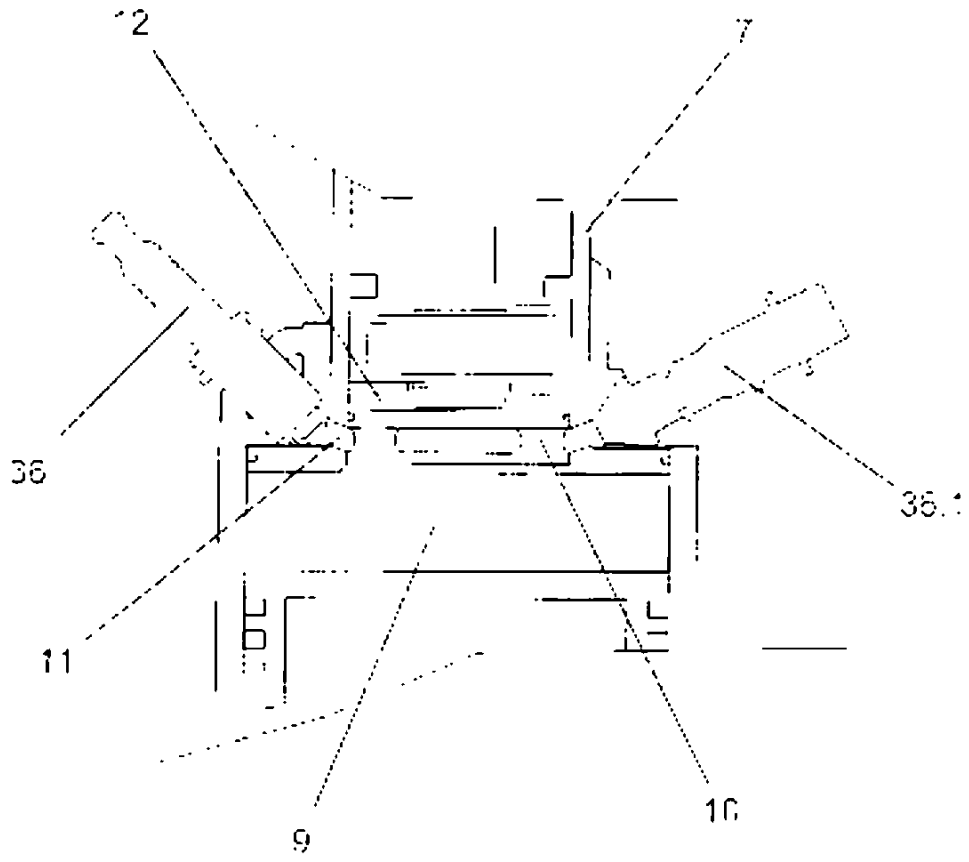
Şek. 6A



Şek. 6B



Şek. 6C



Şek. 7