



# BUNDESPATENTGERICHT

23 W (pat) 6/20

(Aktenzeichen)

Verkündet am  
7. September 2021

...

## BESCHLUSS

In der Beschwerdesache

...

**betreffend die Patentanmeldung 10 2014 005 879.4**

hat der 23. Senat (Technischer Beschwerdesenat) des Bundespatentgerichts auf die mündliche Verhandlung vom 7. September 2021 unter Mitwirkung des Vorsitzenden Richters Dr. Strößner und der Richter Dr. Friedrich und Dr. Zebisch sowie der Richterin Uhlmann

beschlossen:

1. Der Beschluss der Prüfungsstelle für Klasse H01L des Deutschen Patent- und Markenamts vom 17. Januar 2020 wird aufgehoben.
2. Es wird ein Patent erteilt mit der Bezeichnung „Vertikale Halbleitervorrichtung“ und dem Anmeldetag 16. April 2014 auf der Grundlage folgender Unterlagen:

Patentansprüche 1 bis 21 gemäß Hauptantrag eingereicht in der mündlichen Verhandlung vom 7. September 2021, Beschreibung Seiten 1, 5 bis 15, 17,19, 22, 23, eingereicht am 28. Februar 2020 als Anlage zur Beschwerdebegründung, Seiten 2 bis 4, 16, 18, 20, 21 und 24 überreicht in der mündlichen Verhandlung vom 7. September 2021, 12 Blatt Figuren 1 bis 12, eingegangen beim Deutschen Patent- und Markenamt am 24. März 2015.

## **Gründe**

### **I.**

Die vorliegende Anmeldung mit dem Aktenzeichen 10 2014 005 879.4 und der Bezeichnung „Vertikale Halbleitervorrichtung“ wurde am 16. April 2014 beim Deutschen Patent- und Markenamt mit englischsprachigen Unterlagen eingereicht. Gleichzeitig wurde Prüfungsantrag gestellt. Die Prüfungsstelle für Klasse H01L hat im Prüfungsverfahren auf den Stand der Technik gemäß den Druckschriften

D1 DE 10 2010 011 259 A1,

D2 DE 10 2004 059 453 A1,

- D3 US 2009 / 0 079 002 A1,
- D4 WO 2013 / 105 350 A1 und
- D4' EP 2 804 214 A1 (als englische Übersetzung der D4)

verwiesen und im ersten Prüfungsbescheid vom 22. Juli 2014 ausgeführt, dass die Halbleitervorrichtungen und das Verfahren der ursprünglichen unabhängigen Ansprüche 1, 12 und 17 nicht neu seien hinsichtlich der Druckschriften D1 bzw. D2. Mit Eingabe vom 19. März 2015 hat die Anmelderin einen geänderten Anspruchssatz vorgelegt, zu dem die Prüfungsstelle im Ladungszusatz vom 8. November 2019 ausgeführt hat, dass auch die Halbleitervorrichtungen sowie das Verfahren der geänderten unabhängigen Ansprüche 1, 12 bzw. 17 nicht neu seien hinsichtlich der Druckschriften D1 bzw. D2.

Als Reaktion darauf hat die Anmelderin mit Eingabe vom 23. Dezember 2019 zwei Anspruchssätze als Haupt- und Hilfsantrag 1 eingereicht.

Zum Ende der am 17. Januar 2020 durchgeführten Anhörung, in der die Prüfungsstelle die Druckschrift D4 als weiteren Stand der Technik und die Anmelderin drei zusätzliche Anspruchssätze als Hilfsanträge 2 bis 4 vorgelegt haben, hat die Prüfungsstelle die Anmeldung im Umfang des Hauptantrags und der Hilfsanträge 1 bis 3 wegen fehlender Patentfähigkeit bezüglich Druckschrift D4 zurückgewiesen und auf Basis des Hilfsantrags 4 ein Patent erteilt.

Der am 17. Januar 2020 verkündete Beschluss ist der Anmelderin mit Anschreiben vom 28. Januar 2020 am 31. Januar 2020 zugestellt worden.

Gegen diesen Beschluss richtet sich die am 28. Februar 2020 beim Deutschen Patent- und Markenamt elektronisch eingegangene Beschwerde der Anmelderin, in der sie ihre Beschwerde begründet und geänderte Anspruchssätze sowie eine angepasste Beschreibung eingereicht hat.

In der mündlichen Verhandlung am 7. September 2021 hat die Anmelderin einen neuen Anspruchssatz und weiter geänderte Beschreibungsseiten vorgelegt.

Sie beantragt:

1. den Beschluss der Prüfungsstelle für Klasse H01L des Deutschen Patent- und Markenamts vom 17. Januar 2020 aufzuheben;
2. ein Patent mit der Bezeichnung „Vertikale Halbleitervorrichtung“ und dem Anmeldetag 16. April 2014 auf der Grundlage folgender Unterlagen zu erteilen:

Patentansprüche 1 bis 21 gemäß Hauptantrag, eingereicht in der mündlichen Verhandlung vom 7. September 2021, Beschreibung Seiten 1, 5 bis 15, 17, 19, 22, 23, eingereicht am 28. Februar 2020 als Anlage zur Beschwerdebegründung, Seiten 2 bis 4, 16, 18, 20, 21 und 24 überreicht in der mündlichen Verhandlung vom 7. September 2021, 12 Blatt Zeichnungen, Figuren 1 bis 12, eingegangen beim Deutschen Patent- und Markenamt am 24. März 2015.

