



AR NEWS

23. Ausgabe, Oktober 2011

der Allresist GmbH

Inhalt:

- 1. Unser neunzehntes Geschäftsjahr**
- 2. Ein Zweilagigen-Resistsystem zur Flusssäureätzung – SX AR-N 5000/40**
- 3. Aktuelle Ergebnisse zur Polymerstrukturierung im CiS Forschungsinstitut für Mikrosensorik und Photovoltaik GmbH, Bericht: Dipl. Ing. Klaus-Dieter Preuß**
- 4. Unsere Neuentwicklungen – erste Ergebnisse**



Willkommen zur 23. Ausgabe der AR NEWS, traditionell zu unserem Firmenjubiläum am 16. Oktober, mittlerweile dem Neunzehnten. Wir möchten Sie auch künftig gern über die Weiterentwicklung des Unternehmens und seiner Forschungsprojekte informieren:

1. Unser neunzehnjähriges Geschäftsjahr

Das 19. Geschäftsjahr hat sich bisher überaus erfolgreich gestaltet, wir konnten unsere Umsätze über den Plan hinaus steigern. Dabei stieg der Umsatz mit unseren ausländischen Kunden überproportional auf 27% an.

Neben personellen Erweiterungen wurde dieses Jahr viel in neue Messgeräte investiert. Mit dem FTP 500 von Sentech Instruments und dem Dektak 150 von Veeco Instruments können die vielfältigen Produktentwicklungen in enger Kooperation mit unseren Kunden noch schneller und effektiver durchgeführt werden.

Das heißt, wir können verstärkt neue Resists entsprechend den Marktanforderungen entwickeln. Im letzten Punkt dieser AR NEWS stellen wir erste Ergebnisse unserer interessantesten Produktentwicklungen vor.

Auch den Excellence-Gedanken beförderten wir in diesem Jahr weiter. So lobte mit Wirtschaftsminister Ralf Christoffers auch die Qualitätsbotschafterin Frau Brigitte Schirmer den Qualitätspreis Berlin-Brandenburg 2012 aus (siehe Abb. 1 + 2). Herr Matthias Schirmer bewertete ein Thüringer Unternehmen als Assessor im Ludwig-Erhard-Preis-Verfahren.

Wir möchten uns an dieser Stelle für die vertrauensvolle Zusammenarbeit mit Ihnen, unse-

ren Kunden, bedanken und möchten schon jetzt auf den Herbst 2012 hinweisen. Dann feiern wir unser 20 jähriges Jubiläum und möchten das mit vielen unserer Partner begehen.

Wir werden Sie darüber rechtzeitig informieren.



Abb. 1 + 2 Auslobung des Qualitätspreises 2012.

2. Ein Zweilagigen-Resistsystem zur Flusssäureätzung – SX AR-N 5000/40

Die Entwicklung eines photolithographischen Verfahrens für das Ätzen von Glas oder Siliziumdioxid ist abgeschlossen. In den vergangenen AR NEWS wurde schon über den Fortschritt der Arbeiten berichtet. Sowohl für den Einsatz als unstrukturierter Schutzlack als auch zu dessen gezielter Strukturierung im positiven und negativen 2-Lagen-Strukturierungsprozess liegen nun umfangreiche Ergebnisse vor:

Die unstrukturierte Schutzschicht wurde hinsichtlich ihrer Langzeitbeständigkeit gegenüber unterschiedlichen HF-Konzentrationen untersucht. Gegenüber einer konzentrierten HF-Ätzlösung (48 %) ist eine 20- μm dicke Schicht mindestens 4 Stunden beständig. Dementsprechend verlängert sich die Zeit bei Einsatz verdünnter Flusssäure auf über 10 Stunden und erreicht die technologisch sinnvolle Höchstgrenze. Dünnere Lackschichten von 5-10 μm widerstehen der konzentrierten Säure bis zu 2 Stunden, die Schutzwirkung gegenüber verdünnter Flusssäure (10 % bzw. 24 %) verlängert sich wiederum auf mehrere Stunden.

