

BUNDESPATENTGERICHT

23 W (pat) 18/00

(Aktenzeichen)

Verkündet am
28. Februar 2002

...

BESCHLUSS

In der Beschwerdesache

betreffend die Patentanmeldung 196 13 683.0-33

...

hat der 23. Senat (Technischer Beschwerdesenat) des Bundespatentgerichts auf die mündliche Verhandlung vom 28. Februar 2002 unter Mitwirkung des Vorsitzenden Richters Dr. Beyer, sowie der Richter Dr. Meinel, Knoll und Lokys

beschlossen:

Auf die Beschwerde der Anmelderin wird der Beschluß der Prüfungsstelle für Klasse H01L des Deutschen Patent- und Markenamtes vom 7. April 2000 aufgehoben und das Patent 196 13 683 mit folgenden Unterlagen erteilt:

Patentansprüche 1 bis 4,
Beschreibungsseiten 1, 2, 2a, diese Unterlagen jeweils eingereicht in der mündlichen Verhandlung vom 28. Februar 2002, die ursprünglich mit der Anmeldung eingereichten Beschreibungsseiten 3 bis 7 und
offengelegte Zeichnung, Figuren 1 und 2.

Bezeichnung : Verwendung eines Materials für photoelektrisch aktive Halbleiterdünnschichten und Verfahren zu ihrer Herstellung

Anmeldetag : 5. April 1996

G r ü n d e

I

Die vorliegende Patentanmeldung ist mit der Bezeichnung "Photoelektrisch aktive Halbleiterdünnschicht und Verfahren zu ihrer Herstellung" am 5. April 1996 beim Deutschen Patent- und Markenamt eingereicht worden.

Mit Beschluß von 7. April 2000 hat die zuständige Prüfungsstelle für Klasse H01L des Deutschen Patent- und Markenamtes die Anmeldung zurückgewiesen.

Die Prüfungsstelle hat ihre Entscheidung damit begründet, daß der Gegenstand nach dem damaligen Patentanspruch 1 vom zuständigen Fachmann ohne eigene erfinderische Tätigkeit nicht ausgeführt werden könne, da eine beliebig große Anzahl von Versuchen erforderlich sei, um geeignete Zusammensetzungen der vom Patentanspruch 1 umfaßten ternären, quaternären und penternären Verbindungen aufzufinden, zumal weder im Patentanspruch 1 noch in der gesamten Beschreibung Beispiele solcher halbleitenden Zusammensetzungen offenbart seien.

Gegen diesen Beschluß richtet sich die Beschwerde der Anmelderin.

In der mündlichen Verhandlung hat die Anmelderin neue Ansprüche 1 bis 4 mit angepaßter Beschreibung überreicht und die Auffassung vertreten, daß die Verwendung eines $\text{Sn}_x(\text{Sb,Bi})_y(\text{S,Se})_z$ -Verbindungshalbleitermaterials für photoelektrisch aktive Halbleiterdünnschichten gemäß dem neugefaßten Patentanspruch 1 für den einschlägigen Fachmann ausführbar sei und daß dieser Verwendung gemäß Hauptanspruch der von der Prüfungsstelle nachgewiesene Stand der Technik gemäß den Literaturstellen

- M. Schoijet: "Possibilities of New Materials for Solar Photovoltaic Cells" in Solar Energy Materials, Bd 1 (1979) Seiten 43 bis 57,
- L.P. Deshmukh et al: "Some Electrical and Optical Studies on Bismuth Trisulfide Thin Films" in Solar Energy Materials and Solar Cells, Bd 28 (1992) Seiten 249 bis 254,

einschließlich der vom Senat genannten Literaturstelle

- A. V. Novoselova et al.: "The System $\text{SnS} - \text{Sb}_2\text{S}_3$ " in Izvestiya Akademii Nauk SSSR, Neorganicheskie Materialy, Bd 8, (Jan. 1972) Seiten 173 bis 174 bzw als englischsprachige Übersetzung in Inorganic Materials Bd 8, (Jan. 1972) Seiten 151 bis 153,

sowie einschließlich der von der Anmelderin selbst genannten weiteren Literaturstellen