Die in der mündlichen Verhandlung eingereichten selbständigen Ansprüche 1, 13 und 18 haben folgenden Wortlaut:

1. Vertikale Halbleitervorrichtung (100-400, 600-800), die Folgendes umfasst:
  - einen Halbleiterkörper (40) der Folgendes umfasst: eine erste Oberfläche (101); eine zweite Oberfläche (102), die der ersten Oberfläche gegenüber liegt; einen Rand (41), der sich in einer vertikalen Richtung, die orthogonal zu der ersten Oberfläche ist, erstreckt; einen aktiven Bereich (110); einen peripheren Bereich (120), der in einer horizontalen Richtung, die parallel zu der ersten Oberfläche ist, zwischen

dem aktiven Bereich und dem Rand angeordnet ist; einen pn-Übergang (14), der benachbart zur ersten Oberfläche angeordnet ist und sich von dem aktiven Bereich in den peripheren Bereich erstreckt;

- eine erste Metallisierung (10) auf der ersten Oberfläche (101) und eine erste dielektrische Schicht (5) zwischen dem Halbleiterkörper (40) und der ersten Metallisierung (10), wobei die erste Metallisierung (10) in ohmschem Kontakt mit einem Halbleitergebiet (2a) im Halbleiterkörper (40) ist,

wobei die Halbleitervorrichtung im peripheren Bereich (120) ferner Folgendes umfasst:

- ein erstes leitfähiges Gebiet (20, 21), das benachbart zur ersten Oberfläche (101) angeordnet ist und von einem ersten Teil der ersten Metallisierung (10) gebildet wird;
- ein zweites leitfähiges Gebiet (22), das benachbart zur ersten Oberfläche angeordnet ist und in horizontaler Richtung zwischen dem ersten leitfähigen Gebiet (20, 21) und dem Rand (41) angeordnet ist und von einem zweiten Teil der ersten Metallisierung (10) gebildet wird;
- wobei die erste dielektrische Schicht (5) zwischen dem Halbleiterkörper und dem ersten leitfähigen Gebiet (20, 21) und dem zweiten leitfähigen Gebiet (22) angeordnet ist, und wobei das erste leitfähige Gebiet (20, 21) und das zweite leitfähige Gebiet (22) jeweils eine vertikale Ausdehnung oberhalb der ersten dielektrischen Schicht (5) aufweisen, die mit einer vertikalen Ausdehnung der ersten Metallisierung (10) oberhalb der ersten dielektrischen Schicht (5) übereinstimmt; und
- eine Passivierungsstruktur (6, 7) mit einer ersten und einer zweiten Passivierungsschicht (6, 7), die in einem vertikalen Querschnitt Folgendes umfasst: einen ersten Abschnitt, der zumindest teilweise das erste leitfähige Gebiet (20, 21) bedeckt und durch einen von der ersten und zweiten Passivierungsschicht (6, 7) gebildeten Stapel gebildet wird, wobei die erste Passivierungsschicht (6) direkt das erste leitfähige Gebiet (20, 21) bedeckt und die zweite Passivierungsschicht (7) auf der

ersten Passivierungsschicht (6) angeordnet ist, und einen zweiten Abschnitt, der zumindest teilweise das zweite leitfähige Gebiet (22) bedeckt und durch die zweite Passivierungsschicht (7) gebildet wird, welche das zweite leitfähige Gebiet direkt bedeckt, sodass der erste Abschnitt eine erste Dicke aufweist, die sich von einer zweiten Dicke des zweiten Abschnitts unterscheidet.

13. Vertikale Halbleitervorrichtung (400, 500), die Folgendes umfasst:

- einen Halbleiterkörper (40), der Folgendes umfasst: eine erste Oberfläche (101); eine zweite Oberfläche (102), die der ersten Oberfläche gegenüber liegt; einen Rand (41), der sich in einer vertikalen Richtung, die orthogonal zu der ersten Oberfläche ist, erstreckt; einen aktiven Bereich (110); einen peripheren Bereich (120), der in einer horizontalen Richtung, die parallel zu der ersten Oberfläche ist, zwischen dem aktiven Bereich und dem Rand angeordnet ist; einen pn-Übergang (14), der zwischen einem ersten Halbleitergebiet (1) und einem zweiten Halbleitergebiet (2) des Halbleiterkörpers (40) ausgebildet ist, wobei der pn-Übergang (14) benachbart zur ersten Oberfläche angeordnet ist und sich von dem aktiven Bereich in den peripheren Bereich erstreckt;
- eine erste Metallisierung (10), die auf der ersten Oberfläche angeordnet ist und sich in ohmschem Kontakt mit dem zweiten Halbleitergebiet (2) befindet; und
- eine zweite Metallisierung (11), die auf der zweiten Oberfläche angeordnet ist,

wobei die Halbleitervorrichtung im peripheren Bereich ferner Folgendes umfasst:

- zumindest eine Feldplatte (20, 22), die auf der ersten Oberfläche (101) angeordnet ist und eine vertikale Ausdehnung aufweist, die mit einer vertikalen Ausdehnung der ersten Metallisierung (10) übereinstimmt; und

- eine Passivierungsstruktur (6,7), die die zumindest eine Feldplatte vollständig bedeckt und an einer Oberfläche der zumindest einen Feldplatte (22) eine variierende Dicke umfasst.

