

MIKELL P. GROOVER

Çeviri Editörleri: Mustafa Yurdakul - Yusuf Tansel İç

4th EDITION

4. BASIMDAN ÇEVİRİ



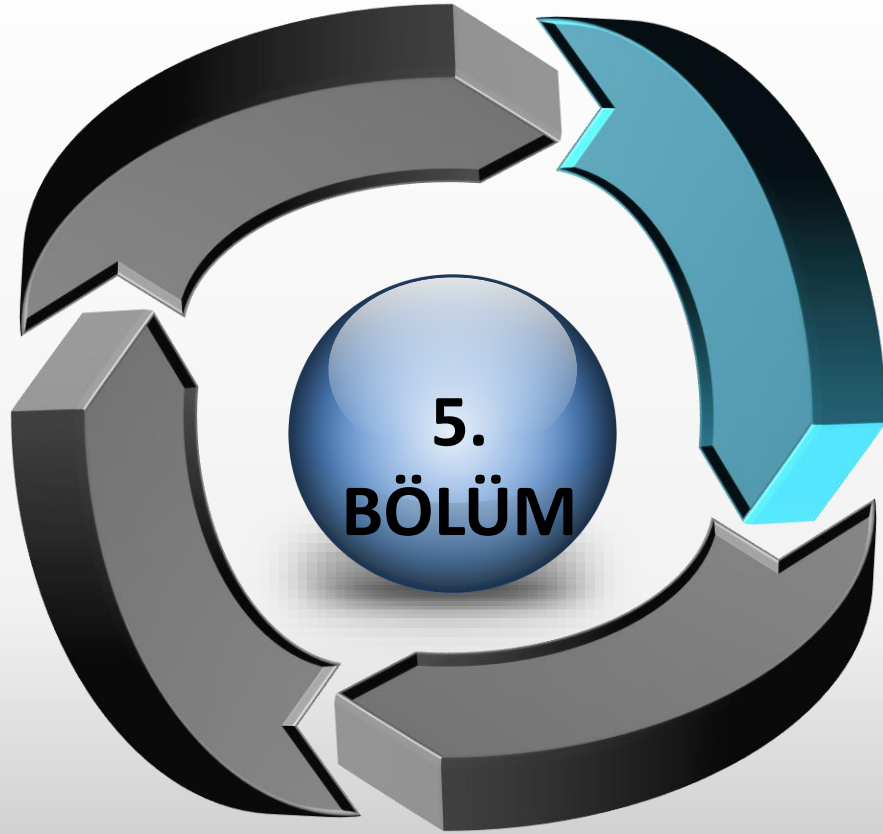
PRINCIPLES of **MODERN MANUFACTURING**

MODERN İMALATIN

PRENSİPLERİ

Gözden Geçirilmiş Yeni Basım



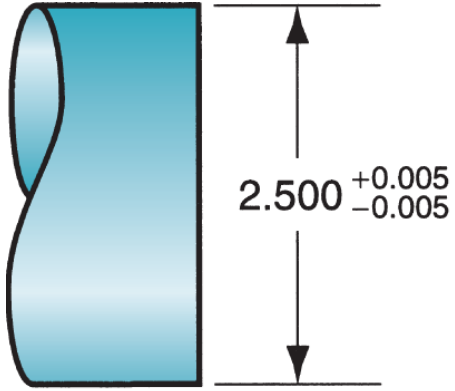


Boyutlar,
Yüzeyler ve
Ölçümleri

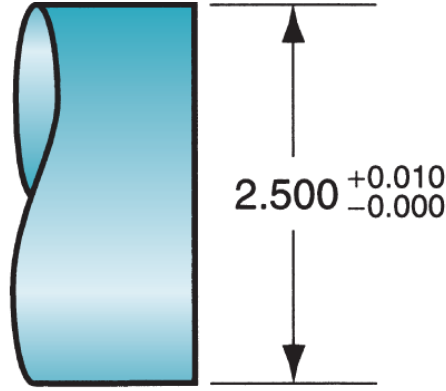
BOYUTLAR, TOLERANSLAR VE İLGİLİ ÖZELLİKLER

Bu bölümde, tasarım mühendisleri tarafından bir parçanın teknik resmindeki geometrik özellikleri belirtmek için kullanılan temel parametreler tanımlanmaktadır.

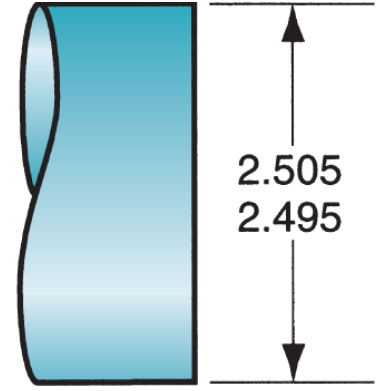
Bu parametreler boyutlar ve toleranslar, düzgünlük, dairesellik ve açısallıktır.



(a)



(b)



(c)

5.1 2.500 nominal boyutu için tolerans sınırlarını belirtmenin üç yolu: (a) çift yönlü, (b) tek yönlü ve (c) sınır ölçüleri

GELENEKSEL ÖLÇME VE ÖLÇÜ KONTROL ALETLERİ

Ölçme, kabul görmüş ve tutarlı bir birim sistemi kullanılarak bilinmeyen bir miktarın bilinen bir standart ile karşılaştırıldığı bir işlemdir. Dünyada iki birim sistemi geliştirilmiştir. Bunlar:

- (1) geleneksel Amerikan birim sistemi (the US customary system – U.S.C.S.)
- (2) uluslararası birim sistemi (the International System of Units) veya SI birim Sistemi (Fransızca Systeme Internationale d'Unites kelimelerinin kısaltılmasından gelmektedir) ve daha yaygın olarak bilindiği üzere metrik sistemdir.

Hassaslık (Doğruluk), ilgi duyulan miktarın ölçülen değerinin gerçek değerine yakın olmasının bir ölçüsüdür.

Tekrar edilebilirlik, bir ölçme işlemindeki tekrarlanabilirliğin bir derecesidir.

GELENEKSEL ÖLÇME VE ÖLÇÜ KONTROL ALETLERİ

- Hassas ölçü kontrol master blokları
- Doğrusal boyut (uzunluk) ölçme aletleri
- Karşılaştırmalı ölçü kontrol aletleri
- Sabit ölçü kontrol aletleri
- Açısal ölçümler

