

OTOMATİK MONTAJ, PRESLEME VE BENZERİ İŞLER İÇİN KULLANILAN DÖNER TABLALAR

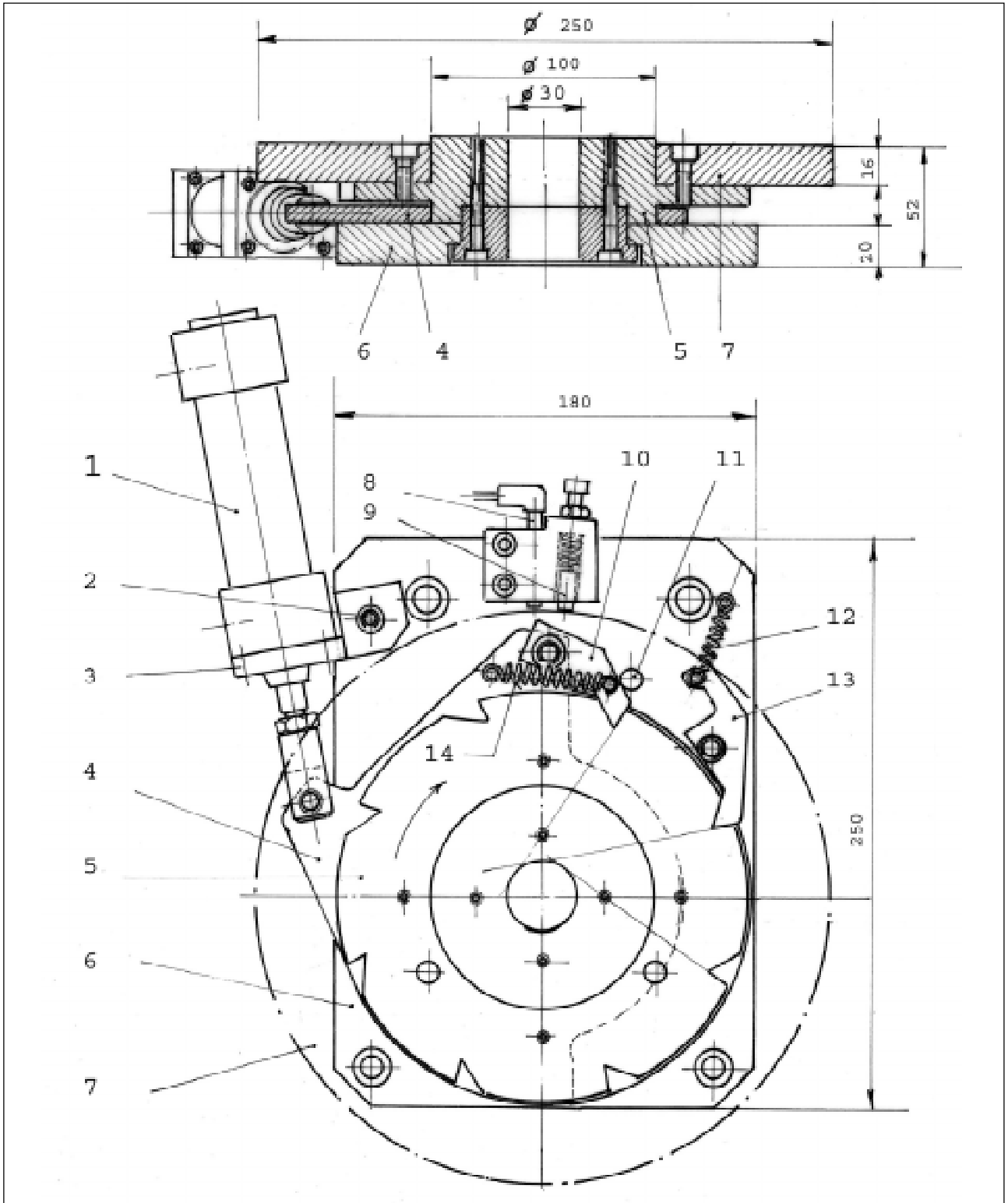
A. Turan GÜNEŞ

Presleme, montaj ve benzeri otomasyon işlerinde değişik yapı, boyut ve kapasitede döner tabla düzenleri sıklıkla kullanılır. Birbiri arkasına gelen işlemleri döner tabladaki istasyonlara bölüştürerek ve her bir istasyon için gerekli düzenekler yapılarak hızlı üretim ve otomasyon imkanı sağlanabilir. Bu ünitelerde döner tabla sistemin en önemli elemanları arasında ön sıraları alır. Pek çok çeşidi bulunan döner tablalar yapılacak işin özelliğine uygun olacak şekilde çoğunlukla ilgili piyasalardan "hazır parça" olarak temin edilir. Aşağıda öncelikle basit işler için uygun olabilecek, az sayıda parçadan oluşan, karmaşık olmayan ve gerekirse kolayca imal edilebilecek küçük boyutlu bir döner tabla tanıtılacaktır.

Şekilde görülen döner tabla sisteminde iş istasyonlarının bağlanacağı yalnızca tek yöne dönebilen (7) numaralı üst tabla (1) numaralı çift etkili pnömatik silindir tarafından hareket ettirilmektedir. Pnömatik silindir (6) numaralı alt tablaya (2) numaralı bağlantı mili üzerinde salınım hareketi yapabilecek şekilde bağlanmıştır. Bu silindir Tabla gövdesine döner şekilde yataklanmış bulunan (4) numaralı döndürme tablasını hareket ettirmektedir. Çevresinde bölüntü sayısı kadar eşit aralıklı çentikler bulunan (5) nolu bölüntü diski (7) nolu tablaya vidalanmıştır. Bölüntü diski, döndürme tablasına bağlı (10) nolu tırnak tarafından hareket ettirilmektedir. Tırnak uç profili tabladaki çentik profili ile tam uyumludur. Silindir alt bölgesi sürekli basınçlı havaya bağlıdır. Böylece (4) numaralı tabla da sürekli olarak yukarı doğru çekilmekte, böylece bölüntü tablası (10) nolu tırnak tarafından sürekli şekilde saat yönünde döndürülmeye