18. Verfahren zur Ausbildung einer vertikalen Halbleitervorrichtung (900), das Folgendes umfasst:

- Bereitstellen eines Halbleiterkörpers (40), der Folgendes umfasst: eine erste Oberfläche (101); eine zweite Oberfläche (102), die der ersten Oberfläche gegenüber liegt; einen aktiven Bereich (110); einen peripheren Bereich (120), der den aktiven Bereich umgibt; einen pn-Übergang (14), der benachbart zur ersten Oberfläche angeordnet ist und sich von dem aktiven Bereich in den peripheren Bereich erstreckt;
- Ausbilden einer ersten dielektrischen Schicht (5) auf der ersten Oberfläche;
- Ausbilden von mindestens zwei Feldplatten (20, 21, 22) in dem peripheren Bereich auf der ersten dielektrischen Schicht (5) und Ausbilden einer ersten Metallisierung (10) auf der ersten dielektrischen Schicht (5), wobei das Ausbilden der zumindest zwei Feldplatten (20, 21, 22) und das Ausbilden der ersten Metallisierung (10) so erfolgt, dass die mindestens zwei Feldplatten (20, 21, 22) jeweils eine vertikale Ausdehnung oberhalb der ersten dielektrischen Schicht (5) aufweisen, die mit einer vertikalen Ausdehnung der ersten Metallisierung oberhalb der ersten dielektrischen Schicht (5) übereinstimmt;
- Abscheiden einer ersten Passivierungsschicht (6) auf den Feldplatten (20, 21, 22); und
- zumindest ein Reduzieren einer Dicke der ersten Passivierungsschicht (6) zumindest in einem Abschnitt der Feldplatte (22), die dem Rand (41) am nächsten ist, wobei die Dicke der ersten Passivierungsschicht so reduziert wird, dass die erste Passivierungsschicht (6) auf der Feldplatte (22), die dem Rand (41) am nächsten ist, dünner ist als auf einer anderen Feldplatte (20, 21).

Hinsichtlich der abhängigen Ansprüche 2 bis 12, 14 bis 17 und 19 bis 21 sowie der weiteren Unterlagen und Einzelheiten wird auf den Akteninhalt verwiesen.

## II.

Die form- und fristgerecht erhobene Beschwerde der Anmelderin ist zulässig und erweist sich nach dem Ergebnis der mündlichen Verhandlung vom 7. September 2021 auch als begründet. Sie führt zur Aufhebung des Beschlusses der Prüfungsstelle für Klasse H01L vom 17. Januar 2020 und zur Erteilung des Patents gemäß dem in der mündlichen Verhandlung gestellten Antrag (§ 79 Abs. 1 PatG i. V. m. § 49 Abs. 1 PatG), denn die geltenden Patentansprüche sind zulässig (§ 38 PatG), und ihre gewerblich anwendbare Lehre (§ 5 PatG) ist auch patentfähig (§§ 1 bis 4 PatG).

Als Fachmann ist hier ein Physiker mit Hochschulabschluss und Erfahrung im Bereich der Entwicklung von Halbleiterleistungsbaulementen zu definieren.

1. Die Anmeldung betrifft vertikale Halbleitervorrichtungen mit einem aktiven Bereich und einem peripheren Bereich, der eine Randabschlussstruktur aufweist und den aktiven Bereich umgibt, sowie ein zugehöriges Herstellungsverfahren.

Halbleitervorrichtungen wie MOSFETs oder Bipolartransistoren mit isoliertem Gate (IGBTs) werden in zahlreichen Vorrichtungen bspw. als Schalter eingesetzt. Sind sie als Leistungsbaulement für den Betrieb bei hohen Spannungen und/oder zum Schalten starker Ströme ausgelegt, wird ein geringer Durchlasswiderstand  $R_{on}$ , eine hohe Durchschlagsspannungen  $U_{bd}$  und/oder eine hohe Robustheit angestrebt.



