

# İmalat Teknolojileri

*Dr.-Ing. Rahmi Ünal*



**Talaşlı İmalat Yöntemleri**

# Kapsam

- Talaşlı imalatın tanımı
- Talaş kaldırmanın esasları
- Takımlar
- Tornalama
- Frezeleme
- Panyalama, vargelleme
- Taşlama
- Broşlama

# TALAŞLI İMALAT

Şekillendirilecek işparçası üzerinden takımlar yardımıyla küçük parçacıklar halinde malzeme koparılarak (talaş) yapılan imalata talaşlı imalat denir.

İşlemin esası, takım ile işparçası malzemelerinin birbirinden farklı sertlikte olmaları ve böylece talaş kaldırılabilmesidir.

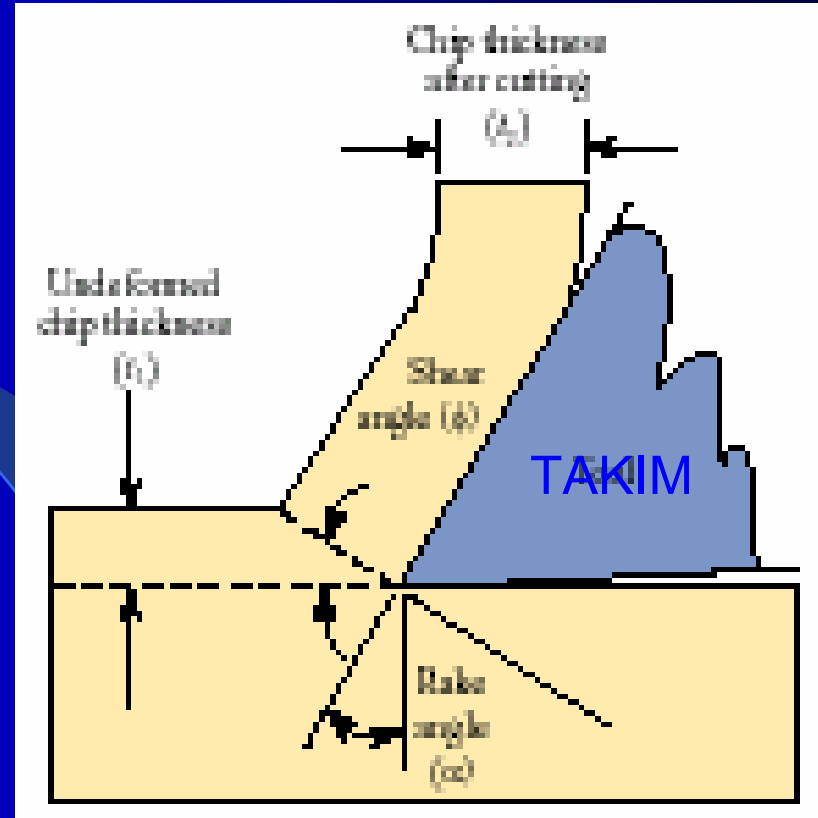
Örneğin; çelik malzeme ile alüminyum malzemenin çizilebilmesi, bıçakla ağaç malzemenin yontulabilmesi gibi.

Talaşlı imalat yardımıyla malzemeler üzerinden parçacıklar kaldırarak istenen şekil ve ölçülerde parça imali; parçalar üzerinde delik, vida, diş ve kanalların açılması mümkün olmaktadır.

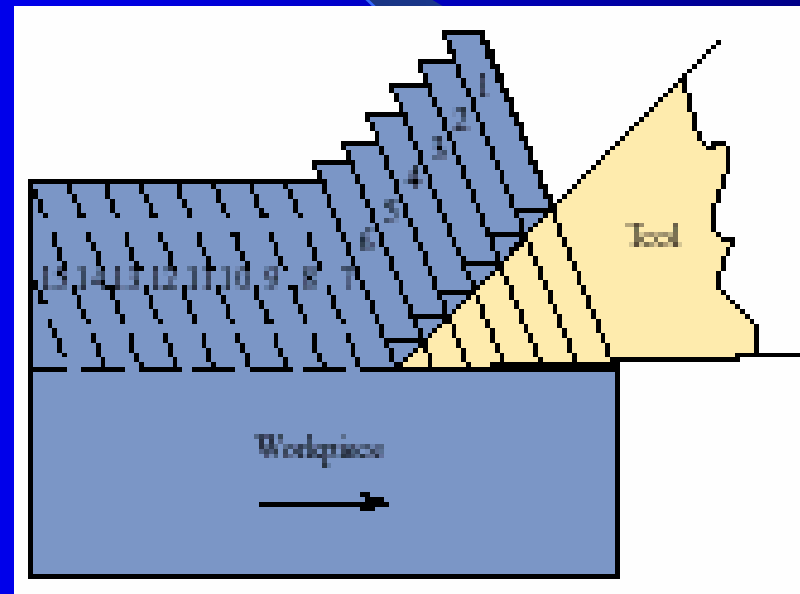
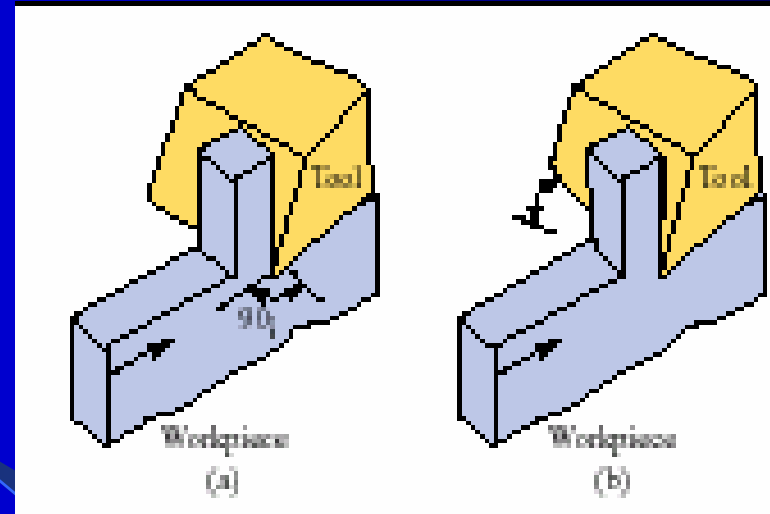
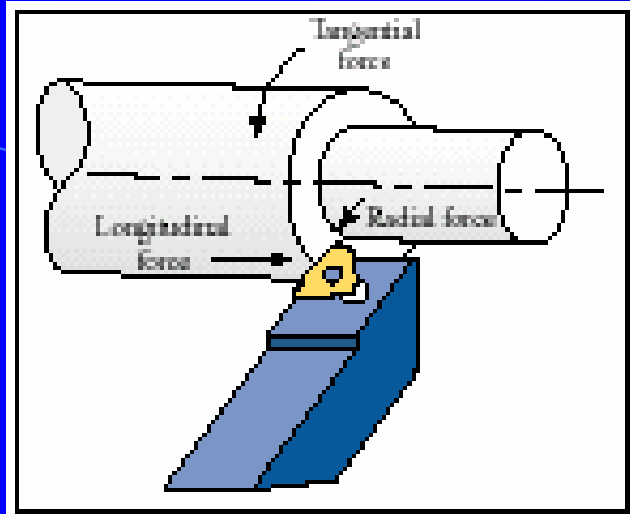
Takım: Talaşlı imalatta iş parçası üzerinden parçacıklar (talaş) kaldırmaya yarayan ve sert malzemelerden yapılmış gereçlere “takım” adı verilir.

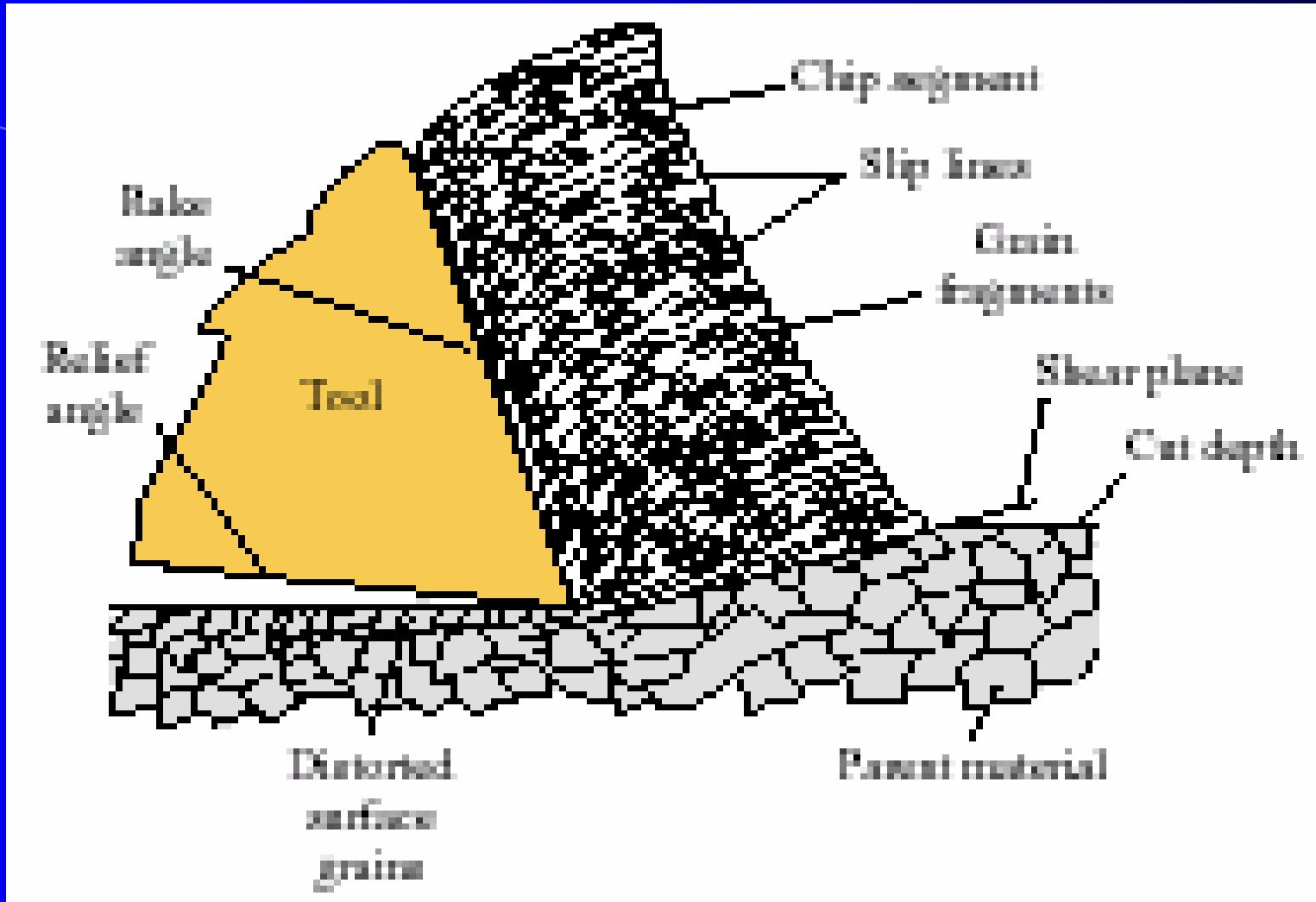
Takım tezgahı: Talaşlı imalat sırasında gerekli olan güç ve hareketi sağlayan bir araçtır. Talaşlı imalat tezgahları takım ve iş parçasının hareket tarzına göre farklı isimler alırlar.

## TALAŞ KALDIRMANIN ESASLARI



TT





# TAKIM MALZEMELERİ

Takımlar malzemelerine göre sınıflandırılacak olursa;

Takım çelikleri

Sert metaller

Seramik takımlar

Elmaslar

# 1. Takım Çelikleri

Bu grupta karbon çelikleri, az alaşımlı çelikler ve hız çelikleri sertliklerini sertleştirme yolu ile kazanırlar. Bunların içerisinde en fazla yaygın olarak kullanılan takım çeliği yüksek hız çelikleridir.

## Yüksek Hız Çelikleri (HSS):

çalışma sıcaklığı  $< 600^{\circ}\text{C}$ , sertlik: 62-65 RC, Çelik için kesme hızı:30-40 m/dak.

Takım çelikleri ve özellikle hız çeliklerinin kesme kabiliyetlerini arttırmak için çeşitli yüzey kaplama işlemleri yapılmaktadır.



### Hız çeliklerinin kullanma alanları

	Genel	İnce talaş	Kaba talaş	Ağır kesme
<b>Turnalama ve planyalama</b>	S 10-4-3-10	S 12-1-4	S 12-1-2-5 S 18-1-2-5	S 18-1-2-10 S 18-1-2-15
<b>Spiral matkap ve kılavuz</b>	S 6-5-2			S 6-5-2-5
<b>Raybalama</b>	S 6-5-2 S 12-1-4			
<b>Frezeleme</b>	S 6-5-2 S 18-0-1	S 12-1-4	S 2-9-2-8 S 12-1-2-5 S 18-0-2-2	S 2-9-1 S 18-1-2-10
<b>Testere</b>	S 3-3-2		S 6-5-2	

## 2. Sinterlenmiş Karbürler

Sert metal (Hard metal) adını taşıyan sinterlenmiş karbürler, bağlayıcı malzemeleri kobalt (Co) olan: tungsten karbür (WC), titan (TiC) ve Tantal (TaC) karbürlerinden sinterleme yolu ile elde edilen malzemelerdir.

Çok sert, yüksek sıcaklığa ve aşınmaya dayanıklı, yüksek çalışma sıcaklığı ve kesme hızına sahip bu malzemeler günümüzde gittikçe daha çok kullanılmaktadır.

Çalışma sıcaklığı: 900-1000°C, sertlik 87-92RA, çelik için kesme hızı: 30...300 m/dak.

Sıcaklığa ve aşınmaya karşı çok mukavim olan bu malzemelerin eğilme ve darbe mukavemetleri çok düşüktür.

Sert metaller gerek içerdikleri malzemelerden, gerekse imalat yöntemlerinden dolayı çok pahalı malzemelerdir.

## Sert metallerin (HM) sınıflandırılması

Kullanma Alanı	Çalışma tarzı	Simge	Özellikleri
Uzun talaşlı malzemeler. Örneğin: Çelik, dökme çelik Uzun talaşlı temper döküm.	Hassas talaş kaldırma v yüksek s düşük mümkün olduğu kadar titreşimsiz.	P 01.2	Aşınma mukavemeti ↑ Tokluk ↓
		P 01.3	
		P 01.4	
		P 05	
	Tomalama, Frezeleme v yüksek, s küçük ila orta	P 10	
	Tomalama, Frezeleme v orta s orta planyada s küçük	P 20	
	Tomalama, Frezeleme, Planya v orta ila alçak s orta ila yüksek	P 30	
Uzun ve kısa talaşlı malzemeler. Çelik, dökme çelik, manganlı çelikler, alaşımli dökme demir. Paslanmaz ostenitik dökme çelik, otomat çelikleri.	Tomalama, v orta ila yüksek s ort ila küçük	M 10	Aşınma mukavemeti ↑ Tokluk ↓
	Tomalama, Frezeleme, v orta, s orta	M 20	
	Tomalama, Planyalama, Frezeleme v orta s orta ve büyük	M 30	
	Tomalama, Form tomalama, Kesme (daldırma), özellikle otomat işlemler.	M 40	
Kısa talaşlı malzemeler. Dökme demir, kokil dökme demir, sertleştirilmiş çelik, demir olmayan metaller, plastikler.	Hassas işlemler.	K 01	Aşınma mukavemeti ↑ Tokluk ↓
		K 05	
	Tomalama, Delme, Havşa başı açma, Raybalar, Frezeleme, Broşlama, Raspalama	K 10	
	K 10'daki gibi yüksek tokluğa sahip sert metaller	K 20	
	Tomalama, Planya, Dikey planya, Frezeleme uygun olmayan işleme koşulları (sert kabuklu dökme demir sertliği değişken malzemeler).	K 30	
	K 40	K 40	

### 3. Seramikler

Seramik takımlar, ana malzemesi alüminyum oksit olan ve sinterleme yolu ile imal edilen malzemelerdir. Yüksek kesme hızlarında kullanılabilen seramiklerin darbe ve eğilme mukavemetleri çok düşüktür.

Çalışma sıcaklığı: <math><1800^{\circ}\text{C}</math>, sertliği: 89-95 Ra, Çelikler ve dökme çelikler için kesme hızı: 100-300 m/dak, ince talaşta 200-1000 m/dak.

## 4. Elmaslar

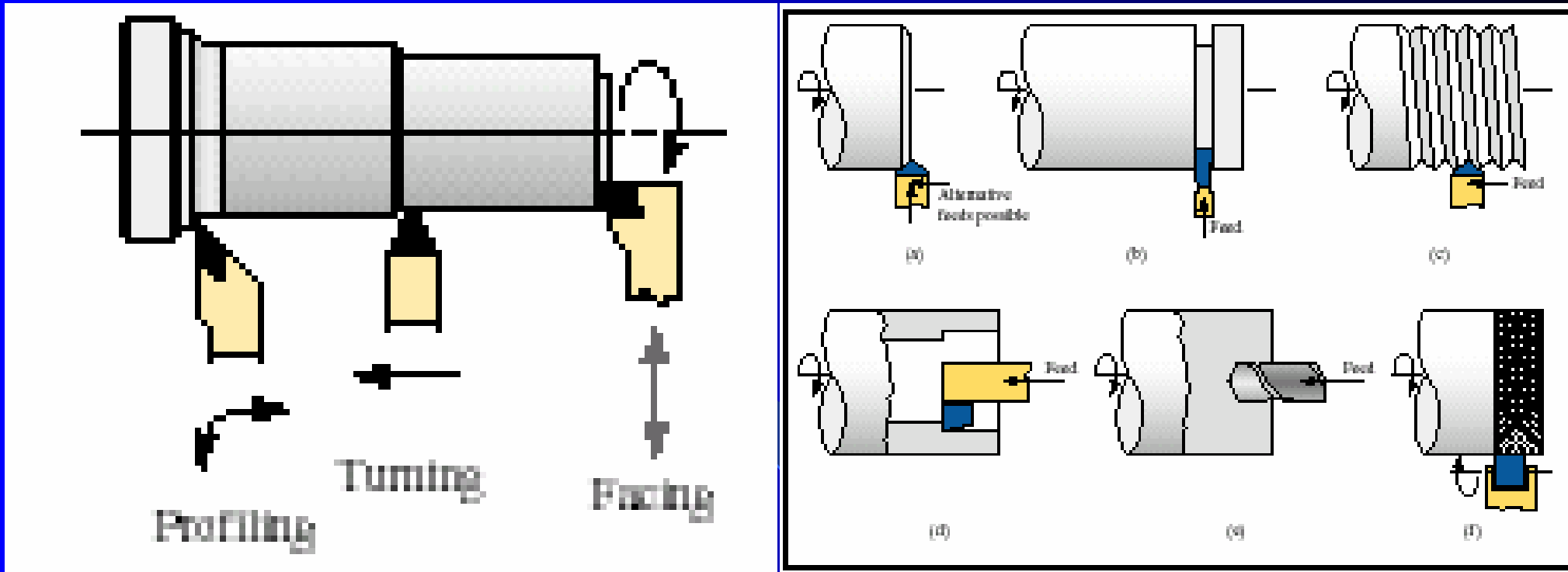
Sıcaklığa ve aşınmaya karşı çok dayanıklı fakat kırılğan ve pahalı bir malzemedir. Kırılğan olduğundan ince veya çok ince talaş kaldırma işlemlerinde kullanılır.

