

# BUNDESPATENTGERICHT

23 W (pat) 43/99

---

(Aktenzeichen)

Verkündet am  
12. Dezember 2000

...

## BESCHLUSS

In der Beschwerdesache

**betreffend die Patentanmeldung P 41 16 694.9-33**

...

hat der 23. Senat (Technischer Beschwerdesenat) des Bundespatentgerichts auf die mündliche Verhandlung vom 12. Dezember 2000 unter Mitwirkung des Vorsitzenden Richters Dr. Beyer sowie des Richters Dr. Gottschalk, der Richterin Tronser und des Richters Dipl.-Phys. Lokys

beschlossen:

Auf die Beschwerde der Anmelderin wird der Beschluß des Deutschen Patent- und Markenamts - Prüfungsstelle für Klasse H 01 L - vom 2. Juni 1999 aufgehoben.

Das Patent 41 16 694 wird mit folgenden Unterlagen erteilt:  
Patentansprüche 1 bis 4 und Beschreibung Seiten 1 bis 15  
in der in der mündlichen Verhandlung überreichten Fassung,  
Zeichnung Figuren 1 bis 6 in der offengelegten Fassung.

**Anmeldetag:** 22. Mai 1991

**Priorität:** 31. Mai 1990 JP 142336/90

20. September 1990 JP 253164/90

Der Antrag auf Rückzahlung der Beschwerdegebühr wird zurückgewiesen.

### **Gründe**

#### **I.**

Die Prüfungsstelle für Klasse H01L des Deutschen Patent- und Markenamts hat die am 22. Mai 1991 mit der Bezeichnung "Mit einer Fotodiode versehene Halbleitervorrichtung und Verfahren zu ihrer Herstellung" eingereichte Patentanmeldung, für die die Prioritäten zweier Patentanmeldungen in Japan vom 31. Mai bzw. 20. September 1990 (Aktenzeichen 142336/90 bzw. 253164/90) in Anspruch genommen worden sind, durch Beschluß vom 2. Juni 1999 zurückgewiesen.

Zur Begründung ist ausgeführt, daß der Gegenstand des mit Schriftsatz vom 17. Juli 1996 eingereichten Patentanspruchs 1 gegenüber dem Stand der Technik nach der europäischen Offenlegungsschrift 0 075 924 nicht neu sei.

Gegen diesen Beschluß richtet sich die Beschwerde der Anmelderin.

Sie verfolgt ihr Schutzbegehren mit den in der mündlichen Verhandlung überreichten Patentansprüchen 1 bis 4 mit angepaßter Beschreibung und der offengelegten Zeichnung weiter und vertritt die Auffassung, daß der Gegenstand des neugefaßten Patentanspruchs 1 gegenüber dem Stand der Technik nach der europäischen Offenlegungsschrift 0 075 924 patentfähig sei und daß die Beschwerdegebühr insofern zurückzuzahlen sei, als die Begründung des angefochtenen Beschlusses in sich widersprüchlich sei und die Vorgehensweise der Prüfungsstelle zudem gegen den Grundsatz der Verfahrensökonomie verstoße.

Die Anmelderin beantragt,

den Beschluß des Deutschen Patent- und Markenamts – Prüfungsstelle für Klasse H01L - vom 2. Juni 1999 aufzuheben und das Patent 41 16 694 mit folgenden Unterlagen zu erteilen:

Patentansprüche 1 bis 4 und Beschreibung Seiten 1 bis 15 in der in der mündlichen Verhandlung überreichten Fassung,  
Zeichnung Figuren 1 bis 6 in der offengelegten Fassung.

