

AR NEWS

18. Ausgabe

der Allresist GmbH

Inhalt:

1. **Resisthersteller auf dem Weg zur Excellence**
- 1.1 **Allresist bewirbt sich um den Ludwig-Erhard-Preis**
- 1.2 **Neue Forschungsprojekte für E-Beamlithographie, OLED's und Solarzellen**
2. **Untersuchung alternativer Vernetzungsverfahren von Epoxystyrenen und deren Übertragung auf OLED-, OFET- bzw. Mikrostrukturierungsanwendungen**
3. **Top-Surface-Imaging Resists für die Niederspannungs-Elektronenstrahl-lithographie (T-SElekt)**
4. **Ätzresists für die Solarzellenherstellung**



Registrier-Nr. 12 100 15718 TMS

1. **Resisthersteller auf dem Weg zur Excellence**
- 1.1 **Allresist bewirbt sich um den Ludwig-Erhard-Preis**

Liebe Leser der AR NEWS, wir möchten Sie weiterhin gern sowohl über die Weiterentwicklung der Allresist und ihrer Forschungsprojekte als auch über unseren Weg zu einem Unternehmen der Excellence in Kenntnis setzen:

Ermutigt durch die Auszeichnung beim Qualitätspreis Berlin/Brandenburg 2008 haben uns in diesem Jahr erstmals um den Ludwig-Erhard-Preis beworben. Uns ist wohl bewusst, dass unser bisher erreichter Stand der Excellence noch nicht für die Verleihung dieses hochkarätigen Preises ausreicht. Wir erwarten jedoch aus dem Bewerbungsprozess und dem Assessorenfeedback wichtige Impulse für unsere systematische Weiterentwicklung, unser Teilziel für 2009 ist die Erklimmung des Levels „Recognised for Excellence“. Dies soll uns bei unserem großen Hauptziel „bester deutscher Resist-Nischenakteur“ zu werden, unterstützen. Die erkannten Verbesserungspotentiale werden unseren Kunden, Partnern und Mitarbeitern zugute kommen. In den nächsten AR NEWS (Oktober 2009) werden wir über das Ergebnis der Bewerbung berichten.

Die Wirtschaftskrise ist mittlerweile massiv in weiten Teilen der Mikroelektronik angekommen und betrifft auch einige unserer Kunden, die von den Folgen eines geringeren Auftragsvolumens und zum Teil zeitweiliger Kurzarbeit betroffen sind.

Wir bieten für diese nicht einfache Zeit unseren Kunden an, die Krise auch als Chance zu sehen und die brachliegende Arbeitszeit für Verbesserungen der Resisttechnologie oder Einführung neuer Verfahren zu nutzen. Wir werden Sie dafür gern intensiv mit unserem Know-How und neuen Resists unterstützen.

- 1.2 **Neue Forschungsprojekte für E-Beamlithographie, OLED's und Solarzellen**

Die Bundesregierung und auch das Land Brandenburg führen erfreulicherweise die Förderung innovativer Mittelstandsunternehmen (z.B. ZIM, Förderung von FuE-Vorhaben) konsequent fort. Deshalb kann Allresist ihre Forschungsaktivitäten auf hohem Niveau fortsetzen. Neben dem erfolgreich verlaufenden Projekt „Maskenresist“ (siehe 17. AR NEWS) wurden drei neue Projekte beantragt, von denen zwei kurz vor der Bewilligung stehen. Wir stellen Ihnen die wesentlichen Aufgaben und Zielstellungen der Anträge im Folgenden vor, damit Sie ggf. Ihre Wünsche oder zusätzlichen Anforderungen äußern können. Noch mehr würden wir uns über eine vertrauensvolle Zusammenarbeit in diesen Projekten freuen.

