



BUNDESPATENTGERICHT

23 W (pat) 5/18

Verkündet am
12. März 2019

(Aktenzeichen)

...

BESCHLUSS

In der Beschwerdesache

...

betreffend die Patentanmeldung 10 2007 030 062.1

hat der 23. Senat (Technischer Beschwerdesenat) des Bundespatentgerichts auf die mündliche Verhandlung vom 12. März 2019 unter Mitwirkung des Richters Dipl.-Phys. Dr. Friedrich als Vorsitzenden sowie der Richter Dipl.-Phys. Dr. Zebisch, Dr. Himmelmann und Dr.-Ing. Kapels

beschlossen:

Die Beschwerde wird zurückgewiesen.

Gründe

I.

1. Die vorliegende Anmeldung mit dem Aktenzeichen 10 2007 030 062.1 und der Bezeichnung „Monolithisch integrierter Laserdiodenchip mit einem Aufbau als Mehrfachstrahl-Laserdiode“ wurde am 29. Juni 2007 beim Deutschen Patent- und Markenamt angemeldet. Gleichzeitig mit der Anmeldung wurde ein Rechercheantrag nach § 43 PatG gestellt. Im Rahmen der daraufhin durchgeführten Recherche wurden die Druckschriften

D1 US 2007/0 053 396 A1;
D3 DE 199 35 998 A1;
D4 US 6 434 179 B1 und
D5 US 5 617 437 A

ermittelt. Die Anmeldung wurde am 2. Januar 2009 mit der Druckschrift DE 10 2007 030 062 A1 offengelegt. Mit Schriftsatz vom 24. Juni 2014 hat die Anmelderin Prüfungsantrag gestellt.

2. Die Prüfungsstelle für Klasse H01S hat im Prüfungsverfahren neben der Druckschrift D1 auf den weiteren Stand der Technik gemäß der von der Anmelderin zitierten Druckschrift

D2 DE 100 57 698 A1

verwiesen und in einem Bescheid vom 15. September 2015, sowie in einer Anhörung am 27. November 2017 ausgeführt, dass die Gegenstände der jeweils geltenden Ansprüche 1 auf keiner erfinderischen Tätigkeit des Fachmanns beruhen (§ 4 PatG) und deshalb nicht patentfähig seien (§ 1 Abs. 1 PatG). Da auch die Merkmale der Unteransprüche aus dem ermittelten Stand der Technik bekannt oder durch ihn und das Wissen des Fachmanns zumindest nahegelegt seien, könne mit den vorliegenden Unterlagen eine Patenterteilung nicht in Aussicht gestellt werden, sondern es müsse mit einer Zurückweisung der Anmeldung gerechnet werden.

Die Anmelderin hat den Ausführungen Prüfungsstelle in einer Eingabe, mit der sie auch einen neuen Satz Ansprüche eingereicht hat, und in der Anhörung am 27. November 2017, während der sie einen weiteren Satz Ansprüche als Hilfsantrag eingereicht hat, widersprochen und ausgeführt, dass die nunmehr beanspruchten Gegenstände aus der Zusammenschau der von der Prüfungsstelle genannten Druckschriften D1 und D2 nicht hervorgingen, so dass diese nunmehr sowohl neu als auch auf erfinderischer Tätigkeit beruhend seien.

In der Folge hat die Prüfungsstelle die Anmeldung am Ende der Anhörung mit Beschluss vom 27. November 2017 zurückgewiesen, da sowohl der Gegenstand des Anspruchs 1 nach Hauptantrag als auch der Gegenstand des Anspruchs 1 nach Hilfsantrag sich in einer für den Fachmann naheliegenden Weise aus der Zusammenschau der Druckschriften D1 und D2 ergäben, so dass sie mangels erfinderischer Tätigkeit (§ 4 PatG) nicht patentfähig seien. Der Beschluss wurde der Anmelderin am 12. Dezember 2017 mit Anschreiben vom 6. Dezember 2017 zugestellt.

3. Gegen diesen Beschluss hat die Anmelderin mit Schriftsatz vom 10. Januar 2018, am selben Tag im Deutschen Patent- und Markenamt eingegan-

gen, Beschwerde eingelegt, die sie in diesem Schriftsatz auch begründet hat. Mit dieser Beschwerdebegründung hat die Anmelderin auch zwei neue Sätze Patentansprüche als Haupt- und Hilfsantrag eingereicht.

Auf die Ladung zur mündlichen Verhandlung am 12. März 2019 hat die Anmelderin mit Schriftsatz vom 5. März 2019, am selben Tag im Bundespatentgericht eingegangen, zwei weitere Anspruchssätze als Hilfsanträge 2 und 3 eingereicht.

4. In der mündlichen Verhandlung am 12. März 2019 überreichte der Senat der Anmelderin zum Nachweis des Wissens des Fachmanns die Druckschrift

D6 C.A.Wang: „Progress and Continuing Challenges in GaSb-based III-V Alloys and Heterostructures Grown by Organometallic Vapor Phase Epitaxy“, 6. Mai 2004 (Lincoln Laboratory, Massachusetts Institute of Technology, Lexington, MA 02420-9108; Invited Paper, 12 th International Conference on Metal Organic Vapor Phase Epitaxy, Lahaina, Hawaii, 30 May-4 June 2004, Submission for Journal of Crystal Growth).

Die Anmelderin hat in der mündlichen Verhandlung ihren Standpunkt nochmals dargelegt und mit dem Senat diskutiert. Sie hat in der Folge einen neuen Anspruchssatz und eine überarbeitete Beschreibung als Hilfsantrag 3 eingereicht, der den bisherigen Hilfsantrag 3 ersetzen soll und daraufhin beantragt:

1. den Beschluss der Prüfungsstelle für Klasse H01S des Deutschen Patent- und Markenamts vom 27. November 2017 aufzuheben.

2.a) Hauptantrag

Ein Patent zu erteilen mit der Bezeichnung „Monolithisch integrierter Laserdiodenchip mit einem Aufbau als Mehrfach-

strahl-Laserdiode“, dem Anmeldetag 29. Juni 2007 auf der Grundlage folgender Unterlagen:

- Patentansprüche 1 bis 16 gemäß Hauptantrag, eingegangen im Deutschen Patent- und Markenamt am 10. Januar 2018;
- Beschreibungsseiten 1 bis 16,
- 1 Blatt Zeichnungen mit Figuren 1 und 2, jeweils eingegangen im Deutschen Patent- und Markenamt am Anmeldetag.

2.b) Hilfsantrag 1

Hilfsweise für die unter 2.a) genannte technische Neuerung ein Patent zu erteilen auf der Grundlage folgender Unterlagen:

- Patentansprüche 1 bis 13 gemäß Hilfsantrag 1, als Hilfsantrag eingegangen im Deutschen Patent- und Markenamt am 10. Januar 2018;
- die unter 2.a) genannten Beschreibungsseiten und Zeichnungen.

2.c) Hilfsantrag 2

Weiter hilfsweise für die unter 2.a) genannte technische Neuerung ein Patent zu erteilen auf der Grundlage folgender Unterlagen:

- Patentansprüche 1 bis 11 gemäß Hilfsantrag 2, eingegangen am 5. März 2019;
- die unter 2.a) genannten Beschreibungsseiten und Zeichnungen.

