



# BUNDESPATENTGERICHT

23 W (pat) 7/15

---

(Aktenzeichen)

Verkündet am  
10. Januar 2017

...

## BESCHLUSS

In der Beschwerdesache

...

**betreffend die Patentanmeldung 10 2010 042 381.5**

hat der 23. Senat (Technischer Beschwerdesenat) des Bundespatentgerichts auf die mündliche Verhandlung vom 10. Januar 2017 unter Mitwirkung des Vorsitzenden Richters Dr. Strößner und der Richter Dr. Friedrich, Dr. Zebisch und Dr. Himmelmann

beschlossen:

1. Der Beschluss der Prüfungsstelle für Klasse H01L des Deutschen Patent- und Markenamts vom 13. März 2015 wird aufgehoben.
  
2. Es wird ein Patent erteilt mit der Bezeichnung „Halbleitervorrichtung und Verfahren zur Herstellung einer Halbleitervorrichtung“, dem Anmeldetag 13. Oktober 2010 unter Inanspruchnahme der Priorität JP 2009-235995 vom 13. Oktober 2009 auf der Grundlage folgender Unterlagen:
  - Patentansprüche 1 bis 11, überreicht in der mündlichen Verhandlung am 10. Januar 2017;
  - Beschreibungsseiten 1 und 3 bis 34, eingegangen im Deutschen Patent- und Markenamt am Anmeldetag;
  - Beschreibungsseiten 2 und 2a, eingegangen im Deutschen Patent- und Markenamt am 23. August 2012;
  - 12 Blatt Zeichnungen mit Figuren 1 bis 31, eingegangen im Deutschen Patent- und Markenamt am Anmeldetag.

## **Gründe**

### **I.**

Die vorliegende Anmeldung mit dem Aktenzeichen 10 2010 042 381.5 und der Bezeichnung „Halbleitervorrichtung und Verfahren zur Herstellung einer Halbleitervorrichtung“ wurde am 13. Oktober 2010 unter Inanspruchnahme der japanischen Priorität 2009-235995 vom 13. Oktober 2009 beim Deutschen Patent- und Markenamt eingereicht. Die Prüfungsstelle für Klasse H01L hat im Prüfungsverfahren auf den Stand der Technik gemäß den Druckschriften

- D1 US 6 429 501 B1
- D2 US 6 054 748 A
- D3 US 6 476 458 B2
- D4 US 2005/0 059 256 A1
- D5 JP H08-306 937 A (von der Anmelderin genannt) und
- D6 US 2001/0 053 581 A1

verwiesen und in einem Prüfungsbescheid sowie einem Ladungszusatz ihre Bedenken bezüglich der Patentfähigkeit der jeweils geltenden Anspruchssätze geäußert, woraufhin eine Anhörung durchgeführt wurde, in der jedoch keine Einigung erzielt werden konnte. Mit nachfolgender Eingabe vom 14. November 2014 hat die Anmelderin die Patenterteilung mit dem darin vorgelegten Anspruchssatz als Hilfsantrag und dem Anspruchssatz vom 22. August 2012 als Hauptantrag beantragt. Die Prüfungsstelle hat daraufhin mit Beschluss vom 13. März 2015 den Hauptantrag zurückgewiesen und das Patent mit den Unterlagen des Hilfsantrags erteilt.

Gegen diesen Beschluss, dem Vertreter der Anmelderin am 18. März 2015 zugestellt, richtet sich die am 15. April 2015 beim Deutschen Patent- und Markenamt eingegangene Beschwerde mit der nachgereichten Beschwerdebegründung vom 7. September 2015.

