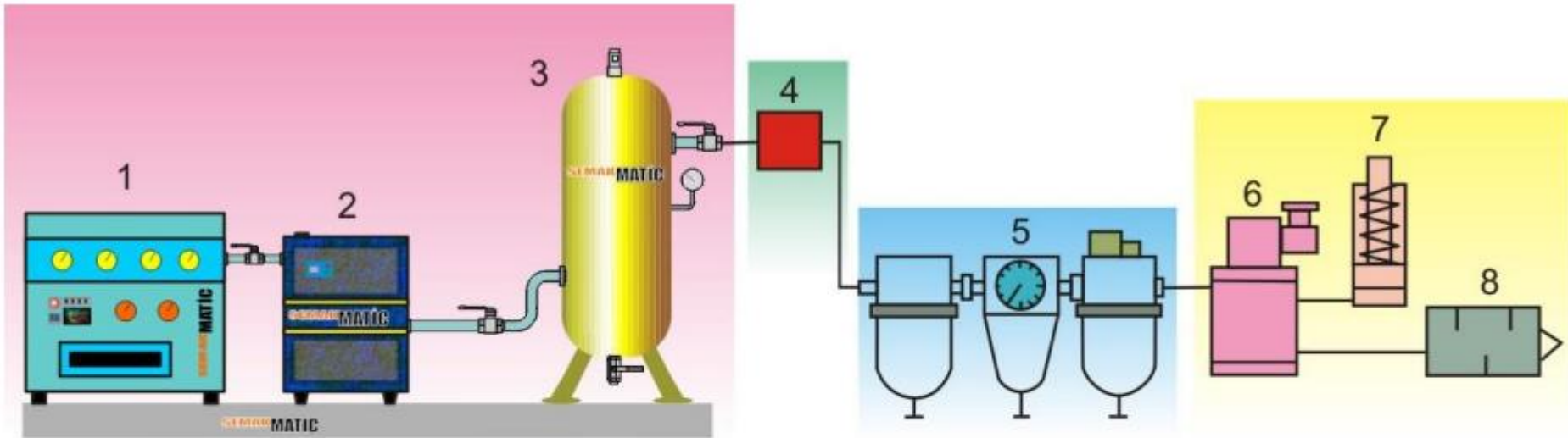


# Pnömatik Sistemlerin Kısımları, Kompresörler ve Havanın Kurutulması

---

# Pnömatik Sistemlerin Kısımları



- Havanın üretilmesi ve hazırlanması
- Havanın dağıtılması
- Havanın şartlandırılması
- Havanın kullanılması

- 1. Kompresör
- 2. Kurutucu
- 3. Hava kazanı
- 4. Dağıtım Hattı
- 5. Şartlandırıcı
- 6. Yön Kontrol valfi
- 7. Silindir
- 8. Susturucu

# Pnömatik Sistemlerde Kompresörler

- Atmosfer havasını tıpkı bir yay gibi sıkıştırarak basınçlı hava üreten makinelere kompresör adı verilir. Sıkıştırılan akışkan, hava olabileceği gibi, azot, hidrojen, karbondioksit gibi gazlarda olabilir.
- Mekanik enerjiyi pnömatik enerjiye dönüştürür. Endüstriyel uygulamalarda kompresörler dönme hareketini bir elektrik motorundan alır. İş makineleri, motorlu araçlar, deniz araçları, seyyar sistemlerde ise benzinli ya da dizel motordan hareket alır.
- Kompresörlerin kapasitesi debi (lt/dak, m<sup>3</sup>/dak) ve çıkış basıncı (bar) cinsinden belirtilir. Bu iki etken, kompresör seçiminde dikkat edilmesi gereken en önemli unsurlardır. Kompresörlerin debileri 50.000 m<sup>3</sup>/dak'ya, basınçları da 1000 bar'a kadar olabilir.

