

MIKELL P. GROOVER

Çeviri Editörleri: Mustafa Yurdakul - Yusuf Tansel İç

4th EDITION

4. BASIMDAN ÇEVİRİ



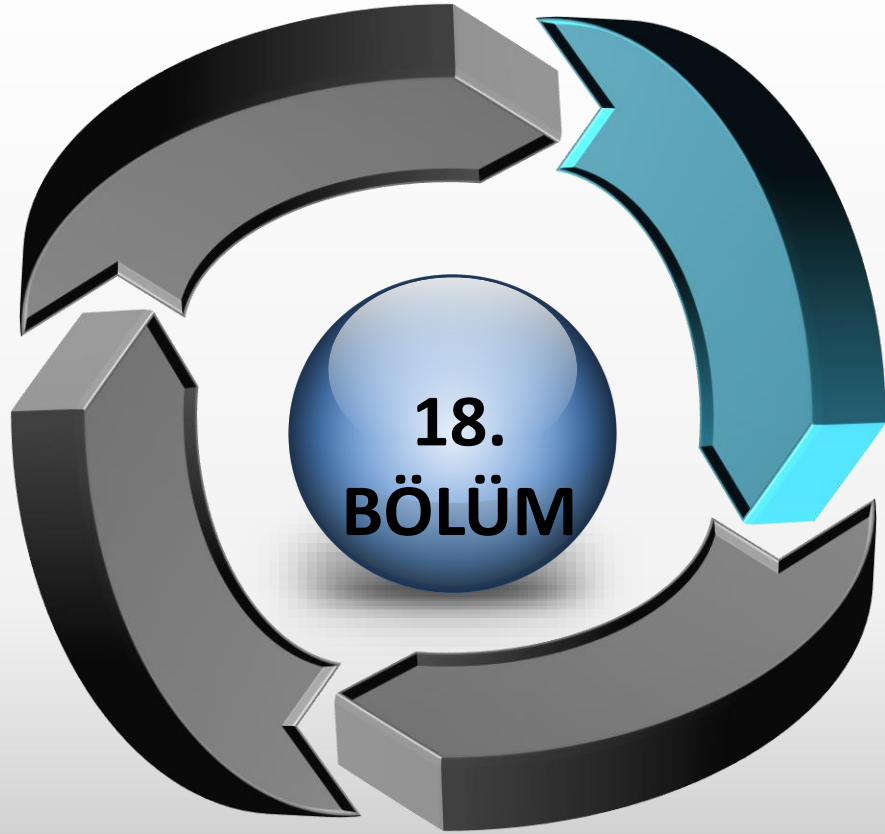
PRINCIPLES of **MODERN MANUFACTURING**

MODERN İMALATIN

PRENSİPLERİ

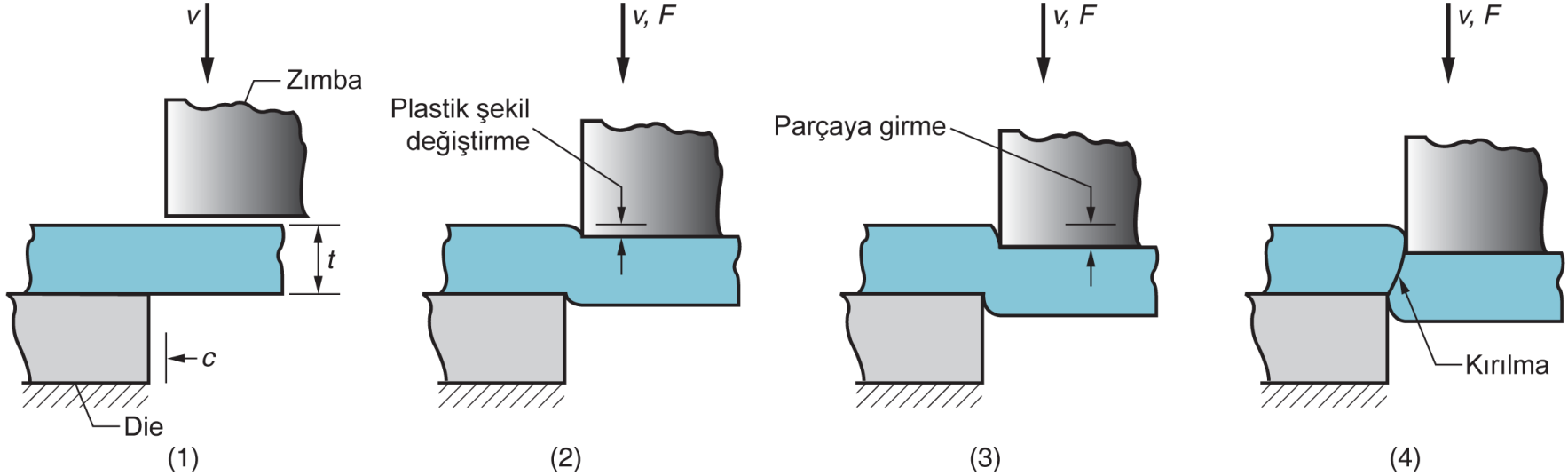
Gözden Geçirilmiş Yeni Basım



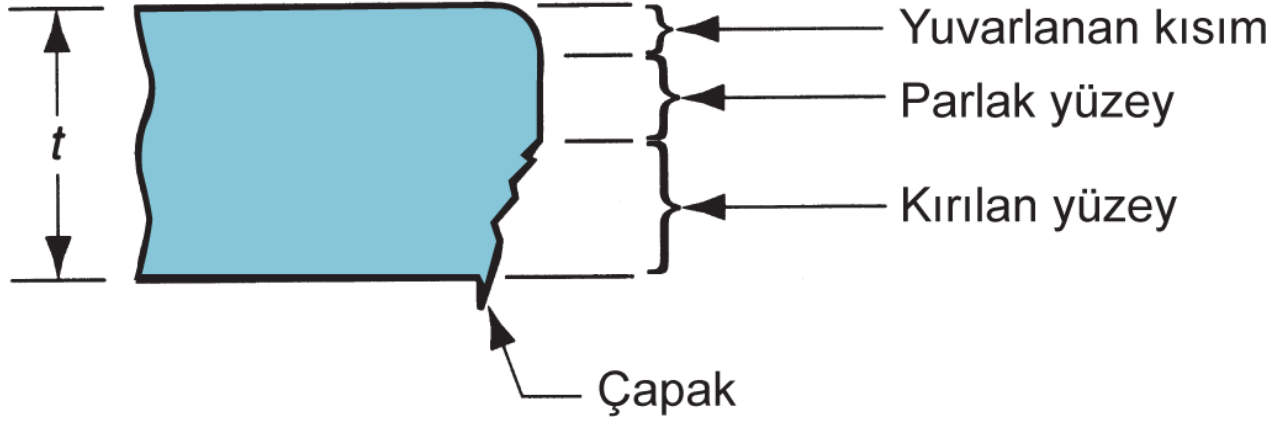


Sac Metal İşlemleri

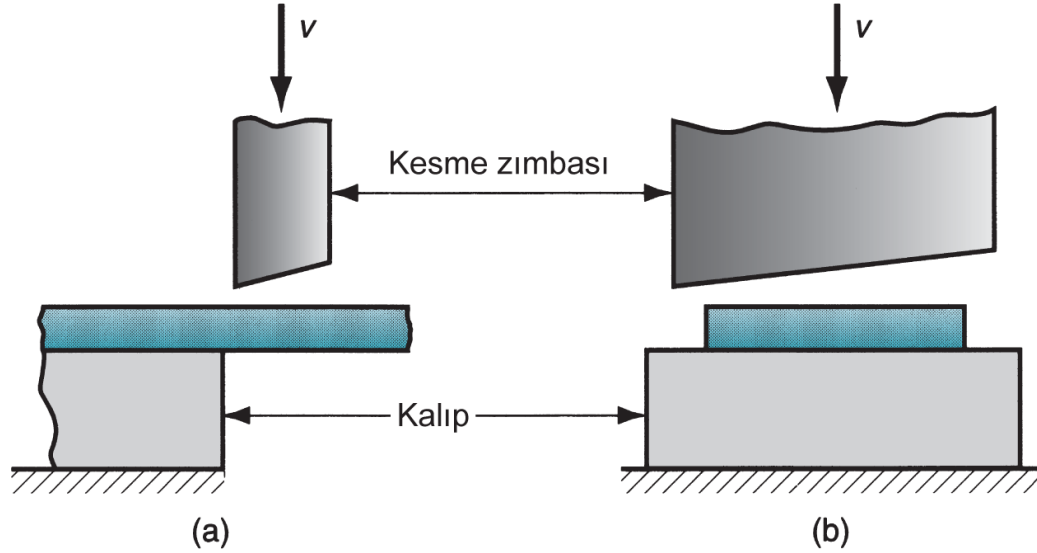
KESME İŞLEMLERİ



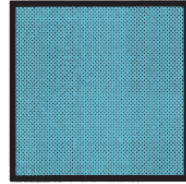
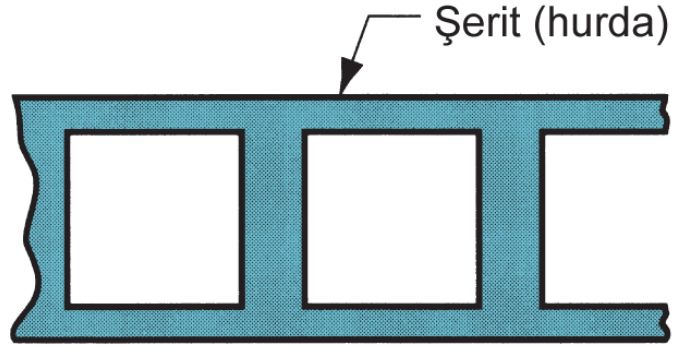
İki kesme kenarı arasındaki sac metalin kesilmesi: (1) zımbanın iş parçası ile temas etmeden hemen önceki anı (2) zımba, plastik şekil değiştirmeye sebep olarak iş parçasına girmeye başlar (3) zımba iş parçasına basma uygulayarak içeriye doğru girer ve düzgün bir kesme yüzeyi oluşur ve (4) karşı kenardan kırılma başlangıcı olur ve sacı ayırmaya başlar. v ve F sembolleri sırasıyla hareketi ve uygulanan kuvveti, $t = sac$ metal kalınlığını, c boşluğu göstermektedir.



İş parçasının karakteristik kesilen yüzeyleri



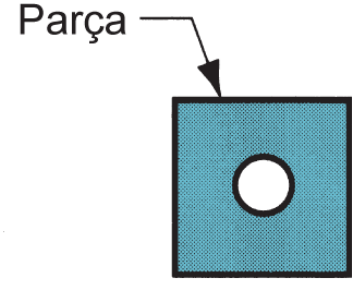
Kesme işlemi: (a) kesme işleminin yandan görünüşü; (b) üst kesme bıçağı eğimli olan giyotinde kesme işleminin önden görünüşü. v sembolü hareketi göstermektedir. Kesme zımbası kalıp



Sac parça çıkarma

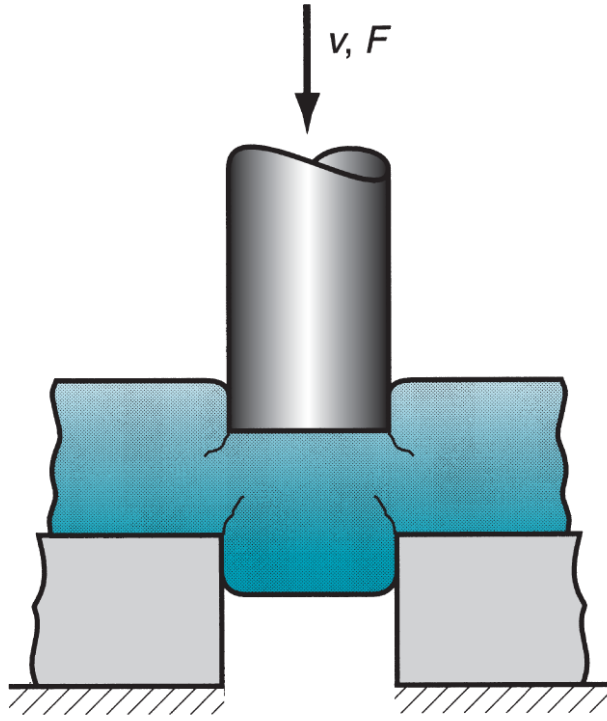
Atık metal parçası (hurda)

(a)

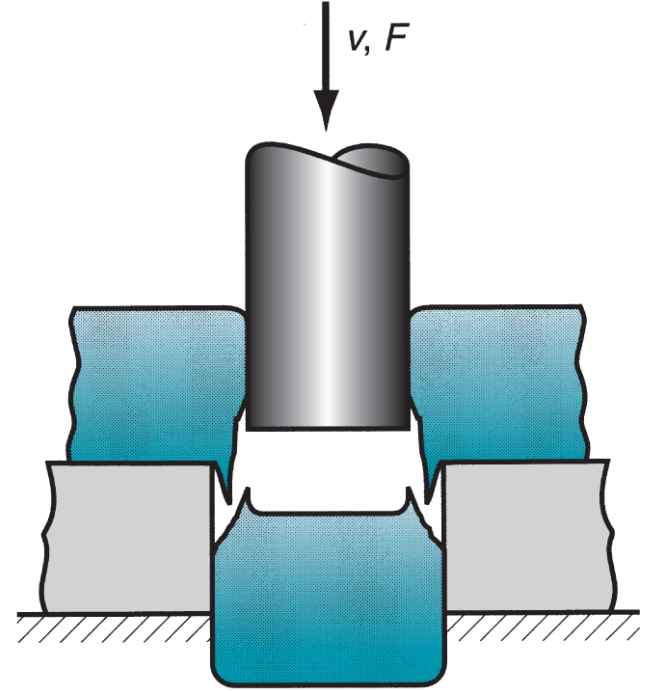


(b)

(a) Sac parça çıkartma (ayırma) ve (b) delme.

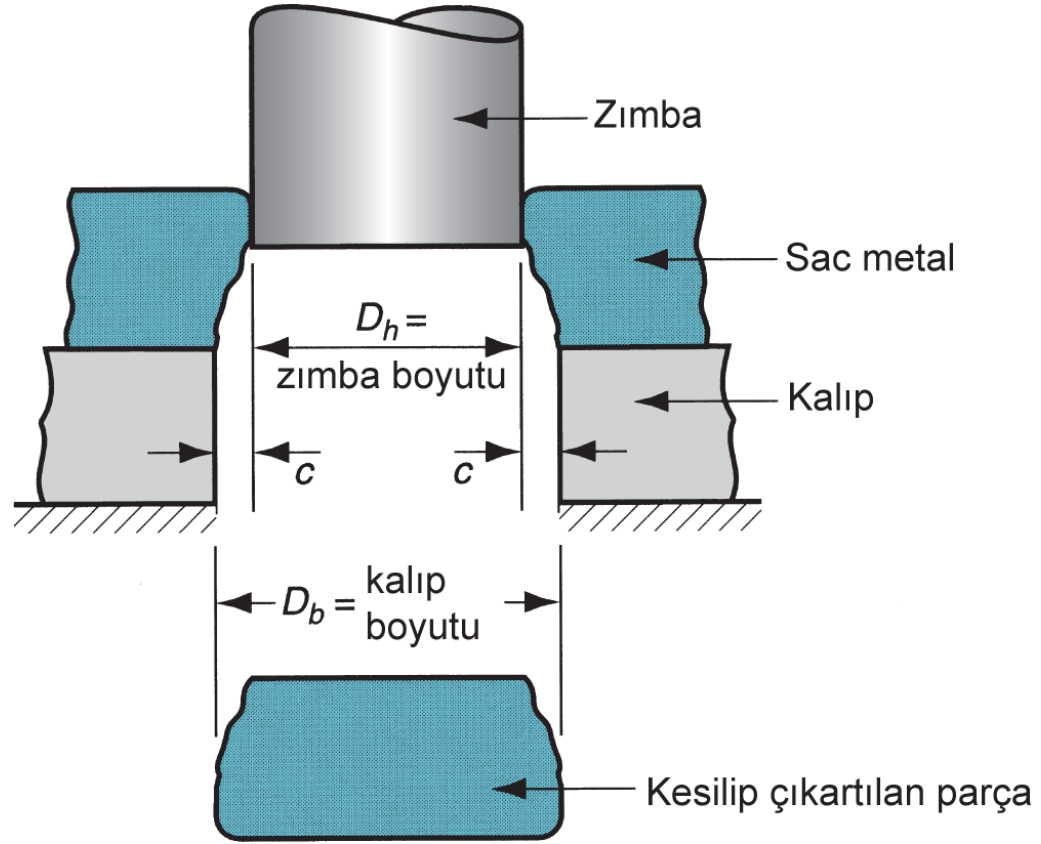


(a)



(b)

Boşluğun etkisi: (a) Boşluk, optimal kırılma için gerekenden daha küçük ve aşırı kuvvet gereklidir
(b) Aşırı büyük olan boşluk büyük çapak oluşumuna sebep olur.
 v ve F sembolleri sırasıyla hareketi ve uygulanan kuvveti göstermektedir.



Kalıp boyutu, çıkartılacak sac parçanın çapını D_b belirler; zimba boyutu, delik çapını D_h belirler, c boşluktur.

En doğru veya uygun boşluk sac metalin cinsine ve kalınlığına bağlıdır. Tavsiye edilen boşluk aşağıda belirtilen formülle elde edilir.

$$c = A_c t \quad (18.1)$$

A_c = Müsaade edilebilecek boşluk, mm

T =Sac kalınlığı, mm

TABLE 20.1 Clearance allowance value for three sheet-metal groups.

