



BUNDESGERICHTSHOF

IM NAMEN DES VOLKES

URTEIL

X ZR 35/12

Verkündet am:
18. Juni 2013
Wermes
Justizamtsinspektor
als Urkundsbeamter
der Geschäftsstelle

in dem Patentnichtigkeitsverfahren

Der X. Zivilsenat des Bundesgerichtshofs hat auf die mündliche Verhandlung vom 18. Juni 2013 durch den Vorsitzenden Richter Prof. Dr. Meier-Beck, die Richterin Mühlens, den Richter Gröning, die Richterin Schuster und den Richter Dr. Deichfuß

für Recht erkannt:

Auf die Berufung der Beklagten wird das am 24. November 2011 verkündete Urteil des 2. Senats (Nichtigkeitssenats) des Bundespatentgerichts aufgehoben. Die Sache wird zu neuer Verhandlung und Entscheidung, auch über die Kosten der Berufung, an das Patentgericht zurückverwiesen.

Von Rechts wegen

Tatbestand:

- 1 Die Beklagte ist Nachlassverwalterin der verstorbenen Inhaberin des unter Inanspruchnahme der Priorität der amerikanischen Patentanmeldungen 232 405 und 234 802 am 7. August 1989 angemeldeten, mit Wirkung für die Bundesrepublik Deutschland erteilten europäischen Patents 356 059 (Streitpatents), das ein Dotierungsverfahren für Halbleiterkristalle mit großer Bandlücke zum Gegenstand hat und sieben Ansprüche umfasst. Die Klägerinnen werden vor dem Oberlandesgericht Düsseldorf wegen Verletzung des Streitpatents in Anspruch genommen.

- 2 Patentanspruch 1, der hierauf rückbezogene Anspruch 6 sowie der nebengeordneten Patentanspruch 7 lauten nach der erteilten Fassung des Streitpatents in der Verfahrenssprache wie folgt:
 - "1. A process for the non-equilibrium incorporation of a dopant into a crystal (12, 14) of a wide band gap semiconductor, the process comprising the steps of simultaneously introducing substantially equal amounts of first and second compensating dopants of different mobilities into at least a portion (14) of the crystal (12, 14) such that the concentration of the less mobile of the two dopants in the portion (14) of the crystal is in excess of the solubility of the less mobile dopant therein in the absence of the more mobile of the two dopants, and then selectively removing therefrom the more mobile of the two dopants whereby there is left a non-equilibrium concentration of the less mobile dopant in the portion (14) of the crystal.
 6. A process according to Claim 1, wherein the more mobile dopant can move via interstitial sites and the less mobile dopant is at a substitutional site in the crystal.
 7. A process forming a p-n junction diode comprising the steps of preparing a substrate crystal (12) of a wide band gap semiconductor of one conductivity type and growing on a surface of the crystal (12) an epitaxial layer (14) comprising a crystal (14) produced by a process according to any one of the preceding claims characterised in that the less mobile dopant is characteristic of a conductivity type opposite that of the substrate crystal

(12) and the two dopants are introduced into the epitaxial layer (14) in the course of its epitaxial growth."

3 Die Klägerinnen haben das Streitpatent im Umfang der Patentansprüche 1, 6 und 7 angegriffen und geltend gemacht, der Gegenstand des Streitpatents sei nicht ausführbar, gehe über den Inhalt der ursprünglichen Offenbarung hinaus und sei gegenüber dem Stand der Technik nicht patentfähig.

4 Die Beklagte hat Klageabweisung beantragt und das Streitpatent hilfsweise beschränkt verteidigt. Nach dem Hilfsantrag sollen die angegriffenen Patentansprüche wie folgt lauten:

- "1. Verwendung eines Verfahrens zum Ungleichgewichtseinbau eines Dotierstoffes in einem Kristall (12, 14) eines Halbleiters mit großer Bandlücke zur Herstellung einer Diode mit lichtemittierendem pn-Übergang, wobei das Verfahren die Schritte aufweist: gleichzeitiges Einbringen im Wesentlichen gleicher Mengen erster und zweiter Ausgleichsdotierstoffe unterschiedlicher Beweglichkeit in mindestens einen Abschnitt (14) des Kristalls (12, 14), so dass die Konzentration des weniger beweglichen der beiden Dotierstoffe im Abschnitt (14) des Kristalls die Löslichkeit des weniger beweglichen Dotierstoffes darin in der Abwesenheit des beweglicheren der Dotierstoffe überschreitet, und dann selektives Entfernen daraus des beweglicheren der beiden Dotierstoffe, wodurch eine Ungleichgewichtskonzentration des weniger beweglichen Dotierstoffes im Abschnitt (14) des Kristalls hinterlassen wird.
6. Verwendung nach Anspruch 1, wobei der beweglichere Dotierstoff sich über Zwischengitterplätze bewegen kann und der weniger bewegliche Dotierstoff sich an einem Substitutionsplatz im Kristall befindet.
7. Verfahren zur Bildung einer pn-Übergang-Diode, das die Schritte aufweist: Herstellen eines Substratkristalls (12) eines Halbleiters mit großer Bandlücke eines Leitfähigkeitstyps und Züchten auf einer Oberfläche des Kristall (12) einer Epitaxialschicht (14) mit einem Kristall, der mittels einer Verwendung nach einem der Ansprüche 1 oder 6 hergestellt wird, dadurch gekennzeichnet, dass der weniger bewegliche Dotierstoff charakteristisch für einen Leitfähigkeitstyp ist, der entgegengesetzt zu jenem des Substratkristalls ist, und zwei Dotierstoffe in die Epitaxialschicht (14) im Verlauf ihrer Epitaxie eingebracht werden."