Die geltenden nebengeordneten Patentansprüche 1 und 3 lauten:

"1. Halbleitervorrichtung mit einer einen Lichtempfangsteil umfassenden Fotodiode, deren pn-Übergang zwischen einer Zone (9) eines ersten Leitungstyps und einer Zone (11) eines zweiten Leitungstyps gebildet ist, sowie mit lokalen Oxidfilmen (10) für eine Elementisolierung, welche in der Zone (9) des ersten Leitungstyps

einen Rand mit geneigten Randteilen aufweisen,  
dadurch gekennzeichnet, daß

die zweite Zone (11) innerhalb der ersten Zone (9) in einem beschränkten, an die geneigten Randteile eines lokalen Oxidfilms (10) angrenzenden Bereich ausgebildet ist und

die Dotierstoffkonzentration in der ersten Zone (9) so gering ist, daß die Diffusionslänge größer ist als der Lichtempfangsteil, derart, daß das Fließen eines ausreichenden fotoelektrischen Stromes ermöglicht wird.

3. Verfahren zur Herstellung einer Halbleitervorrichtung gemäß Anspruch 1,

gekennzeichnet durch folgende Schritte:

(a) Maskieren der Oberfläche einer Schicht (1) eines ersten Leitungstyps, mit Ausnahme vorbestimmter Bereiche, in denen lokale Oxidfilme (6) zur Elementisolierung ausgebildet werden sollen,

(b) Ausbilden einer Zone des zweiten Leitungstyps (5) durch Ionenimplantation eines Dotierstoffs des zweiten Leitungstyps an den vorbestimmten Stellen und

(c) Wärmebehandlung zur Ausbildung der lokalen Oxidfilme (6) für die Elementisolierung derart, daß die im Schritt (b) gebildete Zone (5) des zweiten Leitungstyps nur an den geneigten Rändteilen der lokalen Oxidfilme zurückbleibt."

Wegen der geltenden Unteransprüche 2 und 4 sowie der weiteren Einzelheiten wird auf den Akteninhalt verwiesen.

## II.

Die frist- und formgerecht erhobene Beschwerde ist zulässig und auch begründet, denn die Lehre des geltenden Patentanspruchs 1 ist durch den nachgewiesenen Stand der Technik nicht patenthindernd getroffen.

1. Die geltenden Patentansprüche 1 bis 4 sind zulässig.

Der geltende Patentanspruch 1 findet inhaltlich eine ausreichende Stütze im ursprünglichen Patentanspruch 1 iVm der ursprünglichen Beschreibung, Seite 6, letzter Absatz bis Seite 7, Absatz 1 sowie dem in den ursprünglichen Anmeldungsunterlagen anhand der Figuren 1(a) bis 1(c) beschriebenen Ausführungsbeispiel.

Der geltende nebengeordnete Patentanspruch 3 ist inhaltlich durch den ursprünglichen Anspruch 3 iVm dem Ausführungsbeispiel nach den Figuren 2(a) bis 2(d) gedeckt.

Die geltenden Unteransprüche 2 bzw. 4 stimmen - in dieser Reihenfolge - wörtlich mit den ursprünglichen Ansprüchen 2 bzw. 4 überein.

2. Die Erfindung geht von einer Halbleitervorrichtung mit einer Fotodiode aus, wie sie in den Figuren 3(a) bis 3(c) der Anmeldungsunterlagen dargestellt ist. Wegen ihres großflächigen pn-Übergangs zwischen den beiden Zonen (8 und 9) des ersten Leitungstyps und der Zone (13) des zweiten Leitungstyps weist diese Fotodiode eine hohe Sperrschichtkapazität und damit eine niedrige Empfindlichkeit auf (Seite 4, Absätze 2 und 3 iVm Seite 1, Absatz 2 der geltenden Beschreibung).

Gemäß den Figuren 6(a) bis 6(c) nebst der dazugehörigen Beschreibung der Anmeldungsunterlagen ist es bereits bekannt, die Fläche des pn-Übergangs der Fotodiode dadurch zu reduzieren, daß die Zone (21) des zweiten Leitungstyps ring-

förmig ausgebildet wird (*Seite 4, Zeile 31 bis Seite 5, Zeile 1*). Dies führt jedoch insofern zu keiner Verbesserung der Empfindlichkeit, als hierdurch zwar die Sperrschichtkapazität verringert wird, zugleich aber die Lichtempfangsfläche verkleinert und damit der fotoelektrische Strom reduziert wird (*Seite 5, Zeilen 9 bis 18*). Zudem ist die Verkleinerung der Fläche des pn-Übergangs hier dadurch beschränkt, daß ringförmige Zonen (21) des zweiten Leitungstyps mit Ringbreiten unter 1 µm allenfalls mittels eines äußerst aufwendigen fotolitografischen Prozesses erzeugbar wären (*Seite 5, Zeilen 3 bis 7 und 20 bis 24 iVm Seite 13, Zeilen 28 bis 32*).

