

ÖZET
DOĞRUSAL HAREKETLİ, SIRALAMALI ve SALINIMLI ELEKTROMANYETİK
KOMPRESÖR

5 Buluş, hava, gaz ve sıvı kompresyon işlemi yapılmasında kullanılmak üzere; karşılıklı yerleştirilmiş sıkıştırma haznelerinin arasında bulunan elektromıknatıs düzeneği sayesinde, sıkıştırma pistonlarının yatay olarak sağ ve sol haznelere hareketini sağlayarak sıkıştırma işlemini gerçekleştirebilen bir kompresör ile ilgilidir.

10

15

20

25

30

İSTEMLER

1. Doğrusal hareketli elektromanyetik kompresör olup, özelliği;
- hareketli elektromanyetik sarımların (2) hareketine izin verecek şekilde sabitlenmiş en az iki adet sabit elektromanyetik sarım (1),
 - piston mili (4) üzerine sabitlenen ve piston mili (4) ile birlikte hareket eden hareketli elektromanyetik sarım (2),
 - piston (3),
 - piston mili (4),
 - piston yuvası (5),
 - sıkıştırma haznesi (6)
 - piston mili (4) üzerinde bulunan hareketli elektromanyetik sarıma (2) ve sabit elektromanyetik sarımlara (1), senkronlu voltaj uygulayan elektronik kontrol devresi birimini
- kısımlarını içermesiyle karakterizedir.

TARİFNAME
DOĞRUSAL HAREKETLİ, SIRALAMALI ve SALINIMLI ELEKTROMANYETİK
KOMPRESÖR

5 TEKNİK ALAN

Buluş, hava, gaz ve sıvı kompresyon işlemi yapılmasında kullanılmak üzere; karşılıklı yerleştirilmiş sıkıştırma haznelerinin arasında bulunan elektromıknatıs düzeneği sayesinde, sıkıştırma pistonlarının yatay olarak sağ ve sol haznelere hareketini sağlayarak sıkıştırma işlemini gerçekleştirebilen bir kompresör ile ilgilidir.

ÖNCEKİ TEKNİK

Günümüzde kullanılan kompresörler genellikle bir elektrik motoru tarafından sürülen krank milli kompresörlerdir. Krank milli kompresörler temel olarak karter, krank mili, biyel kolu, silindir, piston, emme ve basma valflerinden oluşan, yüksek hızlı döngüye sahip kompresörlerdir. Bu da özellikle krank mili hareketinden dolayı gürültülü çalışmasına sebep olmaktadır. Elektrik motoru hareketinin kompresör kısmına aktarılması nedeni ile güç kayıpları söz konusudur. Havanın sıkıştırılması sırasında sıkıştırma haznesi ile krank mili ve pistonların sürtünmesinden kaynaklı ısınma söz konusudur. Ayrıca elektrik motoru dışında kalan kompresör kısımların mekanik yapısı nedeniyle elektronik olarak kontrolü mümkün olamamaktadır.

BULUŞUN KISA AÇIKLAMASI

Buluş, geniş bir kullanım alanı olan kompresörlerin (özellikle taşınabilir yapıda olmak üzere) tasarlanan yöntemle daha sessiz hale getirilmesi, hafifletilmesi ve daha verimli hale getirilmesine yönelik tasarlanmıştır. Daha kontrollü ve denetlenebilir bir kompresyon işlemi amaçlanan sistem için; hava, gaz ve sıvı sıkıştırma veya filtreleme ihtiyacı olan tüm sektörlerin kullanabileceği geniş bir alan söz konusudur. Günlük hayata dair birkaç örnek vermek gerekirse; buzdolapları, klimalar, oksijen üreteçleri, boyama ekipmanları vb.

Söz konusu bu fikir ile elektrik motoru ve krank milli, dönel yapıda bir kompresör yerine; doğrusal hareket eden, hareketin direkt kullanıldığı yeni bir

yaklaşım ile gerçekleştirilen, hareketli parçası çok az olan, enerji kullanımını aktarmalarda kaybetmeden verimlilik sağlayan, daha az parça kullanıldığından daha hafif olan, krank mili dönel hareketinden kaynaklanan balans kaymaları ve vibrasyonu bulunmayan ve bu sayede daha sesiz çalışan bir kompresör tasarlanmıştır.