Es ist uns gelungen, sowohl den Negativresist AR-N 4400-10 als auch den Positivresist AR-P 3250 erfolgreich als Top-Layer für den Zweilagigenprozess einzusetzen. Neben der Flexibilität für den Anwender, der es sich nun aussuchen kann, ob er eine negative oder eine positive Abbildung haben möchte, ergab sich auch eine höhere Auflösung und leichtere Handhabbarkeit der Prozesse. Die unbelichteten Areale des Negativlackes, die in der ersten, wässrig-

alkalischen Entwicklung aufentwickelt werden, lassen sich leicht restlos entfernen, so dass bei der zweiten, sich anschließenden organischen Entwicklung die untere HF-resistente Polymer-schicht einfach gelöst werden kann, unter Freilegung der Maskenstruktur. Resistreste auf der Glasoberfläche würden die 2. Entwicklung stören. Durch eine sorgfältige Mischung organische Lösemittel wurde der Entwickler X AR 300-74/5 auf eine optimale Entwicklungsgeschwindigkeit eingestellt.

Für eine hohe Schichtqualität ist eine Vorbehandlung des Glassubstrates mit Haftvermittler AR 300-80 empfehlenswert. Weiterhin sollten die Lackschichten nicht bei Temperaturen oberhalb von 60°C getrocknet werden. Removing und Reinigung der Geräte können leicht mit dem organischen Remover X AR 300-74/1 erfolgen.

Die Beurteilung der geätzten Strukturen erfolgte durch Einsatz einer Photomaske mit definierten Stegbreiten und Messungen am neuen Dektak 150. Bei jeder isotropen Ätzung kommt es zwangsläufig zu Unterätzungen. Bei sehr guter Haftung zwischen Glasoberfläche und Schutzlack ist die Unterätzung geringer. Bei schlechter Haftung wird der Lack beim Ätzen dagegen regelrecht abgezogen. Das Ausmessen der Breite und Tiefe der geätzten Gräben ergibt eine Aussage, wie gut die Haftung war. Eine größere Grabenbreite steht für eine schlechtere Haftung. Beispielgebend ist in Abb. 3 eine Messserie aufgeführt. Die geätzten Gräben wurden an verschiedenen Stellen mehrfach gemessen und ausgewertet.

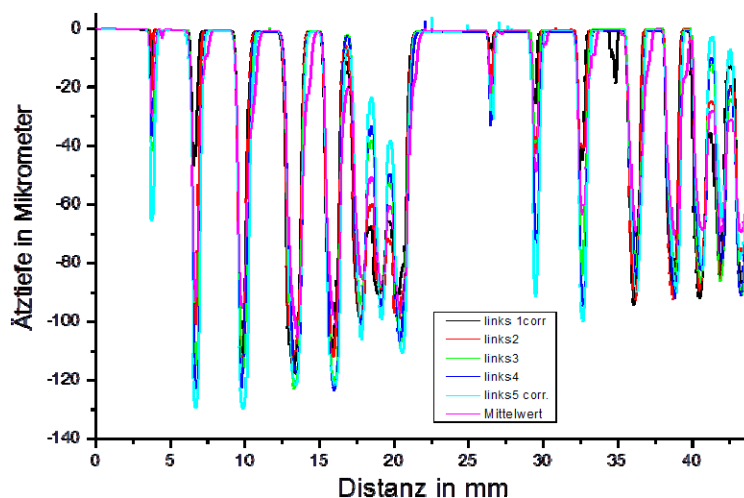


Abb. 3 Tiefen- und Breitenmessung in Glas geätzter Gräben

Die gewonnenen Erkenntnisse aus dem Negativ-Prozess konnten auf den Positivlack übertragen werden. Durch eine Intensivierung der Belichtung und Verlängerung der wässrig-alkalischen Entwicklungszeiten gegenüber früheren Versuchen gelang eine vollständige Aufentwicklung der Positiv-Resistschicht. Somit stehen jetzt zwei strukturierbare Lacksysteme in hoher Qualität zur Anwendung bereit. In Tabelle I sind die optimierten Prozess-Parameter detailliert aufgeführt. Wie in Abb. 4 und 5 dargestellt, können im Zweilagensprozess entwickelte Strukturen in guter Qualität auf Glassubstrate übertragen werden.