Normal işlemlerde 100-500 m/dak olan kesme hızı özel hallerde 3000 m/dak'ya çıkabilir. Çalışma sıcaklığı 1500°C kadardır.

Elmas ile işlenen başlıca malzemeler: alüminyum ve alaşımları, bakır ve alaşımları, bronz, pirinç, platin, altın, gümüş, sert ve yumuşak lastik, pleksiglas, teflon, bakalit, sert kağıt vb.

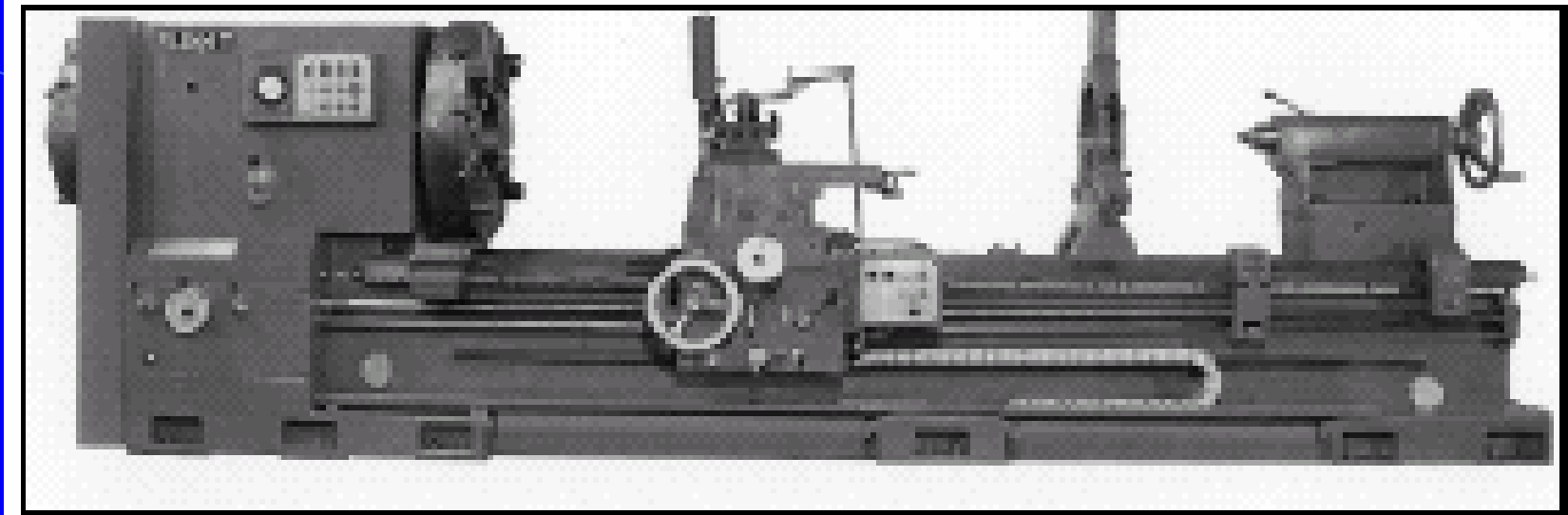
Elmas tozu çok yüksek basınç ve sıcaklığın etkisi altında grafitten elde edilen suni elmadır.

# TORNALAMA

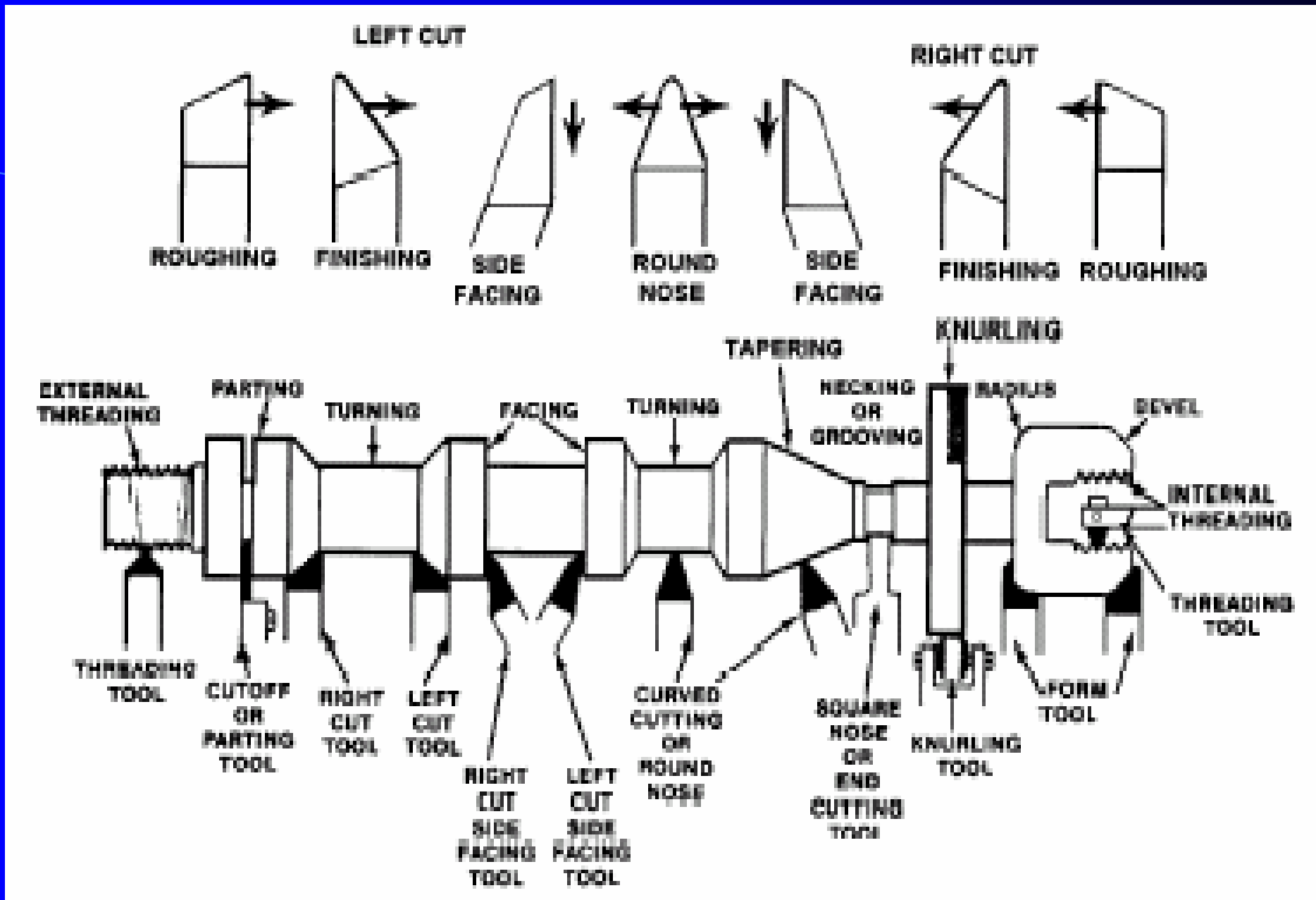


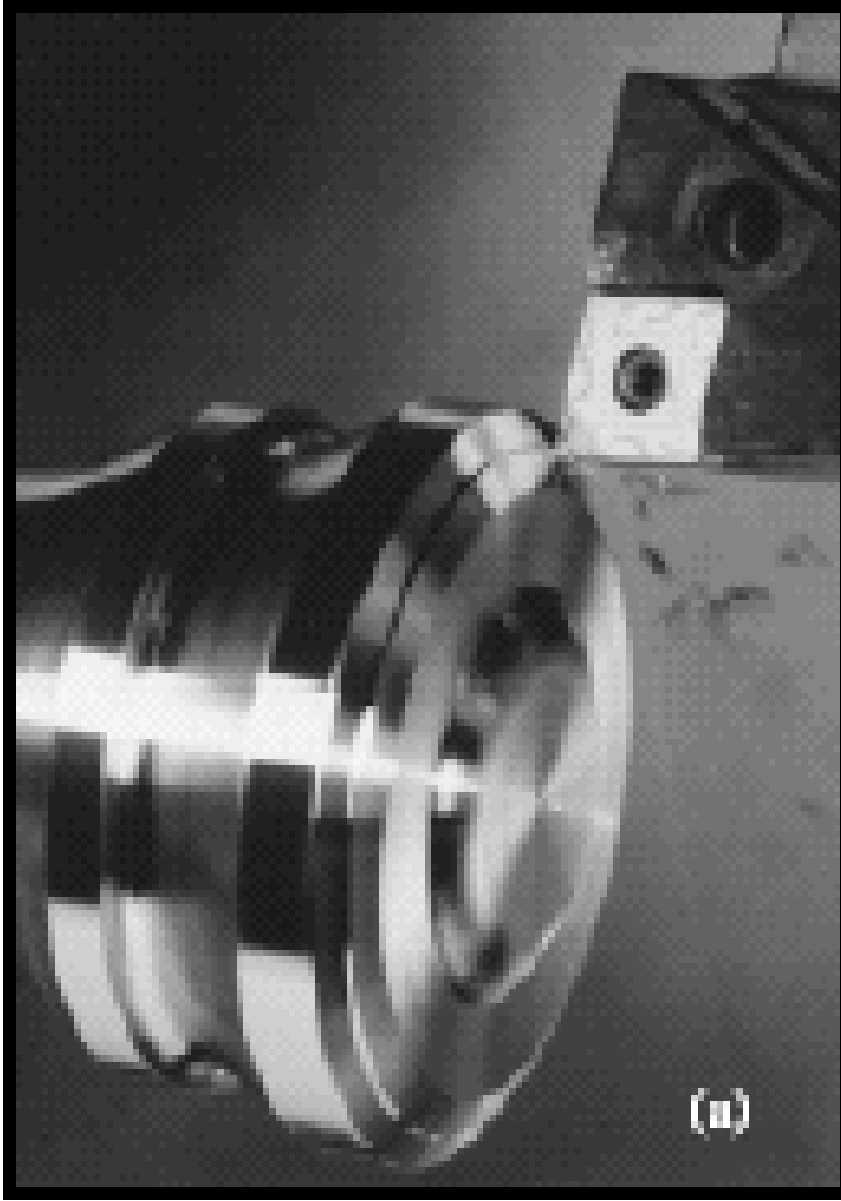
Tornalama tek uçlu bir takımla gerçekleştirilen, silindirik parçalar üreten, bir çok durumda döner bir iş parçası ve sabit bir takımın kullanıldığı bir işlemdir

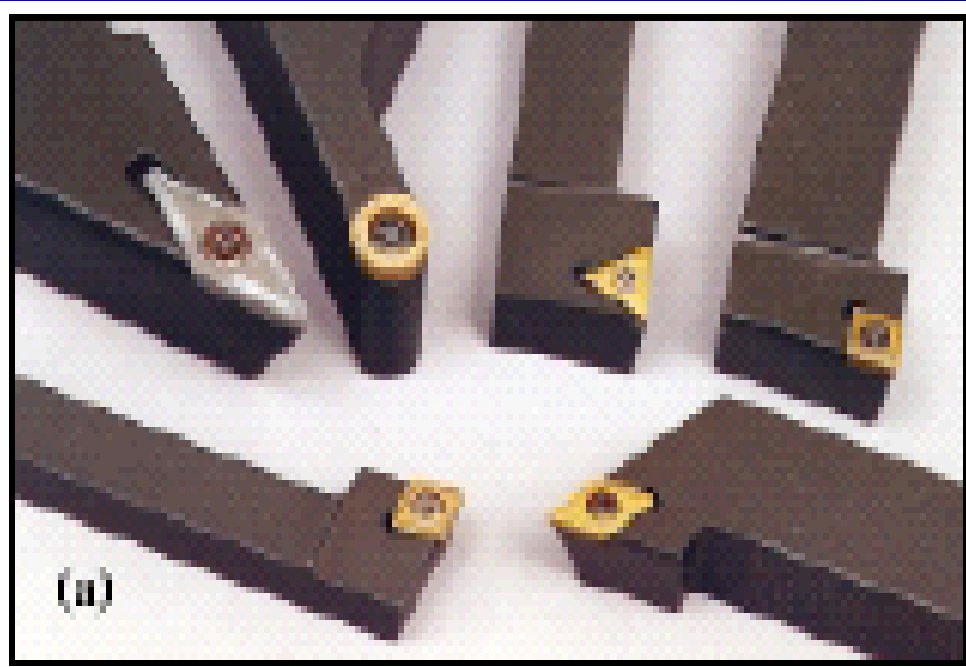
CC



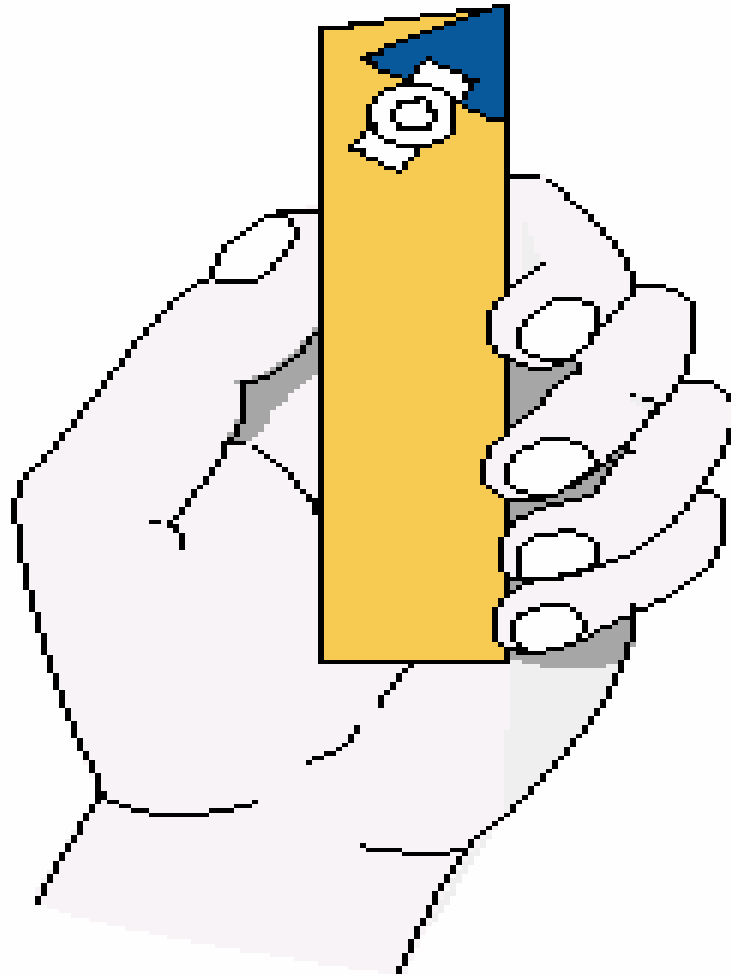
*FIGURE 5-4: 40 inch lathe with steady rest is used to machine large cylindrical parts. (Courtesy: Swain Machine Tool Manufacturing Corporation)*







