

MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ



MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ

MAK 456-Alışılmamış İmalat Yöntemleri

Doç. Dr. Naci KURGAN

Elektron Işını İle İşleme

*MAK 456-Alışılmamış İmalat
Yöntemleri*

Hafta-9



İçindekiler

- * Elektron Işın ile işleme Nedir ?
- * Elektron Işın Prosesi Nasıldır ?
- * Elektron Işın Kullanım Alanları nerelerdir ?
- * Elektron Işın ile işlemenin Avantajları
- * Elektron Işın ile işlemenin Dezavantajları

Elektron Işın ile İşleme Nedir ?

- * Elektronlar yüksek sıcaklığa ısıtılmış bir flamandan yayılırlar.
- * Elektronlar daha sonra bir elektrik alan içinde ışık hızının yarısına kadar ivmelendirilirler.
- * Elektron ışını iki manyetik alan tarafından kontrol edilir.
- * İlk olarak ışının istenilen çapa odaklanması için sorumlu bir manyetik lens gibi davranırlar.

- * Daha sonra manyetik alan odaklanan elektron ışını imalat tablasındaki istenen işlem görecek materyal üzerine odaklanır.
- * Ortaya çıkan ısı ile, materyal eritilir ve buharlaşır.
- * **Televizyon Tüpüne benzerliği ile dikkat çekmektedir.**