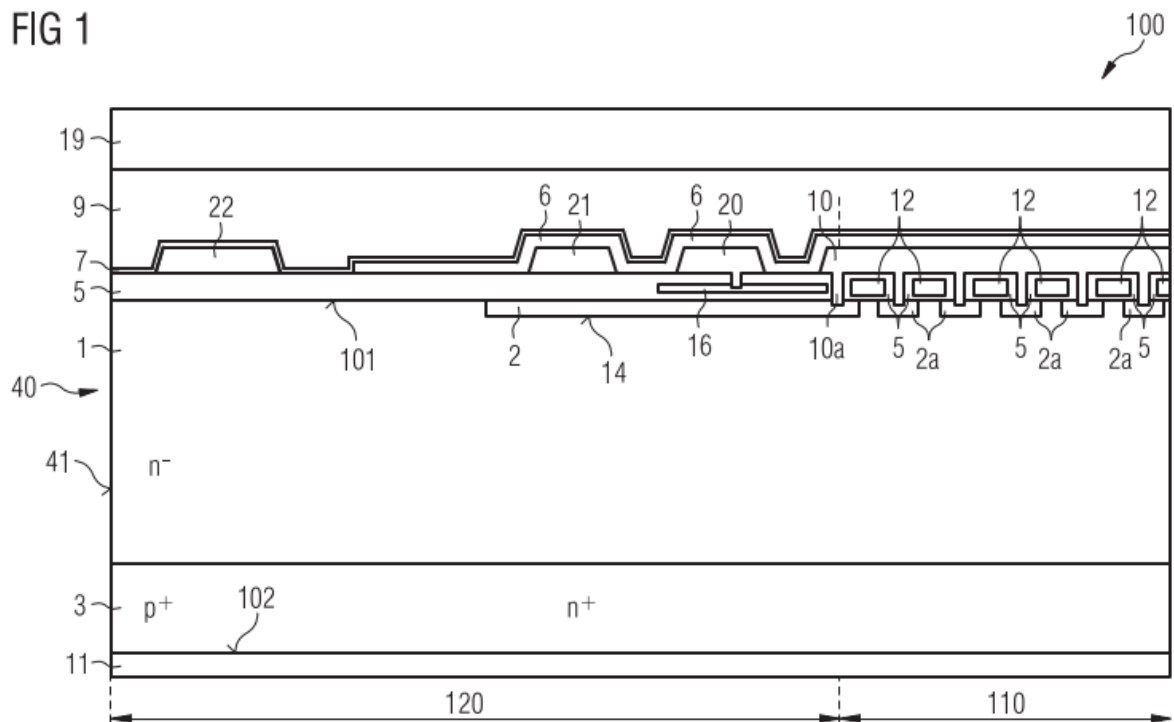
Jedoch können sich die elektrischen Parameter und insbesondere die Durchschlagsspannung  $U_{bd}$  solcher Leistungshalbleitervorrichtungen aufgrund von mobilen Ladungen (Ionen, geladene Moleküle), die aus dem Gehäuse oder von außen in die Halbleitervorrichtung eindringen und/oder von korrodierenden Metallelektroden verursacht werden, im Laufe des Betriebs ändern, indem sich diese Ladungen an der energetisch günstigsten Position, bspw. im Randabschlussbereich, sammeln und dort die Verteilung des elektrischen Felds drastisch verändern. Zwar gibt es für die Produktentwicklung standardisierte Zuverlässigkeitstests, insbesondere den HTRB-Test (High Temperature Reverse Bias, Hochtemperatursperrbetrieb) und den H3TRB-Test, bei dem das Bauelement zusätzlicher Feuchte ausgesetzt ist, doch zeigt sich, dass viele Bauteile in diesen Tests keine ausgewogene Robustheit gegenüber externen Ladungen einerseits und feuchtigkeitsbedingter Korrosion andererseits aufweisen.

Vor diesem Hintergrund liegt der Anmeldung als technisches Problem die Aufgabe zugrunde, vertikale Halbleitervorrichtungen, die eine gute Robustheit sowohl gegenüber externen Ladungen als auch hinsichtlich feuchtigkeitsbedingter Korrosion aufweisen, sowie ein zugehöriges Herstellungsverfahren zur Verfügung zu stellen, vgl. die Absätze [0001] bis [0003] der Beschreibung.

Gelöst wird diese Aufgabe durch die vertikalen Halbleitervorrichtungen der selbständigen Ansprüche 1 und 13 sowie das Verfahren des Anspruchs 18.

Der grundlegende Schichtaufbau der vertikalen Halbleitervorrichtung nach Anspruch 1 ist in der nachfolgend wiedergegebenen Fig. 1 der Anmeldung dargestellt.

FIG 1



Diese zeigt eine vertikale Halbleitervorrichtung (100) mit:

- einem eine erste (101) und gegenüberliegende zweite Oberfläche (102) aufweisendem Halbleiterkörper (40),
- einem sich in vertikaler Richtung orthogonal zur ersten Oberfläche erstreckendem Rand (41),
- einem aktiven Bereich (110) und einem peripheren Bereich (120), der in horizontaler Richtung parallel zur ersten Oberfläche zwischen dem aktiven Bereich (110) und dem Rand (41) angeordnet ist,
- einem benachbart zur ersten Oberfläche (101) angeordneten und sich von dem aktiven Bereich (110) in den peripheren Bereich (120) erstreckenden pn-Übergang (14),
- einer ersten Metallisierung (10), die in ohmschem Kontakt mit einem Halbleitergebiet (2a) im Halbleiterkörper (40) ist und auf der ersten Oberfläche (101) mit einer ersten dielektrischen Schicht (5) zwischen dem Halbleiterkörper (40) und der ersten Metallisierung (10) angeordnet ist,