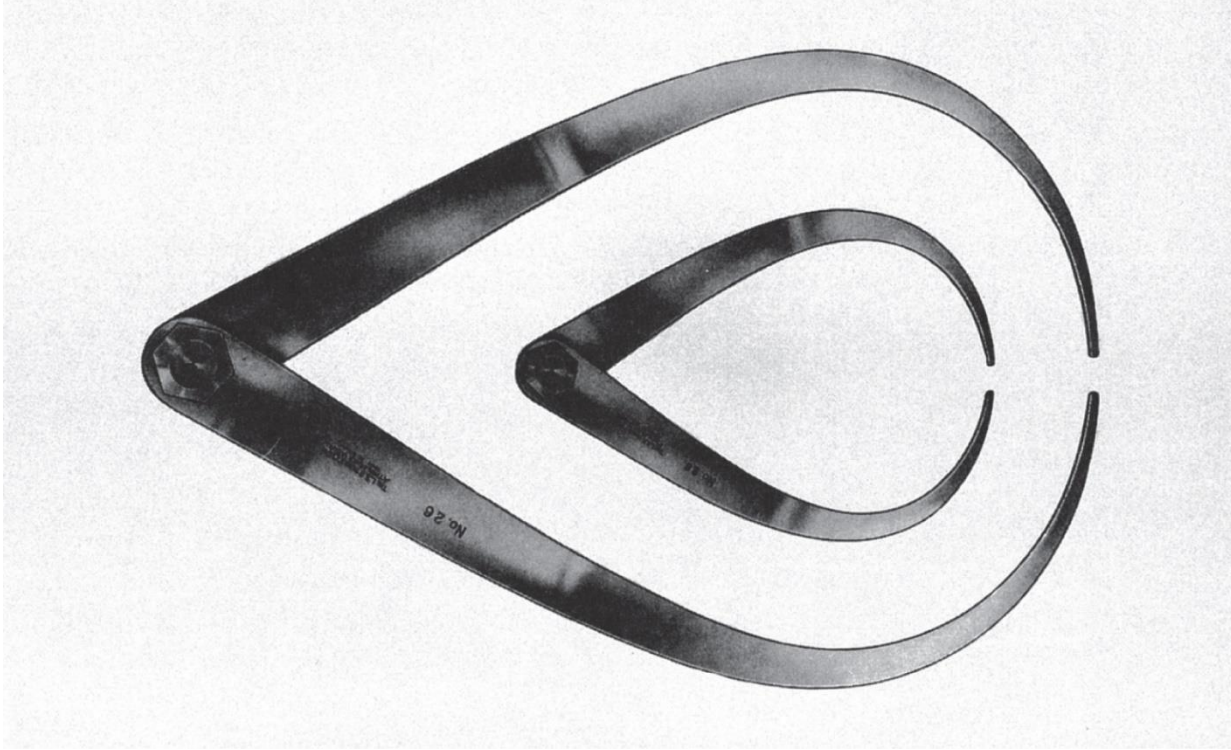
Hassas ölçü kontrol Master Blokları

Mitutoyo Hassas Ölçüm Blok Seti Çelik, 81 Parça

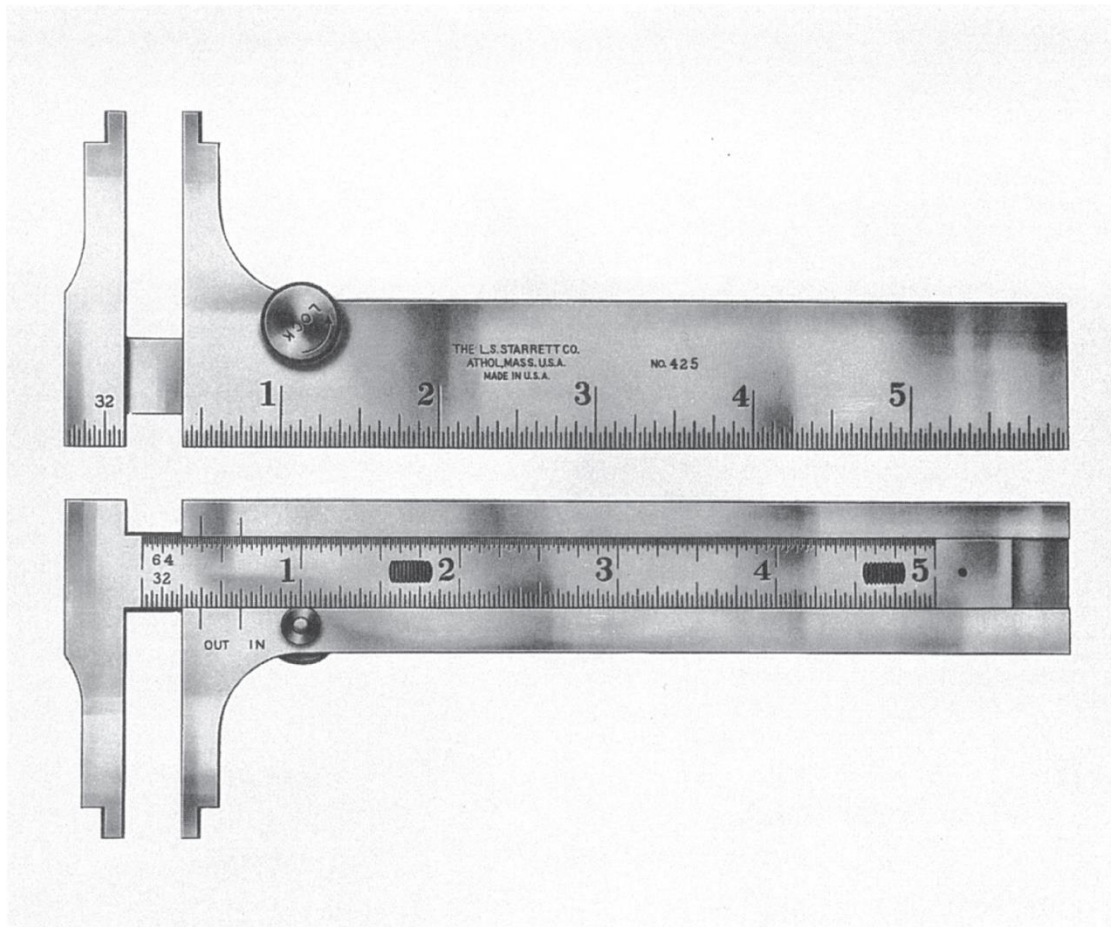
- Hassas master bloklarının, farklı hassasiyet derecelerinde olan türleri bulunmaktadır.
- En yüksek hassasiyette olan **laboratuvar tipi master blokları**, $\pm 0.000.03$ mm toleransla üretilir.



