

ÖZET

BİR GAZ AKIŞKANIN SIKIŞTIRILMASINA YÖNELİK CİHAZ

- 5 Gaz akışkanının sıkıştırılmasına yönelik modüler cihaz olup, bir birinci sıcak haznesi (E11), bir ikinci soğuk haznesi (E12) ile bir birinci aşama (E1) içermektedir, bir piston düzeneği (7) bir ana kapama içinde birinci ve ikinci hazneleri ayırmaktadır bir rejeneratif ısı eşanjörü (9) en az bir birinci iletişim hattı (F1) aracılığıyla birinci ve ikinci hazneler arasında bir akışkan iletişimi kurmaktadır ve opsiyonel olarak bir sabit bölücü (61) tarafından ayrılan üçüncü ve
- 10 dördüncü hazneler (E21, E22) bir ikinci iletişim hattı (F2) ile iletişim halinde yerleştirilen üçüncü ve dördüncü hazneleri ayırmaktadır Böylece, ortak bileşenler ile bir modüler yapıya bağlanarak, bir, iki veya dört aşamalı bir kompresörün önerilmektedir.

İSTEMLER

1. Gaz akışkanının sıkıştırılmasına yönelik cihaz olup, aşağıdakileri içermektedir:

- 5 -sıkıştırılacak gaz akışkanı için bir giriş ve sıkıştırılan gaz akışkanı için bir çıkış
-gaz akışkanını içeren bir silindirik ana kapama (2),
-ısı enerjisinin gaz akışkanına eklenmesi için uyarlanan bir ısı kaynağı (6) ile termal olarak birleştirilen en az bir birinci hazne (E11),
-gaz akışkanından soğuk kaynağa ısı enerjisinin aktarılması için bir soğuk kaynak (5)
10 ile termal olarak birleştirilen en az bir ikinci hazne (E12),
-bir eksenel yönde (Z) hareket etmesi amacıyla bir silindirik rakora (50) monte edilen ve söz konusu ana kapama içerisinde birinci hazne ve ikinci hazneyi ayıran en az bir piston düzeneği (7),
-rakor etrafında çevresel olarak düzenlenen ve en az bir birinci iletişim hattı (F1)
15 aracılığıyla birinci ve ikinci hazneler arasında bir akışkan iletişimi kuran en az bir rejeneratif ısı eşanjörü (9),

birinci hazne (E11), kapamanın bir birinci ucunda (2a) düzenlenen ve birinci iletişim hattına bağlanan en az bir birinci iletişim geçişi (51) içermektedir, ikinci hazne (E12),
20 kapamanın bir ikinci ucunda (2b) düzenlenen ve birinci iletişim hattına bağlanan en az bir ikinci iletişim geçişi (52) içermektedir,

birinci hazne (E11), ikinci hazne (E12) ve birinci iletişim hattı (F1) bir birinci sıkıştırma aşamasını (E1) oluşturmaktadır söz konusu cihazın, birinci ve ikinci uçlar arasında kapamanın bir ara bölümünde düzenlenen portlar biçiminde birden çok üçüncü (53) ve
25 dördüncü (54) geçiş içermesi, birden çok üçüncü ve dördüncü geçişin, muhtemelen birinci ve ikinci hazneler arasında ana kapama içinde düzenlenen üçüncü ve dördüncü haznelerin (E21,E22) akışkan bağlantısı için önceden düzenlenmesi **ile karakterize edilmektedir.**

2. İlaveten aynı ana kapama içinde söz konusu üçüncü ve dördüncü hazneleri (E21,E22) ve
30 üçüncü ve dördüncü hazneleri ayıran bir birinci sabit bölücü (61) içeren, piston düzeneğinin, bir çubuk (8) ile birbirine bağlanan ve sabit bölücünün her bir yanında düzenlenen birinci ve ikinci pistonlar (71,72) içerdiği, en az bir ikinci iletişim hattı (F2), rejeneratör aracılığıyla üçüncü ve dördüncü hazneler arasında bir iletişim kurduğu, üçüncü hazne (E21), dördüncü hazne (E22) ve ikinci iletişim hattı (F2), fonksiyonel olarak
35 birinci aşama (E1) arkasından seri şekilde yerleştirilen bir ikinci sıkıştırma aşamasını (E2)

oluşturduğu, istem 1'e göre gaz akışkanının sıkıştırılmasına yönelik cihaz.

3. Rejeneratörün (9) her biri birbirinden bağımsız en az iki rejeneratör halka bölmesi (91,92) içerdiği, halka bölmeleri takımlı birinci sabit bölücü (61) yakınında rakor (50) etrafında düzenlenen bir halka oluşturduğu, istem 2'ye göre gaz akışkanının sıkıştırılmasına yönelik cihaz.

4. N aşamaları içeren, N'nin, 2,3,4,6,8 dahil bir değerler kümesi arasından seçildiği, rejeneratörün, her birinin birbirinden bağımsız olarak $360^\circ/N$ 'lik bir yaya sahip olduğu N halka bölmeleri halinde bölündüğü, istem 3'e göre gaz akışkanının sıkıştırılmasına yönelik cihaz.

5. Ek olarak, aynı ana kapama içinde, üçüncü (E3) ve dördüncü (E4) aşamaları (N=4) içeren, üçüncü aşamanın bir sıcak haznesi (E32), bir soğuk haznesi (E31) ve bir üçüncü iletişim hattı (F3) içerdiği, dördüncü aşamanın bir sıcak haznesi (E42), bir soğuk haznesi (E41) ve bir dördüncü iletişim hattı (F4) içerdiği, istem 4'e göre gaz akışkanının sıkıştırılmasına yönelik cihaz.

6. Dördüncü aşamanın (E4) haznelerinin, üçüncü aşamanın (E3) hazneleri arasında yerleştirildiği, bunların da ikinci aşamanın (E2) hazneleri arasında yerleştirildiği, dolayısıyla bunların da birinci aşamanın (E1) hazneleri arasında yerleştirildiği, istem 5'e göre gaz akışkanının sıkıştırılmasına yönelik cihaz.

7. Ek olarak, bir yardımcı hazne (E0) içeren piston düzeneği için bir tahrik sistemi (4), piston düzeneğine sabitlenen ve aksel olarak yönlendirilen bir çubuk (8), çubuğa bağlanan bir bağlama çubuğu (41), ve bağlama çubuğuna bağlanan, vasıtasıyla, piston düzeneğinin ileri ve geri hareketinin söz konusu tahrik sistemi aracılığıyla kendi kendine devam edebildiği bir volan (42) içeren, istemler 1 ila 6'dan birine göre gaz akışkanının sıkıştırılmasına yönelik cihaz.

8. Birinci iletişim hattı (F1) ve/veya ikinci iletişim hattı (F2) ve/veya üçüncü (F3) veya dördüncü (F4) iletişim hattının, kapamanın uçlarından (2a,2b) en az biri ve rejeneratör arasında, sıcak ve/veya soğuk kaynakların ilgili yakın çevresinde düzenlenen en az bir bölüm (67) içerdiği, istemler 5 veya 6'dan birine göre gaz akışkanının sıkıştırılmasına yönelik cihaz.

9. İkinci iletişim hattı(F2) ve/veya üçüncü (F3) veya dördüncü (F4) iletişim hattının, içerisine asimetrik olmayan bir çekirdeğin (66) yerleştirildiği bir sondaj deliği (64) içerdiği, istem 8'e göre gaz akışkanının sıkıştırılmasına yönelik cihaz.

5 10.Önceki istemlerden birine göre gaz akışkanının sıkıştırılmasına yönelik bir cihaz ve bir ısı transferi devresi içeren termal sistem.

TARİFNAME

BİR GAZ AKIŞKANIN SIKIŞTIRILMASINA YÖNELİK CİHAZ

- 5 Mevcut buluş, bir gaz akışkanın sıkıştırılmasına yönelik cihazlar ile ilgilidir ve özellikle sıvılaştırılan rejeneratif kompresörlere yöneliktir.

Bağlam ve Önceki Teknik

- 10 Bir sıcak kaynağın kullanan bir gazın sıkıştırılmasına yönelik çoklu teknik çözümler zaten mevcuttur.

- US2,157,229 ve US3,413,815 numaralı patent dokümanlarında açıklananlar gibi sıvılaştırılan rejeneratif kompresörlerde, alınan sıkıştırma ve boşaltma adımlarının herhangi bir mekanik unsur ihtiyacından ortadan kaldırılan sıkıştırılacak akışkana doğrudan iletilmektedir.

- US2,157,229 ve US3,413,815 numaralı patent dokümanlarında, bir yerinden çıkan piston, bir kapamada hareketli olarak monte edilmektedir ve soğutma araçlarına doğru veya sıvılaştırma araçlarına doğru değişken bir şekilde akışkanın yerini değiştirmektedir. Bu yerinden çıkan piston, bir kontrol mekanizmasına bağlanmış bir kontrol çubuğuna eklenmektedir.

- Bu cihazlar, sıkıştırma oranının düşük veya orta değerlere sınırlanarak tek aşamalı sistemler olarak tasarlanmaktadır. Önemli bir sıkıştırma oranı gerektiren belirli sıkıştırma uygulamaları için, sonradan tek aşamalı kompresörlerini sayısından çarpılmasında (dizi halinde bunların iki, üç veya dördünün yer değiştirmesiyle) ve çeşitli aşamaların kontrol mekanizmaları arasında bir mekanik senkronizasyonun kurulması gereklidir. Bu, aslında uygulamanın maliyeti ve karmaşıklığını ve hatta mekanik unsurların artan sayısından dolayı mekanik kayıpların artmaktadır. Buna ek olarak, senkronizasyon mekanizmasıyla sonuçlanarak, her aşama için akışkan sıvı ortamında başarıyla riski bulunmaktadır.