ŞEKİLLERİN ANLAMI

- | | | |
|----|-------|--|
| | Şekil | 1. Doğrusal Salınlı Elektromanyetik Kompresör Montaj Görünüm |
| | Şekil | 2. Doğrusal Salınlı Elektromanyetik Kompresör İç Donanım Görüntüsü |
| 10 | Şekil | 3. Doğrusal Salınlı Elektromanyetik Kompresör Manyetik Hareket Gösterimi |
| | Şekil | 4. Doğrusal Salınlı Elektromanyetik Kompresör Manyetik Hareket Gösterimi |
| | Şekil | 5. Doğrusal Sıralı Elektromanyetik Kompresör Montaj Görünüm |
| 15 | Şekil | 6. Doğrusal Sıralı Elektromanyetik Kompresör A-A Kesit Görünüm |
| | Şekil | 7. Doğrusal Sıralı Elektromanyetik Kompresör A-A Kesit İzometrik Görünüm |
| | Şekil | 8. Doğrusal Sıralı Elektromanyetik Kompresör A-A Kesit Üstten Görünüm |
| 20 | Şekil | 9. Doğrusal Sıralı Elektromanyetik Kompresör Hareket Şeması |
| | Şekil | 10. Doğrusal Sıralı Elektromanyetik Kompresör Hareket Şeması |
| | Şekil | 11. Senkronlu Voltaj Şeması |
| 25 | Şekil | 12. Senkronlu Voltaj Şeması |

Şekiller de belirtilen parça numaralarının isimlerinin referans numarasıyla verilmesi

- | | |
|----|------------------------------------|
| | 1. Sabit elektromanyetik sarım |
| | 2. Hareketli elektromanyetik sarım |
| 30 | 3. Piston |
| | 4. Piston Mili |
| | 5. Piston Yuvası |
| | 6. Sıkıştırma Haznesi |

BULUŞUN DETAYLI AÇIKLAMASI

Buluş, hava, gaz ve sıvı kompresyon işlemi yapılmasında kullanılmak üzere; karşılıklı yerleştirilmiş sıkıştırma haznelerinin arasında bulunan elektromıknatıs düzeneği sayesinde, sıkıştırma pistonlarının yatay olarak sağ ve sol haznelere hareketini sağlayarak sıkıştırma işlemi gerçekleştirebilen ve bu düzeneklerin yerleşimine göre salınımlı ve sıralamalı olarak çalışabilen bir kompresör ile ilgilidir. Pistonlarının karşılıklı yerleşimi sayesinde; bir yönde sıkıştırma yapılırken, diğer yönde havanın emilmesi gerçekleştirilir. Havayı emmek ve sıkıştırmak için ayrı ayrı periyotlar gerekmemekte, tek periyotta; bir piston sıkıştırma yaparken, diğer piston kendiliğinden hava emişini sağlamaktadır.

Doğrusal hareketli elektromanyetik kompresör, iki kutuplu elektromanyetik yataklar şeklinde tasarlanmış olup, elektromanyetik alanın yer değiştirmesi ile manyetik alan içerisindeki piston grubunun yatay hareketleri sonucu kompresyon işlemi gerçekleştirmektedir. Elektromanyetik alanın şiddeti ve yönünün elektronik olarak kontrol edilebilir olması, doğrusal hareket düzeneğinin istenildiği gibi kontrol edilmesini sağlamaktadır. Bu sayede yanal hareket hızını ve miktarını kontrol ederek sıkıştırma işlemi üzerinde tam bir denetim sağlanmaktadır. Bahsedilen elektromanyetik alanın şiddeti ve yönünün elektronik olarak kontrolü, birim zamanda gereken hava akışı artırılmak istendiğinde manyetik yataklara uygulanan enerjinin frekansının artırılması ile daha hızlı hareket sağlanması ve daha fazla havanın işlenmesi şeklinde sağlanır. Aynı şekilde sıkıştırma miktarını (basıncı) düzenlemek için elektromanyetik yataklara uygulanacak enerjinin şiddetinin değiştirilmesi pistonların uyguladığı kuvveti değiştirerek, sıkıştırma oranını kontrol etmektedir. Tasarım bu yönü ile sıkıştırma periyodu, hazne büyüklüğü ve birim zamanda işlenen hava miktarı dengesini kolaylıkla sağlamaktadır. Kompresörün çalışması ve elektromanyetik alanların senkronizasyonu, mikroişlemci tabanlı bir kontrol devresi tarafından sağlanmaktadır.

Sıralamalı ve salınımlı kompresörler 4 temel bölüm olarak tasarlanmıştır:

- Piston grubu (2 adet)
- Sıkıştırma grubu (2 adet)
- Elektromanyetik yatak grubu
- Elektronik kontrol devresi

Piston grubu, elektromanyetik yatak grubu tarafından hareket ettirilen birbirine bağılı iki adet piston ve piston yatağından oluşmaktadır. Sıkıştırma grubu, piston grubu tarafından itilen havanın sıkıştırıldığı, emme ve basma anahtarlamasının yapıldığı, çift yataklı iki adet bölümden oluşmaktadır. Elektromanyetik yatak grubu, elektronik kontrol devresi tarafından sürülen ve çift kutuplu manyetik alanları oluşturarak, piston grubunun hareketini sağlayan kısımdır. Elektronik kontrol devresi ise kompresörün çalışması için gereken voltajları sağlayan, elektromanyetik alanları kontrollü olarak oluşturan, hareketin hızını, şiddetini ve miktarını kontrol eden birimdir.