Das Patentgericht hat das Streitpatent im beantragten Umfang für nichtig erklärt.

6 Gegen dieses Urteil richtet sich die Berufung der Beklagten, mit der sie das Streitpatent in der erteilten Fassung, hilfsweise in der bereits erstinstanzlich zur Entscheidung gestellten beschränkten Fassung, verteidigt.

7 Die Klägerinnen treten dem Rechtsmittel entgegen.

Entscheidungsgründe:

8 I. Das Streitpatent betrifft ein Dotierungsverfahren für Halbleiterkristalle mit großer Bandlücke.

9 1. Halbleiterkristalle finden in elektronischen Vorrichtungen, etwa in Licht emittierenden Dioden (LED), Verwendung. Sie haben Bereiche von möglichen Energiewerten, die als Energiebänder bezeichnet werden. Als Valenzband bezeichnet man das im Grundzustand höchste mit Elektronen besetzte Energieband, als Leitungsband das nächsthöhere Energieband. Bei Halbleitern sind aufgrund ihrer Kristallstruktur das Valenzband und das Leitungsband durch eine Bandlücke getrennt. Darunter wird ein Energiebereich verstanden, dessen Energiewerte die Elektronen in diesem Halbleiter nicht annehmen können. Von einer großen Bandlücke spricht man nach der Beschreibung des Streitpatents (Absatz 3), wenn sie mindestens 1,4 Elektronenvolt beträgt. Welche Energiemenge beim Wechsel eines Elektrons vom Leitungsband in das Valenzband frei wird, hängt von der Größe der Bandlücke ab. Sie beeinflusst die Wellenlänge des Lichts, das bei diesem Vorgang freigesetzt wird. Je größer die Bandlücke und damit die Energiedifferenz ist, umso höher ist die Schwingungszahl und umso kürzer ist die Wellenlänge des Lichts.

10

Bei Halbleitern gibt es zwei Arten der elektrischen Leitung. Bei der Elektronenleitung (n-Leitung) gelangen Elektronen aus dem Valenzband in das Leitungsband. Bei der Löcherleitung (p-Leitung) wandert das Loch im Valenzband, das durch den Sprung eines Elektrons in das Leitungsband entstanden ist, in die der Elektronenbewegung entgegengesetzte Richtung und verhält sich dadurch wie eine wandernde positive Ladung.

- 11 Kristalline Verbindungshalbleiter bestehen aus verschiedenen Elementen, etwa aus Elementen der Gruppen II und VI (II-VI-Verbindungshalbleiter) oder aus Elementen der Gruppen III und V (III-V-Verbindungshalbleiter). Beispiele für II-VI-Verbindungshalbleiter sind Zinkselenid (ZnSe) oder Zinktellurid (ZnTe), ein Beispiel für einen III-V-Verbindungshalbleiter ist Galliumnitrid (GaN).
- 12 Durch das Einfügen von Dotierstoffen (Störstellen) kann die Leitfähigkeit des sogenannten Wirtsmaterials des Halbleiters verbessert werden. Dabei werden Fremdatome in den Halbleiterkristall eingebracht. Bei den Dotierstoffen unterscheidet man Donatoren und Akzeptoren. Donatoren sind Fremdstoffe, die im Valenzband ein Elektron mehr aufweisen als der reine Halbleiter. So kann eine II-VI-Verbindung mit einem Element der Gruppe III, etwa Gallium, dotiert werden. Das Gallium-Atom tritt an die Stelle eines Zinkatoms (Gruppe II). Weil es ein Elektron mehr in seiner Hülle hat, entsteht ein Elektronenüberschuss. Einen Bereich des Halbleiters, der mit einem Donator dotiert ist, nennt man n-dotiert. Umgekehrt handelt es sich bei Akzeptoren um Fremdstoffe, die im Valenzband ein Elektron weniger haben. Durch die Einfügung eines Akzeptors wird ein Löcherüberschuss bewirkt. Ein Bereich des Halbleiters, der mit einem Akzeptor dotiert ist, nennt man p-dotiert.
- 13 An der Grenze zwischen einem n-dotierten und einem p-dotierten Bereich besteht ein pn-Übergang. Hierher wandern Elektronen und Löcher. Es kommt zur Rekombination der Ladungsträger, wodurch Energie in der Form von Licht frei wird.