# Pnömatik Sistemlerde Kompresörler

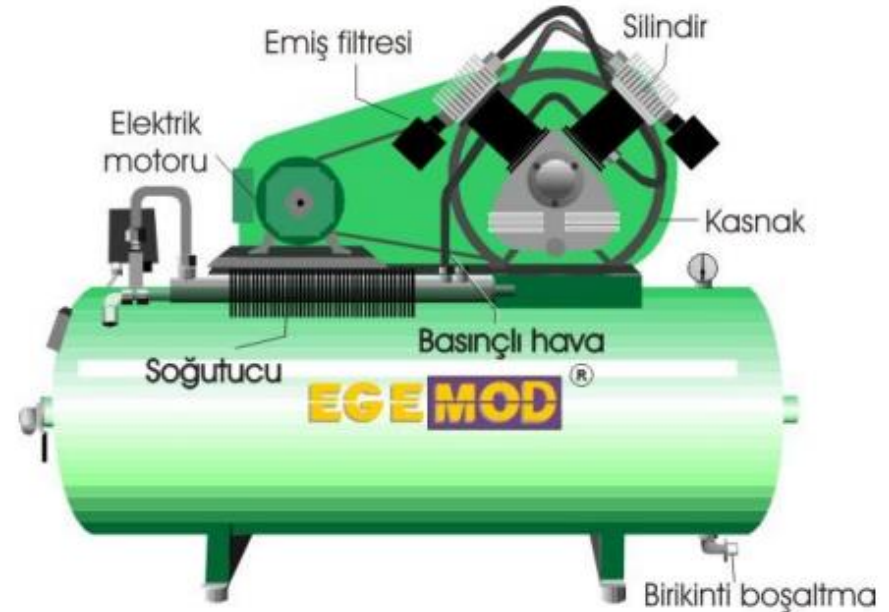
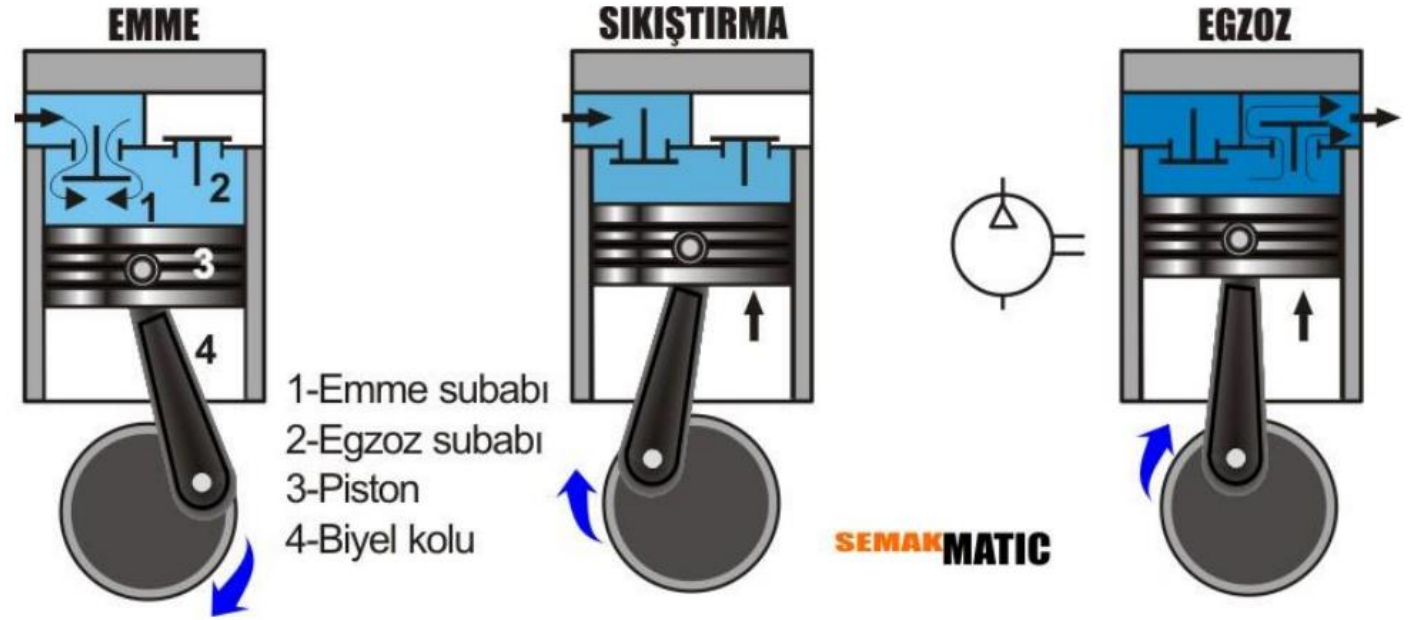
- **Çalışma Prensipleri**
- Sıkıştırma prensibine göre çalışan kompresörler
- Havanın belirli oranlarda sıkıştırılmasını sağlar. Sıkıştırma oranına bağlı olarak havanın basınç değeri artar. Endüstriyel sistemlerde basınçlı havanın elde edilmesi için sıkıştırma prensibine göre çalışan kompresörler yoğun olarak kullanılır. Küçük ya da büyük tüm işletmelerde en az bir adet bu prensiple çalışan kompresör bulunur.
- Sıkıştırma prensibine göre çalışan kompresörler:
  - Pistonlu kompresörler
  - Vidalı kompresörler
  - Paletli kompresörler
  - Rotorlu kompresör

