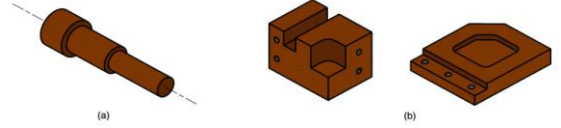


TALAŞ KALDIRMA YÖNTEMLERİ VE MAKİNA TAKIMLARI

1. Tornalama ve ilgili işlemler
2. Delme ve ilgili işlemler
3. Frezeleme
4. Talaş kaldırma merkezleri ve Tornalama merkezleri
5. Diğer talaş kaldırma yöntemleri
6. Yüksek hızlı talaş kaldırma

Talaş Kaldırılmış Parçaların Sınıflandırılması

- Dönel simetrlili – silindirik veya disk şekilli
- Dönel olmayan (prizmatik de denen) - blok benzeri veya levha benzeri



Şekil 22.1 Talaş kaldırılan parçaların sınıflandırılması: (a) dönen, veya (b) dönmeyen. (Burada blok veya yassı parçalar gösterilmiştir.)

Talaş Kaldırma

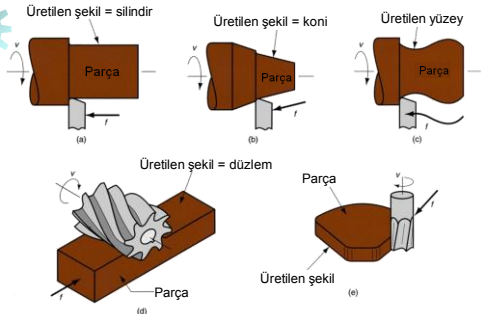
- İstenen parça geometrisinin oluşturulması için mekanik olarak malzeme uzaklaştıran kesici bir takım kullanılan malzeme uzaklaştırma yöntemi
- En yaygın uygulamaları: metal parçaları şekillendirmek için
- Yüksek doğruluk ve kesinlikte geometrik özellikler sağlama ve parça geometrilerinin düzeltilmesi kapasitesi bakımından tüm imalat yöntemlerinin en uygunu
 - Döküm de geniş bir şekil yelpazesini oluşturabilir, ancak doğruluk ve kesinlik bakımından talaş kaldırmadan geridir

Talaş Kaldırma İşlemleri ve Parça Geometrisi

Her bir talaş kaldırma yöntemi, iki faktör nedeniyle belirli bir parça geometrisi oluşturur:

1. Takım ve parça arasındaki izafi hareket
 - **Üretme** – parça geometrisi, kesici takımın ilerleme yolu tarafından belirlenir
2. Kesici takımın şekli
 - **Şekillendirme** – parça geometrisi, kesici takımın şekli tarafından belirlenir.

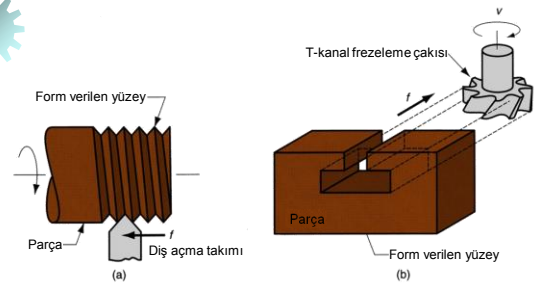
Şekil Üretme



Şekil 22.2 Şekil üretme: (a) düz tornalama, (b) konik tornalama, (c) sınır tornalama, (d) yüzey frezeleme, (e) profil frezeleme.

5

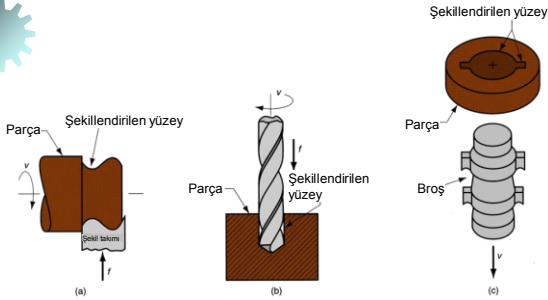
Şekillendirme ve Üretme



Şekil 22.4 Oluşturulacak formun şekillendirilmesinin ve üretmesinin birleşimi: (a) bir tezgahta diş kesme, ve (b) kanal frezeleme.

7

Biçim Vermek İçin Şekillendirme



Şekil 22.3 Biçim vermek için şekillendirme: (a) şekil tornalama, (b) delme, ve (c) broşlama.

6

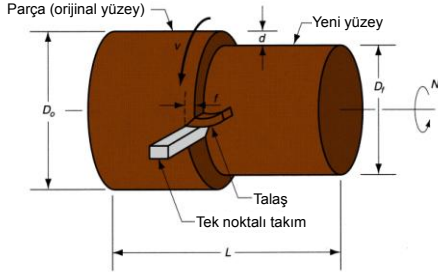
Tornalama

Dönen bir parçadan bir silindirik üretilen yüzeye malzeme kaldıran tek uçlu kesici takım (kalem)

- *Torna* olarak adlandırılan bir tezgah üzerinde yapılır
- Bir torna tezgahında yapılan tornalama işlem türleri:
 - Alın tornalama
 - Şekil tornalama
 - Pah kırma
 - Kesme
 - Diş açma

8

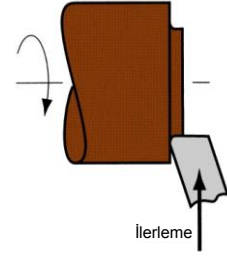
Tornalama



Şekil 22.5 Tornalama işlemi.