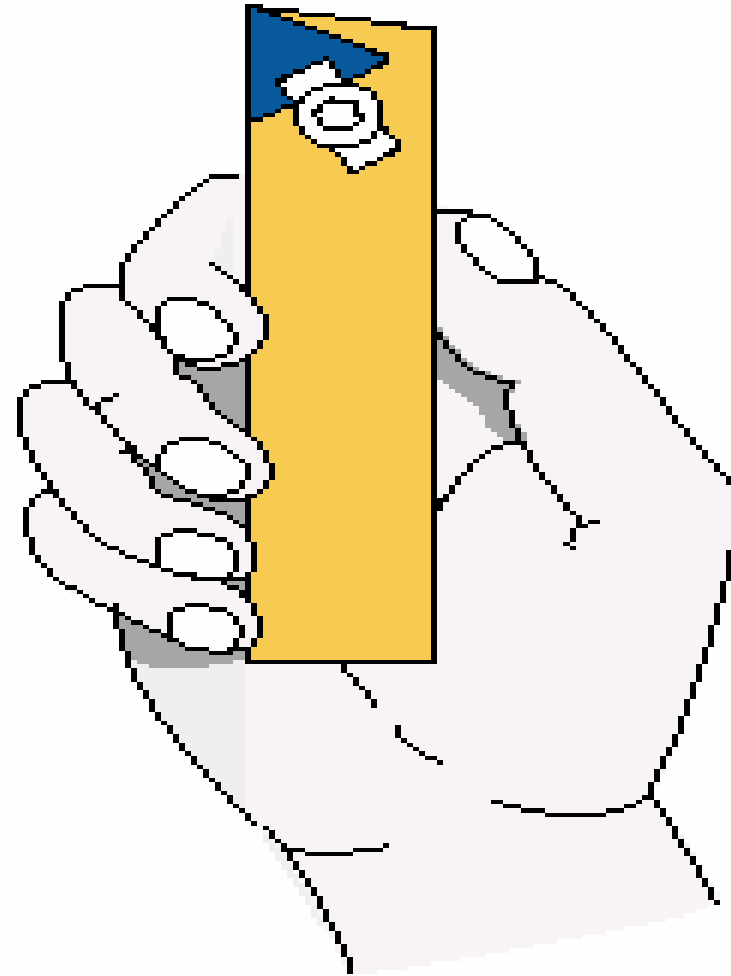
Left-Hand Tool



Cuts left to right



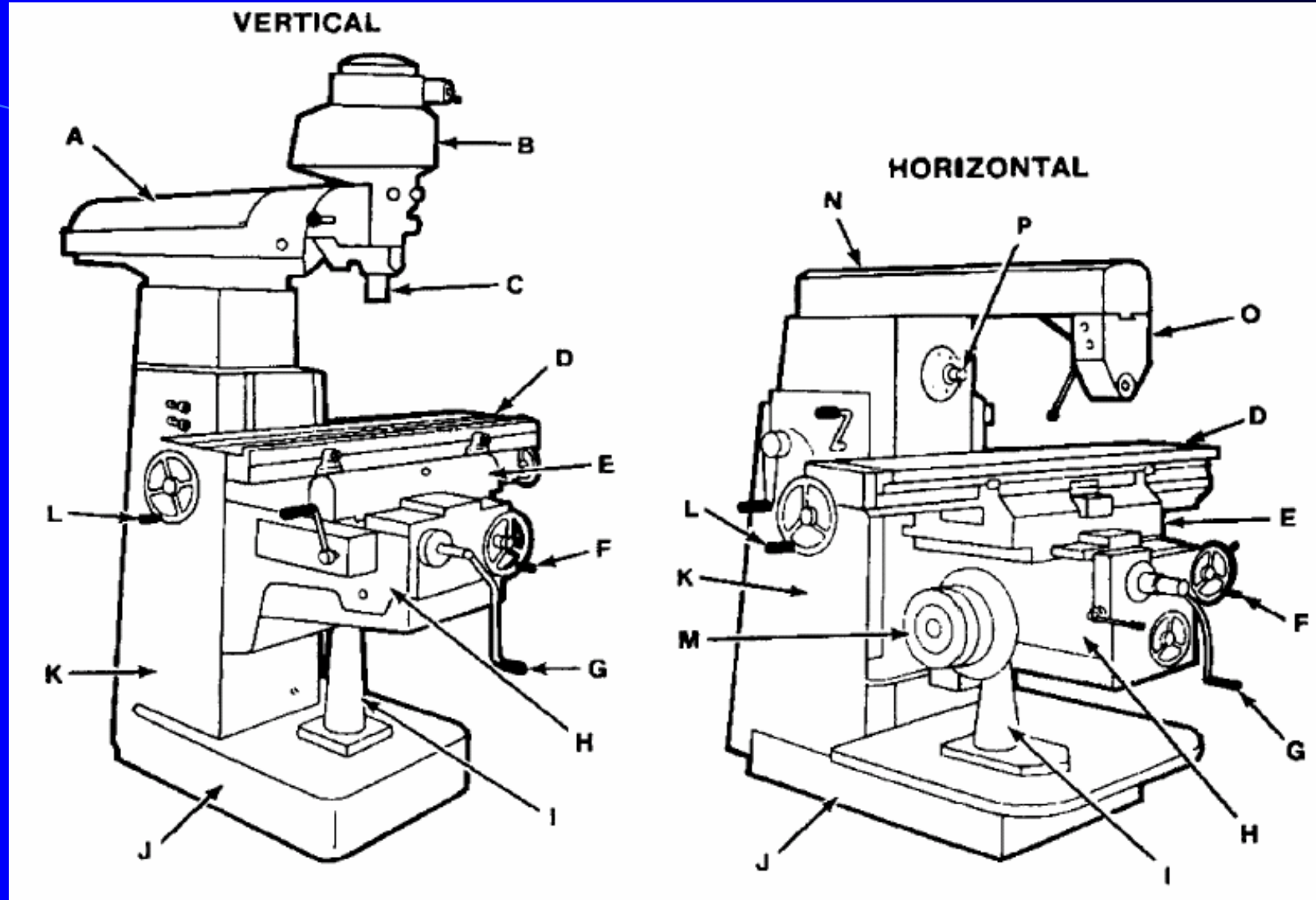
Right-Hand Tool



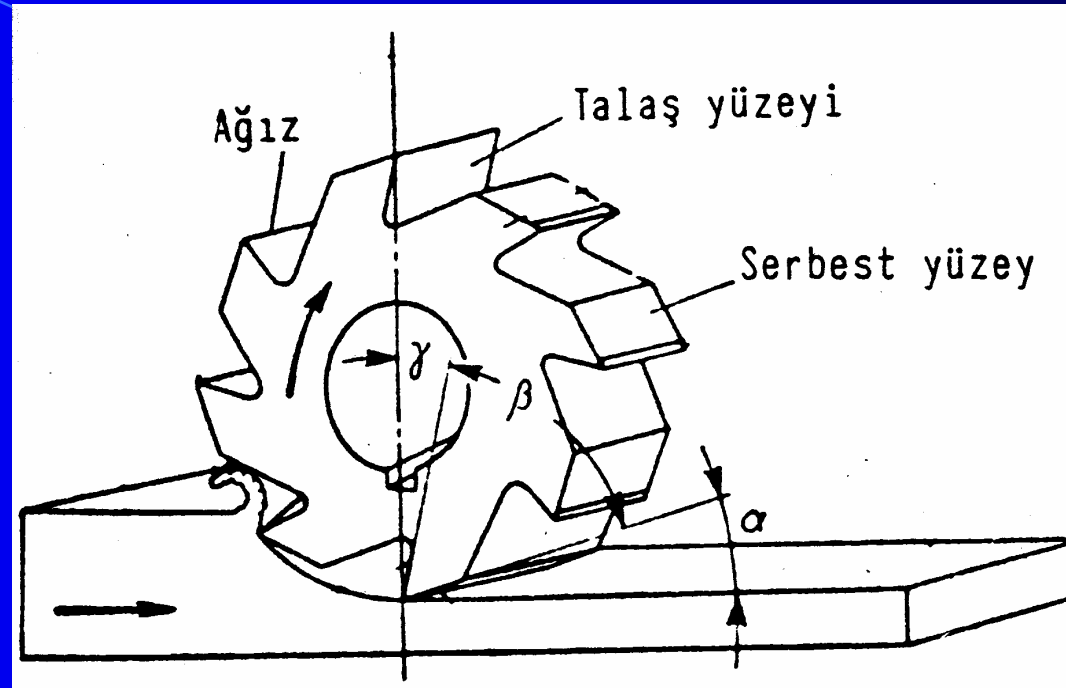
Cuts right to left



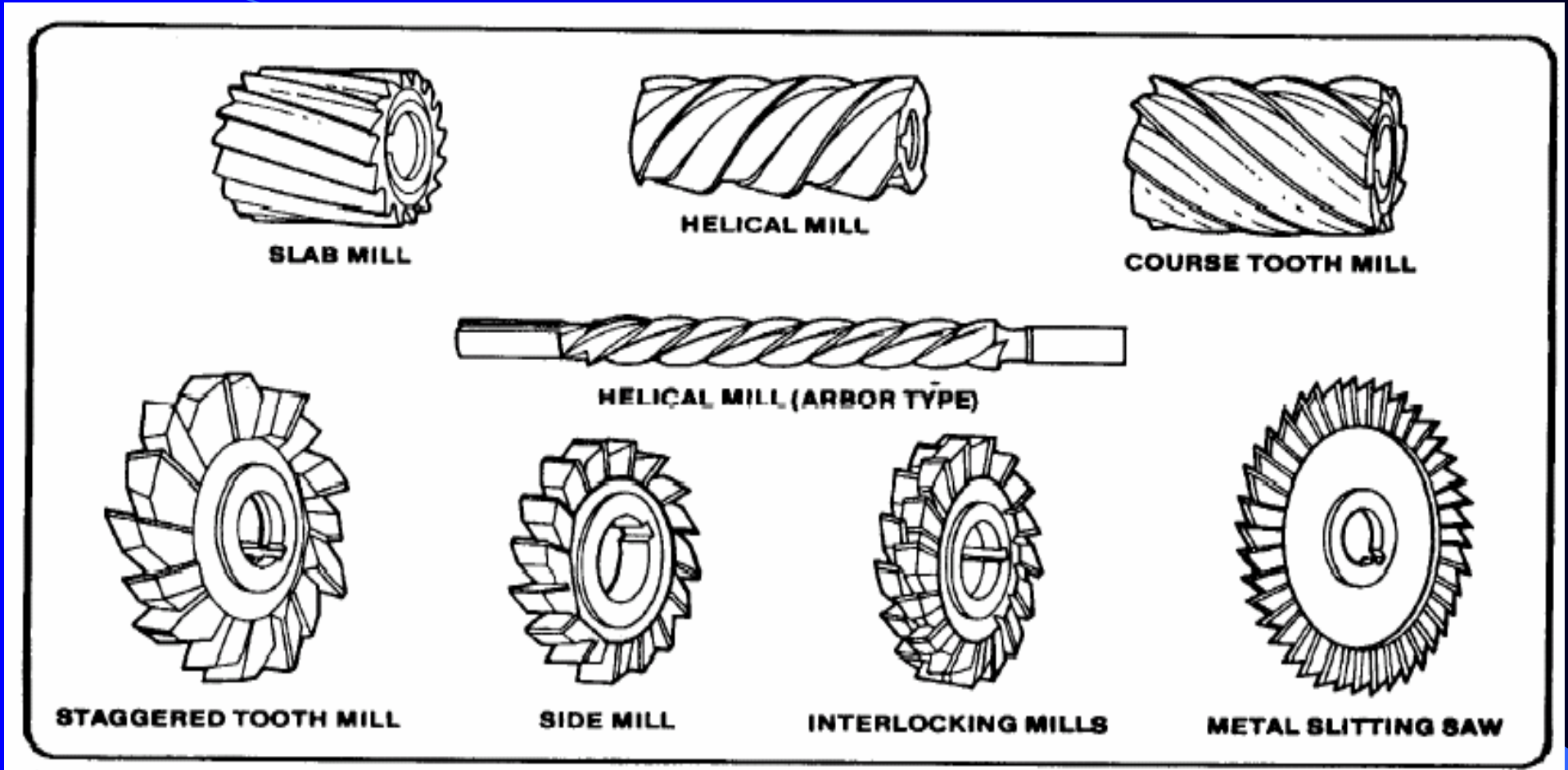
## FREZEME



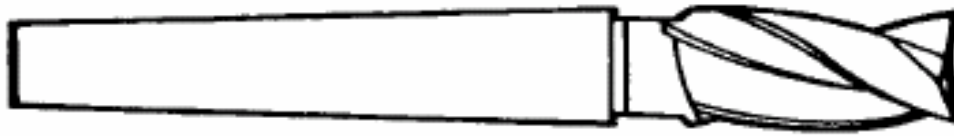
Frezelemede bıçak adı evrilen takım üzerinde bulunan çok sayıda diştten sırayla her biri kısa bir süre parçayı keser ve sonra boş döner.



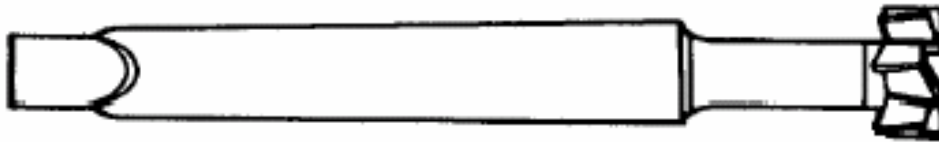
## Freze çakıları



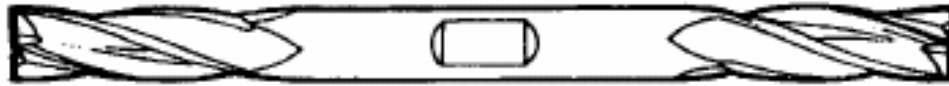
## Freze çakıları



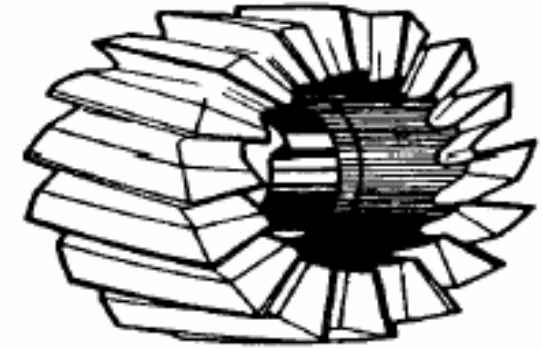
TWO-LIP END MILL



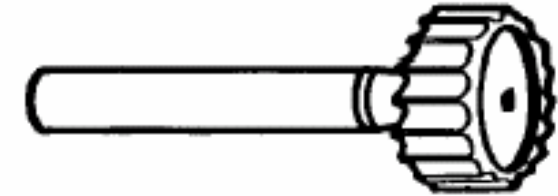
T-SLOT CUTTER



DOUBLE END MILL

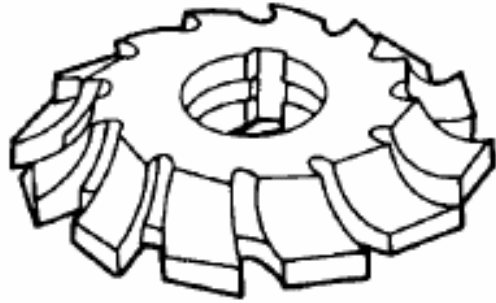


SHELL END MILL

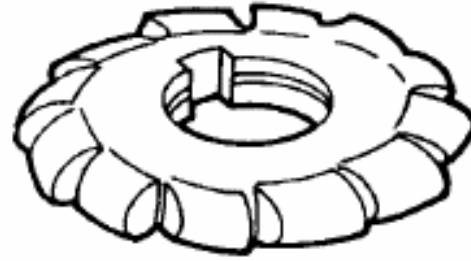


WOODRUFF KEYWAY CUTTER

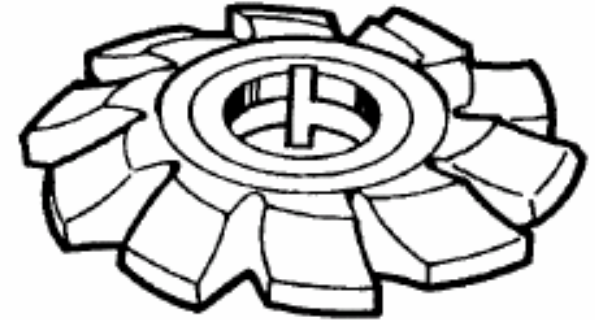
## Freze çakıları



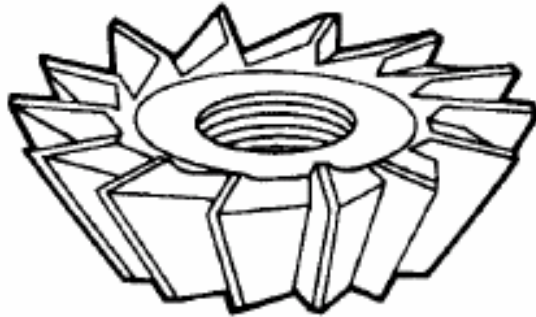
**CORNER ROUNDING CUTTER**



**CONVEX FORMED CUTTER**



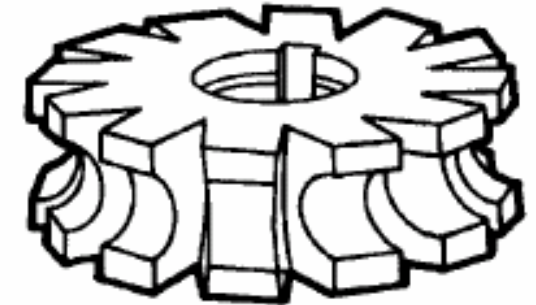
**GEAR TOOTH CUTTER**



**SINGLE ANGLE CUTTER**

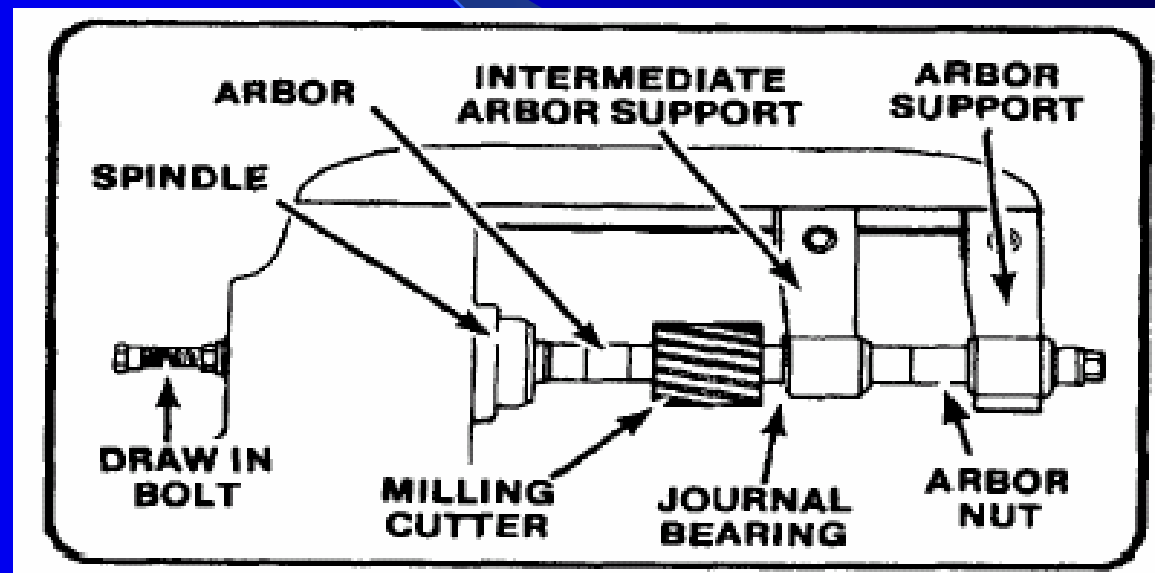
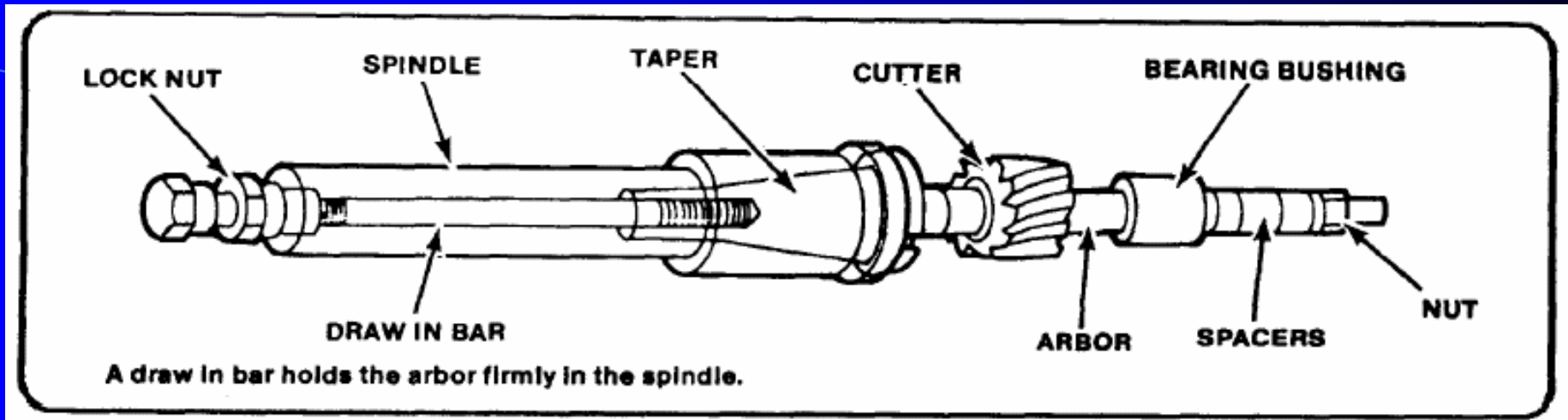