Çoklu aşama sıvılaştırılan hareketlendirilen kompresörlerin, özellikle bunların yapılarının optimize edilmesine yönelik ihtiyaç vardır. Özellikle, ortak bileşenler ile bir modüler yapıya bağlanarak, bir, iki veya dört aşamalı bir kompresörün önerilmesi faydalı olabilmektedir.

Hizmet süresinin arttırılması yönelik ihtiyaç ve/veya bakımına, özellikle tahrik mekanizmasına yönelik azalan ihtiyaç vardır

Bu amaçla, gaz akışkanların sıkıştırılması için bir cihaz önerilmekte olup, cihaz aşağıdakileri içermektedir:

- sıkıştırılacak gaz akışkan için bir giriş ve sıkıştırılan gaz akışkan için bir çıkış,
- gaz akışkanı içeren bir silindirik ana kapama,
- ısı enerjisinin gaz akışkanına eklenmesi için uyarlanan bir ısı kaynağına termal olarak
- 10 birleştirilen en az bir birinci hazne,
- gaz akışkanından soğuk kaynağa ısı enerjisinin aktarılması için bir soğuk kaynağa termal olarak birleştirilen en az bir ikinci hazne,
- bir eksenel yönde hareket etmesi amacıyla bir silindirik rakora monte edilen ve söz konusu ana kapamaya birinci hazne ve ikinci hazneyi ayıran en az bir piston düzeneği,
- 15 - rakor etrafında çevresel olarak düzenlenen ve en az bir birinci iletişim hattı aracılığıyla birinci ve ikinci hazneler arasında bir akışkan iletişimi kuran en az bir rejeneratif ısı eşanjörü,

kapamanın bir birinci ucunda düzenlenen ve birinci iletişim hattına bağlanan en az bir birinci iletişim geçişi, kapamanın bir ikinci ucunda düzenlenen ve birinci iletişim hattına bağlanan en az bir ikinci iletişim geçişi içeren ikinci hazne, birinci hazne, ikinci hazne ve birinci iletişim hattı bir birinci sıkıştırma aşamasını oluşturmaktadır burada cihaz, birinci ve ikinci uçlar arasında kapamanın bir ara bölümünde düzenlenen portlar biçiminde birden çok üçüncü ve dördüncü geçiş içermektedir, birden çok üçüncü ve dördüncü geçiş, birinci ve ikinci hazne

25 arasında ana kapamada muhtemelen düzenlenen üçüncü ve dördüncü haznelerin akışkan bağlantısı için önceden düzenlenmektedir.

Bu düzenlemeler ile, iki sıkıştırma aşamalı bir kompresör, bu tür bir tek aşamalı kompresöründen kolayca elde edilebilmektedir.

Buluşun bir yönünde, cihaz, ilaveten aynı ana kapamada içinde söz konusu üçüncü ve dördüncü hazneleri ve üçüncü ve dördüncü hazneleri ayıran bir birinci sabit bölücü içermektedir, piston düzeneği bir çubuk ile birbirine bağlanan ve sabit bölücünün her yanında düzenlenen birinci ve ikinci pistonu içermektedir, en az bir ikinci iletişim hattı rejeneratörden,

35 üçüncü hazneden ve dördüncü hazneden üçüncü ve dördüncü hazneler arasında bir iletişim

kurmaktadır ve ikinci iletişim hattı birinci aşama ötesine fonksiyonel olarak yerleştirilen, bir ikinci sıkıştırma aşamasını oluşturmaktadır böylelikle bir iki aşamalı kompresör, özellikle iyi sıkıştırma verimi için uygun olarak ve iki aşama arasında senkronizasyonu optimize etmek için elde edilmektedir.

5

Buluşun çeşitli yapılandırmalarında, bir veya daha fazla aşağıdaki düzenleme kullanılabilmektedir.

10 Buluşun bir yönünde, rejeneratör birbirinden ayrı en az iki rejeneratör halka bölmesi içerebilmektedir, halka bölmelerinin takımı birinci sabit bölücüsü yanında silindir etrafında düzenlenen bir halka oluşturmaktadır bu özellikle rejenerasyon fonksiyonunu organize etmek için optimize edilmiş yerleşmedir.

15 Buluşun diğer yönünde, cihaz N aşaması içerebilmektedir, N, 2,3,4,6,8 içeren değerlerin bir takımı arasından seçilmektedir, burada rejeneratör N halka bölmeleri içine bölünmektedir, her biri birbirinden ayrı $360^\circ/N$ yayına sahiptir; böylelikle modülarite, bir temel tek aşamalı kompresörden garanti edilmektedir.

20 Buluşun bir yönünde, cihaz, ek olarak üçüncü ve dördüncü aşamaları (N=4) içermektedir, üçüncü aşama bir sıcak haznesi, bir soğuk haznesi ve bir üçüncü iletişim haznesi içermektedir, dördüncü aşama bir sıcak haznesi, bir soğuk haznesi ve bir dördüncü iletişim hattı içermektedir; böylelikle bir dört aşamalı kompresör, iki aşamalı kompresöre benzer bir yapıyla bir modüler temelde elde edilebilmektedir.

25 Buluşun diğer yönünde, özellikle uygun bir düzenlemenin bir tek silindirde dört aşamaları kurulması için ve özellikle sıkıştırma optimize edilmesi için elde edilmesi amacıyla, dördüncü aşamaları hazneleri, üçüncü aşamaları hazneleri arasında yerleştirilebilmektedir, üçüncü aşama hazneleri ikinci aşama hazneleri arasında yerleştirilebilmektedir, ve ikinci aşama hazneleri birinci aşama hazneleri arasında yerleştirilebilmektedir.

30

Buluşun diğer yönünde, piston düzeneğinin ileri ve geri hareketinin söz konusu tahrik sistemi ile kendiliğinden hareket edebilmesi amacıyla, cihaz ilaveten bir yardımcı hazne içeren piston düzeneği için bir tahrik sistemi, piston düzeneğine sabitlenen ve eksenel olarak yönlendirilen bir çubuk, çubuğa bağlanan bir bağlama çubuğu, ve bağlama çubuğuna 35 bağlanan bir volan içerebilmektedir.

Buluşun diğer yönünde, birinci iletişim hattı ve/veya ikinci iletişim hattı ve/veya üçüncü veya dördüncü iletişim hattının kapamanın uçlarının en az biri ve rejeneratör arasında sıcak ve/veya soğuk kaynakların hemen ilgili yakınında düzenlenen en az bir dş bölüm içerebilmektedir, böylelikle ısı değişimleri her iletişim hattı içinde maksimum olmaktadır

5

Buluşun diğer yönünde, ikinci iletişim hattı ve/veya üçüncü veya dördüncü iletişim hattı bir simetrik olmayan çekirdek içine yerleştirilen bir sondaj deliği içermektedir, bu sayede maksimum termal kuplaj ile dş bölümün endüstriyel olarak oluşturulması kolaydır

- 10 Son olarak, buluş, yukarda açıklandığı gibi bir ısı transferi devresi ve bir sıkıştırma cihazı içeren bir termal sistem ile ilgilidir. Söz konusu termal sistemin bir kapatılmış konumdan ısı enerjisini çıkartması amaçlanabilmektedir ve bu tür bir durum bir soğuma veya soğutma sistemidir, ancak söz konusu termal sistemin bir kapatılmış konuma ısı enerjisi eklemesi amaçlanabilmektedir ve bu tür bir durum örneğin yerleşik ısıtma veya endüstriyel ısıtma gibi
- 15 bir ısıtma sistemidir.

Buluşun diğer özellikleri, yönleri ve avantajları bir son örnek olarak sağlanan, buluşun bir yapılandırılmasında aşağıdaki açıklamasında okunmasından daha iyi anlaşılacaktır. Buluş, eşlik eden şekillerden daha iyi anlaşılacaktır burada:

20

- şekil 1, iki sıkıştırma aşamalı buluşun bir gaz akışkan sıkıştırma cihazının bir eksenel kesitsel şematik görünümüdür,
 - şekil 2, şekil 1’de cihazın bir enine kesitsel şematik görünümünü sunmaktadır
 - şekiller 3a ve 3b, dört sıkıştırma aşamalı buluşun bir gaz akışkan sıkıştırma cihazının eksenel kesitsel şematik görünümleridir,
 - şekil 4, şekil 3’te cihazın bir enine kesitsel şematik görünümünü sunmaktadır
 - şekil 5, bir sıkıştırma aşamalı buluşun bir gaz akışkan sıkıştırma cihazının bir eksenel kesitsel şematik görünümüdür,
 - şekil 6, şekil 5’te cihazın bir enine kesitsel şematik görünümünü sunmaktadır
 - şekil 7, bir dört aşamalı cihazda yürütülen termodinamik döngünün bir diyagramını göstermektedir,
 - şekil 8, kendi kendine hareket eden cihaz için döngünün bir diyagramını sunmaktadır
 - şekil 9, bir, iki veya dört sıkıştırma aşamalı bir sıkıştırma konfigürasyonu barındıran bir kompresör silindirini sunmaktadır
 - şekil 10, bir kendi kendine hareket eden tahrik cihazını göstermektedir,
- 25
- 30
- 35

- şekil 11, şekil 3'ün cihazın bir varyantını göstermektedir, ve
- şekiller 12,12A,12B,12C, yapılandırılmaları iletişim hatlarını ayrıntılı görünümünü göstermektedir.