2.d) Hilfsantrag 3

Weiter hilfsweise für die unter 2.a) genannte technische Neuerung ein Patent zu erteilen auf der Grundlage folgender Unterlagen:

- Patentansprüche 1 bis 4 gemäß Hilfsantrag 3,
- Beschreibungsseiten 1 bis 16 gemäß Hilfsantrag 3, jeweils überreicht in der mündlichen Verhandlung am 12. März 2019;
- die unter 2.a) genannten Zeichnungen.

5. Der geltende, am 10. Januar 2018 mit dem Beschwerdeschriftsatz erneut beim Deutschen Patent- und Markenamt eingereichte Anspruch 1 des **Hauptantrags** lautet mit bei unverändertem Wortlaut eingefügter Gliederung:

„1. Monolithisch integrierter Laserdiodenchip

1.1 mit einem Aufbau als Mehrfachstrahl-Laserdiode,

1.1.1 der auf einem Halbleitersubstrat (3) aus GaAs mindestens zwei übereinander angeordnete Laserstapel (4a, 4b, 4c) aufweist,

1.1.1.1 die jeweils eine aktive Zone (7) enthalten,

1.1.1.2 die zwischen Wellenleiterschichten (8) angeordnet ist, und

1.1.1.3 die Wellenleiterschichten (8) an einer von der aktiven Zone (7) abgewandten Seite jeweils an eine Mantelschicht (6) angrenzen,

1.1.2 wobei mindestens eine der Wellenleiterschichten (8) oder Mantelschichten (6) mindestens eines Laserstapels (4a, 4b, 4c) $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$, mit $0 \leq x \leq 1$, und mindestens ein zusätzliches Element der III. oder V. Hauptgruppe aufweist,

1.1.2.1 so dass sich die Gitterfehlpassung zwischen der mindestens einen Wellenleiterschicht (8) oder Mantelschicht (6) mit dem mindestens einen zusätzlichen Element und dem Halbleitersubstrat (3) aus GaAs verringert,

wobei

- 1.1.2.3 das mindestens eine zusätzliche Element innerhalb der mindestens einen Wellenleiterschicht (8) oder Mantelschicht (6) in seiner Konzentration räumlich variiert.“

Der ebenfalls am 10. Januar 2018 mit dem Beschwerdeschriftsatz erneut beim Deutschen Patent- und Markenamt eingereichte Anspruch 1 des **Hilfsantrags 1** unterscheidet sich in den Merkmalen 1 bis 1.1.1.3 nicht vom Anspruch 1 nach Hauptantrag. Danach folgt jedoch an Stelle der Merkmalsgruppe 1.1.2 die Merkmalsgruppe:

- 1.1.3 wobei die mindestens zwei Mantelschichten (6) mindestens eines Laserstapels (4a, 4b, 4c) $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$, mit $0 \leq x \leq 1$, und mindestens ein zusätzliches Element der III. oder V. Hauptgruppe aufweist,
 - 1.1.3.1 so dass sich die Gitterfehlانpassung zwischen den mindestens zwei Mantelschichten (6) mit dem mindestens einen zusätzlichen Element und dem Halbleitersubstrat (3) aus GaAs verringert,
 - 1.1.3.2 wobei das mindestens eine zusätzliche Element innerhalb der Mantelschichten (6) in seiner Konzentration räumlich variiert,
 - 1.1.3.2.1 wobei die Konzentration des zusätzlichen Elements in Richtung der aktiven Zone abnimmt,
 - 1.1.3.3 wobei eine der Mantelschichten an das Halbleitersubstrat angrenzt, und
 - 1.1.3.4 wobei das mindestens eine zusätzliche Element P oder N ist.

Der mit dem Schriftsatz vom 5. März 2019 eingereichte Anspruch 1 nach **Hilfsantrag 2** geht von Anspruch 1 des Hauptantrags aus, wobei jedoch der Merkmalskomplex 1.1.2 in den folgenden Merkmalskomplex 1.1.2' verändert wurde:

- 1.1.2' wobei mindestens eine der Wellenleiterschichten (8) oder Mantelschichten (6) mindestens eines Laserstapels (4a, 4b, 4c) $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$, mit $0 \leq x \leq 1$, und ein zusätzliches Element aufweist,
 - 1.1.2.1 so dass sich die Gitterfehlanpassung zwischen der mindestens einen Wellenleiterschicht (8) oder Mantelschicht (6) mit dem mindestens einen zusätzlichen Element und dem Halbleitersubstrat (3) aus GaAs verringert, wobei
 - 1.1.2.2 das zusätzliche Element N oder Sb ist und
 - 1.1.2.3' innerhalb der mindestens einen Wellenleiterschicht (8) oder Mantelschicht (6) in seiner Konzentration räumlich variiert und
 - 1.1.2.4 wobei der Anteil des zusätzlichen Elements an den Elementen der V. Hauptgruppe in der mindestens einen Wellenleiterschicht (8) oder Mantelschicht (6) höchstens 15 % beträgt.

Anspruch 1 des in der mündlichen Verhandlung überreichten **Hilfsantrags 3** lautet mit bei unverändertem Wortlaut eingefügter Gliederung:

- „1. Monolithisch integrierter Laserdiodenchip
- 1.2 mit einem Aufbau als Mehrfachstrahl-Laserdiode,
 - 1.2.1 der auf einem Halbleitersubstrat (3) aus GaAs mindestens zwei übereinander angeordnete Laserstapel (4a, 4b, 4c) aufweist,
 - 1.2.1.1 die jeweils eine aktive Zone (7) enthalten,
 - 1.2.1.2 die zwischen Wellenleiterschichten (8) angeordnet ist, und
 - 1.2.1.3 die Wellenleiterschichten (8) an einer von der aktiven

Zone (7) abgewandten Seite jeweils an eine Mantelschicht (6) angrenzen,

1.1.3' wobei mindestens zwei Mantelschichten (6) mindestens eines Laserstapels (4a, 4b, 4c) $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$, mit $0 \leq x \leq 1$, und mindestens ein zusätzliches Element der III. oder V. Hauptgruppe aufweisen,

1.1.3.1' so dass sich die Gitterfehlانpassung zwischen diesen Mantelschichten (6) mit dem mindestens einen zusätzlichen Element und dem Halbleitersubstrat (3) aus GaAs verringert,

1.1.3.2' wobei das mindestens eine zusätzliche Element innerhalb dieser Mantelschichten (6) in seiner Konzentration räumlich variiert,

1.1.3.2.1' wobei die Konzentration des zumindest einen zusätzlichen Elements hin zur aktiven Zone abnimmt,

1.1.3.5 diese Mantelschichten (6) mindestens ein weiteres zusätzliches Element der III. oder V. Hauptgruppe aufweisen, sodass diese Mantelschichten (6) jeweils InAlGaAsPSb enthalten, sodass diese Mantelschichten jeweils sowohl In als auch Al, Ga, As, P und Sb aufweisen,

1.1.3.3' wobei eine dieser Mantelschichten an das Halbleitersubstrat angrenzt.“

Hinsichtlich der jeweils auf Anspruch 1 rückbezogenen Unteransprüche der einzelnen Anträge sowie der weiteren Einzelheiten wird auf den Akteninhalt verwiesen.

II.

Die form- und fristgerecht erhobene Beschwerde der Anmelderin gegen den begründeten Beschluss der Prüfungsstelle für Klasse H01S ist zulässig, erweist sich jedoch nach dem Ergebnis der mündlichen Verhandlung vom 12. März 2019 als nicht begründet, weil die Lehren der Ansprüche 1 aller vier Anträge gegenüber dem nachgewiesenen Stand der Technik auf keiner erfinderischen Tätigkeit des Fachmanns beruhen und somit nicht patentfähig sind (§ 1 Abs. 1 PatG i. V. m. § 4 PatG).

