



# BUNDESPATENTGERICHT

23 W (pat) 42/03

---

(AktENZEICHEN)

Verkündet am  
15. Februar 2005

...

## BESCHLUSS

In der Beschwerdesache

...

**betreffend die Patentanmeldung 100 46 012.7-33**

hat der 23. Senat (Technischer Beschwerdesenat) des Bundespatentgerichts auf die mündliche Verhandlung vom 15. Februar 2005 unter Mitwirkung des Vorsitzenden Richters Dr. Tauchert sowie der Richter Dr. Meinel, Schramm und Dr. Häußler

beschlossen:

Auf die Beschwerde der Anmelderin wird der Beschluss der Prüfungsstelle für Klasse H01L des Deutschen Patent- und Markenamts vom 16. Juli 2003 aufgehoben und das Patent mit folgenden Unterlagen erteilt:

Patentansprüche 1 bis 7, überreicht in der mündlichen Verhandlung vom 15. Februar 2005,  
Beschreibung Seiten 1 bis 8, überreicht in der mündlichen Verhandlung vom 15. Februar 2005,  
Zeichnungen gemäß Offenlegungsschrift, 3 Blatt, Figuren 1 bis 7.

**Anmeldetag:** 18. September 2000

**Bezeichnung:** Verfahren zur Bildung eines Kontaktlochs in einer Halbleiterschaltungsanordnung

## **Gründe**

### **I**

Die vorliegende Patentanmeldung 100 46 012.7-33 ist unter der Bezeichnung "Verfahren zur Bildung eines Kontaktlochs in einer Halbleiterschaltungsanordnung" am 18. September 2000 beim Deutschen Patent- und Markenamt eingereicht worden.

Mit Beschluss vom 16. Juli 2003 hat die Prüfungsstelle für Klasse H01L des Deutschen Patent- und Markenamts die Anmeldung zurückgewiesen. Sie hat ihre Entscheidung damit begründet, dass der Gegenstand nach dem damals geltenden Patentanspruch 1 gegenüber dem Stand der Technik nach der US-Patentschrift

5 858 870 und der deutschen Offenlegungsschrift 197 16 419 nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit beruhe.

Im Prüfungsverfahren sind zum Stand der Technik noch die US-Patentschrift 6 015 751 sowie die europäischen Offenlegungsschriften 0 568 385, 0 326 293 und 0 241 729 in Betracht gezogen worden.

Gegen den vorgenannten Zurückweisungsbeschluss richtet sich die Beschwerde der Anmelderin. Sie verfolgt ihr Schutzbegehren mit den in der mündlichen Verhandlung vorgelegten neuen Patentansprüchen 1 bis 7 und einer angepassten Beschreibung weiter und vertritt die Auffassung, dass der Gegenstand des neu-gefassten Hauptanspruchs durch den nachgewiesenen Stand der Technik nicht patenthindernd getroffen sei.

Sie beantragt,

den Beschluss der Prüfungsstelle für Klasse H01L des Deutschen Patent- und Markenamts vom 16. Juli 2003 aufzuheben und das Patent mit folgenden Unterlagen zu erteilen:

Patentansprüche 1 bis 7, überreicht in der mündlichen Verhandlung vom 15. Februar 2005,

Beschreibung Seiten 1 bis 8, überreicht in der mündlichen Verhandlung vom 15. Februar 2005,

Zeichnungen gemäß Offenlegungsschrift, 3 Blatt, Figuren 1 bis 7.