5 Çeşitli şekillerde, aynı referans numaraları özdeş veya benzer elemanları simgelemek için kullanılmaktadır

Şekil 1, basıncıta (P1) bir giriş veya alımı (81) ile bir gaz akışkanını içine almak (ayrıca, "çalışma akışkan" olarak adlandırılmaktadır) ve bir çıkışta (82) basıncıta (P2) sıkıştırılmış akışkanı tahrik etmek için uyarılan bir gaz akışkanını sıkıştırmasında yönelik bir cihazı (1) göstermektedir.

Şekil 1'de gösterilen örnekte, sıkıştırma cihazı iki sıkıştırma aşaması içermektedir, ancak mevcut buluşta bir tek aşamalı veya dört aşamalı bir cihaz, aşağıda görülebildiği gibi aynı yapıya bağlı olarak kolayca elde edilebilmektedir.

Cihaz tercihen bir eksen (Z) boyunca dikey olarak düzenlenmektedir ve genel olarak bir eksen (Z) ile silindirik şekilde olan bir ana kapamaya (2) sahiptir. Gösterilen örnekte, cihaz, üst bölgede düzenlenen bir sıcak bölüm (16) ve alt bölgede düzenlenen bir soğuk bölüm (15) içermektedir. Sıcak bölüm, cihazın sıcak bölümüne ısı enerjisini sağlamak için, ana kapamanın sıcak bölümü (16) etrafında tercihen bitişik olarak düzenlenen bir ısı kaynağında (6) termal olarak birleştirilmektedir.

Benzer şekilde, soğuk bölüm, cihazın soğuk bölümünden ısı enerjisinin çıkartılmasında bir soğuk kaynağa (5) termal olarak birleştirilmektedir. Soğuk kaynak, örneğin, ana kapamanın (2) soğuk bölümü (15) etrafında bitişik olarak düzenlenen veya bir iyi termal kuplaj oluşturan herhangi bir şekilde olabilmektedir.

En az bir piston düzeneği (7), aksenal yönde (Z) hareket etmesi amacıyla bir rakorda (50) (veya "silindir") monte edilen ana kapama (2) içinde konumlandırılmaktadır. Rakor (50), Z eksenini ile silindirik ve ana kapamanın (2) çapından daha küçük bir çapa sahiptir.

Şekil 1'de iki aşamalı örnekte, piston düzeneği (7), bir birinci piston (71) ve bir çubuk (8) ile birbirine bağlanan bir ikinci piston (72) içermektedir. İki piston (71,72) arasında, kapamanın (2) bir alt ucu (2a) ve kapamanın (2) bir üst ucu (2b) arasında bir orta yükseklikte

konumlandırılan bir sabit bölücü (**61**) düzenlenmektedir. Sabit bölümü (**61**), sıcak (**16**) ve soğuk (**15**) parçalar arasında termal yalıtım sağlamaktadır. Bir halka (**18**), akışkan sızdırmaz ve yönlendirme fonksiyonları tedarik etmek için çubuğu çevrelemektedir. Çubuk (**8**), aşağıda olası yapılandırılmaları birinin açılacak olması rağmen, şekiller 1,3a,3b’de gösterilmeyen bir tahrik cihazı ile değişken bir şekilde ön ve arka harekette tahrik edilmektedir.

Soğuk bölüm (**15**) için, bir birinci soğuk çalışma haznesi (**E11**), böylece kapamanın (2a) alt ucu ve birinci piston (71) arasında belirlenmektedir.

Sıcak bölüm (**16**) için, bir ikinci sıcak çalışma haznesi (**E12**), böylece kapamanın (2b) üst ucu ve ikinci piston (72) arasında belirlenmektedir.

Bir birinci iletişim hattı (**F1**), rakor dışında, aşağıda bir rejeneratör olarak basitçe adlandırılacak bir rejeneratif sızdıranjöründen (9) ikinci hazne (**E12**) ile birinci hazneyi (**E11**) bağlamaktadır.

Bu şekilde, birinci hazne (**E11**), ikinci hazne (**E12**) ve birinci iletişim hattı (**F1**), büyük oranda homojen olan bir iç basıncı (**PE1**) sahip ikinci sıkıştırma aşaması (**E1**) olarak adlandırılan bir düzenek oluşturmaktadır.

Buna ek olarak, soğuk taraf üzerinde bir üçüncü çalışma haznesi (**E21**) birinci piston (71) ve sabit bölücü (**61**) arasında belirlenmektedir ve sıcak taraf üzerinde bir dördüncü çalışma haznesi (**E22**), ikinci piston (72) ve sabit bölücü (61) arasında belirlenmektedir. Bir ikinci iletişim hattı (**F2**), rakor dışında, rejeneratörün (9) diğer parçasından dördüncü hazne (**E22**) ile üçüncü hazneyi (**E21**) bağlamaktadır.

Bu şekilde, üçüncü hazne (**E21**), dördüncü hazne (**E22**) ve ikinci iletişim hattı (**F2**), büyük oranda homojen olan bir iç basıncı (**PE2**) sahip ikinci sıkıştırma aşaması (**E2**) olarak adlandırılan bir düzenek oluşturmaktadır.

İkinci aşamanın (**E2**) haznelerinin (**E21,E22**) birinci aşamanın (**E1**) hazneleri (**E11,E12**) arasında eklenmektedir.

Daha özellikle, ikinci piston (72) sıcak çalışma haznelerini (**E12,E22**) yalıtırken, birinci piston

(71) soğuk çalışma haznelerini (E11,E21) yalıtımlıdır ancak birinci aşama (E1) ve ikinci aşama (E2) arasında bir tek yol geçişi görevi yapan bir çek valfinin (3a) eklenmesi ile, ikinci aşama (E2), birinci aşama (E1) ötesinde seri olarak fonksiyonel bir şekilde yerleştirilmektedir.

- 5 Piston düzeneği (7) yukarı doğru hareket ettirildiğinde, haznelerin (E21 ve E12) hacmi daha sonra azalırken, haznelerin (E11 ve E22) hacmi artmaktadır. Birinci iletişim hattı (F1), tabandan üste rejeneratör içine akışkanın geçmesine neden olurken, ikinci iletişim hattı (F2) aşağıda görülebileceği gibi rejeneratörün diğer parçası içine tabandan üste akışkanın geçmesine neden olmaktadır

10

Rejeneratör (9) için olarak, kapamanın üst ucu (2b) ve alt ucu (2a) arasındaki bir yüksekliğin ortasında rakor (50) etrafında düzenlenmektedir. Tercihen, söz konusu rejeneratör (9), kapamada yüksekliğin ortasında düzenlenmektedir ve örneğin sabit bölücünün (61) kalınlığına kapanması gerekli olmayan ancak kapatılabilen bir yüksekliğe

15

Söz konusu rejeneratör (9), örneğin metal tel grid gibi ayrı veya sürekli unsurlar biçiminde, termal enerjinin depolanması için iç boru (90) ve unsurlar içermektedir.

- 20 Rejeneratör (9), birinci ve ikinci hatları (F1,F2) sıcak bölümlerinin bağlandığı bir sıcak arayüz (9b) ve birinci ve ikinci hatları (F1,F2) soğuk bölümlerinin bağlandığı bir soğuk arayüz (9a) içermektedir.

- Ayrıca, rejeneratör (9), rakor (50) etrafında eksenin (Z) bir halkasını oluşturmak için birbirinden sonra çevresel olarak düzenlenen birçok halka bölmesine bölünmektedir.

25

İki aşamalı versiyon için şekil 2'de özellikle gösterildiği için, bir veya daha fazla halka bölmesi, bir sıkıştırma aşamasının (E1) parçası olurken, bir veya daha fazla tamamlayıcı bölme, ikinci sıkıştırma aşamasının (E2) parçası olacaktır

30

Burada temsil edilen örnekte, rejeneratör (9), yaklaşık 90° etrafında bir yay üzerinden çeyrek bölmeler (31 ila 34) biçiminde dört parça veya bölmeye bölünmektedir. Bölmeler (31,32), bir birinci rejeneratör bölümünü (91) oluşturmakta ve birinci sıkıştırma aşamasının parçası olmakta ve birinci iletişim hattına (F1) bağlanmakta iken, bölmeler (33,34), bir ikinci rejeneratör bölümünü (92) oluşturmaktadır ve ikinci sıkıştırma aşamasının parçaları ve

35

ikinci iletişim hattına (F2) bağlanmaktadır

Rejeneratör bu yüzden birinci aşamaya atanmış bir bölüm ve ikinci aşamaya atanmış bir ikinci bölüm arasında dağınmaktadır birinci bölümün içinden geçen akışkan, ikinci bölümün içinden geçen akışkan yönünün zıtında ilerlemektedir.

Rejeneratör halka bölmeleri (**31** ila **34**), fiziksel olarak bağlanmış ve akışkan iletişimleri ile birbirine doğrudan bağlanmamaktadır Söz konusu bölmelerinin hepsi özdeş olabilmektedir ve bir standart bileşeni oluşturmaktadır

Birinci aşama için, birinci hazne (E11) birinci uç (**2a**) yakınında düzenlenen bir birinci iletişim geçişi (**51**) içermektedir; söz konusu birinci geçiş, birinci iletişim hattına (F1), özellikle bu hattın soğuk bölümüne bağlanmaktadır İkinci hazne (E12), ikinci uç (2b) yanında düzenlenen bir ikinci iletişim geçişi (**52**) içermektedir; söz konusu ikinci geçiş (**52**), birinci iletişime hattına (F1), özellikle bu hattın sıcak bölümüne bağlanmaktadır

İkinci aşama için, üçüncü hazne (E21), bölücü (61) yanında düzenlenen bir üçüncü iletişim geçişi (**53**) içermektedir; söz konusu üçüncü geçiş (53), ikinci iletişime hattına (F2), özellikle bu hattın soğuk bölümüne bağlanmaktadır Dört hazne (E22), bölücü (61) yanında düzenlenen bir dördüncü iletişim geçişi (**54**) içermektedir; söz konusu dördüncü geçiş (54), ikinci iletişime hattına (F2), özellikle bu hattın sıcak bölümüne bağlanmaktadır

Girişin (**81**), valf (81a) vasıtasıyla birinci iletişim hattına (F1) bağlanırken, çıkışın (**82**) valf (82a) vasıtasıyla ikinci iletişim hattına (F2) bağlandığına dikkat edilmelidir.

