

**Interner Verteilerschlüssel:**

- (A) [ - ] Veröffentlichung im AB1.
- (B) [ - ] An Vorsitzende und Mitglieder
- (C) [ - ] An Vorsitzende
- (D) [ X ] Keine Verteilung

**Datenblatt zur Entscheidung  
vom 11. November 2021**

**Beschwerde-Aktenzeichen:** T 0049/18 - 3.4.03

**Anmeldenummer:** 14002885.3

**Veröffentlichungsnummer:** 2827384

**IPC:** H01L31/056, H01L31/0687,  
H01L31/0304, H01L31/0216

**Verfahrenssprache:** DE

**Bezeichnung der Erfindung:**  
Monolithische Mehrfach-Solarzelle

**Patentinhaber:**  
AZUR SPACE Solar Power GmbH

**Einsprechende:**  
David Brinck

**Stichwort:**

**Relevante Rechtsnormen:**  
EPÜ Art. 56

**Schlagwort:**  
Erfinderische Tätigkeit - (nein)

**Zitierte Entscheidungen:**

**Orientierungssatz:**



**Beschwerdekammern**

**Boards of Appeal**

**Chambres de recours**

Boards of Appeal of the  
European Patent Office  
Richard-Reitzner-Allee 8  
85540 Haar  
GERMANY  
Tel. +49 (0)89 2399-0  
Fax +49 (0)89 2399-4465

**Beschwerde-Aktenzeichen: T 0049/18 - 3.4.03**

**E N T S C H E I D U N G**  
**der Technischen Beschwerdekammer 3.4.03**  
**vom 11. November 2021**

**Beschwerdeführer:** AZUR SPACE Solar Power GmbH  
(Patentinhaber) Theresienstrasse 2  
74072 Heilbronn (DE)

**Vertreter:** Koch Müller  
Patentanwalts-gesellschaft mbH  
Maaßstraße 32/1  
69123 Heidelberg (DE)

**Beschwerdegegner:** David Brinck  
(Einsprechender) Fairfax House  
15 Fulwood Place  
London WC1V 6HU (GB)

**Angefochtene Entscheidung:** Entscheidung der Einspruchsabteilung des Europäischen Patentamts, die am 27. November 2017 zur Post gegeben wurde und mit der das europäische Patent Nr. 2827384 aufgrund des Artikels 101 (3) (b) EPÜ widerrufen worden ist.

**Zusammensetzung der Kammer:**

**Vorsitzender** G. Eliasson  
**Mitglieder:** M. Stenger  
E. Mille

## Sachverhalt und Anträge

I. Die Beschwerde der Patentinhaberin betrifft die Entscheidung der Einspruchsabteilung, das europäische Patent EP 2827384 zu widerrufen, welches aus der europäischen Patentanmeldung Nr. 14002885 hervorging. Diese war eine Teilanmeldung der früheren europäischen Anmeldung Nr. 05847317, veröffentlicht als internationale Anmeldung WO 2006/072423 A1.

II. Auf den folgenden Stand der Technik wird Bezug genommen:

O3: KING R.R. ET AL: "High-Voltage, Low-Current GaInP/GaInP/GaAs/GaInNAs/Ge Solar Cells", CONFERENCE RECORD OF THE 29TH IEEE PHOTOVOLTAIC SPECIALISTS CONFERENCE 2002, Bd. CONF. 29, 19.Mai 2002 (2002-05-19), Seiten 852-855, XP010666409, DOI:101109/PVSC.2002.1190713, ISBN: 978-0-7803-7471-3

O6: GOURLEY P L ET AL: "Single crystal, epitaxial multilayers of AIAs, GaAs, and Al<sub>x</sub>Ga<sub>1-x</sub>As for use as optical interferometric elements", APPLIED PHYSICS LETTERS, AIP PUBLISHING LLC, US, Bd. 49, Nr. 9, 1. September 1986 (1986-09-01), Seiten 489-491, XP001620429, ISSN: 0003-6951

O8: SHVARTS M Z ET AL: "Radiation resistant AlGaAs/GaAs concentrator solar cells with internal Bragg reflector", SOLAR ENERGY MATERIALS AND SOLAR CELLS, ELSEVIER SCIENCE PUBLISHERS, AMSTERDAM, NL, Bd. 68, Nr. 1, 1. April 2001 (2001-04-01), Seiten 105-122, XP004226971, ISSN: 0927-0248, DOI: 10.1016/S0927-0248(00)00349-4