Dem Anmeldungsgegenstand liegt als technisches Problem daher die Aufgabe zugrunde, unter Vermeidung der vorgenannten Probleme des Standes der Technik eine Halbleitervorrichtung mit einer Fotodiode zu schaffen, die eine verringerte Sperrschichtkapazität aufweist, ohne daß der fotoelektrische Strom verringert wird, um die Empfindlichkeit zu erhöhen. Aufgabe der Erfindung ist ferner die Schaffung eines Verfahrens zur Herstellung einer solchen Halbleitervorrichtung (*Seite 5a, Zeilen 4 bis 11 der geltenden Beschreibung*).

Diese Aufgabe wird hinsichtlich der Halbleitervorrichtung mit dem Gegenstand des geltenden Patentanspruchs 1 und hinsichtlich des Herstellungsverfahrens mit dem Gegenstand des Patentanspruchs 3 gelöst.

Dadurch, daß gemäß dem ersten Merkmal nach dem kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 die zweite Zone (11) innerhalb der ersten Zone (9) in einem beschränkten, an die geneigten Randteile eines lokalen Oxidfilms (10) angrenzenden Bereich ausgebildet - d.h. insoweit nach dem Verfahren gemäß dem Patentanspruch 3 hergestellt - ist, wird die Fläche des pn-Übergangs und damit die Sperrschichtkapazität der Fotodiode entsprechend verringert, ohne dabei die Lichtempfangsfläche - d.h. insoweit auch den fotoelektrischen Strom - zu reduzieren (*vgl. die geltende Beschreibung, Seite 6, Absatz 3 zu den Figuren 1(a) bis*

1(c), Seite 10, Zeile 26 bis Seite 11, Zeile 2 sowie Seite 13, Zeilen 2 bis 6 und 28 bis 31).

Die durch die kleine Verarmungszone (12, Fig. 1(c)) - resultierend aus dem kleinflächigen pn-Übergang - bedingte Abnahme des fotoelektrischen Stromes wird aber dadurch kompensiert, daß gemäß dem zweiten Merkmal nach dem kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 die Dotierstoffkonzentration in der ersten Zone (9) so gering ist, daß die Diffusionslänge größer ist als der Lichtempfangsteil, derart, daß - infolge der aus dem Lichtempfangsteil in die Verarmungszone (12) eindiffundieren Ladungsträger - das Fließen eines ausreichenden fotoelektrischen Stromes ermöglicht wird (*geltende Beschreibung, Seite 6, letzter Absatz bis Seite 7, Absatz 1*).

Das Herstellungsverfahren nach dem geltenden Patentanspruch 3 ermöglicht bei einer gattungsgemäßen Halbleitervorrichtung die Realisierung des ersten Merkmals nach dem kennzeichnenden Teil des geltenden Patentanspruchs 1 - d.h. eines entsprechend kleinflächigen pn-Übergangs - ohne aufwendige fotolithografische Prozesse (*geltende Beschreibung, Seite 12, Absatz 2 bis Seite 13, Absatz 1 iVm Seite 14, letzter Absatz bis Seite 15, Zeile 1*).