Alın Tornalama

Takım radyal olarak içe doğru ilerler



(a)

Şekil 22.6 (a) alın tornalama

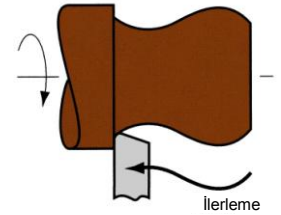
Tornalama İşlemi



Titanyum nitrür kaplanmış bir karbür kesici insert kullanılarak çelik üzerinde tornalama işleminin yakından görünüşü

Şekil Tornalama

- Takım, dönme eksenine paralel ilerleme yerine, doğrusal olmayan ve böylelikle bir şekil oluşturan bir yol izler



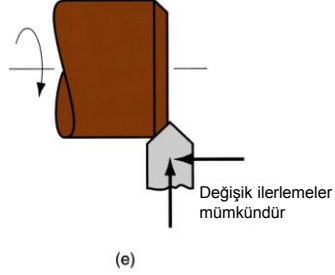
(c)

Şekil 22.6 (c) şekil tornalama



Pah Kırma

- Kesici uç, bir "pah" oluşturmak üzere, silindirin köşesinde bir açı keser



Şekil 22.6 (e) pah kırma

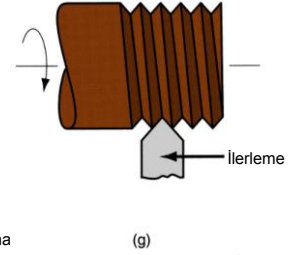
13

EÜT231 Üretim Yönetimi - Doç. Dr. Murat VURAL (TÜ Mekanik Fakültesi)



Diş Açma

- Sivri uçlu takım, büyük bir ilerleme hızında parçanın dönme eksenine paralel olarak doğrusal ilerleyerek diş oluşturur



Şekil 22.6 (g) diş açma

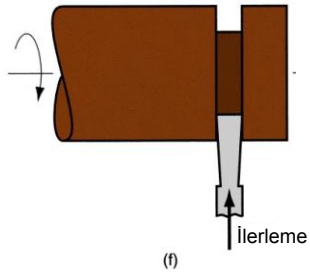
15

EÜT231 Üretim Yönetimi - Doç. Dr. Murat VURAL (TÜ Mekanik Fakültesi)



Kesme

- Takım, dönen parçanın ucunu kesmek üzere belirli bir konumdan içe doğru ilerler



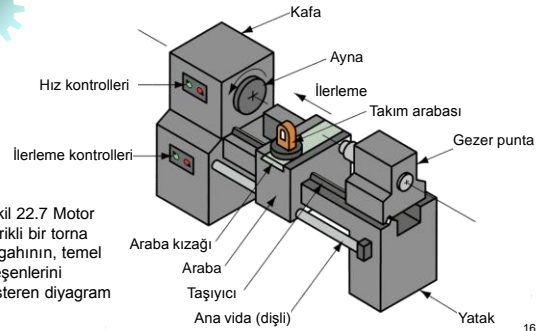
Şekil 22.6 (f) kesme

14

EÜT231 Üretim Yönetimi - Doç. Dr. Murat VURAL (TÜ Mekanik Fakültesi)



Torna Tezgahı



Şekil 22.7 Motor tahrikli bir torna tezgahının, temel bileşenlerini gösteren diyagram

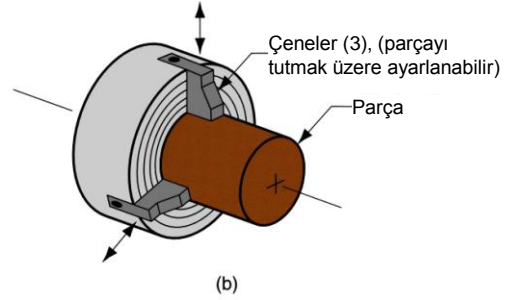
16

EÜT231 Üretim Yönetimi - Doç. Dr. Murat VURAL (TÜ Mekanik Fakültesi)

Parçanın bir Tezgahta Tespit Yöntemleri

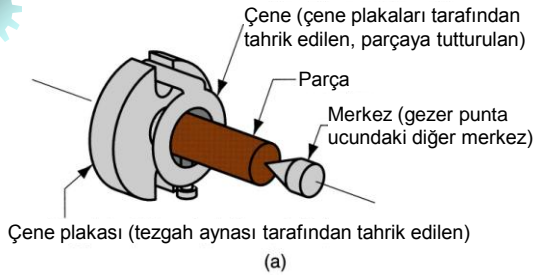
- Parçayı merkezler arasında tutma
- Ayna
- Kolet
- Alın plakası

Ayna (Kavrama)



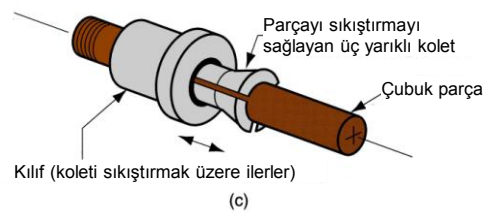
Şekil 22.8 (b) üç çeneli ayna

Parçanın Merkezler Arasında Tutulması



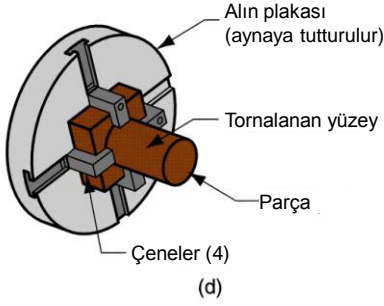
Şekil 22.8 (a) bir "çene" kullanarak parçanın merkezler arasına monte edilmesi