**DOUBLE ANGLE CUTTER**

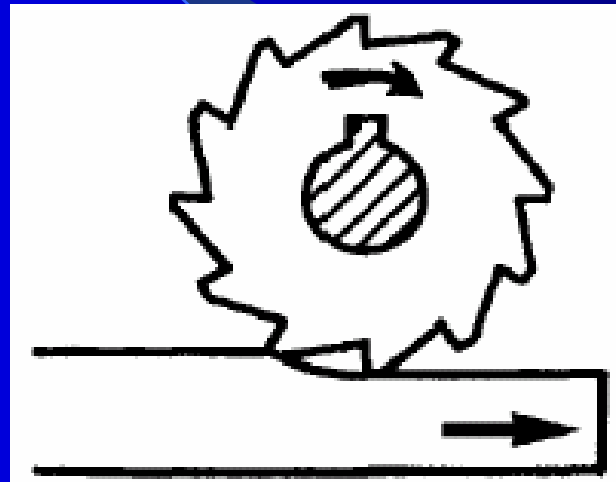
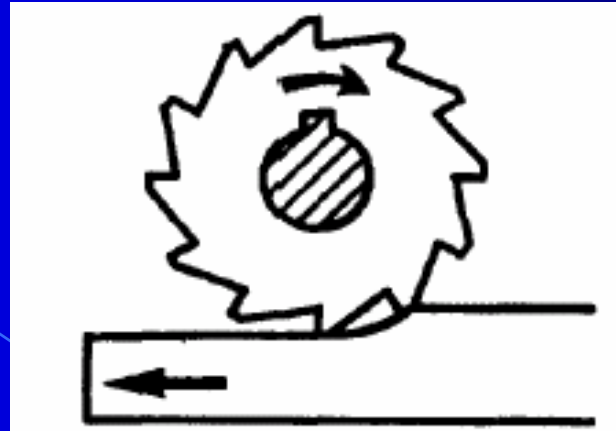


**CONCAVE FORMED CUTTER**

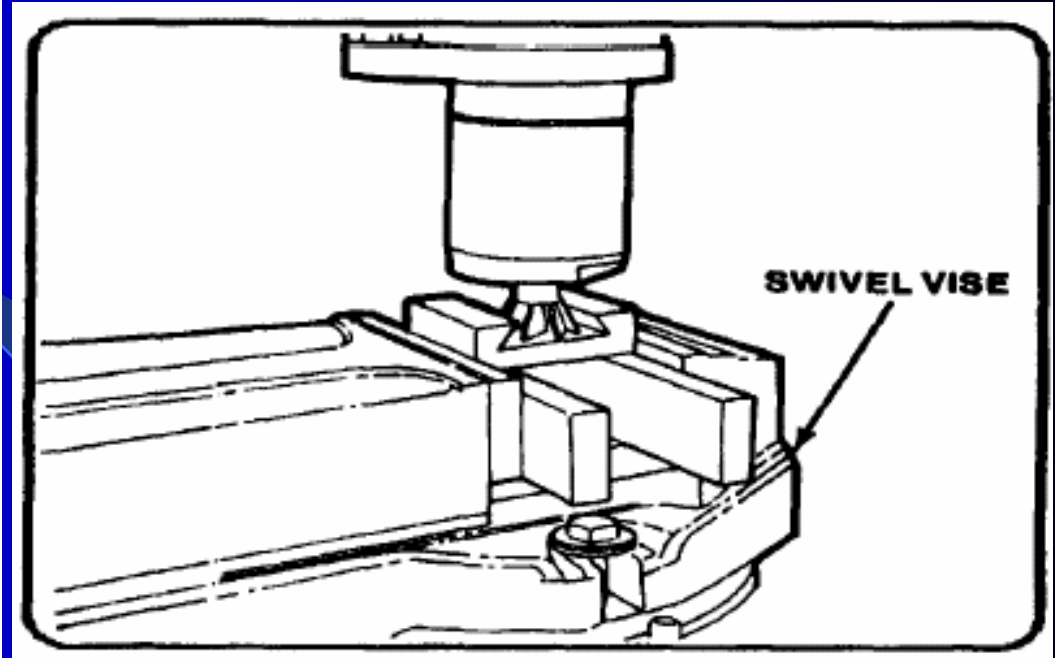
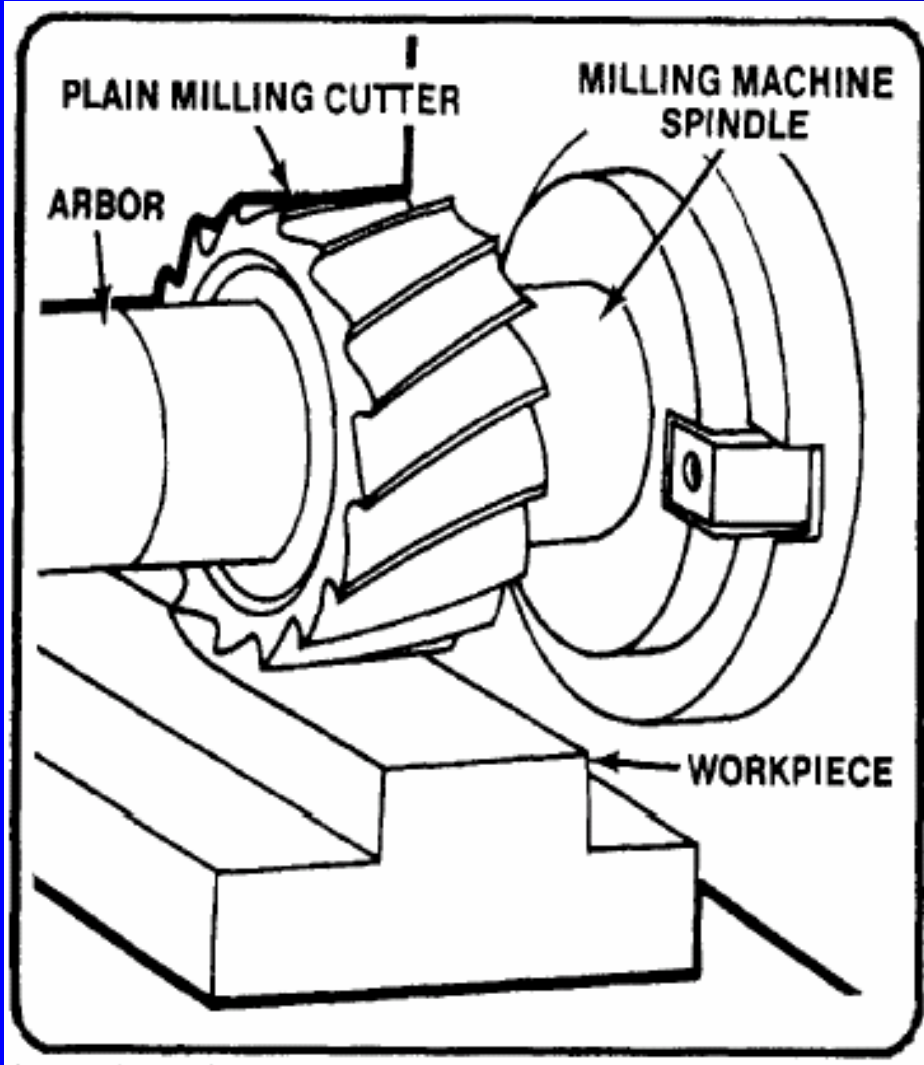
## Malafa montajı



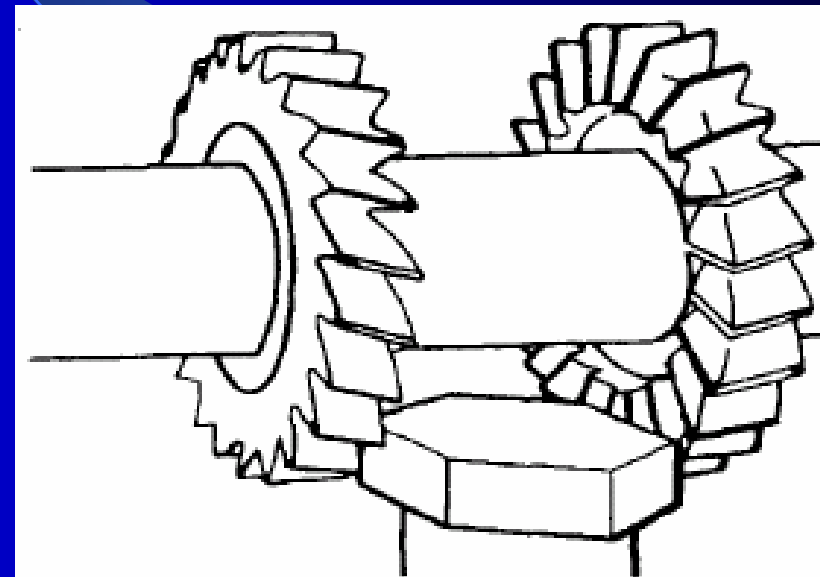
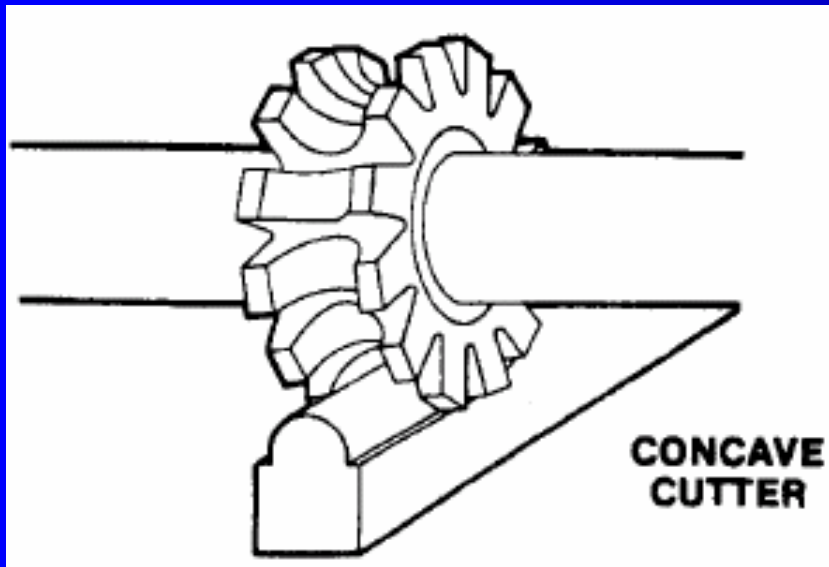
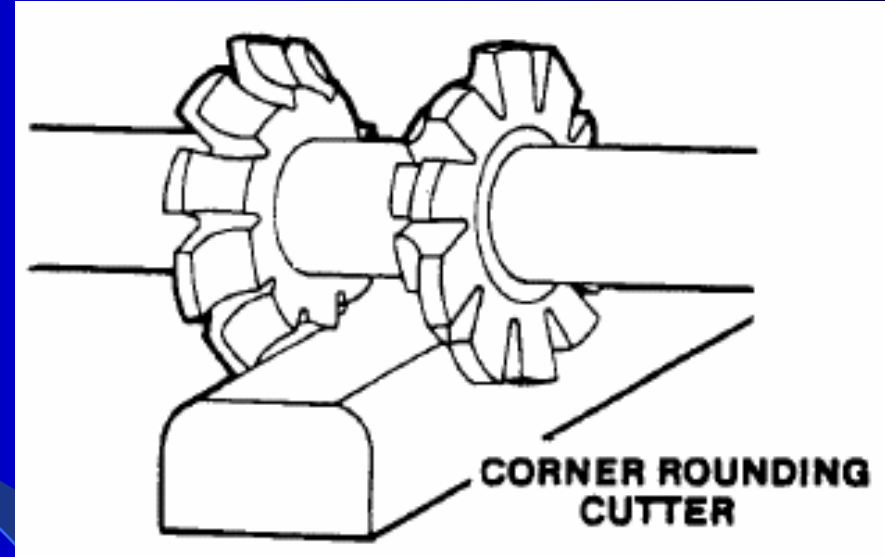
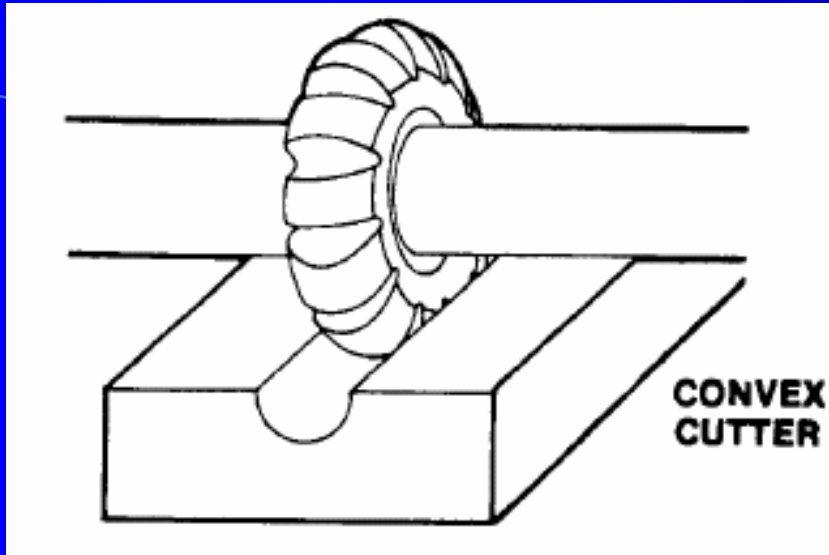
## Karşıt ve aynı yönlü frezeleme



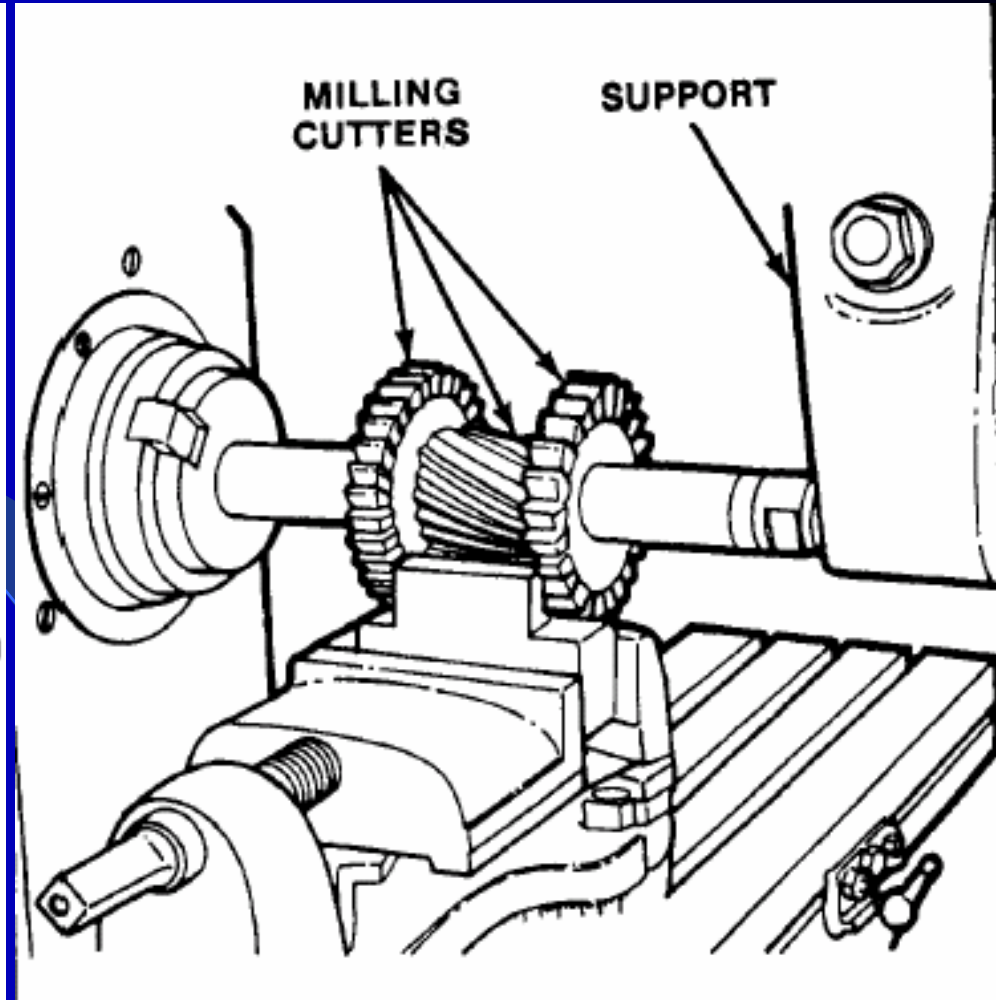
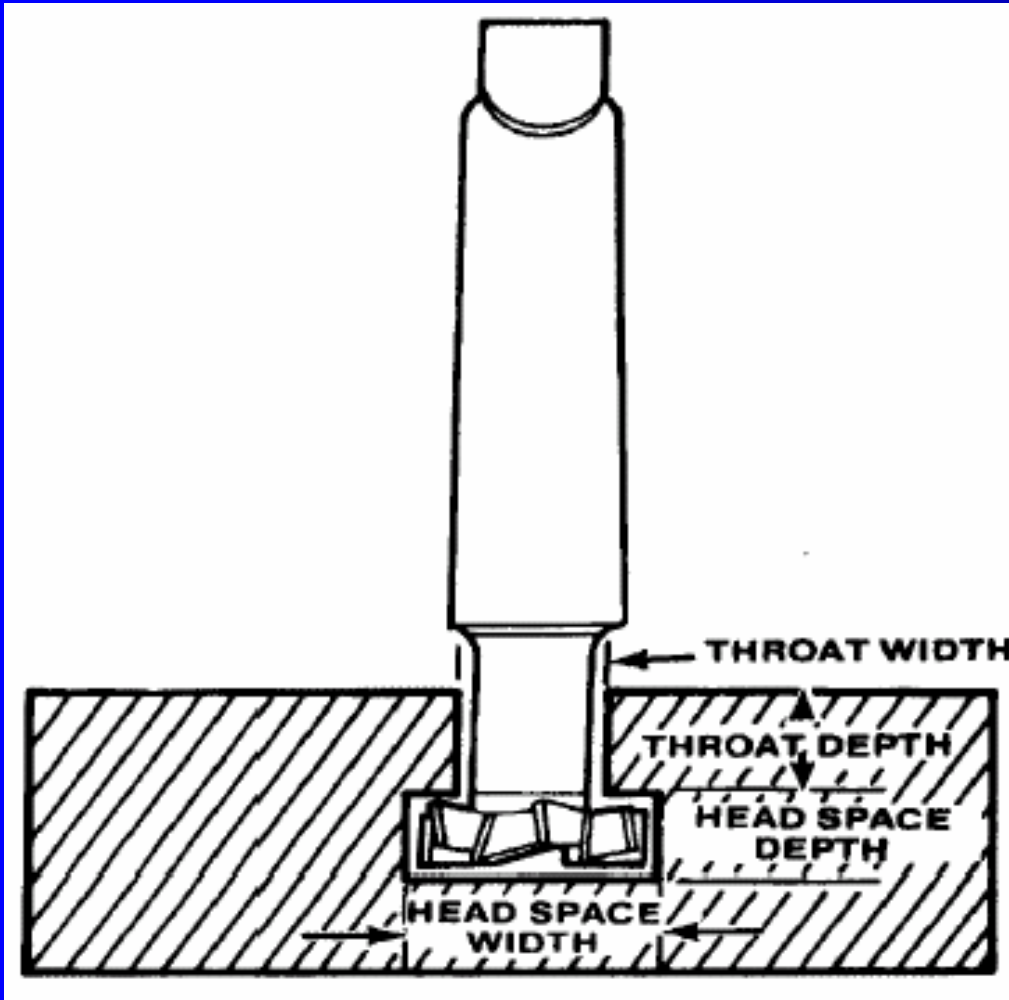
## Bazı işlemler