Piston grubu tek bir yapı olarak tasarlanmıştır. Pistonların ortasında, piston hareketini sağlayacak elektromanyetik sargı bulunmaktadır. Tüm yapı birbirine sıkıca tutturulacak şekilde monte edilmiştir. Oluşturulmak istenen kompresör tipine göre (sıralamalı veya salınımlı) elektromanyetik sarımlar tekil veya sıralı çoğul manyetik alan oluşturacak şekilde konumlandırılır.

Doğrusal hareketli salınımlı elektromanyetik kompresör oluşturulmak istendiğinde; hareketli elektromanyetik sarımlar (2), piston mili (4) üzerine yerleştirilir ve sabit olacak sabit elektromanyetik sarımlar (1) ise en az iki adet olacak şekilde, piston miline (4) yerleştirilmiş olan hareketli elektromanyetik sarımların (2), sabit elektromanyetik sarımlar (1) arasında hareketine izin verecek şekilde sabitlenmektedir. Piston mili (4) üzerine yerleştirilen hareketli elektromanyetik sarım (2), piston mili (4) ile birlikte hareket etmektedir. Sarımlara uygulanan voltaj ile meydana getirilen manyetik alan sayesinde bu sarımlar arasında yer alan piston grubuna bağılı hareketli elektromanyetik sarım (2) ve sabit elektromanyetik sarım (1) etkileşime girerek, manyetik alanın yönüne göre hareket sağlamaktadır. Hareketin yönü ve gücü, sarımlara uygulanan voltajın yönü, gücü ve frekansı ile kontrol edilmektedir.

Havanın sıkıştırılması sırasında (Şekil 3) piston, ok yönünde hareket ederek sol tarafta bulunan sıkıştırma haznesinde (6) hava sıkıştırmaktadır. Sıkıştırma son noktaya geldiğinde, kontrol devresi üzerinden kutuplar değiştirilerek hareketin sağ tarafa doğru gerçekleştirilmesi sağlanmaktadır. Bu anda, zaten sol taraftaki sıkıştırma haznesinde (6) biriken havanın sıkışmış olmasından kaynaklanan bir ters basınç söz konusu olacağından, bu basınç hareketin diğer yöne doğru

kaymasında elektromanyetik alana yardımcı olmaktadır. Sıkıştırma zamanlaması ile elektromanyetik alanın ters yönde hareket etmesini sağlayacak voltaj düzenlemesi senkron edilerek, hareketin sağdan sola ve soldan sağa periyotları sırasında, sıkıştırmanın son noktasında durması ve ters yöne çevrilmesi desteklenmiş olmaktadır.

Doğrusal hareketli, salınlı elektromanyetik kompresör düzeneğinde; piston mili (4) üzerinde bulunan hareketli elektromanyetik sarıma (2) ve sabit elektromanyetik sarımlara (1), elektronik kontrol devresi üzerinden zamanlamaya uygun olarak Şekil 11'de voltaj şeması verilen senkronlu voltaj uygulanmaktadır.

Bu voltaj uygulamasıyla N-S-N veya S-N-S diziliminde manyetik alan oluşturulmaktadır. Oluşan manyetik alan sayesinde; hareketli elektromanyetik sarım (2), üzerindeki manyetik alanla etkileşime girerek, manyetik alanın yönüne göre hareket etmektedir. Sabit elektromanyetik sarım (1) ve hareketli elektromanyetik sarım (2) üzerine, elektronik kontrol devresi tarafından uygulanan voltajın frekansı ve senkronuna göre, piston mili (4) ve piston miline (4) bağlı pistonlar (3) hareket ettirilmektedir. Böylece Şekil 3 ve Şekil 4'de şekillendirilen hareket oluşur ve sağ tarafta bulunan sıkıştırma haznesinde (6) hava sıkıştırılmaktadır. Aynı anda sol tarafta bulunan sıkıştırma haznesinden (6) hava emilerek sol tarafta bulunan piston yuvasına (5) hava çekilmektedir. Sıkıştırma bir yönde tamamlandığında; elektronik kontrol devresi, uygulanan voltaj yapısını değiştirerek bir önceki periyodun tersine işlem yaparak hareketin diğer yönde olmasını sağlamaktadır. Bu durumda; diğer yönde oluşturulan hareket sol tarafta bulunan pistonun (3) itilmesini, sağ tarafta bulunan pistonun (3) açılması sağlamaktadır. Bu sırada sol tarafta bulunan sıkıştırma haznesinde (6) de hava sıkıştırılır. Aynı anda sağ tarafta bulunan sıkıştırma haznesi (6) üzerinden hava emilerek sağ tarafta bulunan piston yuvasına (5) hava çekilir. Bu çevrim sürekli devam ettirilerek kompresyon işlemi sürdürülür.

Doğrusal hareketli, sıralamalı elektromanyetik kompresör düzeneğinde; piston grubunun üzerinde ana elektromanyetik sarımlar olarak bulunan en az iki adet olacak şekilde sabit elektromanyetik sarım (1) yer almaktadır. Bu sarımlara uygulanan voltaj ile meydana getirilen manyetik alan ile bu sarımlar içerisinde yer alan piston grubu olarak adlandırılan hareketli elektromanyetik sarımlar (2) ile etkileşime girerek, manyetik alanın yönüne göre hareket sağlanmaktadır.