Die der Entscheidung zugrundeliegenden Patentansprüche 1 bis 7 haben folgenden Wortlaut:

„1. Verfahren zur Bildung eines Kontaktlochs in einer Halbleiterschaltungsanordnung mit den Schritten:

- Bilden einer Leiterbahn (2) auf einem Substrat (1), wobei auf der Leiterbahn (2) eine Maske (3) angeordnet ist;
- Bilden einer dielektrischen organischen Schicht (4) auf dem Substrat (1) angrenzend an die Leiterbahn (2) und auf der Maske (3);
- Planarisieren der dielektrischen organischen Schicht (4), wobei die Maske (3) freigelegt wird und die dielektrische organische Schicht (4) von der dem Substrat (1) abgewandten Seite der Maske (3) entfernt wird;
- Bilden einer unteren Maskenschicht (9) auf der dielektrischen organischen Schicht (4) und auf der Maske (3);
- Bilden einer weiteren Maskenschicht (5) auf der unteren Maskenschicht (9);
- Strukturieren der weiteren Maskenschicht (5), wobei ein in der weiteren Maskenschicht (5) gebildetes Maskenfenster (6) die untere Maskenschicht (9) freilegt;
- Selbstjustierendes Bilden eines Kontaktlochs (10) in dem Maskenfenster (6) durch Anwendung eines selektiven Ätzprozesses, der die untere Maskenschicht (9) und die Maske (3) entfernt und auf der dielektrischen organischen Schicht (4) stoppt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zur Planarisierung ein CMP-Schritt durchgeführt wird.

3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Ätzprozeß zum selbstjustierenden Bilden des Kontaktlochs (10) selektiv auf der Leiterbahn (2) stoppt.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die dielektrische organische Schicht (4) aus einem Material mit einer Dielektrizitätskonstante von weniger als 4 gebildet wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die dielektrische organische Schicht (4) eine Dicke zwischen 100 und 600 Nanometer aufweist.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die untere Maskenschicht (9) eine Dicke zwischen 100 und 600 Nanometer aufweist.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass als Ätzmittel ein Gemisch verwendet wird, das  $C_4F_8$ , Argon, Kohlenmonoxid und/oder Sauerstoff enthält.“

Wegen weiterer Einzelheiten wird auf den Akteninhalt verwiesen.

## II

Die zulässige Beschwerde der Anmelderin ist begründet. Den Lehren der neugefassten Patentansprüche stehen Schutzhindernisse nicht entgegen. Sie halten sich insbesondere im Rahmen der ursprünglichen Offenbarung (§ 38 PatG) und ihre Gegenstände werden vom nachgewiesenen Stand der Technik nicht patenthindernd getroffen (§ 1 Abs 1 iVm §§ 3,4 PatG).

1.) Der geltende Patentanspruch 1 ist zulässig, denn er findet inhaltlich eine ausreichende Stütze in den ursprünglichen Patentansprüchen 1, 2, 4 und 5 iVm der ursprünglichen Beschreibung S 6 Abs 2 bis S 7 leAbs sowie S 8 Abs 2 und der Zeichnung der Ausführungsform gemäß Fig. 4 bis 7.

Die geltenden Unteransprüche 2 bis 6 stützen sich in ihrem technischen Inhalt auf die ursprünglichen Ansprüche 3, 5, 6 bis 8 (in dieser Reihenfolge). Der Unteranspruch 7 stützt sich inhaltlich auf die ursprüngliche Beschreibung S 8 Z 14 bis 16.

2.) Die Patentanmeldung geht aus von dem anhand der Fig. 1 bis 3 iVm S 1 leAbs und S 5 drittletzter Abs bis S 6 Abs 1 erläuterten - zB durch die deutsche Offenlegungsschrift 197 16 419, Fig. 1 bis 4, die US-Patentschrift 6 015 751, Fig. 1C, 2A, 2B, bzw die europäische Offenlegungsschrift 0 568 385, Fig. 1, druckschriftlich belegten - Problem, dass es bei Verfahren zur Bildung eines Kontaktlochs (7 - Fig. 3 der Anmeldung) oberhalb einer zu kontaktierenden Leiterbahn (2) in einer Halbleiterschaltungsanordnung aufgrund von fertigungsbedingten Justagetoleranzen zu seitlichen Versetzungen (Misalignment) kommen kann, wodurch bei der Kontaktlochätzung nicht nur die dielektrische Schicht (4) oberhalb der Leiterbahn (2), sondern auch die dielektrische Schicht seitlich von ihr entfernt wird. Die so entstehenden Hohlräume werden bei der Kontaktlochfüllung nicht restlos mit Kontaktmaterial gefüllt, so dass Hohlräume zurückbleiben, die zu Qualitäts- und Zuverlässigkeitsproblemen im Produkt führen. Darüber hinaus ist es möglich, dass das Kontaktloch (7) seitlich der zu kontaktierenden Leiterbahn (2) so tief geätzt wird, dass darunter liegende elektrisch leitende Flächen kontaktiert und kurzgeschlossen werden (Fig. 3).