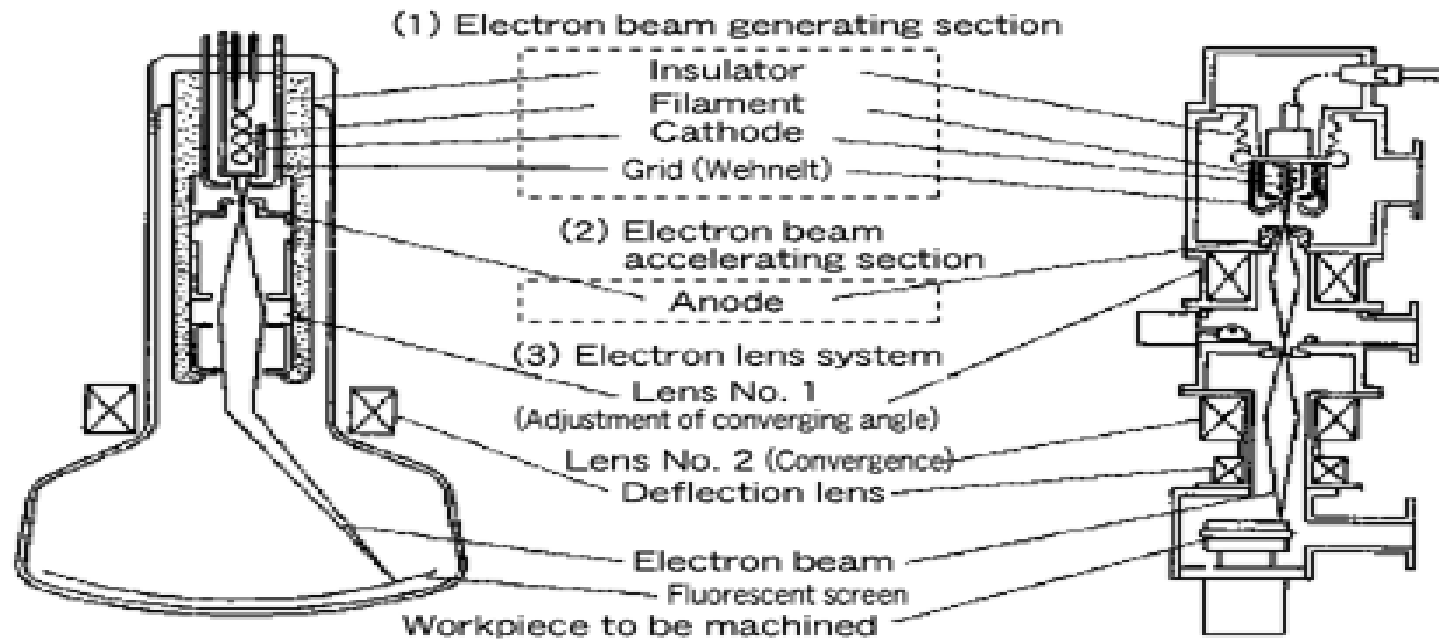


Diagram of cathode ray tube

Diagram of EBM electron gun

(1) Elektron ışın üreten bölümü

Yalıtkan
Filaman
Katot
Izgara

(2) Elektron ışın hızlanan bölüm

Anot

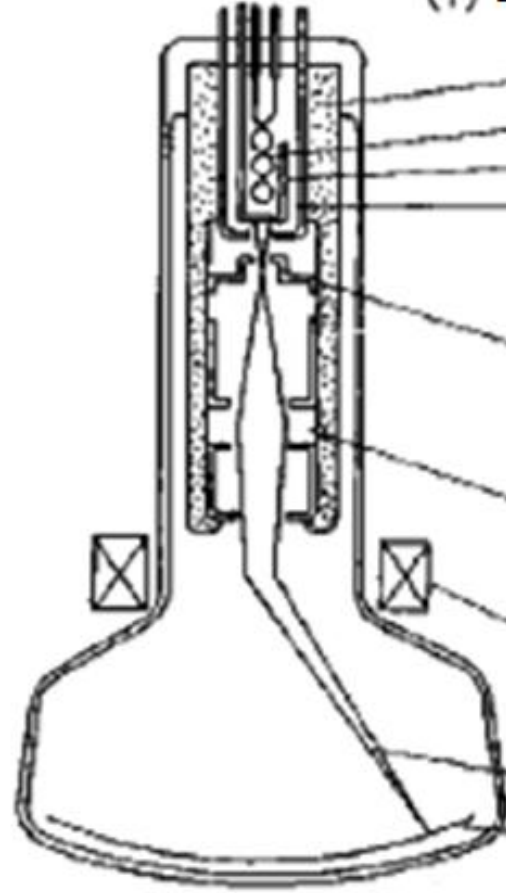
(3) Elektron lens sistemi

Lens No. 1
(yakınsak açı ayarlaması)

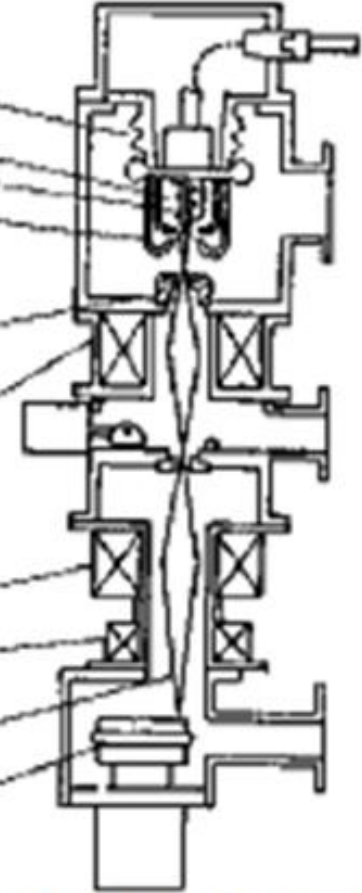
Lens No. 2 (yakınsama)