1. Die vorliegende Anmeldung betrifft einen monolithisch integrierten Laserdiodenchip mit einem Aufbau als Mehrfachstrahl-Laserdiode.

Derartige Laserdiodenchips mit einem Aufbau als Mehrfachstrahl-Laserdiode sind im Stand der Technik bekannt und werden üblicherweise als Schichtfolgen auf ein Substrat aufgewachsen, wobei die einzelnen Schichten unterschiedliche Materialien und folglich neben unterschiedlichen Bandlücken und Brechungsindizes auch unterschiedliche Gitterkonstanten aufweisen können. Unterschiedliche Gitterkonstanten des Substrats und der aufgewachsenen Schichten führen zu Verspannungen, so dass in dem Schichtstapel elastische Energie gespeichert wird und Kräfte zwischen benachbarten Schichten wirken, wodurch die Funktionsweise des Laserdiodenchips beeinträchtigt werden kann. Ist die zwischen zwei Schichten wirkende Kraft zu groß, so entstehen Gitterversetzungen in oder zwischen den Schichten, wodurch die Funktion des Diodenlasers weiter beeinträchtigt werden kann.

Aus der Druckschrift DE 100 57 698 A1 (= D2) ist es bekannt, dieses Problem durch eine zusätzliche Kontaktschicht, die zwischen dem ersten Diodenlaser und dem zweiten Diodenlaser angeordnet ist, zu beheben, wobei die Kontaktschicht so ausgebildet ist, dass eine Gitterfehlanspassung zwischen dem Substrat und dem

ersten Diodenlaser durch eine Gitterfehlpassung mit entgegengesetztem Vorzeichen zwischen dem Substrat und der Kontaktschicht kompensiert ist.

Durch die so kompensierte Verspannung bleiben allerdings lokale Verspannungen und Gitterfehlpassungen zwischen benachbarten Schichten bestehen oder werden sogar erhöht (*vgl. S. 1, 1. Abs. bis S. 2, 2. Abs. der geltenden Beschreibungen*).

Hiervon ausgehend liegt der Anmeldung als technisches Problem die Aufgabe zugrunde, einen monolithisch integrierten Laserdiodenchip mit einem Aufbau als Mehrfachstrahl-Laserdiode anzugeben, bei dem lokale Verspannungen und Gitterfehlpassungen zwischen dem Halbleitersubstrat aus GaAs und mindestens einer der Wellenleiterschichten oder Mantelschichten verringert sind, so dass sich die Degradation des Laserdiodenchips verlangsamt und sich somit die Lebensdauer des Laserdiodenchips erhöht (*vgl. S. 2, 3. Abs. der geltenden Beschreibungen*).

Diese Aufgabe wird durch die Gegenstände der Ansprüche 1 des Hauptantrags und der drei Hilfsanträge gelöst.

Der beanspruchte Laserdiodenchip weist mindestens zwei übereinander angeordnete, monolithisch integrierte, d. h. mittels eines aus einer Vielzahl von Teilphasen bestehenden Abscheidungsprozesses hergestellte Laserdioden und ein GaAs-Substrat auf, auf dem die Schichten ausgebildet sind. Die einzelnen Laserdioden besitzen dabei einen üblichen Aufbau aus einer aktiven Zone, die sich zwischen Wellenleiterschichten befindet, welche sich ihrerseits wiederum zwischen Mantelschichten befinden. Zur aktiven Zone gehören alle diejenigen Schichten, die an der Lichterzeugung beteiligt sind, während die Wellenleiterschichten gemeinsam mit den Mantelschichten für die Führung der elektromagnetischen Wellen zuständig sind. Sowohl die Wellenleiterschichten als auch die Mantelschichten können jeweils eine einzelne Schicht sein oder aus einer Vielzahl von Einzelschichten be-

stehen (vgl. S. 15 der für den Hauptantrag und die Hilfsanträge 1 und 2 geltenden Beschreibung, letzter Abs.: „Einzelne Wellenleiterschichten oder Mantelschichten können sich ebenso aus einer Schichtenfolge zusammensetzen. Ebenso kann der Laserdiodenchip zusätzlich zu den oben genannten Schichten beispielsweise Bufferschichten, Barrierschichten, Zwischenschichten und/oder Übergangsschichten enthalten. Ferner können die einzelnen Schichten des Laserdiodenchips unterschiedliche Dotierungen aufweisen.“).

Die Besonderheit des Laserdiodenchips besteht in der Ausführung bestimmter Schichten mindestens eines der mindestens zwei Laser. Bei den Laserdiodenchips nach Hauptantrag oder nach Hilfsantrag 2 ist mindestens eine der Wellenleiterschichten oder Mantelschichten, beim Laserchip nach Hilfsantrag 1 oder 3 sind die beiden Mantelschichten der dem Substrat nächsten Laserdiode besonders ausgebildet. Sie weisen $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$ mit $0 \leq x \leq 1$ und mindestens ein zusätzliches Element der III. oder V. Hauptgruppe auf. Anspruch 1 des Hilfsantrags 1 beschränkt das mindestens ein Element auf Phosphor oder Stickstoff, Anspruch 1 des Hilfsantrags 2 auf Stickstoff oder Antimon und die Menge auf einen Anteil von höchstens 15 % der Elemente der V. Hauptgruppe. Diese Mengenbeschränkung stellt für den Fall von Stickstoff sicher, dass die Schichten in der Zinkblendestruktur verbleiben. Im Falle des Hilfsantrags 3 sind in den Mantelschichten die zusätzlichen Elemente Indium, Phosphor und Antimon enthalten.

Mindestens eines der zusätzlichen Elemente wird innerhalb der Schicht bzw. Schichten in seiner Konzentration räumlich variiert. Dies kann kontinuierlich geschehen, kann aber auch stufenweise erfolgen, so dass letztendlich die Schicht auch aus einer Mehrzahl von Einzelschichten gebildet werden kann, die in ihrer Zusammensetzung unterschiedlich sind. Die Ansprüche 1 der Hilfsanträge 1 und 3 geben zudem an, dass die Konzentration des zusätzlichen Elements in Richtung der aktiven Zone abnimmt.