Dieses Problem wird nach der in der geltenden Beschreibungseinleitung (S 2 Abs 1) genannten US-Patentschrift 6 015 571 zwar dadurch gelöst, dass auf dem Substrat (30,8) und auf der Leiterbahn (51) mit Maske (dielectric cap 53) eine Ätzstoppschicht (58) aus Siliziumnitrid oder Siliziumoxynitrid abgeschieden wird, die bei der Kontaktlochätzung (19,21) einer darüber liegenden dielektrischen Schicht

(12) zB aus Siliziumoxid ein Ätzen der darunter liegenden Schichten sowie seitlich der Leiterbahn (51) auch bei Justagetoleranzen (misaligned via hole 21) verhindert (vgl die Figuren 11 bis 17 mit zugehöriger Beschreibung Sp 5 Z 37 bis Sp 6 Z 67). Als nachteilig bei diesem bekannten Verfahren wird jedoch von der Anmelderin die erforderliche konforme Abscheidung der Ätzstoppschicht (58) angesehen, mit der Folge, dass zu Bildung des Kontaktlochs (19,21) in einem ersten selektiven Ätzschritt zunächst (nur) die dielektrische Schicht (12) aus Siliziumoxid (Fig. 14), in einem zweiten selektiven Ätzschritt die am Boden des Kontaktlochs befindliche Ätzstoppschicht (58) aus Siliziumnitrid oder Siliziumoxynitrid (Fig. 15) und in einem dritten selektiven Ätzschritt schließlich die am Boden des Kontaktlochs befindliche Maske (53) aus Siliziumoxid entfernt wird (Fig. 16).

Demgegenüber ist es die Aufgabe der Erfindung, ein verbessertes Verfahren zur Bildung eines Kontaktlochs in einer Halbleiterschaltungsanordnung anzugeben, das eine verbesserte Justagetoleranz aufweist (geltende Beschreibung S 2a Abs 1).

Gelöst wird diese Aufgabe durch die im geltenden (einteiligen) Patentanspruch 1 genannte Merkmalskombination.

Als erfindungswesentlich wird dabei von der Anmelderin insbesondere angesehen (siehe Fig. 4 bis 7), dass auf dem Substrat (1) angrenzend an die Leiterbahn (2) und auf der Maske (3) eine dielektrische organische Schicht (4) gebildet wird und dass das Bilden eines Kontaktlochs (10) selbstjustierend in dem Maskenfenster (6) durch Anwendung eines selektiven Ätzprozesses erfolgt, der die untere Maskenschicht (9) und die Maske (3) entfernt und auf der dielektrischen organischen Schicht (4) stoppt, wie dies im letzten Merkmalskomplex des geltenden Patentanspruchs 1 gelehrt wird. Dh die Erfindung nutzt bei dieser – einstufigen – Kontaktlochätzung in vorteilhafter Weise das unterschiedliche Ätzverhalten zwischen einem dielektrischen organischen Material (=Ätzstopp) und einem anderen - anorganischen - Material, wie das für dielektrische Schichten üblicherweise verwen-

dete Siliziumoxid und Siliziumnitrid. Ein hierfür geeignetes Ätzmittel ist im Anspruch 7 angegeben.

3.) Das - zweifelsohne gewerblich anwendbare (§ 5 PatG) - Verfahren gemäß geltendem Patentanspruch 1 ist gegenüber dem nachgewiesenen Stand der Technik neu (§ 3 PatG) und beruht diesem gegenüber auch auf einer erfinderischen Tätigkeit (§ 4 PatG) des zuständigen Durchschnittsfachmanns, der vorliegend als ein mit Verfahren zur Herstellung von elektrischen Durchgangsverbindungen (vias) in integrierten Halbleiterschaltungsanordnungen vertrauter, berufserfahrener Diplom-Physiker oder Diplom-Ingenieur der Fachrichtung Elektrotechnik/Halbleitertechnik mit fundierten Kenntnissen der Ätztechnik zu definieren ist.