# Pnömatik Sistemlerde Kompresörler

- **Çalışma Prensipleri**
- Üfleme prensibine göre çalışan kompresörler
- Atmosfer havasının bir bölgeden alınıp başka bir bölgeye iletilmesi amacıyla kullanılır. Çalışma sırasında tıpkı bir vantilatör gibi havaya hız enerjisi kazandırılır. Havaya kazandırılan hız enerjisi, kesitin daralması ve meydana gelen sıkışma sonucu havanın önünde bir direnç oluşturup hız enerjisinin basınç enerjisine dönüştürülmesi sağlanır. Orta ve büyük kapasiteli endüstriyel işletmeler ile motorlu araçlarda kullanılır.
- Üfleme prensibine göre çalışan kompresörler:
  - Merkezkaç türbin tipi (merkezkaç turbo) kompresörler
  - Aksenal türbin tipi (eksenel turbo) kompresörler

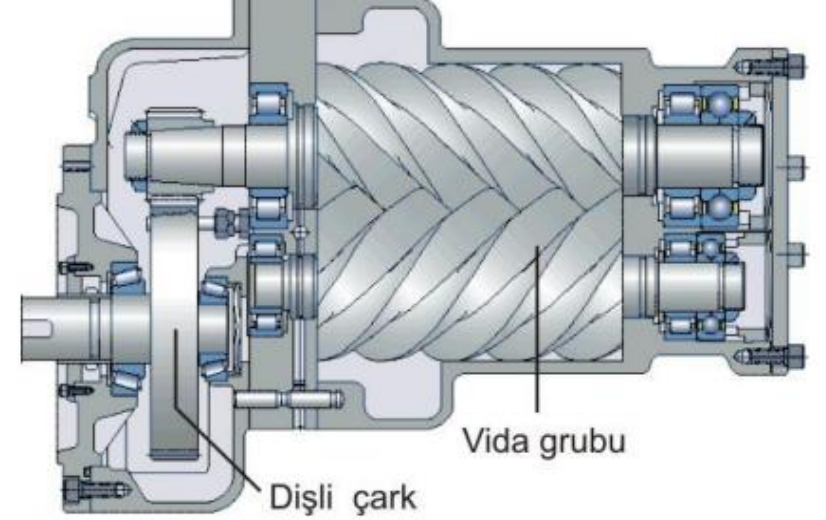
# Pnömatik Sistemlerde Kompresörler

- **Pistonlu Kompresörler**
- Pistonun aşağı hareketi sonucu silindir içinde vakum oluşur ve emme subabı açılır. Atmosferden emilen hava, kaba bir filtreden geçirilir ve silindir içine doldurulur. Pistonun alt ölü bölgeye hareketi boyunca emiş işlevi devam eder. Piston yukarı yönde harekete başladığında hem emme hem de egzoz subabı kapalıdır. Silindir içine hapsedilen hava, sıkıştırılmaya başlanır. İstenen orana kadar sıkıştırılma işlemi devam eder. Egzoz subabı açılır ve basınçlı havayı sisteme gönderir.



