



Dieses Dokument soll die Einführung eines neuen Prozesses bzw. Fotolacks für die Mikrostrukturierung vereinfachen und möchte Hinweise zu den Aus- und Wechselwirkungen verschiedener Prozessparameter geben.

n Spinprofil und Lackschichtdicke

Üblicherweise geben bei AZ[®] Lacken die letzten beiden Ziffern der Bezeichnung (z.B. AZ[®] 6632) die durch Aufschleudern bei 4.000 U/min (für manche Lacke auch bei 3.000 U/min) erzielte, nach dem Softbake verbleibende Lackschichtdicke in 100 nm Einheiten an (in diesem Beispiel 3.2 µm). Jedoch beeinflussen Equipment (Geometrie des Spincoaters, Gyrset), Umgebung (Temperatur, Lösemittelsättigung), Spinparameter (Rampen, Zeit) und die Handhabung des Lacks (dispensierte Menge, Lösemittelverlust durch Verdampfen) das Ergebnis, weshalb sich die Aufnahme einer ‚Spincurve‘ zur Bestimmung der erzielten Lackschichtdicke in Abhängigkeit der Schleuderdrehzahl empfiehlt.

Hierbei sind alle weiteren variablen Parameter konstant zu halten. Der Softbake ist so zu wählen, dass auch die dickste Lackschicht dieser Reihe danach ausreichend Lösemittelarm vorliegt. Hierzu empfehlen sich 100°C für 1 Minute/µm Schichtdicke der dicksten Lackschicht.

n Belichtungsdauer/-dosis und Entwicklungsrate

Die in den technischen Datenblättern angegebenen Werte für die Belichtungsdosis sind lediglich Richtwerte für eine bestimmte Lackschichtdicke und bestimmte Anforderungen. Zudem ist bei der Bestimmung der Lichtintensität des Belichters nicht immer eindeutig, welcher Wellenlängenbereich gemessen wurde und ob/wie dieser Wellenlängenbereich mit der spektralen Empfindlichkeit des verwendeten Fotolacks übereinstimmt.

Aus diesem Grund empfiehlt sich eine Belichtungsreihe mit anschließender Bestimmung der davon abhängigen Entwicklungsrate. Hierzu müssen alle anderen Parameter (Lackschichtdicke, Softbake, Wartezeiten, Entwickler-temperatur) konstant gehalten werden. Am einfachsten ist diese Vorgabe über eine Belichtungsreihe auf einem einzigen Wafer umzusetzen: Steht kein Stepper zur Verfügung, lassen sich z.B. mittels einer Schablone während der Belichtung in definierten Takten einzelne gekennzeichnete Felder nacheinander abschatten.

Als optimale Belichtungsdosis empfiehlt sich der Wert, bei dem die Entwicklungsrate zu sättigen beginnt*. Eine davon ausgehende ca. 20-30%ige Überbelichtung stabilisiert den Prozess gegenüber z.B. Schwankungen in der Lackschichtdicke oder der Lichtintensität.

n Softbake und Entwicklungsrate / Dunkelabtrag

Ein zu kurzer/kühler Softbake erhöht wegen des hohen Restlösemittelgehaltes den Dunkelabtrag*, ein zu langer/heißer Softbake zerstört einen messbaren Anteil des Fotoinitiators und erniedrigt dadurch die Entwicklungsrate*. In beiden Fällen sinkt der Kontrast* des Fotolacks.

