

## **CMP, Kimyasal-Mekanik-Parlatma (Chemical-Mechanical-Polishing) Sistemi Teknik Şartnamesi**

Bu şartname MEMS, wafer thinning ve yüzey düzleştirme uygulamaları için 10 mm x 10 mm örnek boyutundan 4-inch wafer boyutuna kadar geniş bir numune aralığında CMP işlemini gerçekleştirebilecek bir sistemin teknik gerekliliklerini tanımlar.

### **1. Genel Sistem Özellikleri**

- i. Sistem, Chemical Mechanical Planarization (CMP) prensibi ile çalışmalıdır.
- ii. İşlenebilir numune aralığı: En az: 10 mm x 10 mm örnek olmalıdır. 4" alttaş (wafer) işlemeye uygun olmalıdır.
- iii. Sistem araştırma ve prototip üretim süreçlerine uygun olmalıdır.
- iv. Sistem kimyasal sıçramalara karşı kapalı güvenlik kabini ile donatılmış olmalıdır.
- v. Sistem Türkiye elektrik altyapısına (220–240 V AC (tek faz) veya 380–400 V AC (üç faz), 50 Hz) tam uyumlu olmalıdır.

### **2. Parlatma Plakası (Polishing Platen)**

- i. Platen çapı 9.5 inch veya eşdeğeri olmalı, 10 mm x 10 mm örnek ile 4" alttaş arasında örnek boyutlarını işlemeye uygun olmalıdır.
- ii. Platen hızı geniş bir aralıkta ayarlanabilir olmalı ve CMP süreçleri için literatürde yaygın olarak kullanılan yaklaşık 30–100 rpm aralığını kapsayacak şekilde çalışabilmelidir.
- iii. Platen hem CW (saat yönü) hem CCW (saat yönü tersi) yönde dönebilmelidir.
- iv. Pad değiştirme işlemi hızlı ve operatör tarafından kolay gerçekleştirilebilir olmalıdır.

### **3. Parlatma Kafası / Taşıyıcı Sistemi (Polishing Head / Carrier System)**

- i. 10 mm x 10 mm boyutunda örnek ve 4" wafer için uygun wafer taşıyıcı (carrier) sunulmalıdır.
- ii. Sistem, küçük numuneler için adaptör veya fixture takılmasına izin vermelidir.
- iii. Taşıyıcı (Carrier) aşağı/yukarı hareketi motorlu veya kontrollü bir mekanizma ile sağlanmalıdır.
- iv. Başlık (Head) hızı ayarlanabilir olmalı ve CMP süreçleri için tipik olarak kullanılan yaklaşık 20–100 rpm aralığını kapsayacak şekilde çalışabilmelidir.
- v. Aşağı-yönlü kuvvet/basınç (downforce/pressure) aralığı düşük kuvvetli polimer CMP ile yüksek kuvvetli metal/dielektrik CMP'yi destekleyecek şekilde ayarlanabilir olmalıdır.
- vi. Sistem, wafer yüzey uniformitesini artırmak amacıyla otomatik yatay tarama (sweeping / oscillation) hareketine sahip olmalıdır.

#### 4. Şartlandırma (Conditioning) Özellikleri

- i. Sistem in-situ veya ex-situ pad şartlandırma (conditioning) yapabilmelidir.
- ii. Şartlandırma (conditioning) işlemi sırasında hız ve süre parametreleri ayarlanabilir olmalıdır.
- iii. Sistem tasarımına bağlı olarak conditioning hareketi (oscillation / sweep) de kontrol edilebilir özellikte olmalıdır.

#### 5. Slurry Dağıtım Sistemi

- i. Sistem slurry besleme altyapısına sahip olmalıdır.
- ii. Bir veya birden fazla kimyasal için ayarlanabilir debi ile slurry dağıtımı yapılabilmelidir.
- iii. DI su durulama (rinse) desteği bulunmalıdır.

#### 6. Yazılım ve Reçete (Recipe) Yönetimi

- i. Sistem PC tabanlı veya entegre kontrol paneli ile çalışmalıdır.
- ii. En az 10 adımlı çok kademeli (multi-step) CMP reçetesi oluşturulabilmelidir.
- iii. Her adım için ayarlanabilir parametreler (Süre, platen hızı, başlık hızı, kuvvet/basınç, slurry debisi, conditioning parametreleri) olmalıdır.
- iv. İşlem parametreleri için veri kaydı yapılabilmelidir.

#### 7. Yüzey Pürüzlülüğü (Surface Roughness) Performansı

Sistem, kullanılan pad, slurry ve kimyasal prosese bağlı olarak değişebilecek olmakla birlikte, aşağıdaki yüzey pürüzlülüğü seviyelerine ulaşılmasını destekleyecek kontrol hassasiyetine sahip olmalıdır.

- i. Bakır (Cu) planarizasyonu: Hedef Ra:  $\leq 5$  nm
- ii. Silikon & SiO<sub>2</sub> yüzeyleri: Hedef Ra:  $\leq 2$  nm
- iii. Polimer yüzeyleri (SU-8, PI, BCB vb.): Hedef Ra:  $\leq 20$  nm

#### 8. Güvenlik

- i. Koruma/güvenlik sistemi kapaklı veya kapaksız tasarımlarda üretici çözümüne bağlı olmakla birlikte, operatörün dönen parçalara erişimini engelleyecek güvenlik mekanizmasına sahip olmalıdır.
- ii. Acil durdurma butonu olmalıdır.
- iii. Kimyasal dayanımlı iç yüzeylere sahip olmalıdır.
- iv. Aşırı yük korumasına sahip olmalıdır.

#### 9. Teslimat ve Eğitim

- i. Sistem tüm bileşenleri ile teslim edilmelidir.
- ii. Yerinde kurulum yapılmalıdır.
- iii. Operasyon, işlem (process) ve bakım eğitimleri verilmelidir.

#### 10. Garanti ve Servis

- i. Sistem en az 1 yıl garantili olmalıdır.
- ii. Teknik destek (yedek parça ve işçilik) 10 yıl boyunca sunulmalıdır.
- iii. Arıza durumunda; uzaktan destek için en geç 2 gün içinde, yerinde destek için üretici tarafından makul bir müdahale süresi taahhüt edilmelidir.