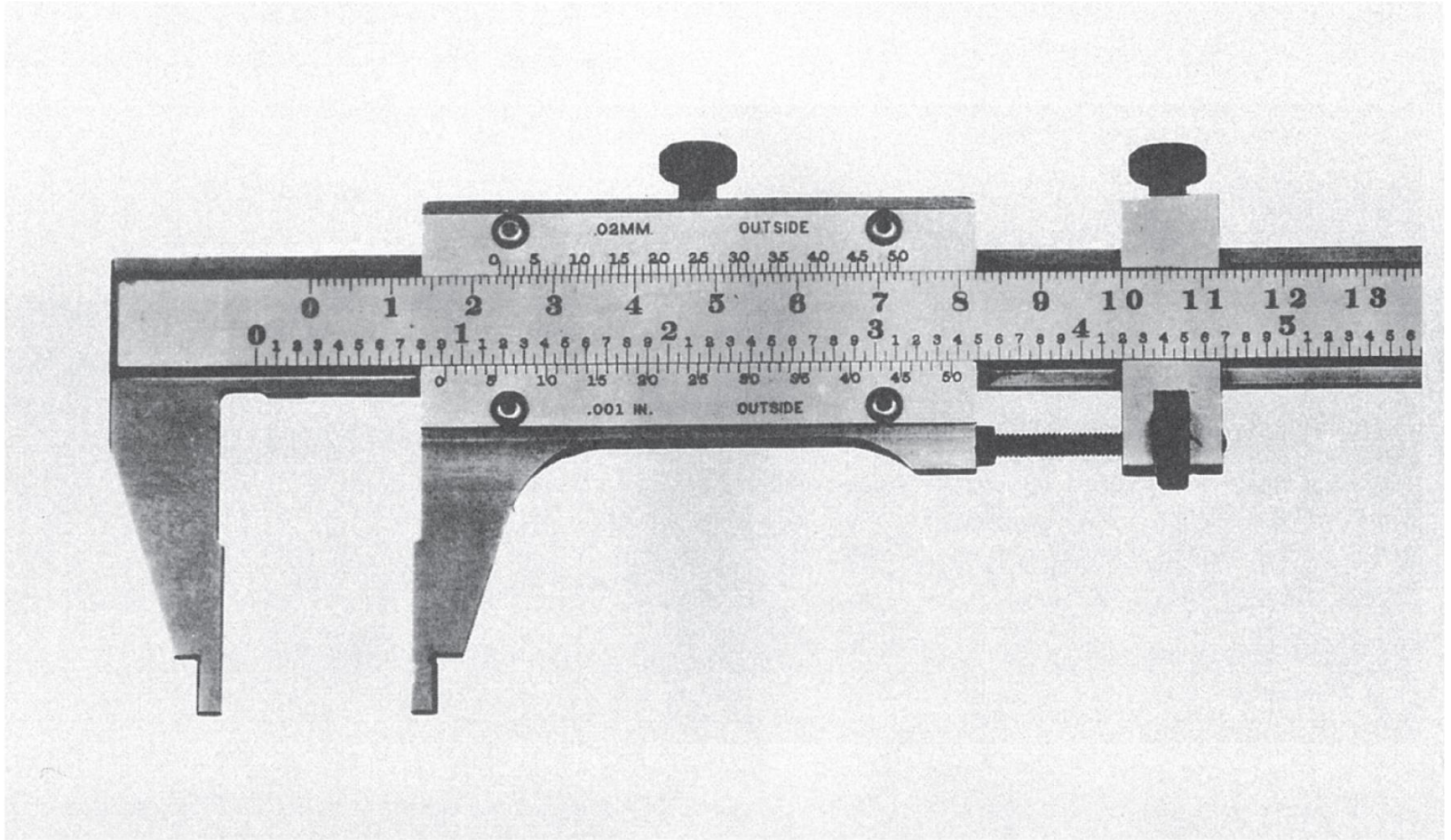
Doğrusal Boyut Ölçme Aletleri



Farklı boyutlardaki iki dış kumpas



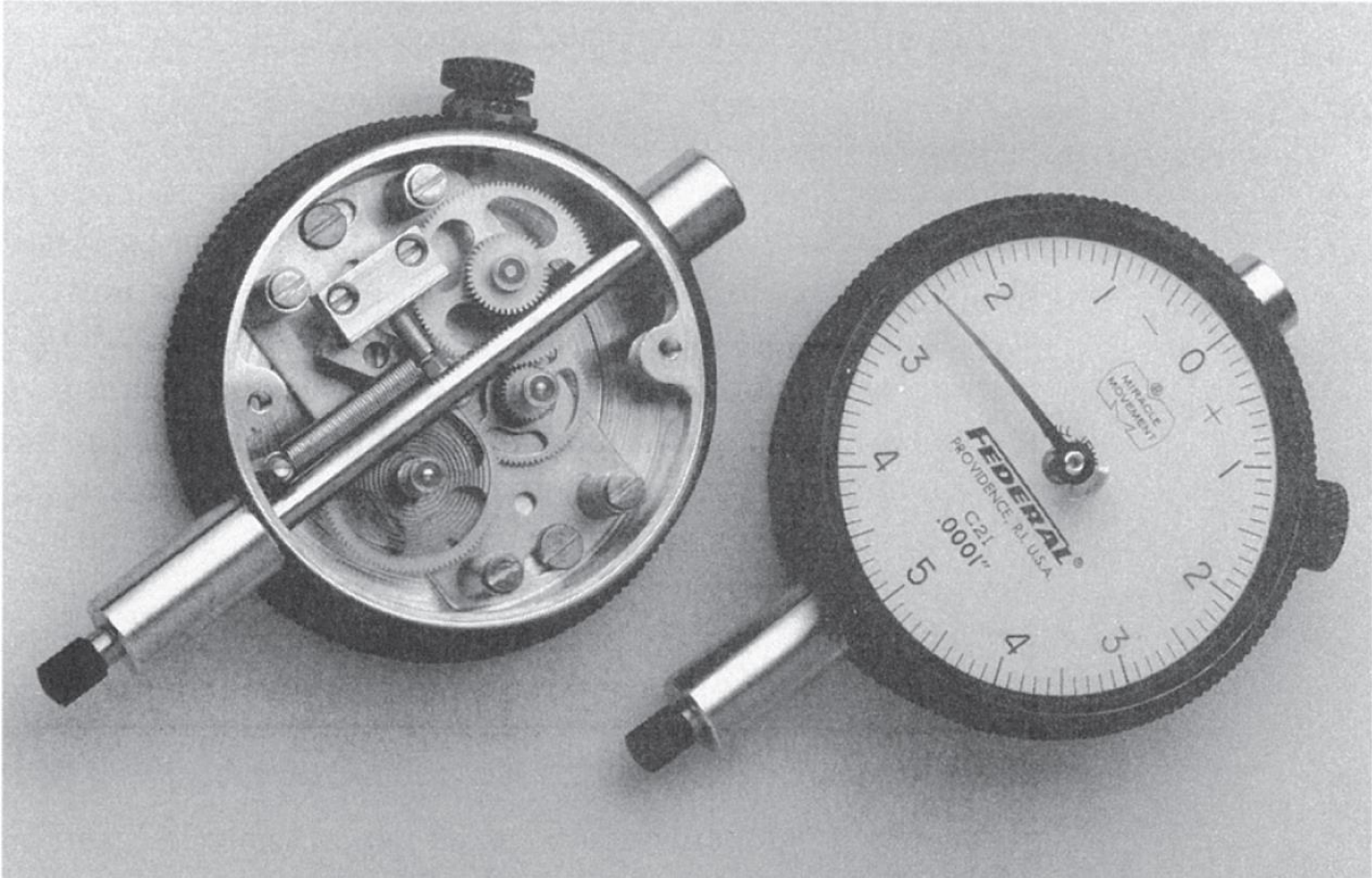
Sürmeli kumpas – her iki yüzey görüntüsü verilmiştir



Verniyerli kumpas



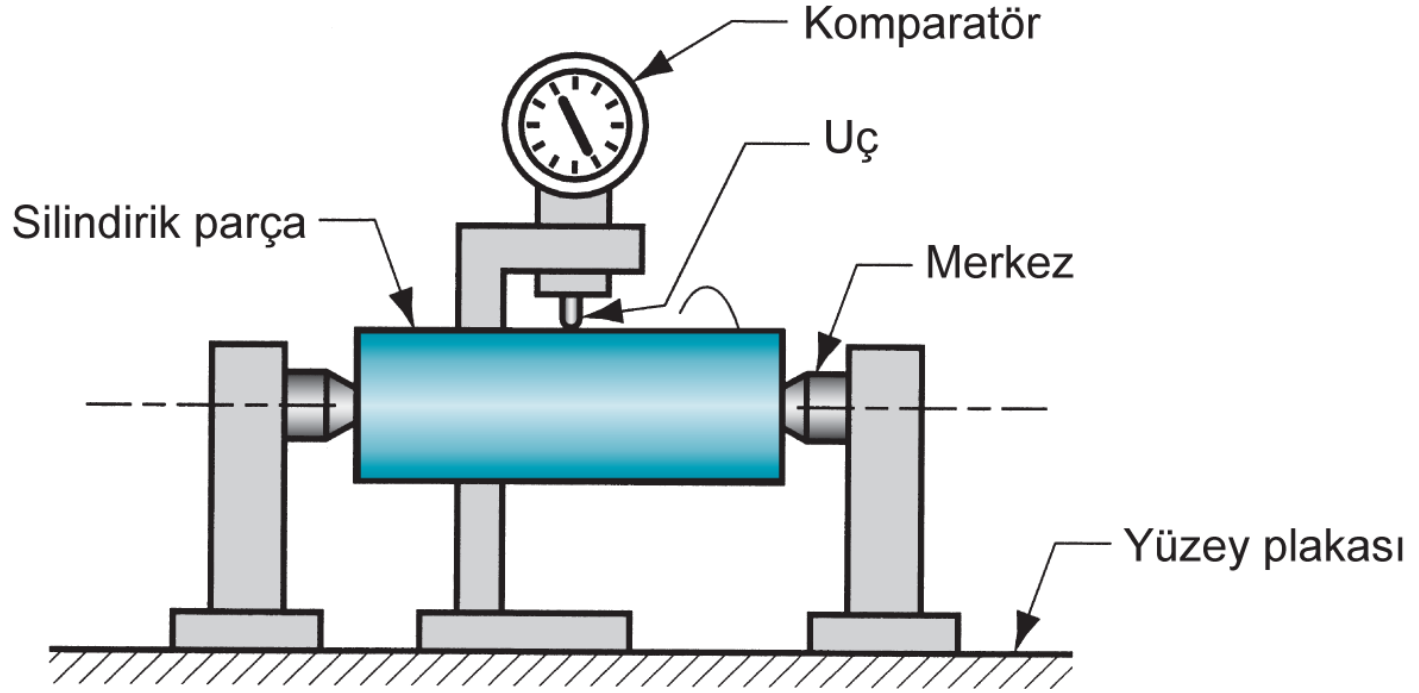
Dijital göstergeli standart 1 inçlik dış mikrometre