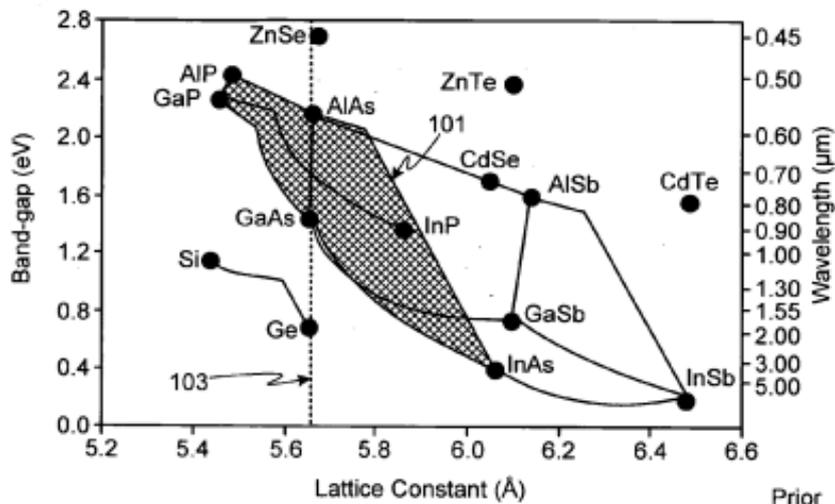


FIG. 1

Fig. 1 der Druckschrift D1

Außerdem wird der Zweck, dem die Zugabe des zusätzlichen Elements dient, angegeben. Er besteht darin, die Gitterfehlpassung zwischen den Schichten mit dem mindestens einen zusätzlichen Element und dem Halbleitersubstrat aus GaAs zu verringern, was bedeutet, dass die auf Grund des Al vorhandene Fehlanpassung zumindest teilweise kompensiert wird oder maximal so überkompensiert wird, dass die Fehlanpassung geringer ist, als sie ohne das oder die zusätzlichen Elemente wäre. In Arseniden ist die Fehlanpassung durch Al gegenüber Ga ohnehin nicht sehr groß (siehe die nahezu senkrechte Linie zwischen AlAs und GaAs in Fig. 1 der Druckschrift D1), weshalb dieser Zweck insbesondere dann von Bedeutung ist, wenn zur Anpassung der Bandlücke oder des Brechungsindex weitere Elemente in die Schicht aufgenommen werden, die ihrerseits zu einer Abweichung der Gitterkonstante von der des GaAs-Substrats führen, die folglich ausgeglichen werden muss.

2. Die Verfahren der Ansprüche 1 nach Hauptantrag und den drei Hilfsanträgen ergeben sich für den Fachmann in naheliegender Weise aus der Zusammenschau der Druckschriften D1 und D2 unter Hinzuziehen des Fachwissens des Fachmanns, das durch Druckschrift D6 dokumentiert wird. Sie sind demnach

mangels erfinderischer Tätigkeit nicht patentfähig (§ 1 Abs. 1 PatG i. V. m. § 4 PatG).

Bei dieser Sachlage kann die Erörterung der Zulässigkeit der Ansprüche des Hauptantrags und der drei Hilfsanträge dahingestellt bleiben (vgl. *BGH GRUR 1991, 120, 121, II.1 – „Elastische Bandage“*).

Als zuständiger Fachmann zur Beurteilung der Erfindung ist hier ein berufserfahrener Physiker oder Ingenieur der Elektrotechnik mit Hochschul- oder Fachhochschulabschluss zu definieren, der mit der Entwicklung und Verbesserung von optoelektronischen Halbleiterbauelementen, insbesondere Halbleiterlaserdioden betraut ist.

Die von der Anmelderin zitierte Druckschrift D2 offenbart in Fig. 2 den bekannten Aufbau eines monolithisch integrierten Laserdiodenchips mit einem Aufbau als Mehrfachstrahl-Laserdiode am Beispiel von zwei übereinander angeordneten Lasern (*Diodenlaser 12, 13*) auf einem Substrat (*Substrat 1*). Diese Laser bestehen jeweils aus einer aktiven Zone (*aktive Laserschicht 4, 8*), die zwischen Wellenleiterschichten (*Begrenzungsschichten 3, 5, 7, 9*) angeordnet ist, wobei die Wellenleiterschichten (*3, 5, 7, 9*) an der von der aktiven Zone abgewandten Seite jeweils an eine Mantelschicht (*Mantelschicht 14, 15, 16, 17*) angrenzen (vgl. *Abs. [0026]*). Druckschrift D2 beschreibt somit den in den Merkmalen 1.1 bis 1.1.1.3 beanspruchten prinzipiellen Aufbau eines monolithisch integrierten Laserdiodenchips, abgesehen vom Material des Substrats (*1*), das in ihr nicht angegeben wird.

FIG 2

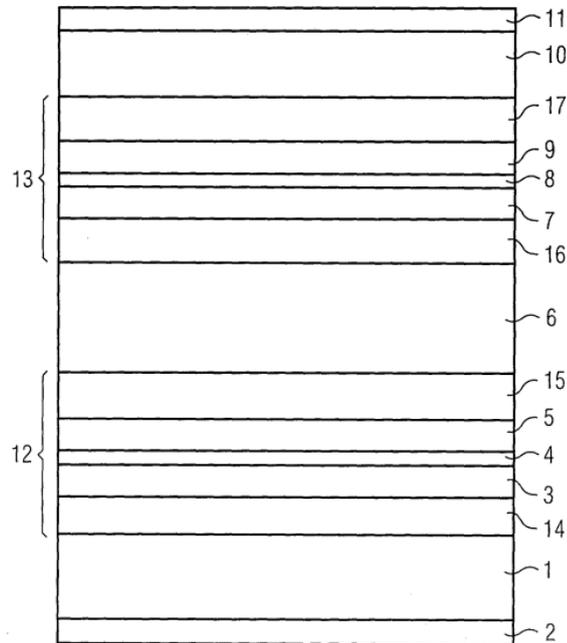


Fig. 2 der Druckschrift D2

Druckschrift D2 beschäftigt sich, wie von der Anmelderin angegeben, u.a. auch mit der Problematik der Verspannung der einzelnen Schichten (vgl. Abs. [0003]: „Die Laserdioden werden üblicherweise aus einer Reihe von Schichten aufgewachsen, wobei die einzelnen Schichten unterschiedliche Materialien und folglich unterschiedliche Gitterkonstanten aufweisen können. Die unterschiedlichen Gitterkonstanten zwischen benachbarten Schichten führen zu Verspannungen, so daß in dem Schichtstapel elastische Energie gespeichert wird und Kräfte zwischen benachbarten Schichten wirken. Ist die zwischen zwei Schichten wirkende Kraft zu groß, so entstehen Gitterversetzungen in oder zwischen den entsprechenden Schichten, wodurch die Diodenlaser unbrauchbar werden können.“) und bietet hierfür eine Lösung an, die, wie ebenfalls von der Anmelderin ausgeführt, darin besteht, dass die zwischen den einzelnen Laserdioden angeordneten Kontaktschichten (Kontaktschicht 6) zur Anpassung an die Gitterkonstante des Substrats entgegengesetzt verspannt werden (vgl. Abs. [0013]: „...- einer Kontaktschicht, die

zwischen dem ersten Diodenlaser und dem zweiten Diodenlaser angeordnet ist, wobei die Kontaktschicht so ausgebildet ist, daß eine Gitterfehlpassung zwischen dem Substrat und dem ersten Diodenlaser durch eine Gitterfehlpassung mit entgegengesetztem Vorzeichen zwischen dem ersten Diodenlaser und der Kontaktschicht kompensierbar ist.“). Damit wird zwar global die Verspannung ausgeglichen, doch bestehen lokal zwischen den Schichten weiterhin Verspannungen, in denen elastische Energie gespeichert ist und die somit zu einer Verkürzung der Lebensdauer auf Grund von entstehenden Gitterversetzungen führen können.

Druckschrift D1 bietet eine andere Lösung für das Problem der Verspannungen in einer Halbleiterlaserdiode an, bei der keine Verspannungen zwischen dem Substrat und den darauf aufgewachsenen Schichten und auch lokal zwischen den Schichten bestehen. Diese Lösung besteht darin, dass die Gitterkonstanten der Schichten an die des Substrats angepasst sind. Dies wird für den Fall von $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$ -Schichten auf einem GaAs-Substrat durch die Zugabe eines weiteren Elements, nämlich Phosphor erreicht (vgl. Abs. [0010]: „*The present invention provides a means of controlling the stress in a laser diode structure through the use of AlGaAsP. Depending upon the amount of phosphorous in the material, it can be used to either match the lattice constant of GaAs, thus forming a strainless structure, or mismatch the lattice constant of GaAs, thereby adding tensile stress to the structure. Tensile stress can be used to mitigate the compressive stress due to material mismatches within the structure (e.g., a highly strained compressive quantum well), or due to the heat sink bonding procedure.*“).