Nach der Schilderung des Streitpatents wirft es teilweise Schwierigkeiten auf, ein Kristallgitter in einer reproduzierbaren Weise mit einer adäquaten Menge des gewünschten Dotierstoffes zu versehen. So sei beispielsweise bei Zinkselenid zwar die n-Dotierung gut gelungen. Es habe sich jedoch als schwierig erwiesen, p-leitendes Zinkselenid als zuverlässig gut leitendes Material in reproduzierbarer Weise zu erhalten.

15 2. Danach besteht das technische Problem darin, ein verbessertes Verfahren zur Dotierung schwerdotierbarer Halbleiter mit großer Bandlücke bereitzustellen.

16 Zur Lösung dieses Problems beschreibt Patentanspruch 1 ein Verfahren zum Ungleichgewichtseinbau eines Dotierstoffes in einem Kristall eines Halbleiters mit großer Bandlücke, das folgende Schritte umfasst:

1. Gleichzeitiges Einbringen eines ersten und eines zweiten Dotierstoffes in mindestens einen Abschnitt des Kristalls, wobei die Dotierstoffe
 - a) Ausgleichsdotierstoffe sind,
 - b) im Wesentlichen in gleichen Mengen eingebracht werden,
 - c) unterschiedliche Beweglichkeiten aufweisen und
 - d) die Konzentration des weniger beweglichen Dotierstoffs im Abschnitt des Kristalls die Löslichkeit des weniger beweglichen Dotierstoffs in Abwesenheit des beweglicheren überschreitet;
2. selektives Entfernen des beweglicheren Dotierstoffs aus dem Abschnitt des Halbleiterkristalls, so dass
3. eine Ungleichgewichtskonzentration des weniger beweglichen Dotierstoffes im Abschnitt des Kristalls hinterlassen wird.

17 3. Zum Verständnis des Patentanspruchs 1 sind folgende Bemerkungen veranlasst:

18

a) In den Kristall sollen ein erster und ein zweiter Dotierstoff eingebracht werden. Das Verfahren zielt letztlich auf den Einbau des ersten (gewünschten, primären) Dotierstoffs in hoher Konzentration. Die Verwendung des zweiten Dotierstoffs ist nur Mittel zum Zweck: Sie soll die über dem Gleichgewicht liegende Konzentration des ersten Dotierstoffs im Kristall ermöglichen.

19 b) Die Ausgleichsdotierstoffe weisen nach Merkmal 1c unterschiedliche Beweglichkeiten auf. Aus dem Zusammenhang des Anspruchs, insbesondere aus den in Merkmalen 2 und 3 beschriebenen Verfahrensschritten, ergibt sich, dass die Dotierstoffe so ausgewählt werden, dass der primäre, gewünschte Dotierstoff weniger beweglich ist. Er soll im Halbleiterkristall in der erstrebten Ungleichgewichtskonzentration hinterlassen werden (Merkmal 3), wenn der sekundäre, beweglichere Dotierstoff selektiv entfernt wird (Merkmal 2).

20 c) Dass die beiden Dotierstoffe als Ausgleichsdotierstoffe bezeichnet sind (Merkmal 1a), bedeutet, dass sich ihre elektronischen Ladungen gegenseitig kompensieren. Die Verwendung von Ausgleichsdotierstoffen ermöglicht es, mehr Störstellen einzubauen, als wenn der erste (gewünschte) Dotierstoff allein oder zusammen mit einem anderen, nicht ausgleichenden Dotierstoff eingebracht würde. Das kommt in Merkmal 1d zum Ausdruck, wonach die Konzentration des weniger beweglichen (primären) Ausgleichsdotierstoffes die Löslichkeit dieses Stoffes bei Abwesenheit des anderen Ausgleichsdotierstoffes überschreitet. Das nachfolgende Entfernen des beweglicheren Dotierstoffes ist erforderlich, weil sonst die erstrebte bessere Leitfähigkeit wegen des Ausgleichs der elektronischen Ladungen der beiden Dotierstoffe untereinander nicht erzielt werden könnte.

21 d) Eine Ungleichgewichtskonzentration des primären Dotierstoffes, die nach dem selektiven Entfernen des anderen Dotierstoffes hinterlassen wird (Merkmal 3) liegt vor, wenn der primäre Dotierstoff auch noch nach dem Entfernen des anderen Dotierstoffes in einer Konzentration vorliegt, die über der Gleichgewichtslöslichkeit bei Abwesenheit des anderen Dotierstoffes liegt.

4. Patentanspruch 7 beschreibt ein Verfahren zur Bildung einer pn-Übergang-Diode, indem auf einem Substratkristall eines bestimmten Leitungstyps eine Epitaxialschicht mit einem Kristall des entgegengesetzten Leitungstyps gezüchtet wird. Dabei wird der Kristall nach einem der in den Patentansprüchen 1 bis 6 angegebenen Verfahren erzeugt.