Metal Group	A_c
1100S and 5052S aluminum alloys, all tempers	0.045
2024ST and 6061ST aluminum alloys; brass, all tempers; soft cold-rolled steel, soft stainless steel	0.060
Cold-rolled steel, half hard; stainless steel, half-hard and full-hard	0.075

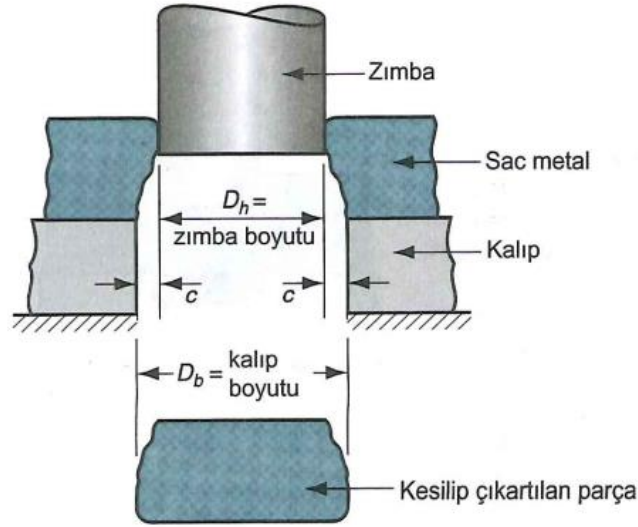
Kesme Kuvvetleri İhtiyaç duyulacak presin tonajını tespit etmek için kesme kuvvetinin tahmin edilmesi önemlidir. Sac metal işlemlerinde kesme kuvveti aşağıdaki formülle hesaplanır.

$$F = StL \quad (18.4)$$

S =Kayma mukavemeti, MPa

t =Sac kalınlığı, mm

L =Kesilen uzunluk, mm



$$\text{Sac iş parçasının zimba çapı} = D_b - 2c \quad (18.2a)$$

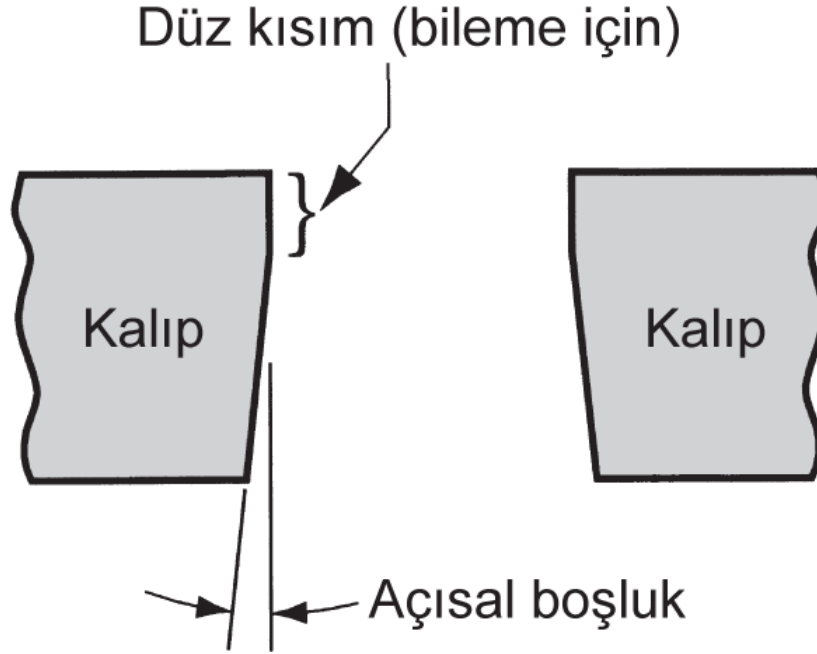
$$\text{Sac iş parçası kalıp çapı} = D_b \quad (18.2b)$$

Çapı D_h olan yuvarlak bir delik için zimba ve kalıp boyutları aşağıdaki şekilde belirlenir.

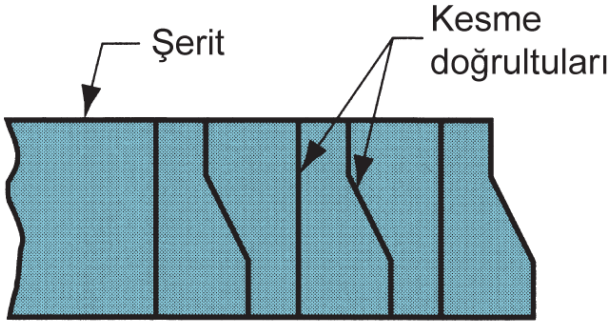
$$\text{Delik zimba çapı} = D_h \quad (18.3a)$$

$$\text{Delik kalıp çapı} = D_h + 2c \quad (18.3b)$$

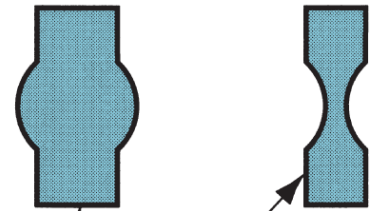
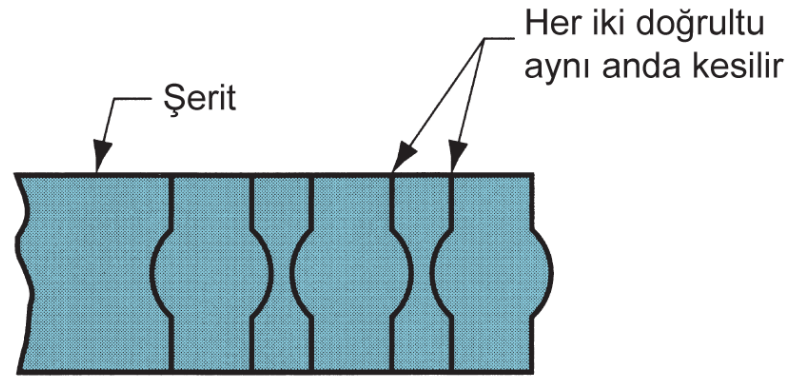
Sac iş parçası veya hurdanın kalıptan dışarı kolaylıkla çıkabilmesi için kalıp boşluğunun her iki tarafındaki açılmalık boşluk 0.25° den 1.5° ye kadar olmak zorundadır. (bk. Şekil 18.7).



Açısal boşluk

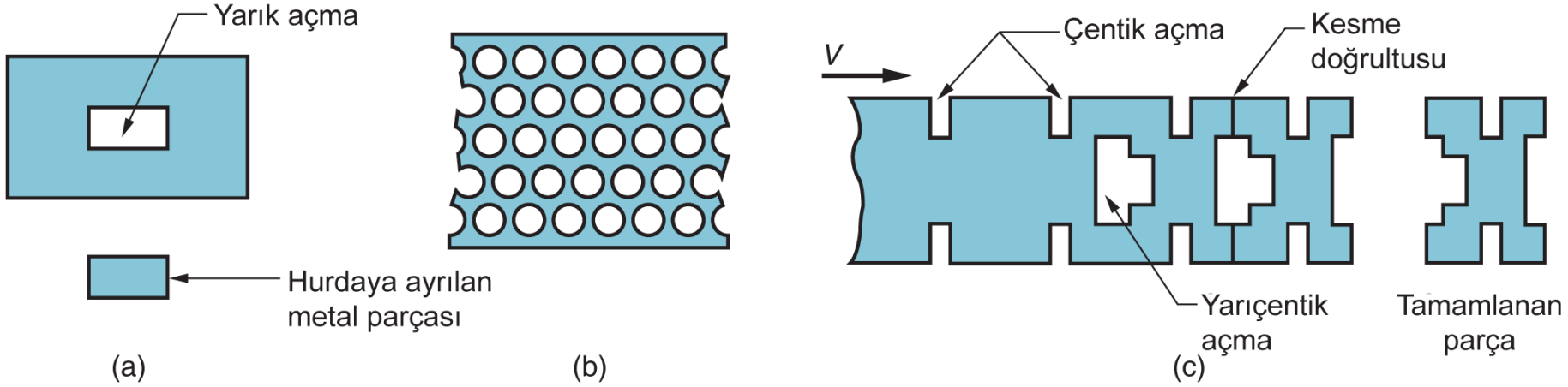


(a)

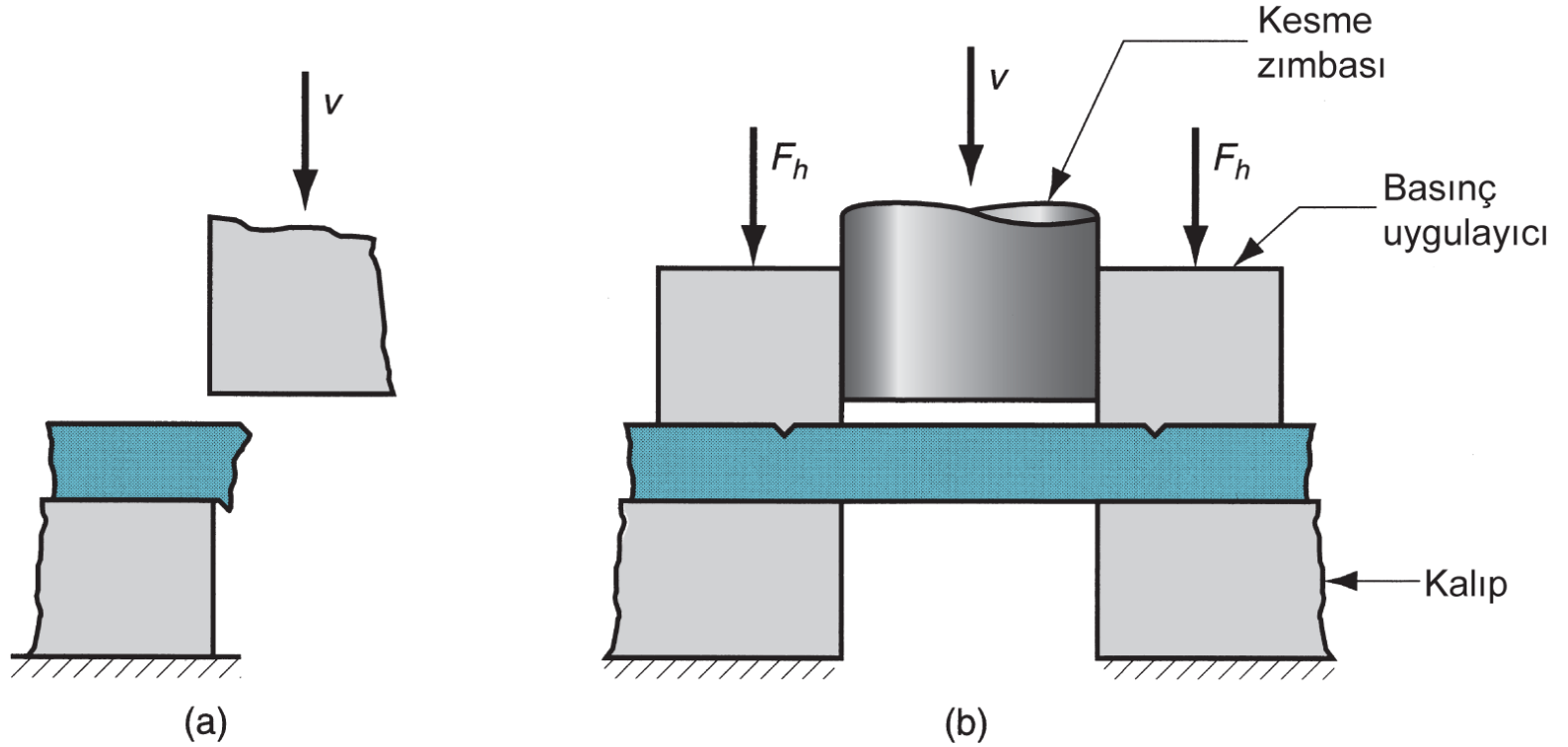


(b)

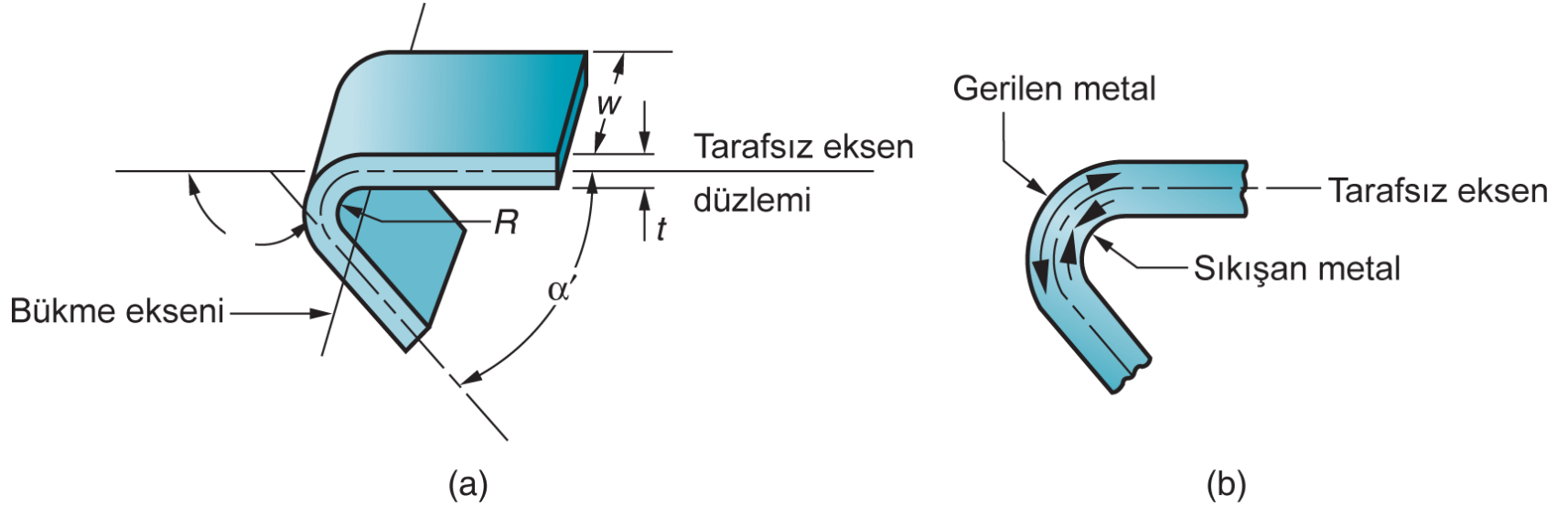
(a) Kesme ve (b) ayrılma



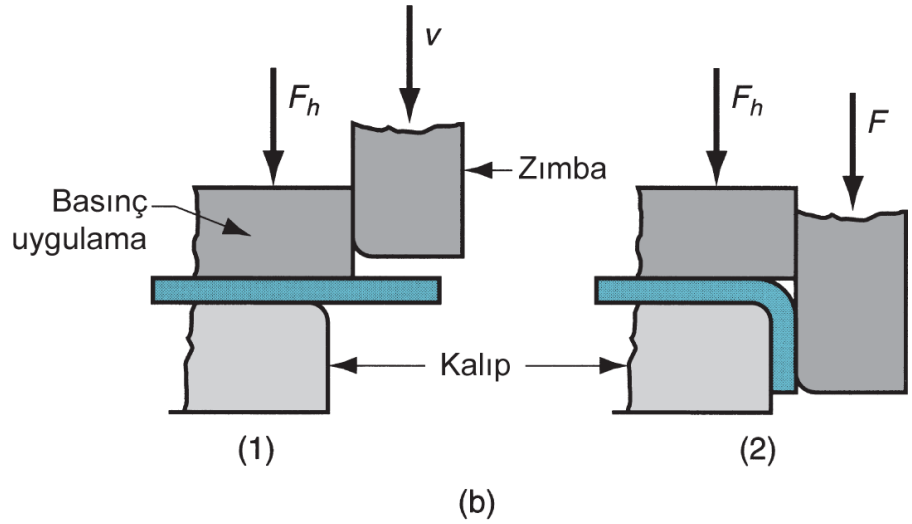
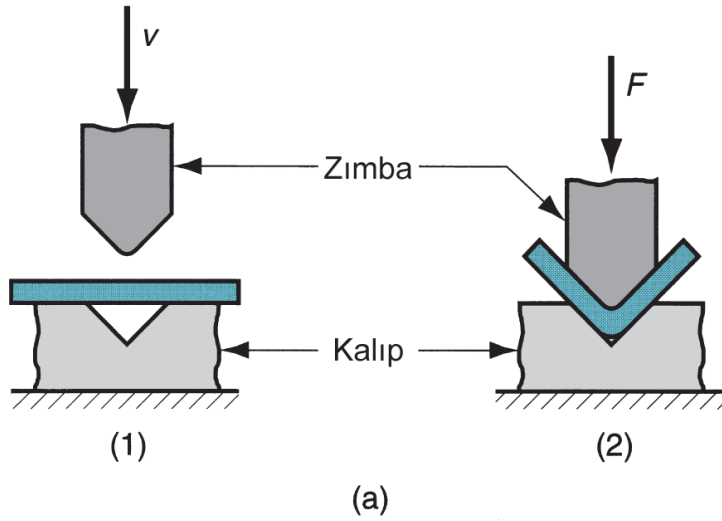
(a) Yarık açma, (b) delikli sac, (c) çentik ve yarı çentik. v sembolü şeridin hareketini gösterir



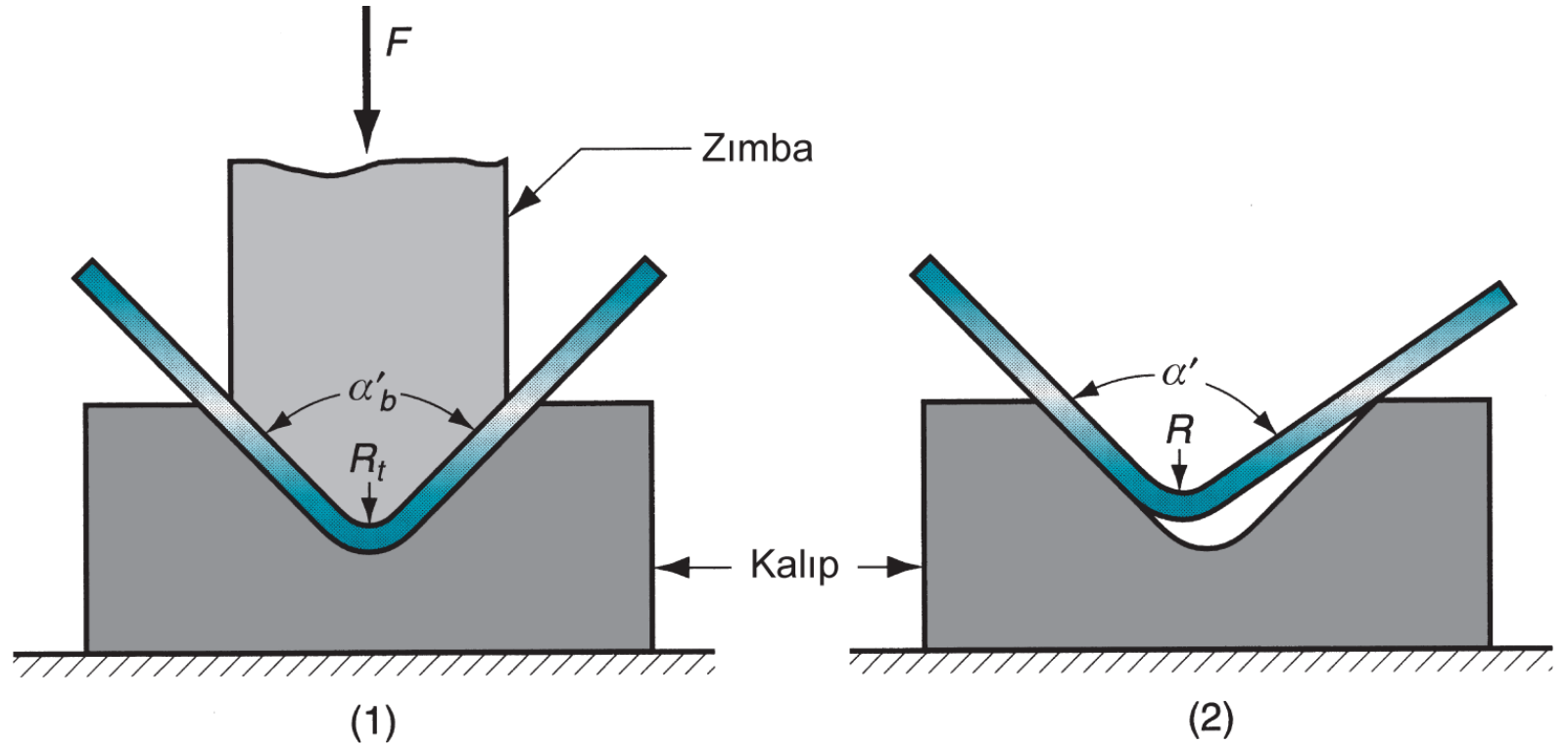
Eğme(Bükme) İşlemleri



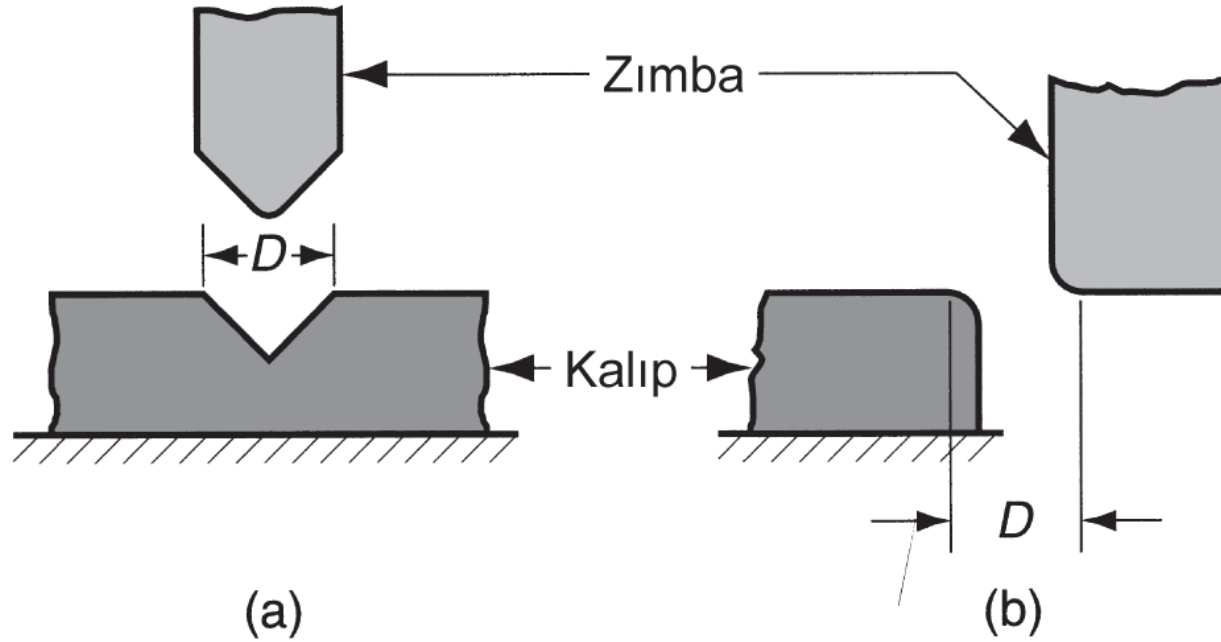
(a) Sacın bükülmesi; (b) Bükme esnasında metalde çekme ve basma uzaması meydana gelir