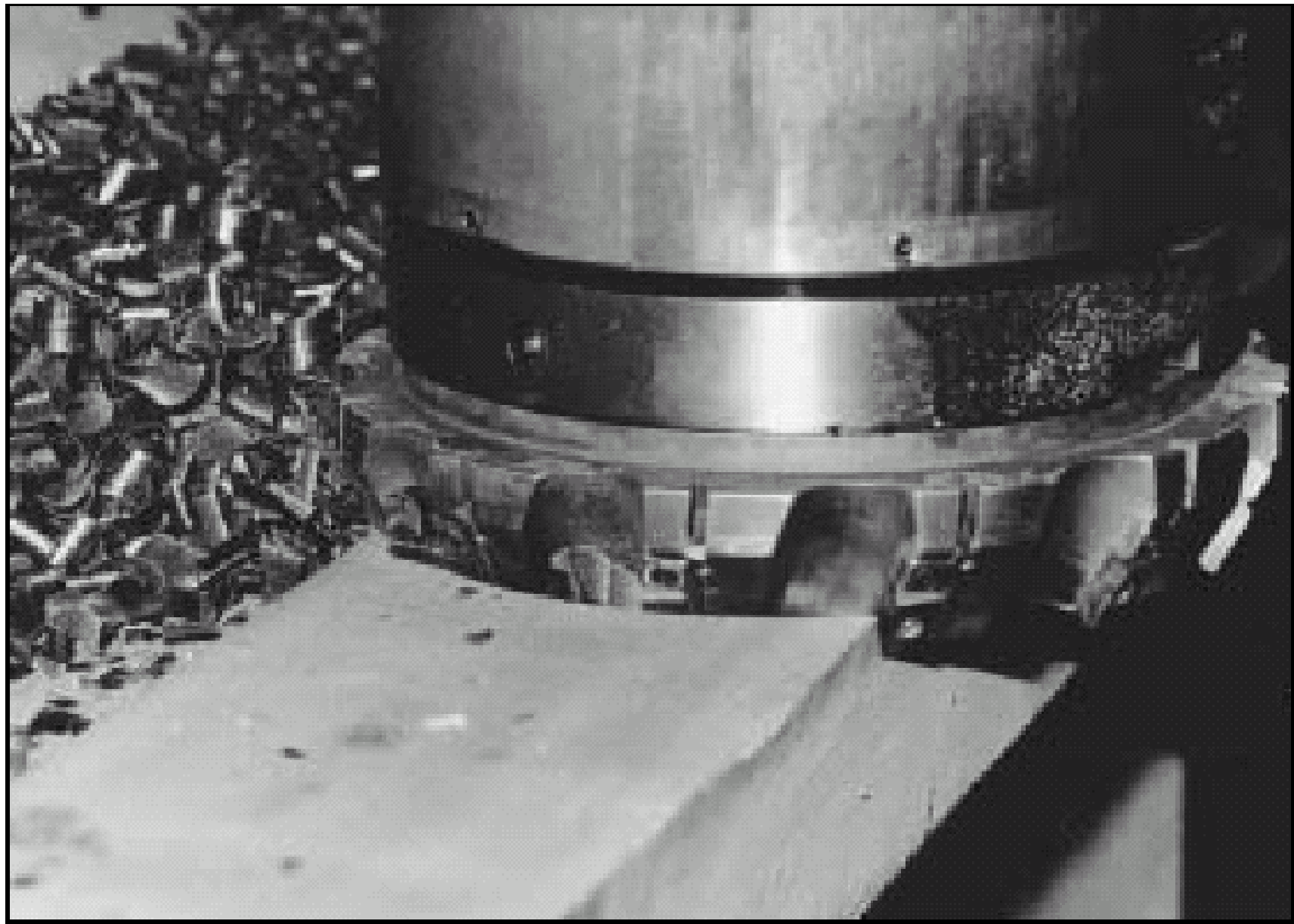


## Bazı işlemler



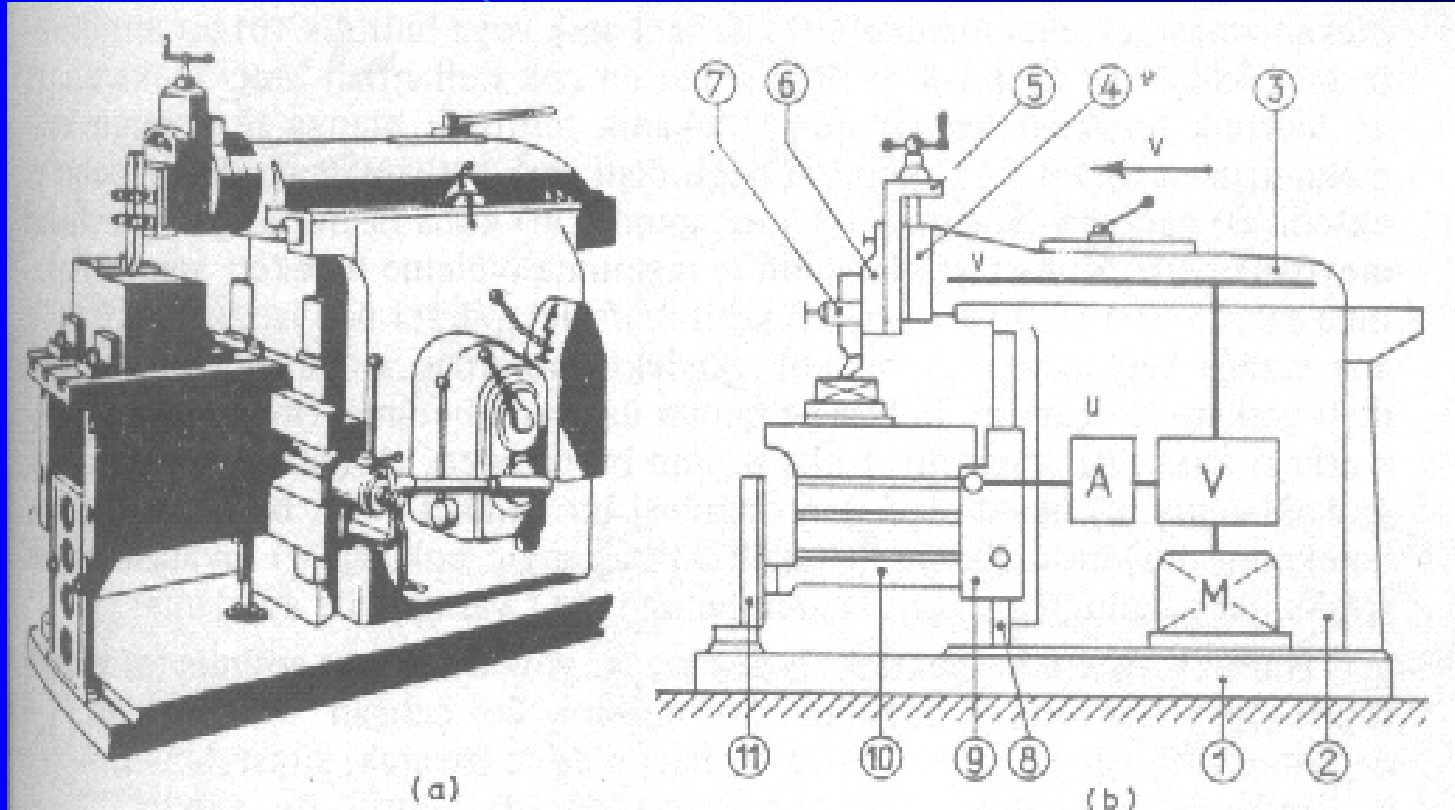
## Bazı işlemler



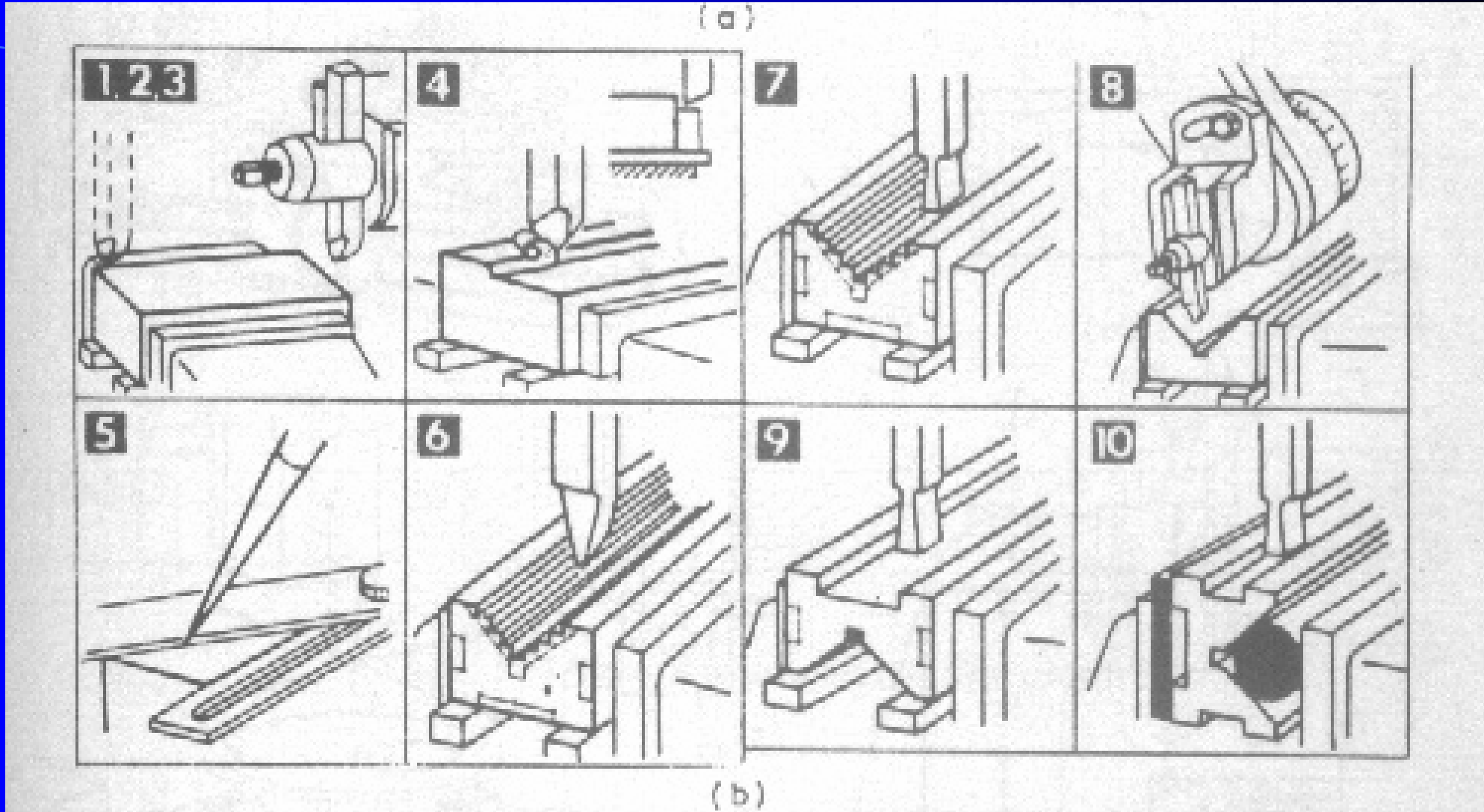


## Planyalama/Vargelleme

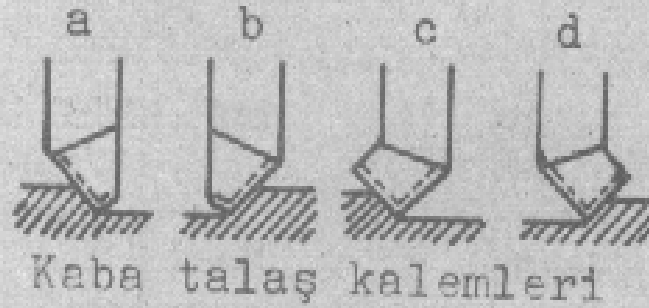
Vargellerin tersine planyalarda iş parçası bir tabla üzerine bağlanmış halde ileri ve geri hareket eder. Kalem ise sütunların taşıdığı bir travers ve kalem taşıyıcısı üzerinde ancak bir ilerleme (avans) hareketi yapar.



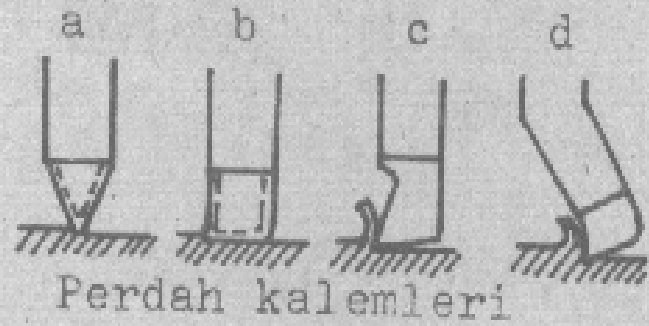
## Yapılabilecek işlemler



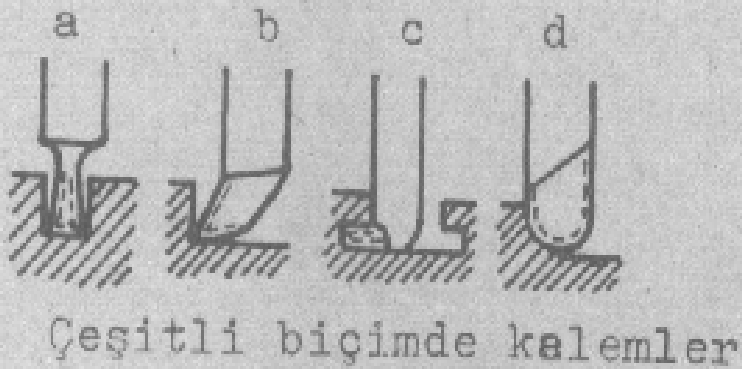
## Kalemler



- a. Sağ düz kalem
- b. Sol düz kalem
- c. Sağa bükülmüş kalem
- d. Sola bükülmüş kalem



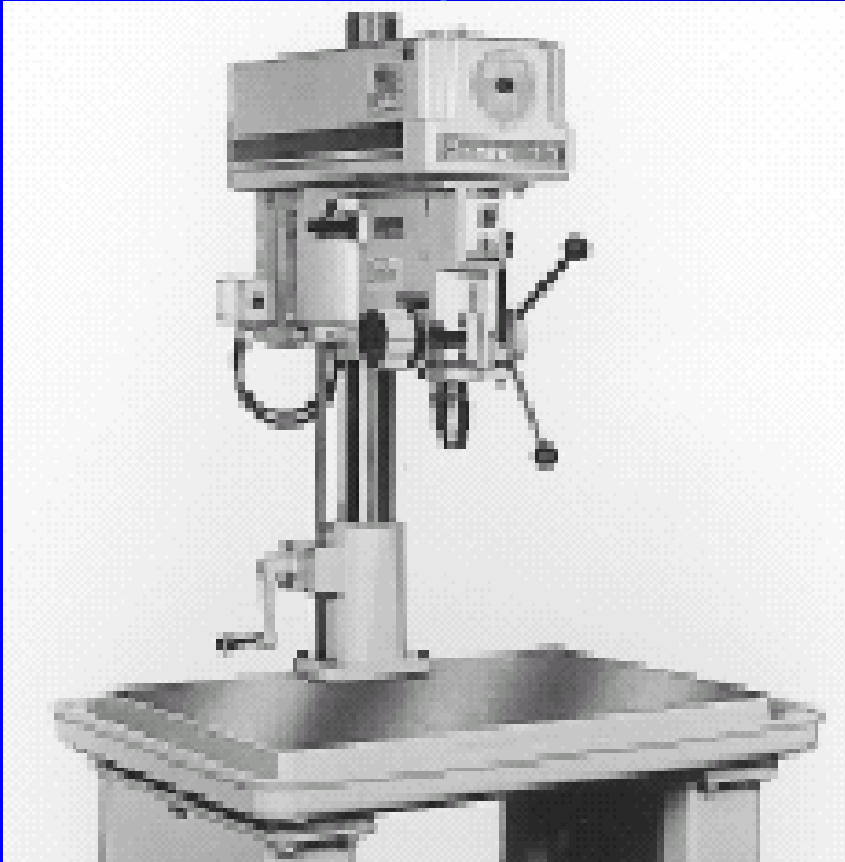
- a. Açılı kalem
- b. Geniş uçlu kalem
- c. Düz kalem
- d. Deve boynu kalem



- a. Kanal kalemi
- b. Yan kalem
- c. (T) kanalı kalemi
- d. Yarım yuvarlak kalem

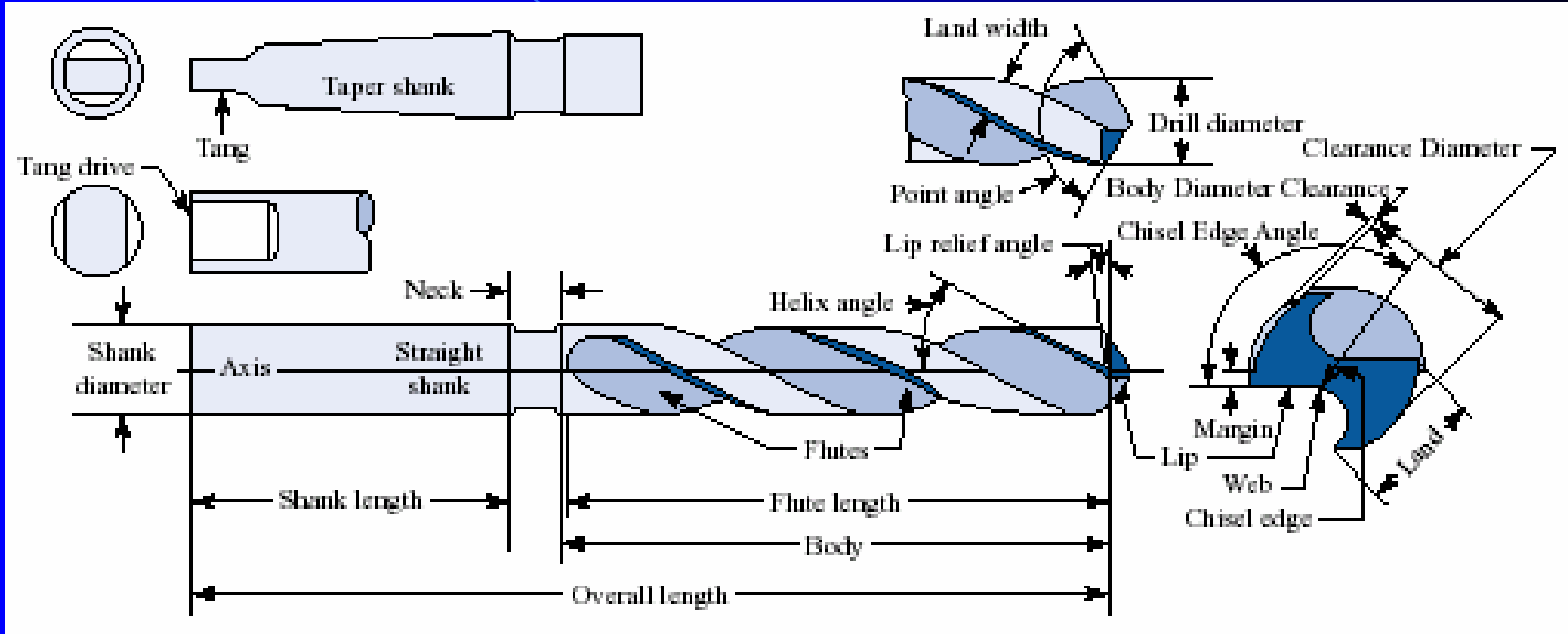
## DELME

Delmede parça sabit durur, takım kesme ve ilerleme hareketi yapar. Delme takımlarına matkap adı verilir.