Tabelle I: optimierte Parameter für positiven und negativen Zweilagensprozess

Prozessschritte für 2-Lagensystem	Positiv	Negativ
Haftvermittlung 4000rpm mit AR 300-80		
Beschichtung 1000rpm mit SX AR-PC 5000/40	17 - 18 µm Schichtdicke	
Beschichtung 4000rpm mit SX AR-PC 5000/40	9 - 10 µm Schichtdicke	
Softbake	60 °C, 30 min., Konvektionsofen	
Beschichtung 4.000rpm mit AR-P 3250/ AR-N 4400-10	5.5 - 6 µm Schichtdicke	
Softbake	60 °C, 45 min., Konvektionsofen	
Belichtung	1.700 mJ/cm ²	2.000 mJ/cm ²
Vernetzungsbake	-	60 °C, 60 min., Ofen
Entwicklung AR-P 3250 mit AR 300-26 (1:1 verdünnt)	120 sec.	-
Entwicklung AR-N 4400-10 mit AR 300-44	-	90sec.
Entwicklung SX AR-PC 5000/40 mit X AR 300-74/5 Stopper: X AR 600-60/I	20 – 30 sec.	
Removing von AR-P 3250/ AR-N 4400-10 nach dem HF-Ätzen mit 1.) AR 600-70 2.) X AR 300-74/I	1) 60 sec. 2) 20 – 30 sec.	

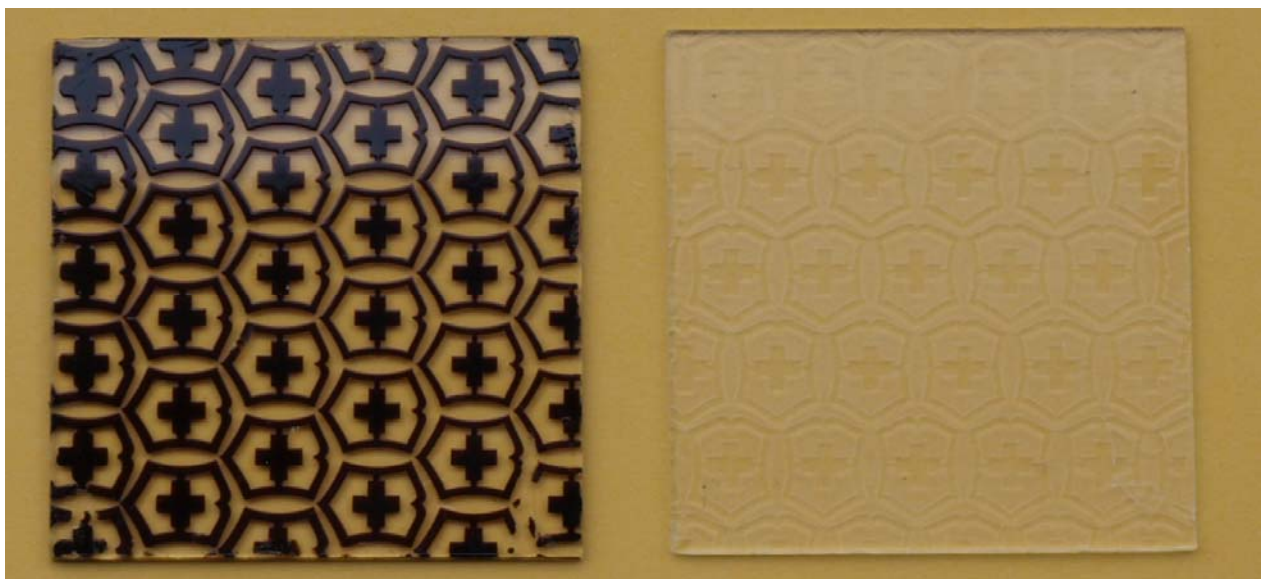


Abb. 4 Lackmaske nach dem Entwickeln des HF-stabilen Polymers Abb. 5 Strukturen in Glas geätzt

3. Aktuelle Ergebnisse zur Polymerstrukturierung im CiS,

Bericht: Dipl. Ing. Klaus-Dieter Preuß

Das Projekt „SpraySens“, mit einer zweieinhalb-jährigen Laufzeit im CiS Forschungsinstitut für Mikrosensorik und Photovoltaik GmbH, hatte zum Hauptinhalt die Entwicklung eines Spray-Coating-Verfahrens für polymerbasierte sensitive Schichten als Alternative zum gegenwärtig eingesetzten Spin-Coating-Verfahren.