çalışılmaktadır. Fakat (11) nolu pim döndürme tırnağının eğik yüzeyine baskı yaparak döndürme tablasının belirli bir pozisyonda kilitlenmesini sağlamaktadır. (13) nolu tırnak (11) nolu tırnağın geri çekilme esnasında döndürme tablasının sürüklenerek geriye dönmesine engel olmaktadır. Her iki tırnakta gergi yayları tarafından tabladaki çentiklere girmeye zorlanmaktadır.

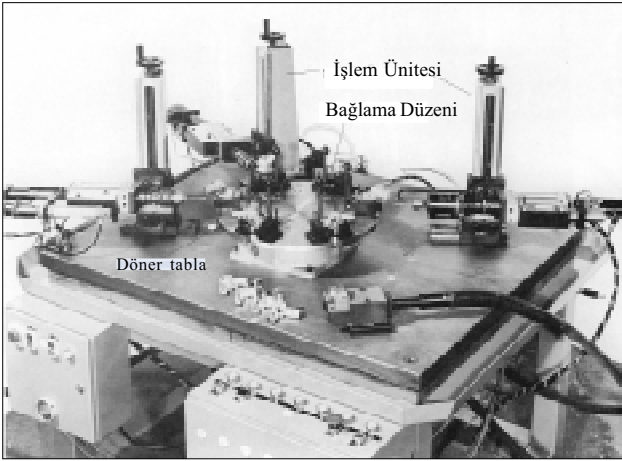
Tablanın bir bölüntü dönmesi için pnömatik silindir (4) numaralı tablayı (10) nolu tırnak bir sonraki çentiğe girecek şekilde aşağı doğru döndürür. Bu arada bölüntü tablası (13) nolu tırnak tarafından kilitli olduğu için geriye doğru dönmez. (9) nolu parça tablaya yaylı baskı uygulayarak frenlemeye yardımcı olur. Silindir tablayı yukarı doğru döndürdüğünde (10) nolu tırnak bölüntü diskini (dolayısıyla bu diske bağlı iş tablasını) saat yönünde döndürmeğe başlar. Dönme sonunda Tırnak (11) nolu pim tarafından kilitlendiğinde tabla hassas olarak bir bölüntü dönmüş olur. Bu işlem her istasyon için tekrarlanır. İtinale yapılmış imalatla $\pm 0,05$ mm kadar bölüntü hassasiyeti sağlanabilir. Tırnak tam pozisyonunda yerine oturduğunda (8) nolu sinyal elemanı iş istasyonunun emniyetle çalışabilmesi için elektrik devresini kapatır. Aksi halde devre açık kalacağından iş istasyonu çalışmayacaktır. (13) nolu kilit tırnağı tablanın yalnızca saat yönünde dönmesine izin vermektedir. Silindir kursunun fazla uzun olmaması ve tırnak mekanizmasının uygun çalışması için bölüntü sayısı genellikle (8) den daha küçük yapılmamalıdır. Darbeli çalışmaya engel olunması açısından pnömatik silindirin yastıklı tip olması tercih edilmelidir.