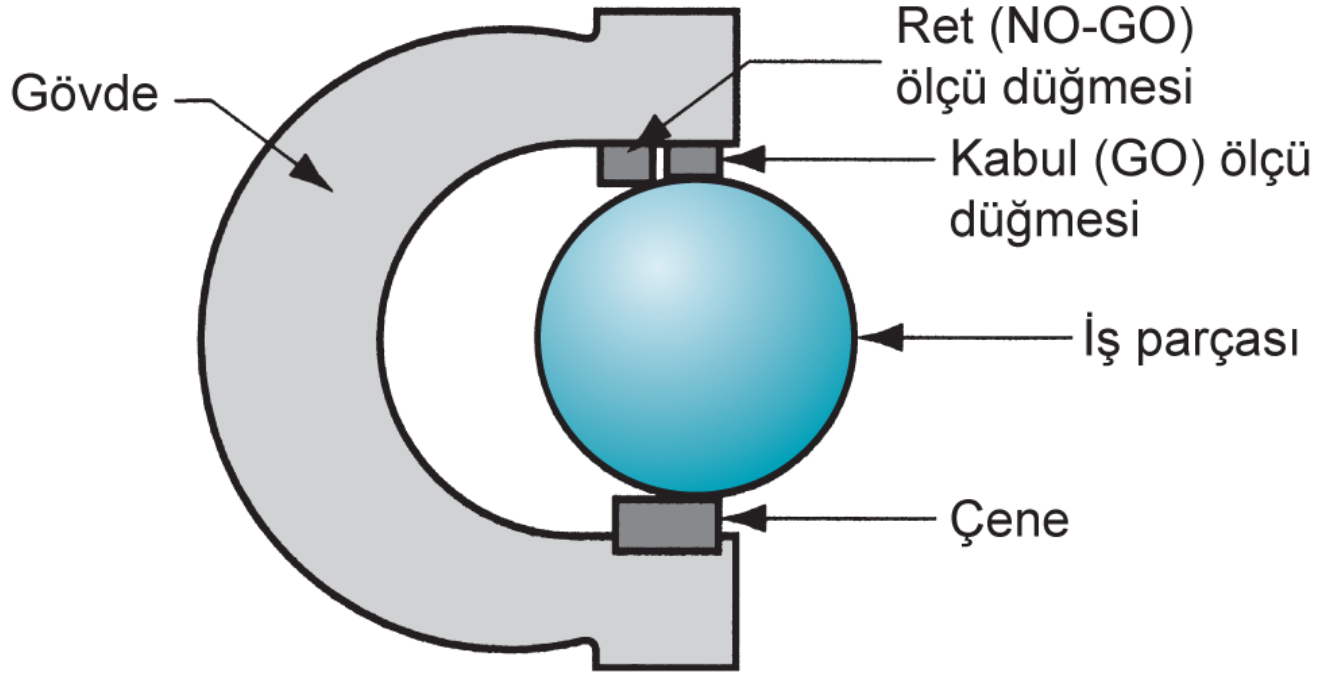
Komparatör (ibrelı ölçme saati): ön görünüş ibre ve bölüntülü yüzeyi ve arka yüzey görüntüsü muhafaza çıkarılmış halde aletin arkasını göstermektedir.

KARŞILAŞTIRMALI ÖLÇÜ KONTROL ALETLERİ

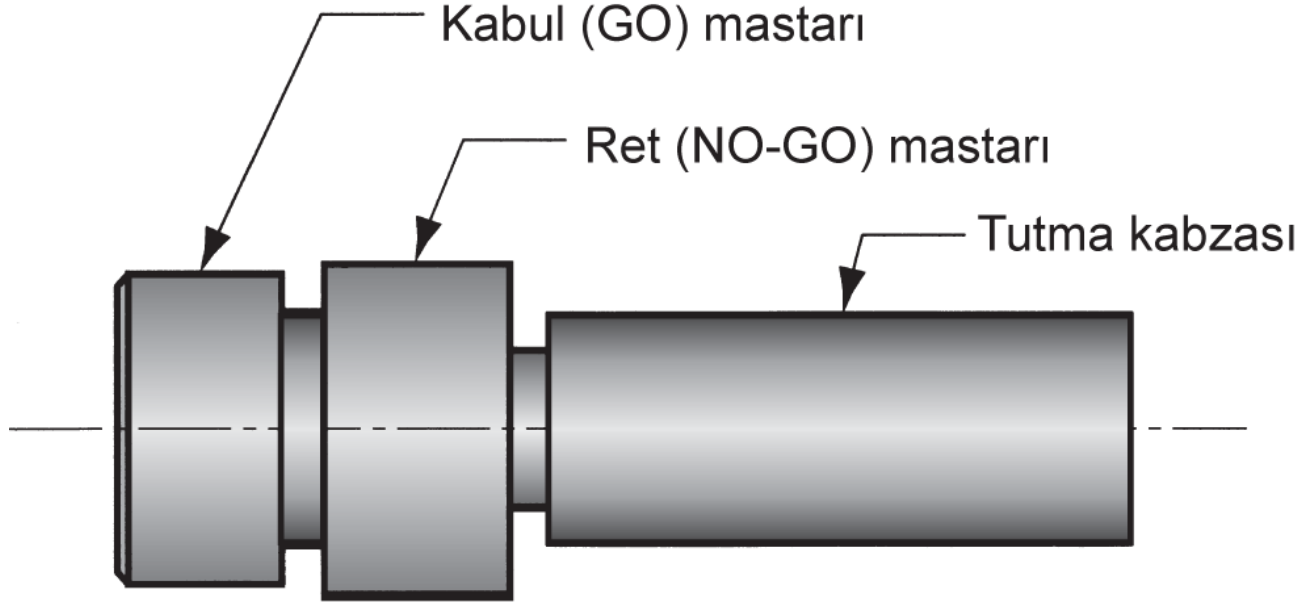
- **Mekanik Ölçü Kontrol Aletleri (Komparatörler)**
- **Elektronik Ölçü Kontrol Aletleri**



