

BUNDESPATENTGERICHT

Leitsatz

Aktenzeichen: 23 W (pat) 26/12

Entscheidungsdatum: 27. Januar 2015

Rechtsbeschwerde zugelassen: nein

Normen: § 34 Abs. 5 PatG

III-Nitrid Halbleitervorrichtung mit Grabenstruktur

1. Ein Verzicht auf Teile der Anmeldung liegt nicht vor, wenn sich der Anmelder explizit vorbehalten hat, die in dem anhängigen Verfahren nicht weiterverfolgten Patentansprüche auszuscheiden oder einer Teilanmeldung zuzuführen.
2. Der bloße Vorbehalt, Teile der Anmeldung auszuscheiden, die nicht weiterverfolgt werden, ist noch keine Ausscheidung, sondern lediglich die Ankündigung einer möglichen künftigen Ausscheidungserklärung.
3. Auch wenn der Anmelder für die Teile der Anmeldung, die der Einheitlichkeit entgegenstehen (§ 34 Abs. 5 PatG) weder eine Ausscheidung noch einen Verzicht erklärt, kann die Anmeldung nicht wegen mangelnder Einheitlichkeit zurückgewiesen werden, wenn der Anmelder der gerügten Uneinheitlichkeit in der (Stamm-)Anmeldung begegnet, indem er ein einheitliches Patentbegehren formuliert und zusätzlich erklärt, bestimmte - im Hinblick auf die Einheitlichkeit der Erfindung problematische - Teile der Anmeldung in dem anhängigen (Stamm-)Verfahren nicht weiterzuverfolgen. Die Abkehr von einer solchen Erklärung wäre nämlich in der Regel rechtsmissbräuchlich.



BUNDESPATENTGERICHT

23 W (pat) 26/12

(Aktenzeichen)

Verkündet am
27. Januar 2015

...

BESCHLUSS

In der Beschwerdesache

...

betreffend die Patentanmeldung 10 2004 058 431.1

hat der 23. Senat (Technischer Beschwerdesenat) des Bundespatentgerichts auf die mündliche Verhandlung vom 27. Januar 2015 unter Mitwirkung des Vorsitzenden Richters Dr. Strößner, des Richters Dr. Friedrich, der Richterin Dr. Hoppe sowie des Richters Dr. Zebisch

beschlossen:

1. Der angefochtene Beschluss der Prüfungsstelle für Klasse H01L des Deutschen Patent- und Markenamtes vom 14. März 2012 wird aufgehoben und das Verfahren wird zur weiteren Prüfung auf Basis des Hilfsantrags an das Deutsche Patent- und Markenamt zurückverwiesen.
2. Im Übrigen wird die Beschwerde zurückgewiesen.

Gründe

I.

Die vorliegende Anmeldung mit dem Aktenzeichen 10 2004 058 431.1 – 33 und der Bezeichnung „III-Nitrid Halbleitervorrichtung mit Grabenstruktur“ wurde am 3. Dezember 2004 unter Inanspruchnahme von vier US-Prioritäten (60/527636 vom 5. Dezember 2003, 60/549639 vom 3. März 2004, 60/623678 vom 29. Oktober 2004, 11/004192 vom 3. Dezember 2004) beim Deutschen Patent- und Markenamt eingereicht. Die Prüfungsstelle für Klasse H01L hat im Prüfungsverfahren den Stand der Technik gemäß den Druckschriften

D1 US 6 429 467 B1

D2 US 2002/0182791 A1

D3 WO 03/032397 A2

D4 US 2002/0052076 A1

D5 US 5 436 474 A

D6 AMBACHER, O. [u. a.]: Two-dimensional electron gases induced by spontaneous and piezoelectric polarization charges in N- and Ga-face

AlGaIn/GaN heterostructures. In: J. Appl. Phys., Vol. 85, No. 6, 1999, S. 3222 - 3233 (von der Anmelderin genannt)

berücksichtigt und neben der Frage der Patentfähigkeit insbesondere Bedenken hinsichtlich der Einheitlichkeit der Anmeldung, der Ausführbarkeit der anmeldungsgemäßen Lehre und der Ursprungsoffenbarung der jeweils geltenden Unterlagen geäußert. Die Anmelderin hat als Reaktion auf diese Ausführungen überarbeitete Anmeldeunterlagen vorgelegt und die Druckschrift D6 als Beleg für die Ausführbarkeit der anmeldungsgemäßen Erfindung eingeführt. In der daraufhin am 15. Februar 2012 durchgeführten Anhörung, zu der die Anmelderin nicht erschienen war, hat die Prüfungsstelle ihre Bedenken aufrechterhalten und durch Beschluss vom 14. März 2012 die Anmeldung mit der Begründung zurückgewiesen, dass die dem damaligen Antrag zugrundeliegende Figur 6 eine ursprünglich nicht offenbarte Zahlenangabe enthalte und daher unzulässig erweitert sei. Die Begründung des Beschlusses ist in der elektronischen Akte des DPMA als PDF-Datei mit der Bezeichnung „Zurückweisungsbeschluss - Signiert“ und einer Signaturdatei „SIG-1“ zu finden.