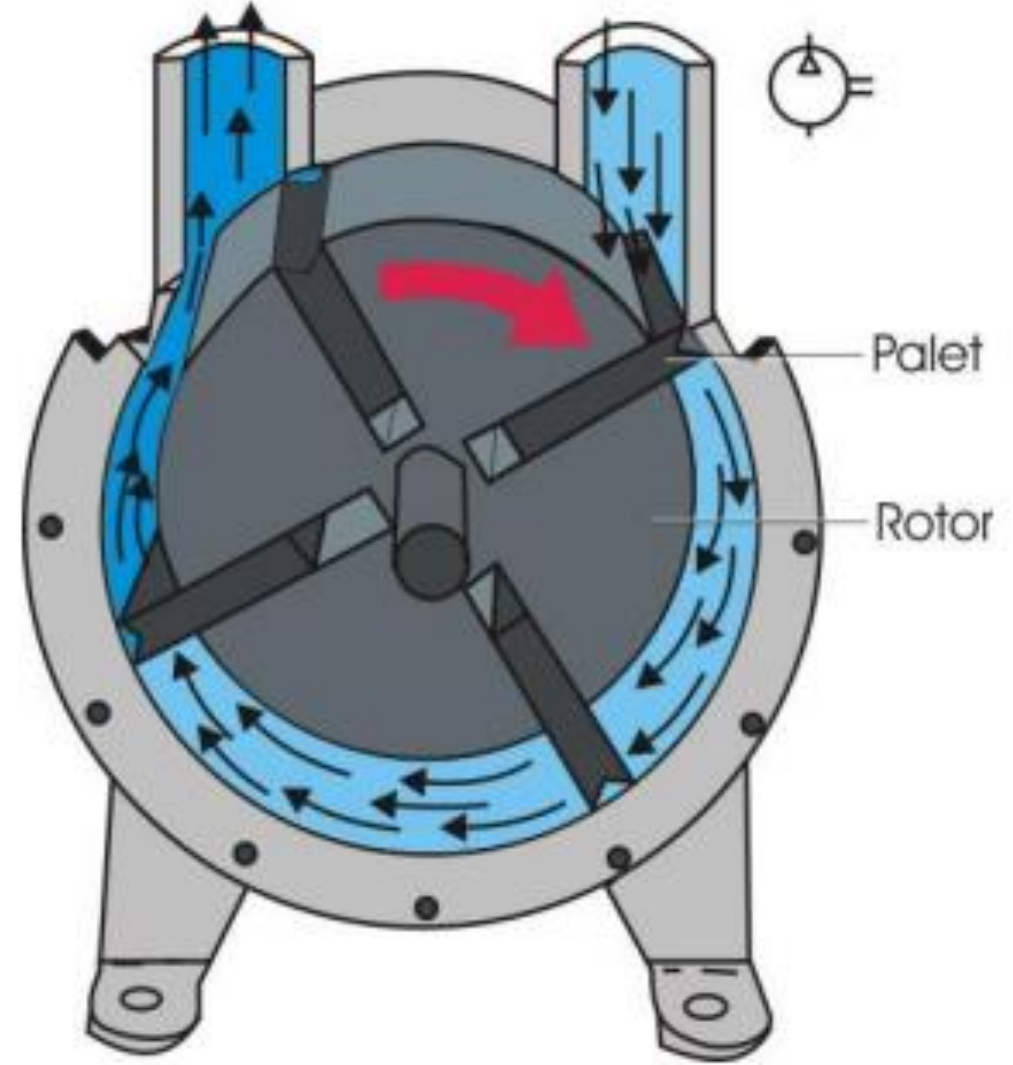
# Pnömatik Sistemlerde Kompresörler

- **Vidalı Kompresörler**
- Vida grubu adı verilen döner elemanlar kullanılır. Döner elemanların üzerinde vidaya benzer helisel oluklar bulunduğu için vidalı kompresör olarak adlandırılır. Vida grubunun dönmesi ile emiş ağzında vakum oluşur. Hava çıkış ağzına kadar vida boşluğunda süpürülür. İstenilen sıkıştırma oranına geldiğinde sisteme gönderilir.