O9: BUSHNELL D B ET AL: "Short-circuit current enhancement in Bragg stack multi-quantum-well solar cells for multi-junction space cell applications", SOLAR ENERGY MATERIALS AND SOLAR CELLS, ELSEVIER SCIENCE PUBLISHERS, AMSTERDAM, NL, Bd. 75, Nr. 1-2, 1. Januar 2003 (2003-01-01), Seiten 299-305, XP004391443, ISSN: 0927-0248, DOI: 10.1016/S0927-0248(02)00172-1

O11: VERNON S M ET AL: "Growth and characterization of AlGaAs Bragg reflectors by LP-MOCVD", JOURNAL OF ELECTRONIC MATERIALS, SPRINGER US, BOSTON, Bd. 21, Nr. 3, 1. März 1992 (1992-03-01), Seiten 335-340, XP035179055, ISSN: 1543-186X, DOI: 10.1007/BF02660463

O12: DURBIN S M: "A computational approach to the analysis of distributed Bragg reflectors in direct-gap solar cells", 19960513; 19960513 - 19960517, 13. Mai 1996 (1996-05-13), Seiten 69-72, XP010208094

O15: A.W. Bett et al: "Development of high-efficiency mechanically stacked GaInP/GaInAs-GaSb triple junction concentrator solar cells", 17th EU-PVSEC, Munich 2001 Paper OC9-2

III. Am Ende der mündlichen Verhandlung vor der Kammer beantragte die Beschwerdeführerin/Patentinhaberin als einzigen Antrag, die angefochtene Entscheidung zu widerrufen und das Patent gemäß dem mit Schreiben vom 14. Januar 2017 eingereichten Hauptantrag aufrecht zu erhalten. Dieser entspricht dem der angefochtenen Entscheidung zugrunde liegenden Hauptantrag. In Bezug auf diesen Antrag war die Einspruchsabteilung in der angefochtenen Entscheidung unter anderem zu dem Schluss gekommen, dass Anspruch 1 nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit gegenüber einer Kombination

der Dokumente O3 und O8 unter Berücksichtigung von O9 beruht.

- IV. Am Ende der mündlichen Verhandlung vor der Kammer beantragte der Beschwerdegegner/Einsprechende, die Beschwerde zurückzuweisen und das Streitpatent entsprechend der angefochtenen Entscheidung zu widerrufen.
- V. Anspruch 1 des einzigen Antrags hat den folgenden Wortlaut (Gliederung (a), (b), ... von der Kammer wie in der angefochtenen Entscheidung hinzugefügt):
- (a) *Monolithische Mehrfach-Solarzelle (10) im Wesentlichen aus Elementen der III. und V. Hauptgruppe des Periodensystems bestehend, wobei die Mehrfach-Solarzelle (10) zumindest drei Teilzellen (12, 14, 16, 18) umfasst und auf einem Ge-Substrat aufgebaut ist dadurch gekennzeichnet, dass*
  - (b) *dass eine der Teilzellen (12, 14, 16, 18) der Mehrfach-Solarzelle (10) aus der Gruppe GalnNAs ist, und*
  - (c) *ein Halbleiterspiegel (22) zwischen zwei Teilzellen (16, 18) angeordnet ist,*
  - (d) *wobei der Halbleiterspiegel (22) unterhalb der GalnNAs-Teilzelle (16) eingebaut ist, und*
  - (e) *dass der Halbleiterspiegel (22) mehrere Schichten voneinander abweichendem Brechungsindex und/oder Materialzusammensetzung und/oder Dicke aufweist, und*
  - (f) *wobei die Dicke  $d$  der Schichten des Halbleiterspiegels (22) mit  $10 \text{ nm} \leq d \leq 150 \text{ nm}$  ist und*
  - (g) *der Halbleiterspiegel (22) aus  $n$ -Schichten mit  $10 \leq n \leq 50$  besteht und*
  - (h) *die Halbwertsbreite HWB des Halbleiterspiegels (22) mit  $80 \text{ nm} \leq \text{HWB} \leq 150 \text{ nm}$  ist und*

(i) *dass der Halbleiterspiegel in einem Teil des spektralen Absorptionsbereichs der über dem Halbleiterspiegel angeordneten Teilzelle (16) oder Teilzellen (12, 14, 16) einen hohen Reflexionsgrad und im spektralen Absorptionsbereich der unterhalb des Halbleiterspiegels angeordneten Teilzelle (18) oder Teilzellen einen hohen Transmissionsgrad aufweist.*