Gegen diesen Beschluss, dem Vertreter der Anmelderin am 19. März 2012 zugestellt, richtet sich die fristgemäß am 19. April 2012 eingegangene Beschwerde mit der am 19. Januar 2015 eingegangenen Beschwerdebegründung. Darin hat die Anmelderin davon Abstand genommen, das Verfahren gemäß den ursprünglichen Patentansprüchen 22 bis 25 und die Vorrichtung gemäß dem ursprünglichen Patentanspruch 26 in der vorliegenden Patentanmeldung weiterzuverfolgen.

Die Anmelderin beantragt:

1. Den angefochtenen Beschluss der Prüfungsstelle für Klasse H01L des Deutschen Patent- und Markenamtes vom 14. März 2012 aufzuheben.
- 2.a) Hauptantrag

Ein Patent zu erteilen mit der Bezeichnung „III-Nitrid Halbleitervorrichtung mit Grabenstruktur“, dem Anmeldetag 3. Dezember 2004 und den ausländischen Prioritäten US 60/527,636 vom 5. Dezember 2003, US 60/549,639 vom 3. März 2004, US 60/623,678 vom 29. Oktober 2004 und US 11/004,192 vom 3. Dezember 2004 auf der Grundlage folgender Unterlagen:

- Patentansprüche 1 bis 19 vom 14. Januar 2015, eingegangen am 19. Januar 2015,
- Beschreibungsseiten 1 bis 35 vom 14. Januar 2015, eingegangen am 19. Januar 2015 sowie
- 15 Blatt Zeichnungen mit Figuren 1A bis 9G vom 11. Dezember 2007, eingegangen beim Deutschen Patent- und Markenamt am gleichen Tag.

2.b) Hilfsantrag

Vorgenanntes Patent zu erteilen auf der Grundlage folgender Unterlagen:

- Patentanspruch 1 vom 27. Januar 2015,
- noch anzupassende Unteransprüche, Beschreibungsseiten und Zeichnungen.

Der seitens des Senats mit einer Gliederung versehene geltende Patentanspruch 1 nach Hauptantrag lautet:

Heteroübergang-Feldeffekt-Vorrichtung (100, 120, 130, 150, 155, 156, 160, 180, 190, 196, 200), umfassend:

- a) ein erstes III-Nitrid-Material mit einer ersten Bandlücke; und

- b) ein zweites III-Nitrid-Material mit einer zweiten Bandlücke, wobei die ersten und zweiten Bandlücken unterschiedlich sind;

dadurch gekennzeichnet, dass

- c) wenigstens eine Trench-Struktur (104, 105, 106, 124, 125, 126, 140, 146a, 146b, 170, 186a, 186b) in dem ersten III-Nitrid-Material ausgebildet ist, wobei die wenigstens eine Trench-Struktur (104, 105, 106, 124, 125, 126, 140, 146a, 146b, 170, 186a, 186b) einander entgegengesetzte Seitenwände und einen Boden aufweist;
- d) wobei die zweite Bandlücke auf den Seitenwänden und dem Boden der wenigstens einen Trench-Struktur (104, 105, 106, 124, 125, 126, 140, 146a, 146b, 170, 186a, 186b) angeordnet ist, um mit dem ersten III-Nitrid-Material einen III-Nitrid-Heteroübergang auszubilden;
- e) wobei die Trench-Struktur (104, 105, 106, 124, 125, 126, 140, 146a, 146b, 170, 186a, 186b) einen Leitungskanal aufweist, angeordnet auf einer Seitenwand der Trench-Struktur (104, 105, 106, 124, 125, 126, 140, 146a, 146b, 170, 186a, 186b);
- f) wobei die Trench-Struktur (104, 105, 106, 124, 125, 126, 140, 146a, 146b, 170, 186a, 186b) ein zweidimensionales Elektronengas unterbricht, um eine Feldeffekt-Vorrichtung vom Anreicherungstyp bereitzustellen, wenn die Vorrichtung inaktiv ist, und
- g) wobei sich das zweidimensionale Elektronengas an den Seitenwänden der Trench-Struktur (104, 105, 106, 124, 125, 126, 140, 146a, 146b, 170, 186a, 186b) ausbildet, um den Leitungskanal für die Vorrichtung bereitzustellen, wenn die Vorrichtung aktiv ist,

Der geltende, in der Verhandlung überreichte und seitens des Senats ebenfalls mit einer Gliederung versehene Patentanspruch 1 des Hilfsantrags hat folgenden Wortlaut:

Heteroübergang-Feldeffekt-Vorrichtung (100, 120, 130, 150, 155, 156, 160, 180,190,196, 200) umfassend:

- a) ein erstes III-Nitrid-Material mit einer ersten Bandlücke; und
- b) ein zweites III-Nitrid-Material mit einer zweiten Bandlücke, wobei die ersten und zweiten Bandlücken unterschiedlich sind;
- c) wobei wenigstens eine Trench-Struktur (104, 105, 106, 124, 125, 126, 140, 146a, 146b, 170, 186a, 186b) in dem ersten III-Nitrid-Material ausgebildet ist, wobei die wenigstens eine Trench-Struktur (104, 105, 106, 124, 125, 126, 140, 146a, 146b, 170, 186a, 186b) einander entgegengesetzte Seitenwände und einen Boden aufweist, sowie eine Gate-Elektrode (127) aufnimmt;
- d) wobei das zweite III-Nitrid-Material außerhalb der Trench-Struktur (104, 105, 106, 124,125,126,140, 146a, 146b, 170,186a, 186b) auf dem ersten III-Nitrid-Material sowie auf den Seitenwänden und dem Boden der wenigstens einen Trench-Struktur (104, 105, 106, 124, 125, 126, 140, 146a, 146b, 170, 186a, 186b) angeordnet ist und mit dem ersten III-Nitrid-Material einen III-Nitrid-Heteroübergang ausbildet, wobei in horizontalen Bereichen des III-Nitrid-Heteroübergangs stets ein zweidimensionales Elektronengas ausgebildet ist;
- e) wobei die Trench-Struktur (104, 105, 106, 124, 125, 126, 140, 146a, 146b, 170, 186a, 186b) einen Leitungskanal aufweist, angeordnet auf einer Seitenwand der Trench-Struktur (104, 105, 106, 124, 125, 126, 140, 146a, 146b, 170, 186a, 186b);

- f) wobei sich an den Seitenwänden der Trench-Struktur (104, 105, 106, 124, 125, 126, 140, 146a, 146b, 170, 186a, 186b) kein zweidimensionales Elektronengas ausbildet, wenn an die Gate-Elektrode (127) in der Trench-Struktur (104, 105, 106, 124, 125, 126, 140, 146a, 146b, 170, 186a, 186b) kein elektrisches Potential angelegt ist;
- g) wobei sich das zweidimensionale Elektronengas an wenigstens einer Seitenwand der Trench-Struktur (104, 105, 106, 124, 125, 126, 140, 146a, 146b, 170, 186a, 186b) ausbildet, wenn an die Gate-Elektrode (127) in der Trench-Struktur (104, 105, 106, 124, 125, 126, 140, 146a, 146b, 170, 186a, 186b) ein elektrisches Potential angelegt ist, wodurch der Leitungs kanal für die Vorrichtung bereitgestellt ist.

Bezüglich der weiteren Einzelheiten wird auf den Akteninhalt verwiesen.

II.

Die Beschwerde ist zulässig, hat aber nur teilweise Erfolg.

Der Hauptantrag ist unbegründet. Im Hinblick auf den in der mündlichen Verhandlung vom 27. Januar 2015 eingereichten Anspruch 1 nach Hilfsantrag war das Verfahren zur weiteren Recherche und Prüfung an das Deutsche Patent- und Markenamt zurück zu verweisen (§ 79 Abs. 3 Satz 1 Nr. 1 und 3 PatG), da zu den neu in den Anspruch 1 des Hilfsantrags aufgenommenen Merkmalen noch keine Recherche durchgeführt wurde und möglicherweise weiterer Stand der Technik zu berücksichtigen ist.

1.

Die in der elektronischen Akte des DPMA als „Zurückweisungsbeschluss - Signiert“ bezeichnete PDF-Datei enthält, ebenso wie die Dokument-Anzeige in der Signatur-Datei, mehrere Beschlusstexte, so dass eine präzise Bestimmung der Urschrift ebenso wie die Zuordnung der Signatur problematisch ist. Da der Tenor und die Gründe der mehrfach vorhandenen Beschlusstexte jedoch übereinstimmen, ist der Inhalt der Entscheidung, die mit einer qualifizierten Signatur versehen werden sollte, zumindest bestimmbar (vgl. BPatG BIPMZ 2014, 355, 356 - Anordnung zur Erfassung von Berührungen auf einer Trägerplatte), weshalb der Senat keine Veranlassung sieht, aus diesem Grund das Verfahren nach § 79 Abs. 3 Nr. 2 PatG an das Deutsche Patent- und Markenamt zurückzuverweisen. Die Zurückweisung ist indes nach § 79 Abs. 3 Nr. 1, 3 PatG geboten.

2.

Die Anmeldung betrifft eine Heteroübergang-Feldeffekt-Vorrichtung, die eine Trench-, d. h. eine Graben-Struktur, aufweist und in einem III-Nitrid-Materialsystem hergestellt wird, d. h. in einem Materialsystem umfassend ein Nitrid eines Elements aus der dritten Hauptgruppe des Periodensystems z. B. Gallium (Ga), Aluminium (Al) und Indium (In).