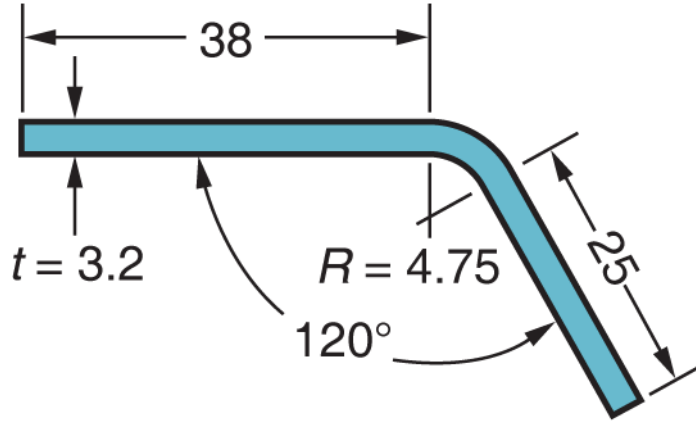
Yaygın iki eğme metodu: (a) *V-eğme* (b) kenar bükme; (1) eğme öncesi (2) bükme sonrası. v sembolü hareketi, F uygulanan eğme kuvvetini, F_h parça tutma kuvvetini göstermektedir.



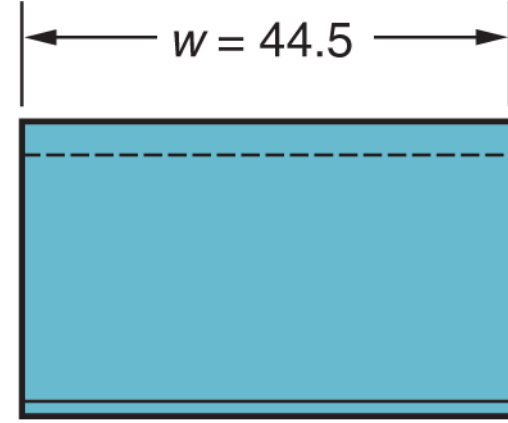
Eğmede karşılaşılan geri esneme; eğme açısındaki azalma ve eğme yarıçapında artış olarak kendini gösterir: (1) işlem sırasında iş parçası, eğme takımı (V-eğme zımbası) tarafından belirlenen $\alpha'_t =$ açısı ve R_t yarıçapını alması için zorlanır. (2) zımba uzaklaştırıldıktan sonra, iş parçası R yarıçapına ve $\alpha'_t =$ açısına geri esner. F sembolü uygulanan eğme kuvvetini gösterir.



Kalıp açıklığının boyutu D (a) V-kalıp, (b) silme kalıp

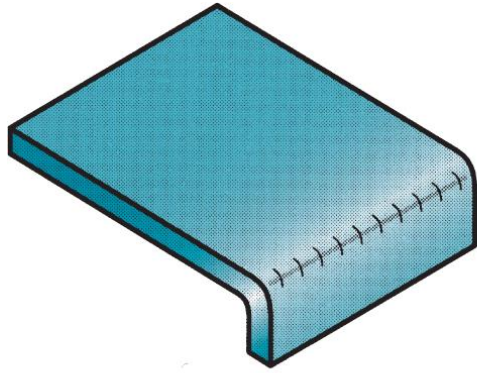


(Yandan görünüş)

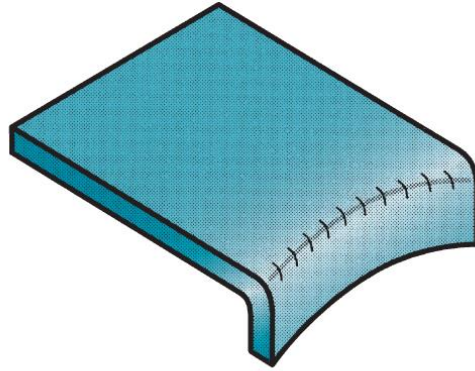


(Sağdan görünüş)

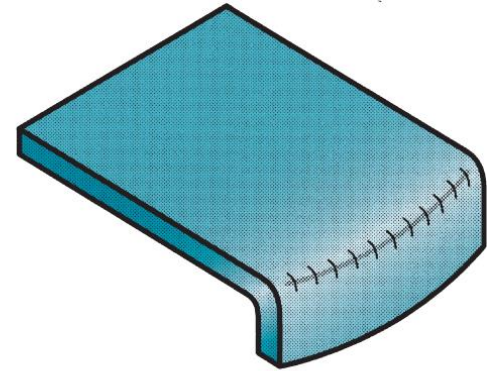
Örnek 18. 2'nin sac metal parçası (boyutlar mm dir)



(a)

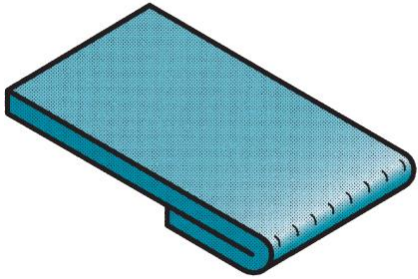


(b)

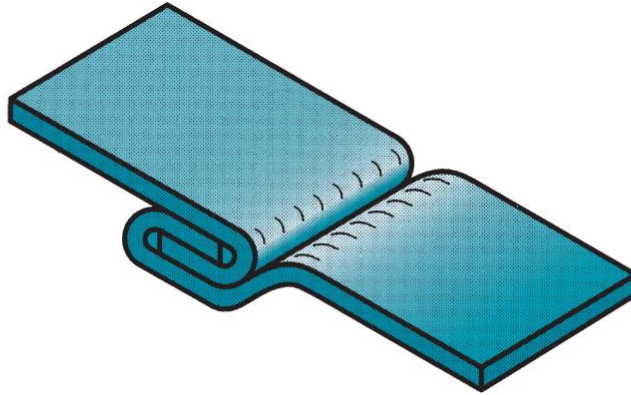


(c)

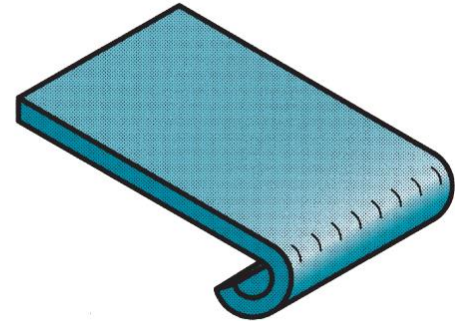
Flanş bükme (a) düz flanş bükme, (b) germeli flanş bükme (c) sıkı flanş bükme



(a)

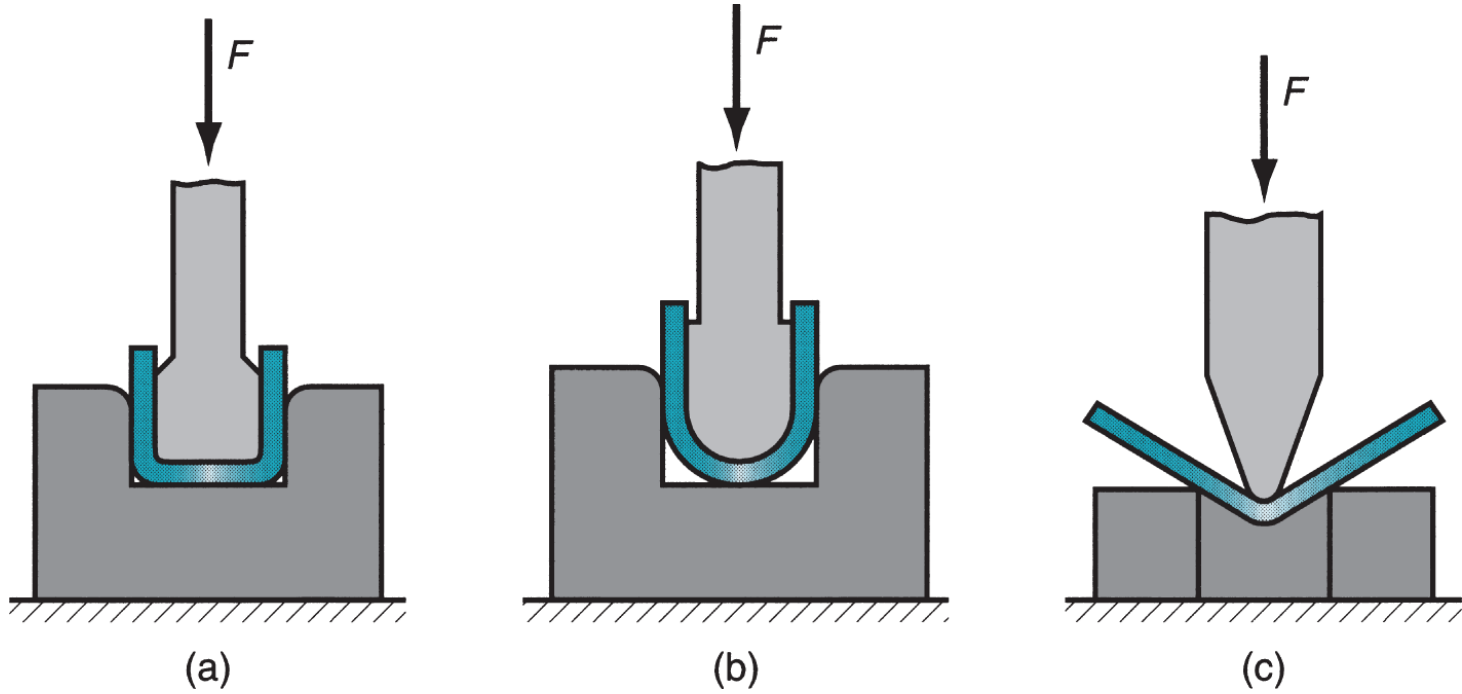


(b)

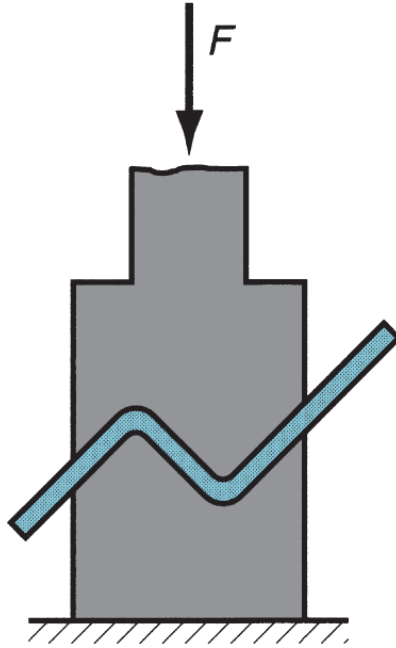


(c)

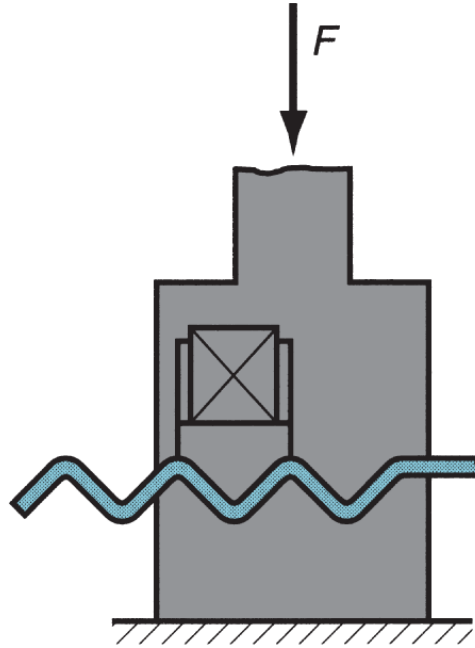
(a) Katlama, (b) dikmek (c) kıvrırmak



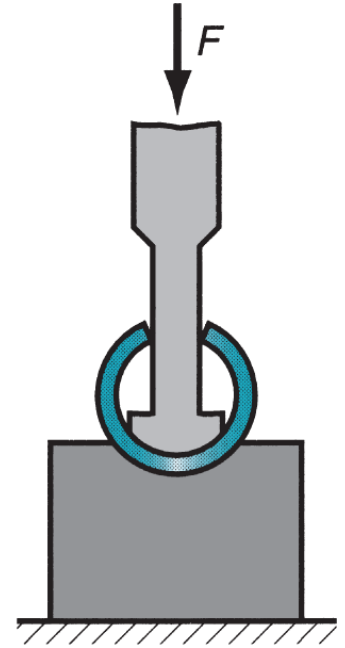
Çeşitli bükme işlemleri: (a) kanal bükme, (b) U-bükme, (c) havada bükme
F sembolü uygulanan kuvveti göstermektedir



(d)



(e)



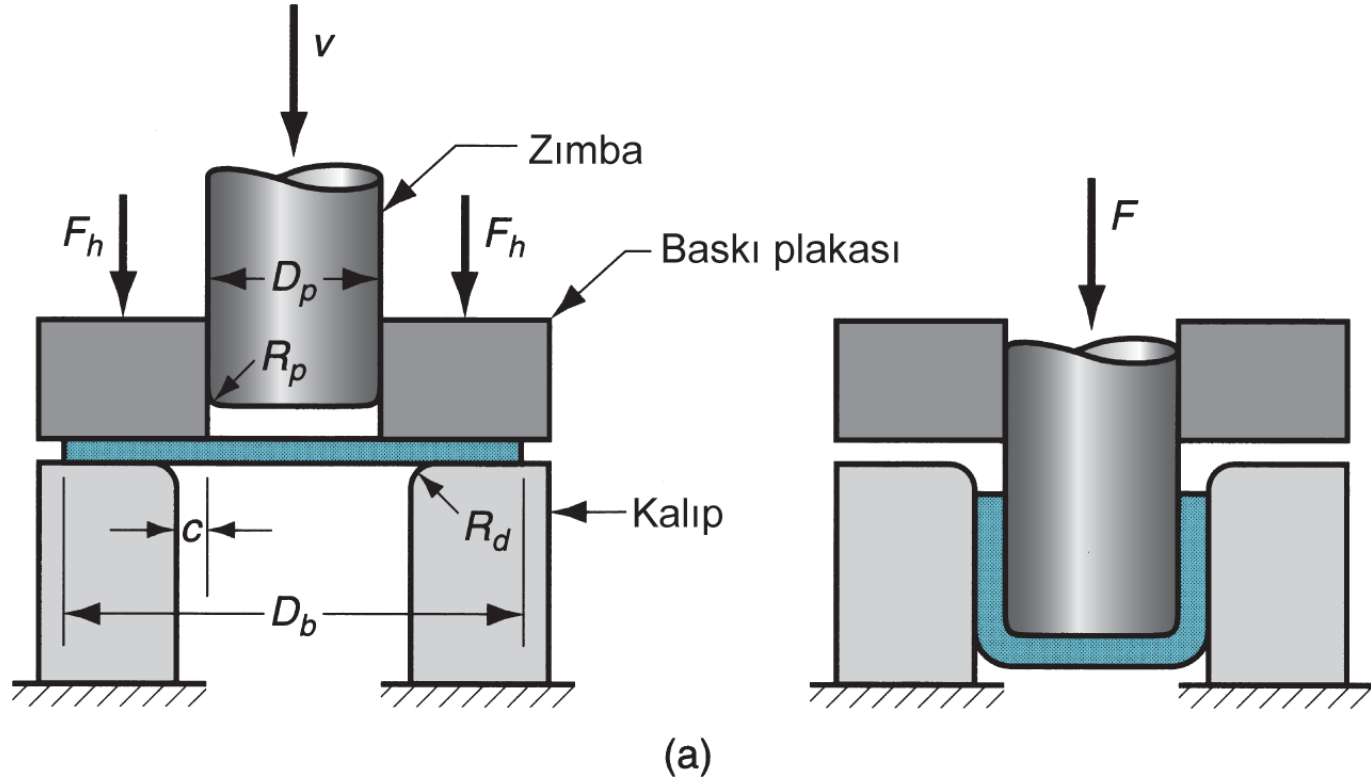
(f)

Çeşitli bükme işlemleri: (d) dirsek bükme, (e) kırıştırma (f) Tüp şekillendirme.
F sembolü uygulanan kuvveti göstermektedir

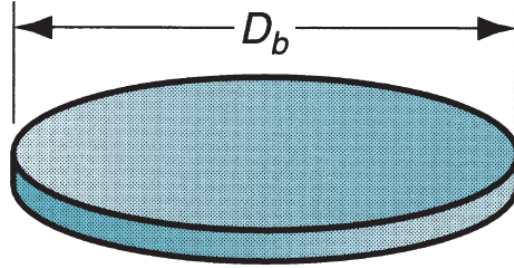
18.3 DERİN ÇEKME

18.3.1 DERİN ÇEKMENİN MEKANİĞİ

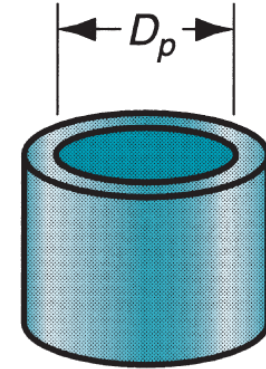
Derin çekme bir sac metal şekillendirme işlemi olup silindir ve kare kap şekillerin veya daha karmaşık konkav parçaların üretilmesinde kullanılan yöntemdir. İşlem, iş parçasının kalıp boşluğu üzerine yerleştirilerek Şekil 18.19'da gösterildiği üzere zımba ile sacın boşluğa doğru itilmesi veya akmasının sağlanması işlemidir.