VI. Die wesentlichen Argumente der Patentinhaberin lauten wie folgt:

Alle im Verfahren genannten Dokumente seien wissenschaftliche Veröffentlichungen, die sich mit theoretischen Aspekten beschäftigten. Selbst die in O3 gezeigte 5-fach-Zelle sei vor 16 Jahren ein theoretischer Ansatz gewesen. In der Praxis seien damals nur 3-fach-Zellen üblich gewesen. Der Fachmann als Mann der Praxis könne solche theoretischen Aspekte vielleicht in Betracht ziehen. Für die Beurteilung, ob eine erfinderische Tätigkeit vorliege oder nicht, sei jedoch nur relevant, was der Fachmann tun würde.

Der vorliegende Fall betreffe mit der III-V-Halbleiter-epitaxie aus der Gasphase (MOVPE) eine sehr aufwändige Technik, die insbesondere bei der Herstellung von ternären, quaternären oder gar quinären Schichten in hoher kristalliner Qualität fehleranfällig und schwierig in der Handhabung sei.

Der Fachmann als Mann der Praxis würde daher nicht auf den Gedanken kommen, mit einer solch komplizierten Technik zusätzlich zu den notwendigen Schichten einer Mehrfach-Solarzelle noch die etwa 30 Schichten aufzuwachsen, die ein Halbleiterspiegel erfordern würde.

Dabei würde der Fachmann berücksichtigen, dass für die Verwendung eines Halbleiterspiegels zwischen zwei

Einzelzellen einer Mehrfach-Solarzelle nicht nur die Reflektion, sondern auch die Transmission und Absorption des Halbleiterspiegels von Bedeutung seien, welche alle von der Wellenlänge des Lichtes abhängen. Dabei gebe es zwar gemessene Daten für die Reflektion im Absorptionsbereich von GaInNAs gegen Luft (kleiner 1200 nm, veröffentlicht in O8 und O11) und im Absorptionsbereich von Ge (zwischen 1200 nm und 1850 nm, veröffentlicht in O6) sowie simulierte Daten für die Reflektion im Absorptionsbereich von GaInNAs gegen GaAs (veröffentlicht in O12), aber keinerlei Daten für die Reflektion in einem Festkörper im Absorptionsbereich von Ge.

Für die Absorption, welche sowohl Absorption durch freie Ladungsträger als auch an EL-2 Zentren beinhaltet, lägen gar keine genauen Daten vor. Aus O15 gehe allerdings hervor, dass die Absorption in III-V Halbleiterschichten sehr hoch sei. Figur 3 dieses Dokuments zeige, dass eine GaInP/GaInAs-Tandemzelle stark im infraroten Bereich, unterhalb der Bandlücke von GaInAs, absorbiere, da eine darunterliegende GaSb-Zelle in diesem Wellenlängenbereich nur noch eine externe Quantenausbeute von 30 % bis 35 % aufweise. Der Fachmann würde also keinen Halbleiterspiegel oberhalb zwischen Teilzellen einer Mehrfach-Solarzelle einsetzen, da er hierfür viele unbekannte Parameter herausfinden und die MOVPE entsprechend einstellen müsse.

Unabhängig davon werde in O3 darauf hingewiesen, dass die Probleme der 4. Zelle aus GaInNAs auf die schlechte Schichtqualität beziehungsweise zuviel Rekombinationen zurückzuführen seien. Der Fachmann würde daher ausgehend von O3 versuchen, die MOVPE-Parameter so zu optimieren, dass die kristalline Qualität der GaInNAs-Schicht verbessert wird. Die Verwendung eines

Halbleiterspiegels würde er ausgehend von O3 nur in rückschauender Betrachtungsweise in Erwägung ziehen.

Selbst wenn der Fachmann ausgehend von der in O3 gezeigten Mehrfachsolarzelle mit mehreren in Serie geschalteten Einzelzellen einen Halbleiterspiegel in Betracht ziehen würde, würde er O8 nicht konsultieren, da hier lediglich eine einzelne GaAs-Solarzelle offenbart sei.