Aus der von der Prüfungsstelle im angefochtenen Beschluss als nächstliegend angesehenen US-Patentschrift 5 858 870 ist ein Verfahren zur Bildung eines Kontaktlochs in einer Halbleiterschaltungsanordnung bekannt, das – in Übereinstimmung mit Merkmalen des Anspruchs 1 – folgende Schritte aufweist:

- Bilden einer Leiterbahn (20) auf einem Substrat (10,18), wobei auf der Leiterbahn (20) eine Maske (32) angeordnet ist;
- Bilden einer dielektrischen Schicht (36,38) auf dem Substrat (10,18) und auf der Maske (32);
- Planarisieren der dielektrischen Schicht (36,38), wobei die Maske (32) freigelegt wird;
- Bilden einer unteren Maskenschicht (40) auf der dielektrischen Schicht (36,38) und auf der Maske (32);
- Bilden einer weiteren Maskenschicht auf der unteren Maskenschicht (40);
- Strukturieren der weiteren Maskenschicht, wobei ein in der weiteren Maskenschicht gebildetes Maskenfenster die untere Maskenschicht (40) freilegt - (die letztgenannten beiden Merkmale werden vom Fachmann als fachnotorisch „mitgelesen“);

- Selbstjustierendes Bilden eines Kontaktlochs in dem Maskenfenster durch Ätzen, wobei die untere Maskenschicht (40) und die Maske (32) entfernt wird,

vgl. Fig. 4 bis 8 iVm der Beschreibung Sp 2 Z 46 bis Sp 4 Abs 1.

Der Auffassung der Prüfungsstelle im angefochtenen Beschluss (S 3 Abs 2 bis S 4 Abs 2), dass die US-Patentschrift 5 858 870 die Bildung einer dielektrischen organischen Schicht auf dem Substrat offenbare, kann nicht gefolgt werden. Dies ergibt sich insbesondere auch nicht aus dem Hinweis auf das Material „spin-on-glass“ für die dielektrische Schicht (38) in Sp 3 Z 47. Zwar mag die Ausgangssubstanz für eine Spin-on-Glassschicht (SOG), die auf die Halbleiterscheibe aufgeschleudert wird („spin-on“), eine organische Lackschicht sein; jedoch wird die aufgeschleuderte Lackschicht durch Ausheizung (curing) in eine SiO<sub>2</sub>-artige anorganische Schicht umgewandelt, vgl gutachtlich zum Beleg dieses fachnotorisch bekannten Wissens zB das Fachbuch D.Widmann, H.Mader, H.Friedrich „Technologie hochintegrierter Schaltungen“, 2. Aufl., 1996, Springer-Verlag Berlin, S 96/97, Abschnitt „3.12.1 Spin-on Glasschichten“ bzw die US-Patentschrift 4 676 867, insbesondere Sp 4 Abs 2.

Da der gesamten US-Patentschrift 5 858 870 somit noch nicht einmal ein Hinweis auf die Verwendung einer dielektrischen organischen Schicht zu entnehmen ist, kann diese Druckschrift erst recht keine Anregung für die im letzten Merkmalskomplex des Anspruchs 1 gelehrte Anwendung eines selektiven Ätzprozesses für das selbstjustierende Bilden eines Kontaktlochs geben, der die untere Maskenschicht und die Maske entfernt und auf der dielektrischen organischen Schicht stoppt, zumal in dieser Druckschrift noch nicht einmal das der Erfindung zugrundeliegende Problem des Misalignments von Kontaktlöchern angesprochen ist und – wie aus Fig. 8 ersichtlich – das Kontaktloch (via opening filled with a conducting material 42) vielmehr zentriert auf der zugehörigen Leiterbahn (20) endet. Im übrigen grenzt bei diesem bekannten Verfahren an die Leiterbahn (20) ersichtlich

nicht die spin-on-Glasschicht (38), sondern die dielektrische Schicht (36) aus Siliziumdioxid, so dass beim Ätzen der üblicherweise aus Siliziumdioxid bestehenden dielektrischen Schicht (40) zur Bildung des Kontaktlochs im Fall einer Dejustage diese dielektrische Schicht (36) zwangsläufig unterätzt werden würde.