- (a) Derinliği olan parçaların çekilmesi: (1) zimba iş parçasına temas etmeden önce işlemin başlangıcı (2) strok sonu
 (b) üretilen iş parçası (1) iş parçasının başlangıç şekli (2) derin çekilen parça.: c sembolü boşluğu, D_b başlangıç iş parçası boyutu, D_p zimba çapı, R_d kalıp köşe yarıçapını, R_p zimba köşe yarıçapını, F çekme kuvveti, F_h tutma kuvvetini gösterir



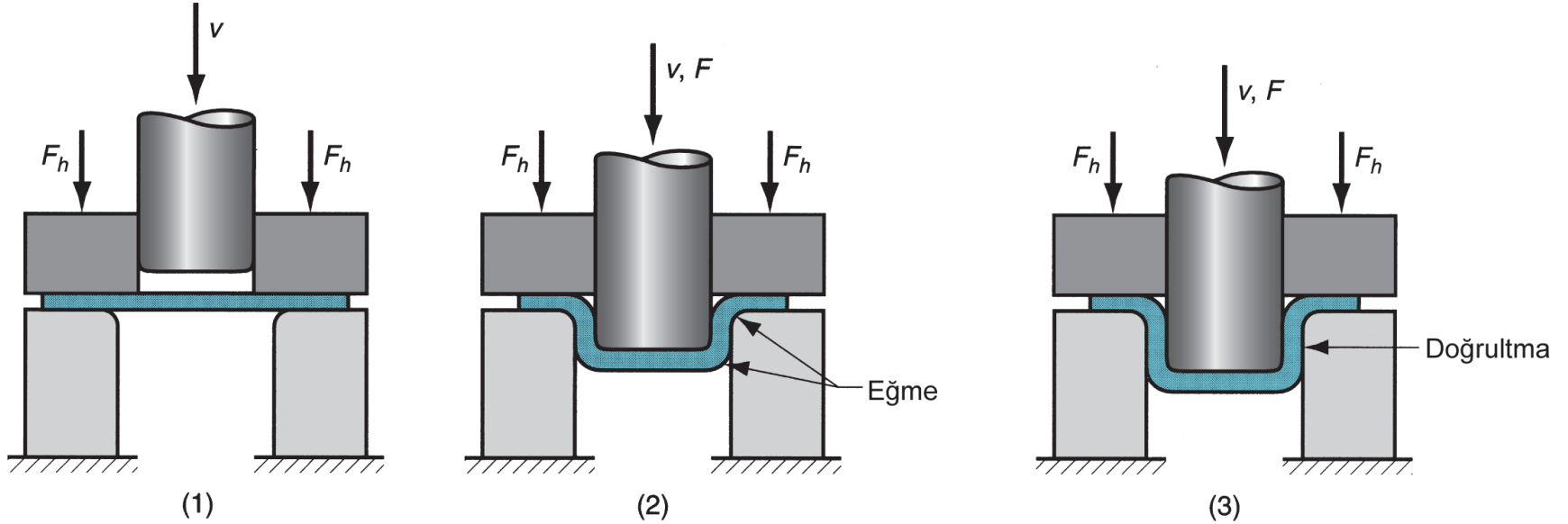
(1)



(2)

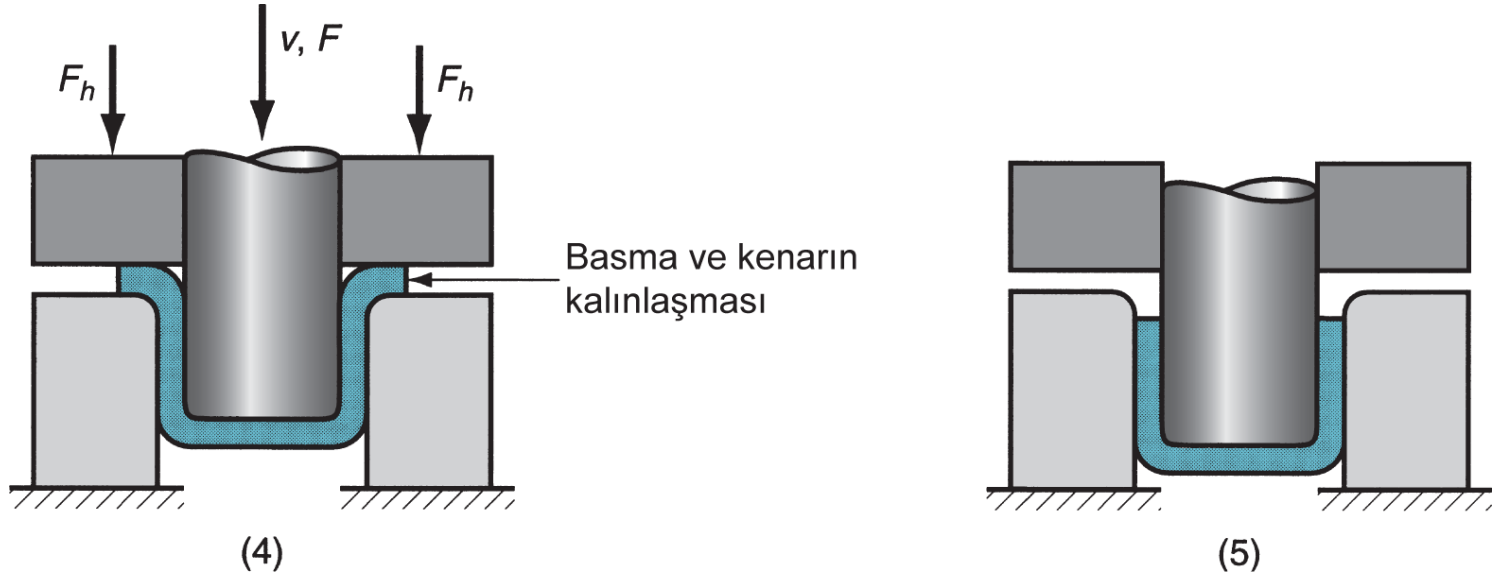
(b)

- (a) Derinliği olan parçaların çekilmesi: (1) zımba iş parçasına temas etmeden önce işlemin başlangıcı (2) strok sonu
 (b) üretilen iş parçası (1) iş parçasının başlangıç şekli (2) derin çekilen parça.: c sembolü boşluğu, D_b başlangıç iş parçası boyutu, D_p zımba çapı, R_d kalıp köşe yarıçapını, R_p zımba köşe yarıçapını, F çekme kuvveti, F_h tutma kuvvetini gösterir



Derin çekmede işi parçasının deformasyonunun aşamaları: (1) zımba, iş parçasına başlangıçta temas eder (2) eğme, (3) doğrultma,

Semboller: v zımba hareketi, F zımba kuvveti, F_h parça tutucu kuvveti.



Derin çekmede işi parçasının deformasyonunun aşamaları: (4) sürtünme ve sıkıştırma ve (5) nihai olarak derin çekme şekli oluşur, kap duvarları incelmıştır.

Semboller: v zımba hareketi, F zımba kuvveti, F_h parça tutucu kuvveti

18.3.2 DERİN ÇEKMENİN MÜHENDİSLİK ANALİZİ

Derin Çekmenin Ölçülmesi

Kuvvetler

Sac Metal Boyutunun Belirlenmesi

18.3.3 DİĞER DERİN ÇEKME İŞLEMLERİ

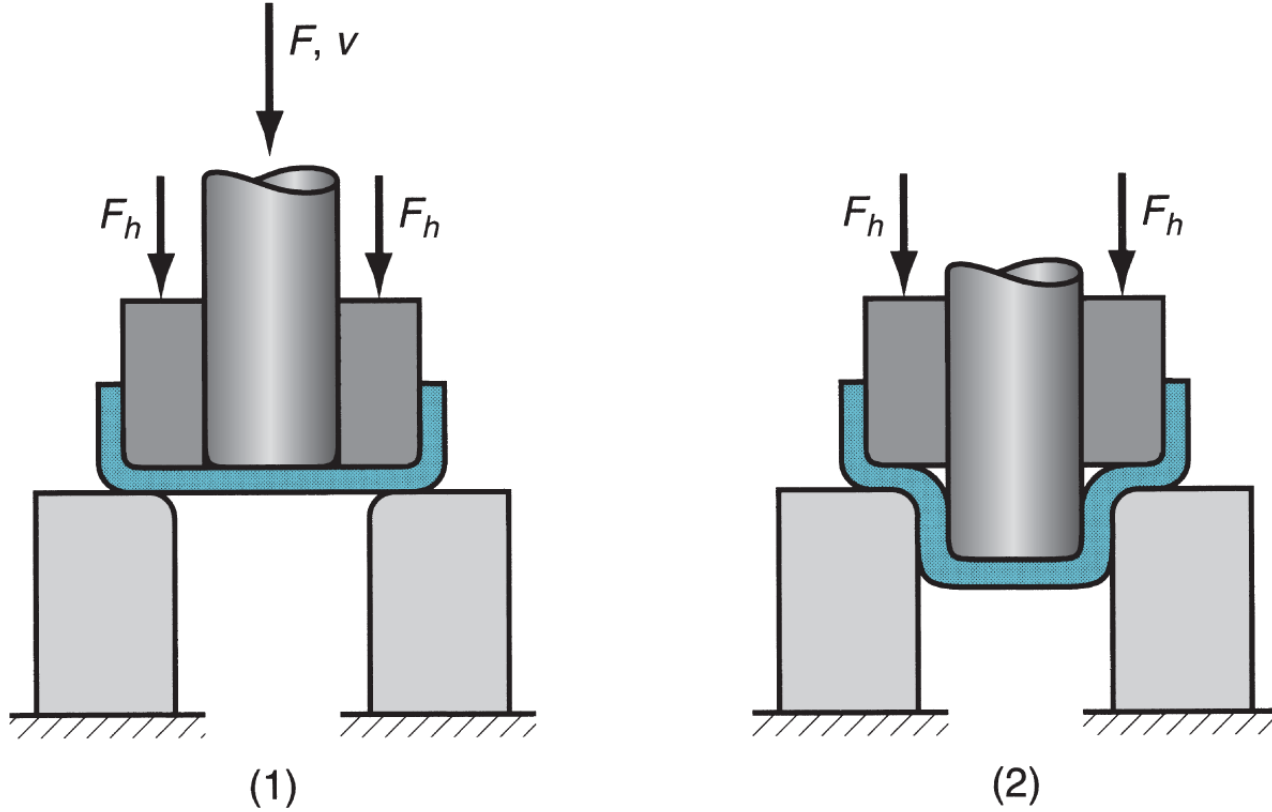
Tekrar Derin Çekme

ŞEKİL 18.21

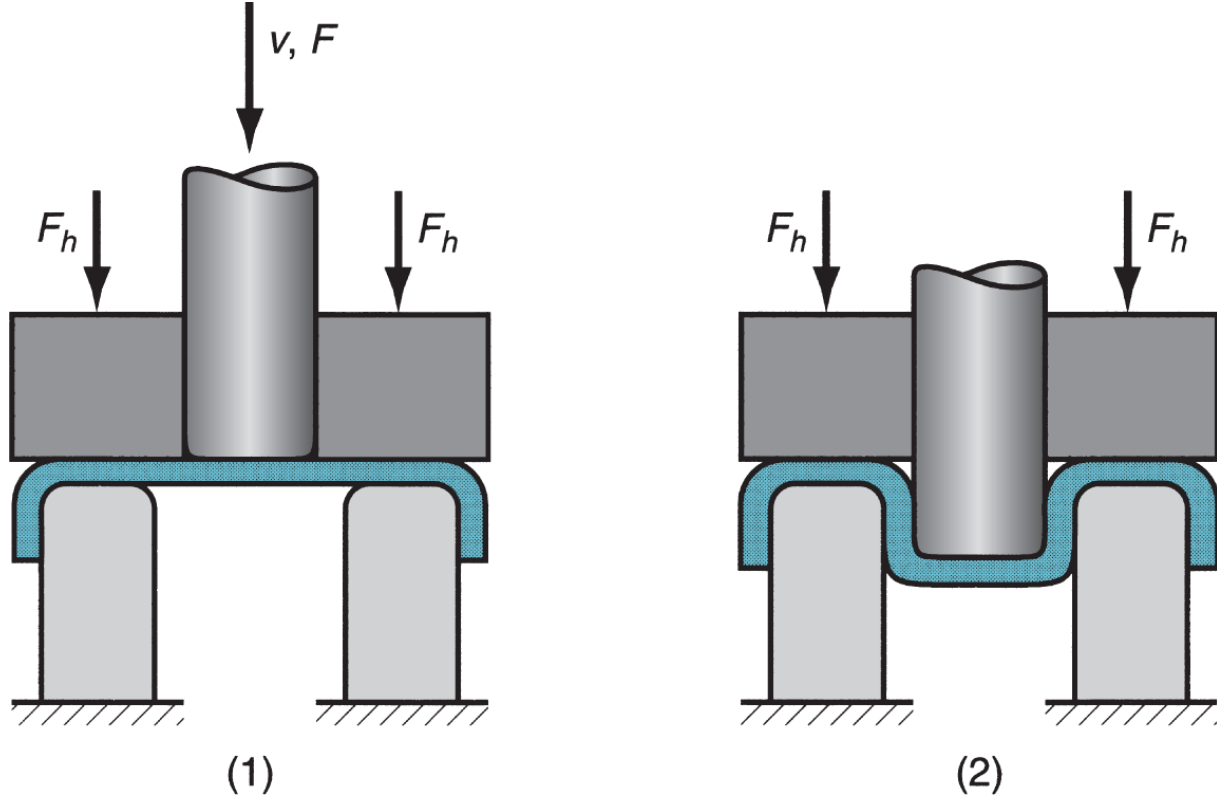
Derin çekilmiş kabın tekrar derin çekilmesi:

(1) Tekrar çekme başlangıcı, (2) strok (vuruş veya basma) sonu.

Semboller: v zimba hareketi, F uygulanan zimba kuvveti, Fh parça tutucu kuvveti.



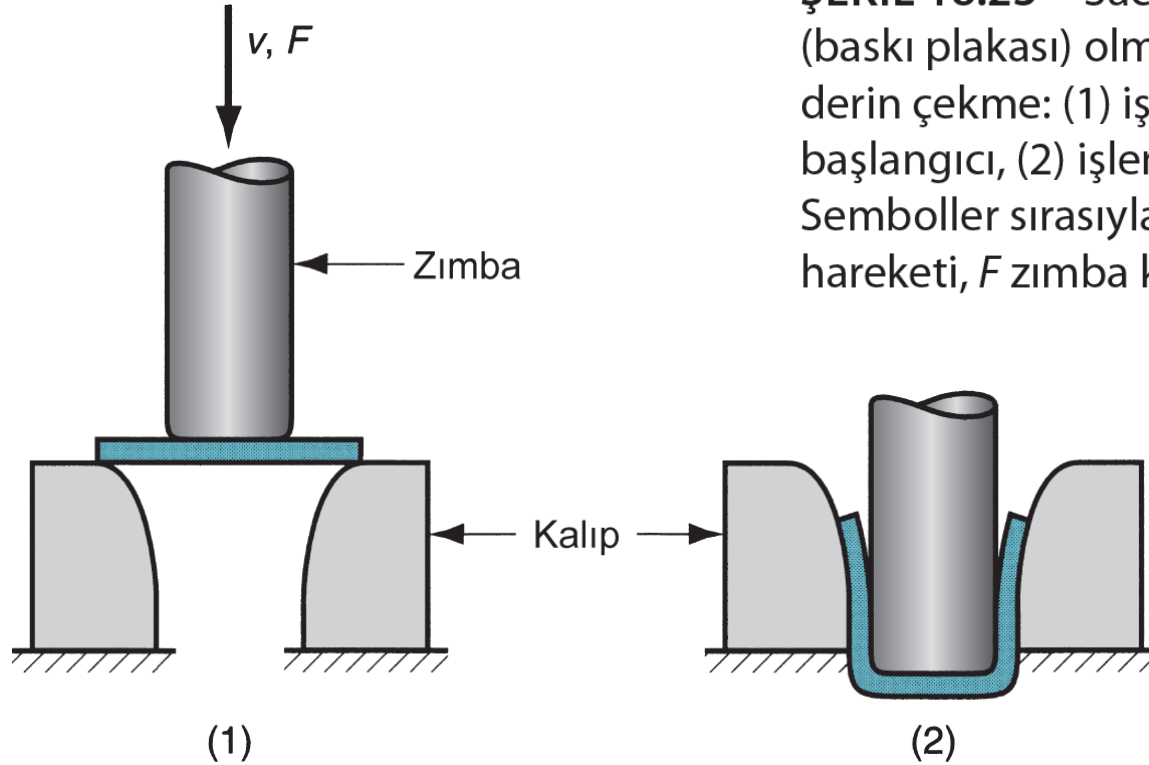
Derin çekilmiş kabın tekrar derin çekilmesi: (1) tekrar çekme başlangıcı, (2) strok (vuruş veya basma) sonu. Semboller: v zımba hareketi, F uygulanan zımba kuvveti, F_h parça tutucu kuvveti.



Ters (zıt veya karşıt) derin çekme: (1) başlama (2) tamamlama.
Semboller; v zımba hareketi, F zımba kuvveti, F_h parça tutucu kuvveti

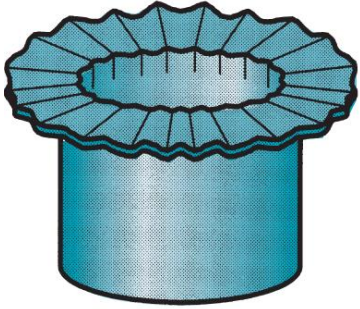
Silindir Kaplardan Farklı Şekillerin Derin Çekilmesi

Sac Tutucu Kullanmadan Derin Çekme

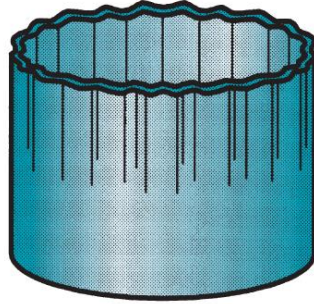


ŞEKİL 18.23 Sac tutucusu (baskı plakası) olmaksızın derin çekme: (1) işlemin başlangıcı, (2) işlem sonu. Semboller sırasıyla v zımba hareketi, F zımba kuvvetidir.