Şekiller 3a,3b ve 4, yukarıda açıklanan gibi, aynı yapıda inşa edilen, seri olarak düzenlenen dört aşama ile bir sistem konfigürasyonunu temsil etmektedir.

Bu konfigürasyonda, cihaz **E1** ile simgelenen bir üçüncü sistem aşaması içermektedir, bu aşama kompresörün soğuk bölümünde (15) düzenlenen bir soğuk haznesi (E11) ve sıcak bölümde (16) düzenlenen bir sıcak haznesi (E12) içermektedir, söz konusu hazneler (E11,E12), bir birinci iletişim hattı (**F1**) ile birbirine bağlanmaktadır İki aşamalı konfigürasyona benzer şekilde, cihaz **E2** ile simgelenen bir ikinci sistem aşaması içermektedir, bu aşama soğuk bölümde düzenlenen bir soğuk haznesi (E21) ve sıcak bölümde bir sıcak haznesi (E22) içermektedir, söz konusu hazneler (E21,E22), bir ikinci

iletifim hattı(F2) ile baēlanmaktadır İkinici iletifim hattı(F2), 57 ile simgelenen bir veya daha fazla geēif ve port aracılığıyla karşılaēan soēuk haznesine (E21) baēlanmaktadır ve 58 ile simgelenen bir veya daha fazla geēif ile karşılaēan soēuk haznesine (E22) baēlanmaktadır

5

Buna ek olarak, cihaz E3 ile simgelenen bir üçüncü sıklıfma aşamasııçermektedir, bu aşama soēuk bölümde düzenlenen bir soēuk haznesi (E31) ve sıcak bölümde bir sıcak haznesi (E32) içermektedir, söz konusu hazneler (E31,E32), bir üçüncü iletifim hattı(F3) ile rakor dıfında birbirine baēlanmaktadır Üçüncü iletifim hattı(F3), 55 ile simgelenen bir veya daha fazla geēif ve port aracılığıyla karşılaēan soēuk haznesine baēlanmaktadır ve 56 ile simgelenen bir veya daha fazla geēif ile karşılaēan sıcak haznesine baēlanmaktadır Üçüncü sıklıfma aşamasında hakim basıncı PE3 olarak simgelenmektedir.

10

Son olarak, cihaz E4 ile simgelenen bir dördüncü sıklıfma aşamasııçermektedir, bu aşama soēuk bölümde düzenlenen bir soēuk haznesi (E41) ve sıcak bölümde bir sıcak haznesi (E42) içermektedir, söz konusu hazneler (E41,E42), bir üçüncü iletifim hattı(F4) ile rakor dıfında birbirine baēlanmaktadır Dördüncü iletifim hattı(F4), 53 ile simgelenen bir veya daha fazla geēif ve port aracılığıyla karşılaēan soēuk haznesine baēlanmaktadır ve 54 ile simgelenen bir veya daha fazla geēif ile karşılaēan soēuk haznesine baēlanmaktadır Üçüncü sıklıfma aşamasında hakim basıncı PE4 olarak simgelenmektedir.

15

20

Gösterildiēi gibi, dördüncü aşamanın (E4) hazneleri, sıcakla birinci aşamanın (E1) hazneleri arasında yerleştirilen ikinci aşamanın (E2) hazneleri arasında bunların yerleřtirildiēi üçüncü aşamanın (E3) hazneleri arasında yerleştirilmektedir. Bununla birlikte, buluşun kapsamından ayrılmadan, aşama ve hazneleri farklıbir şekilde sıralamak, örneēin, sıcak bölüm için düzenlemeye (E3,E4,E1,E2) ve soēuk bölüm için düzenlemeye (E4,E3,E2,E1) sahip sıcak uçtan (2b) başlamak mümkün olabilmektedir.

25

Piston düzeneēi (7) bir birinci piston (71), ikinci piston (72), bir üçüncü piston (73) ve bir dördüncü piston (74) içermektedir. Birinci ve ikinci piston (71,72), iki aşamalıkonfigürasyon için açıldandıēıgıgibi, birinci ve ikinci aşamaların (E1,E2) haznelerini ayırırken, üçüncü ve dördüncü pistonlar (73,74) benzer şekilde, üçüncü ve dördüncü aşamaların (E3,E4) haznelerini ayırmaktadır Dört piston, halka (18) içinde kayan çubuk (8) ile birbirine kenetlenmektedir.

30

35

Yukarıda açıklanan ve tekrar burada olan sabit orta bölücüden **(61)** ayrılarak, sırasıyla ikinci ve üçüncü sıkıştırma aşamalarında haznelerini alan (bakınız Şekiller 3a,3b) iki diğer sabit bölücü **(62,63)** bulunmaktadır

- 5 Farklı sıkıştırma aşamaları arasında bir iletişim kurmak için, bir birinci çek valfi **(3a)**, birinci aşamadan ikinci aşamaya akışkanın aktarılmasını olanak sağlayan ve ters akışı önleyen, yukarıda değinildiği gibi birinci pistonda bulunmaktadır Benzer şekilde, bir ikinci çek valfi **(3b)**, ikinci aşamadan üçüncü aşamaya akışkanın aktarılmasını olanak sağlayan ve ters akışı önleyen üçüncü sabit bölücüde **(63)** bulunmaktadır Son olarak, bir üçüncü çek valfi **(3c)**,
10 üçüncü aşamadan dördüncü aşamaya akışkanın aktarılmasını olanak sağlayan ve ters akışı önleyen üçüncü sabit bölücüde **(73)** bulunmaktadır

- Şekil 4'e atılarak bulunarak rejeneratör **(9)** için, her halka bölmesi (burada her çeyrek bölme) spesifik bir aşamaya atanmaktadır Dolayısıyla, birinci halka bölmesi **(31)**, birinci rejeneratör
15 bölümünü **(91)** oluşturmaktadır ikinci halka bölmesi **(32)**, ikinci rejeneratör bölümünü **(92)** oluşturmaktadır üçüncü halka bölmesi **(33)** üçüncü rejeneratör bölümünü **(93)** oluşturmaktadır ve son olarak dördüncü halka bölmesi **(34)**, dördüncü rejeneratör bölümünü **(94)** oluşturmaktadır

- 20 Bu konfigürasyonda, giriş **(81)**, birinci iletişim hattına (F1) bağlanırken, çıkışı **(82)**, dördüncü iletişim hattına **(F4)** bağlanmaktadır

Şekiller 5 ve 6, yukarıda açıklandığı gibi aynı yapıda inşa edilen, bir tek aşamalı sıkıştırma konfigürasyonu temsil etmektedir.

25

Piston düzeneği (7), kullanılmayan üst aşamaların haznelere denk bir hacmi kapladığı büyük hacmin bir tekli pistonu tarafından oluşturulmaktadır

- Sadece bir iletişim hattı **(F1)** rakor dışında gereklidir ve tek soğuk haznesi (E11) ve tek sıcak
30 haznesi (E12) arasında bir iletişim kurmaktadır

İki aşamalı versiyon için bir önceden düzenleme oluşturan üçüncü ve dördüncü geçişler **(53,54)**, kılını olarak veya tamamen, ya doğrudan ya da bir kör boru ile iletişim halinde olarak veya aşağıda açıklanacağı şekilde kapatılabilmektedir.

35

Benzer şekilde, tek aşamalı konfigürasyonda, mevcut ise dört aşamalı versiyon için bir önceden düzenleme oluşturan takviye geçişlerinin (55 ila 58) dizileri, uygun herhangi bir araç ile kapatılacaktır veya engellenecektir.

- 5 Bu tek aşamalı konfigürasyonda, giriş (81) ve çıkış (82) aynı konumda olması gerekmeyen, iki aşamalı konfigürasyon ile homojenliği sürdürmek için örneğin diyametrik olarak karşıt konumlarda birinci iletişim hattına (F1) bağlanmaktadır

10 Bir, iki veya dört aşamalı olan kompresörün işlemi, pistonun (7) değişken hareketi ile hatta girişte (81) alınan valfinin (81a) ve çıkışta (82) akan çek valfinin (82a) hareketi ile garanti edilmektedir.

15 Aşağıda açıklanan önceki adlar (A,B,C,D), şekiller 3, 5 ve 7’de gösterilmektedir, şekil 7, PE3,PE4’ü ilgilendiren döngülerin sadece dört aşamalı versiyon için ilgili olduğunu açıkta tutarak, piston düzeneğinin (7) darbesine göre ilgili sıralar ve ilgili aşamalarda ilgili basımlardaki (PE1,PE2,PE3,PE4) evrimi göstermektedir.