Es liegt nun für den Fachmann nahe, die Lehre der Druckschrift D1 mit der der Druckschrift D2 zu kombinieren und die einzelnen Schichten in Druckschrift D2 so auszuführen, wie sie in Druckschrift D1 vorgeschlagen werden. Der vorgeschlagene Aufbau wird in Druckschrift D1 in Zusammenhang mit Fig. 12 erläutert, die den Aufbau einer einzelnen Laserdiode zeigt. Damit ergeben sich, wie im Folgenden erläutert, die Gegenstände der Ansprüche 1 der einzelnen Anträge für den

Fachmann in naheliegender Weise.

2.1. Hauptantrag

Druckschrift D1 offenbart für die Struktur einer einzelnen Laserdiode einen Aufbau

1.1.1' der auf einem Halbleitersubstrat (*substrate 1201*) aus GaAs (vgl. Abs. [0034]: „*Substrate 1201 is fabricated from n-type GaAs material. It will be appreciated that the invention is not limited to n-type GaAs. For example, similar structures can be fabricated using p-type or undoped GaAs.*“) einen Laserstapel (*1202 bis 1218*) aufweist,

1.1.1.1' der eine aktive Zone (*layers 1209-1211*) enthält (vgl. Abs. [0038]: „*Layers 1209-1211 represent the active region of the diode laser.*“),

1.1.1.2 die zwischen Wellenleiterschichten (*confinement layers 1206, 1207, 1213, 1214*) angeordnet ist (vgl. Abs. [0037]: „*The next layers in the structure are a pair of confinement layers 1206 and 1207,...*“ und Abs. [0040]: „*Layers 1213 and 1214 are a pair of p-side confinement layers,...*“), und wobei

1.1.1.3 die Wellenleiterschichten (*1206, 1207 bzw. 1213, 1214*) an einer von der aktiven Zone (*1209 bis 1211*) abgewandten Seite jeweils an eine Mantelschicht (*n-side cladding layer 1204 und transition layer 1205 bzw. p-side cladding layer 1216 und transition layer 1215*) angrenzen (vgl. Abs. [0035]: „*The n-side cladding layer 1204 is preferably comprised of a Si-doped material such as InGaP, InGaAsP, AlGaAsP or AlInGaP, with a thickness within the range of 0 to 20 microns and a preferred thickness of approximately 1.5 microns.*“, Abs. [0036]: „*After the n-side cladding layer 1204, a Si-doped AlGaAsP transition layer 1205 is grown with a composition ramping from a value within the range of 40%-25% to a value within the range of 30%-5%, the selected upper/lower values for the range depending on the composition of the confinement layer. The thickness of transition layer 1205 is*

within the range of 0 to 1 micron with a preferred thickness of approximately 0.05 microns.” und Abs. [0041]: „Before growing the p-cladding layer 1216, a p-type doped transition layer 1215 is grown, layer 1215 comprised of AlGaAsP with an Al composition ramping from that of layer 1214 to that of layer 1216 (i.e., within the range of 40%-25%). The thickness of layer 1215 is within the range of 0 to 20 microns with a preferred thickness of approximately 0.05 microns.” Die Mantelschichten dürften demnach aus jeweils zwei Schichten 1204 und 1205 bzw. 1215 und 1216 bestehen, die alle jeweils auch die Dicke 0 aufweisen können und damit nicht vorhanden sein können. Die einen, nämlich die Schichten 1204 und 1216, werden jeweils als Mantelschichten, die anderen, nämlich die Schichten 1205 und 1215, als Übergangsschichten bezeichnet.),

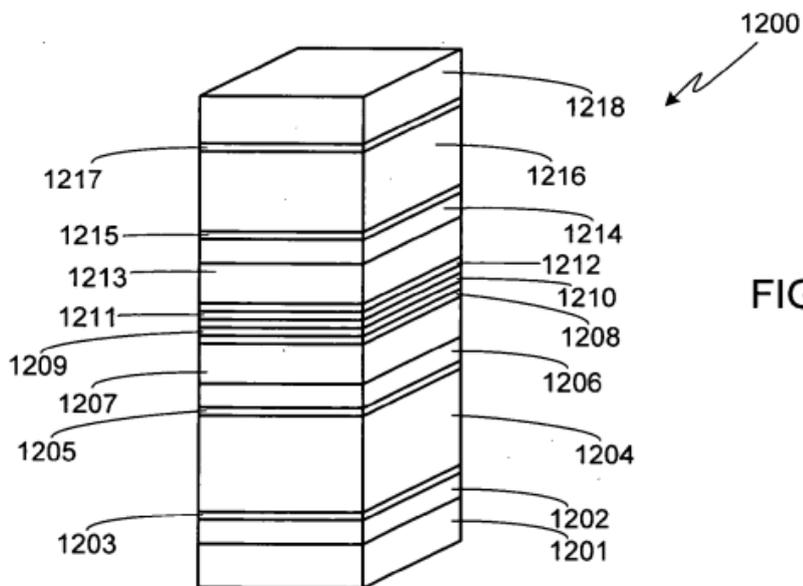


FIG. 12

Fig. 12 der Druckschrift D1

1.1.2 wobei mindestens eine der Wellenleiterschichten (1206, 1207, 1213, 1214) oder Mantelschichten (1204, 1205, 1215, 1216) mindestens eines Laserstapels (1202 bis 1218) $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$, mit $0 \leq x \leq 1$, und mindestens ein zusätzliches Element der III. oder V. Hauptgruppe aufweist (für die Mantelschichten vgl. den bereits zitierten Abs. [0035] und Abs. [0041]: „Layer 1216 is preferably comprised of

a Zn doped material such as InGaP, InGaAsP, AlInGaP, or AlGaAsP with a thickness within the range of 0 to 20 microns and a preferred thickness of approximately 1 micron.”),

1.1.2.1 so dass sich die Gitterfehlanpassung zwischen der mindestens einen Wellenleiterschicht (1206, 1207, 1213, 1214) oder Mantelschicht (1204, 1205, 1215, 1216) mit dem mindestens einen zusätzlichen Element und dem Halbleitersubstrat (1201) aus GaAs verringert (vgl. den bereits zitierten Abs. [0010] und Abs. [0027]: *„In order to overcome the afore-described problems, the present inventors have realized that the inclusion of small amounts of phosphorous in AlGaAs allow the lattice constant of the new material to be varied such that the stress field within a structure containing the AlGaAsP layer can be controlled. As a result, bulk layers of AlGaAsP, preferably with a thickness greater than 0.1 microns and more preferably with a thickness greater than 0.2 microns, can be grown directly on GaAs or placed elsewhere within the structure in order to achieve an overall structure that is either flat or under a tensile stress, the later condition providing a means of minimizing or eliminating the effects of the heat sink bonding procedure.“* oder auch Anspruch 3: *„The semiconductor diode laser of claim 1, wherein said at least one of said first cladding layer, said first confinement layer, said second confinement layer, and said second cladding layer comprised of AlGaAsP is lattice matched to said GaAs substrate.“*),