- H. Dittrich et al.: "New Photovoltaic Materials from Systematic Mineralogy" Proc 12th European PV Solar Energy Conf., Amsterdam 1994, H. S. Stephens & Ass. (1994) Seiten 587 bis 590,
- H. Dittrich et al.: "Photovoltaic Effects in Natural Sulfosalt Minerals" Proc 10th Int. Conf on Ternary and Multinary Compounds, Stuttgart 1995, publiziert in Cryst. Res. Technol. Bd 31 (1996) Seiten 833 bis 840,
- H. Dittrich et al.: "Results on New Photovoltaic Materials from Systematic Mineralogy" Proc 13th European PV Solar Energy Conf., Nice 1995, H. S. Stephens & Ass. (1995) Seiten 1299 bis 1302,

sowie einschließlich der ebenfalls von der Anmelderin genannten Patentliteratur gemäß

- der deutschen Offenlegungsschrift 42 25 385,
- der US-Patentschrift 4 392 451 und
- den japanischen Offenlegungsschriften 3-87291 und 5-70937

nicht patenthindernd entgegenstehe.

Die Anmelderin beantragt,

den Beschluß des Deutschen Patent- und Markenamtes vom 7. April 2000 aufzuheben und das Patent 196 13 683 mit folgenden Unterlagen zu erteilen: Patentansprüche 1 bis 4, Beschreibungsseiten 1, 2, 2a, diese Unterlagen jeweils überreicht in der mündlichen Verhandlung, die ursprünglich mit

der Anmeldung eingereichten Beschreibungsseiten 3 bis 7 und offengelegte Zeichnung Figuren 1 und 2.

Die geltenden Patentansprüche 1 bis 4 haben folgenden Wortlaut:

- " 1. Verwendung eines $\text{Sn}_x(\text{Sb,Bi})_y(\text{S,Se})_z$ -Verbindungshalbleitermaterials für photoelektrisch aktive Halbleiterdünnschichten als Absorberschicht von Dünnschichtsolarzellen und Photodetektoren, wobei jeder der Anteilkoeffizienten x , y und z größer als null ist.
2. Verwendung nach Anspruch 1, weiter dadurch gekennzeichnet, daß das $\text{Sn}_x(\text{Sb,Bi})_y(\text{S,Se})_z$ -Verbindungshalbleitermaterial in einer amorphen Struktur oder einer der Sulfosalz-Strukturen vorliegt.
3. Verfahren zur Herstellung einer photoelektrisch aktiven Halbleiterdünnschicht als Absorberschicht für eine Dünnschichtsolarzelle oder einen Photodetektor unter Verwendung eines $\text{Sn}_x(\text{Sb,Bi})_y(\text{S,Se})_z$ -Verbindungshalbleitermaterials gemäß Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß zur Bildung der photoelektrisch aktiven Halbleiterdünnschicht mit einem $\text{Sn}_x(\text{Sb,Bi})_y(\text{S,Se})_z$ -Verbindungshalbleitermaterial die Elemente Sn, Sb und/oder Bi sowie S und/oder Se oder Verbindungen hiervon thermisch verdampft und auf ein Substrat aufgebracht werden, das auf einer Substrattemperatur von etwa 450°C oder weniger gehalten wird.
4. Verfahren nach Anspruch 3, weiter dadurch gekennzeichnet, daß das $\text{Sn}_x(\text{Sb,Bi})_y(\text{S,Se})_z$ -Verbindungshalbleitermaterial auf dem Substrat mittels Koverdampfung der beteiligten Elemente oder der Verbindungen hiervon oder durch sequentielles Abscheiden der beteiligten Elemente oder von Verbindungen hiervon in Verbin-

nung mit einer thermischen Interdiffusionsreaktion zur Bildung der $\text{Sn}_x(\text{Sb,Bi})_y(\text{S,Se})_z$ -Phase aufgebracht wird."