İki aşamalı kompresörün işletimi

20 Adım A.

Piston düzeneği (7), başlangıçta üstte olarak, aşağı doğru hareket ettirildiğinde, haznelerin (E12 ve E21) hacmi daha sonra artarken, haznelerin (E22 ve E11) hacmi azalmaktadır. Bundan dolayı birinci aşamanın akan tabandan üste birinci rejeneratör bölümünden (91) 25 itilmektedir ve birinci iletişim hattından (F1) ve karşıt gelen rejeneratör bölümünden geçtikçe ısınmaktadır. Aynı zamanda, ikinci aşamanın akan tabandan üste ikinci rejeneratör bölümünden (92) itilmektedir ve ikinci iletişim hattından (F2) ve karşıt gelen rejeneratör bölümünden geçtikçe soğumaktadır.

30 Adım B.

Basımlar (PE1 ve PE2) PT12 olarak simgelenen belirli bir değerde olduğunda, çek valfi (3a) açılmaktadır. Valfler (81a ve 82a), bu periyot sırasında kapalı kalmaktadır. Çalışma akan birinci aşamadan ikinci aşamaya daha sonra aktarılmaktadır. Adım B, aşağı piston hareketinin 35 bitimi ile sona ermektedir.

Adım C (birinci aşama) ve C' (ikinci aşama).

Piston düzeneği (7), şimdi tabandan üste doğru hareket etmektedir ve haznelerin (**E22** ve **E11**) hacmi daha sonra artarken, haznelerin (**E12** ve **E21**) hacmi azalmaktadır. Bundan dolayı, birinci aşamanın akışkan tabandan üste birinci rejeneratör bölümünden (**91**) itilmektedir ve birinci iletişim hattından (F1) ve karşıt gelen rejeneratör bölümünden geçtikçe soğumaktadır. Aynı zamanda, ikinci aşamanın akışkan tabandan üste ikinci rejeneratör bölümünden (**92**) itilmektedir ve ikinci iletişim hattından (F2) ve karşıt gelen rejeneratör bölümünden geçtikçe ısınmaktadır.

Birinci aşamaya ilişkin Adım C'de, basınç (PE1), alım valfinin (**81a**) açıldığı noktada alım basıncından (P1) daha az olana kadar azalmaktadır. Benzer şekilde, C ile eşzamanlı olan ve ikinci aşamaya ilişkin Adım C' için, basınç (PE2), çıkış valfinin (**82a**) açıldığı noktada çıkış basıncına (P2) eşit olan boşaltma basıncından (**P22**) büyük olana kadar artmaktadır.

Adımlar (C ve C'), bu noktada bitmek zorunda değildir ve iki valf farklı zamanlarda açılabilir.

Adım D.

Bu adımda, çalışma akışkan boşaltma basıncında (**P22**) çıkış (82) ile hazneden (E21) alınmakta iken, basınçtaki (P1) akışkan hazne (E11) içine alınmaktadır. Adım D, yukarı piston hareketinin bitimi ile sona ermektedir.

Dört-aşamalı

Şekil 7'ye atıfta bulunarak, dört aşamalı kompresörün işlemi için, birinci iki aşama için işlem, Adım D'de ikinci aşamadan çıkış basıncı (**PT23**) çıkış doğru olmadan ancak üçüncü aşamaya doğru valf (**3b**) aracılığıyla gaz atmosferinde, yukarıdaki açıklama ile özdeş olmaktadır.

Adım A boyunca, birinci iki aşama için açıklanan tamamen benzer bir şekilde, basınç (PE3) üçüncü aşamada artarken, basınç (PE4), dördüncü aşamada azalmaktadır.

Adım B boyunca, basınç PT34'teki çalışma akışkan üçüncü aşamadan dördüncü aşamaya

valf (3c) aracılığıyla boşaltılmaktadır

Adımlar C ve C'' boyunca, birinci iki aşama için açıklanmış olana benzer bir şekilde, basınç (PE3) üçüncü aşamada (adım C2'') azalırken basınç (PE4) dördüncü aşamada (adım C) artmaktadır ve bu, valfin (82a) açıldığı noktada basınç (PE4) çıkış basıncına (P2) ulaşana kadar artmaktadır. Valf (3b), PE3, PE2'den daha az olmaya başladığında açılmaktadır. Valfler (81a, 3b ve 82a), farklı zamanlarda açılabilir.

Adımların (C,C',C'') ilgili ucunda başlayan adım D boyunca, akışkan, eşzamanlı olarak ikinci aşama ve üçüncü aşama arasında basınçta (PT23) valften (3b) akışkanın aktarılması ve girişte (81) akışkanın alınması ile çıkışta (82) doğru basınçta (P24) dördüncü aşamadan atılmaktadır.

Tek-aşamalı

15

Bir tek aşamalı konfigürasyon için, sadece birinci aşamayı (PE1') ilgilendiren döngü şekil 7'de düşünülmektedir. Bu durumda, çıkış basıncı (P2), birinci aşamadan boşaltma basıncına (PT12) eşdeğerdir.

Üç-aşamalı Versiyon

20

Yaygın standart bileşenleri ile aynı yapıya bağlı olarak, bir üç aşamalı kompresörün oluşturulması eşit bir şekilde mümkündür. Bunun için, dördüncü aşamanın kullanılması engellenebilmektedir, valf (3c) ortadan kaldırılabilir ve üçüncü iletişim hattı (F3) üzerindeki kompresörden çıkış kaldırılabilir. Bir 120° yaya sahip üç halka bölmesi içine rejeneratörün bölünmesi veya yukarıda değinilen dört rejeneratör çeyrek bölmesinin sadece üçünün kullanılması mümkündür.

25

Şekil 5 (ve ayrıca şekil 11), çubuk ve piston düzeneğinin tahrik edilmesi için cihazın bir yapılandırılmasını göstermektedir. Bu yapılandırma, yukarıda açıklanan iki aşamalı veya dört aşamalı konfigürasyonlara benzer uygulanabilmektedir.

30

Çubuğu (8) hareketleri herhangi uygun bir tahrik cihazıyla kontrol edilebilmektedir; şekiller 5 ve 10'da gösterilen örnekte, bu, çubuğun bir ucunda hareket eden bir kendiliğinden hareket eden tahrik cihazına (4) yöneliktir. Bu kendiliğinden hareket eden tahrik cihazı (4), bir dönen

35

bağlantı ile söz konusu volana bir bağlama çubuğu (41) ile bir volan (42) içermektedir. Bağlama çubuğu (41) diğerinin bağlantı etrafında dönmesiyle bağlanmaktadır

5 Gösterilen örnekte, kendi kendine hareket eden cihaz (4), **Pa** olarak simgelenen bir basınçta gaz çalışma akışkan ile doldurulan bir yardımcı hazne (E0) bulundurulmaktadır. Sızdıran halka (18), hazne (E11) ve yardımcı hazne (E0) arasında yerleştirilmektedir. Cihaz çalıştığında, yardımcı haznedeki (E0) basınç (**Pa**), birinci aşamanın minimum (**PE1min**) ve maksimum (**PE1maks**) toplamının yarısına büyük oranda eşit olara bir ortalama basınca dönüştürmektedir. Cihaz bir süreliğine kapatıldığında, yardımcı haznedeki (E0) basınç, birinci 10 aşamanın (E11,E12) haznelerinde hakim basınca eşit olmaya başlamaktadır. Çubuk (8) üzerine uygulanan kuvvet (**PE1-Pa**) x **S** biçiminde yazılabilmektedir, **S**, çubuğun kesitsel alanıdır

15 Kendi eksenel yer değiştirmesinin (**X1**) bir fonksiyonu olarak çubuğun kesitsel alanı üzerinde kuvvetlerin sonucunu gösteren şekil 8'de sunulan termodinamik döngü, diyagramda gösterilen alan (**Wa**) ile sunulan kendiliğinden hareket eden tahrik cihazında pozitif iş üretmektedir. Bunun bir sonucu olarak, piston düzeneğinin (7) arka ve ön hareketi söz konusu tahrik sistemi (4) ile kendi kendine hareket edebilmektedir.

20 Basınçlar, çubuğun (8) eşdeğer bölmesi haricinde piston düzeneğinde (7) genel eşdeğerdedir. Kendiliğinden hareket eden çalışma çubuğu çubuğun kesitsel alanına (**S**) orantılı ve bu yüzden çubuğun kesitsel alanı (**S**), yeterli çalışma üretmek için seçilecektir.

25 Volan (42) dönme hızı ve bu yüzden piston düzeneğinin (7) darbelerinin frekansı sürtünmeden bitmiş kuvvet, termodinamik döngü ile çubuğa taşınan kuvvete ulaştığında, kurulmaktadır

30 Şekil 10'da gösterildiği gibi, yardımcı hazneyi (E0) kapatan bir mahfaza (98), konvansiyonel ek araçlar (99) ile silindire (50) eklenen bir tabana (93) sahiptir. Buna ek olarak, tahrik sistemi (4), Y merkezindeki bir shaft (94) aracılığıyla volana (42) kenetlenen bir elektrikli motor (95) içerebilmektedir. Şekil 10'da gösterilen örnekte, elektrikli motor (95), mahfaza (98) içinde konumlandırılmaktadır. Bu yüzden kapama içinde gaz Pa basıncında sızdırılmaktadır. Sadece motora güç tedarik eden uçlar (96), ancak mümkün olan akışkan sızdıran yüksek seviyeye yapılan hiçbir ilgili hareket olmadan, mahfaza duvarından 35 geçmektedir.

Gösterilmeyen bir varyantta, elektrikli motor, kapama içinde duvara karşı yerleştirilen bir kalın magnet ve kapama dışında duvara karşı yerleştirilen bir stator ile bir disk motoruna sahip bir özel biçimdedir. Bu durumda, elektromanyetik kontrol devreleri ve uçlar (96) meydana çıkarılmaktadır.