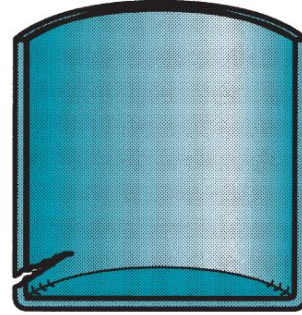
Sac tutucusu (baskı plakası) olmaksızın derin çekme: (1) işlemin başlangıcı, (2) işlem sonu. Semboller sırasıyla v zımba hareketi, F zımba kuvvetidir



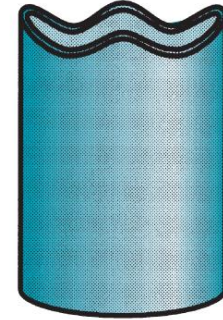
(a)



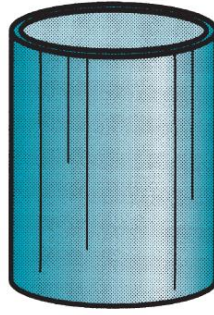
(b)



(c)

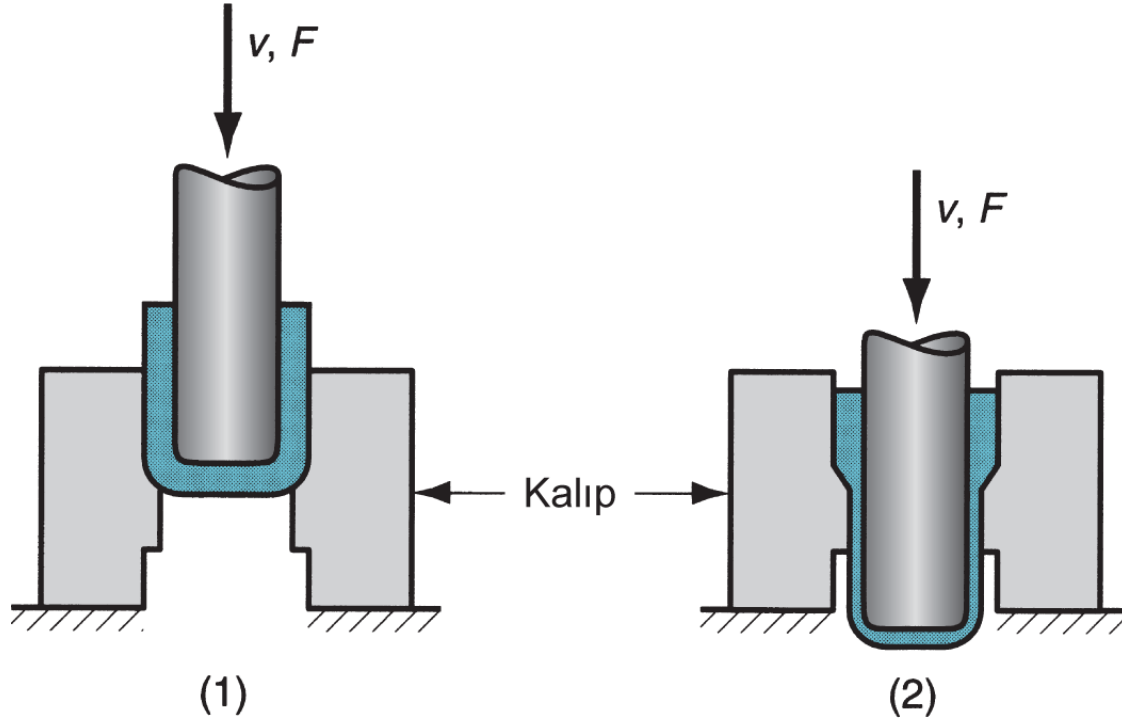


(d)

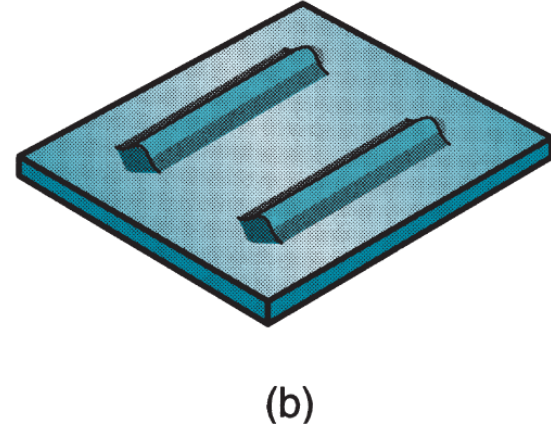
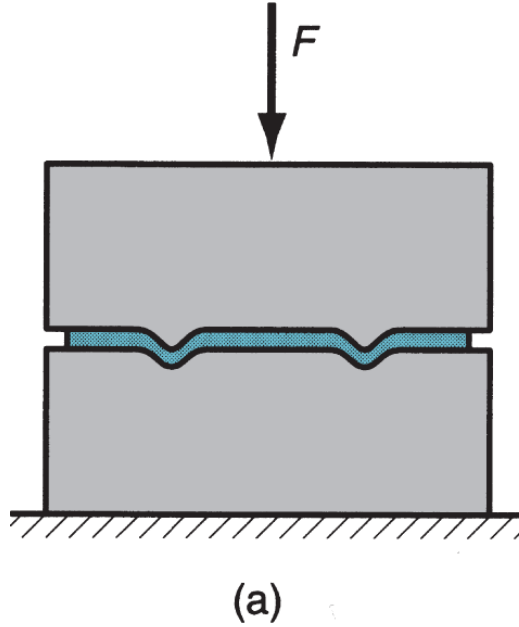


(e)

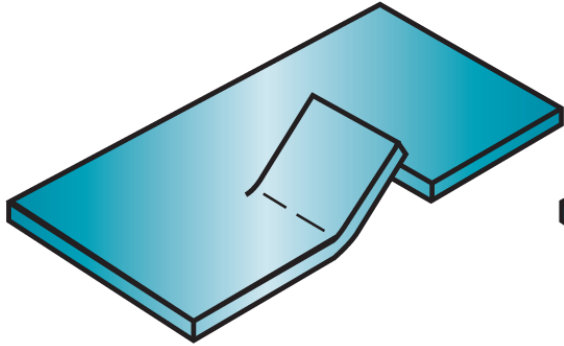
Derin çekilmiş parçada yaygın hatalar: (a) buruşma oluşumu. Ya flanşa oluşur ya da (b) duvarda oluşur, (c) yırtılma, (d) kulaklanma, (e) yüzey çizikleri.



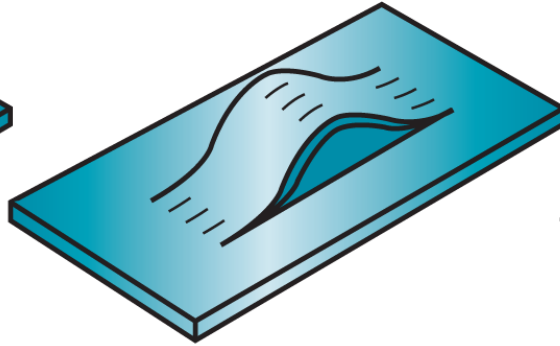
Derin çekilmiş bir parçada daha düzgün bir duvar kalınlığını elde etmek ütüleme
(1) işlemin başlangıcı (2) işlem esnasında. Duvarların incelmesine ve uzadığına dikkat ediniz.
Semboller; v zımba hareketi, F zımba kuvveti.



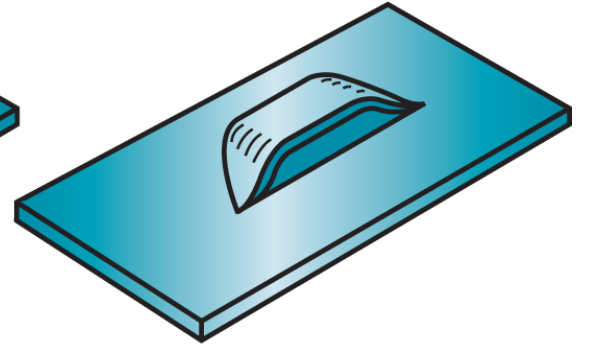
Kabartma: (a) presleme sırasında zımba ve kalıbın kesiti;
(b) Kanatlı veya destekli kabartmalı bitmiş iş parçası



(a)

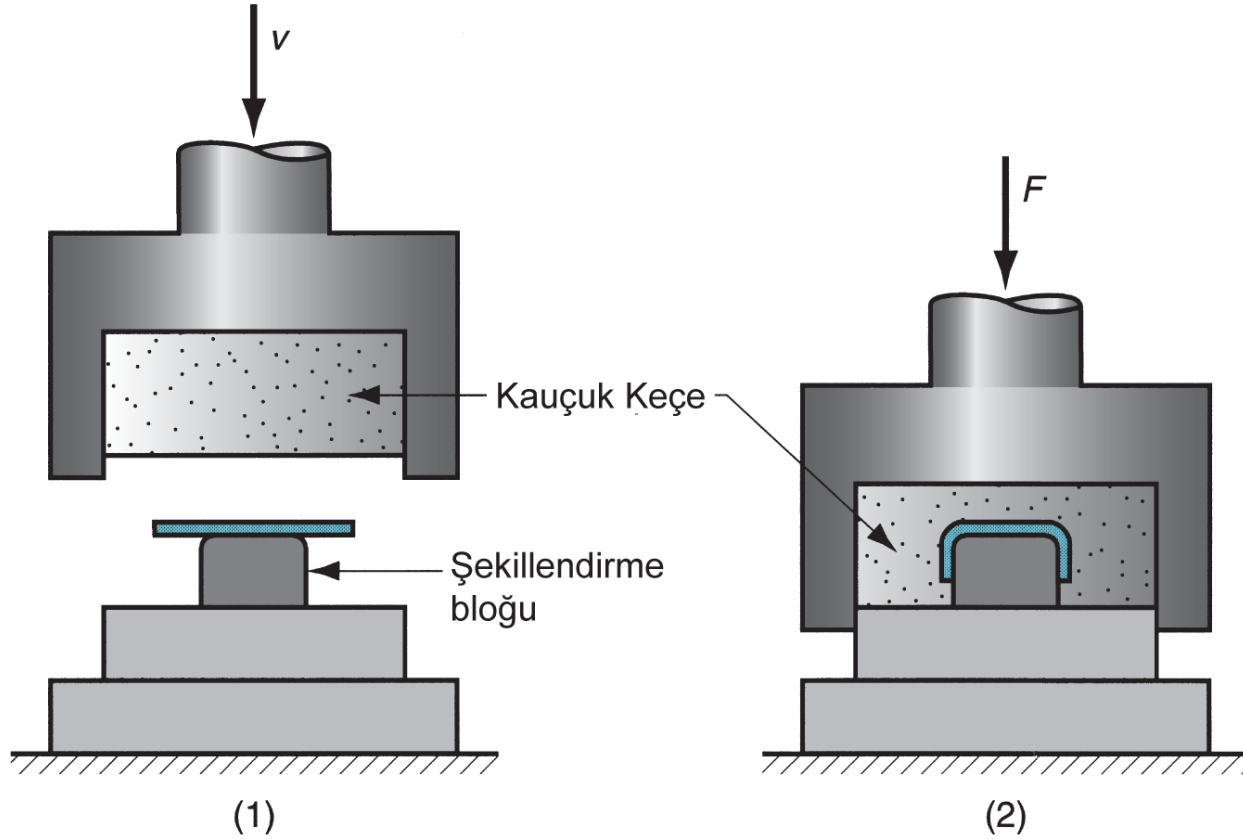


(b)

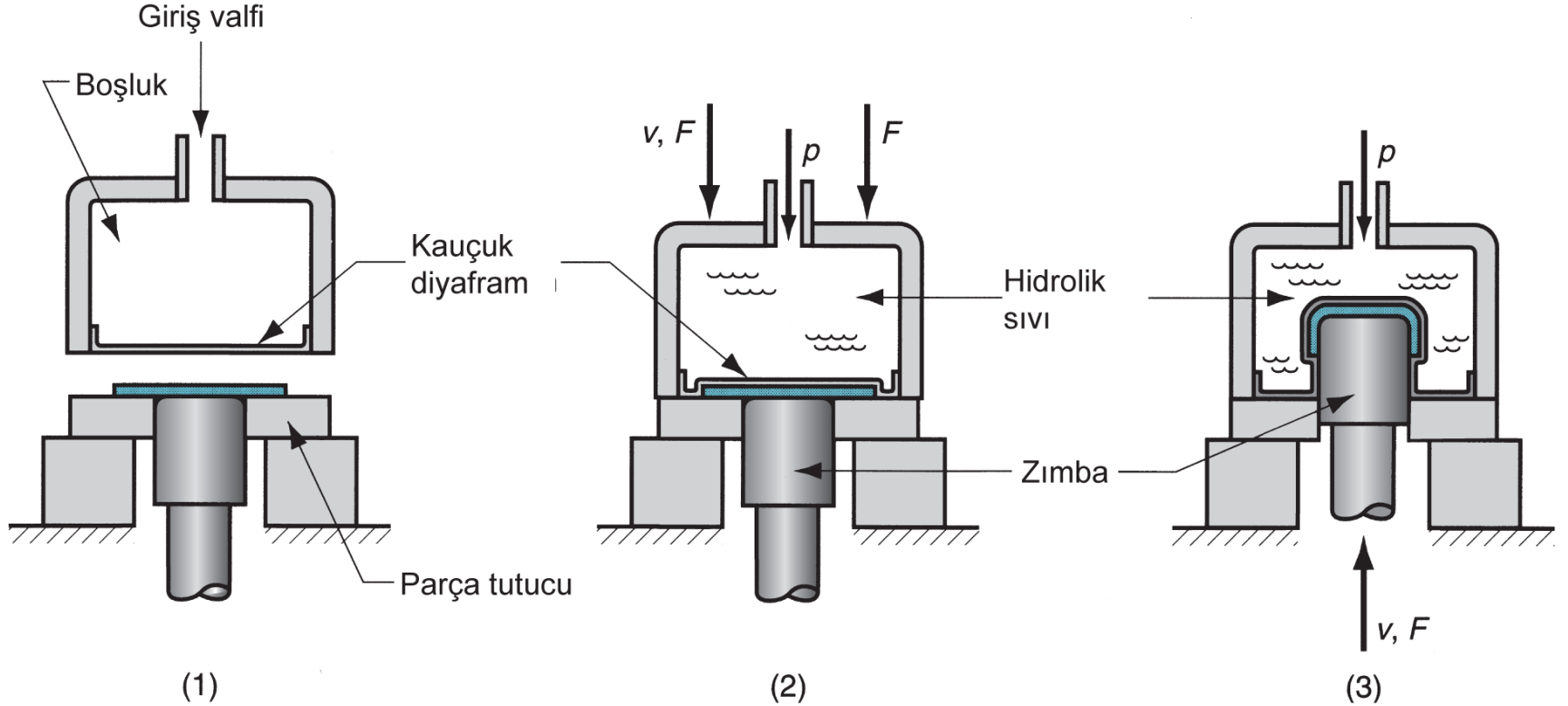


(c)

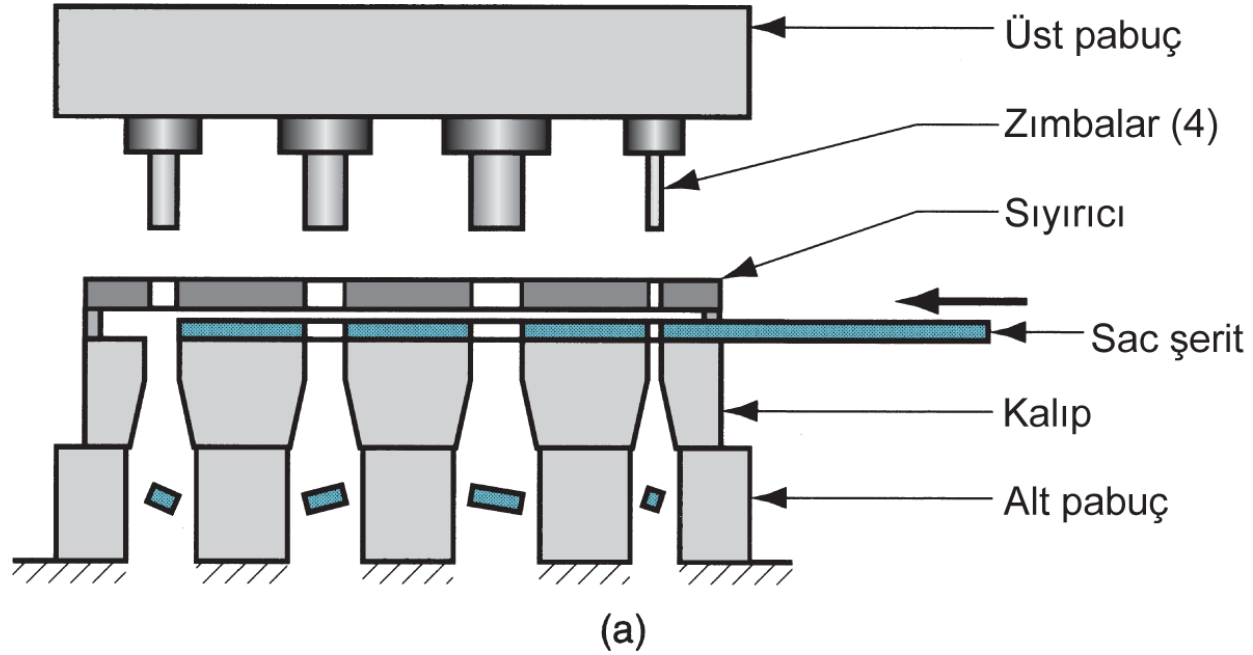
Çeşitli şekillerde çentikleme: (a) kesme ve bükme; (b) ve (c) iki tür kesme ve şekillendirme



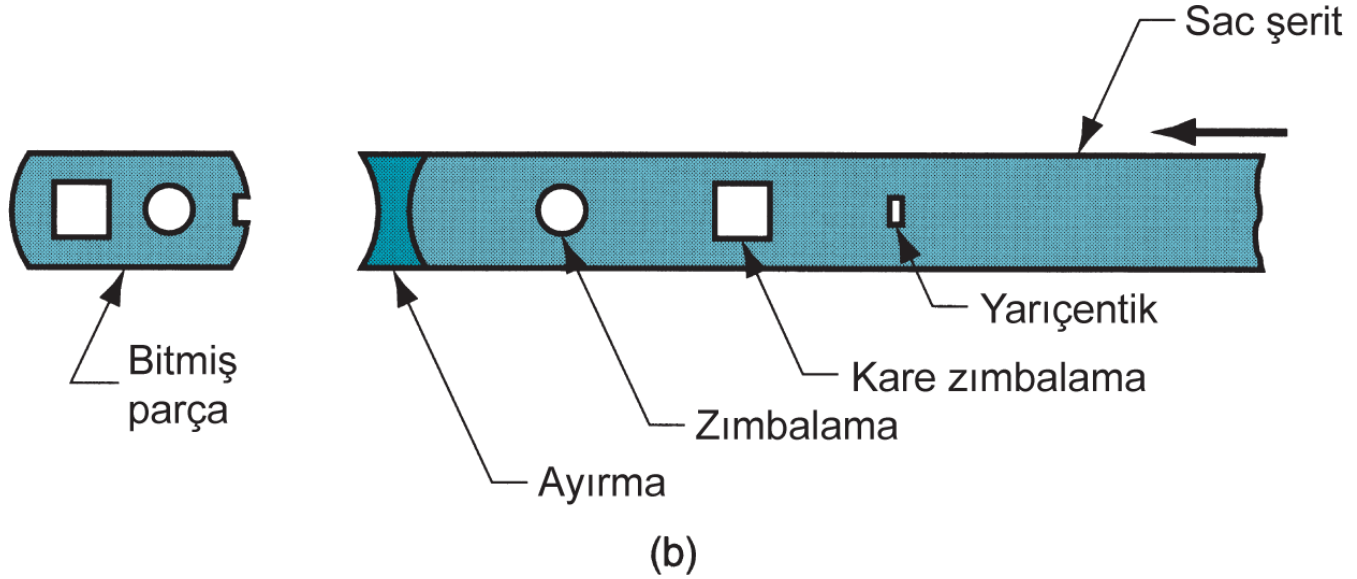
Guerin işlemi: (1) önce ve (2) sonra. Semboller; sırasıyla v zımba hareketi, F zımba kuvvetidir.