O9 offenbare eine Multi-Quantum-Well (MQW) Solarzelle ohne GaInNAs und damit eine Solarzelle mit noch einmal einer anderen Struktur als O3 und O8. Darüber hinaus sei die in O9 erwähnte Verwendung eines Halbleiterspiegels über einer Ge-Zelle nur eine Idee und reine Spekulation, ein entsprechendes konkretes Ausführungsbeispiel sei in O9 nicht offenbart.

VII. Die wesentlichen Argumente des Einsprechenden lauten wie folgt:

Die Entgegnungen seien zwar wissenschaftliche Veröffentlichungen. Dennoch offenbarten sie praktische Überlegungen hinsichtlich der Produktion von Mehrfach-Solarzellen. Der Fachmann würde diese Dokumente daher nicht ignorieren.

O3 kann als nächstliegender Stand der Technik betrachtet werden. Diesem Dokument würde der Fachmann im letzten Absatz der linken Spalte der ersten Seite entnehmen, dass in Mehrfach-Solarzellen mit einer GaInNAs-Teilzelle diese Teilzelle Schwierigkeiten verursache, da die Diffusionslänge der Minoritätsladungsträger in ihr zu gering sei. Zur Lösung dieses Problems würde er dabei nicht nur die Hinweise verfolgen, die bereits in O3 vorgeschlagen

werden. Stattdessen würde er auch nach anderen Lösungsmöglichkeiten suchen.

Bei der Suche nach solchen Lösungsmöglichkeiten würde er O8 konsultieren, wo das Problem der verringerten Diffusionslänge der Minoritätsladungsträger angesprochen wird und wo zur Lösung vorgeschlagen wird, unterhalb der betroffenen Zelle einen Halbleiterspiegel zu platzieren. Übertragen auf die in O3 offenbarte 5-fach-Solarzelle würde er den Halbleiterspiegel daher direkt unter der GaInNAs-Teilzelle und über der Ge-Teilzelle anordnen. Eine Anordnung unterhalb der Ge-Teilzelle würde er dabei nicht in Betracht ziehen, da ansonsten der größte Teil des Lichts, das durch den Spiegel in die GaInNAs-Teilzelle zurückgeworfen werden soll, in der Ge-Teilzelle absorbiert würde.

Dabei wurden Halbleiterspiegel bereits seit langem in Solarzellen verwendet. Ihr Grundprinzip, auch in Verbindung mit Solarzellen, war entsprechend seit langem bekannt und der Fachmann hätte keinerlei grundsätzliche Schwierigkeiten gehabt, die Eigenschaften von Halbleiterspiegeln, insbesondere ihre Reflektions- und Transmissionseigenschaften, an die jeweilige Anwendung anzupassen, auch wenn dies im konkreten Fall durchaus einige Arbeit erfordert hätte. Das Streitpatent selber erwähnt keine besondere Schwierigkeiten und enthält auch keine Lehre, wie solche Schwierigkeiten gegebenenfalls überwunden werden könnten.

Die Anpassung der Eigenschaften eines Halbleiterspiegels an die in O3 vorliegende Situation ist daher lediglich eine Routineaufgabe, die der Fachmann ohne Ausübung einer erfinderischen Tätigkeit durchführen würde, um die gestellte Aufgabe zu lösen.

Dabei gäbe es auch keinerlei Hinweis darauf, dass die Absorption in Halbleiterspiegeln ein besonderes Problem

darstellen könne. In O15 werde zwar die Absorption durch freie Ladungsträger erwähnt. Diese betreffe jedoch lediglich das sehr dicke GaAs-Substrat und verschwinde durch eine Änderung der Dotierung. Auch, dass die Absorption an EL-2-Zentren eine relevante Absorption in Halbleiterspiegeln verursachen würde sei nicht belegt.

Der Fachmann würde sich durch entsprechende Überlegungen also nicht davon abhalten lassen, einen Halbleiterspiegel in einer Mehrfachsolarzelle überhaupt beziehungsweise insbesondere zwischen zwei Teilzellen einer Mehrfach-Solarzelle anzuordnen. Im Gegenteil offenbare O9 ein Beispiel für eine solche Anordnung zwischen zwei Teilzellen.

## **Entscheidungsgründe**

1. Die Beschwerde ist zulässig.
2. Das Streitpatent

Das Streitpatent betrifft eine Mehrfachsolarzelle. Solche Mehrfachsolarzellen bestehen aus mehreren Teilsolarzellen, die übereinander angeordnet sind, so dass einfallendes Licht der Reihe nach alle Teilzellen durchquert. Dabei müssen die Bandlücken und damit die Materialien der Teilzellen so gewählt werden, dass das einfallende Licht der Reihe nach Teilzellen mit immer geringerer Bandlücke durchquert.