5

Bununla birlikte, motorun, mahfaza (98) dışında tamamen tabi tutulabildiği ancak bu durumda şaft etrafında bir kayan halkanın gerekli olabildiği anlaşılmaktadır.

10 Buna ek olarak, volana birleştirilen söz konusu elektrikli motor (95), kendiliğinden hareketi başlatmak için volana bir başlangıç dönme hareketini vermesi için uyarlanmaktadır. Buna ek olarak, motor, volanın yavaşlamasını ve volanın dönme hızının düzenlenmesine olanak sağlayan bir kontrol birimi (gösterilmemektedir) ile jeneratör modunda kontrol edilebilmektedir.

15 Normal işlem sırasında, kendiliğinden hareket eden tahrik cihazına (4) taşınan mekanik güç, kalan elektrik gücü kullanılabilecek şekilde (işlemin normal üreteç modu), sürtünmeden dolayı olan kayıplardan daha büyük olacaktır. Bu ekstra elektrik gücü, kendi regülasyon sistemini, bir soğutma sisteminin pompaları veya fanları içeren kompresör dışındaki elektrikselsel olarak güçlendirilen unsurlar için, bir başlatıcının yeniden doldurulması veya
20 birlikte üretim gereklilikleri için kullanılabilecek olacaktır.

Şekil 9, piston düzeneğinin (7) hareket ettirildiği silindir (50) içinde düzenlenen farklı diziler geçişlerinin (53 ila 58) bir olasılığını göstermektedir.

25 Yukarıda bulunan çeşitli açılmalardan bariz olduğundan, sabit bölücü (61,62,63) opsiyoneldir ve sadece yapılan konfigürasyon için gerekli ise, kurulmaktadır.

Benzer şekilde, portların (55 ila 58) takviye dizileri, dört aşamalı konfigürasyon önerilmezse mevcut olmayabilmektedir.

30

Dizilerin (53 ila 58) geçiş ve portların tüm çevre boyunca mevcut olarak gösterilmesine rağmen, sadece gerekli halka bölmesi üzerinden, örneğin 53 ve 54 dizileri için 180° üzerinden ve örneğin 55 ila 58 dizileri için 90° üzerinden portların dizilerinin her birinin yerleştirilmesinin mümkün olduğuna dikkat edilmelidir.

35

Standartlaştırılma için, 1, 2, 3 veya 4 aşamalarındaki konfigürasyonlar için uygun bir silindir üretilmektedir ve aşağıdaki açıklanacağından dolayı dıştan kapatma vasıtasıyla kullanılmayan portlar engellenebilmektedir.

- 5 Şekil 11’de temsil edilen bir varyantta, üçüncü ve dördüncü aşamalarındaki haznelerinin hacmindeki bir azalma, basıncı artırmayı azaltmak için düzenlenebilmektedir. Bu amaçla, üçüncü ve dördüncü aşamalarındaki soğuk ve sıcak hazneleri, sırasıyla üçüncü ve dördüncü pistonları (73,74) dışı çapına karşılık gelen iç çapa sahip dolgu halkaları (48,49) sağlanmaktadır, bu çap, büyük oranda birinci ve ikinci pistonları (71,72) çapından daha
- 10 küçüktür.

Silindirik rakorun (50) standart düzenlemesinin korunması için, portları (53,54) dizilerinin konumu ve gerekli olduğunda portları dizileri (55 ila 58) yukarıda değinilen dolgu halkalarında düzenlenen aktarma geçişlerinden (47) dolayı hiçbir modifikasyon

15 gerektirmemektedir.

Şekiller 12, 12A, 12B ve 12C, iletişim hatları (F1 ila F4) ilgilendiren bir özellikle avantajlı yapılandırılmayı ve daha özellikle kapamanın uçlarında düzenlenmeyen geçişlere veya portlara bağlanan iletişim hatları (F2 ila F4) göstermektedir. İletişim hattı ve ilgili soğuk veya sıcak

20 kaynak arasındaki termal kuplajı maksimuma çıkartmak için, kapamanın hemen yakınında düzenlenen en az bir dış bölüm (67), bulunmaktadır. Soğuk bölüm (15) için, iletişim hattının (F2 ila F4) dış bölümü (67), rejeneratörün soğuk arayüzü (9a) ve kapamanın alt ucu (2a) arasında uzanmaktadır. Sıcak bölüm (16) için, iletişim hattının (F2 ila F4) dış bölümü (67), rejeneratörün sıcak arayüzü (9b) ve kapamanın üst ucu (2b) arasında uzanmaktadır.

25 Burada gösterilen, bu tür iletişim hatları (F2 ila F4) üretilmesini endüstriyel olarak ideal hale getirmeye ilişkin örnekte, bir kör delik (64), çerçevenin (88) bir parçası içine delinmektedir, kendi iç yüzeyi silindiri (50) oluşturmaktadır ve kendi dış yüzeyi, kapamanın (2) dış örtüsünü oluşturmaktadır. Söz konusu delik (64), eksene (Z) paralel yönde

30 yapılmaktadır. radyal geçişlerin (53 ila 58) biri bu delik (64) içinde açılmaktadır. Buna ek olarak, bu deliğin ağızı rejeneratöre (9) bağlantı için genişletilmektedir (77).

Bu delik (64) içine, iletişim hattı için bir iç kanal bölümü (68) ve bir dış kanal bölümünü (67) sağlayan bir şeklin bir eklentisi veya simetrik olmayan çekirdek (66) yerleştirilmektedir.

35 Uygulamada, eklenti (66), delik (64) içinde bir çevresel yönde yerleştirilen hiçbir açıklık

bırakmayan bir diyametrik bölüm (69) ve dış kanal bölümünden (67) çok ilk olarak iç kanal bölümünden (68) portlardan (53 ila 58) akışkanın akmasını zorlayan bir tıkanma bölümü (76) içermektedir, burada termal değişim, sıcak kaynağın veya soğuk kaynağın yakından dolayı maksimuma çıkarılmaktadır

5

Buna ek olarak, çekirdeğin (66) şekli avantajlı bir şekilde, kullanılan konfigürasyonda sızdırmaz olması gereken bir veya daha fazla portu (53 ila 58) tıkanmak için kullanılabilmektedir. (74) ile simgelenen, tıkanacak bir portun ağzı, tıkanma bölümünün (76) varlığı ile açılanan örnekte kapatılmaktadır Benzer şekilde, aktif port (79) ve kapamanın ucu arasında konumlandırılan (75) ile simgelenen tıkanacak bir port için, bir yardımcı tıkanma bölümü (78), tıkanacak bu portun (75) ağzının kapanmasına olanak sağlayarak sağlanmaktadır (bakınız Şekil 12C). Bu, yapılan konfigürasyon için kullanılmayan ve bu yüzden sızdırmaz olması gereken, bir dizi portun (53 ila 58) dış ağzılarının seçici bir şekilde engellenmesi için uygun bir pratik çözümü sunmaktadır

15

Teknikte uzman kişi, yukarıdaki açıklamadan bir yaygın yapı ve birkaç standart bileşen üzerinde inşa edilen modüler kompresörlerin bir aralığını sağlandığını, söz konusu aralığın üç aşamalı, alt aşamalı veya daha fazla aşamalı konfigürasyonlar olmadan bir tek aşamalı tür kompresörünü, bir çift aşamalı tür kompresörü, bir dört aşamalı tür kompresörü, içerebildiğini anlayacaktır. Özellikle, silindir bir ortak bileşendir ve rejeneratör parçaları veya bölmeleri de ortak bileşenlerdir. Sabitlenmiş bölücüler (61 ila 63), dolgu halkaları (48,49) olarak ideal bileşenlerdir. Arzu edilen konfigürasyon, eklerin (66) farklı türlerinin yönetilmesiyle elde edilmektedir.

20

25

Kendiliğinden hareket eden tahrik cihazının (4) bağlama çubuğu düzeneği (41,42) olarak, geometrisi, aşama sayısıyla şekillerden görülebildiği gibi arttıkça daha kısa olan piston düzeneğinin (7) darbesine uyarlanmalıdır

30

Rejeneratörün kesitsel bölünmesinin her biri 90° olan dört bölmeden farklılabildiğine ancak, bir avantajlı bölünmenin aşama sayısıyla 360° bölünmesinden oluştuğuna, N'nin aşama sayısıyla olduğu durumda 360°/N anlamına geldiğine dikkat edilmelidir.

Birinci ve ikinci geçişlerin gerekli şekilde portlar olmadıkları ancak bir radyal açıklık olarak veya silindir ucun herhangi bir spesifik düzenlemesi olarak oluşturulabildiğine dikkat edilmelidir.

35

Burada sadece bir değil ancak birden çok valfin (3a,3b,3c) piston veya bölücülerin etrafı boyunca dağılımı mümkündür.

5 Yukarıda açıklanan piston veya pistonların (7) yapılan teknolojik seçimlere göre etkili bir şekilde değişken olan bir akışkan sızdırmaz sistem ile kendi çevre kenarı boyunca donatılmaktadır

10 Orta bölücünün (61) kalınlığı, sıkıştırma cihazının (1) sıcak (16) ve soğuk (15) parçaları arasında termal yalıtım geliştirmek için artırılabilir dikkat edin. Dolayısıyla, bölücünün (61) kalınlığı çubuğun (8) darbesine yakın veya darbesinden hafif oranda daha büyük olabilmektedir.

15 Bir aşamadan diğerine akışkanı yeniden sızdırmadan kaçınmak için üçüncü bölücü (63) içinde bir içten soğutma cihazının sağlanabilir dikkat edilmelidir.