- einem ersten leitfähigen Gebiet (20, 21) im peripheren Bereich (120), das benachbart, in Fig. 1 durch die dielektrische Schicht (5) beabstandet zur ersten Oberfläche (101) angeordnet ist und von einem ersten Teil der ersten Metallisierung (10) gebildet wird,
- einem zweiten leitfähigen Gebiet (22) im peripheren Bereich (120), das benachbart zur ersten Oberfläche sowie in horizontaler Richtung zwischen dem ersten leitfähigen Gebiet (20, 21) und dem Rand angeordnet ist und von einem zweiten Teil der ersten Metallisierung (10) gebildet wird, wobei die erste dielektrische Schicht (5) zwischen dem Halbleiterkörper (40) und dem ersten leitfähigen Gebiet sowie zwischen dem Halbleiterkörper (40) und dem zweiten leitfähigen Gebiet (22) angeordnet ist und wobei das erste leitfähige Gebiet (20, 21) und das zweite leitfähige Gebiet (22) jeweils eine vertikale Ausdehnung oberhalb der ersten dielektrischen Schicht (5) aufweisen, die mit einer vertikalen Ausdehnung der ersten Metallisierung (10) oberhalb der ersten dielektrischen Schicht (5) übereinstimmt, und
- einer Passivierungsstruktur (6, 7) mit einer ersten und einer zweiten Passivierungsschicht (6, 7), die in einem vertikalen Querschnitt Folgendes umfasst:
  - einen ersten Abschnitt, der zumindest teilweise das erste leitfähige Gebiet (20, 21) bedeckt und durch einen von der ersten und zweiten Passivierungsschicht (6, 7) gebildeten Stapel gebildet wird, wobei die erste Passivierungsschicht (6) direkt das erste leitfähige Gebiet (20, 21) bedeckt und die zweite Passivierungsschicht (7) auf der ersten Passivierungsschicht (6) angeordnet ist,
  - und einen zweiten Abschnitt, der zumindest teilweise das zweite leitfähige Gebiet (22) bedeckt und durch die zweite Passivierungsschicht (7) gebildet wird, welche das zweite leitfähige Gebiet direkt bedeckt, sodass der erste Abschnitt eine erste Dicke aufweist, die sich von einer zweiten Dicke des zweiten Abschnitts unterscheidet.

Bei der in Fig. 1 dargestellten Ausführungsform besteht der das erste leitfähige Gebiet (20, 21) bedeckende erste Abschnitt der Passivierungsstruktur aus einer unteren, dicken ersten Passivierungsschicht (6) und einer oberen, dünnen zweiten Passivierungsschicht (7), wohingegen der das zweite leitfähige Gebiet (22) bedeckende zweite Abschnitt der Passivierungsstruktur nur aus der oberen, dünnen zweiten Passivierungsschicht (7) besteht. Als Materialien für die Passivierungsschicht sind in Absatz [0062]  $\text{SiO}_2$ , SiN, SiON und halbisolierender diamantähnlicher Kohlenstoff (DLC) genannt.

Der aktive Bereich (110) des in Fig. 1 gezeigten Bauelements umfasst Transistorzellen eines n-Kanal-DMOS mit auf der ersten Oberfläche (101) angeordneten Gateelektroden (12) und Gatedielektrika (12a), wodurch ein Kanalgebiet im Bodygebiet (2a) ausgebildet und der Stromfluss von der Source-Metallisierung (10) über das Driftgebiet (1) und das Draingebiet (3) zur Drain-Metallisierung (11) gesteuert werden kann.

Bei den Passivierungsstrukturen (6, 7) des Ausführungsbeispiels von Fig. 4 variiert die Dicke der Passivierungsstruktur (6, 7) auf dem zweiten leitfähigen Gebiet (22) derart, dass in einem inneren Randgebiet des zweiten leitfähigen Gebiets (22) die Passivierungsstruktur (6, 7) dicker ist als in Gebieten, die näher am Chip-Rand (41) liegen. Dies entspricht der Ausbildung nach dem selbständigen Anspruch 13.

Fig. 2 zeigt eine vertikale Halbleitervorrichtung, die mit dem Verfahren nach Anspruch 18 herstellbar ist und bei der die Passivierungsstruktur eine dickere Passivierungsschicht (6) auf den ersten leitfähigen Gebieten (20, 21) und eine dünnere Passivierungsschicht (7) auf dem zweiten leitfähigen Gebiet (22) umfasst.

Wesentlich für die beanspruchten Halbleitervorrichtungen und das beanspruchte Verfahren ist die Ausbildung der Passivierungsstruktur mit unterschiedlicher Dicke im ersten und zweiten Abschnitt. So soll nach den Ausführungen in Absatz [0069] der Beschreibung durch die Verwendung einer im Vergleich zu den inneren

leitfähigen Gebieten (20, 21) dünneren Passivierungsstruktur auf dem äußeren leitfähigen Gebiet (22) eine gute Beständigkeit sowohl gegen das Eindringen externer Ladungen als auch gegen durch Feuchtigkeit induzierte Schäden erzielt werden.

**2.** Der in der Verhandlung überreichte Anspruchssatz ist zulässig (§ 38 PatG), da die beanspruchten Halbleitervorrichtungen und das beanspruchte Verfahren in den ursprünglichen Unterlagen offenbart sind.