Da solche III-Nitrid Halbleitermaterialsysteme ein großes dielektrisches Durchbruchfeld von mehr als 2,2 MV/cm aufweisen, sind entsprechende III-Nitrid-Heteroübergang-Feldeffekt-Vorrichtungen in der Lage, sehr hohe Ströme zu führen, so dass sie sich sehr gut für Leistungsanwendungen eignen. Im Allgemeinen werden sie auch für Hochleistungs-Hochfrequenz-Anwendungen bspw. in Mobiltelefon-Basisstationen verwendet und umfassen üblicherweise Bauelemente, die eine hohe Elektronenmobilität aufweisen und als Heteroübergang-Feldeffekttransistoren (HFETs), Transistoren mit hoher Elektronenmobilität (HEMTs) oder modulationsdotierte Feldeffekttransistoren (MODFETs) bekannt sind. Sie können hohen Spannungen im Bereich von 100 Volt oder höher standhalten und gleichzeitig bei hohen Frequenzen, in der Regel im Bereich von 2 bis 100 GHz, arbeiten, wobei

diese positiven Eigenschaften auf der Ausbildung eines sog. zweidimensionalen Elektronengases (2DEG) innerhalb der Halbleiterstruktur beruhen, das den Transport von hohen Strömen mit sehr geringen Widerstandsverlusten ermöglicht. Das 2DEG wird in diesen konventionellen III-Nitrid HEMT Vorrichtungen an einer Schnittstelle von bspw. AlGaN- und GaN-Materialien wegen deren unterschiedlichen Bandlücken ausgebildet, wobei diese HEMT-Strukturen aufgrund der piezoelektrischen Polarisationsfelder in solchen Materialsystemen dazu tendieren, nominal an zu sein bzw. im sog. Verarmungsmodus zu arbeiten, so dass sie auch ohne äußere Gate-Spannung Strom leiten. Diese nominale An-Natur, d. h. die Eigenschaft konventioneller HEMT Vorrichtungen, auch im ausgeschalteten Zustand Strom zu leiten, hat deren Anwendbarkeit für Leistungsbaulemente insofern eingeschränkt, als sie eine spezielle Steuerungsschaltung erfordern. Ein weiterer Nachteil konventioneller III-Nitrid-Vorrichtungen besteht in den unterschiedlichen Gitterstrukturen von AlGaN und GaN, was Verspannungen innerhalb des AlGaN/GaN Systems hervorruft, die erreichbare Dicke dieser Systeme auf geringe Werte beschränkt und zudem zu Leckströmen der HEMT-Vorrichtungen führt. Diese lassen sich zwar durch das Hinzufügen von Isolationsschichten zwischen dem Gate und der AlGaN-Schicht verringern, jedoch vermindert dies auch die Stromtragfähigkeit der Vorrichtung, *vgl. in der geltenden Beschreibung die Absätze [0002] bis [0005]*.

Vor diesem Hintergrund liegt der Anmeldung als technisches Problem zum einen die Aufgabe zugrunde, eine III-Nitrid-Heteroübergang-Vorrichtung zu erzeugen, die nominal aus ist, um Stromleitungsprobleme während des Einschaltvorgangs und anderer Betriebsmodi zu vermeiden, und zum anderen eine Heteroübergang-Vorrichtung oder -FET zu erzeugen, welche eine niedrige Leckage-Charakteristik mit weniger Schnittstellen und Schichten aufweist, die immer noch hohen Spannungen widerstehen und hohe Stromdichten mit geringen resistiven Verlusten leiten kann, *vgl. in der geltenden Beschreibung den Absatz [0004], letzter Satz sowie Absatz [0009], erster Satz*.

Diese Aufgabe soll durch die Vorrichtung nach Anspruch 1 des Haupt- bzw. Hilfsantrags gelöst werden.

Gemäß dem kennzeichnenden Merkmal d) des Anspruchs 1 nach Hauptantrag ist für die Heteroübergang-Feldeffekt-Vorrichtung wesentlich, dass auf dem Boden und den Seitenwänden einer in einem ersten III-Nitrid-Material ausgebildeten Trench-Struktur eine zweite Bandlücke angeordnet ist.

Demgegenüber zeichnet sich die Heteroübergang-Feldeffekt-Vorrichtung nach Anspruch 1 des Hilfsantrags dadurch aus, dass auf dem Boden und den Seitenwänden einer in einem ersten III-Nitrid-Material ausgebildeten Trench-Struktur sowie außerhalb dieser Struktur ein zweites III-Nitrid-Material angeordnet ist. Beide Materialien haben unterschiedliche Bandlücken und an der Grenzfläche bildet sich ein III-Nitrid-Heteroübergang aus, wobei in horizontalen Bereichen des III-Nitrid-Heteroübergangs stets ein zweidimensionales Elektronengas ausgebildet ist. Zudem nimmt die Trench-Struktur eine Gate-Elektrode auf und weist einen auf einer Seitenwand der Trench-Struktur angeordneten Leitungskanal auf. Dabei bildet sich an den Seitenwänden der Trench-Struktur kein zweidimensionales Elektronengas aus, wenn an die Gate-Elektrode in der Trench-Struktur kein elektrisches Potential angelegt ist, wohingegen sich das den Leitungskanal für die Vorrichtung bereitstellende zweidimensionale Elektronengas an wenigstens einer Seitenwand der Trench-Struktur dann ausbildet, wenn an die Gate-Elektrode in der Trench-Struktur ein elektrisches Potential angelegt ist.