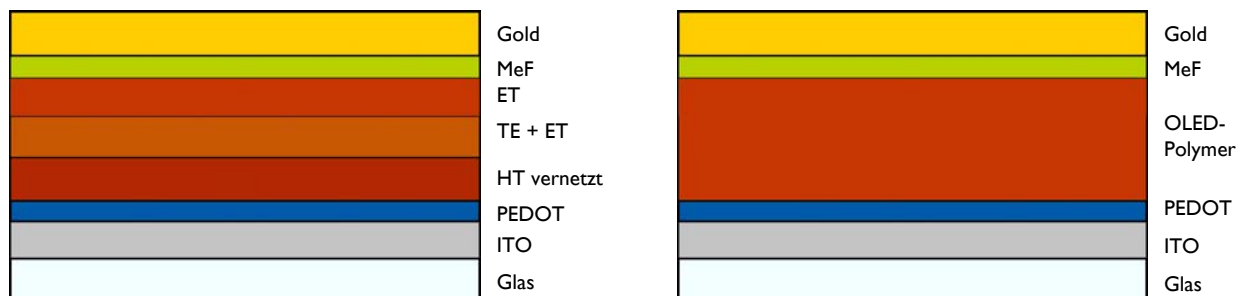
2. Untersuchung alternativer Vernetzungsverfahren von Epoxystyrenen und deren Übertragung auf OLED-, OFET- bzw. Mikrostrukturierungsanwendungen

Gemeinsam mit dem Fraunhofer Institut für angewandte Polymerforschung in Golm werden wir organisch leuchtendende Dioden (OLED) oder organische Feldeffekttransistoren (OFET) mit verbesserten Eigenschaften entwickeln. Ziel dieses Projektes ist es, durch die Kombination moderner Resisttechnologien mit der Entwicklung neuer effizienter Polymermaterialien für die organische Elektronik qualitativ verbesserte und technologisch einfach herzustellende Bauelemente zu realisieren. Im Rahmen des Vorhabens sollen insbesondere alternative Vernetzungsverfahren, die aus der Resisttechnologie bekannt sind, auf für die genannten Anwendungen relevanten Polymermaterialien übertragen werden.

Im Allgemeinen zeigen Mehrschicht-OLEDs im Vergleich zu Einschicht-OLEDs durch die Trennung von Ladungstransport und Emission eine höhere Performance und eine deutlich verbesserte Lebensdauer. Beim Aufbau lösemittelprozessierter Mehrschicht-OLEDs tritt jedoch bei der Auftragung der nächsten Schicht durch Spincoating ein Anlösen der vorherigen Schicht und damit eine Mischung beider Schichten ein. Zur Lösung dieses Problems werden vernetzbare Schichtsysteme angewendet, die jeweils separat vernetzt werden und somit im nachfolgenden Schichtauftrag unlöslich sind (siehe Abbildung 1). Dabei sollen eine vollständigere Vernetzungsreaktion, kürzere Prozesszeiten und niedrigere Vernetzungstemperaturen für die Herstellung der OLED's realisiert werden. Des Weiteren werden die Vernetzungsverfahren für spezielle Anwendungen in der Mikroelektronik optimiert. Sowohl für leitfähige als auch isolierende Schichten bzw. Strukturen besteht in der Photolithographie und besonders in der Elektronenstrahlolithographie ein großes Interesse.

Abbildung 1

Schichtaufbau einer konventionellen OLED (rechts), links der Aufbau mit drei unterschiedliche Polymeren für den „Loch“ (HT)- und Elektronentransport (ET) und die Emission (TE)

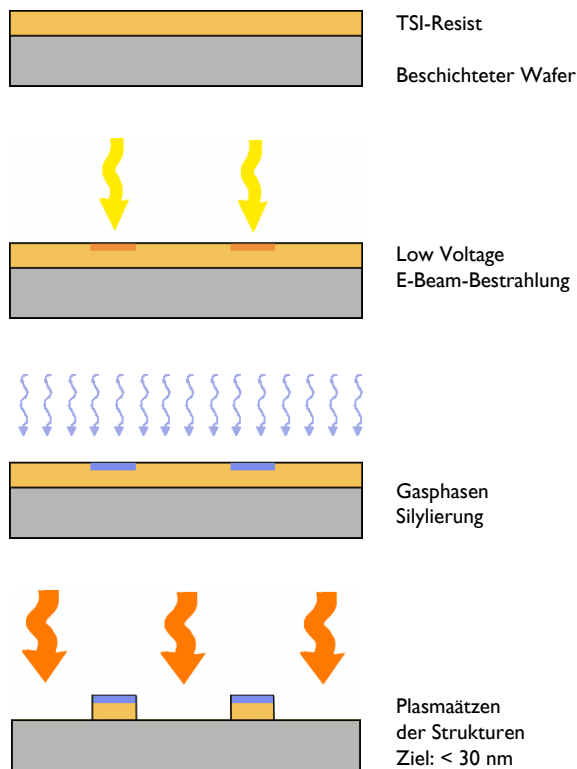


Wir sind für alle Interessensbekundungen, Anregungen und Vorschläge zu dem Projekt dankbar und bieten frühzeitig an, dass Sie das Projekt direkt begleiten können. Das Projekt startet Mitte des Jahres und läuft bis Ende 2010.