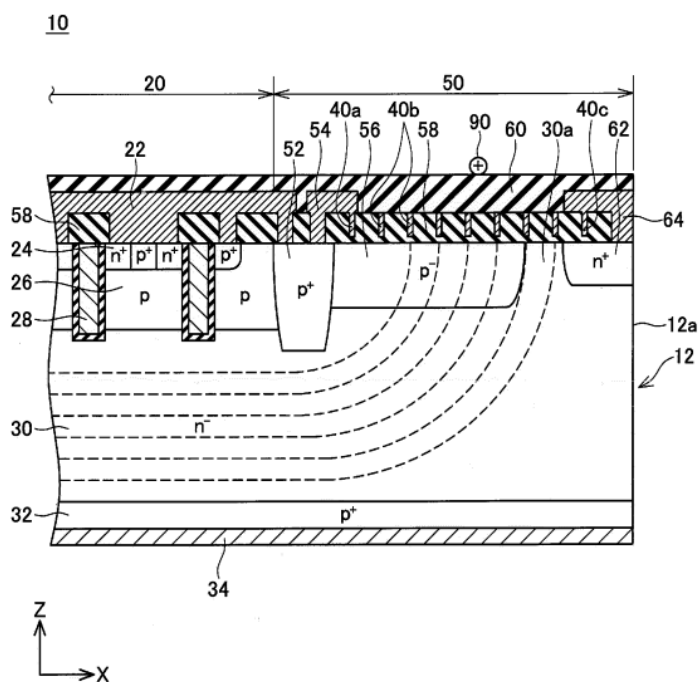
Anspruch 1 geht zurück auf den ursprünglichen Anspruch 1 und ist durch Aufnahme von die Metallisierung und deren Dicke, die dielektrische Schicht und die Passivierungsstruktur betreffenden Merkmalen konkretisiert, deren Offenbarung in der ursprünglichen Anmeldung durch den Anspruch 3, die Absätze [0067], [0093] und [0094] sowie die Figuren 1, 3 und 9 bis 12 gegeben ist. Zusätzlich wurde im dritten Spiegelstrich der Begriff angrenzend durch benachbart ersetzt, da das zweite leitfähige Gebiet (22) nicht an die erste Oberfläche angrenzt, sondern von dieser durch die dielektrische Schicht (5) beanstandet ist. Der selbständige Anspruch 13 entspricht dem ursprünglichen Anspruch 12 und ist hinsichtlich der Dicke der Metallisierung und der Feldplatten konkretisiert, was sich aus den Absätzen [0093] und [0094] sowie den Figuren 4 und 9 bis 12 der ursprünglichen Anmeldung ergibt. Der Verfahrensanspruch 18 geht zurück auf die ursprünglichen Ansprüche 17 und 18, wobei auch hier die Dicke der Metallisierung und der Feldplatten entsprechend den Absätzen [0093] und [0094] sowie den Figuren 4 und 9 bis 12 der ursprünglichen Anmeldung präzisiert ist. Die abhängigen Ansprüche 2 bis 7, 9 bis 12 sowie 14 bis 17, 19 und 20 sind die angepassten ursprünglichen abhängigen Ansprüche 2 bis 11, 13 bis 16, 19 und 20, wobei in Anspruch 11 die dritte Metallisierung (10) entsprechend dem ursprünglichen Absatz [0035] als Gateelektrode (12) konkretisiert wurde. Die Merkmale der abhängigen Ansprüche 8 und 21 sind in den ursprünglichen Absätzen [0062] sowie [0093] und [0094] offenbart.

3. Die Lehren der Ansprüche 1, 13 und 18 sind für den Fachmann ausführbar (§ 34 Abs. 4 PatG), da bereits deren Wortlaut mit den Zeichnungen ausreichend ist, um dem Fachmann eine nacharbeitbare Lehre anzugeben und zudem Ausführungsbeispiele im Zusammenhang mit den Figuren 1, 4 und 9 bis 12 die beanspruchte Anordnung sowie das zugehörige Herstellungsverfahren näher beschreiben.

4. Die gewerblich anwendbaren (§ 5 PatG) Halbleitervorrichtungen der Ansprüche 1 und 13 und das Herstellungsverfahren nach Anspruch 18 sind gegenüber dem ermittelten Stand der Technik neu (§ 3 PatG) und beruhen diesem gegenüber auf einer erfinderischen Tätigkeit (§ 4 PatG) des Fachmanns, so dass sie gegenüber diesem Stand der Technik patentfähig sind (§ 1 Abs. 1 PatG).

Die den nächstkommenden Stand der Technik darstellende Druckschrift D4 offenbart unter Bezugnahme auf die englische Übersetzung D4' in den Absätzen [0018] bis [0022] der Beschreibung und der nachfolgend wiedergegebenen Figur 1

FIG. 1



mit den Worten des Anspruchs 1 eine

vertikale Halbleitervorrichtung (*semiconductor device 10, IGBT / vgl. Abs. [0018] mit Figur 1*), die Folgendes umfasst:

- einen Halbleiterkörper (*semiconductor substrate 12*) der Folgendes umfasst: eine erste Oberfläche; eine zweite Oberfläche, die der ersten Oberfläche gegenüber liegt; einen Rand (*edge surface (outer peripheral surface) 12a*), der sich in einer vertikalen Richtung, die orthogonal zu der ersten Oberfläche ist, erstreckt; einen aktiven Bereich (*active region 20*); einen peripheren Bereich (*termination region 50*), der in einer horizontalen Richtung, die parallel zu der ersten Oberfläche ist, zwischen dem aktiven Bereich (20) und dem Rand (12a) angeordnet ist; einen pn-Übergang (*p-type body region 26, deep p-type region 52, n-type drift region 30*), der benachbart zur ersten Oberfläche angeordnet ist und sich von dem aktiven Bereich (20) in den peripheren Bereich (50) erstreckt;
- eine erste Metallisierung (*emitter electrode 22 / vgl. Fig. 1; metal layer 76, vgl. Fig. 6 mit Abs. [0028]*) auf der ersten Oberfläche und eine erste dielektrische Schicht (*insulating layer 58*) zwischen dem Halbleiterkörper (12) und der ersten Metallisierung (22), wobei die erste Metallisierung (22) in ohmschem Kontakt mit einem Halbleitergebiet (*emitter region 24*) im Halbleiterkörper (12) ist (*The emitter region 24 is ohmically connected to the emitter electrode 22 / Abs. [0020]*),

wobei die Halbleitervorrichtung im peripheren Bereich (50) ferner Folgendes umfasst:

- ein erstes leitfähiges Gebiet (*electrode 54*), das benachbart zur ersten Oberfläche angeordnet ist und von einem ersten Teil der ersten Metallisierung (*metal layer 76 / vgl. Fig. 6*) gebildet wird;
- ein zweites leitfähiges Gebiet (*electrode 64*), das benachbart zur ersten Oberfläche angeordnet ist und in horizontaler Richtung zwischen dem ersten leitfähigen Gebiet (54) und dem Rand (12a) angeordnet ist und von einem zweiten Teil der ersten Metallisierung (*metal layer 76 / vgl. Fig. 6*) gebildet wird;

- wobei die erste dielektrische Schicht (58) zwischen dem Halbleiterkörper (12) und dem ersten leitfähigen Gebiet (54) und dem zweiten leitfähigen Gebiet (64) angeordnet ist, und wobei das erste leitfähige Gebiet (54) und das zweite leitfähige Gebiet (64) jeweils eine vertikale Ausdehnung oberhalb der ersten dielektrischen Schicht (58) aufweisen, die mit einer vertikalen Ausdehnung der ersten Metallisierung (22) oberhalb der ersten dielektrischen Schicht (58) übereinstimmt; und
- eine Passivierungsstruktur (*insulating layer 60*) ~~mit einer ersten und einer zweiten Passivierungsschicht~~, die in einem vertikalen Querschnitt Folgendes umfasst: einen ersten Abschnitt (*der Bereich direkt oberhalb der Elektrode 54*), der zumindest teilweise das erste leitfähige Gebiet (54) bedeckt und ~~durch einen von der ersten und zweiten Passivierungsschicht (6, 7) gebildeten Stapel gebildet wird, wobei die erste Passivierungsschicht (6) direkt das erste leitfähige Gebiet (20, 21) bedeckt und die zweite Passivierungsschicht (7) auf der ersten Passivierungsschicht (6) angeordnet ist~~, und einen zweiten Abschnitt (*der Bereich rechts von der Elektrode 54*), der zumindest teilweise das zweite leitfähige Gebiet (64) bedeckt und ~~durch die zweite Passivierungsschicht (7) gebildet wird, welche das zweite leitfähige Gebiet direkt bedeckt, sodass wobei der erste Abschnitt eine erste Dicke aufweist, die sich von einer zweiten Dicke des zweiten Abschnitts unterscheidet.~~

Somit unterscheidet sich die Halbleitervorrichtung des Anspruchs 1 von der in Druckschrift D4 beschriebenen Vorrichtung dadurch, dass die Passivierungsstruktur nicht wie in Druckschrift D4 als durchgehende Schicht ausgebildet ist, sondern einen Stapel aus einer ersten und einer zweiten Passivierungsschicht umfasst, wobei im ersten Abschnitt die erste Passivierungsschicht direkt das erste leitfähige Gebiet bedeckt und die zweite Passivierungsschicht auf der ersten Passivierungsschicht angeordnet ist und wobei im zweiten Abschnitt die zweite Passivierungsschicht das zweite leitfähige Gebiet direkt bedeckt, so dass der erste



Abschnitt der Passivierungsschicht eine andere Dicke aufweist als der zweite Abschnitt der Passivierungsschicht.

Weder in Druckschrift D4 noch in den Druckschriften D1 bis D3 findet der Fachmann einen diesbezüglichen Hinweis. Zwar hatte die Prüfungsstelle im Ladungszusatz vom 8. November 2019 die Figur 5 von Druckschrift D1 als relevant hinsichtlich des damaligen Anspruchs 1 angeführt und dabei die Feldplatten 9c und 9b als erstes und zweites leitfähiges Gebiet ausgelegt, doch steht die Druckschrift D1 aufgrund der vorgenommenen Änderungen im geltenden Anspruch 1 betreffend die spezielle Ausbildung der Passivierungsstruktur und die Präzisierung, dass das erste leitfähige Gebiet und das zweite leitfähige Gebiet jeweils eine vertikale Ausdehnung oberhalb der ersten dielektrischen Schicht aufweisen, die mit einer vertikalen Ausdehnung der ersten Metallisierung oberhalb der ersten dielektrischen Schicht übereinstimmt, der Halbleitervorrichtung des neuen Anspruchs 1 nicht mehr patenthindernd entgegen. So sind die in den Figuren der Druckschrift D1 gezeigten Feldplatten entgegen Anspruch 1 kein Teil der Metallisierung, sondern wie die Gates aus Polysilizium gebildet, und sie haben auch eine andere vertikale Ausdehnung als die Metallisierung (7a bis 7f).