23 II. Das Patentgericht hat seine Entscheidung wie folgt begründet:

24 Der Gegenstand von Patentanspruch 1 sei durch den Aufsatz "EPR and Luminescence Studies of ER^{+3} in Acceptor-Doped ZnTe" (Crowder et al., Physical Review 1969, 567 = D1) nahegelegt und daher nicht patentfähig. Dort seien die Ergebnisse von Untersuchungen zur Effektivität der Dotierung von II-VI-Halbleitern mit seltenen Erden aufgeführt. Als II-VI-Halbleiter sei Zinktellurid (ZnTe) verwendet worden, bei dem es sich um einen Halbleiter mit großer Bandlücke handele. Die Dotierung sei mit Erbium und Lithium sowie mit Erbium und Phosphor erfolgt, wobei gleichzeitig im Wesentlichen gleiche Mengen dieser Ausgleichsdotierstoffe in den Kristall eingebracht worden seien. Durch die Zugabe beider Stoffe sei die Löslichkeit des ersten Dotierstoffes im Kristall erhöht worden, so dass dessen Konzentration die Löslichkeit bei Abwesenheit des anderen Dotierstoffes überstiegen habe. Anschließend sei der Kristall wärmebehandelt worden, was dazu gedient habe, das Lithium selektiv aus dem ZnTe-Kristallgitter zu entfernen. Für den Fachmann, bei dem es sich um einen berufserfahrenen, in der Halbleiterindustrie tätigen und auf das Gebiet der Halbleiterphysik spezialisierten Diplom-Physiker handele, der mit der Weiterentwicklung der Prozesstechnologie von Leuchtdioden vertraut sei, ergebe sich daraus, dass Lithium beweglicher sei als Erbium. Nach der Wärmebehandlung sei die zuvor in den Kristall eingebrachte Ungleichgewichtskonzentration von Erbium zurückgeblieben. Der Einwand der Beklagten, aus D1 ergebe sich, dass das Lithium dort nicht selektiv entfernt worden sei, überzeuge nicht. Die von der Beklagten angeführten Darlegungen zur Bewertung der an den Elektrolumineszenzdioden erzielten Messergebnisse zeigten nur, dass bei diesen Messungen beide Dotierstoffe nebeneinander im Kristall vor-

handen gewesen seien. Das lasse aber nicht den Schluss zu, dass bei Dioden, die nach dem in D1 geschilderten Verfahren hergestellt würden, das Lithium grundsätzlich im Kristall verbleibe. D1 vermittele mithin die allgemeine Lehre, die Konzentration eines Dotierstoffes, der nur eine geringe Löslichkeit im Halbleiter aufweise, durch Kodotieren mit einem Dotiermaterial des entgegengesetzten Leitungstyps weit über die Löslichkeitsgrenze zu erhöhen und den zum Kodotieren verwendeten Dotierstoff im Rahmen einer Wärmebehandlung selektiv aus dem Kristall zu entfernen. D1 offenbare allerdings nur, dass die beiden Ausgleichsdotierstoffe in den gesamten Kristall eingebracht werden. Es bedürfe jedoch keiner erfinderischen Tätigkeit, um zu einem Verfahren zu gelangen, bei dem die Ausgleichsdotierstoffe nur in einen oder mehrere Abschnitte des Kristalls eingebracht würden.

25 Für Patentanspruch 7 gelte nichts anderes. Es sei fachüblich, zur Bildung von pn-Übergang-Dioden eine kristalline epitaktische Schicht auf einem Substrat eines kristallinen Halbleitermaterials mit großer Bandlücke zu züchten und sie so zu dotieren, dass sie einem anderen Leitungstyp entspreche als das Substrat.

26 Die in Patentanspruch 6 beschriebene Lehre sei nicht ausführbar, weil das Streitpatent keine Angaben dazu enthalte, wie zu erreichen sei, dass sich der beweglichere Ausgleichsdotierstoff über Zwischengitterplätze bewegen könne.

27 Aus den gleichen Gründen sei auch der Gegenstand der Ansprüche 1 und 7 in der beschränkt verteidigten Fassung nicht patentfähig, weshalb Bedenken hinsichtlich der Zulässigkeit des Hilfsantrags dahinstehen könnten.

28 III. Diese Beurteilung hält der rechtlichen Prüfung nicht stand.

29 1. Das Patentgericht hat angenommen, die Entgegenhaltung D1 habe sämtliche Merkmale des Patentanspruchs 1 mit Ausnahme von Merkmal 1 vorweggenommen. Eine Abweichung vom Gegenstand des Patentanspruchs 1 bestehe nur insoweit, als die beiden Ausgleichsdotierstoffe nicht nur in mindestens einen Ab-

schnitt des Kristalls, sondern in den gesamten Kristall eingebracht werden. Hiergegen wendet sich die Berufung mit Erfolg. Die bislang getroffenen Feststellungen rechtfertigen nicht den Schluss, Merkmal 3 sei durch D1 offenbart.