Hareketin yönü ve gücü, sarımlara uygulanan voltajın yönü, gücü ve frekansı ile kontrol edilir. Hareketli elektromanyetik sarımlar (2), piston mili (4) üzerine, sabit elektromanyetik sarımların (1) içerisinde rahatça hareket edecek yapıda yerleştirilmiştir. Sabit elektromanyetik sarımların (1) içi boş halka şeklinde formları sayesinde, piston mili (4) üzerine sabitlenmiş olan ve Şekil 6'da verilen A-A kesitinde gösterilen hareketli elektromanyetik sarımlar (2) iki yönlü hareket edebilmektedir. İlk anda, sabit elektromanyetik sarımlara (1) uygulanacak voltaj, piston miline (4) bağlı hareketli elektromanyetik sarımların (2) sola hareketini sağlayacak şekilde uygulanmaktadır. Manyetik kutuplanma Şekil 9'daki gibi oluşur.

10 Piston mili (4), oluşan manyetik alan çekim kuvveti ile sola doğru kayar. Hareketli elektromanyetik sarımlar (2) hareketten dolayı konum değiştirdiğinde, sabit elektromanyetik sarımlara (1) uygulanan voltaj değiştirilerek, piston miline (4) bağlı hareketli elektromanyetik sarımların (2) sola hareketini devam ettirecek şekilde, Şekil 12'de voltaj şeması verilen haliyle yeniden düzenlenir. Bu sayede sola

15 kayma devam ettirilir. Bu işlem hareketin sonuna kadar düzenlenerek devam etmektedir. Böylece sıralamalı manyetik alan kayması ile hareket sağlanarak, doğrusal yönde bir hareket elde edilir. Hareketin hızı ve yönü uygulanan voltajın kutuplanması ve frekansı ile kontrol edilmektedir. Piston mili (4) üzerinde bulunan hareketli elektromanyetik sarımlara (2) elektronik kontrol devresi üzerinden

20 zamanlamaya uygun ve sabit elektromanyetik sarımlar (1) ile senkronlu voltaj uygulanmaktadır. Bu voltaj uygulaması ile N-S-N veya S-N-S diziliminde manyetik alan oluşturulur. Aynı anda yine elektronik kontrol devresi üzerinden zamanlamaya uygun ve hareketli elektromanyetik sarımlarla (2) senkron olan voltaj, sabit elektromanyetik sarımlara (1) uygulanır. Oluşan bu dış manyetik alan ile hareketli

25 elektromanyetik sarımlar (2) üzerindeki manyetik alanla etkileşime girerek, manyetik alanın yönüne göre hareket etmektedir. Sabit elektromanyetik sarımlar (1) ve hareketli elektromanyetik sarımlara (2), elektronik kontrol devresi tarafından uygulanan voltajın frekansı ve senkronuna göre piston mili (4) ve piston miline (4) bağlı pistonların (3) hareketi devam ettirilmektedir. Bir yönde oluşturulan hareket,

30 sağ taraftaki piston yuvasının (5) tamamı kat edinceye kadar ve sol taraftaki piston yuvasının (5) tam açılması sağlanıncaya kadar sürdürülür. Bu sırada hava, sağ tarafta bulunan piston yuvasındaki (5) hava sıkıştırma haznesinde (6) sıkıştırılır. Aynı anda sol tarafta bulunan sıkıştırma haznesi (6) üzerinden hava

emilerek sol tarafta bulunan piston yuvasına (5) hava çekilir. Elektronik kontrol devresi, sıkıştırma bir yönde tamamlandığında, uygulanan voltaj yapısını değiştirerek bir önceki periyodun tersine işlem yaparak hareketin diğer yönde olmasını sağlamaktadır. Bu durumda; diğer yönde oluşturulan hareket sol taraftaki piston yuvasının (5) tamamı kat edilinceye kadar ve sağ taraftaki piston yuvasının (5) tam açılması sağlanıncaya kadar sürdürülür. Bu sırada sol taraftaki piston yuvasındaki (5) hava sıkıştırma haznesi (6) de sıkıştırılır. Aynı anda sağ taraftaki sıkıştırma haznesi (6) üzerinden hava emilerek sağ taraftaki piston yuvasına (5) hava çekilir. Bu çevrim sürekli devam ettirilerek kompresyon işlemi sürdürülür.