Kolet



Şekil 22.8 (c) kolet

Alın Plakası



Şekil 22.8 (d) silindirik olmayan parçalar için alın plakası

21

Kavrama Makinası

- Parçayı tutmak için içinde kavrama kullanır
- Gezer punto yoktur; bu sayede parçaların merkezler arasına yerleştirilmesi gerekmez
- Kesici takım hareketleri, otomatik olarak kontrol edilir
- Operatörün işi: parçayı takmak ve çıkarmaktır
- Uygulamaları: kısa, hafif parçalar

23

Taret Torna Tezgahı

Gezer punta, altı adet takım tutan "taret" ile yer değiştirmiştir

- Takımlar taretin işaretlenmesiyle hızlı şekilde eyleme geçer
- Takım tutucusu, dört takımı tutmak için dört kenarlı taret ile yer değiştirmiştir
- Uygulamaları: parçada belirli bir kesme sırası gerektiren yüksek üretim işleri

22

Çubuk Makinası

- Kavrama makinasına benzer ancak uzun çubukları ayna içinden besleyebilmek için kolet yerine kavrama bulunur
- Talaş kaldırma çevriminin sonunda bir kesme işlemi yeni parçayı ayırır
- Yüksek seviyede otomatikleştirilmiştir (diğer adı: Otomatik çubuk makinası)
- Uygulamaları: dönen parçalarda yüksek verimlilik

24

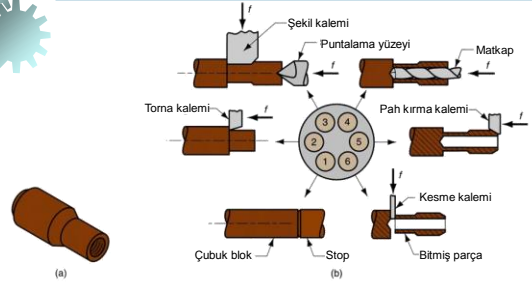


Otomatik Vida Makinası

- Otomatik çubuk makinasına benzer ancak daha küçüktür
- Uygulamaları: vidalar ve benzeri hırdavat parçalarının çok sayıda hızlı üretimi



Çok Kafalı Çubuk Makinası



Şekil 22.9 (a) Altı kafalı bir otomatik çubuk makinasında üretilen parça; ve (b) parçayı üretmek için işlemler sırası: (1) parçanın durdurucuya kadar itilmesi, (2) ana çapa tornalama, (3) ikinci çapın ve spot yüzeyinin oluşturulması, (4) delme, (5) pah kırma ve (6) kesme.



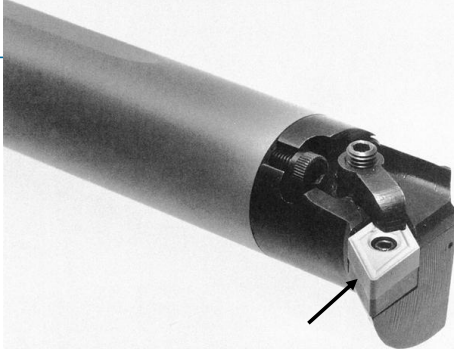
Çok Kafalı Çubuk Makinaları

- Birden fazla kafası vardır; bu sayede çok sayıda parça, çoklu takımlarla aynı anda işlenir
 - Örnek: altı kafalı otomatik çubuk makinası, bir seferde altı parça işler
- Her bir talaş kaldırma çevriminden sonra, kafalar (kolet ve parça çubukları dahil) bir sonraki pozisyona döndürülür



Borlama

- Borlama ve tornalama arasındaki fark:
 - Borlama, mevcut bir deliğin iç çapı üzerinde gerçekleştirilir
 - Tornalama, mevcut bir silindirin dış çapı üzerinde gerçekleştirilir
- Borlama, bir iç tornalama işlemidir
- Borlama makinaları
 - Yatay ve dikey – makina kafasının dönme ekseninin yönünü ifade eder

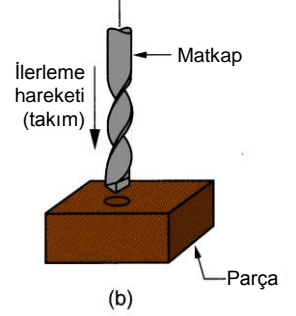


Şekil 22.11 Değiştirilebilir Sement Karbür (WC-Co) insert'ler kullanılan bir borlama kalem

29

Delme (Matkaplama)

- Parçada yuvarlak bir delik oluşturur
- Mevcut bir deliği sadece genişleten borlama ile karşılaştırınız
- Kesici takımlar *matkap* olarak adlandırılır
- Makina takımı: matkap presi

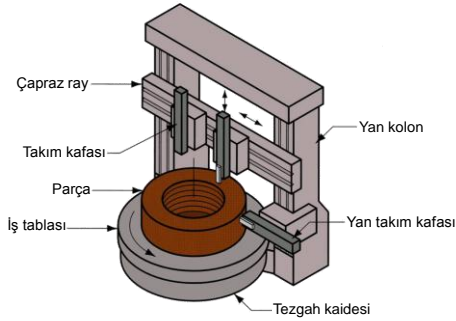


Şekil 21.3 (b) delme

31



Dikey Borlama Frezesi

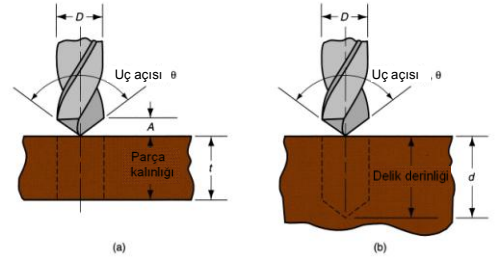


Şekil 22.12 Bir dikey borlama frezesi - büyük, ağır parçalar için.