Mehrfachsolarzellen besitzen gegenüber Einfachsolarezellen den Vorteil einer höheren Effizienz sowie den Nachteil einer (deutlich) aufwändigeren Herstellung. Sie finden daher hauptsächlich im Weltraum (z.B. zur

Stromversorgung von Satelliten) oder in Verbindung mit Sonnenlichtkonzentratoren Anwendung.

3. Im Verfahren genannte Dokumente

Die im Verfahren genannten Dokumente mögen einerseits wissenschaftliche Veröffentlichungen und andererseits der Fachmann ein Mann der Praxis sein, wie von der Patentinhaberin vorgebracht. Dennoch hat der Fachmann Zugang zu allem, was zum Stand der Technik gehört (Rechtsprechung der Beschwerdekammern des EPA, 9. Auflage 2019, Abschnitt I.D.8.1.1, erster Absatz). Zum Stand der Technik gehört dabei nach Artikel 54(2) EPÜ alles, was vor dem Anmeldetag der europäischen Patentanmeldung der Öffentlichkeit unter anderem durch schriftliche Beschreibung zugänglich gemacht worden ist. Hierzu gehört auch der Inhalt der im Verfahren genannten Dokumente, welchen der Fachmann daher auch sowohl für die Beurteilung der Neuheit als auch für die Beurteilung der erfinderischen Tätigkeit in Betracht ziehen würde, entgegen der Ansicht der Patentinhaberin.

4. Anspruch 1, erfinderische Tätigkeit

O3 offenbart wie das Streitpatent eine monolithische Mehrfachsolarzelle, die im Wesentlichen aus Elementen der III. und V. Hauptgruppe des Periodensystems besteht, die zumindest 3 (nämlich 5) Teilzellen aufweist, von denen eine ("Cell 4") aus GaInNAs besteht und die auf einem Ge-Substrat aufgebaut ist (siehe Figur 1).

Beide Parteien waren sich einig, dass O3 die Merkmale (a) und (b) offenbart und einen geeigneten nächstliegenden Stand der Technik darstellt. Die Kammer sieht keinen Grund, dem zu widersprechen.

Wie von der Einsprechenden vorgebracht nennt O3 selber ausdrücklich das Problem, dass die Diffusionslänge der Minoritätsladungsträger und damit die Stromgeneration in GaInNAs gering sind (erste Seite, linke Spalte, letzter Absatz), was insbesondere die Realisierung effizienter Mehrfachsolarzellen mit 4 Teilzellen erschwert (erste Seite, rechte Spalte, erster Absatz). Der Fachmann würde ausgehend von O3 also versuchen, das Problem zu lösen, den Effekt der geringen Diffusionslänge der GaInNAs-Teilzelle zu reduzieren und so deren Stromgeneration zu erhöhen. Dieses Problem kann daher als die objektive technische Aufgabe im Rahmen des Aufgabe-Lösungs-Ansatzes angesehen werden.

Dabei würde sich der Fachmann sicherlich, wie von der Patentinhaberin vorgebracht, aufgrund der Hinweise in O3 in Bezug auf die schlechte Schichtqualität der GaInNAs-Teilzelle (erste Seite, rechte Spalte, erster Absatz; dritte Seite, rechte Spalte, erster Absatz) bemühen, die kristalline Qualität dieser Teilzelle durch Optimierung der MOVPE-Parameter zu erhöhen. Unter Berücksichtigung der O3 alleine würde er auch nicht ohne rückschauende Betrachtungsweise die Verwendung von Halbleiterspiegeln in Erwägung ziehen, wie ebenfalls von der Patentinhaberin vorgebracht.

Die Kammer ist jedoch wie der Einsprechende der Ansicht, dass der Fachmann dennoch auch nach anderen beziehungsweise weiteren Lösungsmöglichkeiten der gestellten Aufgabe als die Verbesserung der kristallinen Qualität der GaInNAs-Teilzelle suchen würde, da er immer versuchen würde, die Leistung von Mehrfach-Solarzellen weiter zu verbessern. Insbesondere würde der Fachmann dabei die Lehre von Dokumenten berücksichtigen, in denen die objektive technische Aufgabe behandelt wird.