Aus der im angefochtenen Beschluß (S 4 Abs 3) weiter aufgegriffenen deutschen Offenlegungsschrift 197 16 419 ist ein Verfahren zur Bildung eines Kontaktlochs in einer Halbleiterschaltungsanordnung bekannt, bei dem zwar zur Vermeidung des seitlichen Unterätzens einer an die Leiterbahn (32) angrenzenden dielektrischen Schicht (30) im Falle einer Dejustage des Kontaktloches (38) eine selektive Kontaktlochätzung Anwendung findet, vgl dort insbesondere Fig. 6 bis 8 mit zugehöriger Beschreibung Sp 6 Abs 2 bis Sp 7 le Abs. Jedoch wird bei diesem bekannten Verfahren – im Unterschied zum erfindungsgemäßen Verfahren – auf der zB aus Siliziumdioxid bestehenden dielektrischen Schicht (30) und auf der Leiterbahn (32) zunächst eine durchgehende Ätzstoppschicht (34) zB aus Siliziumnitrid gebildet, auf der eine weitere dielektrische Schicht (36) zB aus Siliziumdioxid gebildet wird. In weiterem Unterschied zum erfindungsgemäßen Verfahren wird bei diesem bekannten Verfahren das Kontaktloch (38) in einem zweistufigen Ätzprozess gebildet, wobei zunächst die weitere dielektrische Schicht (36) und anschließend die Ätzstoppschicht (34) geätzt werden.

Da bei diesem bekannten Verfahren somit zum einen die Ätzselektivität von Siliziumdioxid und Siliziumnitrid, also ausschließlich anorganischen dielektrischen Schichten Anwendung findet und zum anderen ein zweistufiges Ätzen mit unterschiedlichen Ätzmitteln zur Bildung des Kontaktlochs erforderlich ist, kann die deutsche Offenlegungsschrift 197 16 419 das erfindungsgemäße Verfahren weder für sich noch in einer Zusammenschau mit der vorstehend abgehandelten US-Patentschrift 5 858 870 nahelegen.

Da auch die übrigen, im Prüfungsverfahren lediglich pauschal genannten Druckschriften, nämlich die US-Patentschrift 6 015 751 und die europäischen Offenle-

gungsschriften 0 568 385, 0 326 293 und 0241 729, nur die selektive Kontaktlochätzung aufeinanderfolgender dielektrischer anorganischer Schichten, insbesondere aus Siliziumoxid und Siliziumnitrid bzw Aluminiumoxid offenbaren, kann auch die Einbeziehung dieser letztgenannten Druckschriften nicht ohne erfinderisches Zutun zum Gegenstand des geltenden Anspruchs 1 führen.

Das Verfahren zur Bildung eines Kontaktlochs in einer Halbleiterschaltungsanordnung nach Anspruch 1 ist demnach patentfähig.

4.) Die geltenden Unteransprüche 2 bis 7 betreffen vorteilhafte und nicht selbstverständliche Ausgestaltungen des Verfahrens nach Anspruch 1, deren Patentfähigkeit von derjenigen des Gegenstandes nach Hauptanspruch mitgetragen wird.

5.) Die geltende Beschreibung erfüllt die an sie zu stellenden Anforderungen hinsichtlich der Angabe des maßgeblichen Standes der Technik, von dem die Erfindung ausgeht, und - in Verbindung mit der Zeichnung, Figuren 4 bis 7 - hinsichtlich der Erläuterung des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Bildung eines Kontaktlochs in einer Halbleiterschaltungsanordnung.

Dr. Tauchert

Dr. Meinel

Schramm

Dr. Häußler

Pr