30

Tam Delikler ve Kör Delikler

- Tam delik - matkap ucu parçanın diğer tarafından çıkar
- Kör delik - parçanın diğer tarafından çıkmaz



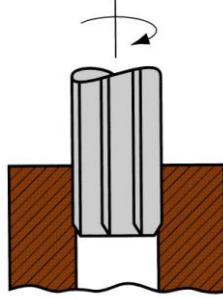
Şekil 22.13 İki delik türü: (a) tam delik, ve (b) kör delik.

32



Raybalama

- Çap üzerinde daha iyi tolerans ve artan yüzey kalitesi elde etmek üzere bir deliğin hafifçe büyütülmesinde kullanılır



(a)

Şekil 22.14 Delmeyle ilgili talaş kaldırma işlemleri: (a) raybalama

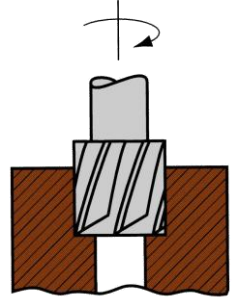
33

EÜT231 Üretim Yönetimi - Doç.Dr.Murat VURAL (İTÜ Makina Fakültesi)



Ters Borlama

- Bir delik içinde küçük delikten sonra büyük delik olacak şekilde, kademeli bir delik oluşturur



(c)

Şekil 22.14 (c) ters borlama

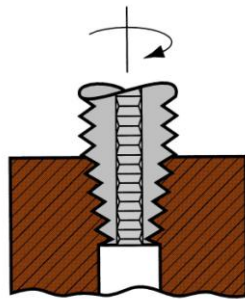
35

EÜT231 Üretim Yönetimi - Doç.Dr.Murat VURAL (İTÜ Makina Fakültesi)



Konik Diş Açma

- Mevcut bir deliğin üzerine iç vida dişi açmakta kullanılır
- Takım *rayba* olarak adlandırılır



(b)

Şekil 22.14 (b) raybalama

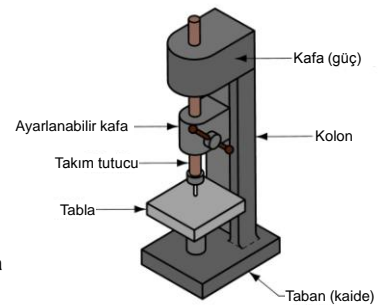
34

EÜT231 Üretim Yönetimi - Doç.Dr.Murat VURAL (İTÜ Makina Fakültesi)



Matkap Presi

- Döşeme üzerinde duran dikey matkap presi
- Tezgah matkapı da buna benzer ancak daha küçüktür ve tezgaha veya bir masaya yerleştirilir



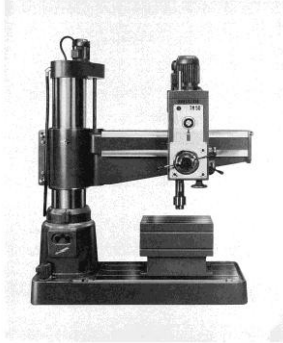
Şekil 22.15 Dikey matkap presi

36

EÜT231 Üretim Yönetimi - Doç.Dr.Murat VURAL (İTÜ Makina Fakültesi)

Radyal Matkap

Büyük parçalar için tasarlanmış büyük matkap presi



Şekil 22.16 Radyal matkap presi

Frezeleme

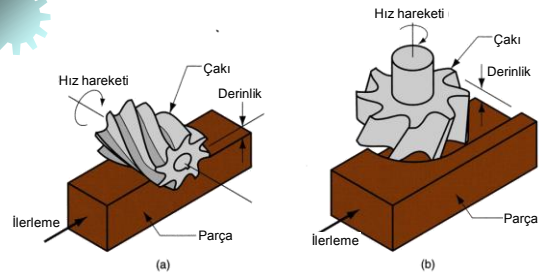
Parçanın, çoklu kesici kenarları olan bir kesici takıma doğru ilerlediği talaş kaldırma yöntemi

- Dönen takım eksenine ilerlemeye dikeydir
- Düz bir yüzey oluşturur
 - Çakı yolu veya şeklini değiştirerek başka geometriler de oluşturulabilir
- Diğer faktörler ve terimler:
 - Kesintili kesme işlemi
 - Kesici takım, freze çakısı olarak adlandırılır; kesme kenarlarına ise "diş" denir
 - Makine, freze tezgahı olarak adlandırılır

Matkap Presleri için Parça Tutma

- Matkaplamada parça tutma, aşağıdaki yollardan herhangi biriyle yapılabilir:
 - *Mengene* – iki çeneli genel amaçlı parça tutucu
 - *Fikstür* – genellikle belirli parçalar için tasarlanmış parça tutucu aparat
 - *Delme jig'i* – fikstüre benzer ancak delme sırasında takımın kılavuzlanmasını sağlar

İki Frezeleme Türü



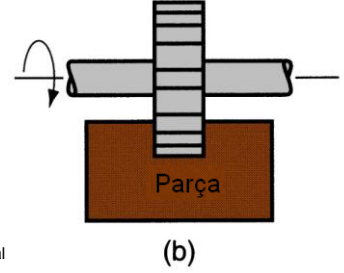
Şekil 22.17 İki frezeleme türü: (a) yüzey frezeleme, ve (b) alın frezeleme.