In der mündlichen Verhandlung hat die Anmelderin einen neuen Anspruchssatz vorgelegt. Sie beantragt:

1. den Beschluss der Prüfungsstelle für Klasse H01L des Deutschen Patent- und Markenamts vom 13. März 2015 aufzuheben.
2. Ein Patent zu erteilen mit der Bezeichnung „Halbleitervorrichtung und Verfahren zur Herstellung einer Halbleitervorrichtung“.

tung“, dem Anmeldetag 13. Oktober 2010 unter Inanspruchnahme der Priorität JP 2009-235995 vom 13. Oktober 2009 auf der Grundlage folgender Unterlagen:

- Patentansprüche 1 bis 11, überreicht in der mündlichen Verhandlung am 10. Januar 2017;
- Beschreibungsseiten 1 und 3 bis 34, eingegangen im Deutschen Patent- und Markenamt am Anmeldetag;
- Beschreibungsseiten 2 und 2a, eingegangen im Deutschen Patent- und Markenamt am 23. August 2012;
- 12 Blatt Zeichnungen mit Figuren 1 bis 31, eingegangen im Deutschen Patent- und Markenamt am Anmeldetag.

Der in der Verhandlung überreichte Anspruchssatz umfasst die selbständigen Ansprüche 1 und 8 sowie die abhängigen Ansprüche 2 bis 7 und 9 bis 11. Die selbständigen Ansprüche 1 und 8 haben folgenden Wortlaut (inhaltliche Änderungen zu den ursprünglichen Ansprüchen 1 bzw. 8 sind unterstrichen):

- „1. Halbleitervorrichtung mit:
- einem Halbleitersubstrat (7), das einen ersten Leitungstyp aufweist und eine obere Oberfläche, an der ein vertiefter Abschnitt (12) ausgebildet ist,
- einer Elektrodenschicht (8), die in einer Oberfläche des Halbleitersubstrats so ausgebildet ist, dass sie an den vertieften Abschnitt angrenzt und einen zweiten Leitungstyp aufweist,
- einer RESURF-Schicht (9), die in dem Halbleitersubstrat so ausgebildet ist, dass sie in Kontakt zu einer Bodenfläche des vertieften Abschnitts ist und in Kontakt zu einer Bodenfläche der Elektrodenschicht (8) ist und Verunreinigungen des

zweiten Leitungstyps in einer Konzentration aufweist, die niedriger ist als die Konzentration der Elektrodenschicht, einer Isolationsschicht (15), die direkt auf der Deckfläche des Halbleitersubstrats so ausgebildet ist, dass sie den vertieften Abschnitt ausfüllt, und einer Feldplattenelektrode (11), die auf der Isolationsschicht über dem vertieften Abschnitt ausgebildet ist, wobei die Isolationsschicht eine thermische Oxidschicht ist.

- „8. Verfahren zum Herstellen einer Halbleitervorrichtung mit den Schritten:
- (A) Ausbilden eines vertieften Abschnitts (12) auf einer Oberfläche eines Halbleitersubstrats (7) mit einem ersten Leitungstyp,
  - (B) Implantieren von Verunreinigungen eines zweiten Leitungstyps in das Halbleitersubstrat zum Ausbilden einer Elektrodenschicht (8) in der Oberfläche des Halbleitersubstrats dergestalt, dass sie an den vertieften Abschnitt angrenzt,
  - (C) Implantieren von Verunreinigungen des zweiten Leitungstyps mit einer niedrigeren Konzentration als jener der Elektrodenschicht in das Halbleitersubstrat zum Ausbilden einer RESURF-Schicht (9) in dem Halbleitersubstrat dergestalt, dass sie in Kontakt mit einer Bodenfläche des vertieften Abschnitts ist und in Kontakt mit einer Bodenfläche der Elektrodenschicht (8) ist,
  - (D) Ausbilden einer thermischen Oxidschicht als Isolationsschicht (15) direkt auf dem Halbleitersubstrat dergestalt, dass sie den vertieften Abschnitt ausfüllt, und

- (E) Ausbilden einer Feldplattenelektrode (11) auf der Isolationsschicht über dem vertieften Abschnitt.“

Bezüglich der abhängigen Ansprüche und der weiteren Einzelheiten wird auf den Akteninhalt verwiesen.