20 Benzer şekilde, farklı aşamalar arasındaki çek valflerinin dinamik davranışları geliştirmek için, birinci ve üçüncü pistonlarda (71,73) ve üçüncü sabit bölücüde (63), soğuk bölümlerde basınçlar arasındaki olası farkı önleyen bir iç dengeleyici hacim (gösterilmemektedir) düzenlenebilmektedir.

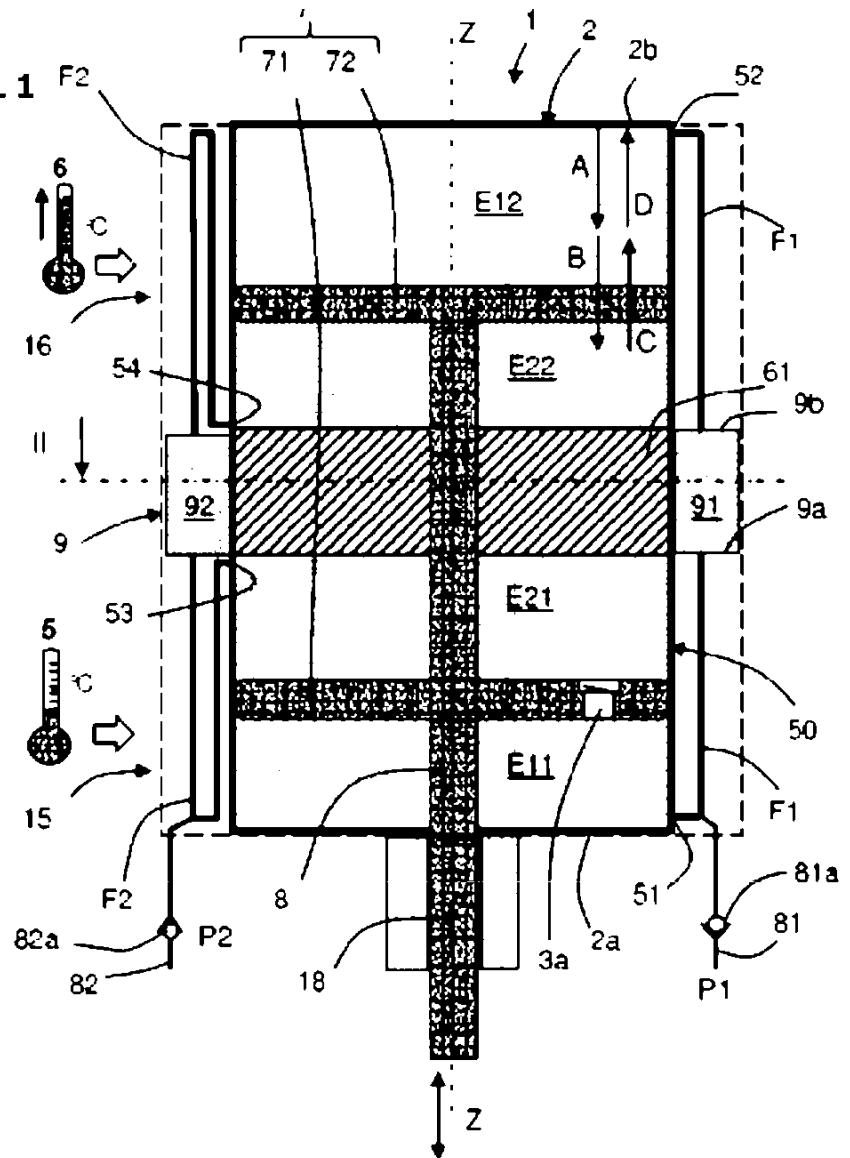
25 Kullanılan çalışma akışkan, uygun akışkanlar arasından seçilebilmektedir, özellikle R410A, R407C, R744 veya eşdeğeri gibi hidroflorokarbonlar içerebilmektedir; CO2 çevresel nedenlerden dolayı seçilebilmektedir.

30 Kompresörün değişken hareketinin hızı, 5Hz ile 10Hz'den (300 ile 600 dds (rpm)) seçilebilmektedir.

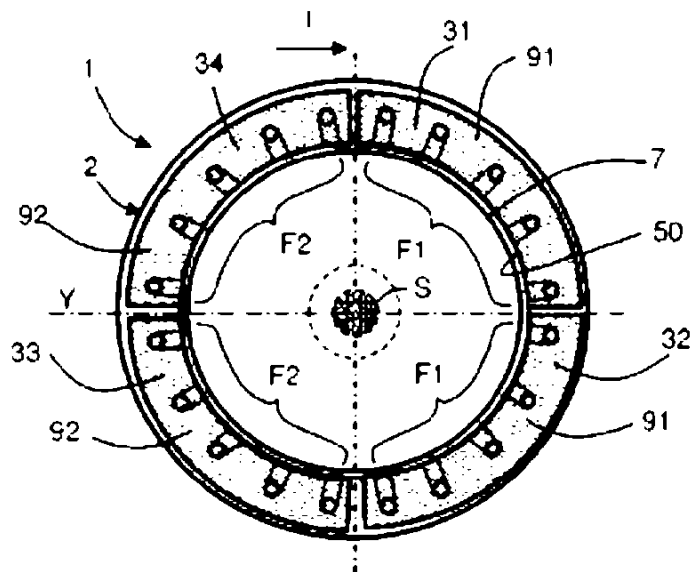
Çeşitli sıkıştırma aşamalarında bulunan basınçlar, seçilen çalışma akışkanına bağlı olarak, yaklaşık on bardan birkaç yüz bara değişkenlik gösterebilmektedir.