Kenar Frezeleme ve Alın Frezeleme

- Kenar frezeleme
 - Çakı eksenini talaş kaldırılan yüzeye paraleldir
 - Kesme kenarları bıçak çevresinin dışındadır
- Alın frezeleme
 - Çakı eksenini, frezelenen yüzey eksenine diktir
 - Kesme kenarları bıçağın hem uç ve hem de dış çevresi üzerindedir

Kanal Açma

- Çakı genişliği, içinde bir kanal oluşturduğu parça genişliğinden daha küçüktür

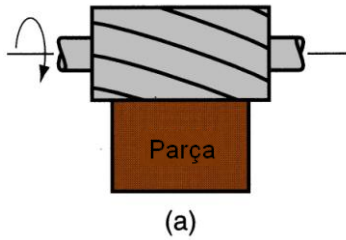


Şekil 22.18 (b) kanal

(b)

Kütük Frezeleme

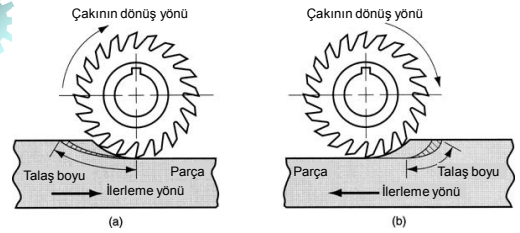
- Çakı genişliğinin, parçanın her iki tarafından dışarı taşıdığı, temel yüzey frezeleme şekli



Şekil 22.18 (a) kütük frezeleme

(a)

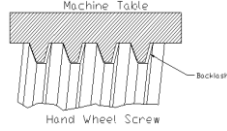
Yüzey Frezeleme Türleri



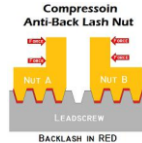
Şekil 22-19. 20 dişli bir freze çakısı ile (a) zıt yönlü (yukarı) frezeleme, ve (b) eş yönlü frezeleme (aşağı)

Yukarı – Aşağı Frezeleme

- **Yukarı Frezelemenin dezavantajları:**
 - Üretilen yüzey kalitesi biraz dalgalı olur
 - Yağlama zordur.
 - kesme kuvveti iş parçasını kaldırmaya zorladığından güçlü bir fikstür ihtiyacı.
 - Sonuçta titreşim fazladır.
 - Takım daha kısa ömürlüdür.



- **Aşağı Frezelemenin üstünlükleri**
 - Kesici takım kısa sürede körelmez.
 - İnce malzeme işlemek daha kolay.
 - Sürtünme nedeniyle oluşan ısı az
 - Daha pürüzsüz bir yüzey.
 - Yağlama kolay
 - Daha az makina gücüne gereksinim vardır.
- **Aşağı Frezelemenin dezavantajları:** Boşluklu hata nedeniyle titreşim .Bu nedenle, sadece Backlash eliminator ile donatılmış rijit makineler için uygun.



45

EÜT231 Üretim Yönetimi – Doç.Dr.Murat VURAL (İTÜ Makina Fakültesi)

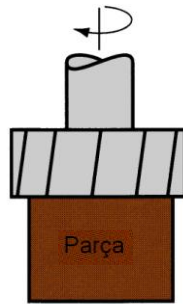
EÜT231 Üretim Yönetimi – Doç.Dr.Murat VURAL (İTÜ Makina Fakültesi)



Döndürülebilir insertler kullanan yüksek hızlı bir alın frezeleme 47

Geleneksel Yüzey Frezeleme

Bıçak, parçanın her iki yüzeyine temas eder



(a)

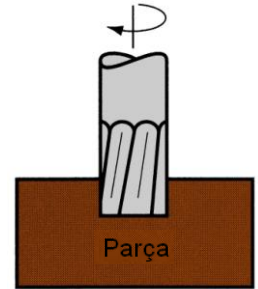
Şekil 22.20 (a) geleneksel alın frezeleme

46

EÜT231 Üretim Yönetimi – Doç.Dr.Murat VURAL (İTÜ Makina Fakültesi)

Uç Frezeleme

- Kesici çapı parça genişliğinden daha küçüktür ve bu sayede parça içinde bir kanal oluşur



(c)

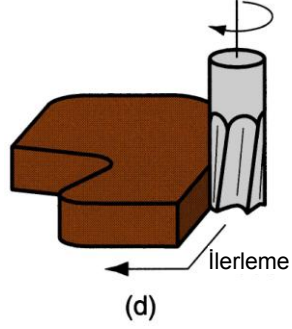
Şekil 22.20 (c) uç frezeleme

48

EÜT231 Üretim Yönetimi – Doç.Dr.Murat VURAL (İTÜ Makina Fakültesi)

Profil Frezeleme

Düz parçanın dış yüzeyinin kesildiği, bir uç frezeleme türü

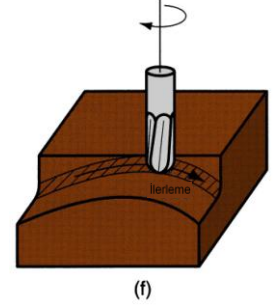


Şekil 22.20 (d) profil frezeleme

49

Yüzey Şekli Oluşturma

- Bilya uçlu çakı, üç boyutlu bir yüzey şekli oluşturmak üzere, dar aralıklarda bir eğri hat üzerinde ileri geri hareket eder