3. Die - zweifelsfrei gewerblich anwendbare - Halbleitervorrichtung mit einer Fotodiode nach dem geltenden Patentanspruch 1 ist gegenüber dem nachgewiesenen Stand der Technik nach der europäischen Offenlegungsschrift 0 075 924 neu und beruht diesem gegenüber auch auf einer erfinderischen Tätigkeit des zuständigen Durchschnittsfachmanns, der hier als ein mit der Entwicklung und Herstellung von Halbleitervorrichtungen mit Fotodioden befaßter berufserfahrener Physiker oder Halbleitertechnik-Ingenieur mit Universitätsausbildung zu definieren ist.

a) Die Neuheit des Gegenstands des geltenden Patentanspruchs 1 gegenüber dem Stand der Technik nach der einen Festkörper-Bildsensor hoher Auflösung und Empfindlichkeit - d.h. eine Halbleitervorrichtung mit einer Vielzahl von Fotodi-

oden - betreffenden europäischen Offenlegungsschrift 0 075 924 ergibt sich - entgegen der im angefochtenen Beschluß vertretenen Auffassung - schon daraus, daß die lokalen Oxidfilme (*field insulator layers 6a bis 6e*) hier jeweils nicht in der Zone des ersten Leitungstyps, sondern in der Zone des zweiten Leitungstyps (*adjacent N-type regions 9a bis 9d bzw. 9*) ausgebildet sind, d.h. - insoweit im Unterschied zum Oberbegriff des geltenden Patentanspruchs 1 - in der Zone des ersten Leitungstyps (*semiconductor substrate 5*) keinen Rand mit geneigten Randteilen aufweisen (*vgl. die Figuren 2 bzw. 3c nebst der dazugehörigen Beschreibung*).

Auch ist bei dieser bekannten Halbleitervorrichtung die Zone des zweiten Leitungstyps (*9a bis 9d bzw. 9*) auf der Zone des ersten Leitungstyps (*5*) - unter Bildung eines großflächigen pn-Übergangs (*10a bis 10d bzw. 10*) - angeordnet, d.h. - abweichend vom ersten Merkmal nach dem kennzeichnenden Teil des geltenden Patentanspruchs 1 - nicht innerhalb der Zone des ersten Leitungstyps (*5*) in einem beschränkten, an die geneigten Randteile eines lokalen Oxidfilms (*6a bis 6e*) angrenzenden Bereich ausgebildet.

Die Dotierstoffkonzentration von  $1 \times 10^{15} \text{ cm}^{-3}$  für die Zone des ersten Leitungstyps (*5*) ist zwar ebenfalls gering (*vgl. hierzu die Seite 6, Zeilen 12 und 13 der europäischen Offenlegungsschrift 0 075 924 mit der geltenden Beschreibung, Seite 7, Absatz 1*), was implizieren könnte, daß - insoweit entsprechend dem zweiten Merkmal nach dem kennzeichnenden Teil des geltenden Patentanspruchs 1 - die Diffusionslänge der Ladungsträger auch schon größer als das Lichtempfangsteil der Fotodiode ist, jedoch spielt eine Kompensation im Sinne des zweiten Merkmals nach dem kennzeichnenden Teil des geltenden Patentanspruchs 1 hier insofern keine Rolle, als der pn-Übergang - wie dargelegt - großflächig ist, d.h. die Verarmungszone dementsprechend groß ist.



b) Die europäische Offenlegungsschrift 0 075 924 kann dem vorstehend definierten zuständigen Durchschnittsfachmann die Halbleitervorrichtung mit einer Fotodiode nach dem geltenden Patentanspruch 1 auch nicht nahelegen.

Diese Entgegenhaltung führt den Fachmann nämlich insofern in eine andere Richtung, als sie - ausgehend von dem in Fig. 2 dargestellten Stand der Technik - zur Erhöhung der Empfindlichkeit der Fotodioden vorschlägt, die - wie dargelegt - großflächigen pn-Übergänge (*10a bis 10d*) des Standes der Technik nach Fig. 2 zusätzlich dadurch zu vergrößern, daß die Dicke der jeweils aus einem lokalen Oxidfilm (*6a bis 6e*) und einem dazugehörigen Kanalstopper (*channel stopper regions 8a bis 8e*) bestehenden Elementisolierung kleiner als die Dicke der Zone des zweiten Leitungstyps (*9*) bemessen wird (*vgl. den Anspruch 1 iVm Seite 2, Absätze 1 und 2, Seite 5, Absatz 2 bis Seite 6, Absatz 1 zur Fig. 2 sowie Seite 7, letzter Absatz bis Seite 9, Absatz 1 zur Fig. 3c*).