Mit diesen Maßnahmen soll eine Heteroübergang-Feldeffekt-Vorrichtung bereitgestellt werden, die nominal aus ist bzw. im Anreicherungsmodus arbeitet, denn aufgrund der Abwesenheit eines 2DEG an den Seitenwänden des Grabens ist kein Leitungskanal zwischen Source und Drain der Feldeffekt-Vorrichtung ausgebildet, wenn an die Gate-Elektrode in der Trench-Struktur kein elektrisches Potential angelegt ist. Ein Leitungskanal oder 2DEG existiert zwar entlang den horizontalen Bereichen der Schnittstelle der beiden III-Nitrid-Materialien. Jedoch ist aufgrund der Geometrie des zweiten III-Nitrid-Materials entlang der vertikalen Seitenwände

des Grabens das 2DEG unterbrochen. Wird aber ein elektrisches Potential an das Gate im Graben angelegt, kann bei entsprechender Dotierung der Schichten ein 2DEG bzw. ein Inversionskanal und damit ein Leitungskanal im ersten III-Nitrid-Material entlang den vertikalen Seitenwänden des Grabens ausgebildet werden, so dass sich zusammen mit dem 2DEG am Grabenboden durch Anlegen der Gatespannung ein durchgehender Leitungskanal ausbildet, *vgl. in der geltenden Beschreibung die Absätze [0058] und [0068].*

3.

Die Anmeldung kann nicht wegen fehlender Einheitlichkeit nach §§ 34 Abs. 5; 42 Abs. 3, 48 PatG zurückgewiesen werden.

Allerdings waren die ursprünglichen Ansprüche 22 bis 26 einschließlich der zugehörigen Beschreibung und Figuren 7 bis 9 uneinheitlich zu den übrigen Anmeldebestandteilen, weswegen die Prüfungsstelle die Anmelderin aufgefordert hatte, die Einheitlichkeit durch Verzicht oder Ausscheidung herzustellen. Die Anmelderin hat zwar weder einen Verzicht erklärt noch eine Ausscheidungserklärung abgegeben, mit Schriftsatz vom 15. Januar 2015 hat die Anmelderin jedoch zu erkennen gegeben, dass sie diese Ansprüche in der vorliegenden (Stamm-)Anmeldung endgültig nicht weiterverfolgen wird, indem sie erklärt hat:

„Nach Haupt- und Hilfsantrag wird auf das Verfahren gemäß den ursprünglichen Patentansprüchen 22 bis 25 und auf die Vorrichtung gemäß dem ursprünglichen Patentanspruch 26 verzichtet. Dabei behalten wir uns das Recht vor, diesen Erfindungsgegenstand aus der vorliegenden Patentanmeldung auszuschneiden und in einer Teilanmeldung weiterzuverfolgen. In der vorliegenden Patentanmeldung wird gemäß Haupt- und Hilfsantrag als Erfindungsgegenstand eine Heteroübergang-Feldeffekt-Vorrichtung weiterverfolgt.“

Diese Erklärung ist noch keine Ausscheidungserklärung, denn der bloße Vorbehalt, Teile der Anmeldung auszuschneiden, die in der vorliegenden Anmeldung

nicht weiterverfolgt werden, ist lediglich die Ankündigung einer künftigen Ausscheidungserklärung.

Die als „Verzicht“ bezeichnete Erklärung der Anmelderin ist auch kein Verzicht im Rechtssinne, der als materiell-rechtliche Verfügung bei wirksamer Abgabe unmittelbar zu einem endgültigen Erlöschen der Rechtsposition führen würde (vgl. zum Verzicht auf ein bereits erteiltes Patent: § 20 Abs. 1 Nr. 1 PatG; BGH GRUR 2004, 138, 141; Schulte, PatG, 9. Aufl., § 20 Rd. 9; Busse, PatG, 7. Aufl., § 20 Rd. 11; zum Verzicht im Erteilungsverfahren: Schulte, PatG, 9. Aufl., § 34 Rd. 418; Benkard, PatG, 10. Aufl., § 34 Rd. 159; Kraßer, Der „Verzicht“ des Anmelders im Erteilungsverfahren, GRUR 1985, 689 ff), die dann auch nicht mehr zum Gegenstand einer Ausscheidungs- oder Teilungsanmeldung gemacht werden könnte (Schulte, PatG, 9. Aufl., § 34 Rd. 424; vgl. BPatG BIPMZ 1995, 218). Bei der Auslegung der im Verfahren abgegebenen Erklärung ist nämlich nicht am Wortlaut zu haften, sondern der wahre Wille des Erklärenden ist zu erforschen (so schon BGH GRUR 1966, 146, 148 - Beschränkter Bekanntmachungsantrag; vgl. BGH GRUR 1999, 574, 576 - Mehrfachsteuersystem; BPatGE 16, 200, 207; Schulte, PatG, 9. Aufl., § 34 Rd. 256, 425). Von einem Verzicht kann nur ausgegangen werden, wenn ein eindeutiger Verzichtswille erkennbar ist (BGH GRUR 1987, 510, 511 - Mittelohr-Prothese; Schulte, PatG, 9. Aufl., § 34 Rd. 425). Die Anmelderin hat ihre Erklärung zwar als „Verzicht“ bezeichnet, da sie sich aber explizit vorbehalten hat, die in diesem Verfahren nicht weiterverfolgten Patentansprüche auszuschneiden bzw. einer Teilanmeldung zuzuführen, hat sie zum Ausdruck gebracht, dass sie gerade nicht endgültig auf ihre diesbezüglichen Rechte verzichten will, wie es bei einem Verzicht im Rechtssinne der Fall wäre.