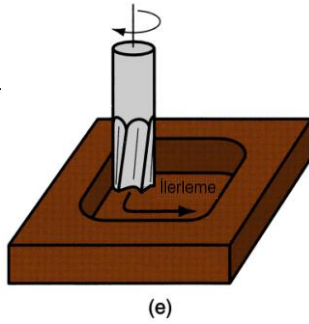


Şekil 22.20 (f) yüzey şekli oluşturma

51

Parmak Frezeleme

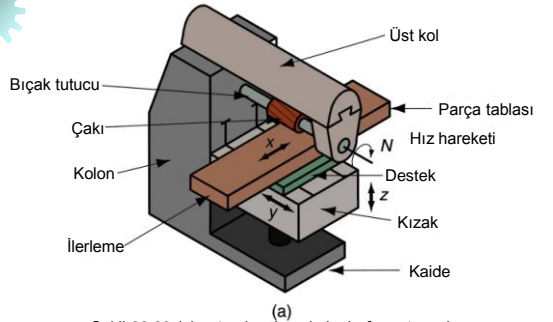
- Düz parçalarda sıg boşlukların frezelenmesinde kullanılan diğer bir uç frezeleme türü



Şekil 22.20 (e) Parmak frezeleme

50

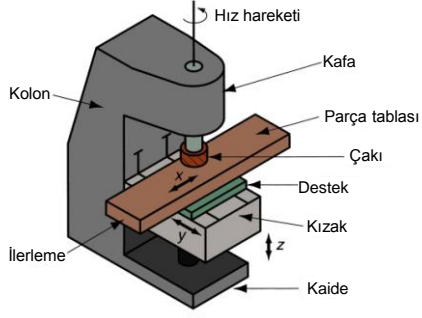
Yatay Freze Tezgahı



Şekil 22.23 (a) yatay kızak ve kolonlu freze tezgahı.

2

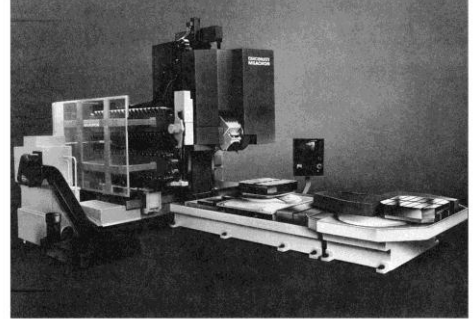
Dikey Freze Tezgahı



Şekil 22.23 (b) dikey kızak ve kolonlu freze tezgahı

53

EÜT231 Üretim Yönetimi - Doç. Dr. Murat VURAL (İTÜ Makina Fakültesi)



Şekil 22.26 Üniversal talaşlı imalat merkezi; yüksek seviyede otomatik, çok sınırlı insan müdahalesi gerektiren bir kurulumla bilgisayar kontrolünde çoklu talaş kaldırma işlemleri yapabilir

55

EÜT231 Üretim Yönetimi - Doç. Dr. Murat VURAL (İTÜ Makina Fakültesi)

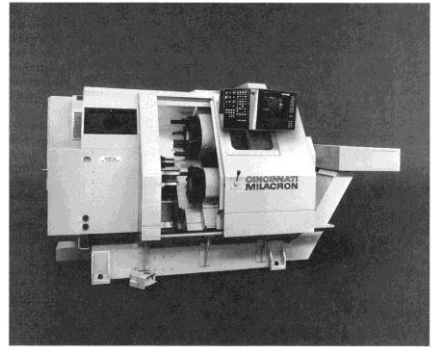
Talaşlı İmalat Merkezleri

Yüksek seviyede otomatik takım, çok sınırlı insan müdahalesi gerektiren bir kurulumla CNC kontrolünde çoklu talaş kaldırma işlemleri yapabilir

- Tipik işlemler frezeleme ve delmedir
- Üç, dört veya beş eksenli olabilir
- Diğer özellikleri:
 - Otomatik takım değiştirme
 - Palet mekikleri
 - Otomatik parça konumlama

54

EÜT231 Üretim Yönetimi - Doç. Dr. Murat VURAL (İTÜ Makina Fakültesi)



Şekil 22.27 CNC 4-eksenli tornalama merkezi; tümü bilgisayar kontrollü olmak üzere, tornalama ve ilgili işlemleri, şekil tornalama ve otomatik takım döndürme yapabilir.

56

EÜT231 Üretim Yönetimi - Doç. Dr. Murat VURAL (İTÜ Makina Fakültesi)

Freze-Torna Merkezleri

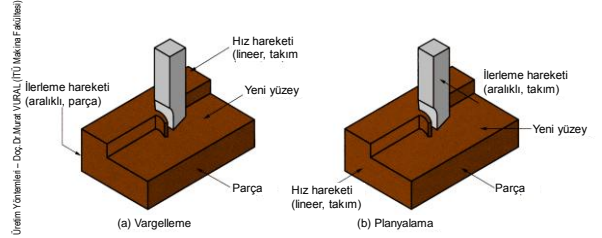
Tornalama, frezeleme ve delme yapabilen yüksek seviyede otomatik makine takımı

- Genel şekli bir torna merkezine benzer
- Silindirik bir parça, belirli bir açıda konumlandırılabilir; böylece kesici takım (örneğin freze bıçağı) parçanın dış yüzeyinde istenen şekli oluşturabilir
 - Geleneksel torna merkez, parçayı belirli bir açıda tutamaz ve dönen takım tutuculara sahip değildir

57

Vargelleme ve Planyalama

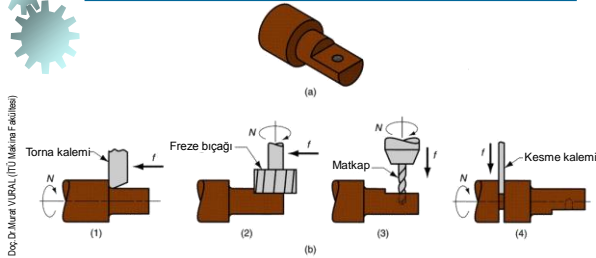
- Benzer işlemler
- Her ikisi de parçaya göre lineer hareket eden tek kesici uçlu bir kesici takım kullanır



Şekil 22.29 (a) Planyalama, ve (b) Vargelleme.