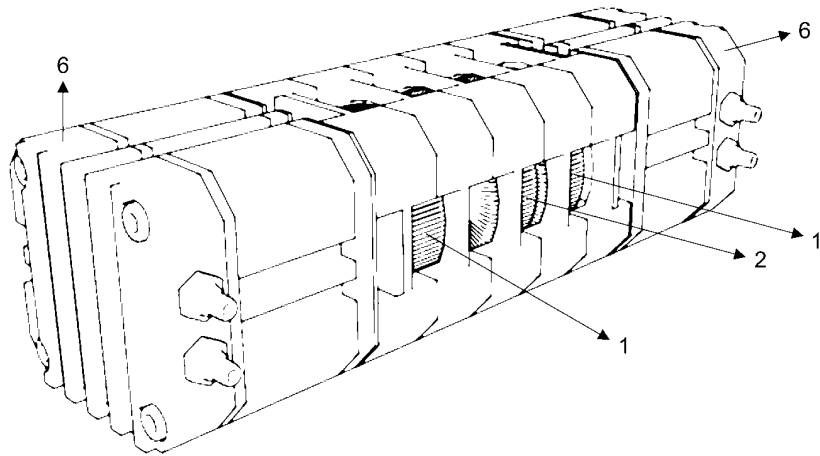
10

15

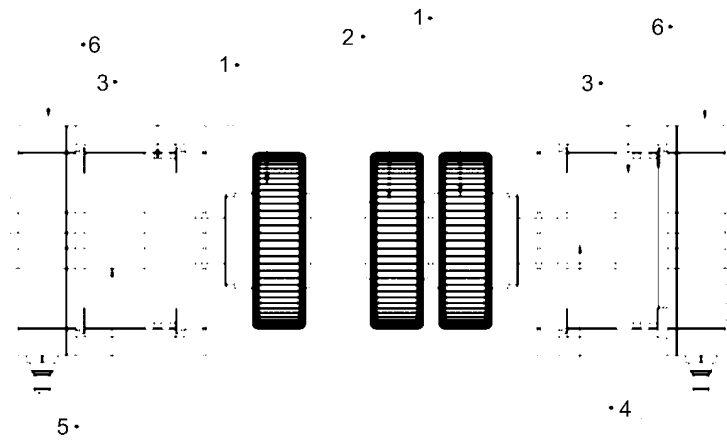
20

25

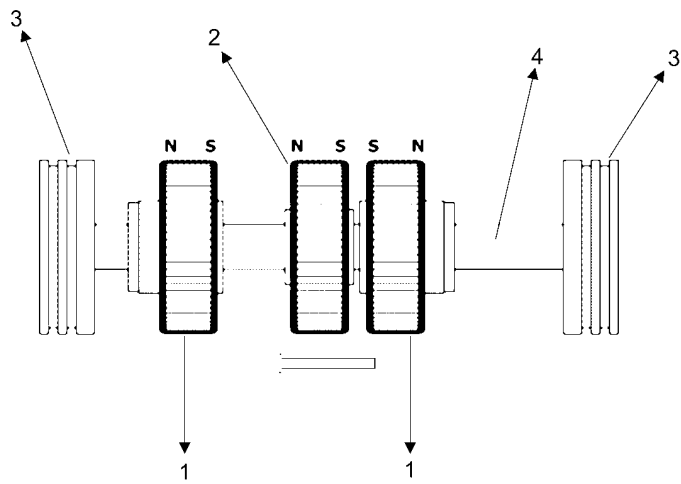
30