O8 betrifft ausdrücklich ebenfalls das Problem (insbesondere durch Strahlung verursachter) geringer Diffusionslänge und Stromgeneration in Solarzellen (Abschnitt "6. Spectral response and current density", erster Absatz auf Seite 112). Der Fachmann würde dieses Dokument ausgehend von O3 daher im Gegensatz zum Vorbringen der Patentinhaberin berücksichtigen, auch wenn die O8 lediglich eine einzelne GaAs-Solarzelle und keine Mehrfachsolarzelle offenbart.

O8 schlägt dabei die Verwendung eines monolithisch integrierten Bragg-Reflektors ("BR" oder auch "DBR" für "distributed Bragg reflector") unter den betroffenen Solarzellen vor, um die optische Weglänge in diesen zu erhöhen (Figur 2 und der die Seiten 112 und 113 überbrückende Absatz). Der Fachmann würde daher der O8 die Anregung entnehmen, in der in O3 offenbarten 5-fach-Solarzelle einen Bragg-Reflektor, das heißt, im Wortlaut des Anspruchs 1 einen Halbleiterspiegel, unterhalb der GaInNAs-Teilzelle anzuordnen. Einen solchen Bragg-Reflektor könnte er, wie von der Einspruchsabteilung ausgeführt, entweder direkt über dem Substrat unter der untersten Ge-Teilzelle oder direkt unter der GaInNAs-Teilzelle positionieren. Allerdings würde eine Positionierung des Bragg-Reflektors unterhalb der Ge-Teilzelle den Effekt der geringen Diffusionslänge der GaInNAs-Zelle nicht nennenswert reduzieren, da das vom Bragg-Reflektor zu reflektierende Licht in diesem Fall zum größten Teil von der Ge-Teilzelle absorbiert würde, bevor es die GaInNAs-Teilzelle erneut erreichen könnte, wie vom Einsprechenden vorgebracht. Unter Berücksichtigung der O9, die sich nicht nur auf die von der Patentinhaberin genannten MQW-Zellen anderer Struktur bezieht, sondern auch ausdrücklich

vorschlägt, einen integrierten Bragg-Reflektor (DBR) unter einer üblichen Tandemzelle und über einer Ge-Teilzelle anzuordnen, um die Stromausbeute beziehungsweise die Effizienz zu erhöhen (Abschnitt "4. Discussion and conclusions"), würde der Fachmann daher ohne Ausübung einer erfinderischen Tätigkeit in der in O3 offenbarten 5-fach-Solarzelle für den Bragg-Reflektor die Position unter der GaInNAs-Teilzelle und über der Ge-Teilzelle wählen. Auf diese Weise würde er die Merkmale (c), (d), (e) und (i) in die 5-fach-Solarzelle der O3 integrieren.

Die Einbauposition zwischen der GaInNAs- und der Ge-Teilzelle der in O3 gezeigten 5-fach-Solarzelle würde dabei der in Anspruch 1 definierten Einbauposition entsprechen. Daher würde der Fachmann dann durch die Anpassung der Reflektions- und Transmissionseigenschaften des Bragg-Reflektors an diese Einbauposition unter Berücksichtigung der Bandlücken von GaInNAs und Ge automatisch zu den Merkmalen (f), (g) und (h) gelangen (siehe auch O8, den die Seiten 108 und 109 überbrückenden Absatz). Die Kammer stellt fest, dass die Patentinhaberin auch nicht vorgebracht hat, dass die in den Merkmalen (f), (g) und (h) des Anspruchs 1 genannten Wertebereiche eine erfinderische Tätigkeit begründen könnten.

Dabei ist die Kammer wie die Patentinhaberin durchaus der Ansicht, dass die Integration eines Bragg-Reflektors mit gegebenenfalls 30 zusätzlichen III-V-Halbleiterschichten mit den gewünschten Reflektions- und Transmissions-eigenschaften in eine Mehrfachsolarzelle aus III-V-Halbleitern wie im Streitpatent oder der in O3 gezeigten 5-fach Solarzelle einige Vorarbeiten von der Art erfordern würde, wie sie in den von der Patentinhaberin genannten Dokumenten O6, O8, O11

und O12 offenbart sind. Im konkreten Fall würden solche Vorarbeiten zum Beispiel einschließen, im Detail geeignete Dicken und Materialkombinationen für die zusätzlichen Schichten des BR herauszufinden, so dass die gewünschten Reflektions-, Transmissions- und Absorptionseigenschaften erreicht werden, und die Parameter der metallorganischen Gasphasenepitaxie so einzustellen, dass diese Schichten in der notwendigen hohen kristallinen Qualität aufgewachsen werden.