Şekil 1. Sekiz İstasyonlu Basit Yapılı Döner Tabla

1 - Pnömatik silindir 2- Bağlantı pimi 3- Bağlantı dirseği 4- Döndürme tablası 5- Bölüntü tablası 6- Alt tabla 7- İş tablası 8- Sinyal elemanı 9- Fren pimi 10- Döndürme tırnağı 11- Pozisyon tespit pimi 12 - Gergi yayı 13- Fren tırnağı 14- Gergi yayı

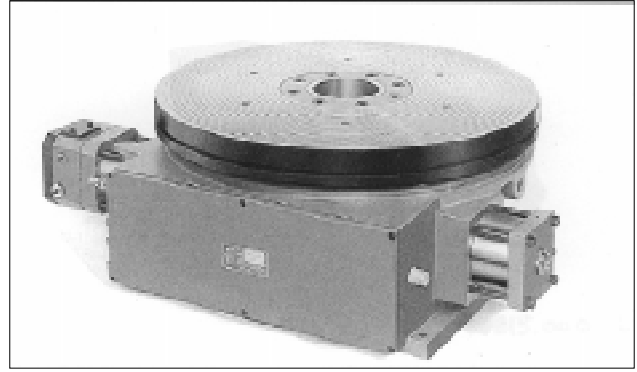
Delme, havşalama, vida çekme, frezeleme vs. gibi birkaç operasyonda yapımı gereken işlerin döner tabla özel makinalarla otomasyon uygulanarak imali çoğu zaman ekonomik açıdan zaruri olabilir. Şekil 2'de delme, havşalama ve vida çekme işlemlerinin yapıldığı 6 istasyonlu özel bir tezgahta döner tablanın kullanılması görülmektedir. İş parçalarının bağlandığı aparatlar döner tabla istasyonlarına bölüştürülmüş, tabla çevresine de işlem üniteleri yerleştirilmiştir. Belirlenen işlemin yapılabilmesi için tabla döndükçe iş parçası işlem ünitelerinin karşısına gelmektedir.



Şekil 2. Altı Operasyonlu Özel Mekanik İşlem Tezgahtında Döner Tabla Uygulaması

İlgili piyasalardan "hazır parça" olarak temin edilebilen pnömatik döner tabla resmi Şekil 3'te verilmiştir. Piyasalarda çok çeşitli tiplerde ve boyutlarda "hazır parça" döner tabla bulunmaktadır. Kullanım amacına göre döner tablanın tipine ve boyutuna karar verilebilir. Ünlü firmaların kullanıma uygunluk açısından birçok firma döner tablayı 3-4-6-8-12-24 gibi dönme sayılarına ayarlanabilir şekilde yapmaktadır. Dönme açısı hassasiyetleri tiplerine, firmalara ve fiyatlarına bağlı olarak $\pm 1,5''$ ile $\pm 60''$ arasında değişmektedir.

Mekanik pres tezgahtında dövme parçaların çapaklarının kesimi işlerinde kullanılmak üzere yapılmış 4 istasyonlu pnömatik döner tabla çalışma ilkesi Şekil



