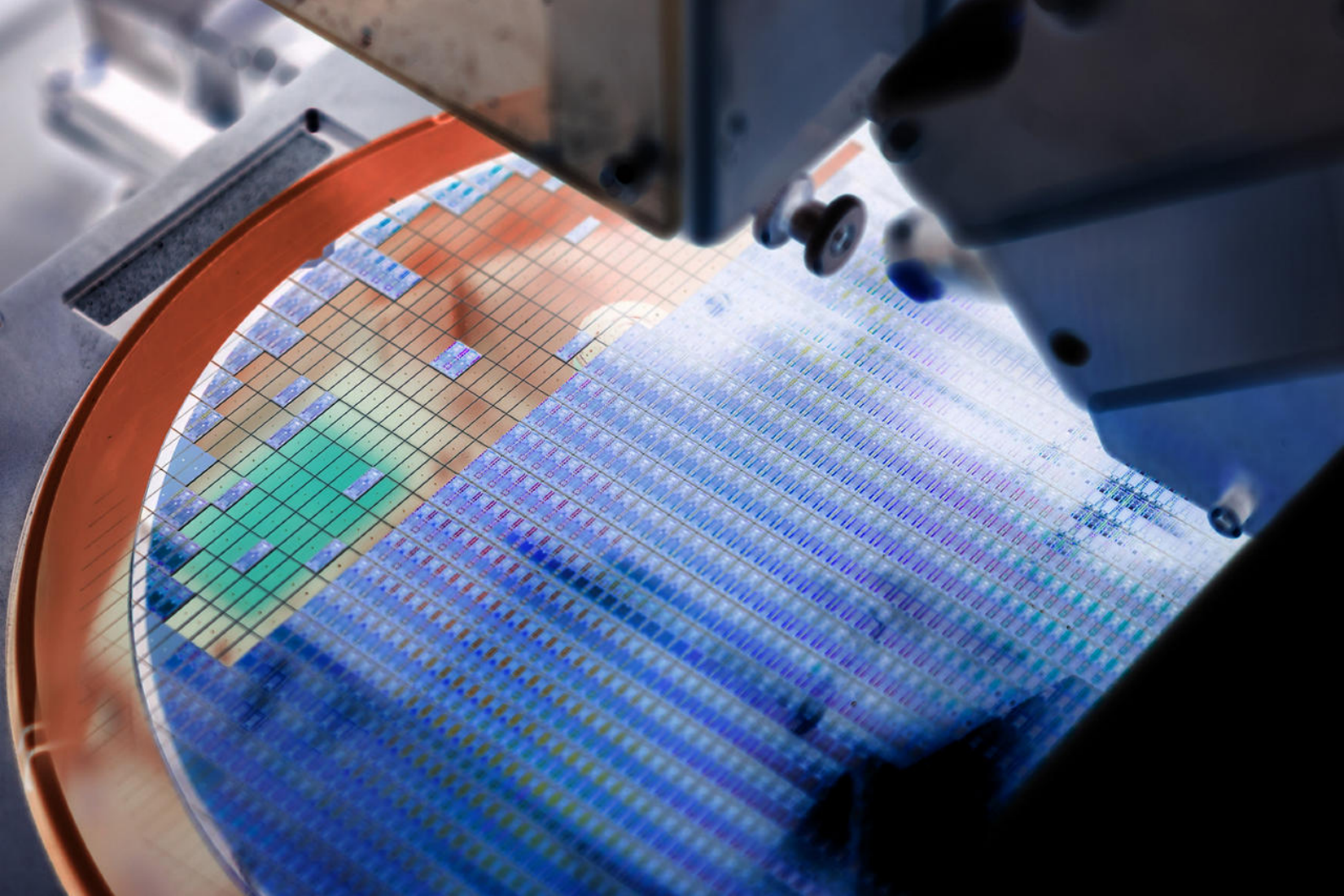




Application Note AN-PAN-1054

Monitoraggio online del perossido di idrogeno durante il processo CMP

I semiconduttori sono i componenti fondamentali dei moderni prodotti elettronici. Con l'avvento dell'era digitale e ora l'attuale «Internet delle cose», processori più piccoli, più veloci e più potenti sono costantemente richiesti per molti beni e servizi.

Per produrre dispositivi a semiconduttore di silicio, il materiale del lingotto di silicio cresciuto deve essere tagliato, sagomato, lucidato e pulito per un'ulteriore lavorazione. La lucidatura è un passaggio chiave per ottenere wafer di silicio di alta qualità, poiché raggiunge la planarità della superficie per i futuri passaggi litografici.