Sapma Lens

Elektron Demeti
Floresan Ekran
İş parçası işlenecek

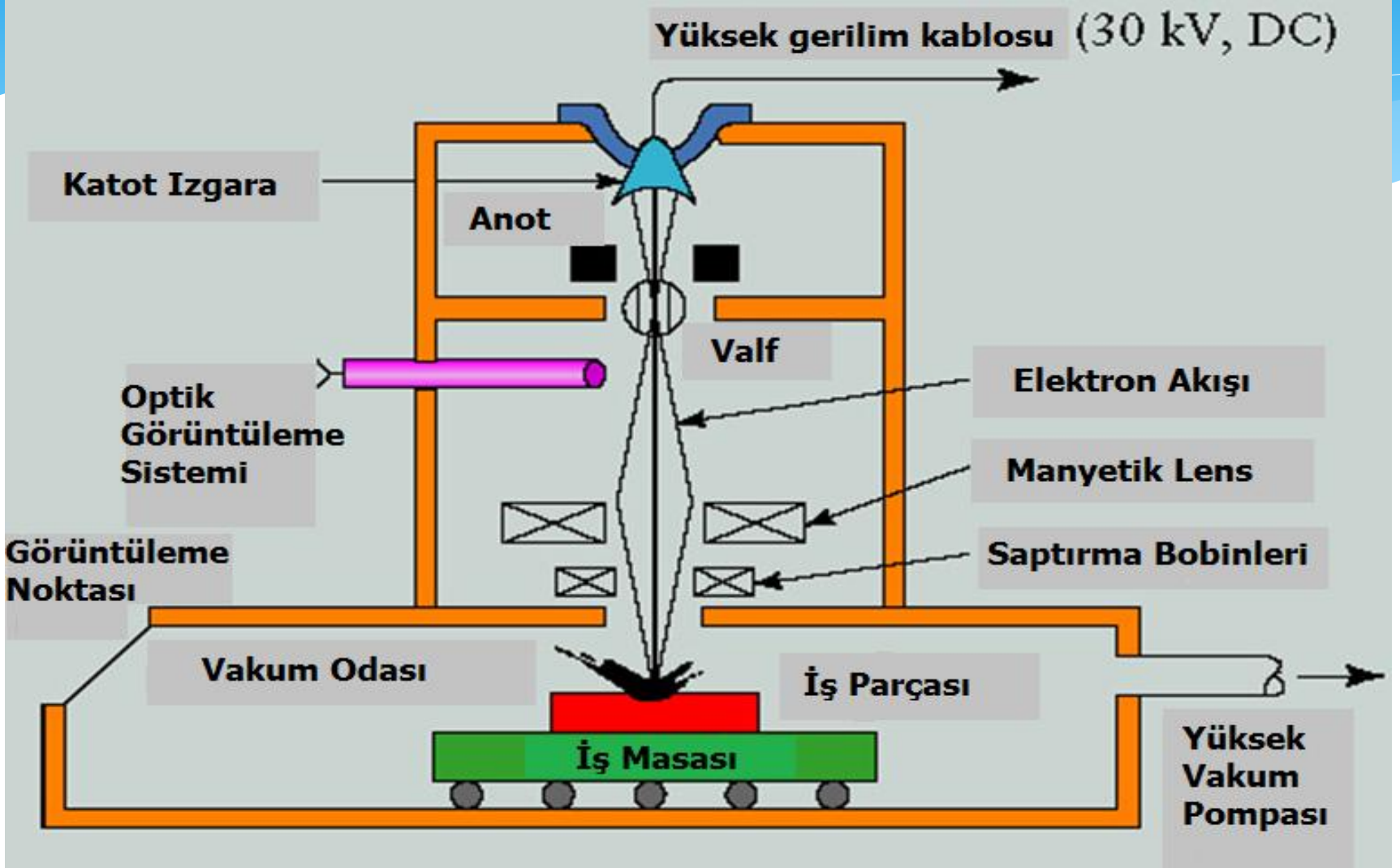


Katot ışınlı tütün Şeması