Grundidee und Zielstellung des Projektes ist die Strukturierung der sensitiven Polymerschicht über eine Schattenmaske mittels Spray-Coating. Die Schattenmaske übernimmt hierbei die Funktion des „Datenträgers“ für die Strukturierung, ähnlich wie die Chromschablone beim photolithographischen Strukturierungsprozess. Damit werden wesentliche Rationalisierungseffekte durch Wegfall einer photolithographischen Ebene erreicht.

Die im Projekt entwickelten und getesteten Polymere wurden ausschließlich auf Basis chemisch unbedenklicher Rohstoffe hergestellt (safer components). Bei der Lösung dieser umfangreichen Aufgabenstellungen entwickelte sich mit den Projektpartnern IDM Institut für Dünnschichttechnologie und Mikrosensorik e.V. und der Allresist GmbH eine sehr professionelle und effiziente Zusammenarbeit mit nachhaltigem Erfolg.

Die Polymerbeschichtung mittels Spray-Coating wurde entwickelt und im Vergleich zum Spin-Coating-Verfahren bewertet. Am Beispiel des HSFK05, eines monolithisch integrierten hybriden Streufeldkondensators, wurde der Nachweis der Prozessintegration des Spray-Coating-

Verfahrens mit feuchtesensitivem Polymer (SX AR-P 5000/80.11) in einem CMOS-kompatiblen Prozess erbracht.

Dieses Polymer wurde vom IDM entwickelt und hergestellt sowie durch die Allresist GmbH innerhalb der Projektarbeiten für die konkreten Anwendungen modifiziert. Im Rahmen der Arbeiten zum Spray-Coating sensitiver Schichten ist ein solcher Entwicklungsstand erreicht, der eine Prozessintegration in einem CMOS-kompatiblen Prozess ermöglicht. Damit wurden wesentliche Voraussetzungen geschaffen, um im CiS neue ein-satzspezifische Sensoren zu fertigen sowie Dienstleistungen auf diesem Sektor anzubieten, möglicherweise auch als Backend-Prozess.

Insbesondere konnte mit den Projektergebnissen die technologische Plattform zur Polymerstrukturierung im CiS für Wafer und Module (z.B. vereinzelte Chips im Leiterplatten-Nutzen des AVT-Prozesses) erweitert werden. Es wurden neue Schnittstellen entwickelt, die eine direkte Polymerstrukturierung sowohl im Waferverbund als auch für Module nach dem Waferprocessing ohne photolithographische Strukturierung ermöglichen.

Die Ergebnisse der Projektarbeit wurden im Technologiemodul „Polymerstrukturierung“ zusammengefasst und stehen zur Erschließung neuer Anwendungsfelder über die Generierung von gemeinsamen Applikationsprojekten zwischen CiS und potentiellen Anwendern/Nutzern zur Verfügung.

Damit ergeben sich für interessierte Kunden und potentielle Anwender, insbesondere für KMU, neue Möglichkeiten der Zusammenarbeit.