1.1.2.3 wobei das mindestens eine zusätzliche Element innerhalb der mindestens einen Wellenleiterschicht oder Mantelschicht in seiner Konzentration räumlich variiert. Dieses Merkmal ergibt sich indirekt daraus, dass durch den Phosphor in der Zusammensetzung der Schichten eine Gitteranpassung an das GaAs-Substrat erfolgen soll. Ändert sich der Al-Anteil x im $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}_{1-y}\text{P}_y$, so muss der P-Anteil y gleichlaufend mitverändert werden, da ansonsten die Gitterkonstante des Kristalls gegenüber der von GaAs zunimmt (siehe Fig. 1 und 11 i. V. m. Abs. [0030] und [0031]: *„It will be appreciated that the invention lies in the use of one or more layers of AlGaAsP within a structure, preferably a laser diode structure, these layers*

being used to either achieve a lattice match with GaAs or to fabricate a tensile strained layer or structure, thus compensating for a compressively strained layer/structure or for the stress field imparted during heat sink bonding. Accordingly the invention is not limited to a specific structure, AlGaAsP compound, or deposition technique. In general, the phase diagram for AlGaAsP (FIG. 11) can be used to determine optimal layer compositions. For example, in order to match the lattice constant for GaAs, the composition for the AlGaAsP layer will fall on line 1101.”). Über die Mantelschichten ändert sich jedoch der Aluminiumanteil, da die Schichten 1205 und 1215 mit zur Mantelschicht gezählt werden können (vgl. die bereits zitierten Abs. [0036] und Abs. [0041]), so dass sich in der Folge auch der Phosphoranteil ausgleichend erhöht.

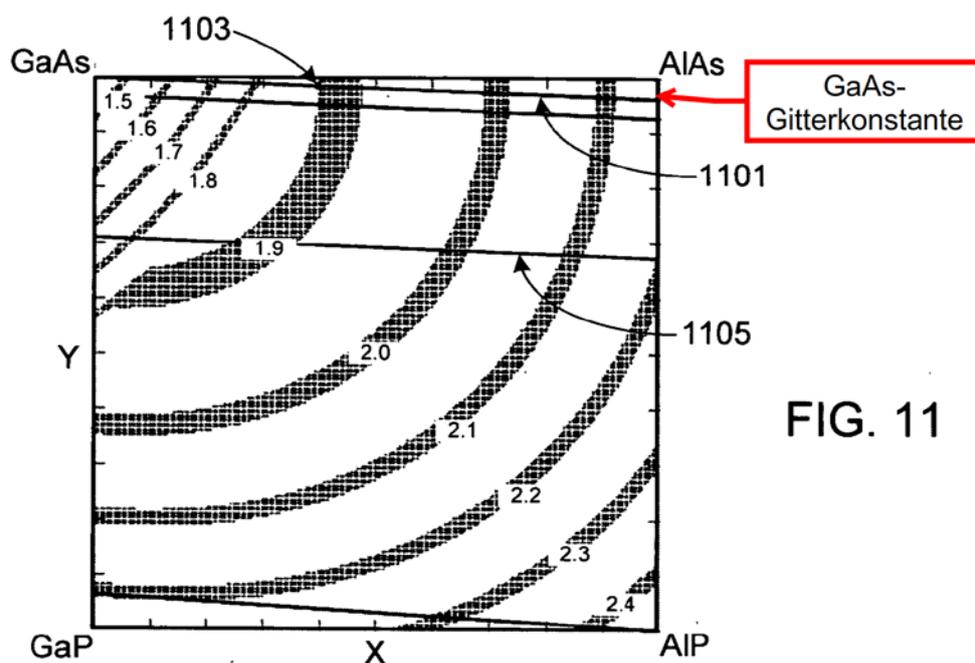


FIG. 11

Fig. 11 der Druckschrift D1 mit Ergänzung des Senats

Der Ansicht der Anmelderin, dass wegen der geringen Dicke der Schichten 1205 und 1215 auf eine Anpassung der Gitterkonstanten verzichtet werden kann, so dass aus der angegebenen Veränderung des Aluminiumanteils nicht auf eine Ver-

änderung des Phosphoranteils geschlossen werden kann, konnte nicht gefolgt werden, da zwar im bevorzugten Ausführungsbeispiel die Schichten 1205 und 1215 mit einer Dicke von 0,05 µm vergleichsweise dünn sind, doch gibt Druckschrift D1 auch deutlich größere Dicken für diese Schichten an, nämlich bis zu 1 µm für die Schicht 1205 (vgl. Abs. [0036]: „*The thickness of transition layer 1205 is within the range of 0 to 1 micron with a preferred thickness of approximately 0.05 microns.*“) und bis zu 20 µm für die Schicht 1215 (vgl. Abs. [0041]: „*The thickness of layer 1215 is within the range of 0 to 20 microns with a preferred thickness of approximately 0.05 microns.*“). Die Dicken dieser Übergangsschichten bewegen sich demnach in einem Dickenbereich, der auch für die eigentlichen Mantelschichten 1204 und 1216 gilt. Letzterer wird mit 0 bis 20 µm angegeben (vgl. Abs. [0035]: „*The n-side cladding layer 1204 is preferably comprised of a Si-doped material such as InGaP, InGaAsP, AlGaAsP or AlInGaP, with a thickness within the range of 0 to 20 microns and a preferred thickness of approximately 1.5 microns.*“ und Abs. [0041]: „*Layer 1216 is preferably comprised of a Zn doped material such as InGaP, InGaAsP, AlInGaP, or AlGaAsP with a thickness within the range of 0 to 20 microns and a preferred thickness of approximately 1 micron.*“), wobei hervorzuheben ist, dass auch die Möglichkeit einer Dicke von 0 µm, also das Fehlen der Schichten 1204 und 1216 offenbart ist, so dass sich insgesamt auch eine Ausführungsform ergibt, bei der die Mantelschichten ausschließlich von den Übergangsschichten 1205 und 1215 gebildet werden, die dann in der Folge entsprechend dicker gewählt werden müssen. Sind die Schichten dicker, so muss gemäß der Lehre der Druckschrift D1 eine Anpassung der Gitterkonstanten an das GaAs-Substrat erfolgen, um die Verspannungen zu vermeiden. Dies ist gleichbedeutend mit einer dem Aluminiumanteil entsprechenden Änderung des Phosphoranteils.

Insgesamt kommt somit der Fachmann ohne erfinderisch tätig zu werden durch die Zusammenschau der Lehren der Druckschriften D1 und D2 zum Gegenstand des Anspruchs 1 nach Hauptantrag, der deshalb nicht patentfähig ist (§ 1 Abs. 1 PatG i. V. m. § 4 PatG.).

2.2. Hilfsantrag 1

Im Hinblick auf Anspruch 1 des Hilfsantrags 1 wurde zu den Mantelschichten des Gegenstands des Anspruchs 1 des Hauptantrags bereits ausgeführt. Zudem wurde auch auf beide Mantelschichten eingegangen. Damit wurde bereits dargestellt, dass sich bei der Zusammenschau der Druckschriften D1 und D2 auch ein monolithisch integrierter Laserdiodenchip ergibt, der neben den Merkmalen 1.1 bis 1.1.1.3 auch die Merkmale

1.1.3 dass die mindestens zwei Mantelschichten (1204, 1205, 1215, 1216) mindestens eines Laserstapels (1202 bis 1218) $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$, mit $0 \leq x \leq 1$, und mindestens ein zusätzliches Element der III. oder V. Hauptgruppe aufweisen,

1.1.3.1 so dass sich die Gitterfehlpassung zwischen den mindestens zwei Mantelschichten (1204, 1205, 1215, 1216) mit dem mindestens einen zusätzlichen Element und dem Halbleitersubstrat (1201) aus GaAs verringert,

1.1.3.2 wobei das mindestens eine zusätzliche Element innerhalb der Mantelschichten (1204, 1205, 1215, 1216) in seiner Konzentration räumlich variiert,

1.1.3.4 wobei das mindestens eine zusätzliche Element P oder N, nämlich P ist,

aufweist. Wie aus der Fig. 2 der Druckschrift D2 ersichtlich ist, befindet sich zwischen dem Substrat (1) und der unteren Mantelschicht (14) des untersten Lasers keine weitere Schicht, so

1.1.3.3 dass eine der Mantelschichten an das Halbleitersubstrat angrenzt.