# Pnömatik Sistemlerde Kompresörler

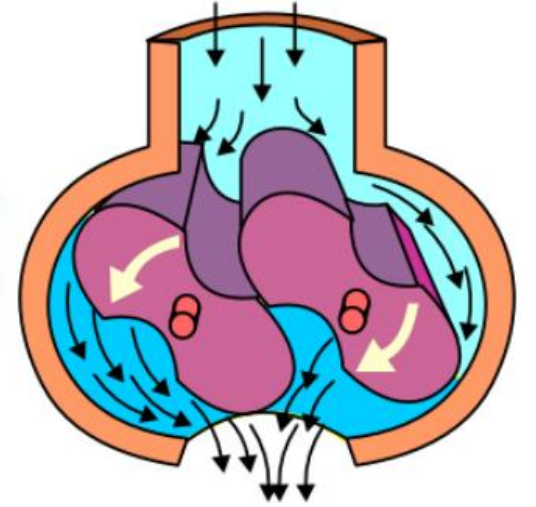
- **Paletli Kompresörler**
- Bir rotorun gövde içine eksantrik olarak yerleştirilmesi ile yapılmıştır. Eksen kaçıklığından dolayı rotorun dönüş yönüne göre, sağ tarafta hacim artışı, sol tarafta ise hacim daralması meydana gelir. Hacim artışı olan bölgede emme, hacim daralması olan bölgede ise sıkıştırma ve basınçlı hava elde edilir.