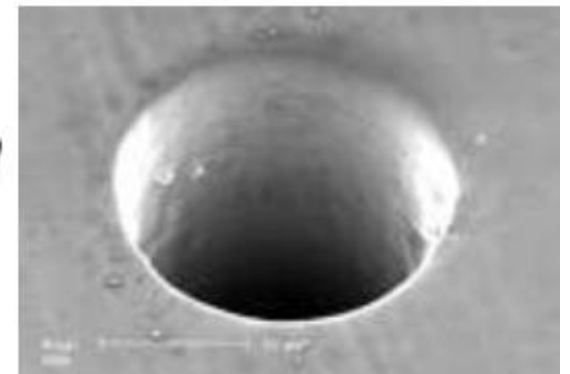
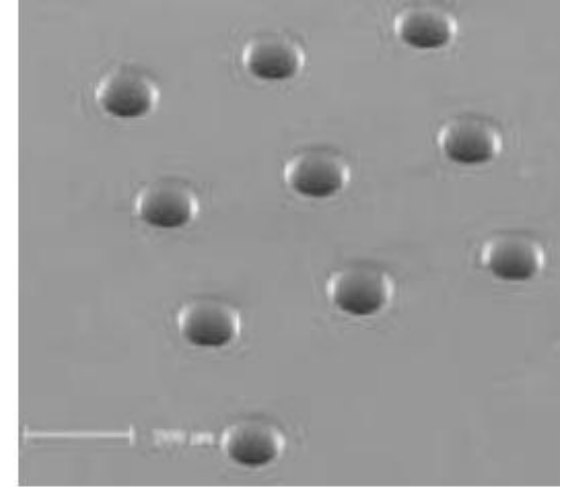
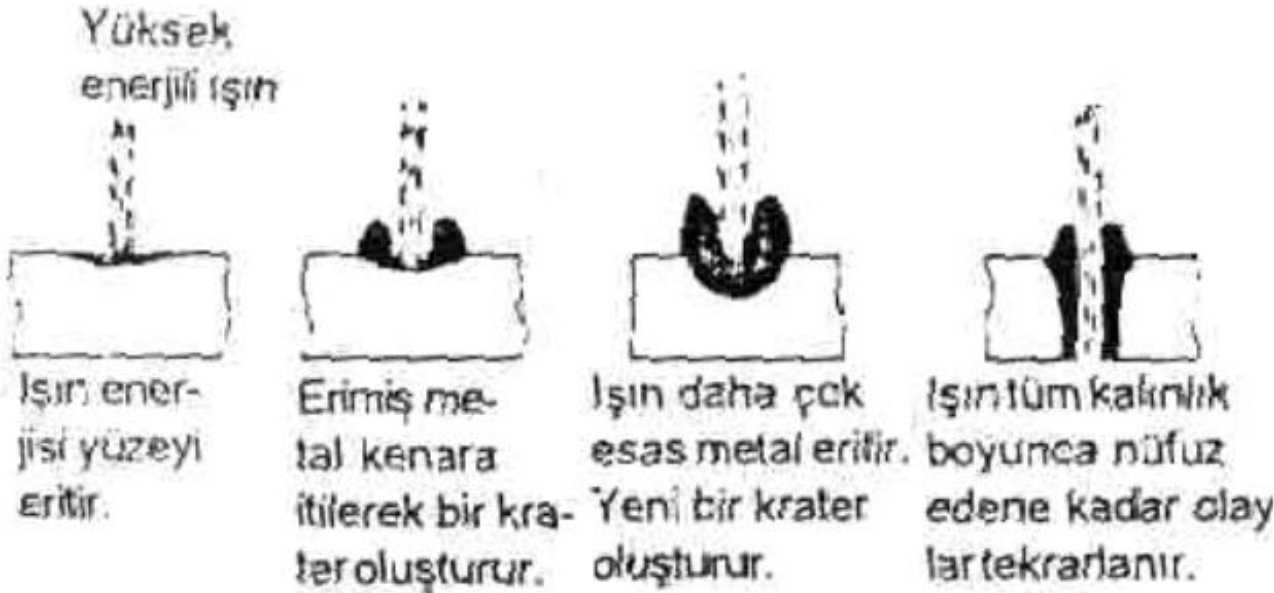