30 Nach der Lehre des Streitpatents führt das selektive Entfernen des beweglicheren Ausgleichsdotierstoffes aus dem Halbleiterkristall dazu, dass eine Ungleichgewichtskonzentration des weniger beweglichen Dotierstoffes im Kristall verbleibt. In D1 ist zwar beschrieben, dass der mit Erbium und Lithium dotierte ZnTe-Kristall wärmebehandelt wird, so dass das Lithium extrahiert wird. Zudem zeigen die Ergebnisse der Untersuchungen, die die Autoren durchgeführt haben, dass der Kristall auch nach der (teilweisen) Entfernung von Lithium noch Er^{+3} enthält. D1 enthält jedoch keine Angaben dazu, dass die verbliebene Konzentration von Erbium-Ionen höher ist als die Löslichkeit von Erbium im ZnTe-Kristall in Abwesenheit des anderen Dotierstoffes. Daher ist nicht ersichtlich, auf welcher Grundlage das Patentgericht angenommen hat, nach der Wärmebehandlung zur Extraktion von Lithium bleibe die zuvor in den Kristall eingebrachte Ungleichgewichtskonzentration von Erbium im Kristall zurück. Insbesondere fehlt es an einer Auseinandersetzung mit der in D1 enthaltene Aussage, wonach die elektrischen Eigenschaften eines zunächst mit Erbium und Lithium dotierten ZnTe-Kristalls nach verschiedenen thermischen Behandlungen - die u.a. der Extraktion von Lithium dienen - denen ähneln, die ein nur mit Lithium dotierter und dann wärmebehandelter ZnTe-Kristall zeigt. Beim Verbleiben einer Ungleichgewichtskonzentration von Erbium wäre eine Änderung der elektrischen Eigenschaften zu erwarten.

31 Danach entfällt die Grundlage für die Annahme des Patentgerichts, der Gegenstand des Streitpatents sei im Umfang der Patentansprüche 1 und 7 nicht patentfähig.

32 2. Die Entscheidung des Patentgerichts erweist sich auch nicht aus anderen Gründen als richtig.

- 33 a) Aufgrund der bisher getroffenen Feststellungen kann nicht angenommen werden, dass die in Patentansprüchen 1 und 7 beschriebene Lehre im Stand der Technik durch die Entgegenhaltungen D2 oder D4 bis D8 vorweggenommen war.
- 34 aa) Grundlage der Prüfung der Neuheit ist das Wissen, das der Stand der Technik am Prioritätstag dem vom Patentgericht zutreffend bestimmten Fachmann vermittelt. Grundsätzlich ist nur das vorweggenommen, was in der jeweiligen Entgegenhaltung eindeutig und unmittelbar offenbart ist. Die Beurteilung, ob der Gegenstand eines Patents durch eine Vorveröffentlichung neuheitsschädlich getroffen ist, erfordert dabei die Ermittlung von deren Gesamthalt (BGH, Urteil vom 16. Dezember 2008 - X ZR 89/07, BGHZ 179, 168 Rn. 25 - Olanzapin). Eine Vorveröffentlichung kann dem Fachmann auch solche Informationen über einen technischen Sachverhalt vermitteln, die nicht ausdrücklich dargestellt werden, die sich aber bei der Befolgung der in ihr enthaltenen Anweisungen zwangsläufig ergeben. So werden etwa durch die Beschreibung eines Verfahrens der Fachwelt auch die Kenntnisse zugänglich gemacht, die bei der Nacharbeitung zwangsläufig offenbar werden (BGH, Urteil vom 17. Januar 1980 - X ZB 4/79, BGHZ 76, 97, 105 f. - Terephthalsäure, s. auch EPA, Entscheidung der Technischen Beschwerdekammer vom 9. Februar 1982 - T 12/81, ABl. EPA 1982, 296, 301 f. - Diastereomere).
- 35 bb) Zwischen den Parteien ist streitig, ob die Entgegenhaltungen D2 und D4 bis D8 den Gegenstand von Patentansprüchen 1 und 7 in diesem Sinne vorwegnehmen. Die Klägerinnen machen unter Hinweis auf das Vorbringen der Beklagten im Verletzungsrechtsstreit geltend, bei der Nacharbeitung der in den Entgegenhaltungen beschriebenen Vorgehensweisen werde zwangsläufig von der Lehre des Streitpatents Gebrauch gemacht. Zwar sei dort jeweils nur ein Stoff ausdrücklich als Dotierstoff angesprochen. Die Herstellung des Verbindungshalbleiterkristalls erfolge aber jeweils im Wege des MOVPE-Verfahrens (metalorganic vapor phase epitaxy, auch als MOCVD = metalorganic chemical vapor deposition bezeichnet). Bei Anwen-

dung dieses Verfahrens fungiere Wasserstoff als zweiter Dotierstoff und zugleich als Ausgleichsdotierstoff. Das Verfahren bringe es mit sich, dass im Wesentlichen gleiche Mengen des ausdrücklich benannten Dotierstoffs und von Wasserstoff in den Kristall eingebracht würden. Wasserstoff sei jeweils beweglicher als die in den Entgegenhaltungen D2 und D4 bis D8 ausdrücklich als Dotierstoffe bezeichneten Stoffe. Da Wasserstoff als Ausgleichsdotierstoff wirke, überschreite die Konzentration des anderen Dotierstoffes jeweils die Löslichkeit in Abwesenheit von Wasserstoff. Wie der Fachmann wisse, finde das MOVPE-Verfahren jeweils bei Temperaturen statt, die über der Raumtemperatur lägen. Der Kristall müsse daher nach dem epitaktischen Wachstum abkühlen, was, wie die Beklagte im Verletzungsprozess geltend mache, ausreichend sei, um eine selektive Entfernung von Wasserstoff zu bewirken. Anschließend verbleibe eine Ungleichgewichtskonzentration des primären Dotierstoffes im Kristall.