30

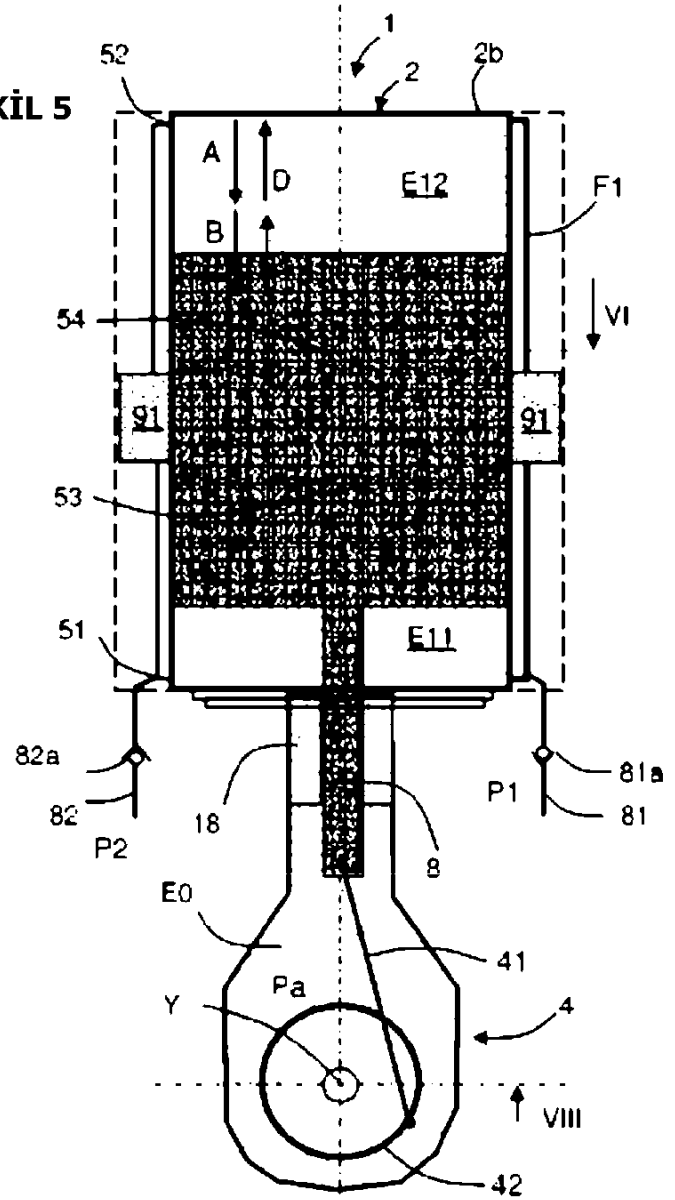
ŞEKİL 1



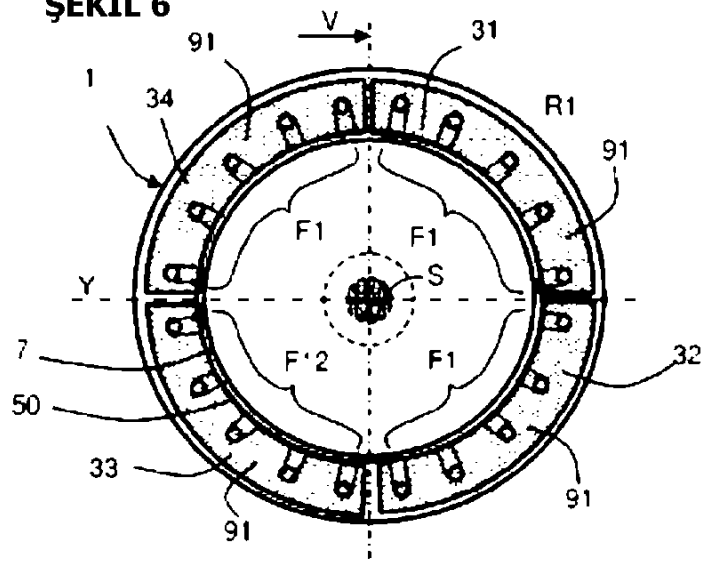
ŞEKİL 2



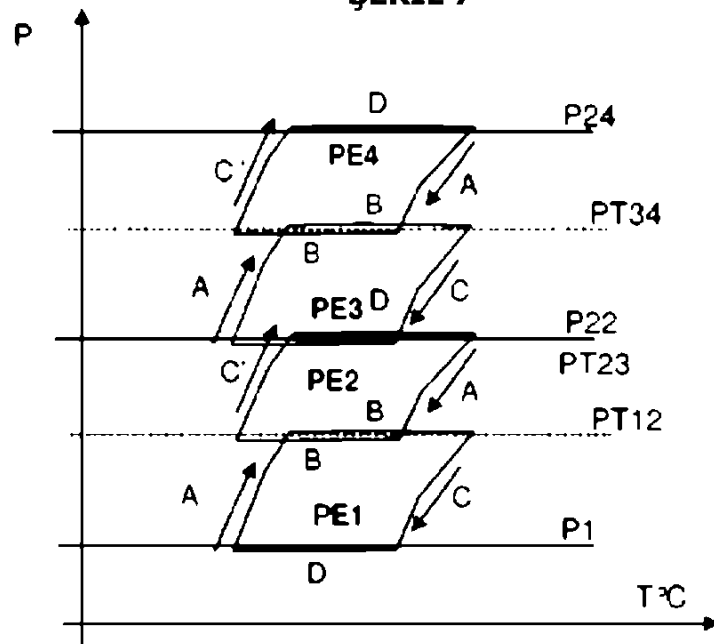
ŞEKİL 5



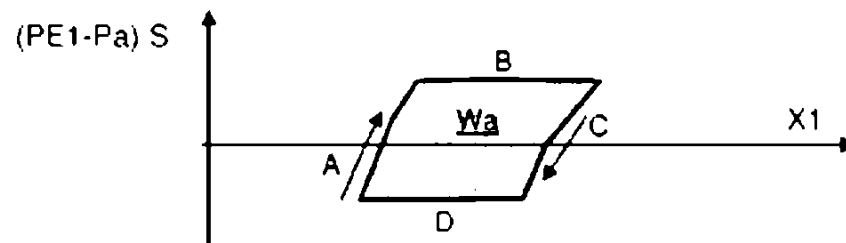
ŞEKİL 6



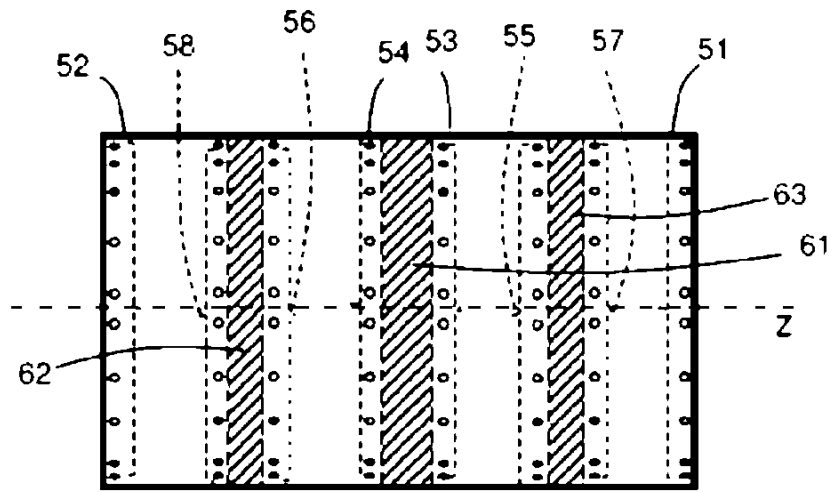
ŞEKİL 7



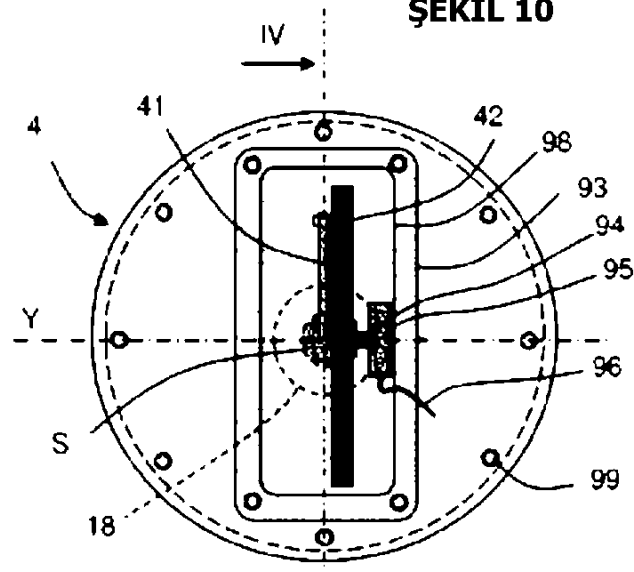
ŞEKİL 8



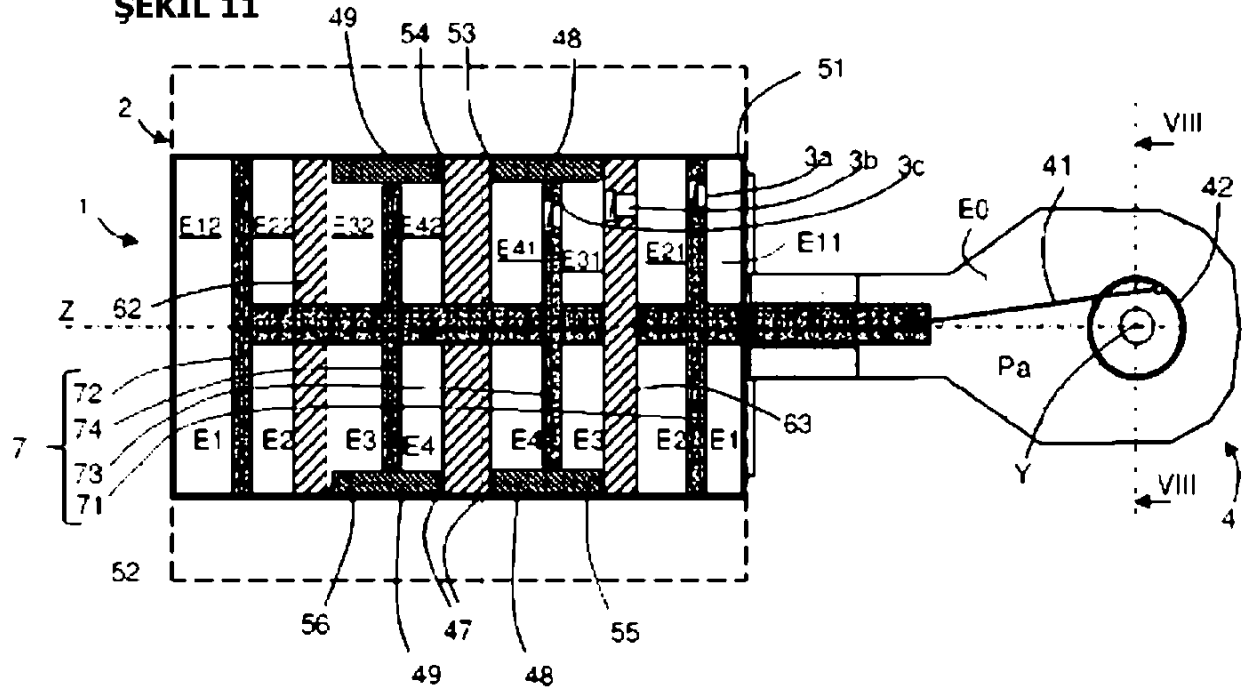
ŞEKİL 9



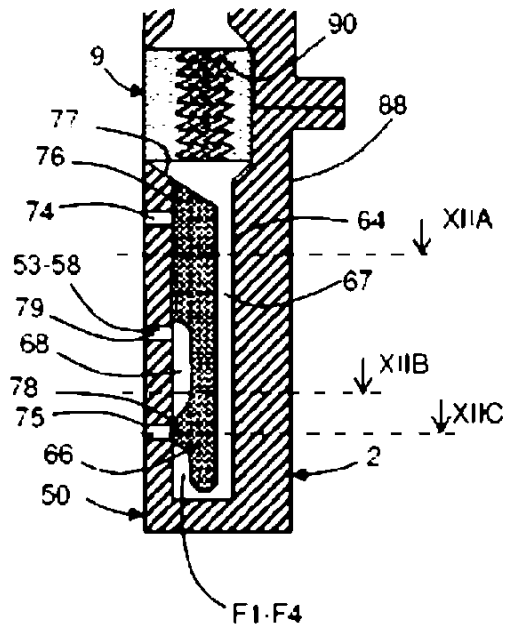
ŞEKİL 10



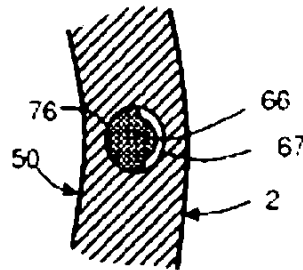
ŞEKİL 11



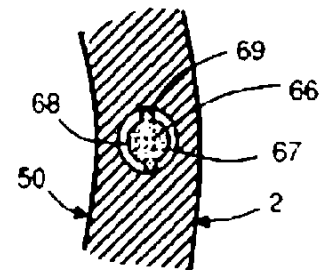
ŞEKİL 12



ŞEKİL 12A



ŞEKİL 12B



ŞEKİL 12C