Bezüglich weiterer Einzelheiten wird auf den Akteninhalt verwiesen.

II

Die Beschwerde ist zulässig und auch begründet, denn der Gegenstand des nunmehr geltenden Patentanspruchs 1 erweist sich nach dem Ergebnis der mündlichen Verhandlung als patentfähig.

1) Sämtliche Patentansprüche sind zulässig, denn alle Anspruchsmerkmale sind für den Durchschnittsfachmann – einen berufserfahrenen, mit der Entwicklung von photoelektrisch aktiven Halbleitermaterialien für Solarzellen und Photodetektoren befaßten Diplom-Physiker mit Universitätsabschluß - aus der Gesamtheit der ursprünglichen Anmeldungsunterlagen als zur Erfindung gehörend offenbart herzuweisen.

Der geltende Anspruch 1 geht auf den ursprünglichen Anspruch 1 iVm der in der Beschreibung, erster und letzter Absatz, angegebenen Verwendung zurück.

Die nachgeordneten Ansprüche 2 bis 4 finden ihre inhaltliche Stütze in den entsprechenden ursprünglichen Ansprüchen iVm der ursprünglich offenbarten Verwendung.

2) Nach den Angaben der Anmelderin in der Beschreibung geht die Patentanmeldung von photoelektrisch aktiven Verbindungshalbleitermaterialien für Halbleiterdünnschichten, wie CuInSe_2 , und von entsprechenden Herstellungsverfahren mittels Verdampfung aus, vgl geltende Beschreibung Seite 1, 1e Abs bis Seite 2, 1. Abs. Das Aufdampfen von CuInSe_2 -Halbleiterdünnschichten erfolgt typischer-

weise bei einer Substrattemperatur von 500°C bis 600°C, so daß die Gefahr einer Glassubstraterweichung besteht, vgl Seite 3, 1. Abs.

Nachdem bei optischen Plattenspeichern gemäß den japanischen Offenlegungsschriften 3-87291 und 5-70937 bereits Sn-Bi-Se- und Sn-Sb-Se-Verbindungsmaterialien eingesetzt werden, liegt der Erfindung als technisches Problem die Bereitstellung einer neuartigen Verwendung eines Materials für eine photoelektrisch aktive Halbleiterdünnschicht und eines Verfahrens zu deren Herstellung zugrunde, die mit vergleichsweise geringem Aufwand realisierbar sind, vgl geltende Beschreibungsseite 2, 4. Abs.

Die Lösung wird in den Patentansprüchen 1 und 3 angegeben, wobei nach den Ausführungen der Anmelderin in der mündlichen Verhandlung die Indices x, y und z nicht auf stöchiometrische Zusammensetzungen beschränkt sind.

3) Die Lehre des Patentanspruchs 1 ist für den vorstehend definierten, einschlägigen Fachmann ausführbar.

Den diesbezüglichen Ausführungen der Prüfungsstelle im angefochtenen Beschluß (vgl Seite 3, 1e Abs ff) ist zwar darin zuzustimmen, daß in den gesamten Ursprungsunterlagen an keiner Stelle irgendein spezieller Vorzugswert für die Anteilkoeffizienten x, y und z offenbart ist, so daß der Fachmann tatsächlich vor die Aufgabe gestellt ist, aus der vom Anspruch 1 umfaßten beliebig großen Anzahl ternärer, quaternärer und penternärer Verbindungshalbleitermaterialien mit der allgemeinen Formel $\text{Sn}_x(\text{Sb,Bi})_y(\text{S,Se})_z$ geeignete Verbindungen selbst zu ermitteln.

Vor der Einleitung entsprechender Versuche wird er sich jedoch in der einschlägigen Fachliteratur danach umsehen, ob bereits der allgemeinen Formel genügende Verbindungen bestimmter Zusammensetzung bekannt sind, anhand derer sich die Zahl der nötigen Versuche sinnvoll einschränken läßt.