Die Kammer ist der Ansicht, dass die Herstellung von III-V-Halbleiterschichten mittels MOVPE sicherlich schwierig in der Handhabung und aufwändiger als andere Verfahren zur Herstellung von epitaktischen Schichten ist, in Übereinstimmung mit dem Vorbringen der Patentinhaberin. Bragg-Reflektoren, auch aus III-V-Halbleiterschichten wie in O8 (siehe den die Seiten 108 und 109 verbindenden Absatz), waren allerdings auch in Verbindung mit Solarzellen bereits seit langem grundsätzlich bekannt, wie vom Einsprechenden vorgebracht. Das Streitpatent enthält darüber hinaus keine Informationen, die darauf hindeuten würden, dass zum Aufwachsen der für die beanspruchten Halbleiterspiegel notwendigen Schichten irgendwelche besonderen Schwierigkeiten überwunden werden müssten, wie ebenfalls vom Einsprechenden vorgebracht. Beispielsweise geht das Streitpatent nicht darauf ein, was zu tun sei, um die Absorption in den Schichten des Halbleiterspiegels (ob durch freie Ladungsträger, durch EL-2-Zentren oder andere Mechanismen) auf einem akzeptabel niedrigen Niveau zu halten. Unabhängig davon, welcher Mechanismus die von der Patentinhaberin genannte und in Figur 3 der O15 gezeigte hohe Absorption verursacht, müssen also in Anbetracht der Offenbarung des Streitpatents, wie vom Einsprechenden vorgebracht, die oben genannten

erforderlichen Vorarbeiten als Routinearbeiten für den Fachmann angesehen werden, auch wenn ihre Durchführung mit Sicherheit einige Zeit und Ressourcen benötigen würde.

Im Lichte der Offenbarung des Streitpatents kann die Kammer daher entgegen der Ansicht der Patentinhaberin nicht erkennen, dass diese notwendigen Vorarbeiten den Fachmann von der Integration eines Bragg-Reflektors in eine Mehrfachsolarzelle abhalten oder gar die Ausübung einer erfinderischen Tätigkeit erfordern würden, in Übereinstimmung mit dem Vorbringen des Einsprechenden.

Statt eine Anleitung zu geben, wie eventuelle Schwierigkeiten bei einer solchen Integration überwunden werden könnten, beschränkt sich das Streitpatent im Wesentlichen auf die Idee, einen Halbleiterspiegel unter der GaInNAs-Schicht anzuordnen, um einerseits die optische Weglänge in der GaInNAs-Schicht zu verlängern und andererseits ausreichend Licht durchzulassen, um eine unter dieser Schicht befindliche Ge-Teilzelle sinnvoll betreiben zu können. Die Idee, zur Erzielung dieser Vorteile einen Halbleiterspiegel zwischen zwei Teilzellen einer Mehrfachsolarzelle entsprechend anzuordnen war aber aus der 09 bereits sogar ausdrücklich in Verbindung mit einer Ge-Teilzelle bekannt (Abschnitt "4. Discussion and conclusions", zweiter Absatz), auch wenn dieses Dokument kein entsprechendes, konkretes Ausführungsbeispiel offenbart, wie von der Patentinhaberin vorgebracht.

Aus diesen Gründen würde der Fachmann ausgehend von 03 unter Berücksichtigung der Lehren der Dokumente 08 und 09 ohne Ausübung einer erfinderischen Tätigkeit zum Gegenstand des Anspruchs 1 des einzigen Antrags

gelangen. Dieser ist daher im Sinne des Artikels 56 EPÜ nicht erfinderisch.

5. Schlußfolgerung

Der einzige Antrag erfüllt die Anforderungen des Artikels 56 EPÜ nicht. Die Beschwerde kann daher keinen Erfolg haben.

**Entscheidungsformel**

**Aus diesen Gründen wird entschieden:**

Die Beschwerde wird zurückgewiesen.

Die Geschäftsstellenbeamtin:

Der Vorsitzende:



S. Sánchez Chiquero

G. Eliasson

Entscheidung elektronisch als authentisch bestätigt