Elektron demeti ergitme elektron tabancası diyagramı

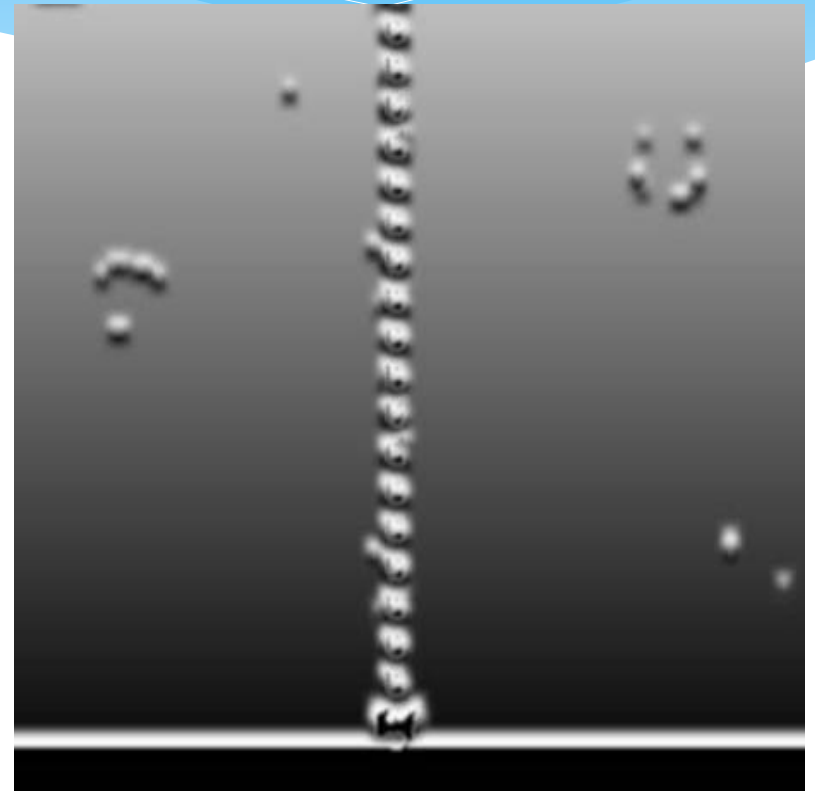
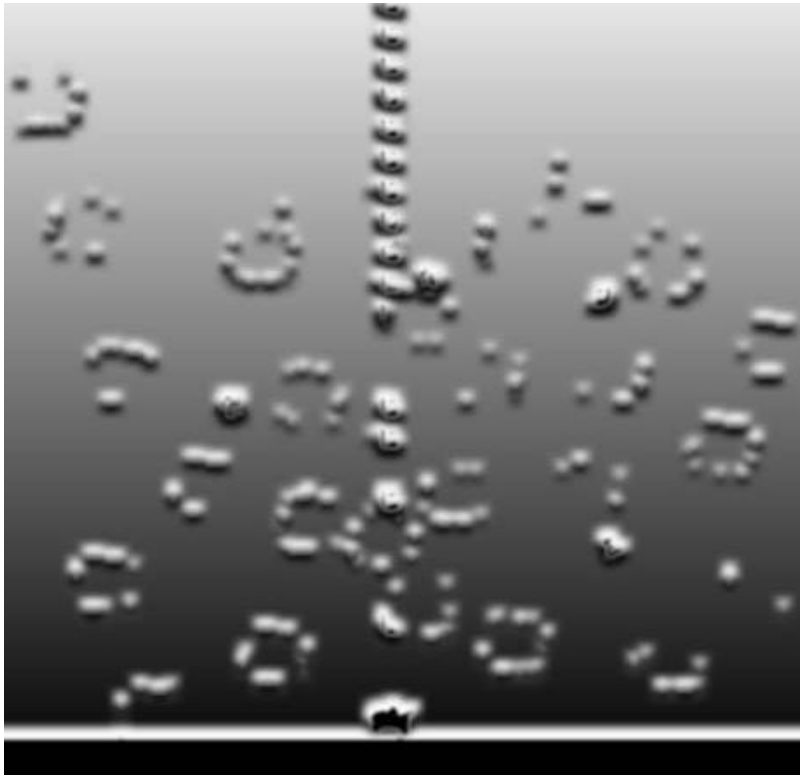
Elektron Işın Makinesi Şeması



- * Delik açmanın nasıl çalıştığını bir metal levhanın yüzeyine doğrultulmuş bir ışını göz önüne alarak aşağıdaki şekilde görebiliriz. Işın çok küçük bir çapa sahiptir; bu sayede levha yüzeyinde çok küçük çaplardaki bir nokta üzerine odaklanabilir. Işın aynı zamanda çok yüksek bir kinetik enerjiye sahiptir ve bir katı cisme çarptığında bu enerjiyi serbest bırakır.



