

- 11.1 Von einer frisch mit HF geätzte Siliziumoberfläche perlt Wasser ab, die Oberfläche ist hydrophob. Eine Oberfläche mit Oxidschicht wird benetzt, sie ist hydrophil.
- 11.2 RCA-Reinigung (alkalische Reinigung, Spülen, Ätzen mit HF, Spülen, saure Reinigung, Spülen, Ätzen mit HF, Spülen) - „Dehydratations-Backen“ – Auftragen des Haftvermittlers – Abkühlung
- 11.3 436 nm, 404 nm, 365 nm (g,h,i-Linie)
- 11.4 Im letzten Reaktionsschritt reagiert das Keten mit Wasser zur Carbonsäure. Dazu muss in der Umgebungsluft ausreichend Wasserdampf vorhanden sein.
- 11.5 1500 1/min,
a) Verringerung der Lackdicke
b) Verringerung der Lackdicke
c) keinen
- 11.6 Ungleichmäßige Lackdicken sind an Interferenzfarben erkennbar, die Schichtdicke könnte ggf. mit Hilfe der Reflexionsspektroskopie oder Ellipsometrie bestimmt werden. Bei entwickelten Strukturen mit dem Profilometer.
- 11.7 Die photoaktive Komponente absorbiert oberhalb von 450 nm das Licht fast gar nicht, d.h. im Reinraum können Lichtquellen mit Wellenlängen über 450 nm (gelb, orange, rot) verwendet werden ohne dass der Lack belichtet wird.
- 11.8 a) 1 μm : $I = 526 \text{ J/m}^2$, $E_0 = 1274 \text{ J/m}^2$, $E_{1:1} = 1911 \text{ J/m}^2$, Dosis von 1800 J/m^2 reicht fast.
b) 4 μm : $I = 13 \text{ J/m}^2$, $E_0 = 1787 \text{ J/m}^2$, $E_{1:1} = 2680 \text{ J/m}^2$, Dosis muss stark erhöht werden.
- 11.9 Das Ausbleichen ist günstig, durch die verringerte Absorption kann das Licht tiefer eindringen.
- 11.10 Gl. 7.6.b:

$$\text{für } d = k \frac{\lambda}{4n_{\text{Schicht}}} \text{ mit } k = 1,3,5.. \text{ werden die nach außen reflektierten}$$

Strahlen ausgelöscht, d.h. die Lichtstrahlen werden in der Schicht mehrfach reflektiert und absorbiert. Dadurch wird die notwendige Belichtungsdosis verringert, in der Swingkurve treten Minima auf.

11.11

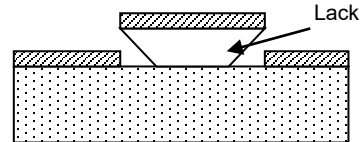
Dehydration Bake	Entfernung von Wasserfilmen	120°C	30s
Soft Bake	Austreiben des Lösemittels	90° -110°C	60s ¹
Post Exposure Bake	Verdampfen des restlichen Lösemittels, Diffusion der DNQ und Carbonsäuremoleküle	115°C	60s
Hard Bake	Härten des Lacks	125°C	60s

¹ für dünne Lacke

11.12 Mangelnder Kontrast führt zu flachen Lackkanten.

11.13 Dehydration Bake – HMDS-Behandlung – Belackung – Soft Bake – Belichtung – Hard Bake – Entwicklung

11.14 Lösemittel muss unter der Metallisierungsschicht angreifen können um den Lack mit der Metallschicht abzuheben („liften“)



11.15 Das Licht wird in den Lack gebeugt (Nahfeldbeugung).

11.16

	Vorteile	Nachteile
Kontaktbelichtung	Einfacher Aufbau der Belichter, guter Kontrast, steile Lackkanten,	Defekte im Lack durch Maskenkontakt, häufige Reinigung der Maske notwendig
Abstandbelichtung	Schonung der Maske	Stärkere Beugung, geringere Auflösung

11.17 4,7 μm

11.18 $d_{\min} = 129 \text{ nm}$, mit Wasser als Immersionsflüssigkeit: $d_{\min} = 97 \text{ nm}$

11.19 $\sin \alpha < 1$, da $\alpha < 90^\circ$ sein muss, daraus folgt, dass NA nur größer als 1 sein kann, wenn n größer als 1 ist.

11.20 Die Wellenlänge der Röntgenstrahlung liegt in der Größenordnung von 1 nm, Beugungseffekte würden dann bei Strukturen, die kleiner als 1 nm sind, auftreten.

11.21 LIGA-Verfahren: (Röntgentiefen)lithographie - Galvanik – Abformung für mikromechanische Anwendungen, z.B. Mikromischer