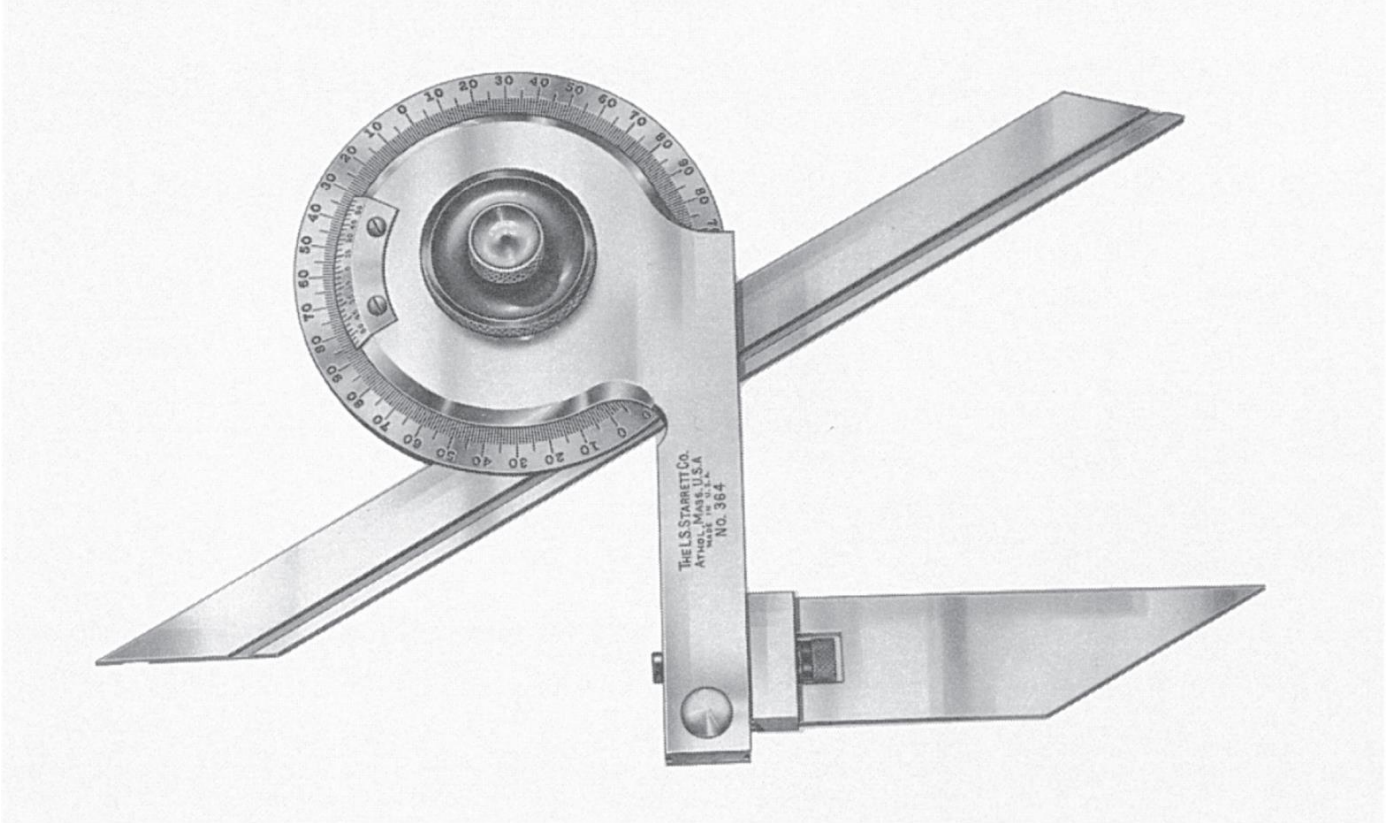
Silindirik bir parçanın yüzeyindeki aşınmaları ölçmek için kullanılan bir komparatör düzeneği, parça merkez eksenini etrafında döndürülürken dış yüzey-merkez arasındaki mesafedeki sapmalar komparatör tarafından gösterilir



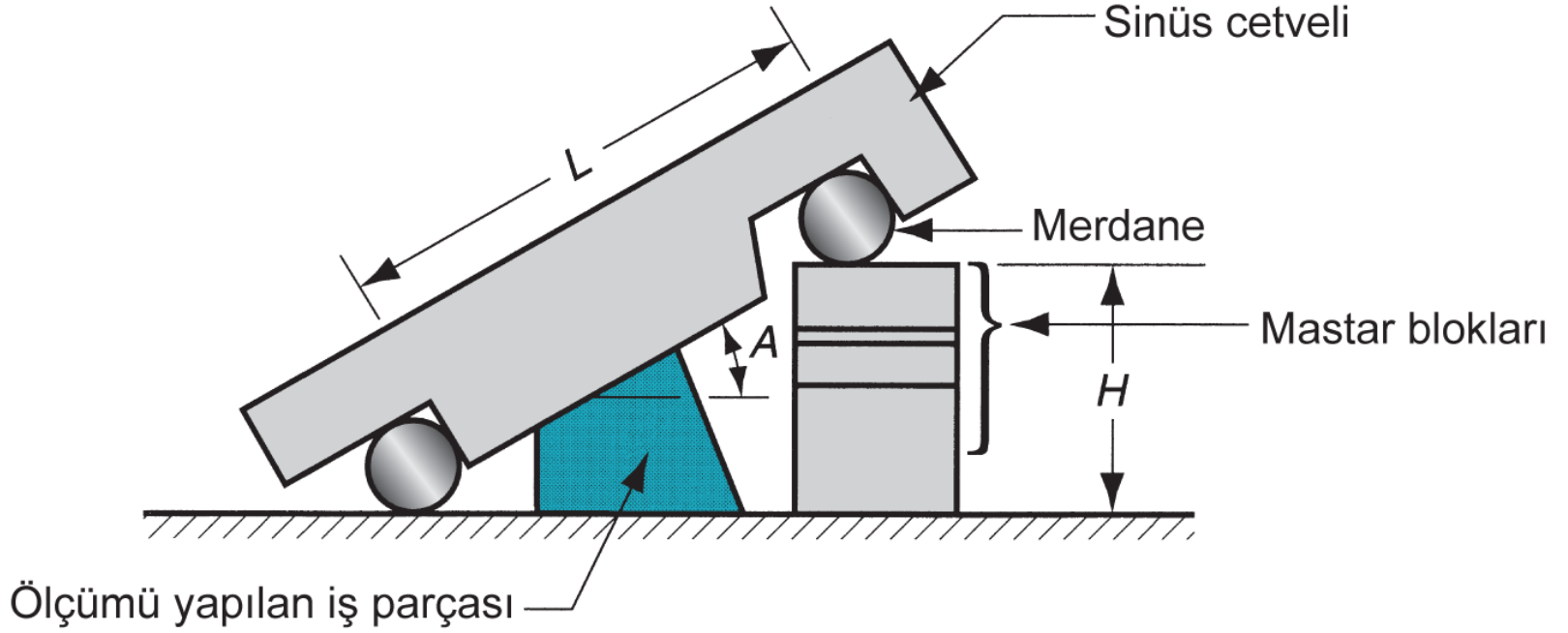
Bir parçanın çapını ölçmek için kullanılan bir çeneli master; kabul (GO) ve ret (NOGO) ölçü kontrol düğmelerinin yükseklikleri arasındaki fark abartılmıştır



Bir parçanın çapını ölçmek için kullanılan bir çeneli mastar; kabul (GO) ve ret (NOGO) ölçü kontrol düğmelerinin yükseklikleri arasındaki fark abartılmıştır