## II.

Die form- und fristgerecht erhobene Beschwerde ist zulässig und hinsichtlich des in der mündlichen Verhandlung vom 10. Januar 2017 eingereichten Anspruchssatzes auch begründet, denn die Ansprüche 1 bis 11 sind zulässig und geben eine gewerblich anwendbare Lehre. Die Halbleitervorrichtung nach Anspruch 1 und das Herstellungsverfahren nach Anspruch 8 sind zudem patentfähig, da sie durch den im Verfahren befindlichen Stand der Technik nicht patenthindernd getroffen (§§ 1 - 5 PatG) werden, so dass der angefochtene Beschluss der Prüfungsstelle aufzuheben und das Patent in dem beantragten Umfang zu erteilen war (§ 79 Abs. 1 PatG i. V. m. § 49 Abs. 1 PatG).

1. Die Anmeldung betrifft eine Halbleitervorrichtung und ein Verfahren zur Herstellung einer Halbleitervorrichtung.

Bei Halbleitervorrichtungen wie z. B. Dioden, Bipolartransistoren, Leistungs-MOS-FETs und IGBTs sind hohe Durchbruchsspannungen in Sperrrichtung erforderlich. Neben Feldplattenstrukturen kommen hier auch sogenannte RESURF-Strukturen zum Einsatz, mit denen eine Reduzierung des elektrischen Oberflächenfeldes („REduced SURface Field“) erreicht wird und die Bauelementgröße verringert werden kann.

Eine kombinierte Feldplatten- und RESURF-Struktur ist bspw. in der von der Anmelderin genannten Druckschrift D5 beschrieben, die in Figur 3 eine pn-Diode als

vertikales Halbleiterbauelement zeigt, bei der neben dem p-dotierten Anodenbereich lateral angrenzend eine schwächer p<sup>-</sup>-dotierte RESURF-Zone angeordnet ist, die von einer Feldoxid- und einer weiteren CVD-Isolationsschicht bedeckt ist, auf der sich wiederum eine halbisolierende Polysiliziumschicht befindet, die sowohl mit der Anode als auch mit der Kathode verbunden ist und als Teil einer Feldplattenstruktur zur Erhöhung der Durchbruchsspannung dient. Nach den Ausführungen in der Beschreibungseinleitung hat sich jedoch gezeigt, dass die Isolationsschicht unter der Feldplattenelektrode eine große Dicke aufweisen muss, was in nachteiliger Weise zu einer Unebenheit beim nachfolgenden Fotolackauftrag führt und Fokussierungsprobleme bei späteren Strukturierungsprozessen verursachen kann, *vgl. die Seiten 1 und 2 der geltenden Beschreibung.*

Vor diesem Hintergrund liegt der Anmeldung als technisches Problem die Aufgabe zugrunde, bei einem Herstellungsverfahren für eine Halbleitervorrichtung mit einer Feldplattenstruktur und einem RESURF-Ausbildungsaufbau eine Halbleitervorrichtung bereitzustellen, die in der Lage ist, die Erzeugung einer Unebenheit beim Resistauftrag zu verhindern, und die eine Verbesserung beim Fokussierungsspielraum während der Photolithographie erzielen kann, sowie ein Herstellungsverfahren der Halbleitervorrichtung bereitzustellen, *vgl. Seite 2a, letzter und Seite 3, erster Absatz der Beschreibung.*

Gelöst wird diese Aufgabe durch die Halbleitervorrichtung nach Anspruch 1 und das Herstellungsverfahren nach Anspruch 8.

Diese zeichnen sich gegenüber Halbleitervorrichtungen mit herkömmlichen RESURF-Strukturen bzw. entsprechenden Herstellungsverfahren dadurch aus, dass in einem Halbleitersubstrat ein vertiefter Abschnitt eingebracht wird und eine Elektrodenschicht in einer Oberfläche des Halbleitersubstrats so ausgebildet ist, dass sie an den vertieften Abschnitt angrenzt, wobei zusätzlich eine RESURF-Schicht vorhanden ist, die in Kontakt zu einer Bodenfläche des vertieften Abschnitts und in Kontakt zu einer Bodenfläche der Elektrodenschicht ist. Zusätzlich

ist eine den vertieften Abschnitt ausfüllende thermische Oxidschicht als Isolationschicht direkt auf der Deckfläche des Halbleitersubstrats ausgebildet und darauf eine Feldplattenelektrode angeordnet.