Ungeachtet des Umstands, dass die bloße Beschränkung der Patentanmeldung nicht generell mit einem Verzicht im Rechtssinne gleichgesetzt werden kann (vgl. BGH GRUR 2004, 138, 141; BGH GRUR 1987, 510, 511 - Mittelohr-Prothese; vgl. BGH GRUR 1967, 413, 416 - Kaskodeverstärker; BPatG MittdschPatAnw 2007, 414, 416 - Optisches System; Beil, Die Wiederaufnahme fallengelassener Pa-

tentansprüche im Erteilungsverfahren, GRUR 1974, 495, 496 ff; Benkard, PatG, 10. Aufl., § 34 Rd. 158a), hat die Anmelderin hier aber durch ihre zusätzliche Erklärung hinreichend deutlich gemacht, dass sie endgültig davon absieht, die - im Hinblick auf die Einheitlichkeit der Erfindung - problematischen Teile der Anmeldung in dem anhängigen (Stamm-)Verfahren weiterzuverfolgen und dadurch den Verfahrensstoff begrenzt (zu verfahrensrechtlichen Erklärungen, die zu einer (verbindlichen) Begrenzung des Prozessstoffs führen vgl. auch: BGH GRUR 1999, 574, 576 - Mehrfachsteuersystem; BGH GRUR 2004, 138, 141; BGH GRUR 1966, 146, 149: „Verzicht auf die Weiterverfolgung“ in Abgrenzung zu einem „Verzicht auf materiellen Patentschutz“; vgl. m. w. N. aus der Rspr. auch: Busse, PatG, 7. Aufl., § 34 Rd. 155: „... bindender Verzicht auf einzelne Anmeldungsteile im Sinn einer gegenständlichen Beschränkung mit der Wirkung, dass diese nicht mit Erfolg zum Gegenstand des Erteilungsantrags gemacht werden können ...“).

Eine derartige Erklärung, verbunden mit der Formulierung eines einheitlichen Patentbegehrens, ist geeignet, den Zurückweisungsgrund der Uneinheitlichkeit zu beseitigen und somit dem Erfordernis des § 34 Abs. 5 PatG Rechnung zu tragen (vgl. BPatG GRUR 2010, 919, 919 f - Verriegelung für ein Gehäuse; Schulte, PatG, 9. Aufl., § 34 Rd. 253), weil eine Abkehr von dieser Erklärung unter dem Gesichtspunkt des Rechtsmissbrauchs zu würdigen wäre. Wenngleich die Beschränkung des Erteilungsantrags während des anhängigen Verfahrens im Allgemeinen nicht bindend ist und daher bis zu einer bestandskräftigen Entscheidung zurückgenommen werden kann (BGH GRUR 2004, 138, 141; BPatG Mitt. 2007, 414 - Optisches System), ist eine solche Rücknahme in der Regel zumindest dann ausgeschlossen, wenn sie rechtsmissbräuchlich wäre, weil die Beschränkung der Ausräumung des Zurückweisungsgrundes nach § 34 Abs. 5 PatG gedient und der Anmelder - wie hier - zum Ausdruck gebracht hat, dass er die Anmeldung insoweit nicht mehr im anhängigen (Stamm-) Verfahren weiterverfolgen wird (vgl. Schulte, PatG, 9. Aufl., § 34 Rd. 420).

4.

Der Hauptantrag ist erfolglos, denn Anspruch 1 des Hauptantrags ist unzulässig. Dessen – trotz entsprechender Hinweise des Senats – unverändertes Merkmal d), wonach die zweite Bandlücke auf den Seitenwänden und dem Boden der wenigstens einen Trench-Struktur angeordnet ist, um mit dem ersten III-Nitrid-Material einen III-Nitrid-Heteroübergang auszubilden, ist ursprünglich nicht offenbart. Vielmehr kann den ursprünglichen Unterlagen nur entnommen werden, dass ein zweites III-Nitrid-Material mit einer zweiten Bandlücke auf den Seitenwänden und dem Boden der wenigstens einen Trench-Struktur angeordnet ist, um mit dem ersten III-Nitrid-Material einen III-Nitrid-Heteroübergang auszubilden.