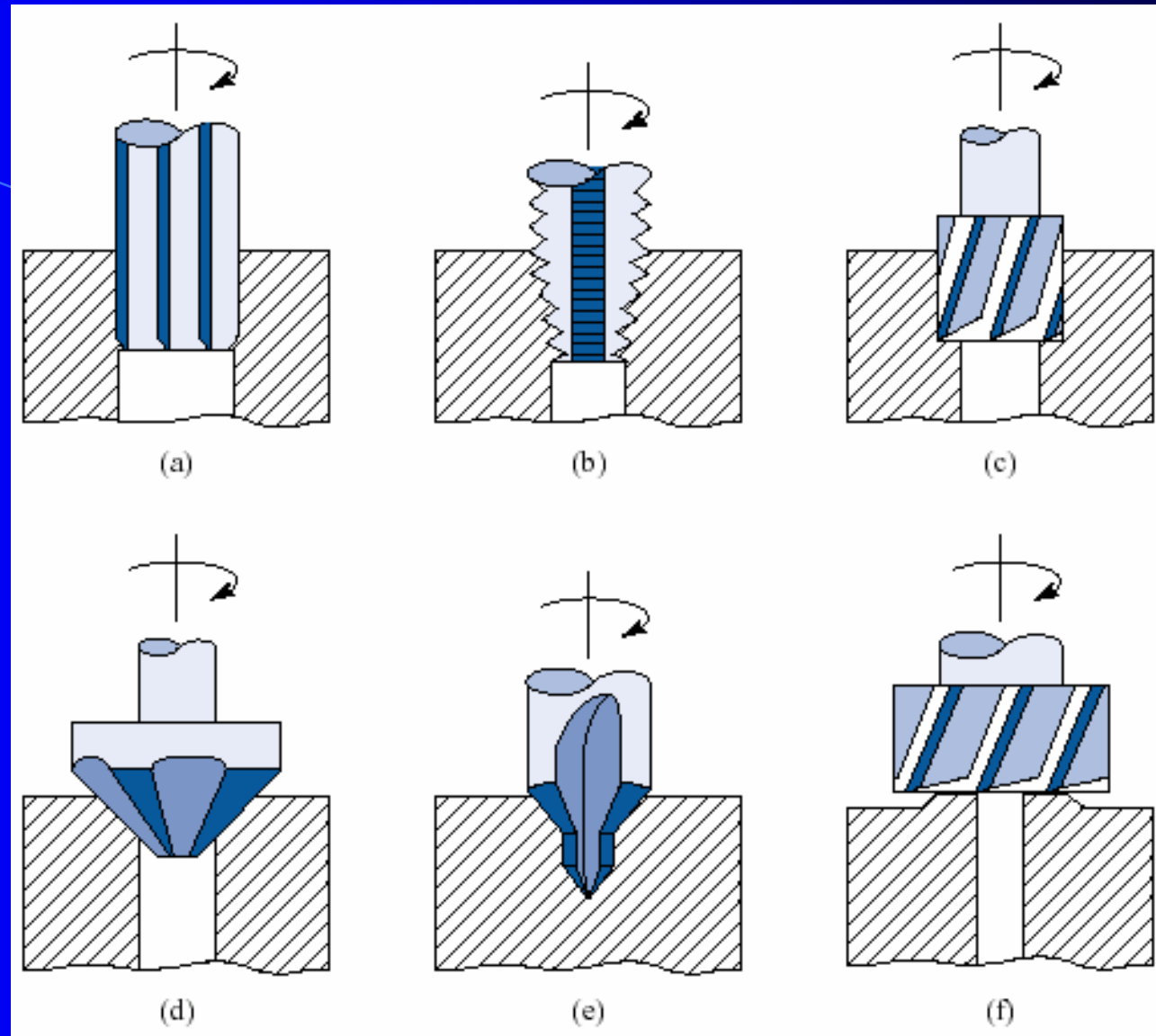


## Matkaplar

Delmede önemli etkenlerden birisi matkabin uç açısıdır. Açı delinecek malzemeye göre değişir. Bu açı çelikte  $150^\circ$ , Alüminyumda  $90^\circ$  ve çinkoda  $60^\circ$ 'dir.

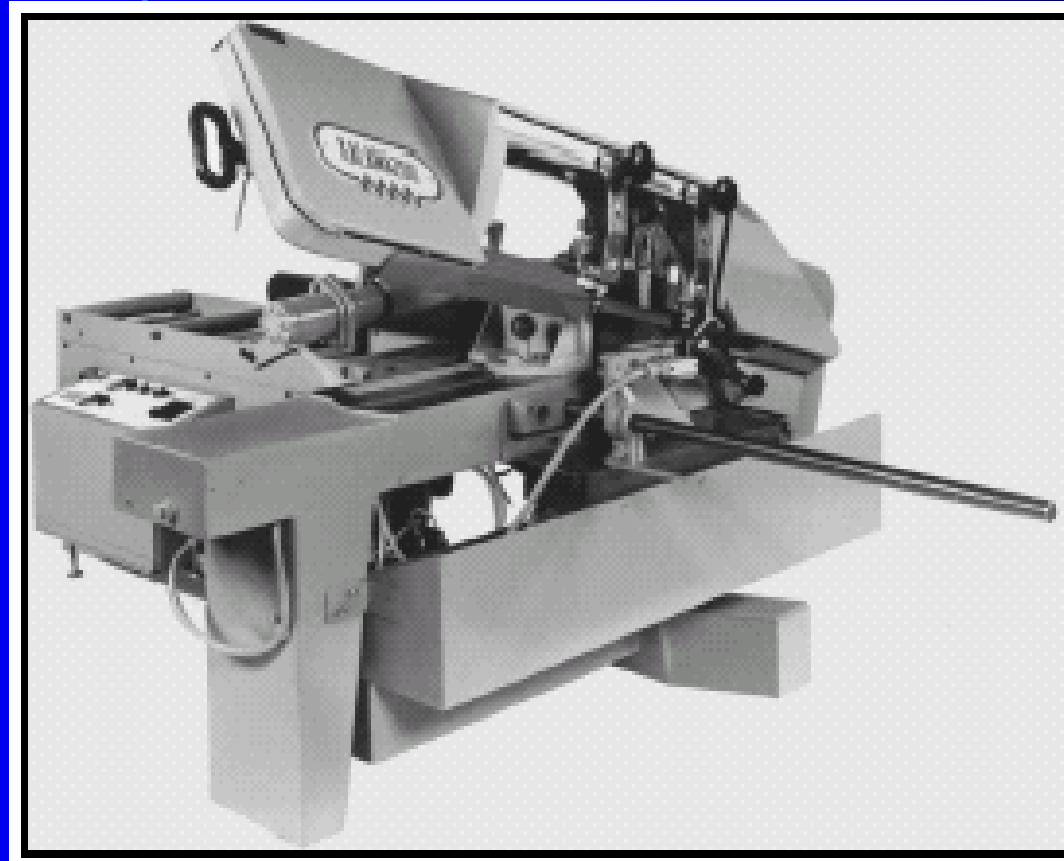


## Bazı işlemler

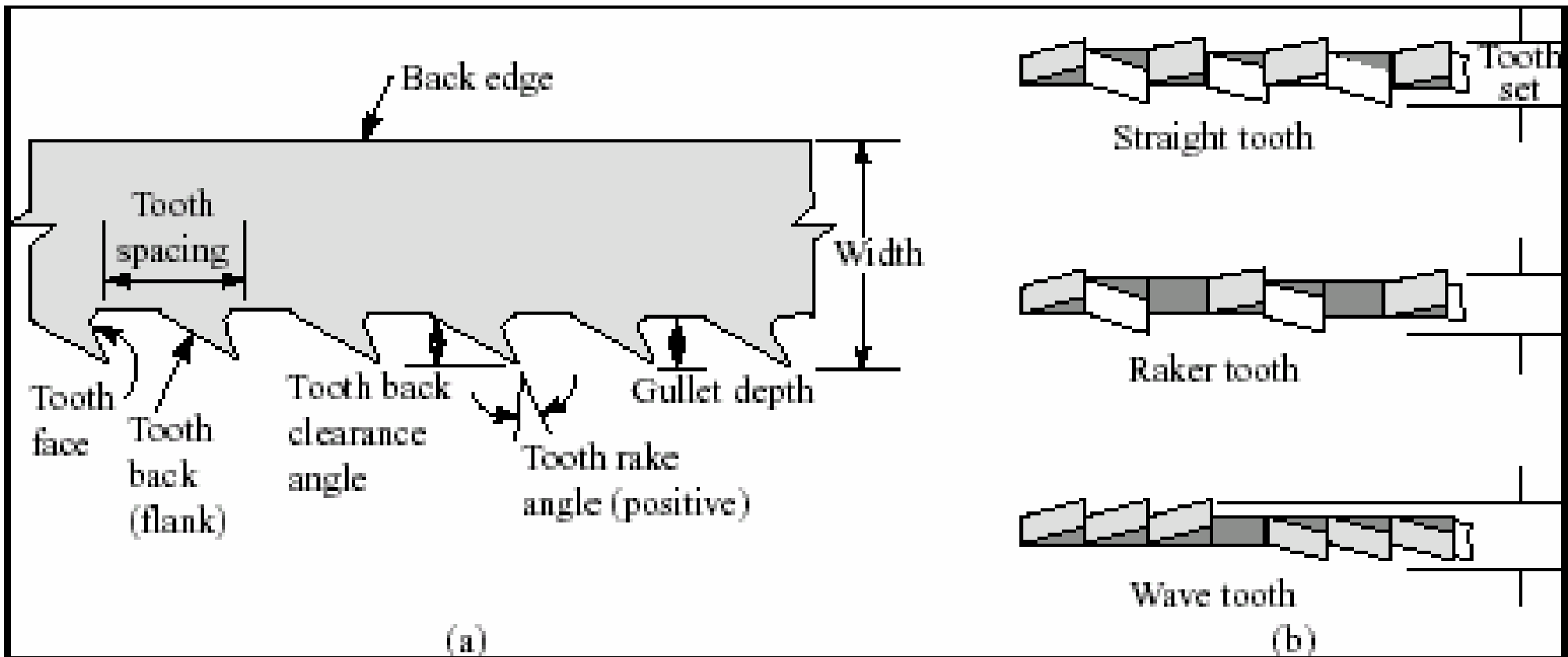


# Kesme

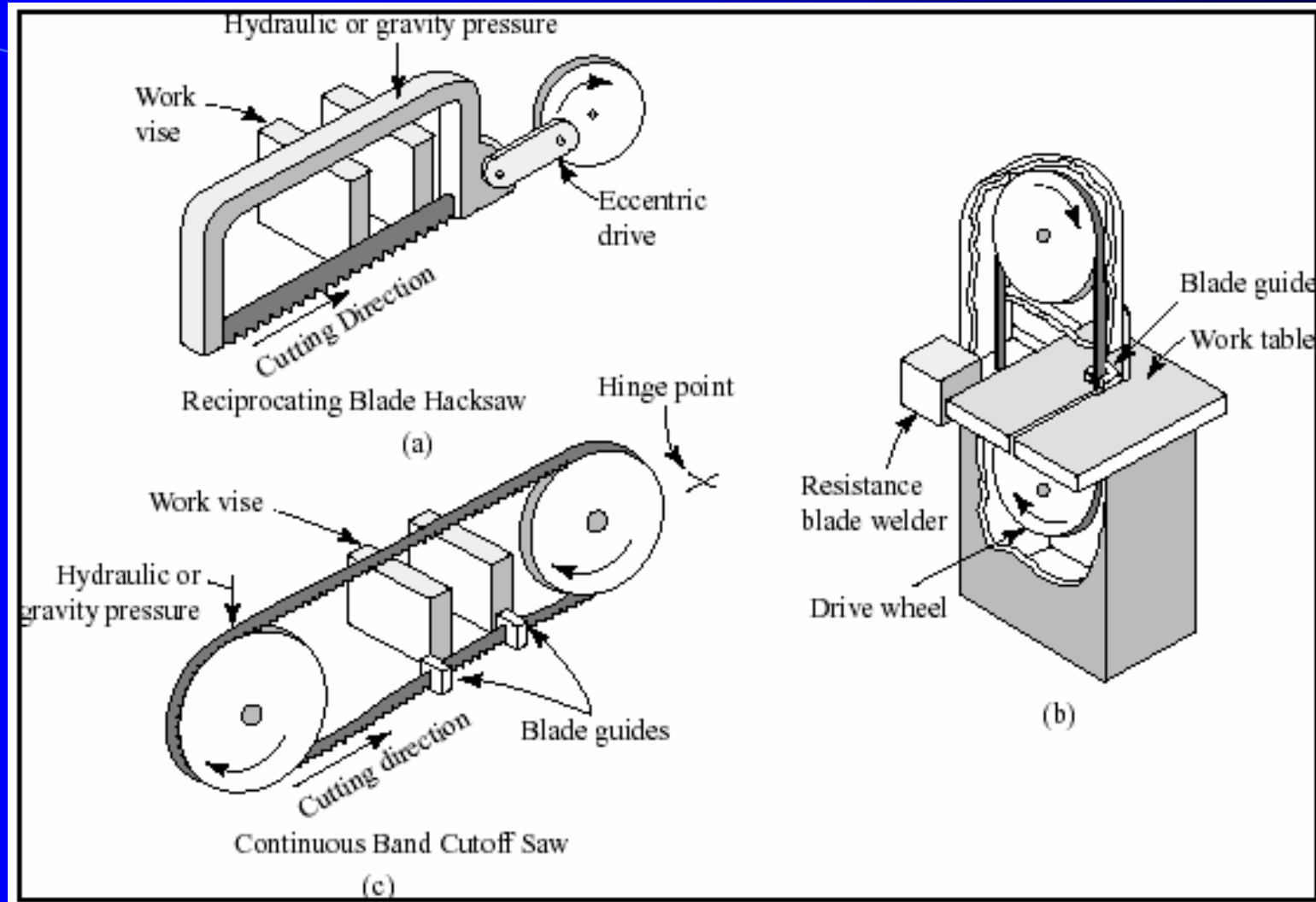
Çok ağızlı takımlar (testereleler) yardımıyla kütlelerin parçalara ayrılması işlemidir.