Normal Ve Vakum Ortam



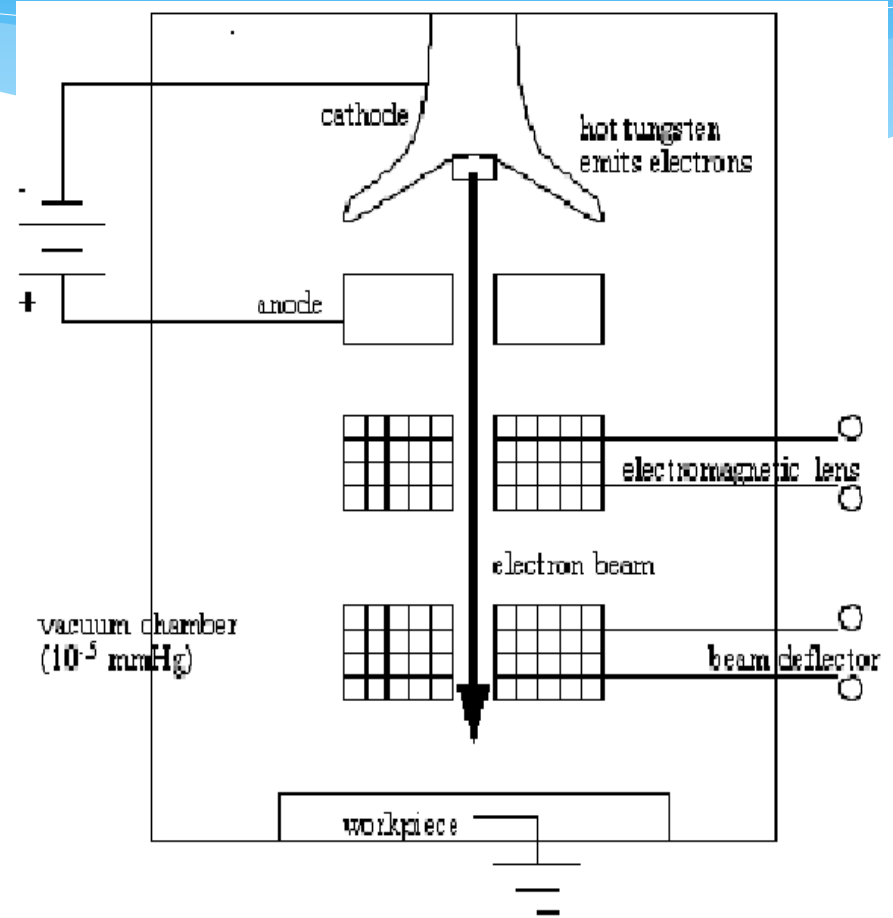
- * Bu fiziksel etki nedeniyle, "elektron ışınıyla işleme" yöntemi, termal enerji prosesleri altında adlandırılır.
- * 1947 yılında ilk prototipi yapılmıştır.
- * Elektron ile işlemenin ilk çalışmaları 1930 lardan sonra Almanya ve Fransa başlamıştır.

Kullanılan Cihazlar

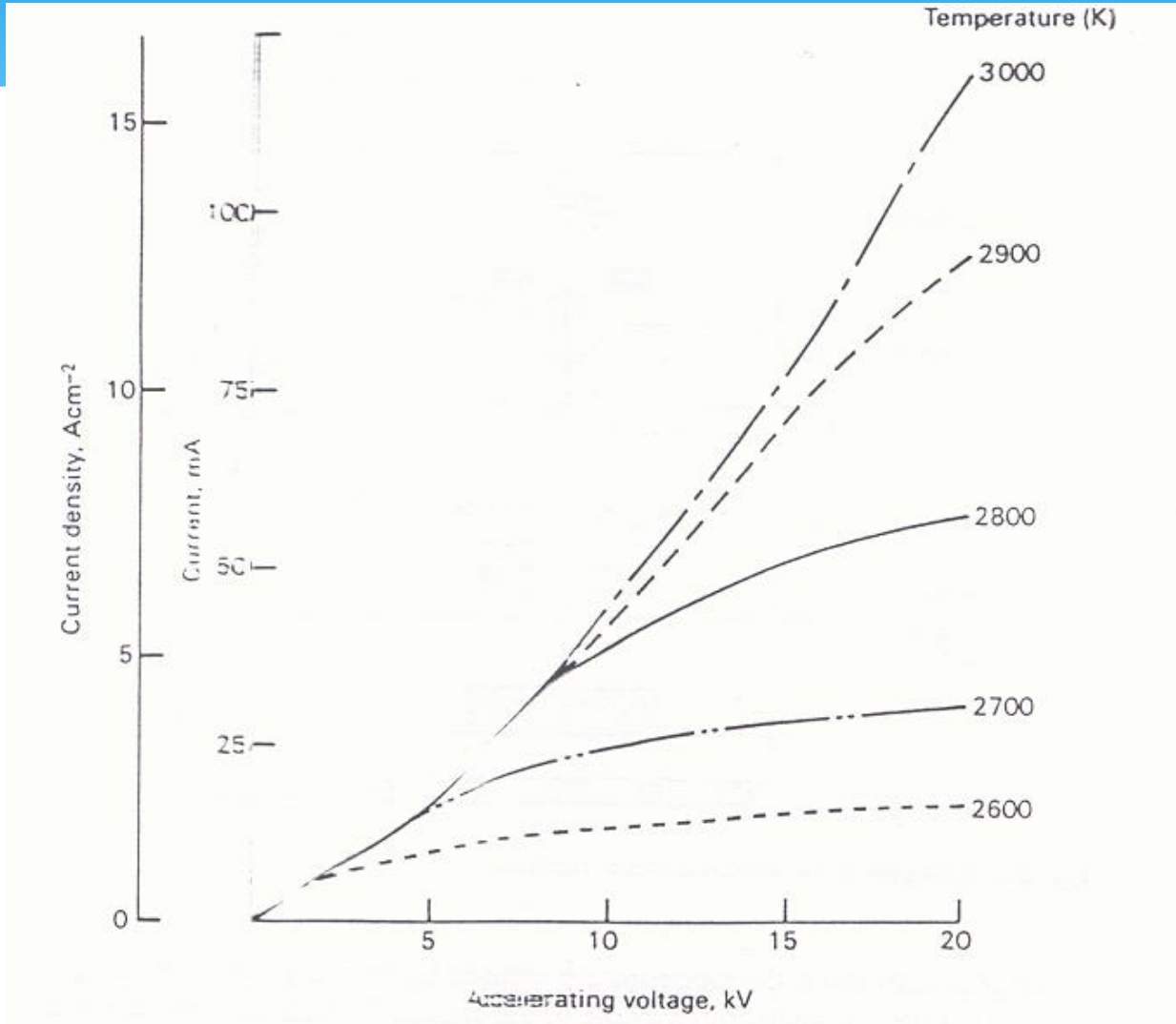
- * Elektron Tabancası
- * Yüksek Voltaj Güç Kaynağı
- * Vakum Odası
- * Pompalayıcı Sistem
- * Kontrol Sistemi
- * Elektron Tabancası Manipülatörü