Darüber hinaus ist die Lehre des Anspruchs 1 nicht ausführbar, da der Begriff „Bandlücke“ lediglich den energetischen Abstand zwischen Valenzband und Leitungsband eines Festkörpers bezeichnet und folglich eine Bandlücke auch nicht auf einem Material angeordnet werden kann.

5.

Zum Hilfsantrag

a) Anspruch 1 des Hilfsantrags ist zulässig, denn seine Merkmale sind in den ursprünglichen Ansprüchen 1 bis 3 und in den ursprünglichen Figuren 1A und 1B sowie der zugehörigen ursprünglichen Beschreibung auf Seite 19, letzter Absatz bis Seite 22, erster Absatz offenbart.

b) Die Anmeldung offenbart die Vorrichtung gemäß Anspruch 1 des Hilfsantrags so vollständig, dass ein Fachmann, im vorliegenden Fall ein Physiker oder Ingenieur mit Erfahrung in der III-V-Halbleitertechnik, sie ausführen kann.

Wie von der Anmelderin anhand der Druckschrift D6 belegt, weiß der Fachmann aufgrund seiner Fachkenntnisse, dass, bedingt durch die Kristallstruktur und die piezoelektrischen Eigenschaften von III-Nitrid-Materialien wie GaN und AlGaN, die

Ausbildung eines zweidimensionalen Elektronengases an den Heteroübergängen zwischen diesen Materialien von der Kristallorientierung und den Aufwuchsbedingungen der III-Nitrid-Materialien abhängt, und dass eine hohe Ladungsträger-Flächenkonzentration an der Grenzfläche nicht zwangsläufig zur Ausbildung eines zweidimensionalen Elektronengases entlang des Heteroübergangs führt, sondern dass es zusätzlich eine Rolle spielt, ob die Grenzfläche bspw. des Galliumnitrids eine Nitrid- oder eine Gallium-Kristallfläche ist. Insbesondere beschreibt dieser Artikel eine III-Nitrid-Struktur mit einer GaN-Schicht, die beidseitig an jeweils eine AlGaN-Schicht grenzt, wobei sich aber nur an einem der beiden Heteroübergänge ein zweidimensionales Elektronengas ausbildet.

Daher gibt die Anmeldung dem Fachmann eine ausführbare Lehre hinsichtlich der Vorrichtung nach Anspruch 1 des Hilfsantrags und insbesondere bezüglich dessen Merkmalen d) bis g), wonach in horizontalen Bereichen des III-Nitrid-Heteroübergangs stets ein zweidimensionales Elektronengas ausgebildet ist, wohingegen sich das zweidimensionale Elektronengas an wenigstens einer Seitenwand der Trench-Struktur erst ausbildet, wenn an die Gate-Elektrode in der Trench-Struktur ein elektrisches Potential angelegt ist.

c) Die Vorrichtung nach Anspruch 1 des Hilfsantrags ist hinsichtlich des vorgeannten Stands der Technik neu (§ 3 PatG) und beruht diesem gegenüber auch auf einer erfinderischen Tätigkeit des zuständigen Fachmanns (§ 4 PatG).

Gemäß der Lehre nach Anspruch 1 des Hilfsantrags umfasst die Heteroübergang-Feldeffekt-Vorrichtung ein erstes III-Nitrid-Material mit einer ersten Bandlücke und ein zweites III-Nitrid-Material mit einer unterschiedlichen zweiten Bandlücke, wobei wenigstens eine Trench-Struktur in dem ersten III-Nitrid-Material ausgebildet ist, die einander entgegengesetzte Seitenwände und einen Boden aufweist sowie eine Gate-Elektrode aufnimmt. Zudem ist das zweite III-Nitrid-Material außerhalb der Trench-Struktur auf dem ersten III-Nitrid-Material sowie auf den Seitenwänden und dem Boden der wenigstens einen Trench-Struktur angeordnet und bildet mit dem

ersten III-Nitrid-Material einen III-Nitrid-Heteroübergang, wobei in horizontalen Bereichen des III-Nitrid-Heteroübergangs stets ein zweidimensionales Elektronengas ausgebildet ist; wohingegen sich das den Leitungskanal der Vorrichtung bildende zweidimensionale Elektronengas erst dann an wenigstens einer Seitenwand der Trench-Struktur ausbildet, wenn an die Gate-Elektrode in der Trench-Struktur ein elektrisches Potential angelegt ist.

Für eine derartige Vorrichtung mit einem stets vorhandenen horizontalen zweidimensionalen Elektronengas und einem durch das Gate-Potential zuschaltbaren zweidimensionalen Elektronengas als Leitungskanal entlang der Trench-Seitenwand gibt es in dem bislang entgegengehaltenen Stand der Technik keine Anregung.