36 Die Beklagte bestreitet diesen Vortrag. Sie verweist insbesondere auf den in der Beschreibung des Streitpatents erwähnten Aufsatz von Pearton u.a. (Appl. Phys. A 43, 153 [1987] = Entgegenhaltung D9), dem zu entnehmen sei, dass Wasserstoff keineswegs immer als Ausgleichsdotierstoff wirke. Die Beklagte habe nicht dargetan, dass es sich bei den in D2 und D4 bis D8 geschilderten Vorgehensweisen um Verfahren handelte, bei denen Wasserstoff als zweiter Ausgleichsdotierstoff im Sinne der Lehre des Streitpatents wirke.

37 Feststellungen dazu, ob das Vorbringen der Klägerinnen hierzu zutrifft, hat das Patentgericht, von seinem Standpunkt aus folgerichtig, nicht getroffen.

38 b) Nach den bislang getroffenen Feststellungen kann ferner nicht angenommen werden, dass die in Patentansprüchen 1 und 7 beschriebene Lehre im Stand der Technik durch die Entgegenhaltung D1 vorweggenommen war.

39 aa) Dies scheidet allerdings, entgegen der Auffassung des Patentgerichts, nicht daran, dass es an einer Offenbarung von Merkmal 1 fehlt. Die Parteien sind

sich zurecht darüber einig, dass eine Vorgehensweise, bei der Dotierstoffe in den gesamten Kristall eingebracht werden, ein Verfahren offenbart, wonach die Dotierstoffe in mindestens einen Abschnitt des Kristalls eingebracht werden.

40 bb) Auch hinsichtlich der D1 fehlt es jedoch an Feststellungen zu den zwischen den Parteien umstrittenen Frage, ob es bei einer Nacharbeitung der dort beschriebenen Vorgehensweise zwangsläufig zu einem Gebrauch des Verfahrens nach dem Streitpatent kommt.

41 c) Die Annahme, der Gegenstand von Patentanspruch 1 und 7 sei durch den Stand der Technik zumindest nahegelegt, scheidet aus.

42 aa) Die D2 und D4 bis D8 befassen sich zwar mit der Verbesserung der elektrischen Leitfähigkeit von Verbindungshalbleitern als Mittel zur Verbesserung der Lichtausbeute von Leuchtdioden, die aus dotierten Kristallen hergestellt werden. Sie erörtern aber durchweg nur eine Dotierung mit einem Dotierstoff und gaben dem Fachmann daher keine Anregung zu einem Verfahren nach Patentanspruch 1 oder 7, bei dem zwei Ausgleichsdotierstoffe eingebracht werden.

43 bb) D1 beschäftigt sich zwar, wie oben dargelegt, mit der gleichzeitigen Dotierung eines ZnTe-Kristalls mit Erbium als Donator und Lithium oder Phosphor als Akzeptor. Es mag zudem sein, dass D1 aus fachlicher Sicht einen Zusammenhang zwischen der Verbesserung der Löslichkeit des einen Dotierstoffes und der gleichzeitigen Dotierung mit einem zweiten Ausgleichsdotierstoff nahelegt. D1 lässt sich jedoch keine Anregung entnehmen, nach dem Einbringen der beiden Ausgleichsdotierstoffe den beweglicheren von ihnen selektiv zu entfernen, um so eine verbleibende Ungleichgewichtskonzentration des weniger beweglichen Dotierstoffes im Kristall zu erzielen. Die Entgegenhaltung beschreibt zwar die Möglichkeit einer thermischen Behandlung des Kristalls nach vorangegangener Dotierung, die zur Extraktion von Lithium führt. Sie gab jedoch keine Anregung, die Beifügung des zweiten Ausgleichsdotierstoffes und seine spätere selektive Entfernung einzusetzen, um eine

Ungleichgewichtskonzentration des primären Dotierstoffes zur Verbesserung der elektrischen Leitfähigkeit eines Verbindungshalbleiters zu erreichen. Mit den elektrischen Eigenschaften der nach dem beschriebenen Verfahren dotierten Kristalle beschäftigt sich die D1 nur am Rande. Wenn dort festgestellt wird, dass die elektrischen Eigenschaften eines zunächst mit Erbium und Lithium dotierten Kristalls nach der Extraktion von Lithium denen eines nur mit Lithium dotierten und dann thermisch behandelten Kristalls ähneln, steht dies der Annahme entgegen, die Entgegenhaltung gebe dem Fachmann eine Anregung zu dem Verfahren nach Patentanspruch 1 oder 7.