Proses Komponentleri

- * Elektron, elektrikle ısıtılan Tungsten filament katot vasıtasıyla oluşturulur
- * Sıcaklık 2500-3000 °C
- * Akım:25-100 mA
- * Yoğunluk:5-15Acm⁻²
- * Voltaj:150 kV

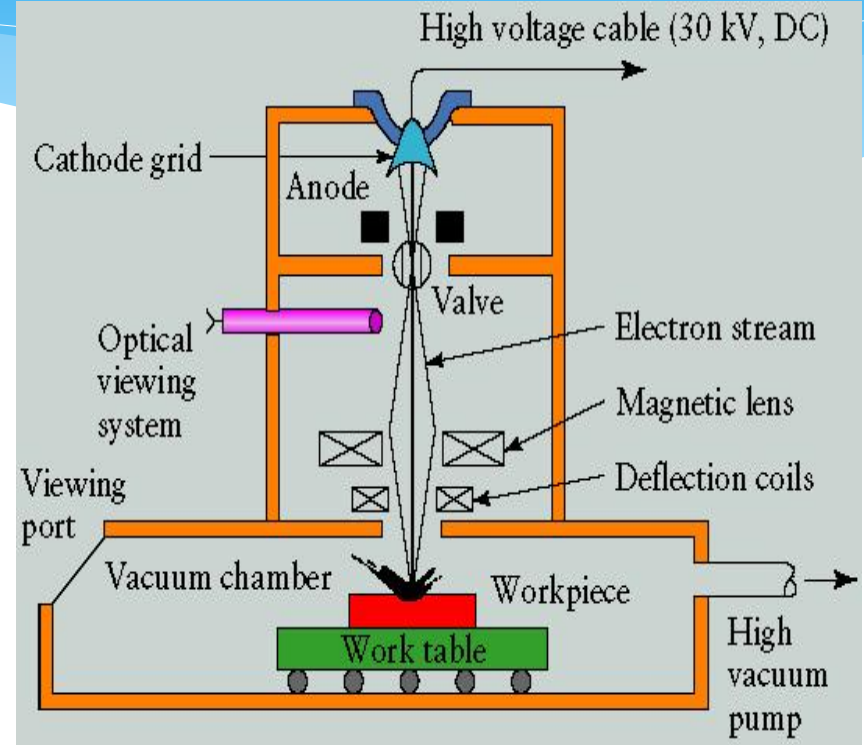


Sıcaklığın Elektron Hızıyla Artması

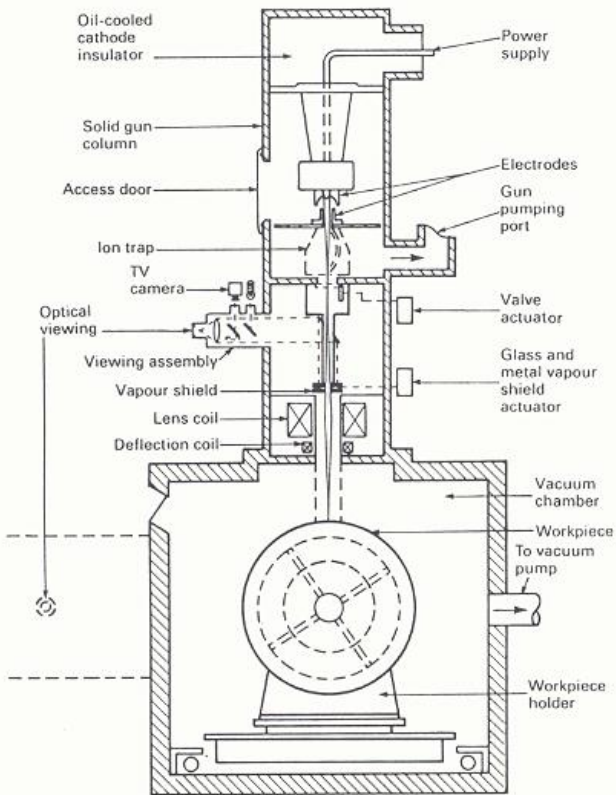


Proses Komponentleri

- * Işının odaklanması için manyetik mercekler kullanılır
- * Yaklaşık 150 000 voltluk enerji ile elektronların hızı 200 000 km/sn üzerine çıkarılır

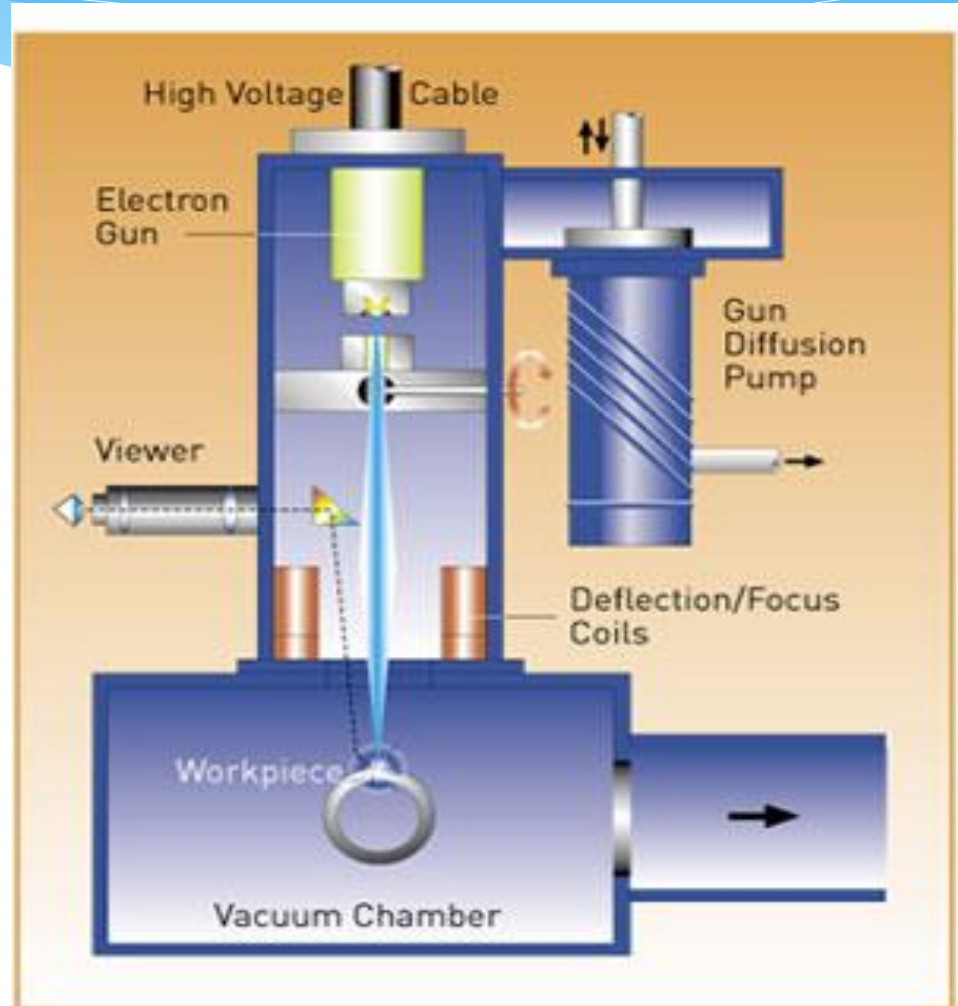


Endüstriyel EBM Makinası



(a)

Fig. 2.3 Industrial electron beam machine. (Courtesy of Wentgate Dynaweld Ltd.)