4. Die Patentfähigkeit des der Herstellung einer Halbleitervorrichtung gemäß dem Anspruch 1 dienenden Verfahrens nach dem geltenden nebengeordneten Patentanspruch 3 wird von der Patentfähigkeit der Halbleitervorrichtung nach dem geltenden Patentanspruch 1 mitgetragen.

Soweit die europäische Offenlegungsschrift 0 075 924 ein Verfahren zur Herstellung einer Halbleitervorrichtung mit Fotodioden mit folgenden Schritten offenbart:

( $\alpha$ ) Maskieren der Oberfläche einer Halbleiterschicht (*9*) eines bestimmten Leitungstyps mit Ausnahme vorbestimmter Bereiche, in denen lokale Oxidfilme (*6a bis 6e*) zur Elementisolierung ausgebildet werden sollen (*Fig. 3a nebst der dazugehörigen Beschreibung*),

( $\beta$ ) Ausbilden einer Zone (*8a bis 8e*) des anderen Leitungstyps durch Ionenimplantation eines Dotierstoffs des anderen Leitungstyps an den vorbestimmten Stellen (*Fig. 3b nebst der dazugehörigen Beschreibung*) und

( $\chi$ ) Wärmebehandlung zur Ausbildung der lokalen Oxidfilme (*6a bis 6e*) für

die Elementisolierung an den vorbestimmten Stellen mit der im Schritt ( $\beta$ ) gebildeten Zone (*8a bis 8e*) des anderen Leitungstyps (*Fig. 3c mit der dazugehörigen Beschreibung*),

werden diese Verfahrensschritte auf die Schicht vom zweiten Leitungstyp (9) angewandt. Dementsprechend erhält der Fachmann durch die europäische Offenlegungsschrift 0 075 924 auch keine Anregung dazu, diese Verfahrensschritte auf die Schicht vom ersten Leitungstyp anzuwenden und den Verfahrensschritt der Wärmebehandlung zur Ausbildung der lokalen Oxidfilme dabei derart zu steuern, daß die im vorangehenden Verfahrensschritt gebildete Zone (*8a bis 8e*) des entgegengesetzten Leitungstyps nur an den geneigten Randteilen der lokalen Oxidfilme zurückbleibt, wie dies der weitergehenden Lehre des geltenden Patentanspruchs 3 entspricht.

5. An die Patentansprüche 1 bzw. 3 können sich die geltenden Unteransprüche 2 bzw. 4 anschließen, denn diese betreffen vorteilhafte und nicht selbstverständliche Ausführungsarten der Halbleitervorrichtung mit Fotodiode nach dem Hauptanspruch (*Anspruch 2*) bzw. des dazugehörigen Herstellungsverfahrens nach dem nebengeordneten Patentanspruch 3 (*Anspruch 4*).

6. In der Beschreibung ist der maßgebliche Stand der Technik, von dem die Erfindung ausgeht, angegeben und die beanspruchte Halbleitervorrichtung nebst dem dazugehörigen Herstellungsverfahren ausreichend erläutert.

7. Die Rückzahlung der Beschwerdegebühr ist nicht gerechtfertigt, denn trotz der gerügten widersprüchlichen Begründung des angefochtenen Beschlusses und mangelnden Verfahrensökonomie entspricht es nicht der Billigkeit, die Anmelderin gemäß § 80 Abs 3 PatG von einer Gebühr freizustellen, die auch bei fehlerfreier Sachbehandlung angefallen wäre (*vgl. hierzu BPatGE 30, Seite 207, Leitsatz 2 iVm den Seiten 210 bis 211, Abschnitt 5.*)).