2. Die Ansprüche 1 bis 11 sind zulässig.

Sie gehen zurück auf die ursprünglichen Ansprüche 1 bis 11, wobei die Zusatzmerkmale der selbständigen Ansprüche 1 und 8 bspw. in den ursprünglichen Figuren 1 und 5 sowie in der ursprünglichen Beschreibung auf Seite 8, letzter Absatz, Seite 10, dritter Absatz, Seite 12, letzter Absatz und Seite 31, dritter Absatz offenbart sind. Die abhängigen Ansprüche 2 bis 7 und 9 bis 11 entsprechen den ursprünglichen Ansprüchen 2 bis 7 und 9 bis 11, wobei sich die sprachliche Präzisierung im geltenden abhängigen Anspruch 9 aus den Figuren 12 bis 17 und der zugehörigen Beschreibung auf Seite 18, vierter Absatz bis Seite 23, erster Absatz ergibt, die den zeitlichen Ablauf der einzelnen Verfahrensschritte wiedergibt.

3. Die gewerblich nutzbare (§ 5 PatG) Halbleitervorrichtung nach Anspruch 1 und das zugehörige Herstellungsverfahren nach Anspruch 8 sind hinsichtlich des vorgenannten Stands der Technik neu (§ 3 PatG) und beruhen diesem gegenüber auch auf einer erfinderischen Tätigkeit des zuständigen Fachmanns (§ 4 PatG). Dieser ist hier als berufserfahrener und mit der Entwicklung von Leistungshalbleiterbauelementen befasster Physiker oder Ingenieur der Elektrotechnik mit Hochschulabschluss zu definieren.

4. Die Druckschrift D1 offenbart in Fig. 1 mit Beschreibung in Spalte 3, Zeilen 11 bis 45 mit den Worten des Anspruchs 1 eine

Halbleitervorrichtung mit:

einem Halbleitersubstrat (*N-type substrate 11*), das einen ersten Leitungstyp aufweist und eine obere Oberfläche, an der ein vertiefter Abschnitt (*a recess 11A is*

formed in an edge surface portion of the N-type substrate 11 / vgl. Fig. 1 mit Bezugszeichen „d“ und Spalte 3, Zeilen 23 und 24) ausgebildet ist, mit einer Elektrodenschicht (*P-type layer 12*), die in einer Oberfläche des Halbleitersubstrats (11) so ausgebildet ist, dass sie an den vertieften Abschnitt angrenzt und einen zweiten Leitungstyp aufweist (vgl. Fig. 1 und Spalte 3, Zeilen 11 bis 45), einer RESURF-Schicht (*RESURF layer 13*), die in dem Halbleitersubstrat (11) so ausgebildet ist, dass sie in Kontakt zu einer Bodenfläche des vertieften Abschnitts ist und in Kontakt zu einem Teil der Bodenfläche der Elektrodenschicht ist und Verunreinigungen des zweiten Leitungstyps ( $p^-$ ) in einer Konzentration aufweist, die niedriger ist als die Konzentration der Elektrodenschicht (12) (*der Kontaktbereich der Schichten 12 und 13 in Fig. 1 der Druckschrift D1 bzw. der Schichten 32 und 33 in Fig. 2D und 2E beinhaltet gleichzeitig einen Teil der Seiten- und der Bodenfläche der Elektrodenschicht 12, vgl. auch die anmeldungsgemäße Ausgestaltung nach Fig. 17 der Anmeldung mit Bezugszeichen 8 und 9*), einer Isolationsschicht (*semi-insulating polycrystalline silicon film 15*), die direkt auf der Deckfläche des Halbleitersubstrats so ausgebildet ist, dass sie den vertieften Abschnitt ausfüllt (*A semi-insulating polycrystalline silicon film 15 is formed in the recess 11A. The film generally has a higher resistance than a semiconductor, i.e. has a specific resistance of, for example,  $10^7 - 10^{13} \Omega\text{cm}$  / vgl. Spalte 3, Zeilen 27 bis 30*), und einer Feldplattenelektrode (*electrode 17*), die auf der Isolationsschicht über dem vertieften Abschnitt ausgebildet ist.