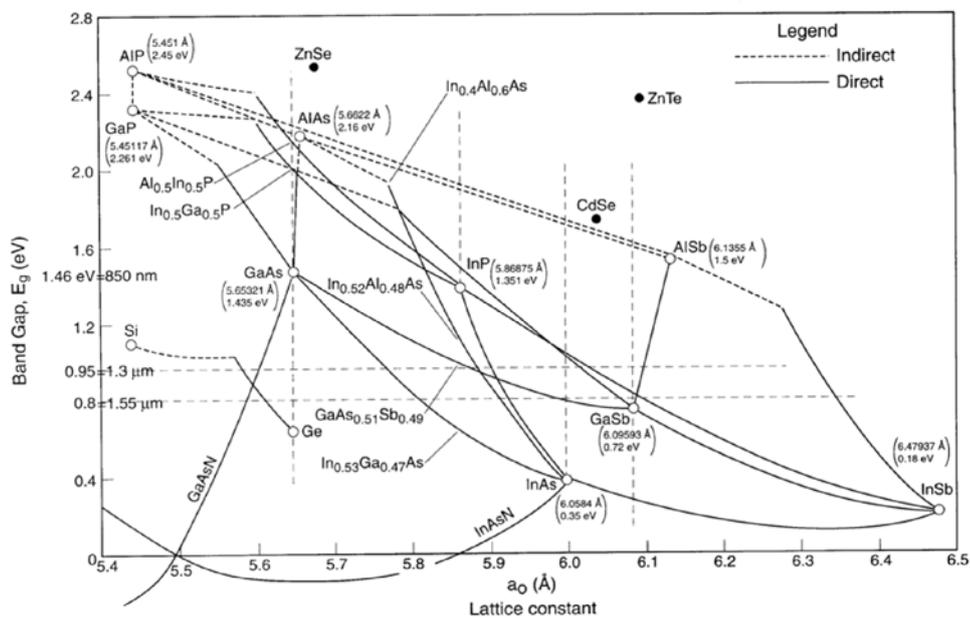
Der Fachmann erhält somit die Lehre, dass er die in Druckschrift D1 gezeigte Übergangsschicht 1203 nicht unbedingt benötigt und die untere Mantelschicht auch direkt auf das Substrat, zu dem in Druckschrift D1 auch die ebenfalls aus GaAs bestehende Schicht 1202 zählt (vgl. Abs. [0034]: „After substrate 1201 is degassed and deoxidized, a GaAs buffer layer 1202 is grown in order to recondition the surface of substrate 1201.“) aufbringen kann. Auch Anspruch 1 der Druck-

schrift D1 weist durch die Angabe der ersten Mantelschicht auf dem GaAs-Substrat („a first cladding layer formed on said GaAs substrate“) darauf hin.

Die Aluminiumkonzentration nimmt in der n-Typ Übergangsschicht (1205) der Mantelschicht von der Mantelschicht (1204) zur Wellenleiterschicht (1206) hin von 40%-25% auf 30%-5% ab (vgl. Abs. [0036]: „After the n-side cladding layer 1204, a Si-doped AlGaAsP transition layer 1205 is grown with a composition ramping from a value within the range of 40%-25% to a value within the range of 30%-5%, the selected upper/lower values for the range depending on the composition of the confinement layer.“), d. h. sie nimmt in Richtung der aktiven Zone (1209 bis 1211) ab. Dasselbe ist bei der p-Typ Übergangsschicht (1215) der Fall, bei der die Aluminiumkonzentration von der Wellenleiterschicht (1214) zur Mantelschicht (1216) von 30%-5% auf 40%-25% zunimmt (vgl. Abs. [0039] bis [0041]: „Layer 1212 is the p-side graded index layer comprised of AlGaAsP. The Al content in layer 1212 ramps from the final value of graded index layer 1208 to a value within the range of 30% to 5%. [...] Layers 1213 and 1214 are a pair of p-side confinement layers, both of which are comprised of AlGaAsP with a preferred Al content matching that of the final value of graded index layer 1212. [...] Before growing the p-cladding layer 1216, a p-type doped transition layer 1215 is grown, layer 1215 comprised of AlGaAsP with an Al composition ramping from that of layer 1214 to that of layer 1216 (i.e., within the range of 40%-25%).“). Da, wie bereits dargestellt, der Phosphoranteil nahezu direkt proportional zum Aluminiumanteil ist, um die Gitterkonstante des GaAs-Substrats beizubehalten (vgl. Fig. 11), nimmt auch die Phosphorkonzentration in Richtung der aktiven Zone ab, womit sich das Merkmal 1.1.3.2.1, dass die Konzentration des zusätzlichen Elements in Richtung der aktiven Zone abnimmt, ergibt. Damit ergibt sich insgesamt auch der Gegenstand des Anspruchs 1 nach Hilfsantrag 1 in naheliegender Weise durch die Zusammenschau der Druckschriften D1 und D2 (§ 4 PatG), so dass auch er nicht patentfähig ist (§ 1 Abs. 1 PatG).

2.3. Hilfsantrag 2

Dem Fachmann ist bekannt, dass er eine Verringerung der Gitterkonstante, wie sie zum Ausgleich eines Aluminiumanteils in $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$ zur Anpassung an ein GaAs-Substrat notwendig ist, auch durch Stickstoff an Stelle von Phosphor erreichen kann. Dies wird beispielsweise in der unten dargestellten Figur 1 der Druckschrift D6 gezeigt, bei der es sich um eine mit den Nitridhalbleitern erweiterte Darstellung der Fig. 1 der Druckschrift D1 handelt. Sie zeigt, dass Stickstoff die Gitterkonstante gegenüber den Arseniden verkleinert. Anders als bei den übrigen III-V-Verbindungshalbleitern sind die binären Nitride nicht eingezeichnet, da dies auf Grund der anderen, von der Zinkblendestruktur abweichenden Kristallstruktur keinen Sinn machen würde.



Figur 1 der Druckschrift D6

Auf Grund dieses Wissens, ist es für den Fachmann naheliegend, an Stelle von Phosphor Stickstoff zu verwenden, zumal dann, wenn er, wie in Druckschrift D1

vorgeschlagen, Stickstoff als zusätzliches Element in der aktiven Schicht verwendet (vgl. D1, Abs. [0038]: „Wavelength selection can also be achieved by adding various elements such as aluminum, antimony, nitrogen, phosphorus and other III-V elements to the quantum well layer“) und somit ohnehin stickstoffhaltige Schichten erzeugt. Damit ergibt sich, dass

1.1.2' mindestens eine der Wellenleiterschichten oder Mantelschichten, nämlich die Mantelschichten (1204, 1205, 1215, 1216) mindestens eines Laserstapels $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$, mit $0 \leq x \leq 1$, und ein zusätzliches Element aufweist,

1.1.2.1 so dass sich die Gitterfehlانpassung zwischen der mindestens einen Mantelschicht (1204, 1205, 1215, 1216) mit dem mindestens einen zusätzlichen Element und dem Halbleitersubstrat aus GaAs verringert, wobei

1.1.2.2 das zusätzliche Element N oder Sb, nämlich N ist und

1.1.2.3' innerhalb der mindestens einen Mantelschicht (1204, 1205, 1215, 1216) in seiner Konzentration räumlich variiert.