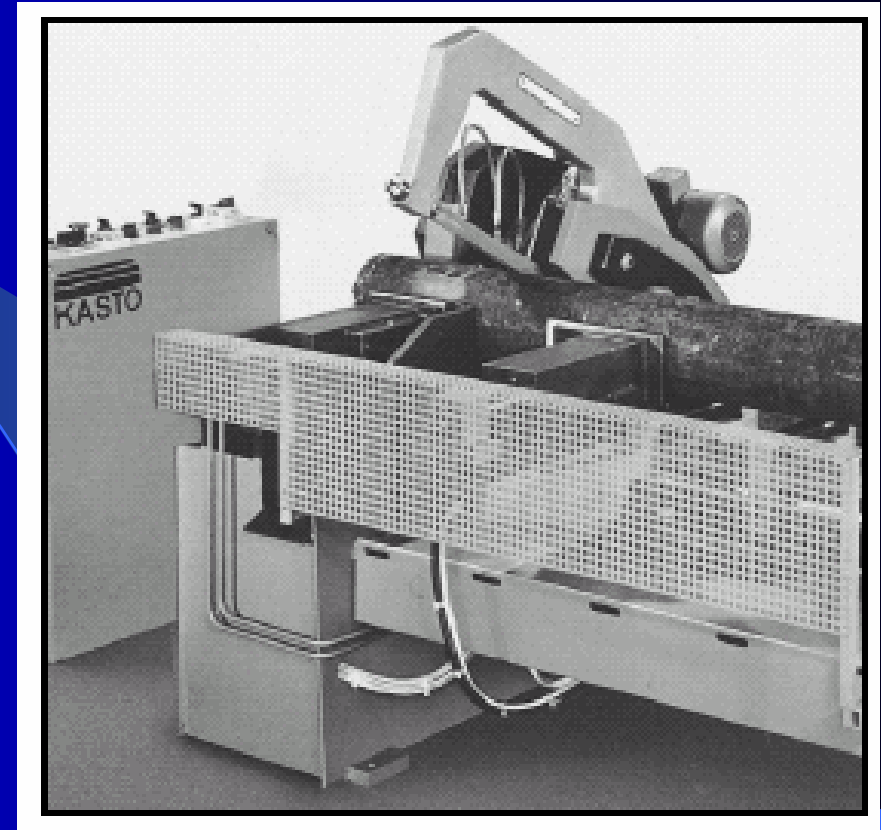
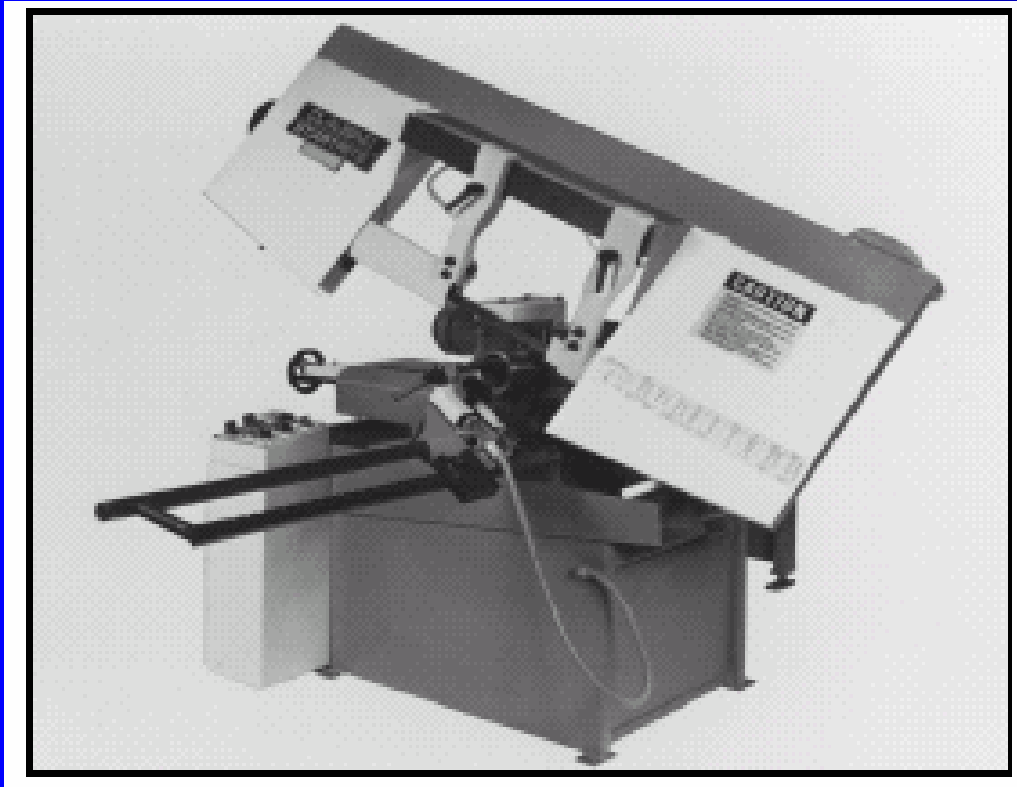
# Testere kesme açıları



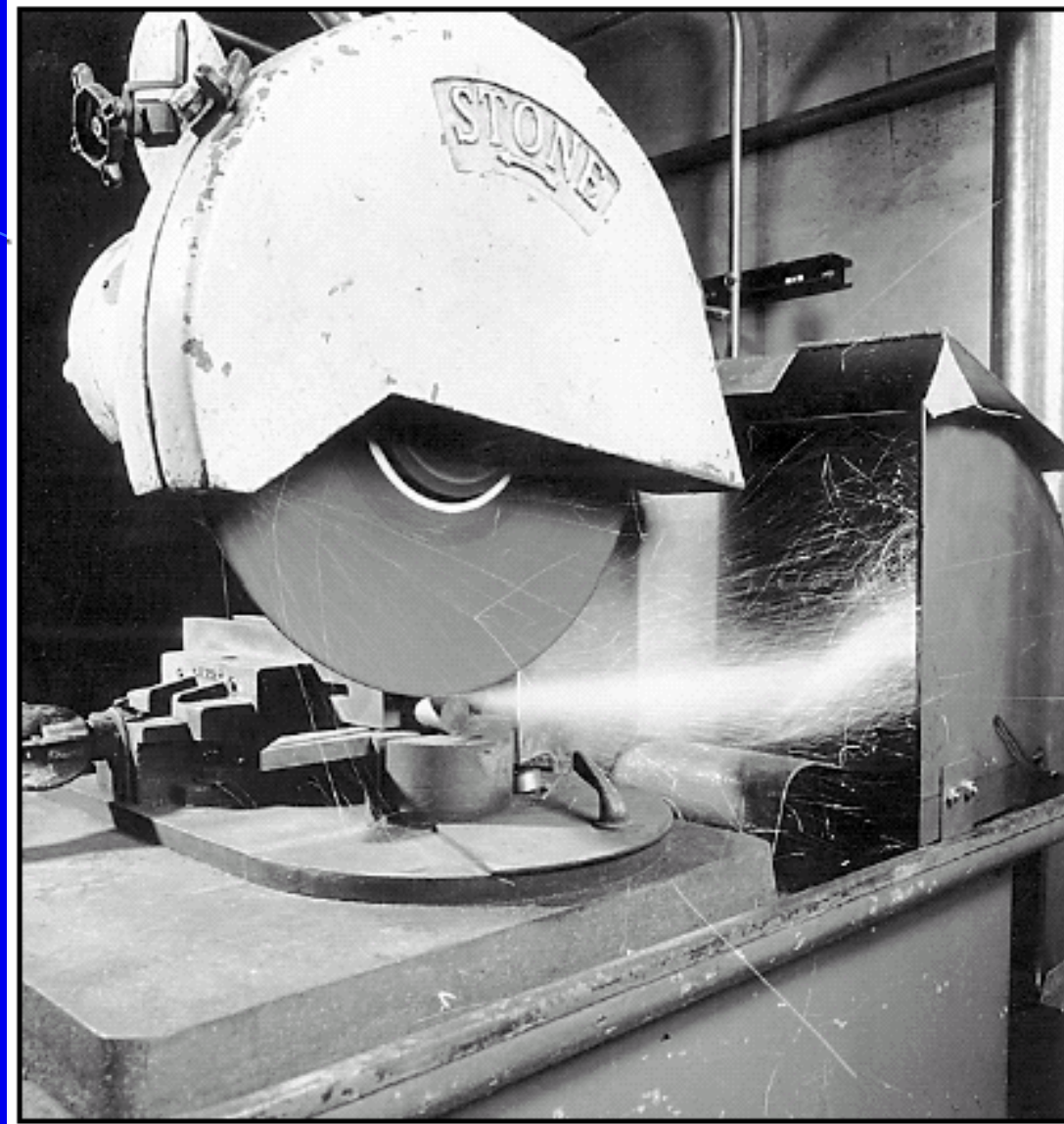
Kesme işlemi sırasında testere ya ileri-geri hareket ederler, veya dairesel hareket yaparlar.



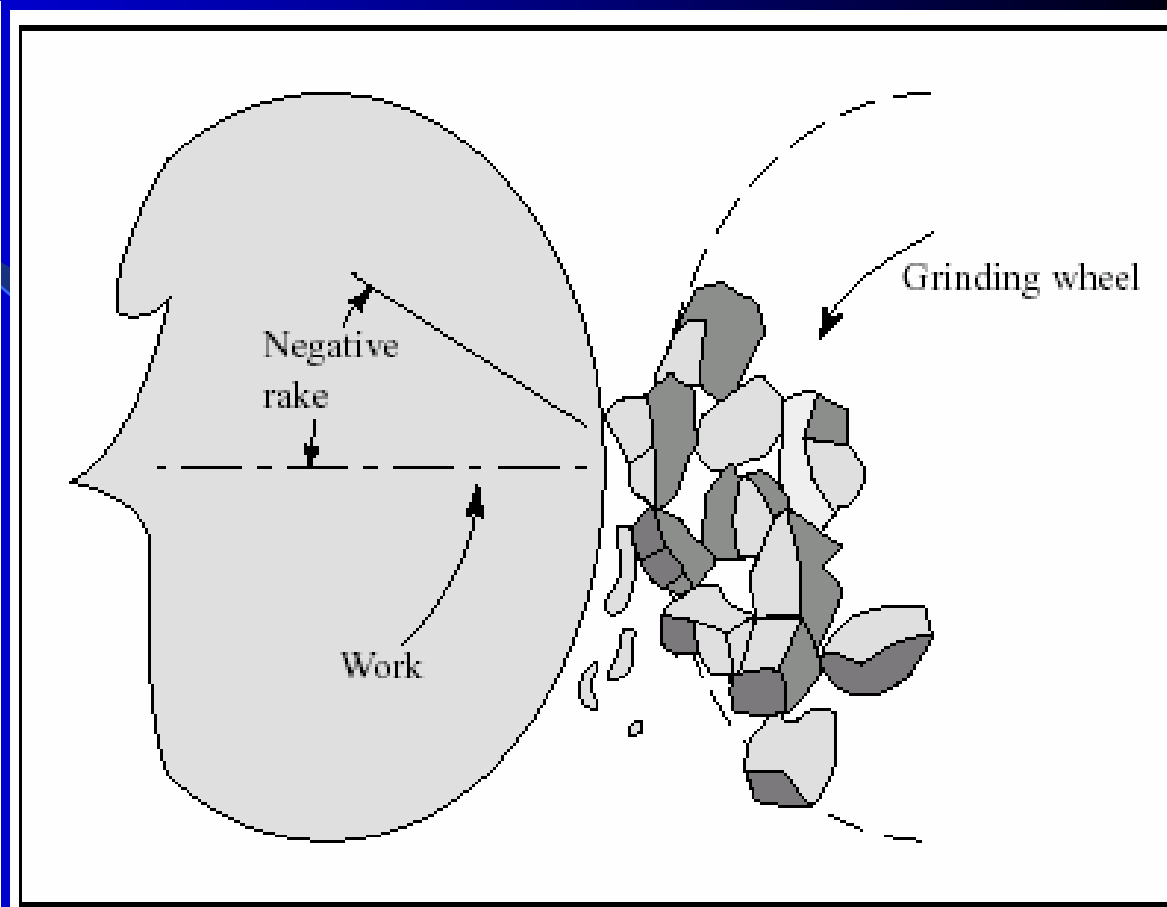
## Testere makinaları



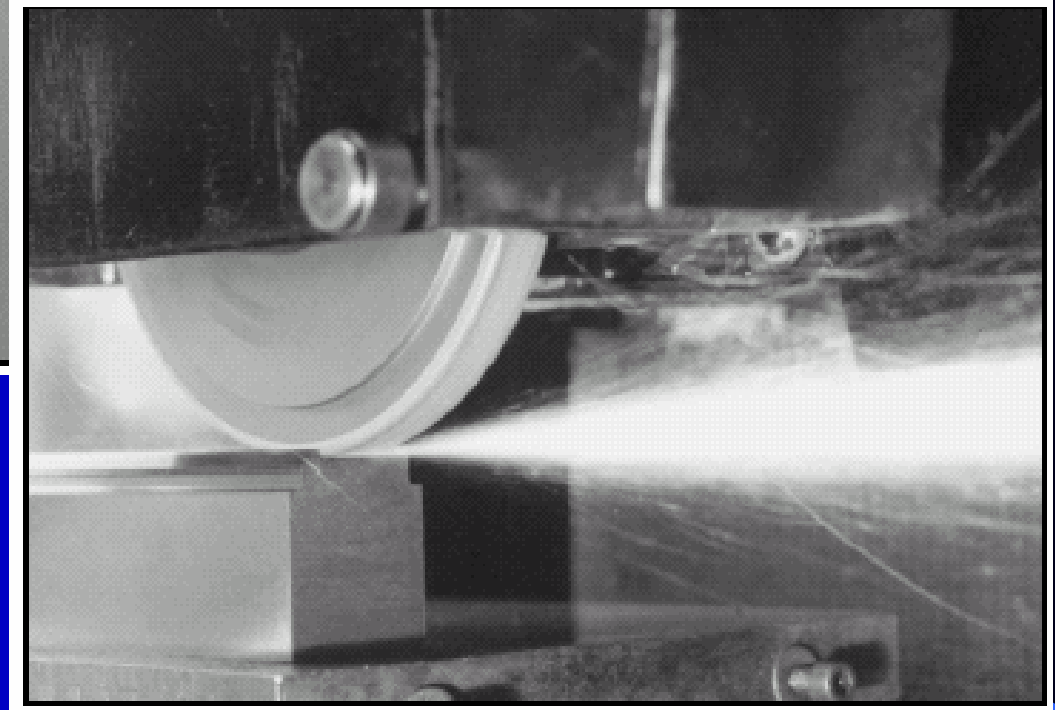
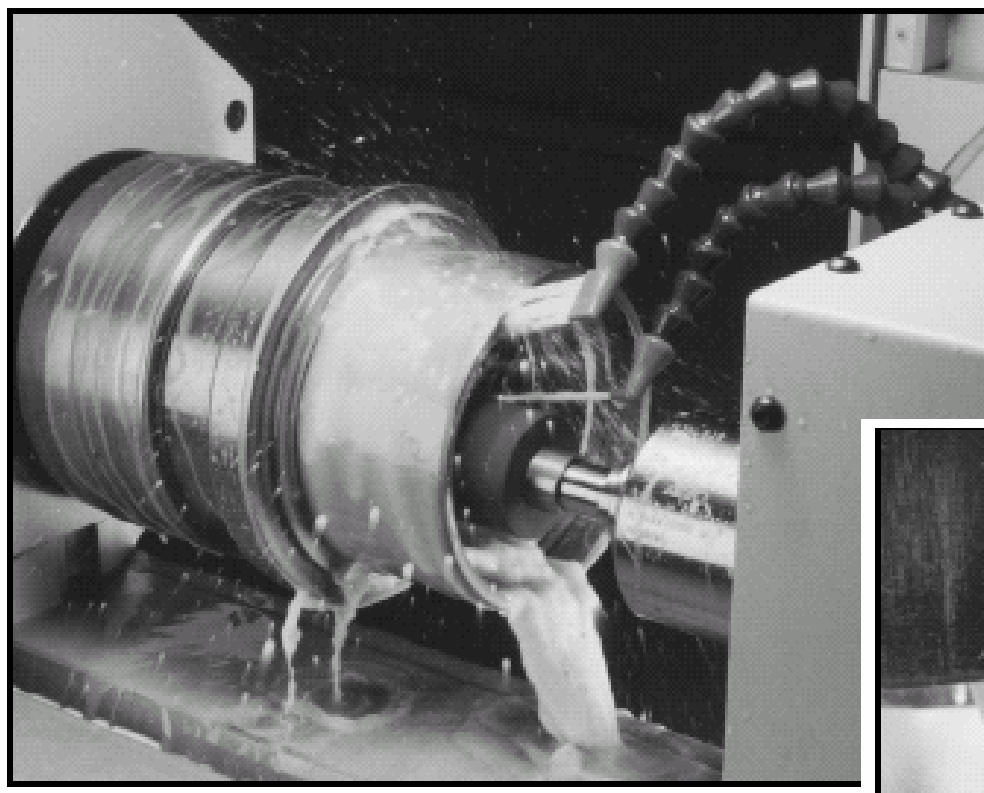
## Taş ile kesme



## TAŞLAMA



## Taşlama işlemleri



# taşlama



# STANDARD MARKING SYSTEM CHART

ANSI STANDARD B74.13 – 1970

Sequence:  
Prefix1  
Abrasive  
Type2  
Grain  
Size3  
Grade4  
Structure5  
Bond  
Type6  
Manufacturer's  
Record