Der vom Senat ermittelten Literaturstelle A. V. Novoselova (aaO), die sich mit dem ternären System halbleitender Verbindungen SnS-Sb₂S₃ befaßt, ist aber bereits zu entnehmen, daß dabei Verbindungen mit variierten prozentualen Zusammensetzungen, wie zB mit Anteilen von 40, 50, 66,7 und 75 Mol-% SnS (vgl Figur 3 mit Legende), die den stöchiometrischen Verbindungen Sn₂Sb₆S₁₁, Sn₁Sb₂S₄, Sn₂Sb₂S₅ bzw Sn₃Sb₂S₆ entsprechen, untersucht worden sind, die dem Fachmann somit hinreichend viele Ansatzpunkte für seine Versuche bieten.

Aufgrund der im Patentanspruch 1 angegebenen entscheidenden Richtung, nämlich der getroffenen Auswahl, Sn_x(Sb,Bi)_y(S,Se)_z-Verbindungshalbleitermaterial als photoelektrisch aktive Halbleiterdünnschicht zu verwenden, bedurfte es nur noch üblicher physikalischer Untersuchungen, ob diese vorbekannten, synthetisierten Materialien photoelektrisch aktiv sind, vgl BGH GRUR 1968, 311 (II4b) "Garmachverfahren".

Dabei ist es patentrechtlich unschädlich, wenn die große Menge der im Patentanspruch 1 vorgesehenen Sn_x(Sb,Bi)_y(S,Se)_z-Verbindungshalbleitermaterialien auch Materialien umfassen könnte, die photoelektrisch nicht aktiv oder für den Einsatz für Dünnschichtsolarzellen unbrauchbar sein sollten, vgl BGH GRUR 1991, 518 "Polyesterfäden".

Im übrigen hat die Anmelderin durch die nachgereichten Literaturstellen des Erfinders, vgl H. Dittrich et al. "First Thin Film Solar Cells based on Sulfosalt Minerals" 14th European Photovoltaic Energy Conference, Barcelona 30 Juni bis 4. Juli 1997, Seite 2054 bis 2057, belegt, daß ua auch die vorgenannten stöchiometrischen Verbindungen des Systems Sn-Sb-S tatsächlich photoleitend und damit für die beanspruchte Verwendung bestens geeignet sind.

4) Die zweifelsfrei gewerblich anwendbare Erfindung (§ 5 PatG) nach Patentanspruch 1 ist neu (§ 3 PatG) und beruht auf einer erfinderischen Tätigkeit (§ 4 PatG) des vorstehend definierten zuständigen Fachmanns.

Die Prüfungsstelle hat in ihrem Beschluß die Neuheit und die Erfindungshöhe der zumindest ternären $\text{Sn}_x(\text{Sb,Bi})_y(\text{S,Se})_z$ -Verbindungshalbleitermaterialien für photoelektrisch aktive Halbleiterdünnschichten als Absorberschicht von Dünnschicht-solarzellen und Photodetektoren im Hinblick auf den von der Prüfungsstelle und den von der Anmelderin selbst genannten Stand der Technik nicht in Frage gestellt. Auch der zuständige Senat sieht im Beschwerdeverfahren keinen Anlaß, im Hinblick auf diesen Stand der Technik die Neuheit und die erfinderische Tätigkeit der mit Anspruch 1 nunmehr beanspruchten Verwendung eines $\text{Sn}_x(\text{Sb,Bi})_y(\text{S,Se})_z$ -Verbindungshalbleitermaterials für photoelektrisch aktive Halbleiterdünnschichten als Absorberschicht von Dünnschicht-solarzellen und Photodetektoren abweichend zu beurteilen.