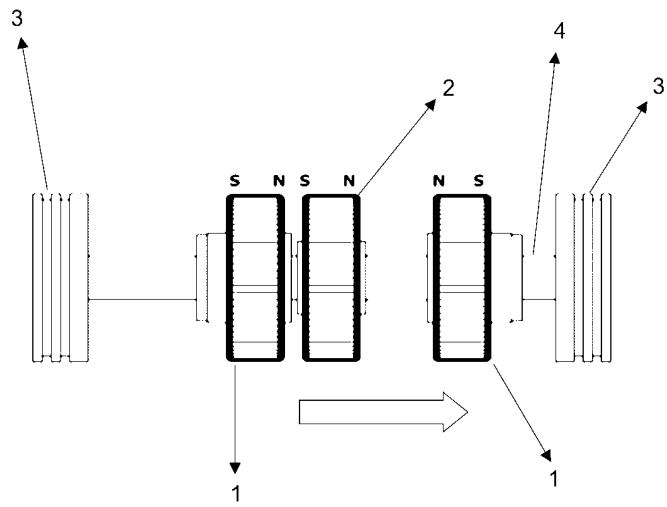
ŞEKİL 1



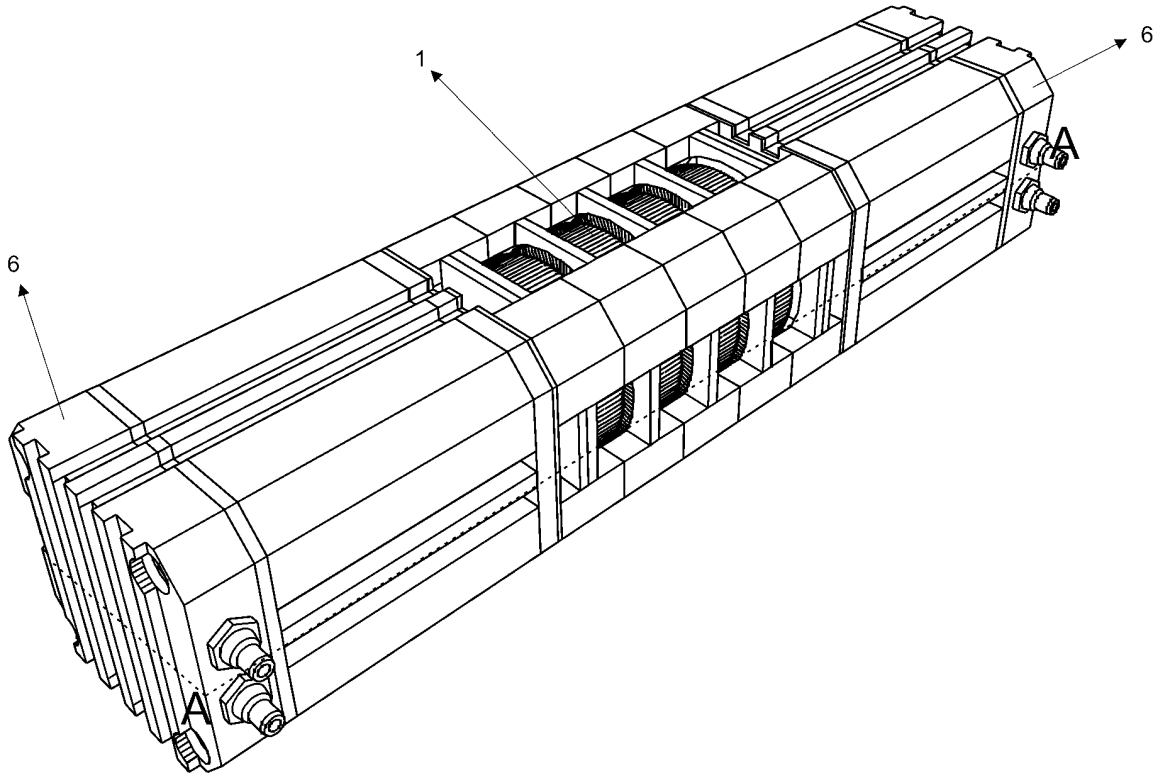
ŞEKİL 2



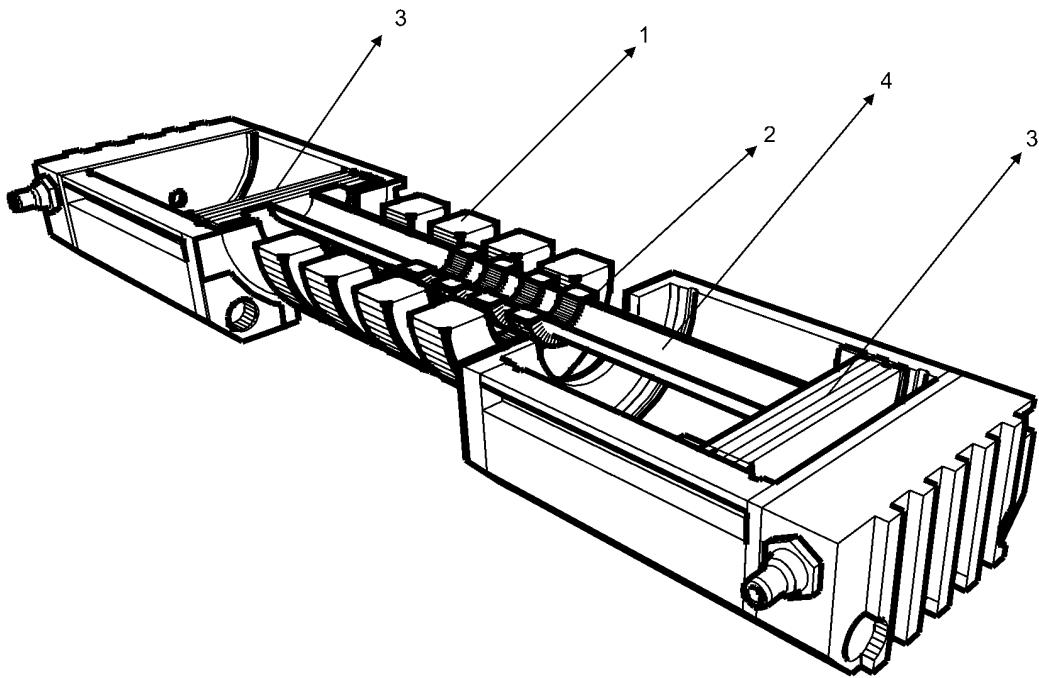
ŞEKİL 3



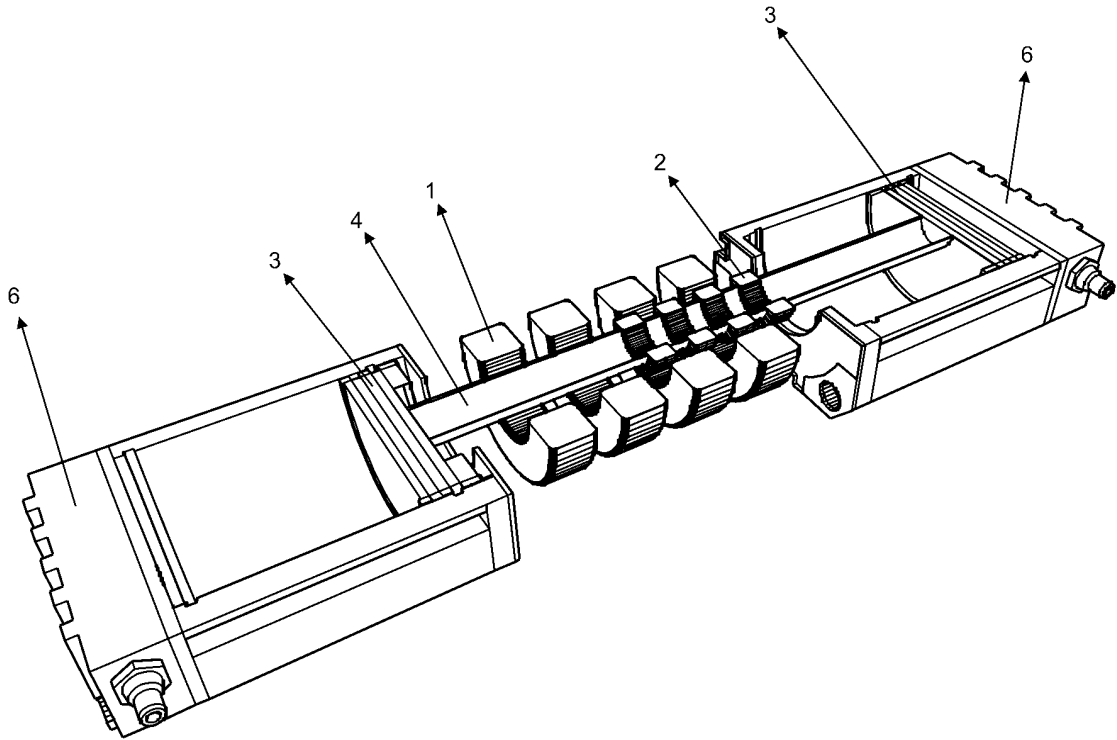