Somit unterscheidet sich die Halbleitervorrichtung nach Anspruch 1 dadurch von der in Druckschrift D1 offenbarten Vorrichtung, dass statt der Polysiliziumschicht (15) aus Druckschrift D1 eine thermische Oxidschicht direkt auf der Deckfläche des Halbleitersubstrats so ausgebildet ist, dass sie den vertieften Abschnitt ausfüllt.

Ausgehend von der Druckschrift D1 gibt es für den Fachmann jedoch keine Veranlassung, die Polysiliziumschicht (15) durch eine thermische Oxidschicht zu ersetzen.

Denn im Vordergrund der Druckschrift D1 steht die Erkenntnis, dass beim üblichen während des Herstellungsprozesses - bspw. der Ionenimplantation - erfolgenden direkten Aufbringen einer Oxidschicht auf die RESURF-Schicht die Störstellen aus der RESURF-Schicht in die Oxidschicht diffundieren und dadurch im Oberflächenbereich der RESURF-Schicht die Störstellenkonzentration stark abnimmt, was in unerwünschter Weise die Wirkung der RESURF-Schicht beeinträchtigt, vgl. Fig. 5a und b mit Beschreibung in Spalte 1, Zeile 56 bis Spalte 2, Zeile 11. Daher schlägt Druckschrift D1 zur Vermeidung dieses nachteiligen Effekts ein Verfahren bzw. ein Halbleiterbauelement vor, bei dem nach dem während des Herstellungsprozesses erfolgten Aufbringen einer Oxidschicht auf die RESURF-Schicht diese durch einen Ätzprozess wieder von der RESURF-Schicht entfernt und bei diesem Ätzprozess auch der obere Bereich der RESURF-Schicht, in dem die Störstellenkonzentration aufgrund der Diffusion in die Oxidschicht verringert ist, mit abgetragen wird, was schließlich zur Ausbildung des vertieften Abschnitts führt. Danach wird auf die am Bodenbereich des vertieften Abschnitts befindliche RESURF-Schicht, die nun auch im Oberflächenbereich die gewünschte Störstellenkonzentration aufweist, die halbisolierende Polysiliziumschicht direkt aufgebracht.

Ein Ersetzen dieser halbisolierenden Polysiliziumschicht durch eine bspw. in Figur 3 der Druckschrift D5 bzw. Figur 5 der Druckschrift D6 offenbarte thermische Oxidschicht (vgl. die jeweiligen Bezugszeichen 5 bzw. 44) stünde demnach im Gegensatz zur Lehre der Druckschrift D1. Denn dies hätte zur Folge, dass an der Oberseite der RESURF-Schicht wieder ein an Störstellen verarmter Oberflächenbereich vorhanden wäre, was aber nach der Lehre der Druckschrift D1 durch das Entfernen des Oberflächenbereichs der RESURF-Schicht gerade verhindert werden soll.

Daher kann auch eine Kombination der Lehren der Druckschriften D5 und D6 mit der Lehre der Druckschrift D1 die Halbleitervorrichtung nach Anspruch 1 nicht nahelegen.