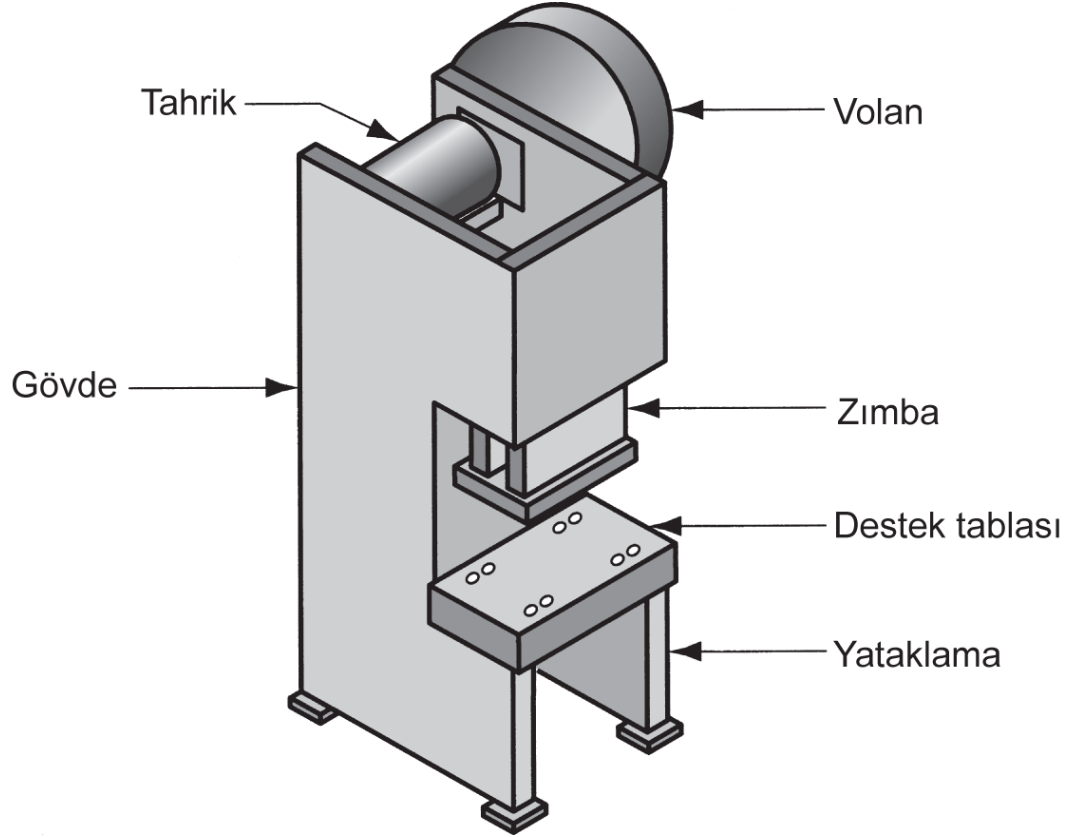
Hydro şekillendirme işlemi: (1) başlangıç, boşlukta herhangi bir sıvı yok (2) pres kapatılır ve boşluk hidrolik sıvısı ile basınçlandırılır (3) zimba parçayı şekillendirmek üzere iş parçasına doğru hareket eder. Semboller: v hız, F kuvvet, p uygulanan hidrolik basınç.



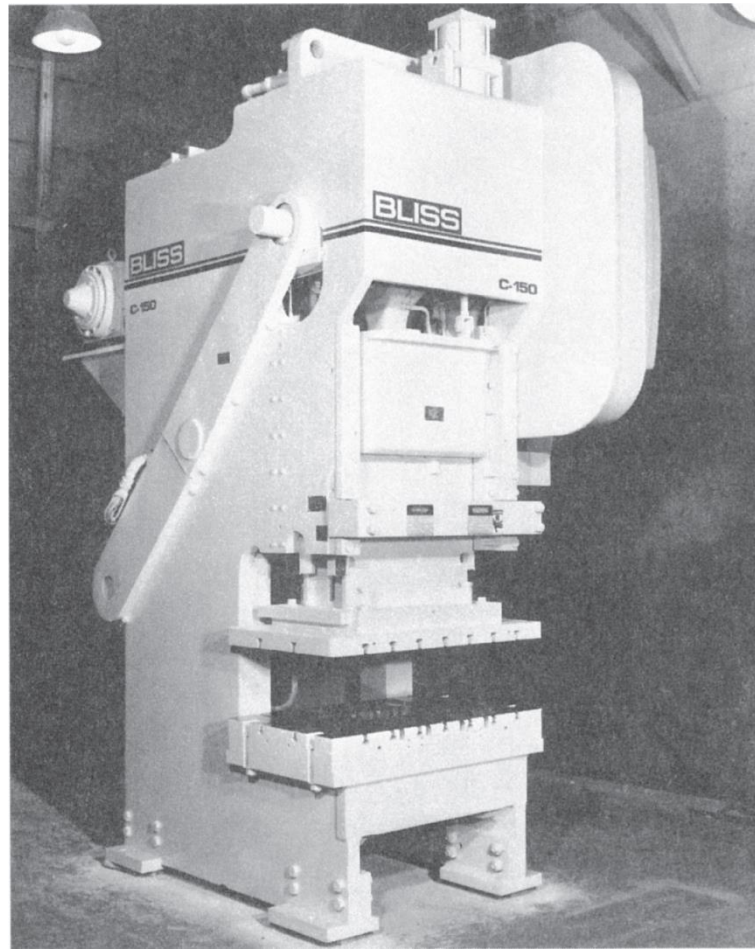
(a) Aşamalı kalıp ve (b) ilgili şerit işlemi



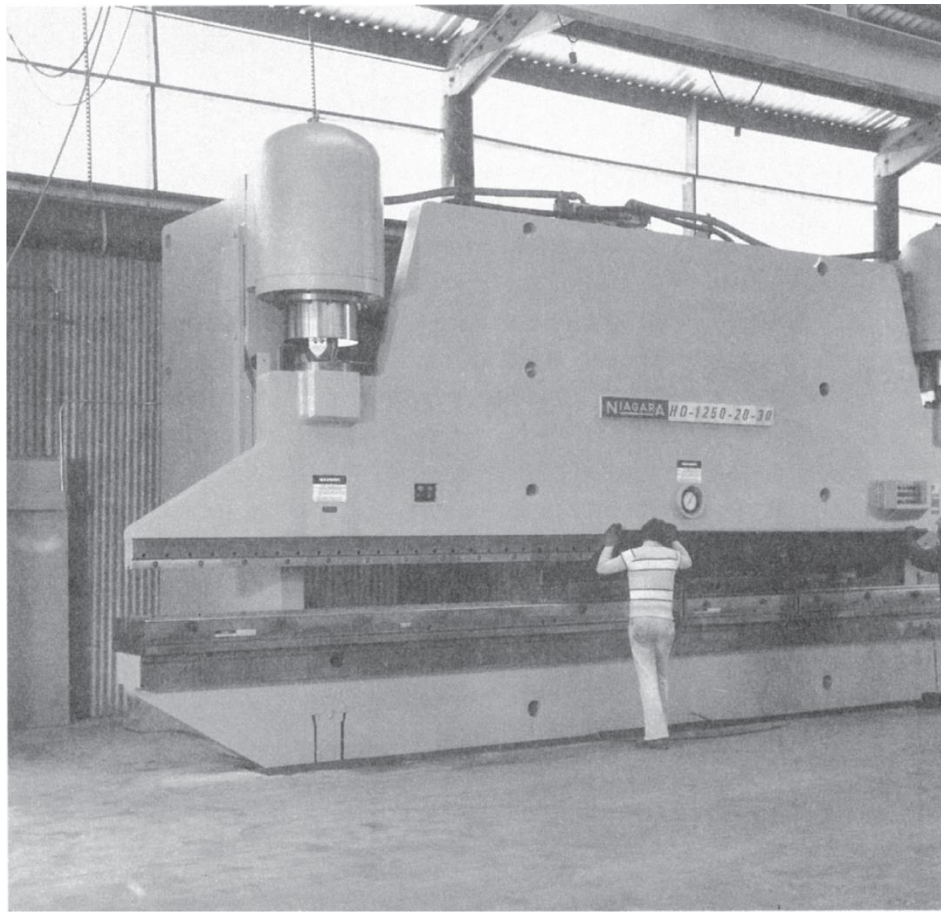
(a) Aşamalı kalıp ve (b) ilgili şerit işlemi



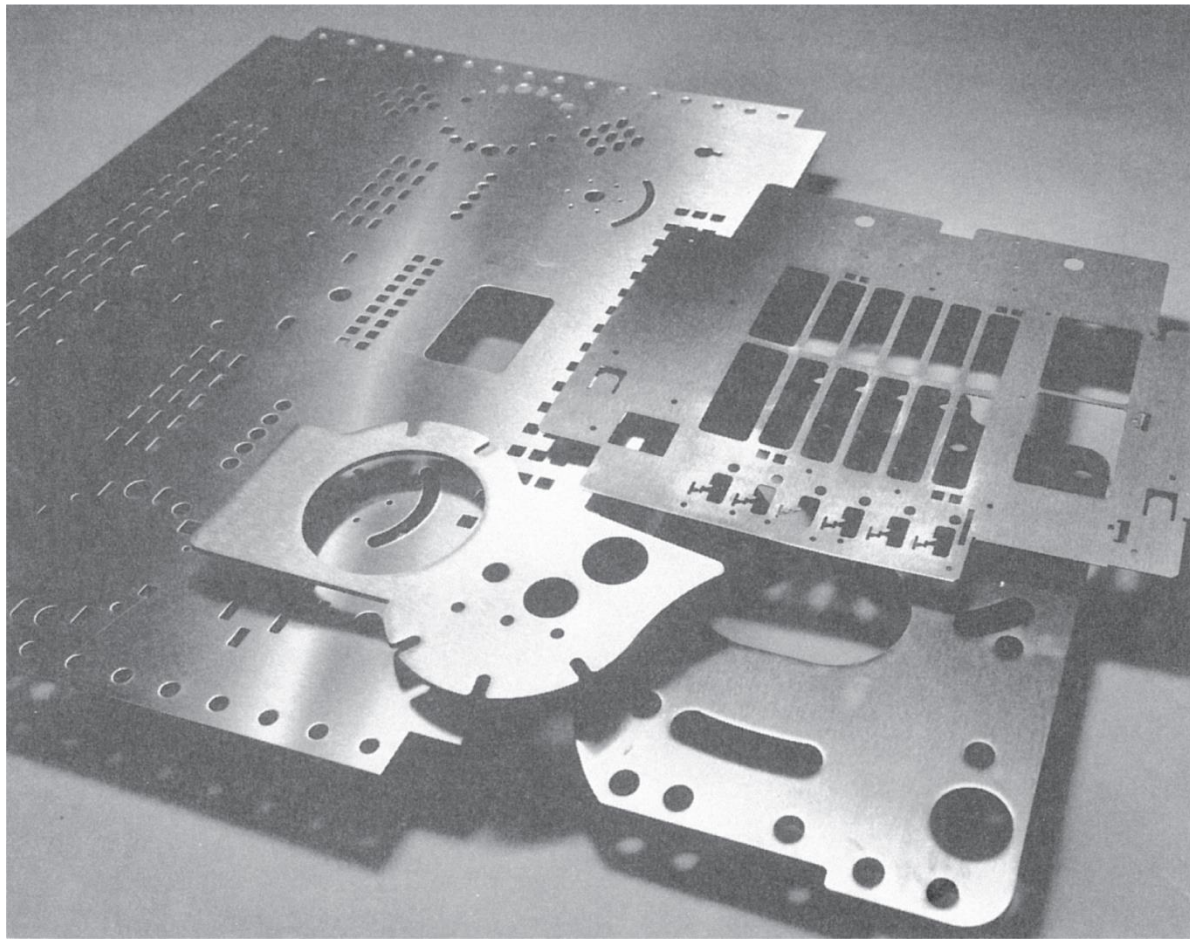
Mekanik tahrikli tipik bir sac presi parçaları



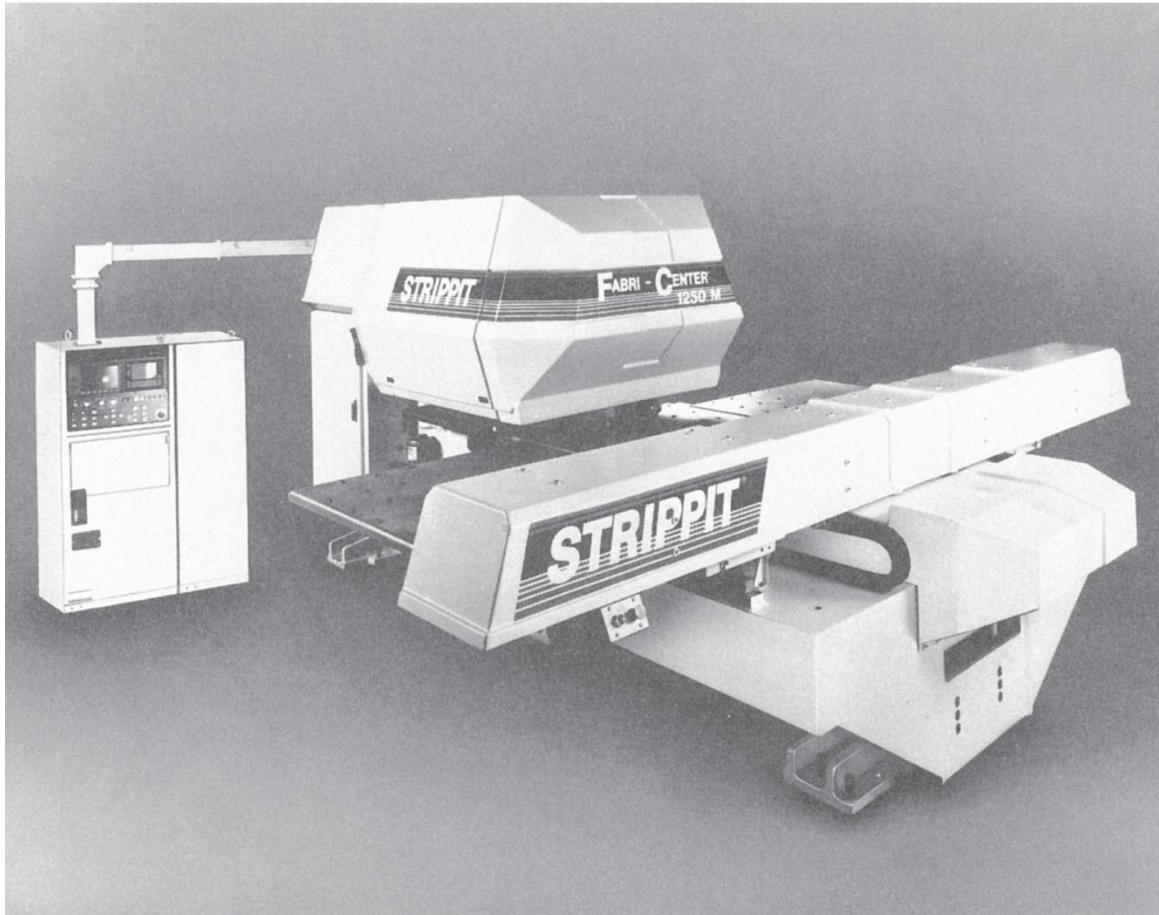
Sac metal işleme için boşluklu çerçevesi pres



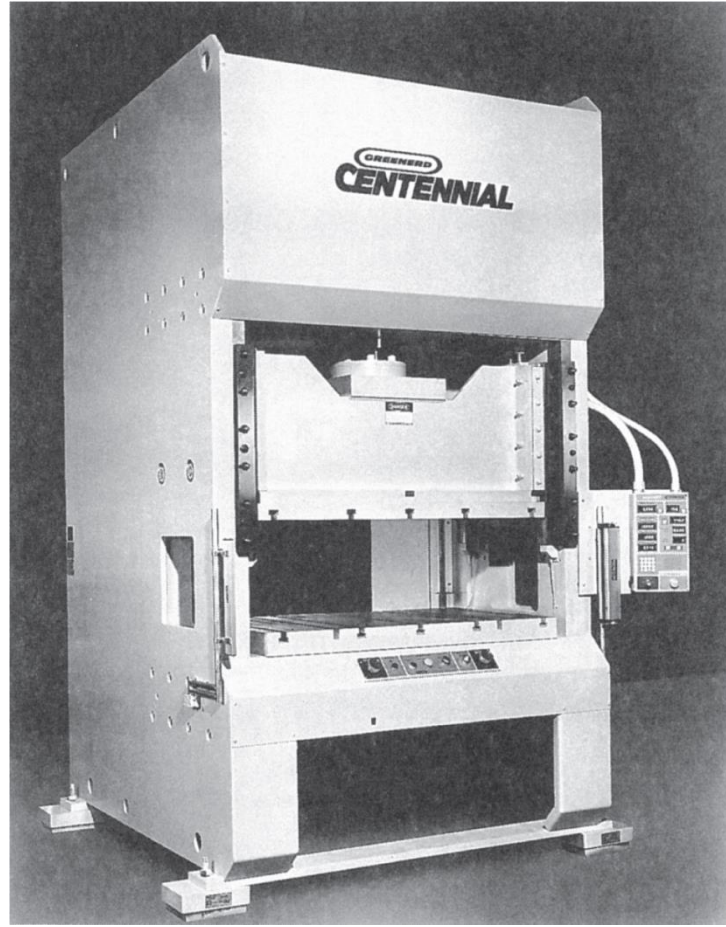
9.15 m genişlik ve 11200 kN (1250 tons) kapasiteli abkant pres. İki işçi eğme işlemi için sac metali yerleştirirken görülüyor.