Planarizzazione Chimica Meccanica «CMP» è una delle principali tecnologie utilizzate per levigare o lucidare la superficie del wafer di silicio. Tipicamente, questo processo consiste nel mescolare acqua deionizzata,

impasto liquido CMP (una dispersione liquida di silicio colloidale o allumina) e perossido di idrogeno (un forte agente ossidante) in una stazione di miscelazione impasto liquido a concentrazione e rapporto fissi. La miscela di liquame miscelata viene pompata nel serbatoio giornaliero per lo stoccaggio o in più lucidatrici come parte di un'unità di erogazione chimica «CDU».

Poiché il perossido di idrogeno si degrada nel tempo, è necessario monitorare costantemente la sua concentrazione online per garantire che il processo CMP sia efficiente e ripetibile. In questo modo, la perdita di prodotto è limitata controllando che l'impasto liquido CMP sia sempre conforme alle specifiche e regolando la miscela se necessario.

INTRODUZIONE

Nel 2019, la Semiconductor Industry Association (SIA) ha affermato che le vendite mondiali di semiconduttori sono aumentate negli ultimi due anni, con un tasso di crescita annuale del 6,81% all'anno.

I lingotti di puro silicio, da cui vengono tagliati i wafer, sono incredibilmente costosi da creare. Pertanto, gli sprechi non necessari devono essere ridotti al minimo durante le successive fasi di lavorazione.

Nella lucidatrice CMP, la miscela di impasto liquido viene a contatto diretto con un singolo wafer di silicio, ossidando la superficie di silicio duro a uno strato più morbido di ossido di silicio e aumentando il **efficienza di lucidatura**. Questo viene mantenuto in un preciso equilibrio con il tampone di lucidatura meccanico per

ottenere velocità di lucidatura ottimali per una maggiore resa dei wafer.

Il perossido di idrogeno è l'ossidante chimico più utilizzato per il processo CMP e viene aggiunto alla maggior parte degli impasti semiconduttori CMP. Tuttavia, a causa delle sue proprietà di degradazione nel tempo, le concentrazioni di perossido di idrogeno devono essere misurate continuamente e durante il circuito di distribuzione globale del liquame per garantire *in spec* purezza della sospensione prima dell'uso. Ciò richiede un'analisi online rapida con tempi di risposta rapidi come parte del rifornimento di sostanze chimiche e del controllo del processo.

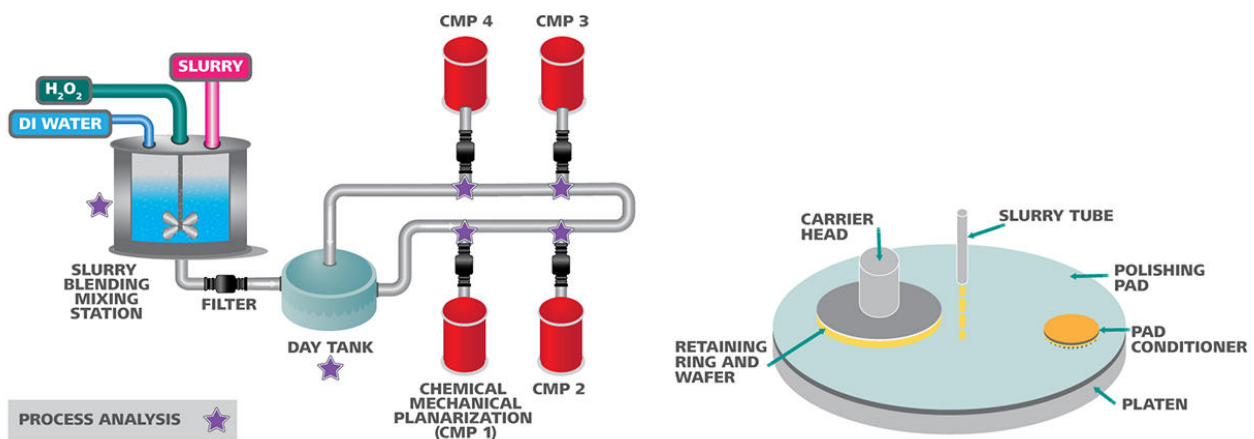


Figure 1. (A sinistra) Un tipico processo di planarizzazione chimica meccanica (CMP). (Destra) Vista dall'alto di una lucidatrice CMP.