3. Top-surface-imaging Resists für die Niederspannungs-Elektronenstrahlolithographie (T-SElekt) für Auflösungen < 30 nm

Dieses Projekt ist eine Kooperation der Firmen Sentech Instruments, Berlin, Raith, Dortmund und Allresist mit der Martin-Luther-Universität, Halle. Ziel des Projektes ist es, für die Niederspannungselektronenstrahlolithographie optimierte Top-Surface-Imaging (TSI) Resists zu entwickeln, ihre Einsatzmöglichkeiten in der Siliziumtechnologie zu untersuchen und ihre Anwendbarkeit zu vereinfachen. Bei den TSI-Resists wird der Lack durch die Belichtung so modifiziert, dass er anschließend an den belichteten Stellen oberflächennah selektiv chemisch gehärtet werden kann. Die Entwicklung erfolgt anschließend durch Ätzen im Sauerstoffplasma (siehe Abbildung 2).

Abbildung 2 Top Surface Imaging – Wirkprinzip:



Der Einsatz solcher Resists in der Elektronenstrahlithographie wird es ermöglichen, mit extrem niedrigen Beschleunigungsspannungen zu arbeiten, wo Standardresists aufgrund der geringen Eindringtiefe der Elektronen nicht auf ganzer Dicke durchbelichtet werden können. Durch den Einsatz von TSI Technologie kann die notwendige Eindringtiefe verringert und die effektiv nutzbare Resistdicke drastisch erhöht werden. Da Niederspannungslithographie mit deutlich geringeren Belichtungs Dosen auskommt als die zumeist eingesetzten Prozesse mit Beschleunigungsspannungen von 25 kV oder mehr, wird hiermit ein weiterer Schritt zum effektiven Einsatz der Elektronenstrahlithographie in der Produktion getan. Im Rahmen des Projektes wird somit eine neue Resistklasse geschaffen, die die Chancen der Elektronenstrahlithographie in der Produktion vergrößert und somit zugleich zu einer Vergrößerung des Marktes für diese Resists führen kann.

Als Hauptaufgaben sollen systematisch erst Mehrlagen- und anschließend Einlagenresists für TSI entwickelt und getestet werden. Die Möglichkeit einer Optimierung der TSI-Resists wird durch die Nutzung unterschiedlicher Resistmechanismen deutlich gesteigert. Die chemisch verstärkten Resists sind sehr empfindlich, neigen aber zur Diffusion. Die andererseits auf radikalischen Mechanismen beruhenden Lacke sind unempfindlich, jedoch praktisch diffusionsfrei. Durch Mischung beider Eigenschaften in Form von Hybridlacken kann ein Optimum der jeweils positiven Eigenschaften gesucht werden. Ebenso kann die potentielle Diffusion bei der Silylierung unterbunden werden, wenn der Resist vor der Bestrahlung ganzflächig silyliert wird und trotzdem strukturierbar bleibt bzw. siliziumhaltige Polymere für den E-Beamresist verwendet werden, die eine Gasphasensilylierung überflüssig machen.

Die finalen Zielparameter sind in der folgenden Aufzählung enthalten. Besonders bemerkenswert erscheint die angestrebte Strukturauflösung < 30 nm, die aus heutiger Sicht noch bei keinem industriell einsetzbaren E-Beamresist erreicht wurde.