Yüzey Kalitesi

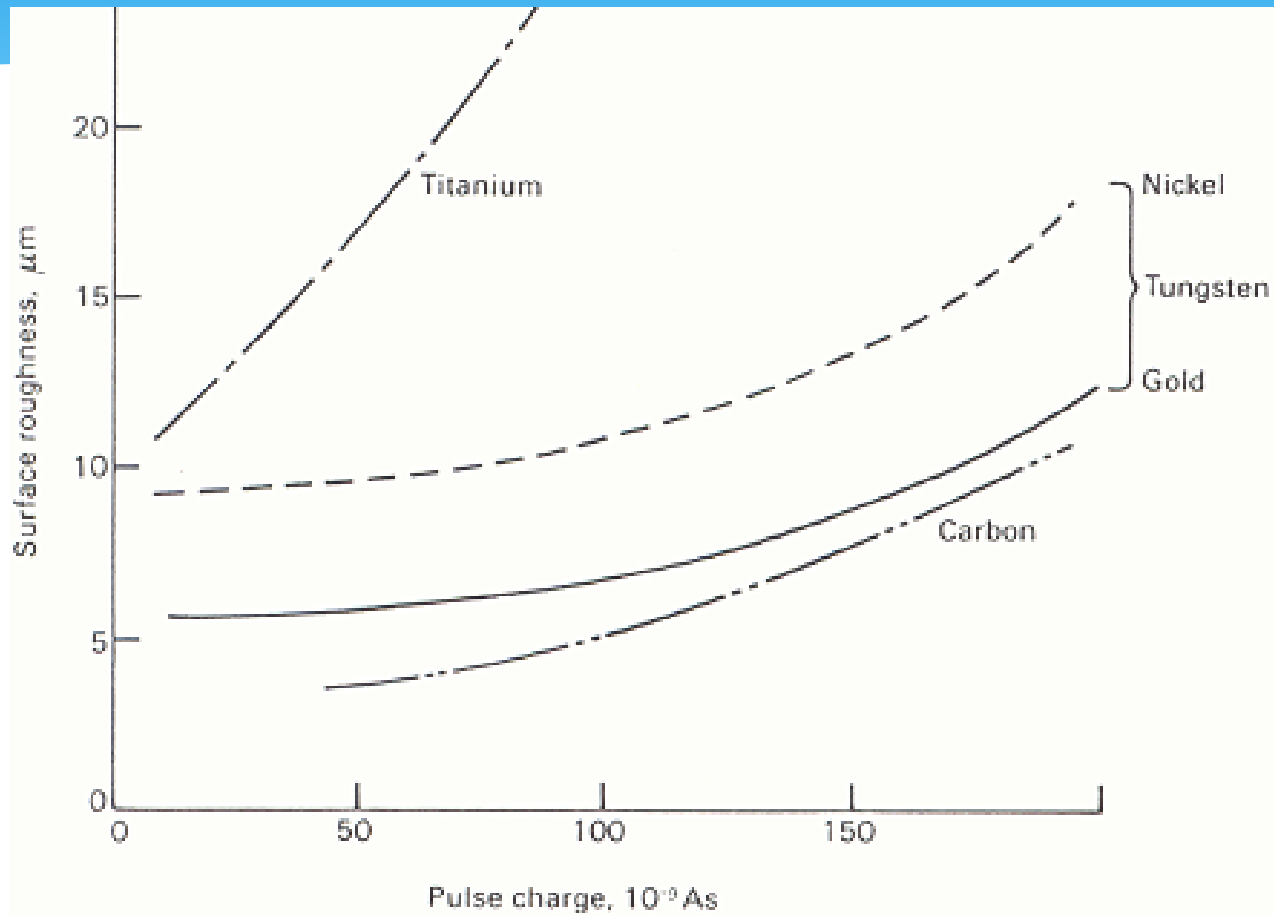


Fig. 2.10 Surface roughness as a function of pulse charge. (Adapted from Kaczmarek, 1976.)

Kullanım Alanları

- * EBM ile 0.01 mm çapa kadar delikler, seramikler dahil çok çeşitli malzemeler üzerine işlenebilir.
- * EBM uygulaması çok hassas kanallar açmak, gravür ve elektronik sanayiinde film işlemek, küçük çaplı derin delikler (200:1 derinlik: çap oranı) açmak gibi küçük boyutlu fakat hassas işler için uygundur.
- * EBM nin bir diğer üstünlüğü ise elektron ışınının tamamen elektromanyetik alan kontrolü altında hareket ettirilme özelliğidir.
- * Böylece LBM de kullanıldığı şekilde mekanik hareketli optik düzen yerine, mekanik hareket tümüyle önlenmiş olmaktadır.

Kullanım Sektörleri

- * Uzay Araçları
- * Elektronik endüstrisi
- * Tıbbi Cihazları

Avantajları

- * EBM vakum altında yapıldığı için, özellikle küçük parçalar üzerindeki işlemler için çok elverişlidir
- * Aynı zamanda vakum temiz bir ortam oluşturur.
- * EBM metodu, küçük delikler ve dar kanallar için çok uygundur.
- * 0.05mm den küçük çapta delikleri delebilir.
- * Delik derinliği ile çapı arasındaki oran yüksektir...(~ 200)

- * Herhangi bir malzeme delinebilir...(kırılgan ve gevrek malzemeler)
- * İş parçası üzerinde bir yük oluşmaz.
- * Çok yüksek hızlarda işlem yapılabilir.
- * Tezgah hiçbir atık madde üretmez.
- * Çevre Dostudur.

Dezavantajları

- * Isının yüzeyle teması esnasında tehlikeli X ışınları oluşur.
- * Bu nedenle, işleme esnasında muhafaza ve iyi eğitilmiş personel kullanılmalı.
- * Maksimum malzeme kalınlığı
- * Yüksek kurulum (ekipman)maliyetleri