59

Bir Freze-Torna Merkezinin İşlemleri



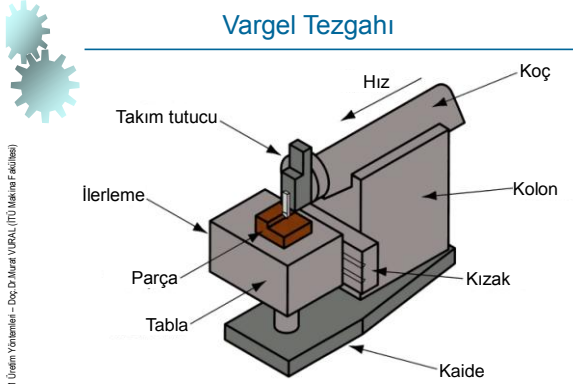
Şekil 22.28 Bir freze-torna merkezinin işlemleri: (a) tornalanmış, frezelenmiş ve delinmiş yüzeyleri olan örnek örnek parça; ve (b) bir freze-torna merkezinde işlemlerin sırası: (1) ikinci çapa tornalama, (2) programlanmış açı pozisyonunda yüzey frezeleme, (3) aynı programlanmış pozisyonda parçada delik açma, ve (4) keserek ayırma.

58

Planyalama ve Vargelleme

- Her iki işlemde de, düz, yassı bir yüzey elde edilir
- Aralıklı kesme
 - Takım parçaya girdiğinde darbeli yüklemeye maruz kalır
- Başlama-durma hareketi nedeniyle düşük kesme hızları
- Tipik takımlar: yüksek hız çeliğinden tek uçlu takımlar

60



Şekil 22.30 Bir vargel tezgahının bileşenleri.

61

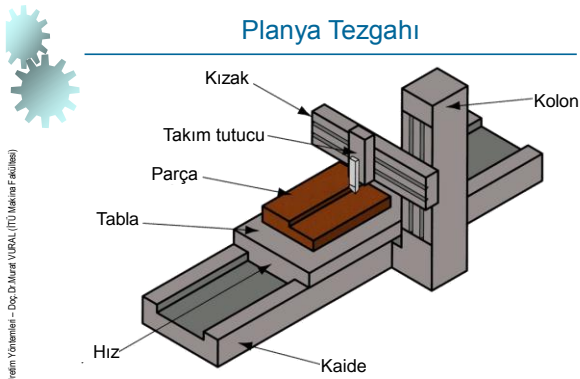
EÜT231 Üretim Yönetimi - Doç.Dr.Murat VURAL (İTÜ Makina Fakültesi)



Şekil 22.33 Broşlama işlemi.

63

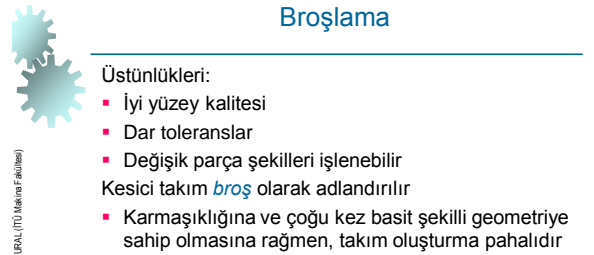
EÜT231 Üretim Yönetimi - Doç.Dr.Murat VURAL (İTÜ Makina Fakültesi)



Şekil 22.31 Açık kenarlı Planya.

62

EÜT231 Üretim Yönetimi - Doç.Dr.Murat VURAL (İTÜ Makina Fakültesi)



Üstünlükleri:

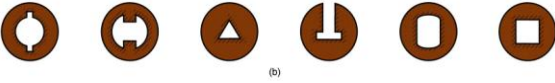
- İyi yüzey kalitesi
 - Dar toleranslar
 - Değişik parça şekilleri işlenebilir
- Kesici takım *broş* olarak adlandırılır
- Karmaşıklığına ve çoğu kez basit şekilli geometriye sahip olmasına rağmen, takım oluşturma pahalıdır

64

EÜT231 Üretim Yönetimi - Doç.Dr.Murat VURAL (İTÜ Makina Fakültesi)

İç Broşlama

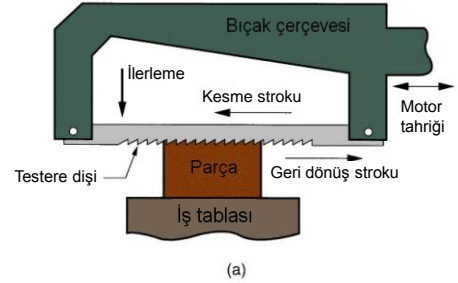
- Bir deliğin iç yüzeyine uygulanır
- Strokun başlangıcında broş'u sokabilmek için parçada bir başlangıç deliğinin olması gerekir



Şekil 22.34 İç broşlama ile kesilebilen parça şekilleri; çapraz taralı bölgeler, broşlanan yüzeyleri göstermektedir.