APPLICAZIONE

Il monitoraggio in linea di perossido di idrogeno, pH, conducibilità e temperatura è possibile con il **Analizzatore di processo 2060** da Analisi di processo Metrohm. La concentrazione di perossido di idrogeno viene misurata titrimetricamente con cerio(IV) utilizzando un elettrodo ad anello Pt per determinare l'endpoint con la titolazione dell'endpoint dinamico (DET). La frequenza di analisi è in genere inferiore a 5 minuti, garantendo un controllo tempestivo della miscela di impasto liquido.

Altre combinazioni di misurazioni, nonché punti di misurazione prelevati da un singolo flusso di processo o anche da più flussi, possono essere realizzate attraverso il portafoglio di prodotti Metrohm Process Analytics. Tutte le piattaforme garantiscono risultati rapidi e accurati continuamente disponibili per un vero controllo del processo.



Figure 2. Analizzatore di processo 2060 di Metrohm per il monitoraggio online del perossido di idrogeno durante il processo CMP.

Tabella 1. Parametri di misurazione del liquame

Parametri	Gamma
Perossido di idrogeno	0–5%
pH	2–12
Conducibilità	10–10.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$
Temperatura	20–65°C

VANTAGGI DELLA TITOLAZIONE ONLINE NEL PROCESSO CMP

- Rese di wafer migliorate con composizioni di fanghi CMP qualificate
- Aumento della produttività del prodotto con meno difetti del wafer
- Maggiore integrità e purezza della miscelazione nella stazione di miscelazione
- Controllo migliorato delle velocità di reazione chimica e delle velocità di lucidatura del processo di lucidatura CMP



CONCLUSIONE

L'analisi del processo Metrohm **Analizzatore di processo 2060** può misurare non solo la concentrazione di perossido di idrogeno nell'impasto liquido CMP, ma include anche misurazioni di pH,

conducibilità e temperatura per fornire senza indugio uno stato di salute generale della miscela dell'impasto liquido CMP prodotta.

NOTE

Altre applicazioni sono disponibili per l'industria dei semiconduttori come: rame, acido solforico e cloruro in bagni di rame acido, acidità in agenti di attacco

acido misti, acido fluoridrico, idrossido di ammonio e acido cloridrico in bagni puliti standard.

ULTERIORI LETTURE

Note applicative correlate

[AN-PAN-1012 Nichelatura chimica; Industria dei semiconduttori, PCB. Analisi di ioni di nichel & AMP; Contenuto di ipofosfito.](#)

[AN-PAN-1028 Monitoraggio dell'idrossido di tetrametilammonio \(TMAH\) nello sviluppatore.](#)

CONTACT

Metrohm Italiana Srl
Via G. Di Vittorio, 5
21040 Origgio (VA)

info@metrohm.it

CONFIGURAZIONE



2060 Process Analyzer

Il 2060 Process Analyzer è un analizzatore chimico per via umida online adatto a innumerevoli applicazioni. Questo analizzatore di processo prevede un nuovo concetto di modularità che consiste in una piattaforma centrale, chiamata «armadio di base».

L'armadio di base è composto da due parti. La parte superiore contiene uno schermo tattile e un PC industriale. La parte inferiore contiene una parte flessibile a umido in cui è alloggiato l'hardware per l'analisi effettiva. Se la capacità di base della parte a umido non è sufficiente a risolvere le sfide delle vostre analisi, è possibile aggiungere all'armadio di base fino a quattro ulteriori armadi con parte a umido per garantire uno spazio sufficiente a risolvere le sfide anche delle applicazioni più impegnative. Gli armadi aggiuntivi possono essere configurati in modo tale da combinare ciascun armadio con parte a umido con un armadio per reagente con rilevamento del livello (non a contatto) integrato, in modo migliorare il tempo di funzionamento dell'analizzatore.

Il 2060 Process Analyzer permette di eseguire diverse tecniche chimiche per via umida: titolazione, titolazione Karl Fischer, fotometria, misurazione diretta e metodi di aggiunta standard.

Per soddisfare tutti i requisiti del progetto (o tutte le vostre esigenze), sono disponibili sistemi di preconditionamento del campione, a garanzia di una soluzione per analisi robusta. Possiamo offrire qualunque sistema di preconditionamento del campione, ad esempio sistemi di raffreddamento o riscaldamento, degassificazione e riduzione della pressione, filtraggio e tanto altro.