Şekil 3. Pnömatik Döner Tabla

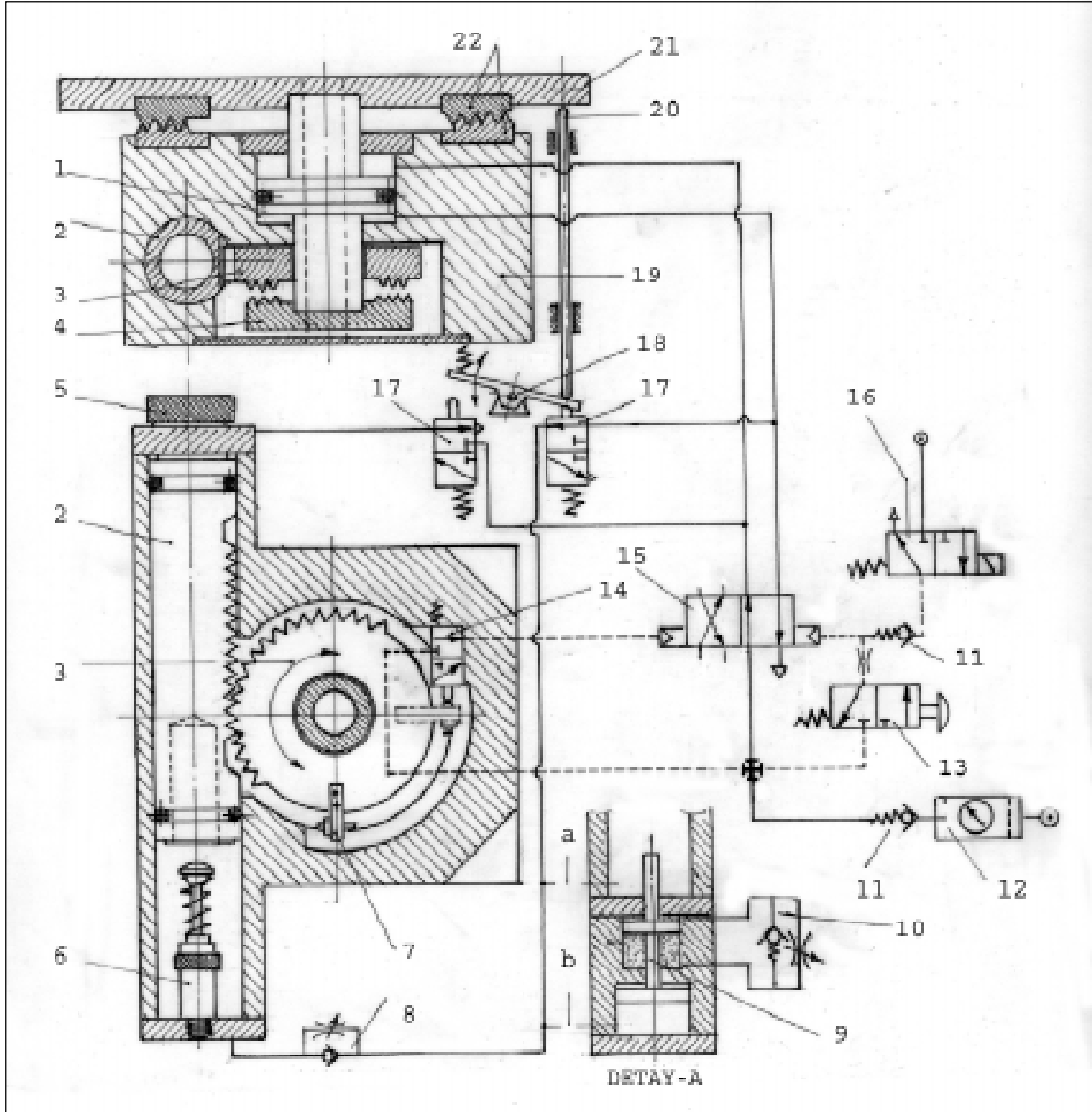
4'te görülmektedir. Sistemde (21) nolu döner tablaya ve (19) nolu alt gövdeye pim/cıvata ile bağlı (22) numaralı "Hirth" dişli tipli kavrama çarkı çifti bulunmaktadır. Her dönme sonrası (1) numaralı piston baskısı ile birbirini kavrayan bu çark grubu döner tablayı tam pozisyonunda kilitlemektedir. Kavrama işleri için "Hirth" tipi dişli çarklar kullanılır. Hirth dişlisi örneği Şekil 5'te görülmektedir. Dişli çiftinin birbirini tam kavrayabilmesi için çarkların hem diş dibi, hem de diş üstü eksenlerinin merkezi (X) noktasında kesişecek şekilde eğimli olarak frezelenmeleri gerekir. Bunun için çarkın bağlanacağı freze divizörü şeklinde verilen formül değerinde eğilmelidir.¹⁾ Bu çark grubunun ilgili piyasalardan "hazır parça" olarak temini de mümkündür.