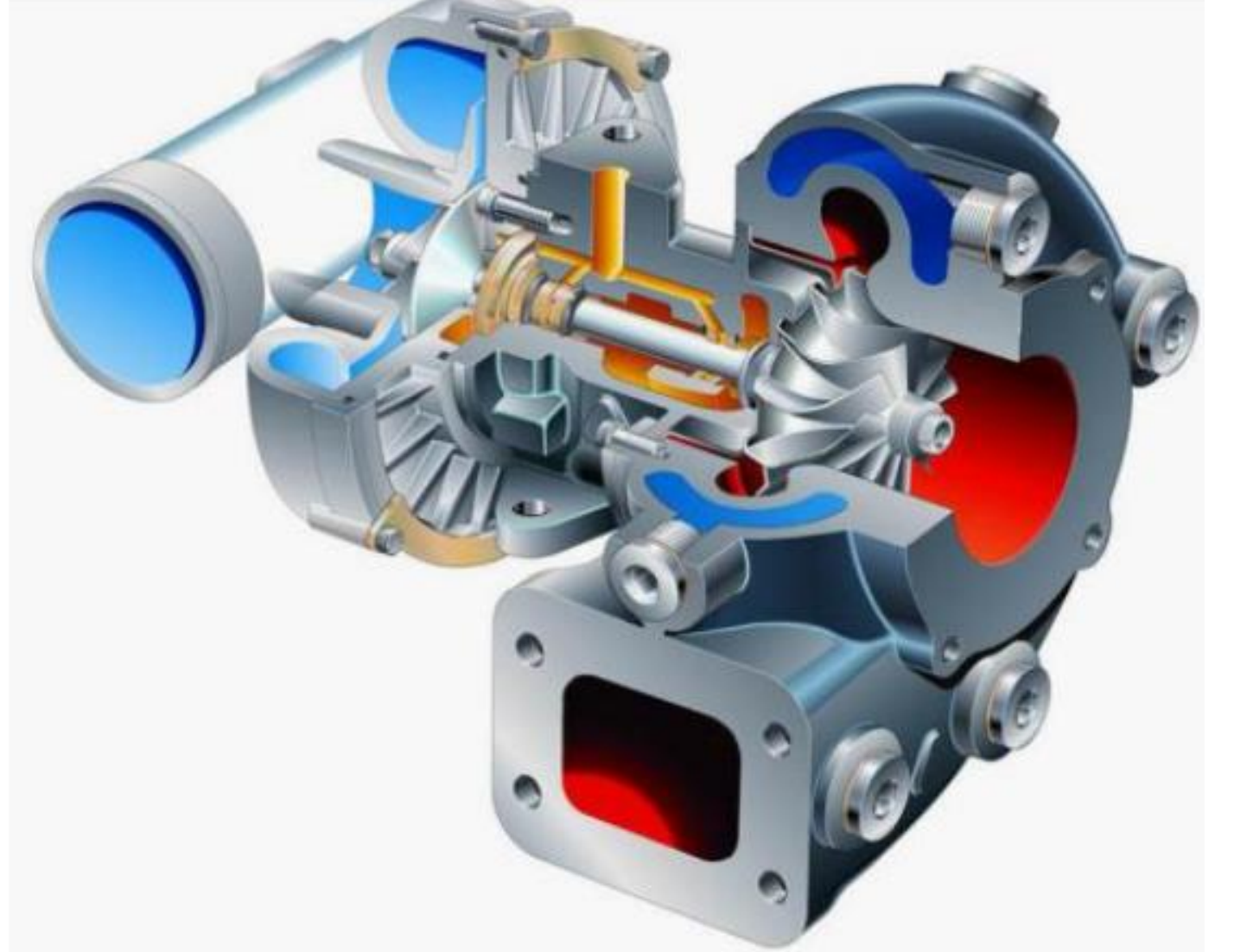
# Pnömatik Sistemlerde Kompresörler

- **Rotorlu Kompresörler**
- Bir gövde içine yerleştirilmiş birbirine göre ters yönde dönen iki rotordan oluşmuştur. Rotorlardan biri elektrik motorundan aldığı dönme hareketini, diğer rotora verir. Rotorların dönmesi sonucu emilen hava sıkıştırılıp, sisteme gönderilir. Rotorlar farklı kesitlere sahip elemanlardan oluşur. Vakum üretiminde de kullanılan bu tip kompresörler bazı kaynaklarda üfleyici olarak adlandırılmıştır. Düşük basınçlı ve yüksek debili olduklarından pnömatik güç sistemlerinde pek kullanılmaz.



## Pnömatik Sistemlerde Kompresörler

- **Merkezkaç Turbo Kompresörler**
- Genelde hava ve gaz basmak için kullanılır. Atmosfer havası kanatçıkların dışına merkezkaç kuvvetle savrulur. Hacmin daralması havanın sıkıştırılmasını ve hızın artmasını sağlar. Çıkışta meydana gelen yığılma, kinetik enerjinin basınç enerjisine dönüşmesini sağlar.



# Pnömatik Sistemlerde Kompresörler

- **Eksenel turbo kompresörler**
- 30.000 m<sup>3</sup> /dak gibi yüksek debilerde hava üretebilir. Üretilen hava miktarı kanatların dönüş hızına bağlı olarak değişir. Genelde çok kademeli olarak yapılır. Çok kademeli türlerde kanat çapları çıkış ağzına doğru küçülür. Hava her kademedan geçtikten sonra hacim daralması nedeniyle sıkışır ve hız enerjisi basınç enerjisine dönüşür.