ŞEKİL 4



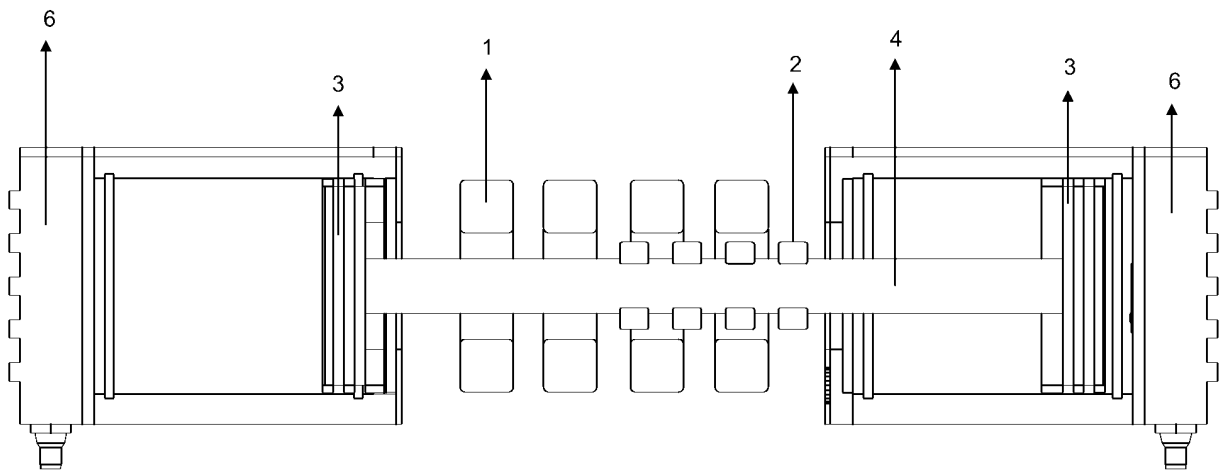
ŞEKİL 5



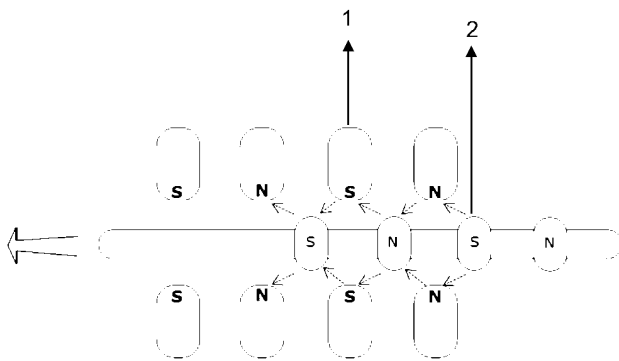
ŞEKİL 6



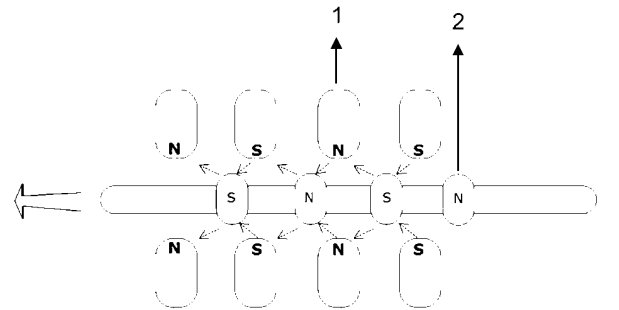