Auch ausgehend von einer der Druckschriften D5 oder D6 ist die beanspruchte Halbleitervorrichtung neu und beruht auf einer erfinderischen Tätigkeit des Fachmanns. Denn keine der Druckschriften D5 und D6 offenbart einen in der Halbleitersubstratoberfläche ausgebildeten vertieften Abschnitt, mit dessen Bodenfläche eine RESURF-Schicht in Kontakt steht, und wie bezüglich der Druckschrift D1 bereits ausgeführt, entsteht beim dort offenbarten Verfahren die Vertiefung durch das Abtragen des an Dotierstoff verarmten Oberflächenbereichs, was zwangsweise wegfallen würde, wenn die Oxidschicht auf der Oberfläche verbliebe, so dass es nicht naheliegt, die Ausbildung des dort offenbarten vertieften Abschnitts mit dem Aufbringen einer thermischen Oxidschicht direkt auf die RESURF-Schicht zu kombinieren.

Gleiches gilt für das korrespondierende Herstellungsverfahren nach dem selbständigen Anspruch 8.

Die weiteren Druckschriften D2, D3 und D4 liegen weiter ab und wurden von der Prüfungsstelle lediglich hinsichtlich der abhängigen Ansprüche in das Verfahren eingeführt.

5. An die Patentansprüche 1 bzw. 8 können sich die Unteransprüche 2 bis 7 bzw. 9 bis 11 anschließen, da sie die Halbleitervorrichtung bzw. das Verfahren nach den jeweiligen selbständigen Ansprüchen vorteilhaft weiterbilden. Zudem sind in der geltenden Beschreibung mit Zeichnung die Halbleitervorrichtungen bzw. Verfahren gemäß den Ansprüchen ausreichend erläutert.

6. Bei dieser Sachlage war der angefochtene Beschluss aufzuheben und das Patent im beantragten Umfang zu erteilen.

### III.

#### **Rechtsmittelbelehrung**

Gegen diesen Beschluss steht der Anmelderin - vorbehaltlich des Vorliegens der weiteren Rechtsmittelvoraussetzungen, insbesondere einer Beschwer - das Rechtsmittel der **Rechtsbeschwerde** zu. Da der Senat die Rechtsbeschwerde nicht zugelassen hat, ist sie nur statthaft, wenn einer der nachfolgenden Verfahrensmängel gerügt wird, nämlich

1. dass das beschließende Gericht nicht vorschriftsmäßig besetzt war,
2. dass bei dem Beschluss ein Richter mitgewirkt hat, der von der Ausübung des Richteramtes kraft Gesetzes ausgeschlossen oder wegen Besorgnis der Befangenheit mit Erfolg abgelehnt war,
3. dass einem Beteiligten das rechtliche Gehör versagt war,
4. dass ein Beteiligter im Verfahren nicht nach Vorschrift des Gesetzes vertreten war, sofern er nicht der Führung des Verfahrens ausdrücklich oder stillschweigend zugestimmt hat,
5. dass der Beschluss aufgrund einer mündlichen Verhandlung ergangen ist, bei der die Vorschriften über die Öffentlichkeit des Verfahrens verletzt worden sind, oder
6. dass der Beschluss nicht mit Gründen versehen ist.

Die Rechtsbeschwerde ist **innerhalb eines Monats** nach Zustellung des Beschlusses

schriftlich durch einen beim Bundesgerichtshof zugelassenen Rechtsanwalt als Bevollmächtigten beim Bundesgerichtshof, Herrenstr. 45 a, 76133 Karlsruhe, einzureichen oder

durch einen beim Bundesgerichtshof zugelassenen Rechtsanwalt als Bevollmächtigten in elektronischer Form bei der elektronischen Poststelle des BGH,

[www.bundesgerichtshof.de/erv.html](http://www.bundesgerichtshof.de/erv.html). Das elektronische Dokument ist mit einer prüfbaren qualifizierten elektronischen Signatur nach dem Signaturgesetz oder mit einer prüfbaren fortgeschrittenen elektronischen Signatur zu versehen. Die Eignungsvoraussetzungen für eine Prüfung und für die Formate des elektronischen Dokuments werden auf der Internetseite des Bundesgerichtshofs [www.bundesgerichtshof.de/erv.html](http://www.bundesgerichtshof.de/erv.html) bekannt gegeben.

Dr. Strößner

Dr. Friedrich

Dr. Zebisch

Dr. Himmelmann

prä