Wie bereits erwähnt unterscheidet sich die Kristallstruktur der Nitride von der der übrigen III-V-Halbleiter. Um eine Anpassung an ein GaAs-Substrat zu erreichen, muss die Stickstoffmenge so gering bleiben, dass sich die Gitterstruktur nicht ändert. Zudem sind zum Ausgleich der Gitterkonstanten, wie für den Fall von Phosphor in Fig. 11 gezeigt, auch nur geringe Mengen unter 4 % (vgl. Abs. [0031]) des zusätzlichen Elements notwendig. Es ergeben sich somit auch für den Fall von Stickstoff nur geringe Mengen, die unter den beanspruchten 15 % bleiben, die für den Ausgleich der Gitterkonstante notwendig sind. Damit ergibt sich für den Fachmann, dass

1.1.2.4 der Anteil des zusätzlichen Elements an den Elementen der V. Hauptgruppe in der mindestens einen Mantelschicht (1204, 1205, 1215, 1216) höchstens 15 % beträgt.

Er kommt somit in naheliegender Weise zum Gegenstand des Anspruchs 1 nach Hilfsantrag 2, so dass auch dieser mangels erfinderischer Tätigkeit nicht patentfähig ist (§ 1 Abs. 1 PatG i. V. m. § 4 PatG).

2.4 Hilfsantrag 3

Druckschrift D1 verwendet Phosphor zum Ausgleich der Abweichung der Gitterkonstante des $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$ von der des GaAs-Substrats. Damit ist es insgesamt möglich, die Gitterkonstante bei einer vorgegeben Bandlücke einzustellen. Dies ist aber nicht in beliebigem Umfang möglich, sondern lediglich in einem Bereich, der etwas größer als der in Fig. 4 der Druckschrift D1 schraffiert dargestellte Bereich ist. Der Brechungsindex der Schichten, der für die Führung der Welle im Resonator des Lasers und für den reflektierten Anteil der Welle an der Austrittsfläche ebenfalls eine Rolle spielt, muss dann dabei hingenommen werden.

Wie die Figuren 1 bis 4 zeigen, wird durch die Hinzunahme weiterer Elemente der Bereich, in dem die Gitterkonstante und die Bandlücke eingestellt werden können, jeweils erweitert. So ermöglicht das System GaAlAs lediglich die Einstellung entlang einer Linie, wie Fig. 3 zeigt. Enthält das Materialsystem zusätzlich Phosphor, so ergibt sich ein Gebiet, das etwas größer als das in Fig. 4 gezeigte ist. Kommt als weiteres Element In hinzu, so ergibt sich das in Fig. 1 schraffiert gezeichnete Gebiet. Die Mischung von fünf Elementen gestattet es erstmals auch beim Brechungsindex noch eine gewisse Freiheit zu haben. Dem Fachmann ist klar, dass er durch die Zugabe des weiteren Elements Sb, das im Übrigen auch für die aktive Zone als weiteres Element vorgeschlagen wird (*vgl. Abs. [0038]*), den Bereich, in dem die Bandlücke, die Gitterkonstante und der Brechungsindex einstellbar sind, noch erweitern kann. Ihm wird somit auch die Verwendung von Antimon als weiteres Element nahegelegt, so dass er insgesamt zu einem Materialsystem mit den sechs Komponenten In, Al, Ga, As, P und Sb kommt und somit zu einer Laserdiode bei der

1.1.3 die mindestens zwei Mantelschichten (1204, 1205, 1215, 1216) mindestens eines Laserstapels $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$, mit $0 \leq x \leq 1$, und mindestens ein zusätzliches Element der III. oder V. Hauptgruppe aufweisen, nämlich P,

1.1.3.5 diese Mantelschichten (1204, 1205, 1215, 1216) mindestens ein weiteres zusätzliches Element der III. oder V. Hauptgruppe aufweisen, nämlich In und Sb sodass diese Mantelschichten jeweils InAlGaAsPSb enthalten, sodass diese Mantelschichten jeweils sowohl In als auch Al, Ga, As, P und Sb aufweisen.

Führt der Fachmann, wie in Druckschrift D1 vorgeschlagen weiterhin eine Anpassung der Gitterkonstante an ein GaAs-Substrat durch,

1.1.3.1' so dass sich die Gitterfehlpassung zwischen diesen Mantelschichten (1204, 1205, 1215, 1216) mit dem mindestens einen zusätzlichen Element und dem Halbleitersubstrat (1201) aus GaAs verringert,

so ist für ihn Phosphor von entscheidender Bedeutung, da nur Phosphor in der Lage ist, die durch die anderen genannten zusätzlichen Elemente verursachten Vergrößerungen der Gitterkonstante auszugleichen. Der Fachmann wird dabei die Veränderungen im Aluminiumgehalt über die Schichten 1205 und 1215 wie sie in Druckschrift D1 beschrieben ist, beibehalten, um so die durch das Aluminium erzeugte Brechungsindexänderung zu erhalten. Dies wird naheliegender Weise durch eine entsprechende Änderung des Phosphorgehalts ausgeglichen, so dass, wie bereits zum Hilfsantrag 1 ausgeführt, der Phosphoranteil zur aktiven Zone hin abnimmt. In der Folge

1.1.3.2' variiert das mindestens eine zusätzliche Element, nämlich P, innerhalb dieser Mantelschichten (1204, 1205, 1215, 1216) in seiner Konzentration räumlich,

1.1.3.2.1' wobei die Konzentration des zumindest einen zusätzlichen Elements hin zur aktiven Zone abnimmt.

Wie bereits für Anspruch 1 des Hilfsantrags 1 für die Zusammenschau mit Druckschrift D2 ausgeführt

1.1.3.3' grenzt eine dieser Mantelschichten an das Halbleitersubstrat an.

Damit kommt der Fachmann in naheliegender Weise auch zum Gegenstand des Anspruchs 1 nach Hilfsantrag 3, weshalb auch dieser mangels erfinderischer Tätigkeit nicht patentfähig ist (§ 1 Abs. 1 PatG i. V. m. § 4 PatG).

3. Es kann dahingestellt bleiben, ob die Gegenstände nach den abhängigen Ansprüchen der einzelnen Anträge patentfähig sind, denn wegen der Antragsbindung im Patenterteilungsverfahren fallen mit dem Patentanspruch 1 des jeweiligen Antrags auch alle anderen Ansprüche des jeweiligen Anspruchssatzes (vgl. *BGH GRUR 2007, 862, 863 Tz. 18 – „Informationsübermittlungsverfahren II“ m. w. N.*).

4. Bei dieser Sachlage war die Beschwerde der Anmelderin zurückzuweisen (§§ 48 und 79 Abs. 1 PatG).

III.

Rechtsmittelbelehrung

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** 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. Friedrich

Dr. Zebisch

Dr. Himmelmann

Dr. Kapels

prä