(21) nolu Tablanın dönebilmesi için (1) nolu pistonla kavrama dişlilerinin birbirinden ayrılacak kadar (4...5 mm) yukarı kaldırılması gerekir. Bu kaldırma sonucunda piston altına bağlı (4) çarkı ile (2) nolu piston kramayerin çevirdiği (3) nolu çark grubu da birbirini kavrar. (2) pistonu aşağı doğru hareket ettiğinde birbirini kavramış durumda bulunan (3-4) nolu çark grubunu çevirir. Bu gruba bağlı olduğundan (21) nolu üst tabla da grubun döndüğü açı kadar birlikte döner. (1) nolu piston üstüne hava verildiğinde tabla aşağı inerek (22) nolu çark grubu birbirini kavrayarak tablayı döndüğü açıda kilitler. Bu arada (3-4) nolu çarklar birbirinden ayrılır, (2) nolu piston (3) çarkını ters yöne döndürerek ilk pozisyonuna çekilir.

Atölye'den

Bu işlem tekrarlanarak her defasında tablanın belirlenen bir açı kadar dönmesi sağlanır. Dönme sonrasında kavramanın tam olabilmesi için (3-4) ve (22) nolu çark gruplarının diş sayıları tablanın dönme sayısının katları şeklinde belirlenmesi gerekir. Üst ve alt grubun diş sayıları 192 / 96 şeklinde seçilirse (2) nolu pistonun kurs boyu

kademelendirilmek sureti ile 3-4-6-8-12-24 değerlerinde dönme sayıları elde edilebilir. Şekildeki (5) numaralı parça (2) numaralı pistonun hareket boyunu arzulan dönme sayısını verecek şekilde tahdit etmektedir. Örnekteki döner tablanın üniversal kullanımı gerekmediğinden dönme sayısı dört olarak belirlenmiş ve bu seçici düzenine gerek