So offenbart Druckschrift D1 zwar Heteroübergang-Feldeffekt-Transistoren des Anreicherungs- und Verarmungstyps, die auf III-Nitrid-Materialien unterschiedlicher Bandlücken basieren, jedoch lassen sich dieser Druckschrift weder Trench-Strukturen noch Kombinationen von horizontal und vertikal ausgebildeten zweidimensionalen Elektronengasen als Leitungskanal entnehmen.

Druckschrift D2 beschreibt GaN-basierte Heteroübergang-Feldeffekt-Transistoren des Verarmungstyps, bei denen sich entlang der Seitenwände einer Grabenstruktur ein zweidimensionales Elektronengas als Leitungskanal bildet, der über das im Graben vorhandene Gate moduliert wird, vgl. deren Fig. 2 und Beschreibung in den Absätzen [0033] bis [0040]. Jedoch kann diese Druckschrift dem Fachmann keinen Hinweis geben, den modulierbaren vertikal orientierten Leitungskanal mit einem stets vorhandenen horizontal ausgerichteten zweidimensionalen Elektronengas gemäß der Lehre des Anspruchs 1 nach Hilfsantrag zu kombinieren.

Ähnlich wie Druckschrift D1 offenbaren die Druckschriften D3 und D4 GaN-basierte Heteroübergang-Feldeffekt-Transistoren mit lediglich horizontal ausgerich-

teten zweidimensionalen Elektronengasen als Leitungskanälen. Eine Anregung bezüglich einem stets vorhandenen horizontalen zweidimensionalen Elektronengas und einem durch das Gate-Potential zuschaltbaren zweidimensionalen Elektronengas als Leitungskanal entlang einer Trench-Seitenwand können diese Dokumente dem Fachmann nicht geben.

Gemäß der Lehre von Druckschrift D5 wird auf die Seitenfläche eines AlGaAs- bzw. SiGe-Schichtstapels eine undotierte und darauf eine dotierte AlGaAs- bzw. Si-Schicht aufgebracht (*vgl. Fig. 1A bzw. 2A mit Bezugszeichen 18 u. 20 bzw. 38 u. 40*), was zu einem zweidimensionalen Elektronengas entlang des Heteroübergangs zwischen den seitlich aufgebrachten Schichten 18 und 20 bzw. 38 und 40 führt. Im Gegensatz zur Anmeldung betrifft die Druckschrift D5 keine III-Nitrid-Materialsysteme, sondern AlGaAs- bzw. SiGe-basierte Heteroübergang-Feldeffekt-Transistoren, und der Fachmann kann ihr auch keinen Hinweis auf eine Vorrichtung mit einem stets vorhandenen horizontalen zweidimensionalen Elektronengas und einem durch das Gate-Potential zuschaltbaren zweidimensionalen Elektronengas als Leitungskanal entlang einer Trench-Seitenwand entnehmen.

In der von der Anmelderin eingeführten Druckschrift D6 werden Experimente und theoretische Berechnungen vorgestellt, bei denen an AlGaN/GaN-Heterostrukturen der Einfluss der spontanen und piezoelektrischen Polarisierung auf die Ausbildung zweidimensionaler Elektronengase an den Heteroübergängen untersucht wird und anhand der Polarisierungseigenschaften dieser Materialsysteme eine theoretische Erklärung dafür gegeben wird, dass die Bildung zweidimensionaler Elektronengase davon abhängt, ob die Nitrid-Schichten beginnend mit dem Stickstoff oder dem Gallium auf das Substrat aufgewachsen werden. Zwar lässt sich mit dieser Druckschrift die prinzipielle Ausführbarkeit der Anmeldung belegen, jedoch kann sie dem Fachmann keine Anregung bezüglich einer Vorrichtung mit einem stets vorhandenen horizontalen zweidimensionalen Elektronengas und einem durch das Gate-Potential zuschaltbaren zweidimensionalen Elektronengas als Leitungskanal entlang einer Trench-Seitenwand geben.

d) Bei dieser Sachlage ist die Vorrichtung des geltenden Anspruchs 1 nach Hilfsantrag gegenüber dem bisher nachgewiesenen Stand der Technik patentfähig.

Da jedoch die das Ausführungsbeispiel nach Fig. 1A und B betreffenden neu in den Anspruch 1 aufgenommenen und nach den obigen Darlegungen gegenüber dem bisher berücksichtigten Stand der Technik patentbegründenden Merkmale noch nicht Gegenstand der Recherche gewesen sind, ist der Prüfungsstelle Gelegenheit zur Recherche des entsprechenden Sachverhalts zu geben.

Somit war der Beschluss der Prüfungsstelle für Klasse H01L des Deutschen Patent- und Markenamts vom 14. März 2012 aufzuheben und die Sache zur weiteren Recherche und Prüfung an das Deutsche Patent- und Markenamt zurückzuverweisen (§ 79 Abs. 3 Satz 1 Nr. 1 und 3 PatG, vgl. Schulte, PatG, 9. Aufl., § 79, Rdn. 16 und 27).

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 bei der elektronischen Poststelle des BGH, 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 bekannt gegeben.

Dr. Strößner

Dr. Friedrich

Dr. Hoppe

Dr. Zebisch

prä