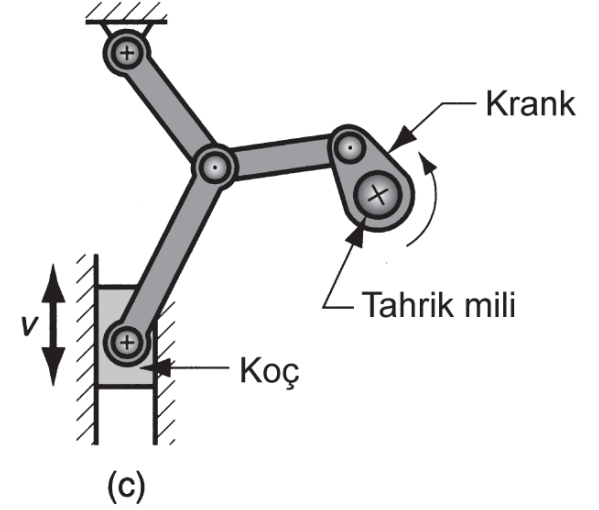
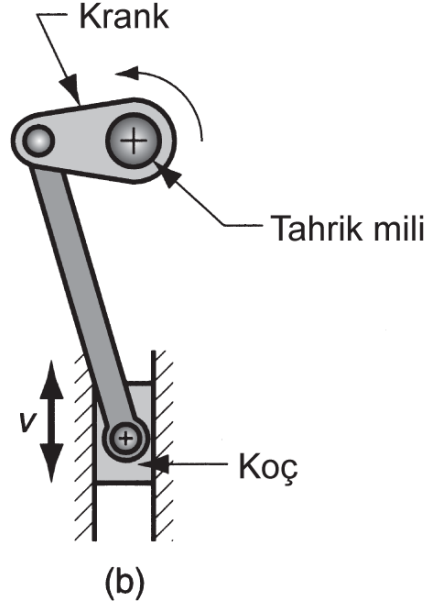
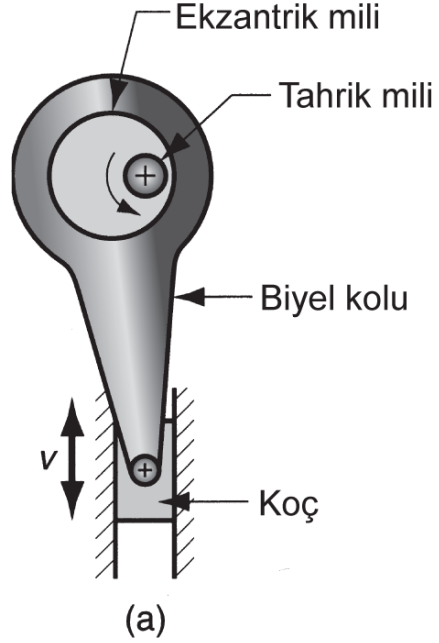
Preslerde şekillendirilen bazı sac metal parçalar, çeşitli delik şekilleri



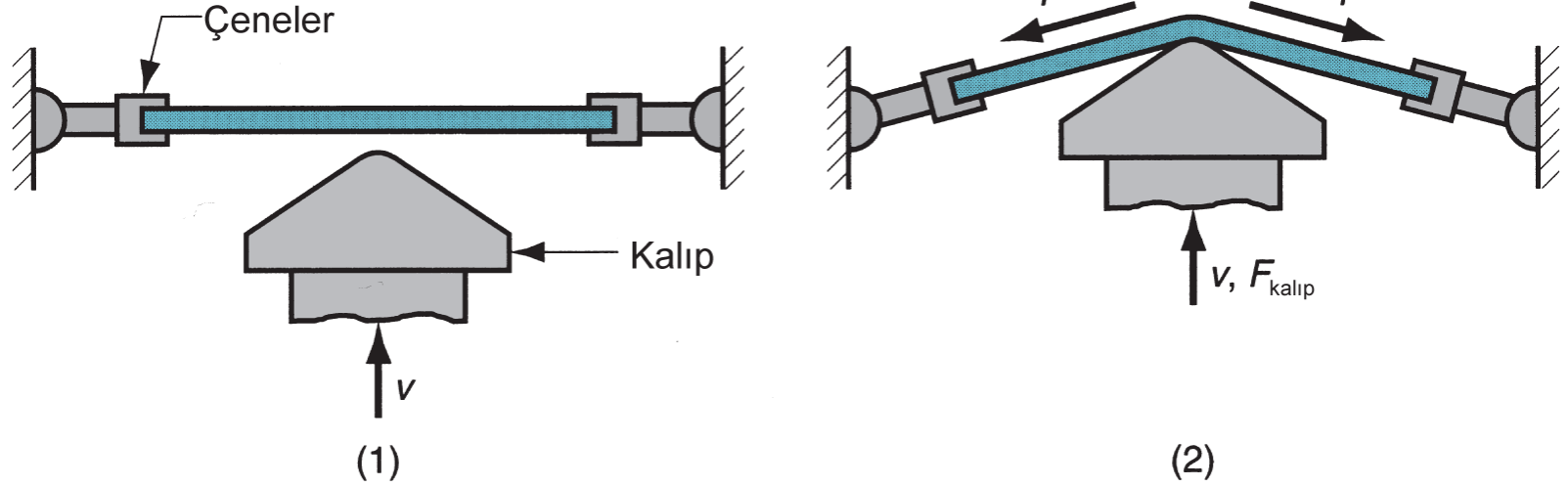
Bilgisayarlı sayısal kontrollü



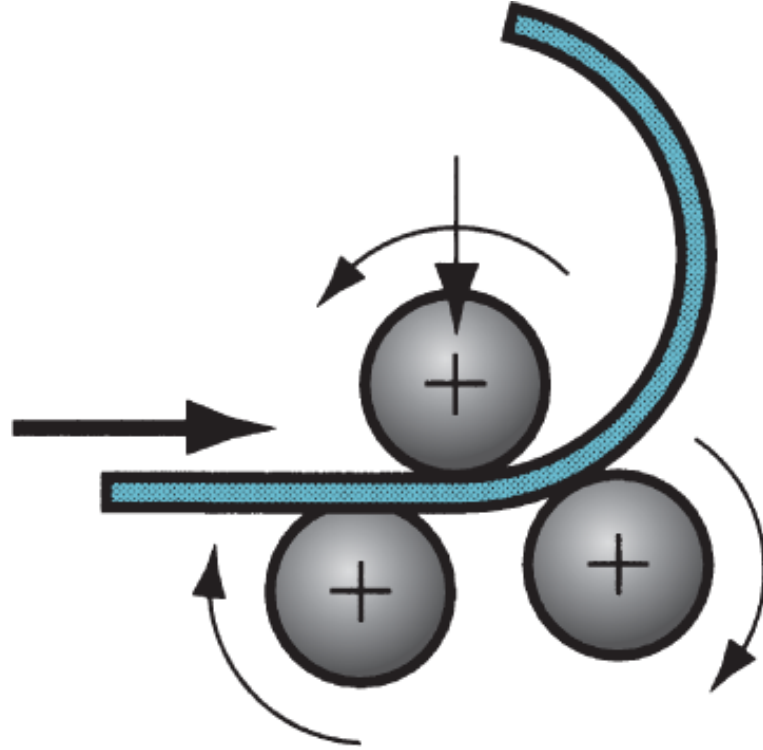
Dik kenarlı gövdelipres



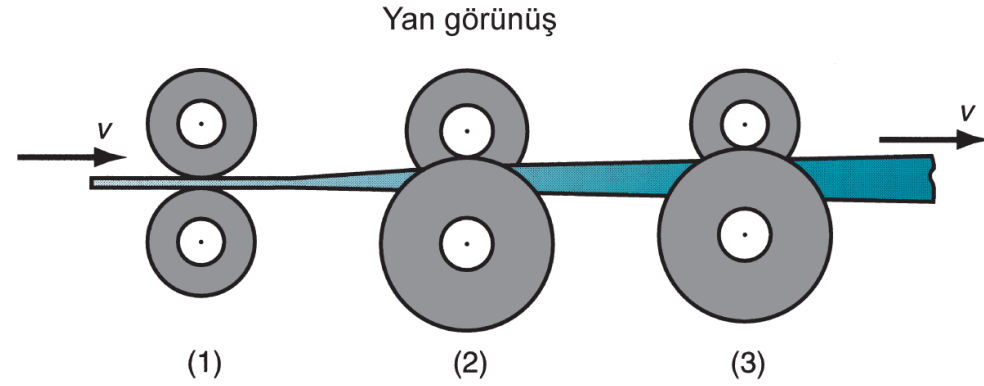
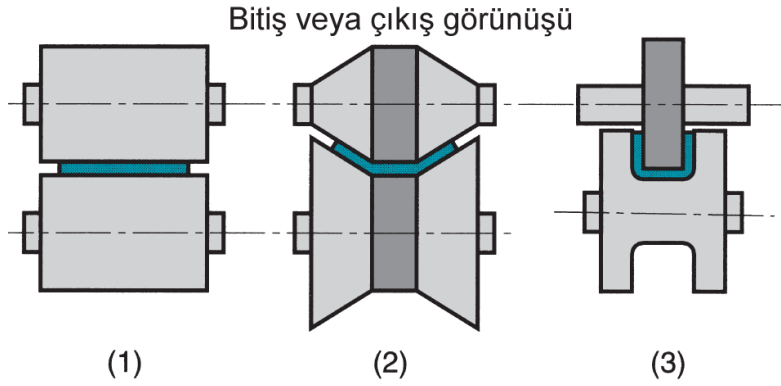
Sac metal pres tahrik türleri: (a) eksantrik (b) krank mili (c) oynar bağlantı



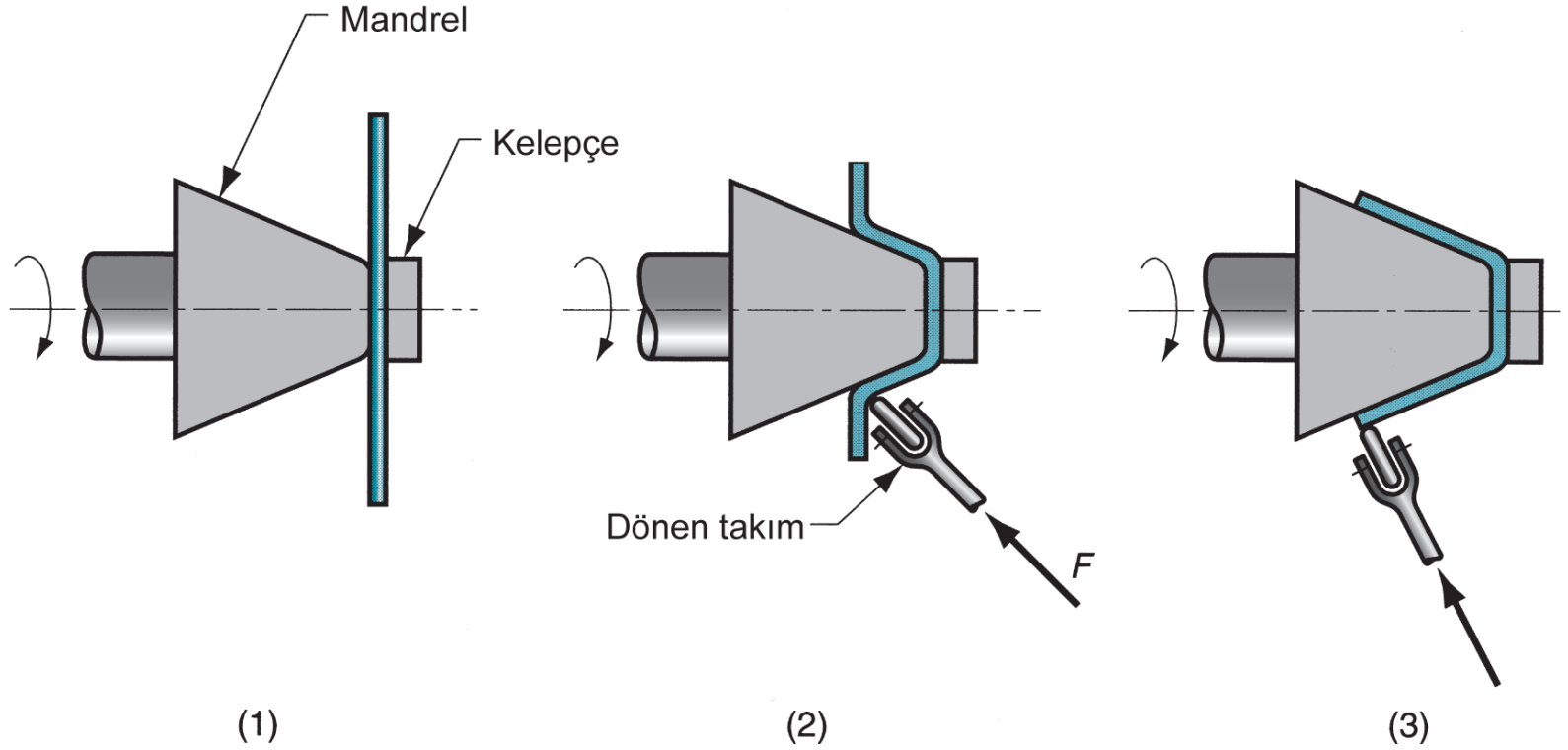
Gererek şekillendirme (1) işlemin başlangıcı; (2) şekillendirme kalıbı F kuvveti ile iş parçasına basma yapar. Kuvvet hem germe hem de eğme yaparak şekillendirme sağlar. Burada F germe kuvvetidir.



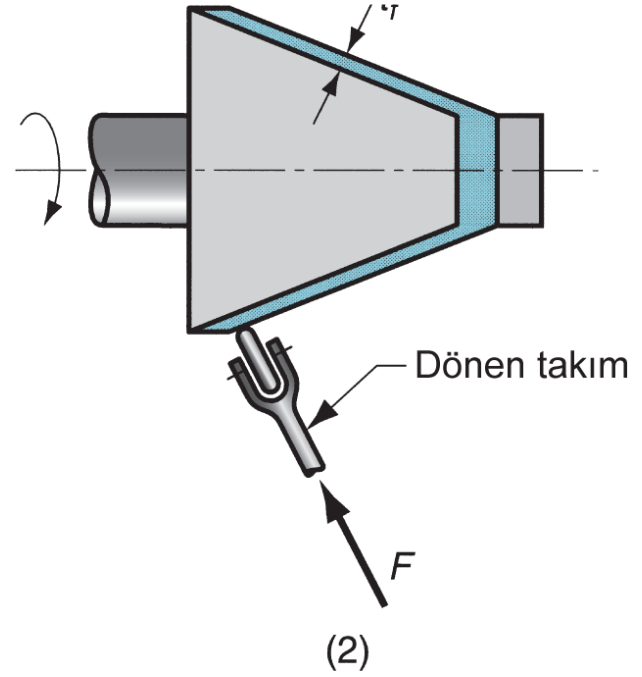
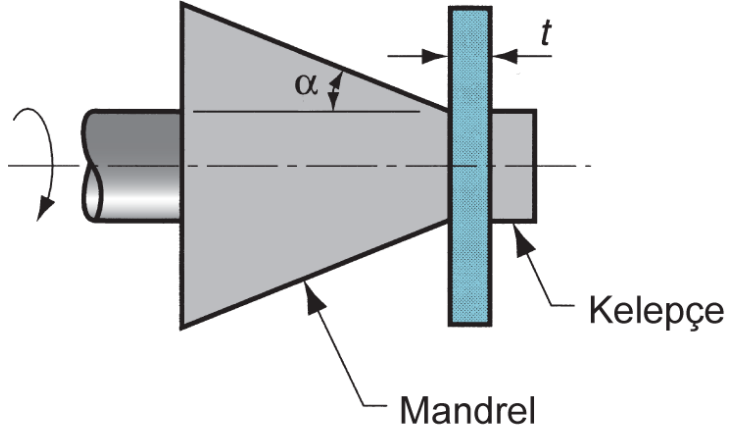
Merdane (hadde) ile eğme



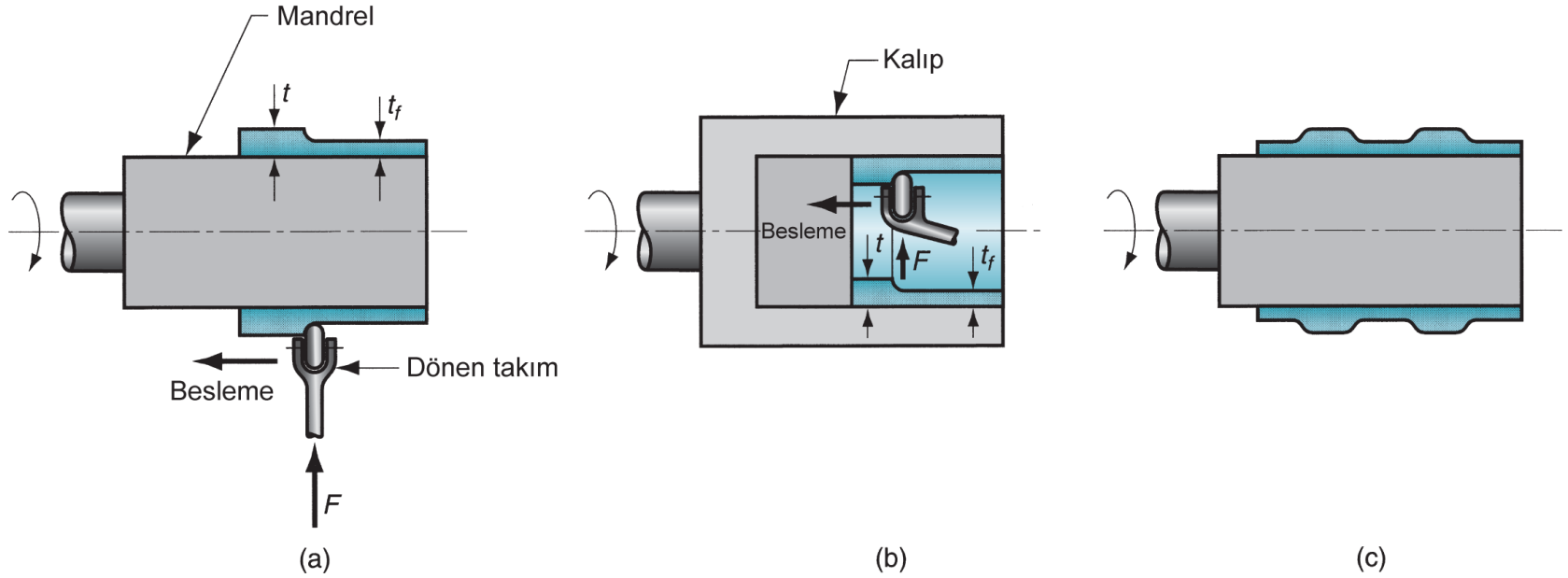
Sabit bir kanal kesitinin hadde ile şekillendirilmesi: (1) düz merdaneler, (2) kısmi merdane (3) nihai şekil



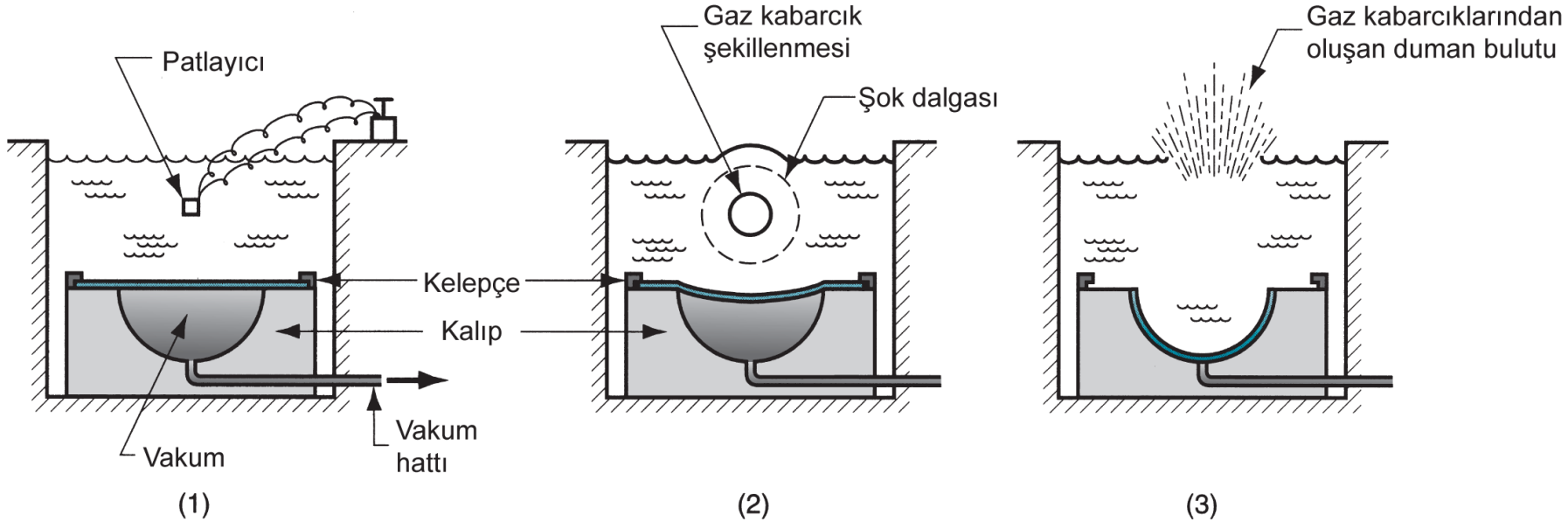
Geleneksel sıvama. (1) işlem başlangıcında şekillendirme düzeneği; (2) işlem esnası ve (3) işlemin tamamlanması