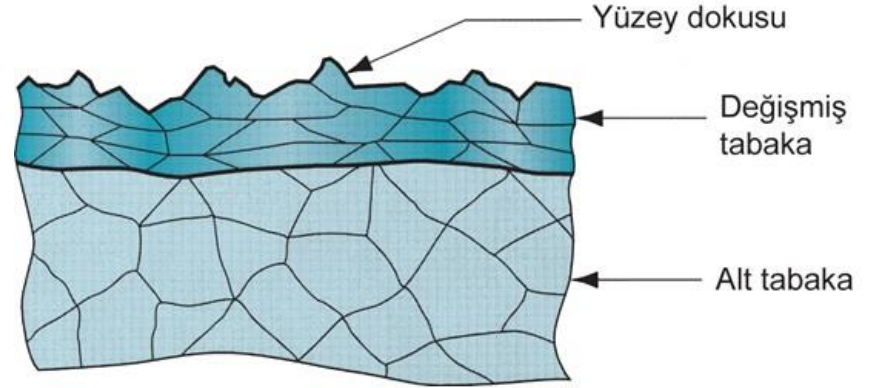
Verniyerli üniversal açı gönyesi



Sinüs cetveli kullanımı için bir düzenek

YÜZEYLER

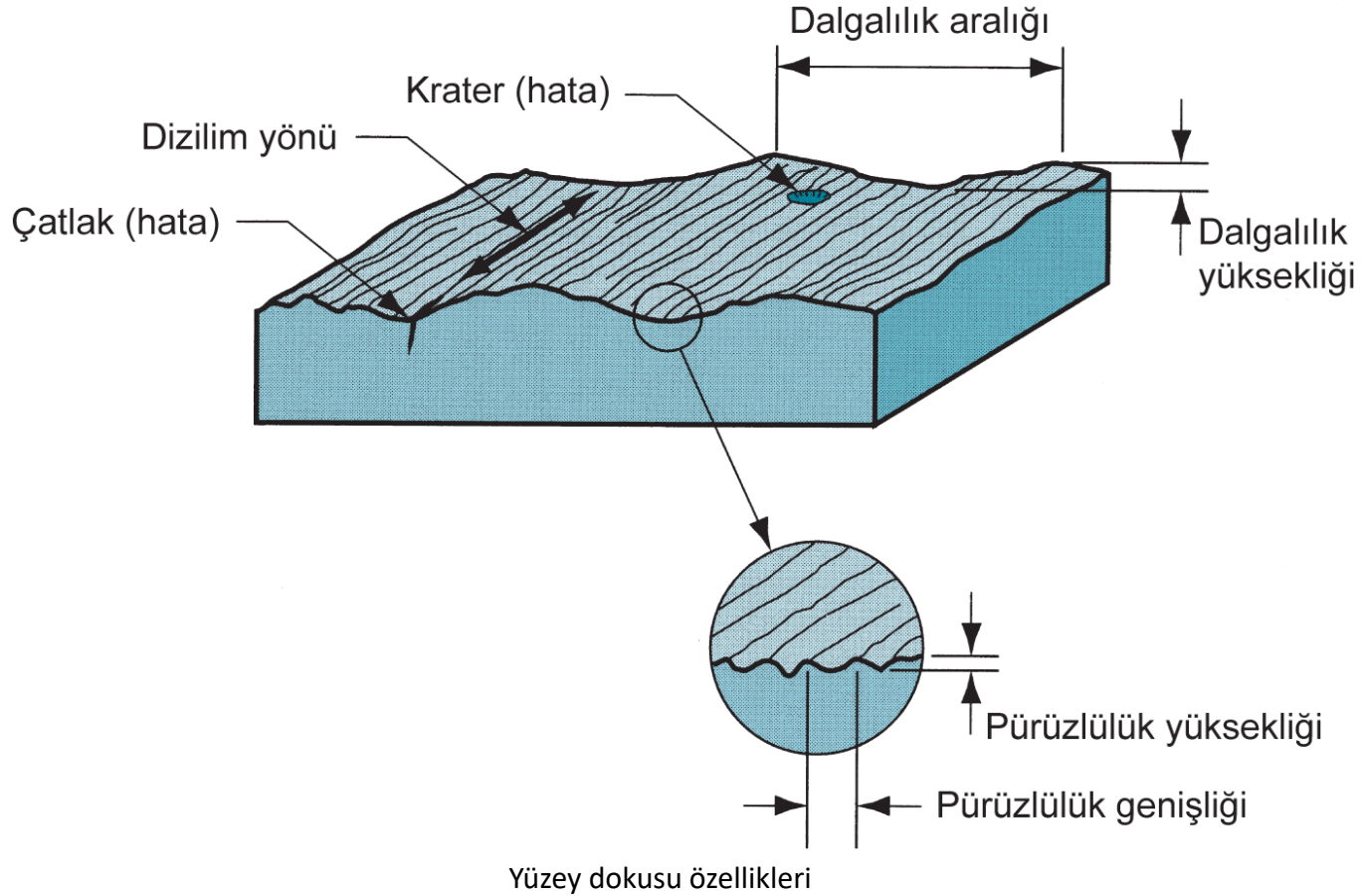
- Tasarımcı yüzeyleri birbiri ile ilişkilendirerek parça boyutlarını belirler.
- Çizimlerde nominal yüzeyler düz çizgi ile gösterilir.
- İmal edilmiş bir parçanın gerçek yüzeyleri, imal edildiği işlemler tarafından belirlenir.




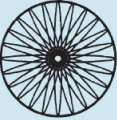




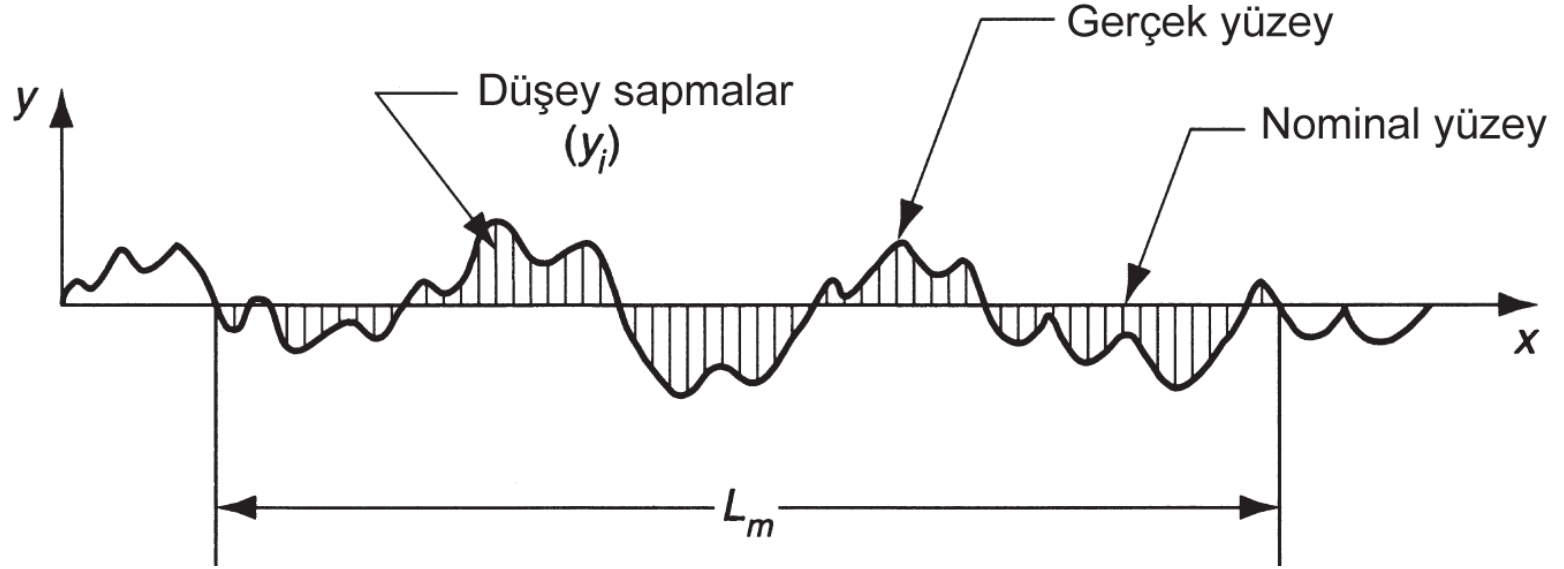
Tipik bir metal parça yüzeyinin büyütülmüş kesit görüntüsü