65

Motorlu Testere



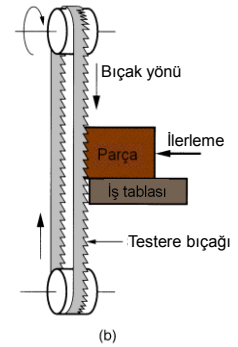
Şekil 22.35 (a) motorlu testere – testere dişlerinin parçaya göre ileri geri doğrusal hareketi.

67

Testere ile Kesme

- Parçada, birbirine yakın yerleştirilmiş bir seri dişten oluşan bir takım tarafından dar bir yarık oluşturulur
- Takım, *Testere bıçağı* olarak adlandırılır
- Yaygın uygulamaları:
 - Bir parçayı iki parçaya ayırır
 - Parçanın istenmeyen kısımlarını keserek uzaklaştırır

Bantlı Testere

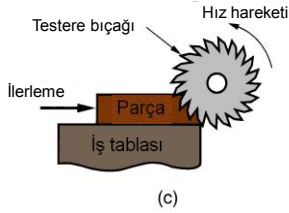


Şekil 22.35 (b) bantlı testere (dikey) – bir kenarında dişleri olan, sonsuz esnek bir bant şeklinde olan, bantlı testere bıçağının linear sürekli hareketi.

68



Dairesel Testere



Şekil 22.35 (c) dairesel testere – dönen testere bıçağı, parçadan geçen takımın sürekli hareketini sağlar.



Yüksek Hızlı Talaş Kaldırma

Geleneksel ve yüksek hızlı talaş kaldırma

Değiştirilebilir takımlar (yüzey freze)

Parça malzemesi	Değiştirilebilir takımlar (yüzey freze)	
	Geleneksel hız	Yüksek hız
	<u>m/dak</u>	<u>m/min</u>
Alüminyum	600+	3600+
Dökme demir, yumuşak	360	1200
Dökme demir, sünek	250	900
Çelik, alaşımli	210	360



Yüksek Hızlı Talaş Kaldırma (HSM: High Speed Machining)

Geleneksel talaş kaldırma işlemlerinde kullanılanlara göre çok daha yüksek hızlarda kesme

- Talaşlı işlemin tarihi boyunca temel eğilim, kesme hızlarının sürekli daha yüksek değere çıkarılması olmuştur
- Günümüzde daha hızlı üretim, daha kısa işlem süreleri ve daha düşük maliyete yönelik potansiyeli nedeniyle HSM tekrar güncel hale gelmiştir



Diğer HSM Tanımları – DN Oranı

DN oranı = Maksimum ayna hızı (dev/dak) ile ayna boşluğu çapının (mm) çarpılması

- Yüksek hızlı talaş kaldırma için, tipik DN oranı 500,000 ile 1,000,000 arasındadır
- Daha küçük ayna boşluklarına göre daha düşük dönüş hızlarında çalışsalar dahi, HSM işlemleri aralığında olacak daha büyük çaplı ayna boşluklarına izin verirler

Diğer HSM Tanımları – HP/Dev/Dak Oranı

$hp/^{dev/dak}$ oranı = BG'nin maksimum ayna hızına oranı

- Geleneksel tezgah takımları genellikle HSM ile donatılmışlara oranla daha yüksek $hp/^{dev/dak}$ oranına sahiptir
- Geleneksel talaş kaldırma ile HSM arasındaki ayırıcı çizgi, 0.005 $hp/^{dev/dak}$ civarındadır
- Bu nedenle, HSM, 30.000 dev/dak (0.0005 $hp/^{dev/dak}$)'da dönebilen 15 hp aynalara sahiptir

Yüksek Hızlı Talaş Kaldırma Koşulları

- Yüksek dev/dak için tasarlanmış özel yataklar
- Yüksek ilerleme hızları kapasitesi (örn., 50 m/dak)
- CNC hareketi, “eksik paso” veya “fazla paso” takım yolundan kaçınmak üzere, “öne bakış” ile kontrol eder
- Dengelenmiş kesme takımları, takım tutucular ve aynalar, titreşimi en aza indirir
- Soğutucu akışkan, geleneksel talaş kaldırmaya göre daha yüksek basınçlar sağlayan sistemler oluşturur
- Talaş kontrolü ve uzaklaştırma sistemleri, çok daha büyük metal kaldırma hızları mevcuttur

Diğer HSM Tanımları

- Vurgulama:
 - Daha yüksek üretim hızları
 - Daha kısa sökme takma süreleri
 - Ayna hızlarının fonksiyonlarının artması
- Önemli kesme dışı faktörler:
 - Çabuk enine hızlar
 - Otomatik takım değişimi(Automatic tool changes)

Yüksek Hızlı Talaş Kaldırma Uygulamaları

- Uçak endüstrisi, büyük alüminyum bloklardan büyük çerçeve bileşenlerinin talaşlı işlenmesi
 - Çoğunlukla freze tezgahıyla daha fazla metal uzaklaştırma
- Otomotiv, bilgisayar ve tıbbi bileşenleri imal etmek üzere, alüminyum üzerinde çoklu talaş kaldırma işlemleri
 - Çabuk takım değişimleri ve takım yolu kontrolü önemlidir
- Kalıp ve takım endüstrisi
 - Sert malzemelerden karmaşık geometrilerin imalatı