44 d) Anders als die Klägerinnen meinen, ist nicht ersichtlich, dass der Gegenstand von Patentanspruch 1 über den Inhalt der ursprünglichen Anmeldung hinausgeht. Die Fassung von Patentanspruch 1 in der Anmeldung unterscheidet sich nur in der Formulierung geringfügig von der erteilten Fassung. Inhaltlich sind keine Unterschiede festzustellen, insbesondere war schon die Fassung des Patentanspruchs 1 nicht auf II-VI-Verbindungshalbleiter beschränkt.

45 Die Änderung der Beschreibung, die mit der Einfügung von Absatz 13 erfolgte, führt nicht zu einer unzulässigen Erweiterung. Eine solche Änderung könnte eine unzulässige Erweiterung nur begründen, wenn die Berücksichtigung der neu aufgenommenen Passage bei der Auslegung des Patentanspruchs in der erteilten Fassung zu einem veränderten Verständnis der darin verwendeten Begriffe oder des geschützten Gegenstands führte (BGH, Urteil vom 22. Dezember 2009 - X ZR 28/06, GRUR 2010, 513 Rn. 50 - Hubgliedertor II). Dafür ist hier nichts ersichtlich. Der Umstand, dass in den Ausführungsbeispielen der Anmeldung nur II-VI-Verbindungshalbleiter und nur bestimmte Dotierstoffe angesprochen sind, gibt im Hinblick auf die dortige Fassung des Patentanspruchs 1 keinen Anlass, dessen Schutzbereich auf diese Ausführungsbeispiele zu beschränken.

46 e) Patentanspruch 1 genügt auch dem Erfordernis, die Erfindung so deutlich und vollständig zu offenbaren, dass ein Fachmann sie ausführen kann (Art. 138

Abs. 1b EPÜ, Art. II § 6 Abs. 1 Nr. 2 IntPatÜbkG). Eine für die Ausführbarkeit hinreichende Offenbarung ist gegeben, wenn der Fachmann ohne erfinderisches Zutun und ohne unzumutbare Schwierigkeiten in der Lage ist, die Lehre des Patentanspruchs aufgrund der Gesamtoffenbarung der Patentschrift in Verbindung mit dem allgemeinen Fachwissen am Prioritätstag praktisch so zu verwirklichen, dass der angestrebte Erfolg erreicht wird (BGH, Urteil vom 11. Mai 2010 - X ZR 51/06, GRUR 2010, 901 Rn. 31 - polymerisierbare Zementmischung).

47 Die Klägerinnen stellen nicht in Abrede, dass bei einer Kristallzüchtung im Wege der Flüssigphasenepitaxie, wie sie in einem Ausführungsbeispiel beschrieben ist, ein Einbringen von im Wesentlichen gleichen Mengen des ersten und zweiten Ausgleichsdotierstoffes gesteuert werden kann. Schon deshalb steht eine zureichende Offenbarung in dieser Hinsicht nicht in Frage.

48 Im ersten Rechtszug haben die Klägerinnen ferner geltend gemacht, es sei nicht zureichend offenbart, dass eine Konzentration des primären Ausgleichsdotierstoffes erreicht werde, die dessen Löslichkeit in Abwesenheit des zweiten Ausgleichsdotierstoffes überschreite. Die von der früheren Patentinhaberin selbst in D3 angestellten Berechnungen zeigten, dass mit den im Streitpatent geschilderten Verfahren keine höhere Löslichkeit erreicht werde, als sie in Abwesenheit eines Ausgleichsdotierstoffes bestehe. Auch in D3 wird jedoch die gute Leitfähigkeit, die bei einigen Verbindungshalbleitern festgestellt wurde, damit erklärt, dass es einen Ungleichgewichtseinbau gebe, bei dem ein Dotierstoff im Überschuss seiner Gleichgewichtslöslichkeit bei einer bestimmten Temperatur und Konzentration einer kompensierenden Art eingebaut werde (S. 1802 li. Sp.).

49 f) Zu Recht wendet sich die Beklagte gegen die Beurteilung des Patentgerichts, der Gegenstand von Patentanspruch 6 sei nicht so deutlich und vollständig offenbart, dass ein Fachmann ihn ausführen könne.

50

Das Patentgericht hat seiner Beurteilung eine Auslegung zugrunde gelegt, wonach Patentanspruch 6 ein Verfahren nach Patentanspruch 1 lehrt, bei dem der Einbau der Dotierstoffe in der Weise gesteuert werden kann, dass sich der beweglichere (sekundäre) Ausgleichsdotierstoff über Zwischengitterplätze bewegt, während die Atome des primären Dotierstoffes Substitutionsplätze im Kristall einnehmen, und ausgeführt, das Streitpatent enthalte keine Angaben zu den Parametern der Dotierung und der Prozessführung bei der Kristallbehandlung, von denen dies abhängig sei.