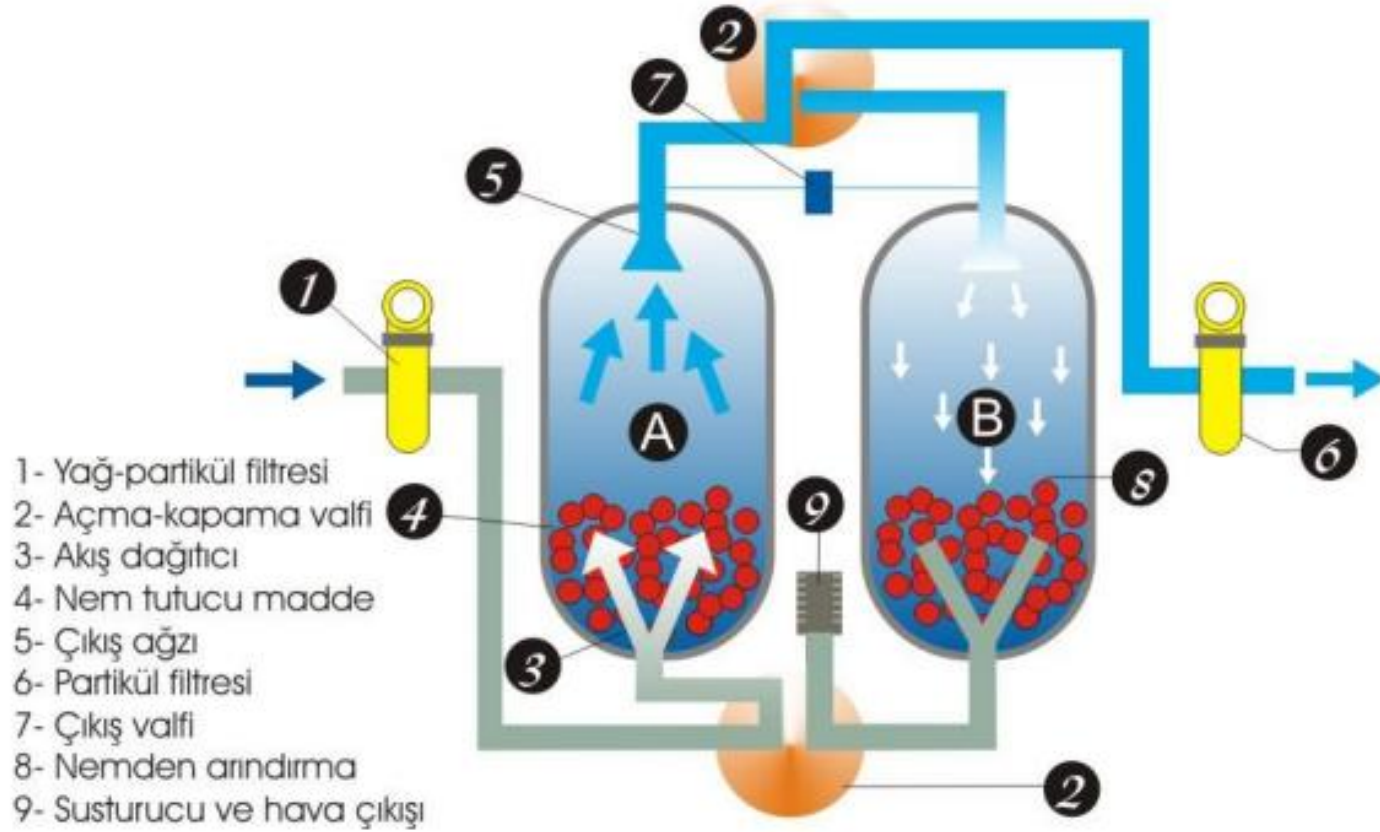
# Pnömatik Sistemlerde Havanın Kurutulması

- Hava içindeki nem zamanla yoğunlaşarak su haline dönüşür. Bu durum pnömatik sistemin kirlenmesine, paslanmalara, tıkanıklara, arıza yapmasına, çalışma ömürlerinin azalmasına neden olur.
- Boyama işlemlerinde kaliteyi düşürür. Kimya, elektronik vb. gibi sektörlerde ürünün zarar görmesine neden olur. Bu nedenle nemin sistemden uzaklaştırılması gerekir. Hava içindeki nemin alınmasına havanın kurutulması adı verilir.