Als Richtwert für optimale Softbake-Parameter empfehlen sich 100°C für 1 Minute/µm Lackschichtdicke. Mittels einer Parameterstudie lässt sich für jeden Prozess der optimale Parametersatz für den Softbake (Temperatur+Zeit) ermitteln. Dieser Aufwand macht vor allem für Prozesse mit hohen Anforderungen an das erzielte Lackprofil Sinn, wenn parallel über z.B. Querbruchaufnahmen das Profil oder/und über Aufsichtaufnahmen die Strukturtreue des entwickelten Lackprofils bestimmt wird, welche gerade bei feinen Strukturen vergleichsweise stark von den Softbakeparametern abhängen.

n Empfohlener Prozess

Der aus den Parameterstudien abgeleitete ‚optimale Parametersatz‘ stellt einen Kompromiss aus Prozessgeschwindigkeit, Reproduzierbarkeit und den Anforderungen an den Prozess selbst dar. Bei Änderungen im Equipment (Spincoater, Belichter), dem Prozess (Lack, Lackschichtdicke) oder dem Entwickler sollten die betroffenen Versuchsreihen wiederholt werden.

n Weiterführende Literatur

Zu allen Teilprozessen (Beschichten, Softbake, Rehydrierung, Belichtung, Entwicklung) bieten wir weiterführende Prozessdatenblätter an oder geben gerne auch direkt Auskunft. **Kontaktieren Sie uns!**

MicroChemicals GmbH
Dr.-Ing. Christian Koch
Schillerstrasse 18
D-89077 Ulm

Fon +49 (0) 731 36080409
Mobil +49 (0) 178 7825198
Fax +49 (0) 731 1517024
Email Koch@MicroChemicals.com
Internet www.microchemicals.com

* Weiterführende Informationen/Grafiken in unserer aktuellen Broschüre ‚Lithografieprozesse 2005‘ – erhältlich auf Anfrage

Parameterstudie für Prozess:

mit Fotolack:

Parameterstudie durchgeführt von:

Datum:

n Spinprofil und Lackschichtdicke d

Spincoater:

Rampe:

Temperatur Fotolack (ca.):

Softbaketemperatur/-zeit:

Schichtdickenmessung über:

U/min							
d (µm)							

n Belichtungsdauer/-dosis und Entwicklungsrate

Schichtdicke:

Softbaketemperatur/-zeit:

Belichter:

Wartezeit Softbake/Belichtung:

Luftfeuchtigkeit:

Entwickler:

Entwicklerkonzentration:

Entwicklertemperatur:

Belichtungsdauer (s)									
Bzw. -dosis (mJ/cm ²)									
Entw.rate (µm/min)									

n Softbake und Entwicklungsrate / Dunkelabtrag

Schichtdicke:

Softbaketemperatur:

Wartezeit Softbake/Belichtung:

Luftfeuchtigkeit:

Belichtungszeit/-dosis:

Entwickler(-konz.):

Entwicklertemperatur:

Bestimmung von Entwicklungsrate/Dunkelabtrag über:

Softbakezeit (s)									
Entwicklungsrate (µm/min)									
Dunkelabtrag (nm/min)									

n Empfohlener Prozess

Substratvorbehandlung:	Reinigung:	
	Haftvermittler:	
Belackung	Rampe (+):	(U/min)/s
	U/min:	U/min
	U/min (2. Schritt bei Bedarf):	U/min
	Rampe (-):	(U/min)/s
Wartezeit	(Zur Lackglättung dicker Schichten):	Minuten bei Raumtemperatur
Softbake	Hotplate/Ofen:	
	Temperatur:	°C
	Zeit:	Minuten
Wartezeit	(zur Rehydrierung bei dicken Schichten):	Minuten bei Raumtemperatur
Belichtung	Dauer bzw. Dosis:	Sekunden = mJ/cm ²
Entwicklung	Entwickler:	
	Ansatz (Konzentration):	
	Dauer:	Sekunden

n Fragen zum/Probleme beim Prozess? Interesse an weiterführenden Informationen?

Kontaktieren Sie uns!



MicroChemicals GmbH
 Dr.-Ing. Christian Koch
 Schillerstrasse 18
 D-89077 Ulm

Fon +49 (0) 731 36080409

Mobil +49 (0) 178 7825198

Fax +49 (0) 731 1517024

Email Koch@MicroChemicals.com

Internet www.microchemicals.com