51 Diese Auslegung von Patentanspruch 6 ist jedoch nicht zutreffend. Zum Prioritätszeitpunkt waren dem Fachmann, wie sich insbesondere aus der in der Beschreibung des Streitpatents erwähnten D9 ergibt, die Einzelheiten der Geschehnisse beim Einbringen von Dotierstoffen in Verbindungshalbleiterkristalle nicht durchweg bekannt. Nur hinsichtlich einzelner Kombinationen von Kristallen und Dotierstoffen lagen relativ gut bewährte Erkenntnisse über die Art und Weise vor, wie und mit welchen Auswirkungen sich der Dotierstoff in das Kristallgitter einfügt. Bekannt war jedoch, dass die angestrebte Änderung der elektrischen Eigenschaften des Halbleiterkristalls davon abhängig ist, dass die Atome des primären Dotierstoffes als Substitutionsatome eingebaut werden. Vor diesem Hintergrund ist Patentanspruch 6 als Anweisung zu verstehen, die beiden Ausgleichsdotierstoffe so auszuwählen, dass der primäre Ausgleichsdotierstoff sich auf einen Substitutionsplatz im Kristall setzt, während der sekundäre, beweglichere Ausgleichsdotierstoff, der ohnehin im weiteren Verlauf selektiv entfernt werden soll, sich lediglich über Zwischengitterplätze bewegt. In der Beschreibung wird dazu in Abschnitt 14 unter Hinweis auf einen Aufsatz in einer Fachzeitschrift eine Dotierung von ZnSe mit Stickstoff und Lithium beschrieben und erläutert, bei der auf die dort beschriebene Weise hergestellte Kombination von Wirtsmaterial und Dotierstoffen werde Stickstoff an Selenplätzen, also als Substitutionsatom, eingebaut, Lithium dagegen an Zwischengitterplätzen. Damit ist eine mögliche Ausführungsform der Lehre nach Patentanspruch 6 offenbart.

3. Das angefochtene Urteil ist danach aufzuheben und die Sache zu neuer Verhandlung und Entscheidung an das Patentgericht zurückzuverweisen (§ 119 Abs. 2, Abs. 3 Satz 1 PatG). Eine abschließende Sachentscheidung durch den Senat ist nicht angezeigt. Die Sache ist nicht zur Endentscheidung reif (§ 119 Abs. 5 Satz 2 PatG). Eine Entscheidung durch den Senat ist auch nicht nach § 119 Abs. 5 Satz 1 PatG angebracht. Für die Entscheidung der Frage, ob eine wegen fehlender Entscheidungsreife gebotene weitere Sachaufklärung dem Patentgericht übertragen wird oder in dem zu diesem Zweck fortgesetzten Berufungsverfahren vor dem Bundesgerichtshof erfolgt, kommt es in erster Linie darauf an, auf welchem Wege die noch offenen Sachfragen möglichst effizient und zügig geklärt werden können (BGH, Urteil vom 17. Juli 2012 - X ZR 117/11, BGHZ 194, 107 Rn. 60 - Polymerschaum). Danach hält der Senat eine Fortsetzung des Berufungsverfahrens nicht für sachdienlich.

53 a) Die Wiedereröffnung des erstinstanzlichen Verfahrens gibt der Beklagten zunächst Gelegenheit zur Prüfung, ob das Streitpatent mit Aussicht auf Erfolg nur in der Fassung zu verteidigen ist, die bislang Gegenstand des Hilfsantrags ist. Bedenken gegen die dort gewählte Anspruchsfassung sind unter den hier vorliegenden Umständen nicht ersichtlich. In diesem Fall wird das Patentgericht zu klären haben, ob der Vortrag der Klägerinnen zu den Resultaten einer Nacharbeitung der in D2 und D4 bis D8 beschriebenen Vorgehensweise zutreffend ist. Auf die D1 käme es dann nicht an, weil diese sich jedenfalls nicht mit einem Verfahren zur Herstellung einer Diode mit lichtemittierendem pn-Übergang befasst, ein solches Verfahren mithin weder vorwegnimmt noch nahelegt.

54 Insoweit ist nicht auszuschließen, dass die damit zusammenhängenden Fragen, gegebenenfalls nach ergänzendem Vortrag der Parteien, durch die Auswertung von Äußerungen in der Fachliteratur geklärt werden können, wie dies beispielsweise die Klägerinnen für die von ihnen vorgelegte Anlage E6 in Anspruch nehmen. Solche Stellungnahmen können auch dann berücksichtigt werden, wenn sie erst nach dem

Prioritätstag veröffentlicht worden sind, soweit sie lediglich Erkenntnisse über naturgesetzlich ablaufende Vorgänge vermitteln (BGH, Urteil vom 24. Juli 2012 - X ZR 126/09, GRUR 2012, 1130 Rn. 24 - Leflunomid). Ansonsten wird das Patentgericht zu prüfen haben, ob das Gutachten eines Sachverständigen erforderlich ist, was insbesondere in Betracht kommen wird, wenn Versuche erforderlich sein sollten.

55 b) Bleibt die Beklagte bei ihren bisherigen Anträgen, wird gegebenenfalls überdies zu prüfen sein, ob sich das Vorbringen der Klägerinnen zu den Ergebnissen einer Nacharbeitung des in D1 beschriebenen Verfahrens als zutreffend erweist.

Meier-Beck

Mühlens

Gröning

Schuster

Deichfuß

Vorinstanz:

Bundespategericht, Entscheidung vom 24.11.2011 - 2 Ni 17/10 (EP) -