Der Anmelderin ist zwar dahingehend zuzustimmen, daß die im angefochtenen Beschluß angegebene Begründung für die fehlende Neuheit des Gegenstands des Patentanspruchs 1 gegenüber dem Stand der Technik nach der europäischen Offenlegungsschrift 0 75 24 in sich widersprüchlich ist (*vgl. die Beschwerdebegründung vom 7. Juli 1999, Seite 2, Absätze 2 bis 5*). Jedoch sind der dem angefochtenen Beschluß zugrundeliegende Patentanspruch 1 und der mit dem Beschwerdeschriftsatz als Hilfsantrag angekündigte Patentanspruch 1 so allgemein formuliert, daß sie auch widerspruchsfrei auf diesen Stand der Technik lesbar sind.

Die genannten Patentansprüche 1 nach dem angekündigten Haupt- und Hilfsantrag lassen nämlich offen, ob der pn-Übergang der eigentliche Fotodioden-pn-Übergang oder ein zusätzlicher pn-Übergang der Fotodiode ist. Die europäische Offenlegungsschrift 0 075 924 offenbart aber im Ausführungsbeispiel nach Figur 3c eine Halbleitervorrichtung mit einer Fotodiode, die neben dem Fotodioden-pn-Übergang (10) einen zusätzlichen pn-Übergang zwischen einer Zone (9) eines ersten Leitungstyps (N) und einer Zone (8a bis 8c) eines zweiten Leitungstyps (P<sup>+</sup>) aufweist. Auch sind hier lokale Oxidfilme (6a bis 6e) für eine Elementisolierung vorhanden, welche in der Zone (9) des ersten Leitungstyps (N) einen Rand mit geneigten Randteilen aufweisen, wobei die Zone (8a bis 8c) des zweiten Leitungstyps (P<sup>+</sup>) auf einen Bereich angrenzend an die geneigten Randteile der Oxidfilme (6a bis 6e) in der Zone (9) des ersten Leitungstyps (N) beschränkt ist (*zur Auslegung des Begriffs "beschränkt" vgl. die Beschwerdebegründung vom 7. Juli 1999, Seite 2, Absatz 6*).

Damit ist der Patentanspruch 1 nach dem angekündigten Hauptantrag dem Wortlaut nach ohne weiteres auf die Halbleitervorrichtung nach Fig. 3c der europäischen Offenlegungsschrift 0 075 924 lesbar, wenn bei dieser als pn-Übergang der zusätzliche pn-Übergang zwischen der Zone (9) des ersten Leitungstyps (N) und der Zone (8a bis 8c) des zweiten Leitungstyps (P<sup>+</sup>) in Betracht gezogen wird.

Entsprechendes gilt auch für den Patentanspruch 1 gemäß dem angekündigten Hilfsantrag. Denn dieser unterscheidet sich von dem Patentanspruch 1 gemäß angekündigtem Hauptantrag inhaltlich nur durch das Merkmal, wonach die lokalen Oxidfilme (10) mit einer sich mit zunehmender Tiefe verjüngenden Form in die erste Zone (9) hineinreichen. Dieses Merkmal findet sich aber auch schon bei den lokalen Oxidfilmen (6a bis 6e) nach Fig. 3c der europäischen Offenlegungsschrift 0 075 924.

Da auf der Grundlage der genannten Patentansprüche 1 trotz des materiell-rechtlichen Fehlers (*in sich widersprüchliche Begründung*) letztlich also eine im Ergebnis gleiche Entscheidung (*fehlende Neuheit des Gegenstands des Patentanspruchs 1 gegenüber dem Stand der Technik nach der europäischen Offenlegungsschrift 0 075 924*) erlassen werden müßte, kann der Prüfungsstelle auch nicht der Vorwurf gemacht werden, daß bei Beachtung der Grundsätze der Verfahrensökonomie und bei entsprechendem Hinweis vor Erlaß des Zurückweisungsbeschlusses oder gar bei Durchführung einer - im übrigen nicht beantragten - Anhörung die Beschwerde hätte vermieden werden können.

Nach alledem wäre eine Rückzahlung der Beschwerdegebühr unbillig (*vgl. auch Schulte PatG 5. Aufl. § 73 Rdn 39*).

Dr. Beyer

Dr. Gottschalk

Tronser

Lokys

Pr