# Pnömatik Sistemlerde Havanın Kurutulması

- **Fiziksel Kurutma Yöntemi**
- Bu yöntemde sistemi durdurmamak için 2 ayrı kap kullanılır. Her 2 kaptaki nem tutarak bünyesine katan (absorbe eden) silikajel vb. maddeler kullanılır. Hava önce A kabından geçirilerek kurutulur. Bir süre sonra bu kap içindeki silikajel doyma noktasına gelir ve nem tutamaz. Bu sırada B kabı devreye alınır. Hava B kabı içinden geçirilirken A kabı içinde bulunan silikajel içinden kuru hava geçirilerek nemden arındırma işlemine tabi tutulur.

# Pnömatik Sistemlerde Havanın Kurutulması



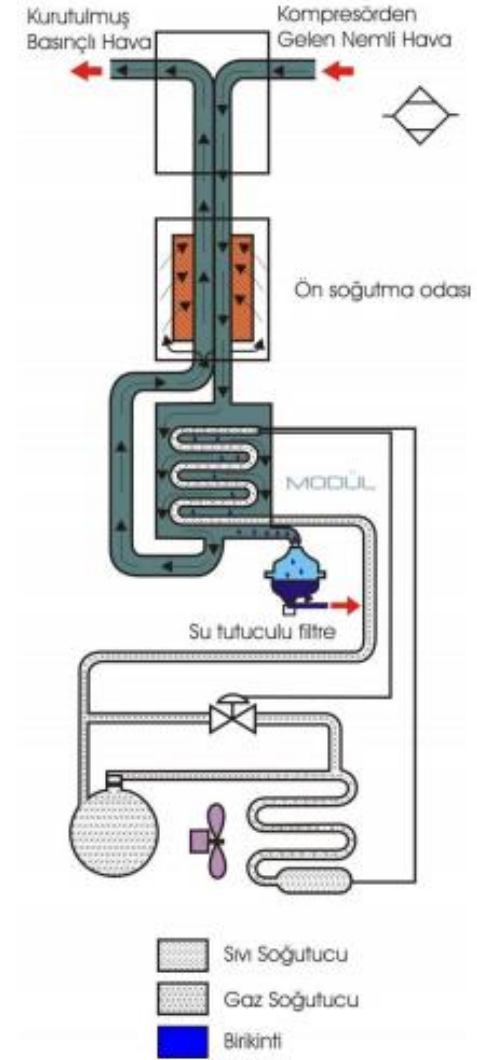
- Fiziksel Kurutma Yöntemi

# Pnömatik Sistemlerde Havanın Kurutulması

- **Soğutarak kurutma yöntemi**
- Kompresörden gelen nemli hava kurutucuya girmeden önce ön soğutma odasından geçirilir. Yaklaşık 25 °C sıcaklıkta gelen havanın sıcaklığı birkaç kademe düşürülür. Daha sonra asıl soğutucu içine giren havanın sıcaklığı 4-5 °C' ye kadar düşürülür. Buzlanma olmaması için daha düşük sıcaklıklardan kaçınılmalıdır. Kurutucunun çıkış kısmına yakın bir noktada yoğunlaşan nemin alınması için su tutuculu filtre kullanılmalıdır. Kurutucudan çıkan hava enerji kazanımı açısından ön soğutma odasından geçirilir ve girişteki sıcak havanın ön soğutulmasını sağlar.

# Pnömatik Sistemlerde Havanın Kurutulması

- Soğutarak kurutma yöntemi





# Kaynaklar

- 1. Kartal, F., *Hidrolik ve Pnömatik*, Modul yayınevi 2006
- 2. Megep modülleri (2012), *Pnömatik devreler*, Ankara