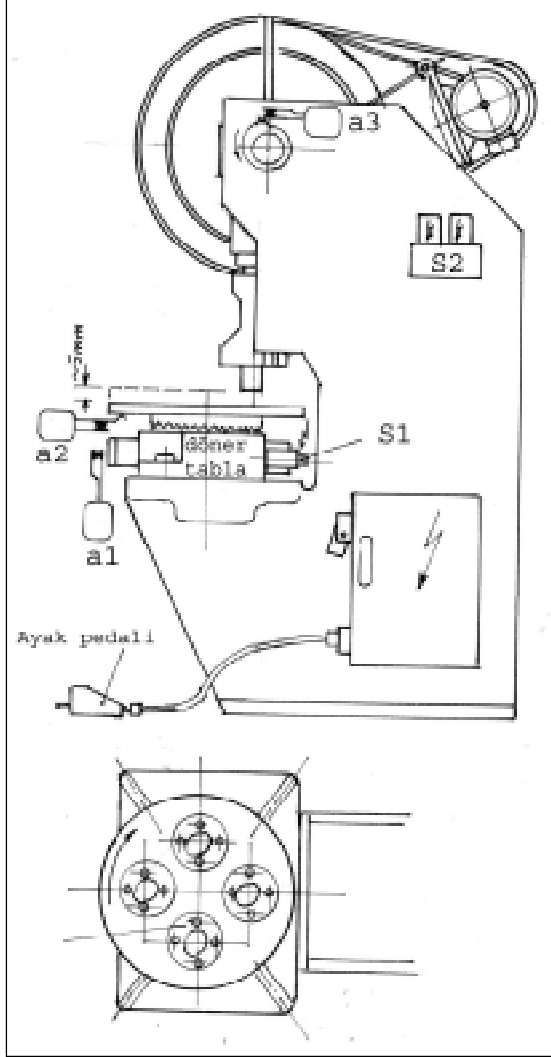


Şekil 4. Pnömatik Döner Tabla

1- Kaldırma pistonu 2- Döndürme pistonu 3- Hareket çarkı 4- Tablayı döndüren çark 5- Dönme sayısı seçici 6- Darbe sönümleyici (ACE A 1/2x1) 7- Valf kontağı 8- Dönüş hızı ayarı için Kısıcı (Hoerbiger DRV-1/8") 9- Darbe sönüm pistonu 10- Kısıcı 11- Çek valf (Camozzi VNR-210- 1/8") 12- Şartlandırıcı 13- Manuel kullanma valfi (Hoebiger 3/2-1/8") 14- Pilot sinyali valfi (Festo V-3-M5) 15- Kumanda valfi (Hoebiger S9 561-1/8") 16- Hareket valfi (24V DC 3/2-1/8") 17- Butonlu valfler (Hobiger 3/2-1/8") 18- Kumanda levyesi 19- Ana gövde 20- Kumanda pimi 21- Döner tabla 22- Kavrama çarkı grubu (Hirth dişlisi)

Gerektiği durumlarda (13) nolu valfe tabla dönüş periyodundan fazla olmayacak şekilde elle basılarak tabla "manuel" olarak hareket ettirilebilir.

Dört istasyonlu pnömatik döner tablanın Dövme kalıbından çıkan parçaların çapaklarının kesilmesi için pres tezgahına bağlantısı Şekil 6'da görülmektedir. Ayak pedali



Şekil 6. Döner Tablanın Çapak Kesme Presine Bağlama Şeması

- S1 : Döner tabla üzerindeki (16) noluValfin bobini
S2 : Pres kavraması kumanda valfinin Bobini
a1 : Döner tabla (2) numaralı hareket pistonunun tam geri konumunda kapanan "tabla dönmeye hazır" kontağı
a2 : (21) nolu döner tablanın tam aşağı inmiş konumunda kapanan emniyet kontağı
a3 : Presin ÜÖN konumunda kapanan emniyet kontağı.
(a1) ve (a2) kontakları döner tabla üzerinde,
(a3) kontağı da pres tezgahında bulunmaktadır.

kullanılarak çalışılacak preste çalışma şartlarının emniyetli olması için yapılacak elektrik devresi aşağıdaki koşulları mutlaka yerine getirmelidir:

- 1- Pres kavraması valfinin (S2) bobini (a1, a2 ve a3) kontakları kapalı ise enerjilenebilmelidir.
- 2- (S1) bobini; (S2) devre dışı kalıp pres ÜÖN'ya çıktıktan (a3) kontağı kapandıktan sonra ve (a1) kapalı ise enerjilenebilecektir. (S1) bobini enerjisi bir zaman rolesi kontrolünde yaklaşık 10sn. Sonra kesilecektir. (Bobin enerjisi kesildikten sonra döner tabla yerine oturacak şekilde yapılmıştır) .
- 3- Döner tabla ihtiyaç olmadığı zamanlarda presten söküleceği için elektrik bağlantıları "çoklu fiş" sistemi ile düzenlenmeli pres elektrik panosundaki prizlere takılıp çıkarılabilmelidir. Fiş yerinden çıkarıldığında pres normal kotrol düzenine dönmelidir.

Döner tabla kullanılmayan preslerde çapak kesme işlemlerinin emniyetli olması için presin mutlaka "çift elle kumanda" sistemi ile çalışması gerekir. Bu uygulama preslerde daha yavaş çalışmaya sebep olarak üretim hızını önemli ölçüde düşürür. Döner tabla uygulamasında parça yüklemesi kesme zımbasının bulunduğu konumdan en az bir istasyon önce yapılacağı için presin kumandası ayak pedali ile yapılarak emniyet şartlarından taviz verilmeden üretim hızında önemli artış sağlanabilir. Büyük miktarda seri üretim hatlarında dövme presi ile aküple çalışan robot yüklemeli çapak kesme işlemleri de yapılmaktadır.

Döner tablanın anlatıldığı gibi kavrama için aşağı yukarı yaklaşık 4...6 mm kadar hareket eden tiplerinin yanı sıra tablanın aşağı yukarı hareket etmeden dönebilen tipleri de vardır. Ayrıca çok değişik çalışma ilkesine sahip pek çok çeşit döner tabla bulunmaktadır. Bütün bu özellikler incelenerek seçim kullanım amacına uygun yapılmalıdır.

KAYNAKÇA

1. Machinery's Handbook 23