Yüzeylerin Önemi

1. Estetik açıdan
2. Emniyet açısından
3. Sürtünme ve aşınma yüzey özelliklerine bağlıdır
4. Yüzey hatalarının gerilim konsantrasyonuna yol açması gibi yüzeyler mekanik ve fiziksel özellikleri etkiler.
5. Yüzey kalitesi parçaların birleşmesini etkiler
6. Pürüzsüz yüzeyler daha iyi elektriksel temas sağlar

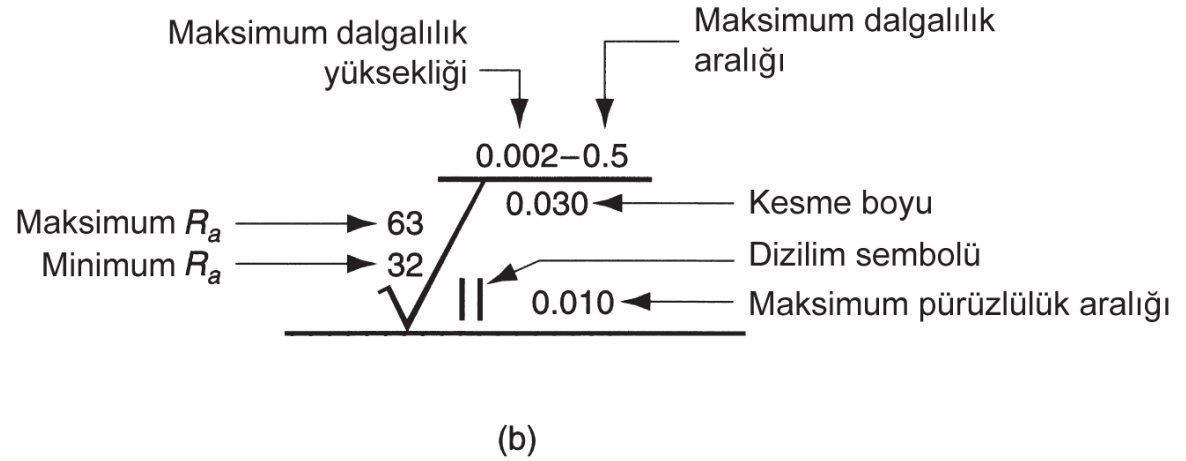
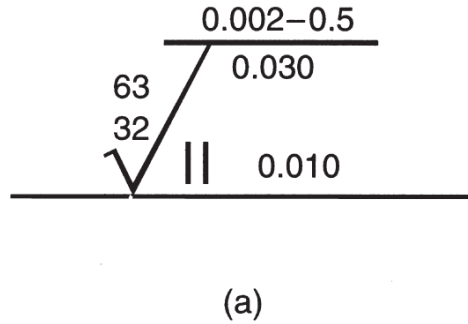


Dizilim işareti	Yüzey dokusu	Tanımı	Dizilim işareti	Yüzey dokusu	Tanımı
=		Dizilim, işaretin kullanıldığı yüzeyi temsil eden çizgiye paralel	C		Dizilim, sembolün kullanıldığı yüzeyin merkezine göre dairesel
⊥		Dizilim, sembolün kullanıldığı yüzeyi temsil eden çizgiye dik	R		Dizilim, işaretin kullanıldığı yüzeyin merkezine göre yaklaşık olarak radyal (yarıçapsal)
X		Dizilim, işaretin kullanıldığı yüzeyi temsil eden çizgiye her iki yönde de açısal	P		Dizilim, parçacıklar (partikül) şeklinde, yönlennemiş veya çıkıntılı



$$R_a = \sum_{i=1}^n \frac{|y_i|}{n}$$

Yüzey pürüzlülüğünün iki şekilde tanımında (yüzey pürüzlülüğü ve ortalama yüzey pürüzlülüğü) kullanılan nominal yüzeyden sapmalar

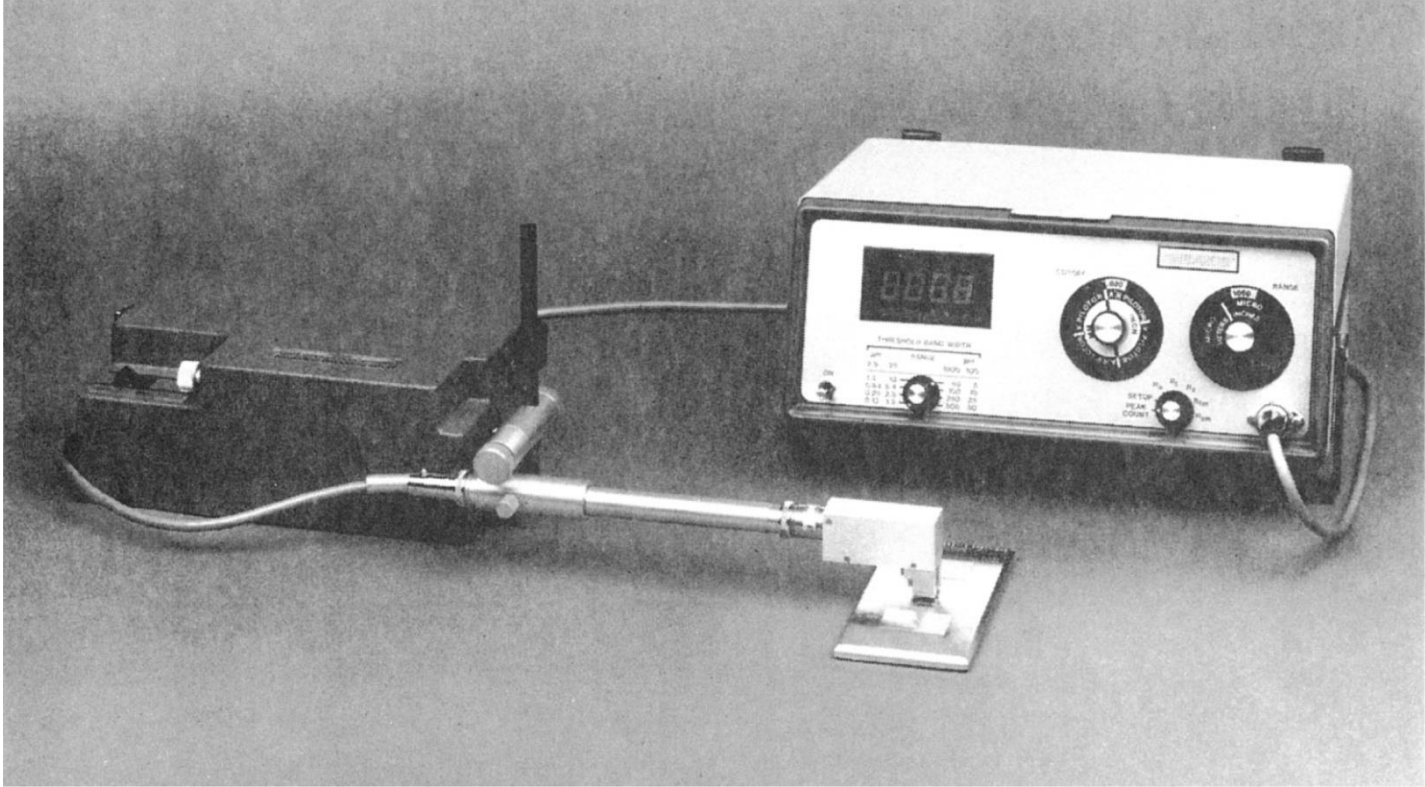


Teknik resimlerde kullanılan yüzey işaretleri: (a) işaret, (b) işaret üzerindeki rakamların ve sembollerin ne olduğunu belirten etiketler (R_a değerleri mikro-inç olarak verilmiş olup diğer birimler inçtir. Tasarımcılar teknik resimlerde tüm parametreleri her zaman belirtmemektedirler.)