51

A

36

L

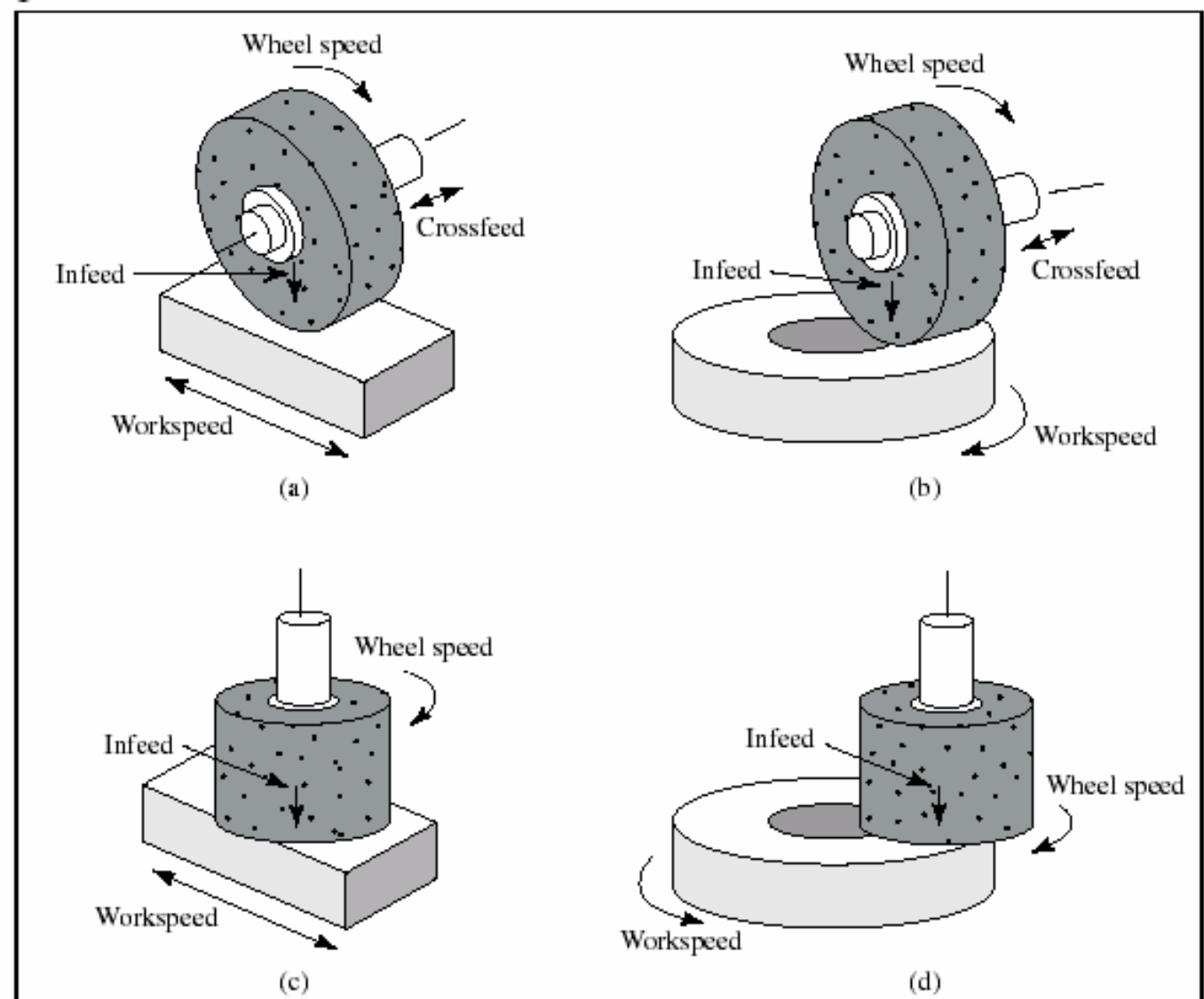
5

V

23

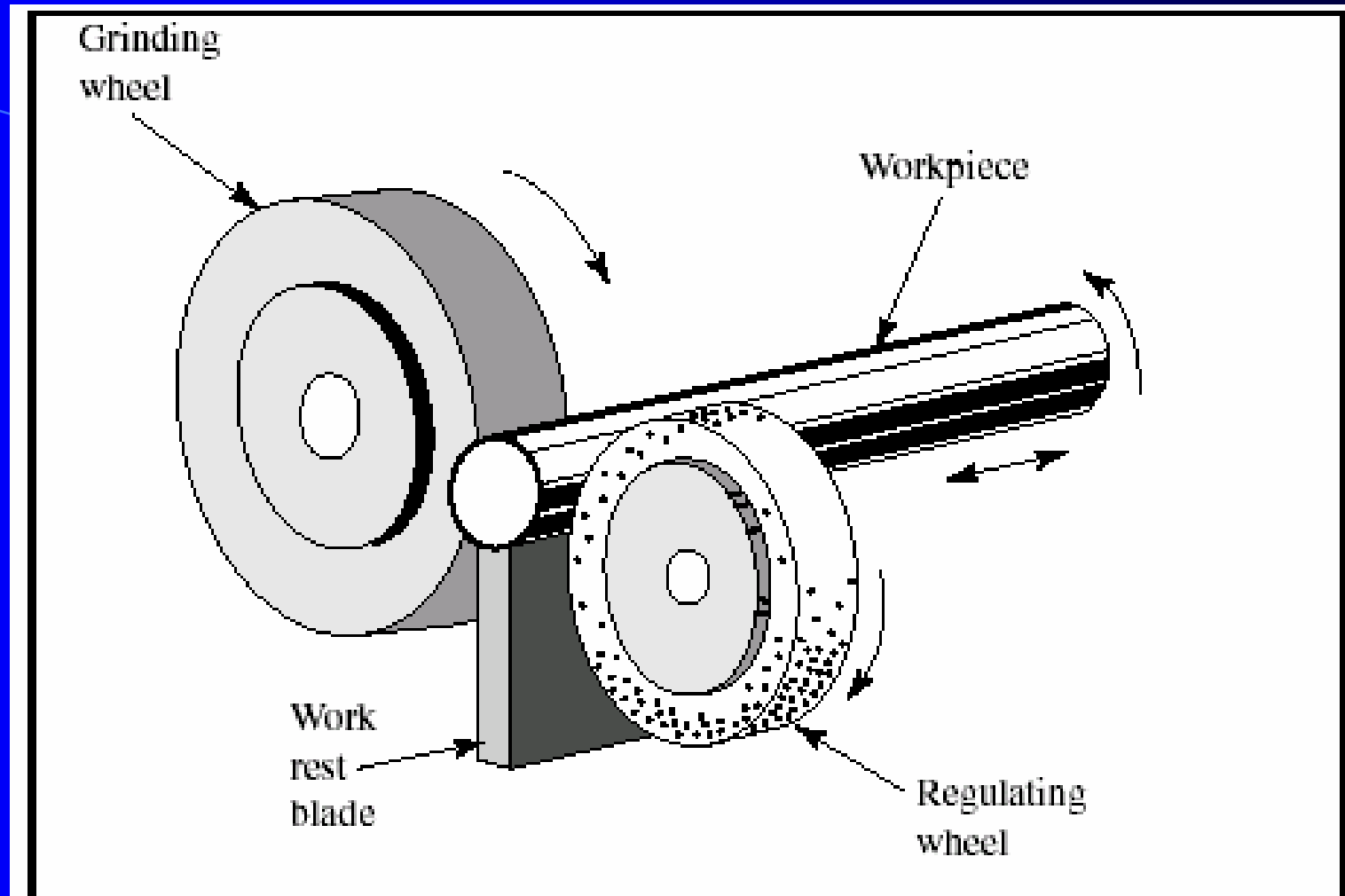
Prefix	Abrasive Type	Abrasive (grain) Size				Grade			Structure		Bond Type	Manufacturer's Record
		Coarse	Medium	Fine	Very fine	Soft	Medium	Hard	Dense to Open			
Manufacturer's symbol indicating exact kind of abrasive (Use optional)	A = Aluminum Oxide C = Silicon Carbide	8	30	70	220	A E	I M	Q V	1	9	B = Resinoid	Manufacturer's private marking to identify when (Use optional)
		10	36	80	240	B F	J N	R W	2	10	BF = Resinoid Reinforced	
		12	46	90	280	C G	K O	S X	3	11	E = Shellac	
		14	54	100	320	D H	L P	T Y	4	12	Q = Oxychloride	
		16	60	120	400			U Z	5	13	R = Rubber	
		20		150	500				6	14	RF = Rubber Reinforced	
		24		180	600				7	15	S = Silicate	
									8	16 etc. (Use optional)	V = Vitrified	

## Taşlama tipleri



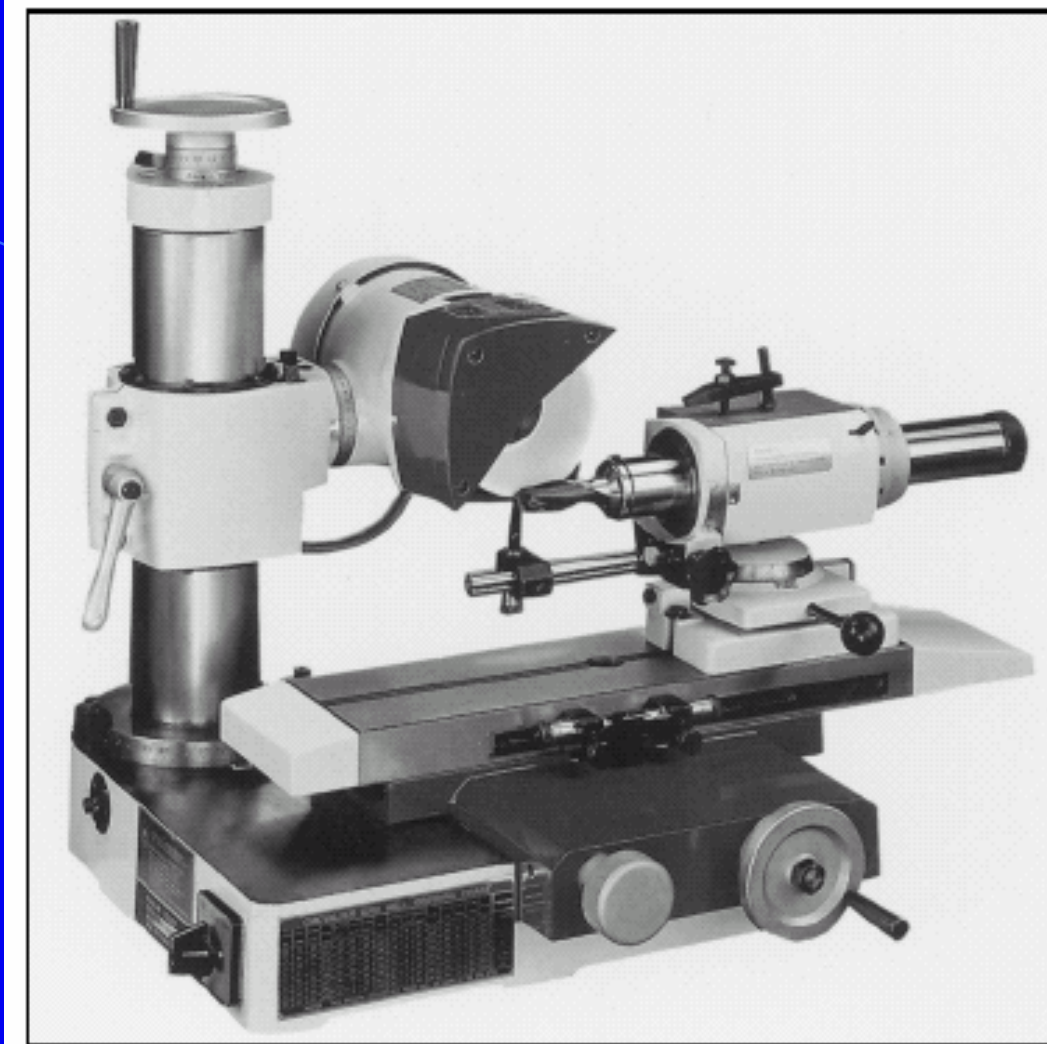
**FIG. 17.4:** Four types of surface grinders commonly used in industry: (a) horizontal spindle/reciprocating table, (b) horizontal spindle/rotary table, (c) vertical spindle/reciprocating table, (d) vertical spindle/rotary table.

## taşlama



*FIG. 17.11: Operating principle of a centerless grinder.*

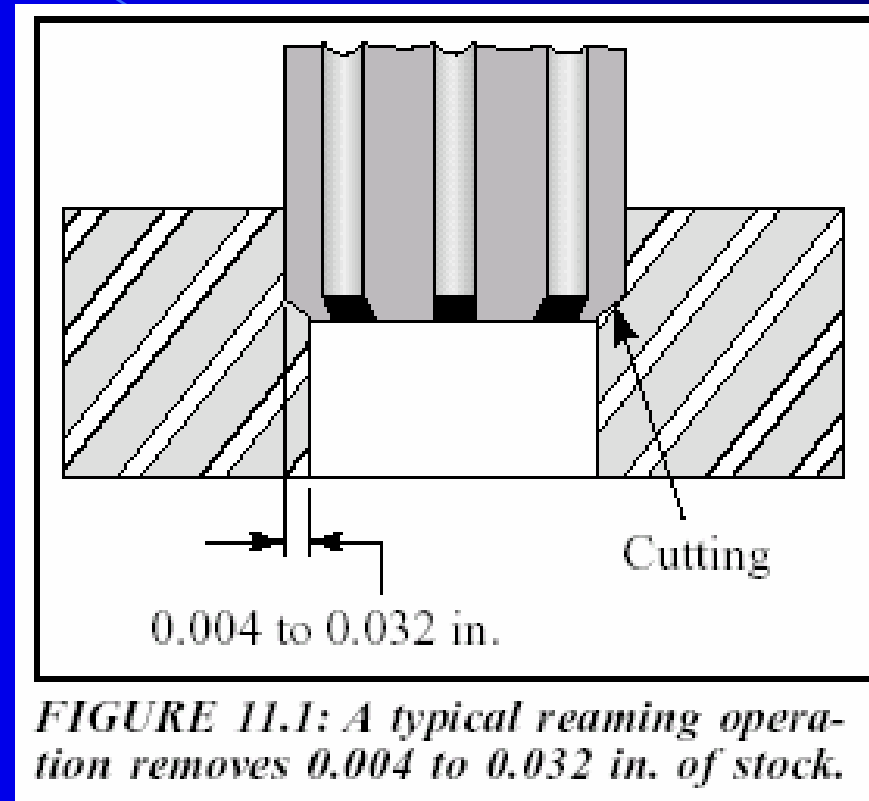
## Takım taşlama tezgahları



*FIG. 17.15: Table top tool and cutter grinder is shown sharpening an end milling cutter. (Courtesy Chevalier Machinery, Inc.)*

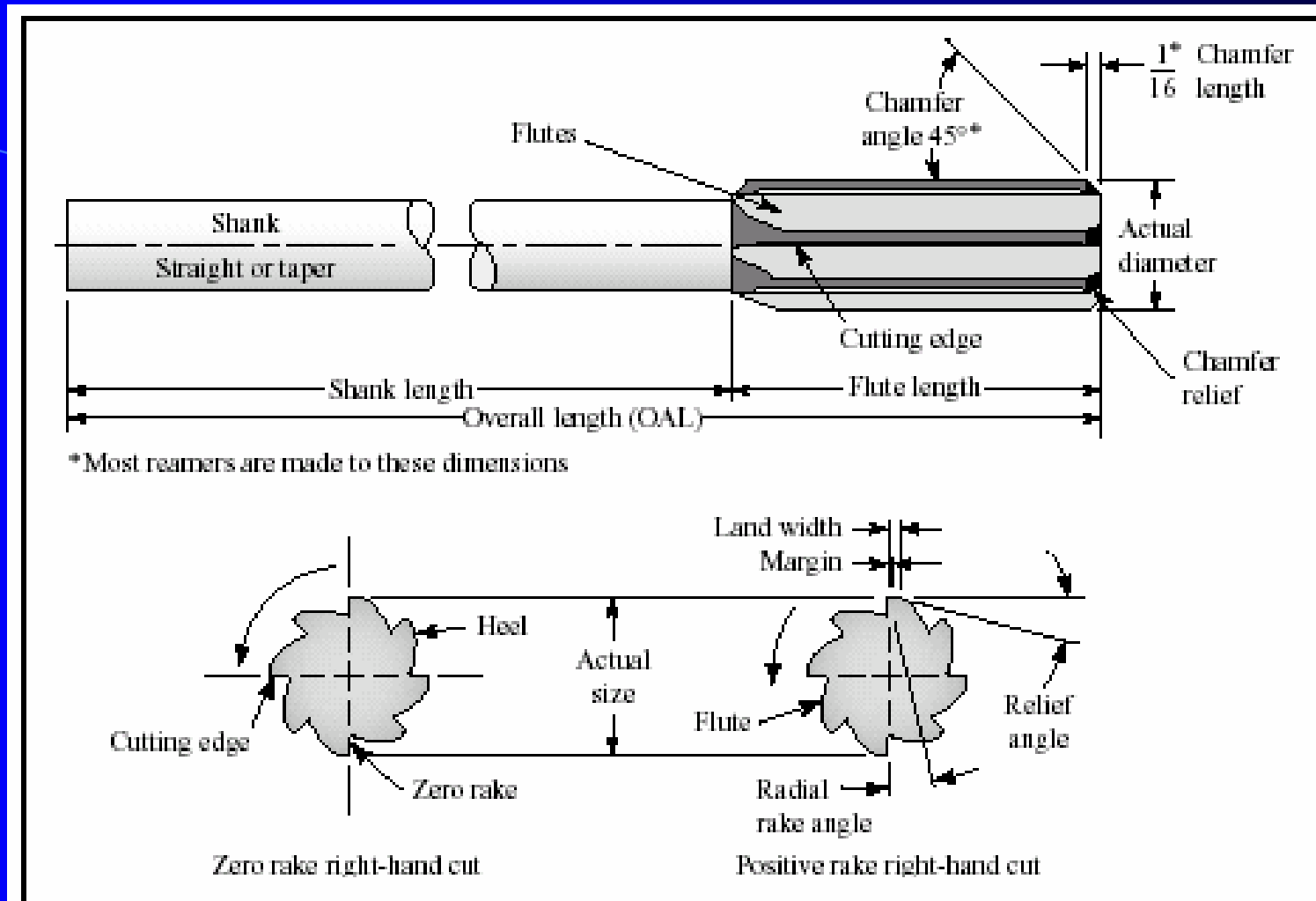
## RAYBALAMA

Açılmış deliklerin yüzeylerini daha temiz ve hasas hale getirmek için yapılan bir işlemdir. Kaldırılan talaş miktarı çok azdır. El veya makine ile yapılabilir.



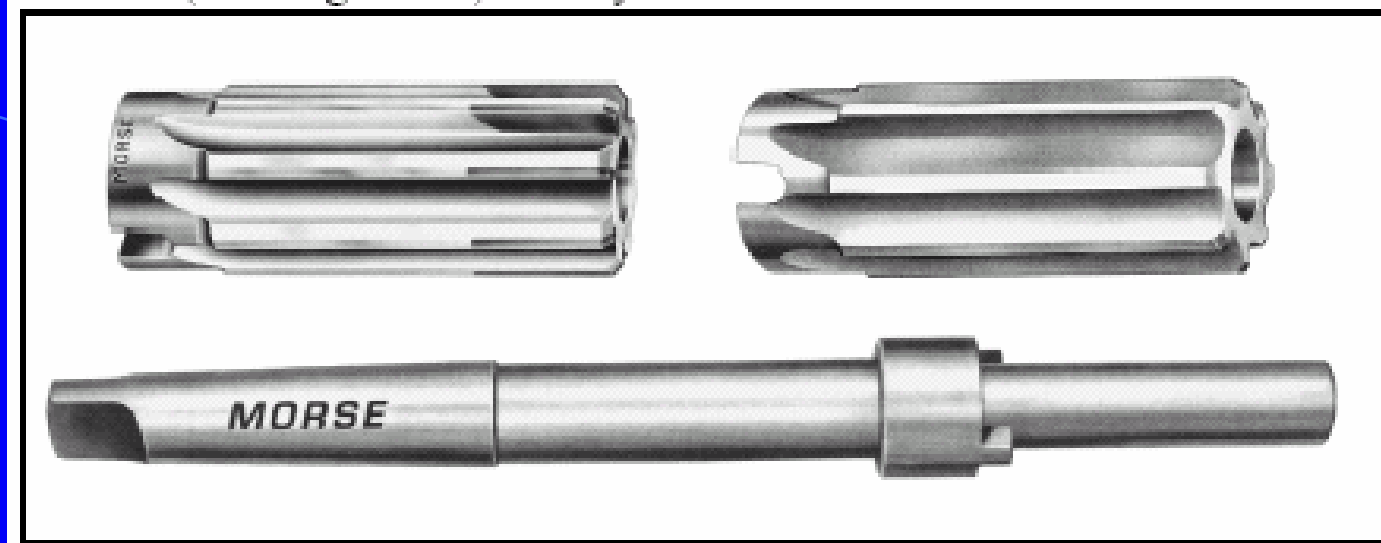
*FIGURE 11.1: A typical reaming operation removes 0.004 to 0.032 in. of stock.*

## raybalar



**FIGURE 11.2: Construction and nomenclature of a straight-fluted machining reamer.**

## raybalar



*FIGURE 11.5: Shell reamer arbor with two reamer heads, one HSS and the other carbide tipped. (Courtesy: Morse Cutting Tools)*



# BÖLÜM SONU