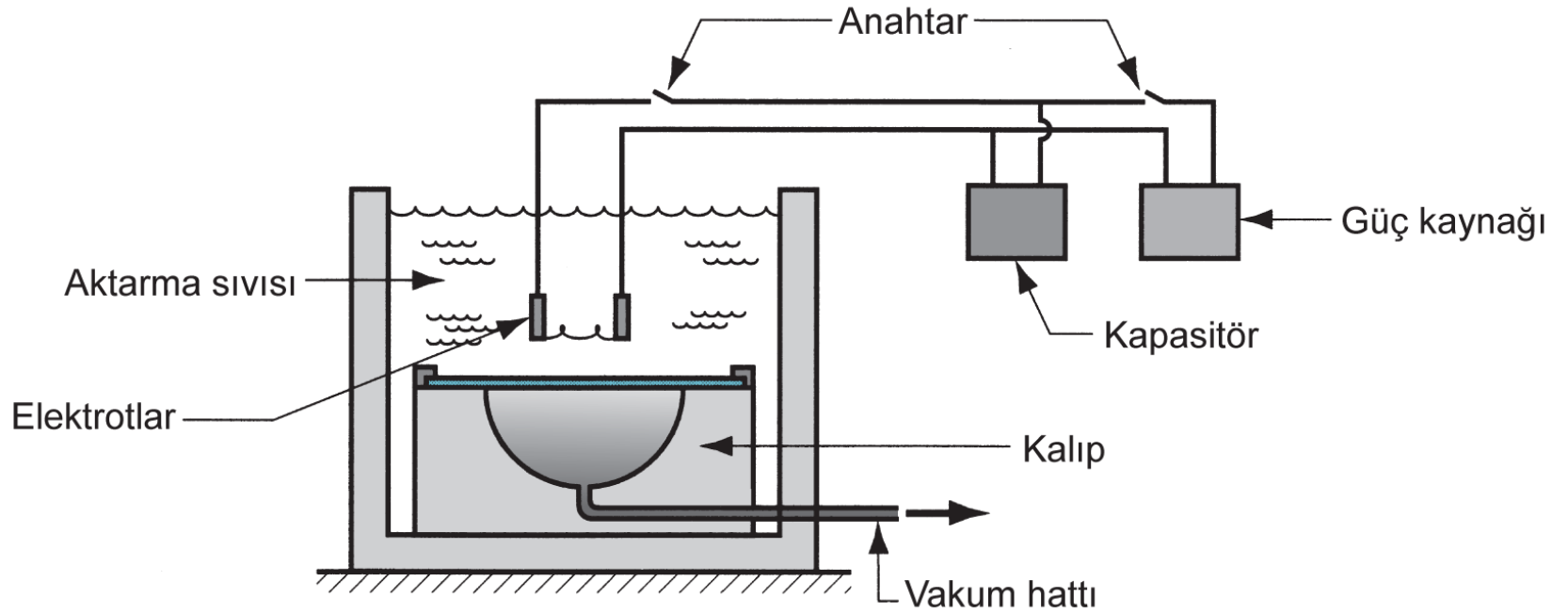
Kaymalı sıvama : (1) düzenek ve (2) işlemin tamamlanması



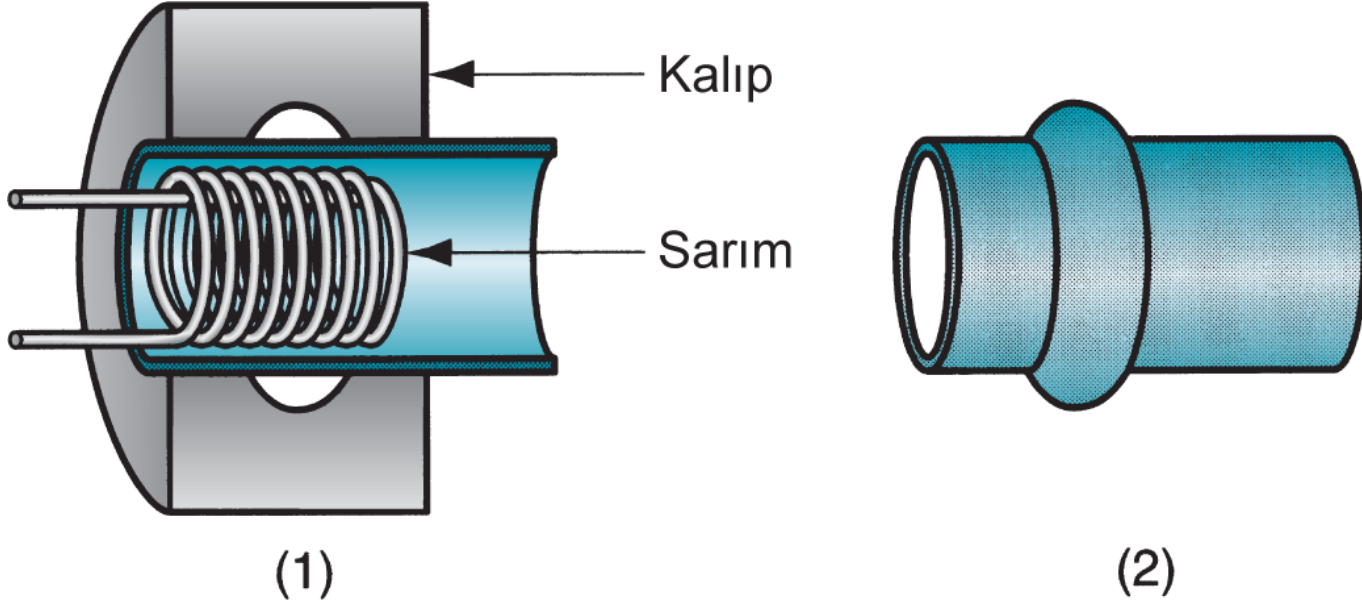
Tüp sıvama: (a) harici (dışardan); (b) dahili (içerden); ve (c) profil oluşturma



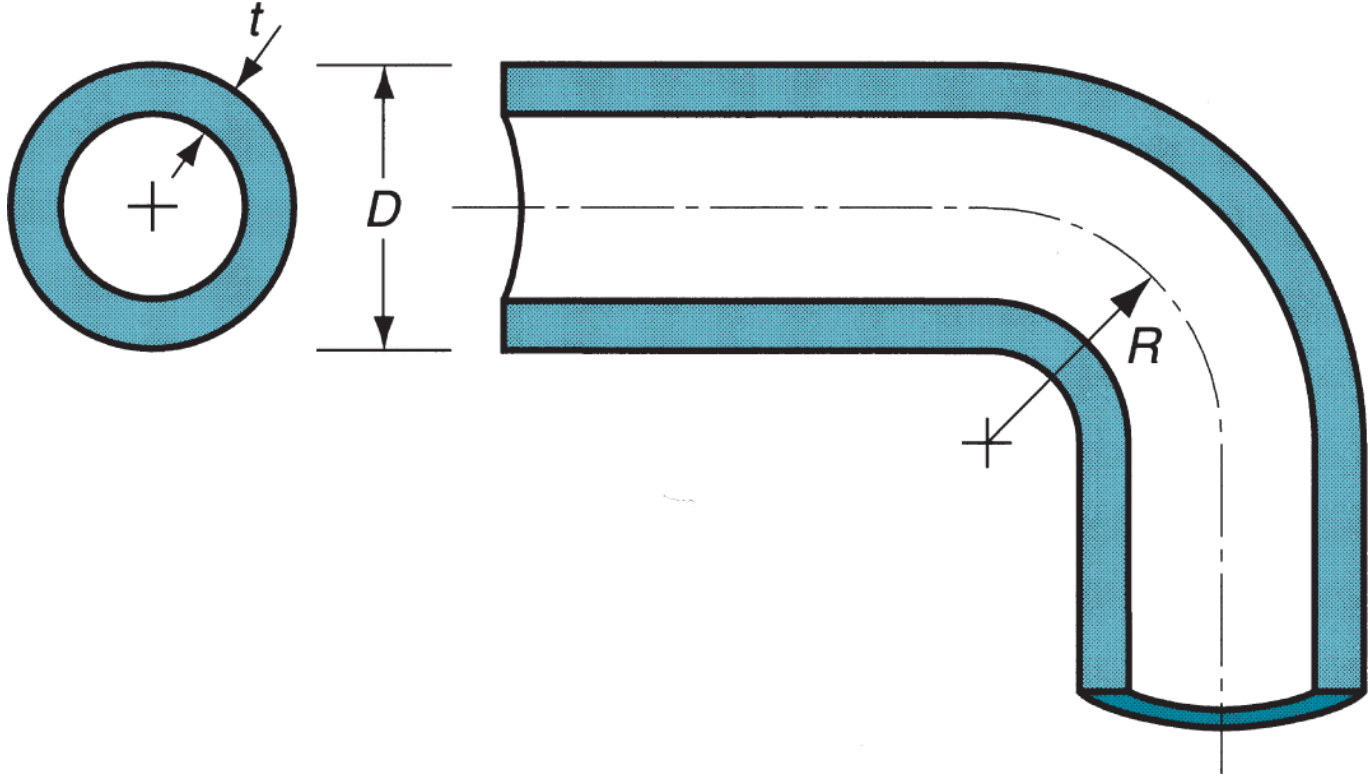
Patlatarak şekillendirme: (1) düzenek, (2) patlayıcı patlatılır (3) şok dalgası parçayı şekillendirir ve gaz kabarcıkları su yüzeyine çıkar



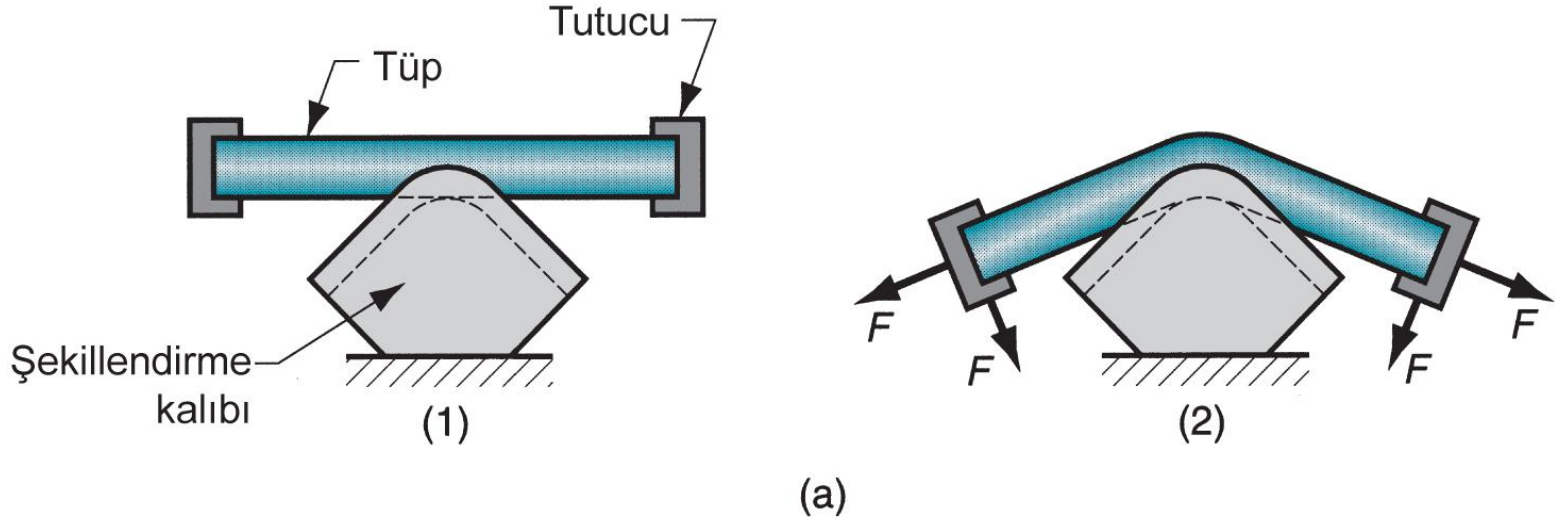
Elektro hidrolik şekillendirme düzeneği



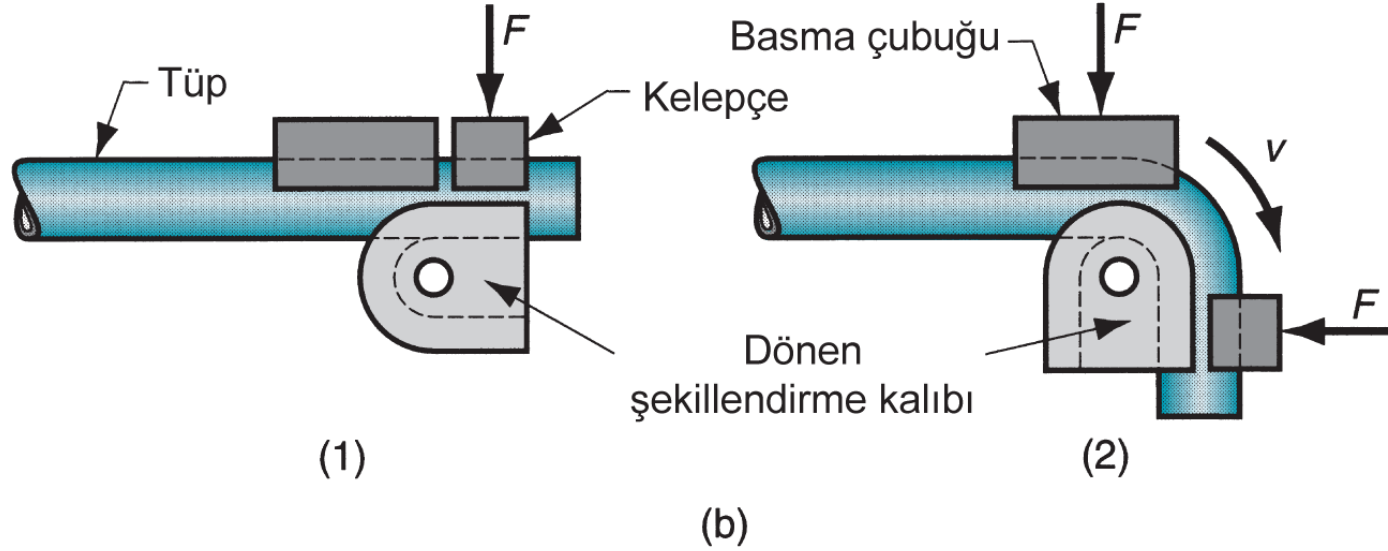
Elektromanyetik şekillendirme: (1) etrafı kalıp ile çevrili tüp şekilli parçanın içersine sarımın yerleştirildiği düzenek; (2) şekillendirilen parça



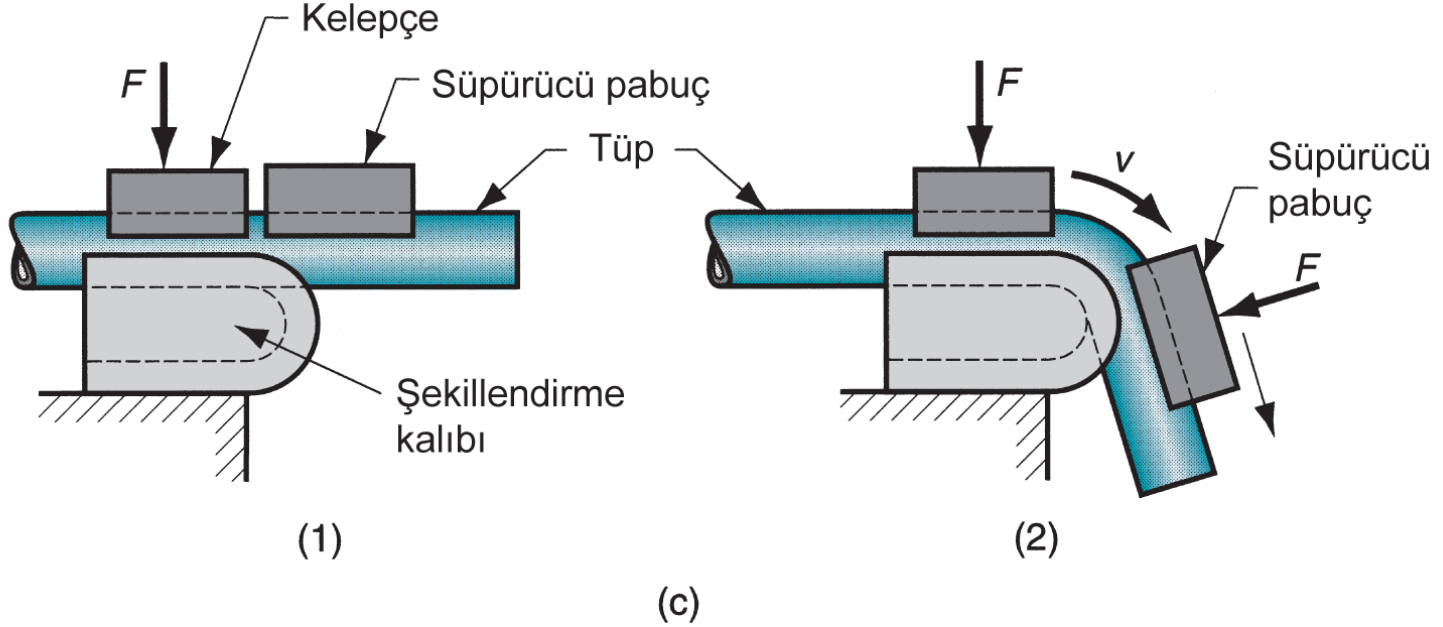
Bükülmüş bir tüp için boyutlar ve ifadeler. D tüpün dış çapı, R bükme yarıçapı, t cidar kalınlığı



Tüp bükme metotları (a) germeli bükme, (b) çekerek bükme (c) basarak bükme. Her metod için:
 (1) işlemin başlangıcı, (2) işlem esnasında sırasıyla. v ve F sembolleri hareket
 ve uygulanan kuvveti göstermektedir.



Tüp bükme metotları (a) germeli bükme, (b) çekerek bükme (c) basarak bükme. Her metot için:
 (1) işlemin başlangıcı, (2) işlem esnasında sırasıyla. v ve F sembolleri hareket ve uygulanan kuvveti göstermektedir.



Tüp bükme metotları (a) germeli bükme, (b) çekerek bükme (c) basarak bükme. Her metod için:
 (1) işlemin başlangıcı, (2) işlem esnasında sırasıyla. v ve F sembolleri hareket ve uygulanan kuvveti göstermektedir.