In ihrem Zurückweisungsbeschluss hatte die Prüfungsstelle nicht die Elektrode (54) von Druckschrift D4 als erstes leitfähiges Gebiet angesehen, sondern die Trench-Elektroden (40b/Fig. 1 // 43b2/Fig. 23). Nach den Präzisierungen im geltenden Anspruch 1 müssen das erste leitfähige Gebiet (20, 21) und das zweite leitfähige Gebiet (22) aber jeweils eine vertikale Ausdehnung oberhalb der ersten dielektrischen Schicht (5) aufweisen, die mit einer vertikalen Ausdehnung der ersten Metallisierung oberhalb der ersten dielektrischen Schicht (5) übereinstimmt, was bei den Trench-Elektroden (40b, 43b2) nicht der Fall ist und dem Fachmann auch nicht nahegelegt wird.

Für das Herstellungsverfahren des selbständigen Anspruchs 18 gelten obige Ausführungen in entsprechender Weise. Insbesondere gibt der vorgelegte Stand

der Technik dem Fachmann keinen Hinweis, auf der ersten dielektrischen Schicht mindestens zwei Feldplatten in dem peripheren Bereich und eine erste Metallisierung derart auszubilden, dass sie jeweils eine gleiche vertikale Ausdehnung oberhalb der ersten dielektrischen Schicht aufweisen, sowie zusätzlich eine Passivierungsschicht auf den Feldplatten abzuscheiden und die Dicke der Passivierungsschicht zumindest in einem Abschnitt der dem Rand nächstliegenden Feldplatte so zu reduzieren, dass sie dort dünner ist als auf einer anderen Feldplatte.

Die Halbleitervorrichtung des selbständigen Anspruchs 13 wurde von der Prüfungsstelle bereits als patentfähig angesehen. Sie umfasst als wesentliche Merkmale zumindest eine Feldplatte, die auf der ersten Oberfläche angeordnet ist und eine vertikale Ausdehnung aufweist, die mit einer vertikalen Ausdehnung der ersten Metallisierung übereinstimmt, sowie eine Passivierungsstruktur, die die zumindest eine Feldplatte vollständig bedeckt und an einer Oberfläche der zumindest einen Feldplatte eine variierende Dicke umfasst. Für eine solche Ausgestaltung einer vertikalen Halbleitervorrichtung gibt es in den Druckschriften D1 bis D4 keine Anregung. Insbesondere stellt die dielektrische Schicht (16) von Fig. 9A der Druckschrift D2 keine anspruchsgemäße Passivierungsschicht dar, da sie die Feldplatte (15) nicht vollständig bedeckt.

Die Druckschrift D3 wurde von der Prüfungsstelle lediglich hinsichtlich der Merkmale des ein Transistorherstellungsverfahren betreffenden ursprünglichen abhängigen Anspruchs 19 eingeführt. Die Gegenstände der selbständigen Ansprüche 1, 13 und 18 kann sie weder vorwegnehmen noch nahelegen, da sie keine anspruchsgemäßen Passivierungsstrukturen offenbart.

Die Halbleitervorrichtungen der selbständigen Ansprüche 1 und 13 und das Verfahren des Anspruchs 18 sind daher neu gegenüber den Druckschriften D1 bis D4, und sie werden dem Fachmann durch diesen Stand der Technik auch nicht nahegelegt, so dass sie patentfähig sind.

**5.** Den selbständigen Ansprüchen 1, 13 und 18 können sich die Unteransprüche 2 bis 12, 14 bis 17 und 19 bis 21 anschließen, da sie die Vorrichtungen der Ansprüche 1 bzw. 13 oder das Verfahren nach Anspruch 18 vorteilhaft weiterbilden. Zudem sind in der geltenden Beschreibung mit Zeichnung die Gegenstände der Ansprüche ausreichend erläutert.

**6.** Bei dieser Sachlage war der angefochtene Beschluss der Prüfungsstelle für Klasse H01L vom 17. Januar 2020 aufzuheben und das Patent im beantragten Umfang zu erteilen.

### III.

#### **R e c h t s m i t t e l b e l e h r u n g**

Gegen diesen Beschluss steht der Anmelderin 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.

Zur Entgegennahme elektronischer Dokumente ist die elektronische Poststelle des Bundesgerichtshofs bestimmt. Die elektronische Poststelle des Bundesgerichtshofs ist über die auf der Internetseite **[www.bundesgerichtshof.de/erv.html](http://www.bundesgerichtshof.de/erv.html)** bezeichneten Kommunikationswege erreichbar. Die Einreichung erfolgt durch die Übertragung des elektronischen Dokuments in die elektronische Poststelle. Elektronische Dokumente sind mit einer qualifizierten elektronischen Signatur oder mit einer fortgeschrittenen elektronischen Signatur zu versehen.

Dr. Strößner

Dr. Friedrich

Dr. Zebisch

Uhlmann