- 1) Zweilagigen TSI-Resist für niedrige Belichtungs Dosen, Auflösung < 30 nm, kompatibel zur Mainstream-Siliziumtechnologie
- 2) Einlagen TSI-Resist für niedrige Belichtungs Dosen, Auflösung < 30 nm, kompatibel zur Mainstream-Siliziumtechnologie
- 3) Machbarkeitsstudie für ultraschnelles Schreiben bei hohen Strahlströmen und niedriger Dosis
- 4) Studien über den Einsatz der Resists in verschiedenen industriellen Beispielprozessen

- 5) Machbarkeitsstudie über die notwendige Proximitykorrektur. Diese muss für das TSI die inhomogene Struktur des Resists, die Veränderung beim Trockenentwickeln und die Anisotropie in späteren Trockenätzprozessen berücksichtigen. Dies ist zwar in der Elektronenstrahlolithographie unüblich, wird jedoch in der optischen Lithographie, die in diesem Fall als Leitfaden gilt, bereits standardmäßig durch komplette Prozesssimulation eingesetzt. Eine spätere industrielle Umsetzung sollte daher kein Problem sein

Wir finden die Aufgabenstellung außerordentlich spannend und würden uns auch hier freuen, wenn Sie an einer Kooperation interessiert sind.

4. Ätzresists für die Solarzellenherstellung

In den letzten AR NEWS (17. Ausgabe) wurde das Glasätzen mittels eines Zweilagensystems beschrieben. Erste Anwendungen in der Mikroelektronik zeigen das Potential der Neuentwicklung. Wir haben jedoch auch nach weiteren Anwendungen in der Industrie gesucht.

Die Solarzellenherstellung und damit die Photovoltaik ist einer der sich stürmisch entwickelnden Industriezweige. Besonders in Brandenburg wird diesem Bereich große Aufmerksamkeit geschenkt, er ist zurzeit der Entwicklungsschwerpunkt im Osten Deutschlands. Für Photoresisthersteller gab es in dieser Branche bisher keine Möglichkeit einer Zusammenarbeit. Die notwendigen Strukturierungen bei der Herstellung von Solarzellen werden bisher ausschließlich über Siebdruck realisiert, der keine Resists, sondern Pasten benötigt. Die Strukturgrößen liegen im Millimeter-Bereich, in Ausnahmefällen werden 0,05 mm (50 µm) gefordert. Das sind Größenordnungen, die mit neuen Siebdrucktechniken gerade noch realisierbar sind. Dadurch wird die relative aufwendige und teure Photolithographie nicht benötigt. Durch eine Marktrecherche sehen wir für uns jetzt die Möglichkeit, doch in den Solarzellen-Markt einzutreten. Dazu müssen die guten Ätzeigenschaften des HF-stabilen Resists in einen siebdruckfähigen Lack übertragen werden. Ziel des Projektes ist es, aus den ätzstabilen Resistmaterialien des PRO INNO II Projektes einen Siebdrucklack zu konzipieren, der für die Herstellung von Solarzellen geeignet ist.

Das Problem der Ätzpasten ist die nicht rückstandsfreie Entfernung der Paste von der geätzten Nitridschicht nach dem Prozess. Die alternative Laserablation entfernt das Nitrid, schädigt aber das darunter liegende Silizium. So ist unser Zweilagensystem prädestiniert, alle Nachteile zu kompensieren. Die komplette Technologie der Solarzellenherstellung wird in [1] und [2] beschreiben. Gern geben wir jedoch auch Auskunft über die resistrelevanten Aspekte dieses Themas.

[1] **Minority carrier lifetime monitoring in a buried contact sola cell process using MC-SI**

B. Raabe, K. Peter, E. Enabakk, G. Hahn

Universität Konstanz, Physikalisches Institut, Elkem Solar AS, Fiskaaveien, Norwegen

[2] **Two diffusion step selective emitter: comparison of mask opening by laser or etching paste**

F. Book, B. Raabe, G. Hahn

Universität Konstanz, Physikalisches Institut

Wir hoffen mit der Vorstellung der neuen Projekt Ihnen Anregungen gegeben zu haben und freuen uns auf eine konstruktive und kreative Zusammenarbeit.

Die nächste Ausgabe der AR NEWS werden wir Ihnen wieder im Oktober 2009 vorstellen.

Bis dahin wünschen wir Ihnen und uns viel Erfolg.

Strausberg, 28.04.2008

Matthias & Brigitte Schirmer

Im Team der Allresist