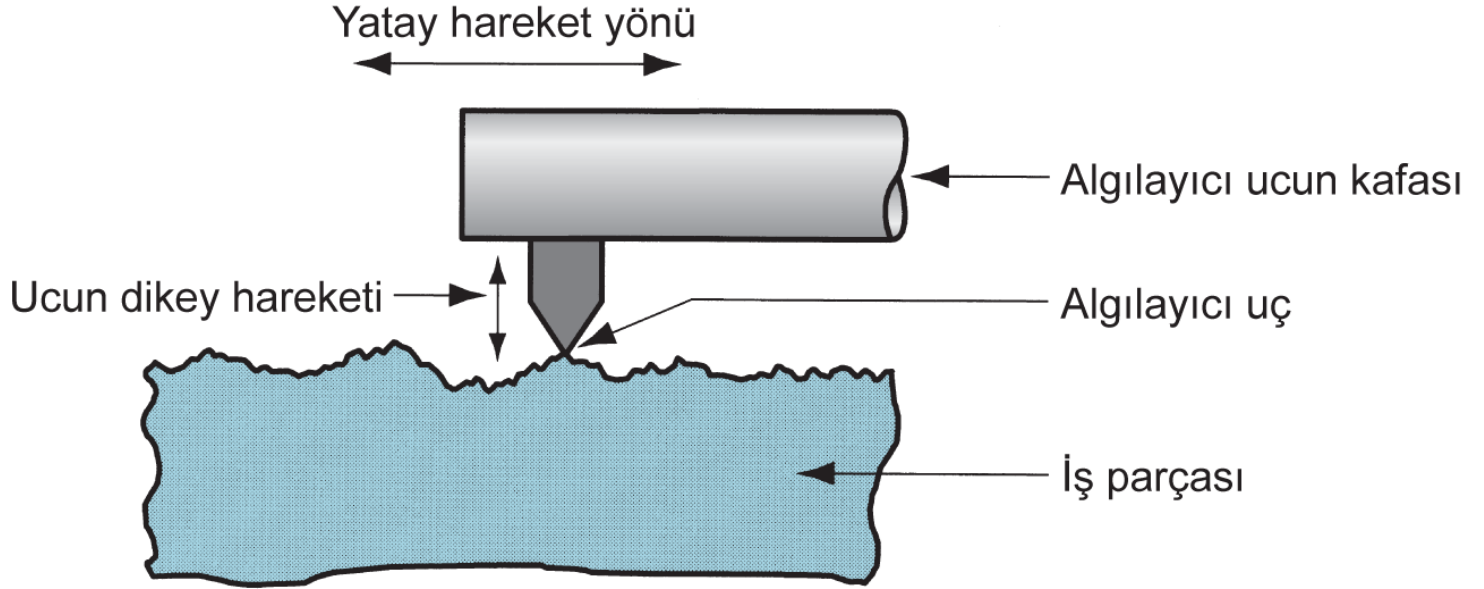
YÜZEY ÖLÇÜMLERİ

Yüzey pürüzlüğü ölçümü

- Standart Yüzey Pürüzlülüğü Kontrol Blokları
- İğne Uçlu Cihazlar
- Optik Pürüzlülük Ölçme Teknikleri



Yüzey pürüzlülüğü ölçümünde kullanılan algılayıcı uçlu bir cihaz
(Gidding & Lewis Şirketi, Ölçme Sistemleri Bölümüne teşekkürler)



Algılayıcı uçlu bir pürüzlülük ölçme cihazı ile ölçüm işleminin şematik gösterimi. Algılayıcı uç kafası yüzey boyunca yatay olarak hareket ederken algılayıcı uç yüzey profilini takip etmek için dikey olarak hareket eder. Dikey hareket: (1) bir yüzey profiline veya (2) ortalama pürüzlülük değerine dönüştürülür

YÜZEY BÜTÜNLÜĞÜ DEĞERLENDİRMESİ

- **Yüzey dokusu**
- **Gözle muayene**
- **Mikroyapı kontrolü**
- **Mikrosertlik profilleri**
- **Kalıntı gerilme profili**

İmalat Yöntemlerinin Etkisi

- Belirli bir tolerans veya yüzey elde etme kabiliyeti, imalat işleminin bir fonksiyonudur.

TABLO 5.4 Değişik imalat yöntemleri için işlem kapasitesine (Kısım 39.2) bağlı tipik tolerans sınırları.^b

İşlem	Tipik tolerans, mm	İşlem	Tipik tolerans, mm
Kum kalıba döküm		Aşındırma işlemleri	
Dökme demir	±1.3	Taşlama	±0.008
Çelik	±1.5	Lepleme	±0.005
Alüminyum	±0.5	Honlama	±0.005
Kokil döküm	±0.12	Alışılmamış ve termal	
Plastik kalıplama		Kimyasal işleme	±0.08
Polietilen	±0.3	Elektro-erozyon	±0.025
Polisitren	±0.15	Elektrokimyasal taşlama	±0.025
Talaşlı imalat		Elektrokimyasal işleme	±0.05
Delme, 6 mm (0.25 inç)	±0.08±0.03	Elektron ışını ile kesme	±0.08
Frezeleme	±0.08	Lazerle kesme	±0.08
Tornalama	±0.05	Plazma ark kesme	±1.3

[4] ve [5] numaralı referanslar ile diğer kaynaklardan derlenmiştir. Her bir işlem kategorisi için, toleranslar işlem parametrelerine bağlı olarak değişebilir. Ayrıca, toleranslar parça boyutu arttıkça artar.

TABLO 5.5 Değişik imalat işlemleri ile elde edilen yüzey pürüzlülüğü değerleri.^a

İşlem	Tipik Yüzey Bitirme	Pürüzlülük Aralığı ^b	İşlem	Tipik Yüzey Bitirme	Pürüzlülük Aralığı ^b
Döküm			Aşındırma		
Kokil döküm	İyi	1–2	Taşlama	Çok iyi	0.1–2
Hassas döküm	İyi	1.5–3	Honlama	Çok iyi	0.1–1
Kum kalıp	Kötü	12–25	Lepleme	Mükemmel	0.05–0.5
Şekil Verme			Parlatma	Mükemmel	0.1–0.5
Soğuk hadde	İyi	1–3	Hassas bitirme	Mükemmel	0.02–0.3
Derin çekme	İyi	1–3	Alışılmamış işlemler		
Soğuk ekstrüzyon	İyi	1–4	Kimyasal frezeleme	Orta	1.5–5
Sıcak hadde	Kötü	12–25	Elektro-kimyasal	İyi	0.2–2
Talaşlı imalat			Elektro-erozyon	Orta	1.5–15
Borlama (delik açma)	İyi	0.5–6	Elektron ışını	Orta	1.5–15
Delme	Orta	1.5–6	Lazer kesme	Orta	1.5–15
Frezeleme	İyi	1–6	Termal işlemler		
Raybalama	İyi	1–3	Ark kaynağı	Kötü	5–25
Planyalama	Orta	1.5–12	Alevle kesme	Kötü	12–25
Testere ile kesme	Kötü	3–25	Plazma ark kesme	Kötü	12–25
Tornalama	İyi	0.5–6			

^a[1] ve [2] numaralı referanslar ile diğer kaynaklardan derlenmiştir.

^bPürüzlülük aralığı mikrometre (μm) cinsinden verilmiştir. Pürüzlülük, her bir işlem için işlem parametrelerine bağlı olarak önemli oranda değişebilir.