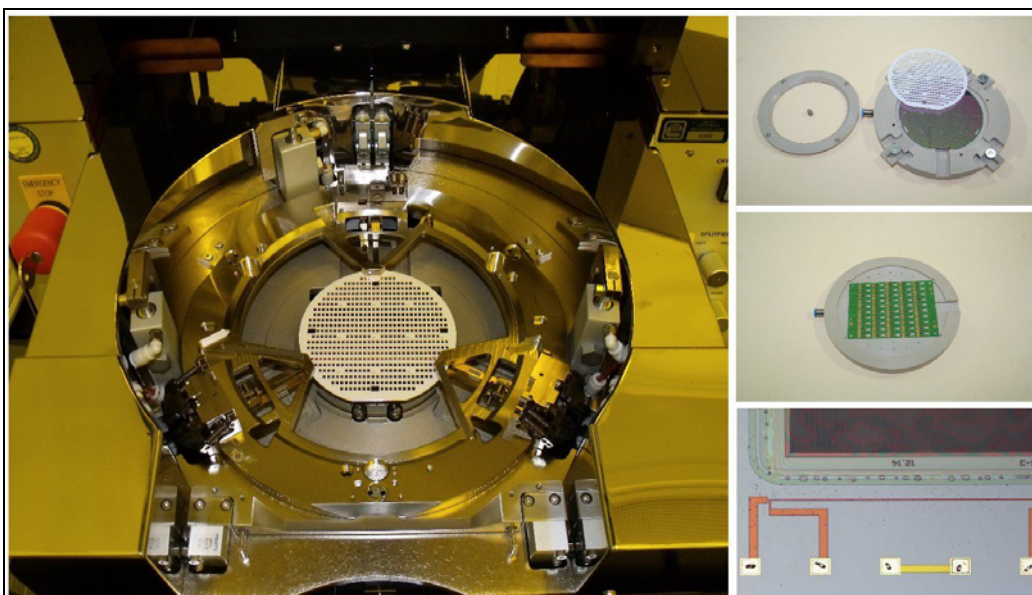


Abb. 6 zeigt Teilergebnisse der Projektarbeit, insbesondere den Einsatz der Keramik-Schattenmasken zur Polymerstrukturierung mit den Maskaligner MA/BA6 für Justier- und Justageprozesse.

4. Unsere Neuentwicklungen – erste Ergebnisse

4.1. Positiv-Polyimid-Resist für die E-Beam-Lithographie

Erste Versuche mit unserm SX AR-P 5000/82.7 mittels Elektronenstrahlithographie ergaben den Nachweis, dass sich dieser Resist gut strukturieren lässt. Damit ist die Möglichkeit gegeben, thermisch bis 350 °C beständige Nanostrukturen zu erzeugen. Die Verarbeitung unseres Polyimidresists ist einfach. Er muss nach dem Beschichten nicht getempert werden (Curing-Prozess) und kann wässrig-alkalisch entwickelt werden.

4.2. Negativ-Polyimid-Photoresist

Als Alternative zu unserem Positiv-Polyimid-resist wurde ein Negativlack entwickelt. Selbstverständlich können auch mit diesem Resist hochtemperaturbeständige Strukturen hergestellt werden.

Der Entwickler ist in diesem Fall nicht wässrig-alkalisch, sondern besteht aus MIBK. Anwenden, die feuchtempfindliche Substrate benutzen, wäre die Verwendung des Polyimid-Negativresists zu empfehlen. In Kürze beginnen Versuche, den Negativlack auch mittels Elektronenstrahlithographie zu strukturieren.

4.3. Semileitfähige E-Beamresists

In Zusammenarbeit mit dem IAP in Golm und basierend auf den Ergebnissen des abgeschlossenen OLED-Projektes werden prinzipiell semileitfähige Polymere hergestellt und deren Eignung als Photo- und E-Beamresist geprüft. Der Nachweis der Vernetzung und der sich anschließenden Entwicklung von Strukturen konnte bereits erbracht werden.

4.4. Silylierung von Photoresiststrukturen für hohe Beständigkeit

Eine nachträgliche Silylierung von Photoresistschichten oder -strukturen führt zu interessanten Ergebnissen. Speziell für diesen Zweck hergestellte Photoresists wurden nach der Strukturierung bei einer Temperatur von 110 °C mit HMDS behandelt. Daraus resultiert eine sehr hohe Beständigkeit gegenüber Lösungsmitteln und Laugen. Die Silylierung kann auch aus der flüssigen Phase erfolgen, jedoch ist die Effektivität dann nicht so groß wie bei einer Gasphasensilylierung.

Wir hoffen, dass auch für Sie Anregungen dabei waren und ermutigen ausdrücklich alle Interessenten, sich frühzeitig einzumischen und uns Ihre Wünsche und Anforderungen mitzuteilen.

Die nächste Ausgabe der AR NEWS werden wir Ihnen wieder im April 2012 vorstellen.
Bis dahin wünschen wir Ihnen und uns viel Erfolg.



Strausberg, 10.10.2011
Matthias & Brigitte Schirmer
Im Team der Allresist