ŞEKİL 7



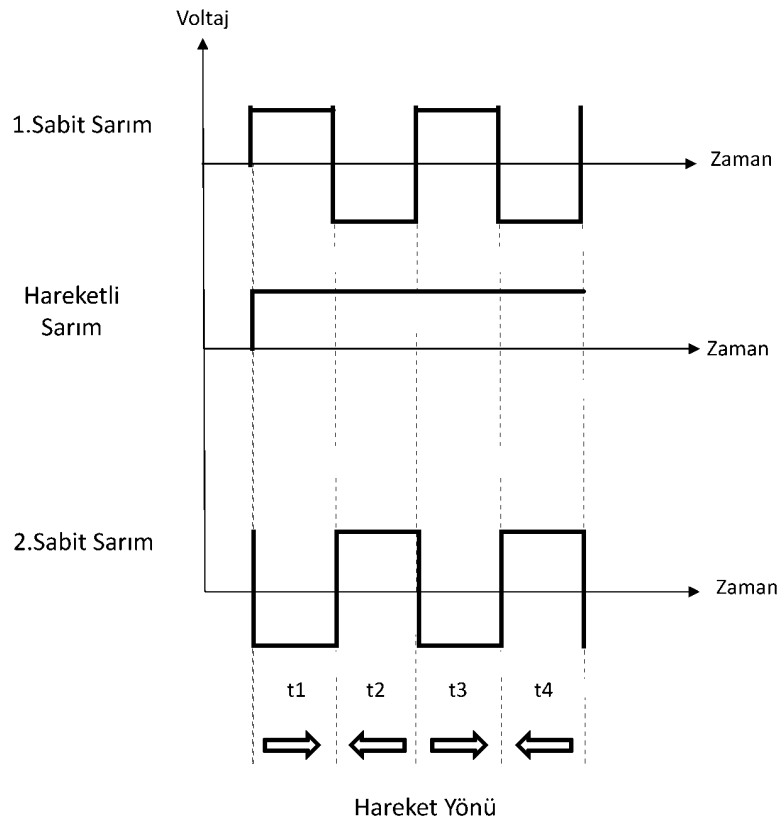
ŞEKİL 8



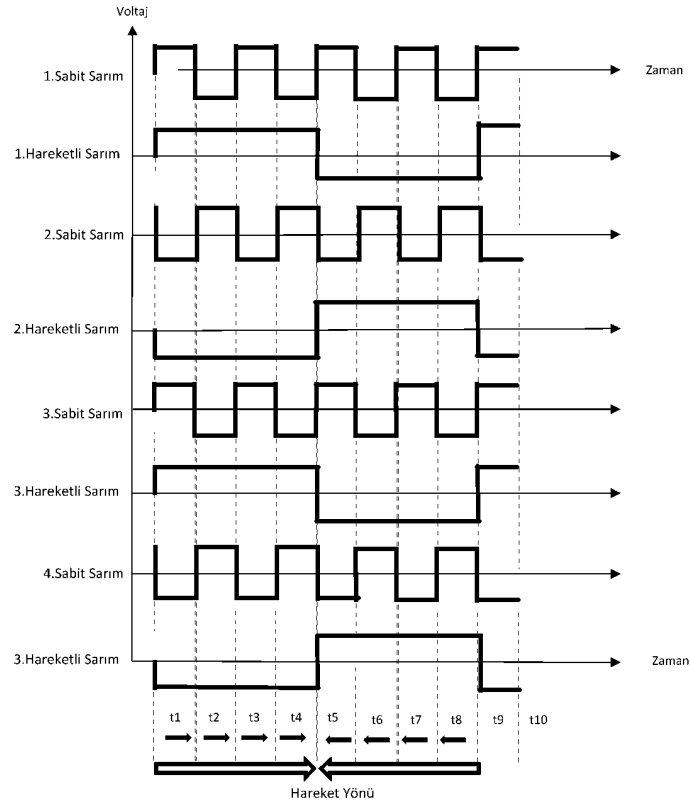
ŞEKİL 9



ŞEKİL 10



ŞEKİL 11



ŞEKİL 12