So befassen sich die im Hinblick auf den Anmeldegegenstand relevanten Druckschriften dieses Standes der Technik einerseits gemäß Schoijet (aaO) mit der Suche nach neuen photoelektrisch aktiven Halbleitermaterialien, ohne jedoch hierbei einen Hinweis auf die Möglichkeit der hier getroffenen Auswahl von $\text{Sn}_x(\text{Sb,Bi})_y(\text{S,Se})_z$ -Verbindungsmaterialien zu geben, und andererseits gemäß den japanischen Offenlegungsschriften 3-87291 und 5-70937 mit der Verwendung von Sn-Bi-Se- bzw. Sn-Sb-Se-Verbindungsmaterialien für optische Plattenspeicher, ohne jedoch auf deren Verwendung als photoelektrisch aktive Halbleitermaterialien hinzuweisen.

Der im Beschwerdeverfahren ermittelte und ua auf den Erfinder selbst zurückgehende Stand der Technik gemäß H. Dittrich (Amsterdam 1994, (aaO); Stuttgart 1995, (aaO) und Nizza 1995, (aaO)) kommt dem Anmeldegegenstand nach Patentanspruch 1 am nächsten, jedoch vermag auch dieser Stand der Technik weder den Anmeldegegenstand neuheitschädlich vorwegzunehmen noch die-

sen nahezulegen, weil dieser Stand der Technik sich ausschließlich mit Untersuchungen befaßt, ob und welche natürlich vorkommende Mineralien auch photoelektrisch aktiv sind, so daß diese Literaturstellen weder die Verwendung der hier in Frage stehenden synthetischen $\text{Sn}_x(\text{Sb,Bi})_y(\text{S,Se})_z$ -Verbindungshalbleitermaterialien für photoelektrisch aktive Halbleiterdünnschichten vorwegnehmen noch den zuständigen Fachmann zu dieser Verwendung gerade dieser Zusammensetzungen anregen können, da von den in der Literaturstelle H. Dittrich (Stuttgart 1995 (aaO), insbes Seite 834) speziell angesprochenen synthetischen Sulfosalzen der allgemeinen chemischen Formel $\text{A}_x\text{B}_y\text{S}_z$ als Metallbestandteil A vorzugsweise Alkali-, und Erdalkalimetalle sowie Lanthaniden genannt sind und der Fachmann bei den ansonsten genannten speziellen Zusammensetzungen für einen isoelektronischen Austausch innerhalb einer Gruppe des Periodensystems von Pb gegen Sn, beispielsweise bei den in der Literaturstelle H. Dittrich (Nizza 1995 (aaO)) hervorgehobenen Sulfosalzen wie Boulangerit ($\text{Pb}_5\text{Sb}_4\text{S}_{11}$) oder Franckeit ($\text{Pb}_5\text{Sn}_3\text{Sb}_2\text{S}_{14}$), keinen Anlaß hatte.

Schließlich befaßt sich die ebenfalls vom Senat ermittelte und im Zusammenhang mit der Ausführbarkeit der Lehre des Patentanspruchs 1 aufgegriffene Literaturstelle A. V. Novoselova (aaO) zwar speziell mit dem - von den Autoren selbst nicht der Sulfosalzgruppe zugeordneten, aber von der im Anspruch 1 angegebenen Formel mitumfaßten - SnS-Sb₂S₃-System und untersucht dessen physikalische und thermodynamische Eigenschaften, ohne jedoch auf photoelektrisch aktive Eigenschaften dieses SnS-Sb₂S₃-Systems hinzuweisen.

Somit ist die Verwendung nach dem geltenden Patentanspruch 1 patentfähig.

5) An den Patentanspruch 1 können sich die auf ihn zurückbezogenen nachgeordneten Ansprüche 2 bis 4 anschließen, denn sie haben vorteilhafte und nicht selbstverständliche Ausführungsformen der Verwendung nach dem Anspruch 1 bzw eines Herstellungsverfahrens nach Anspruch 3 und 4 zum Gegenstand; ihre

Patentfähigkeit wird von derjenigen des Gegenstandes des Hauptanspruchs mitgetragen.

6) Die geltende Beschreibung erfüllt die an sie zu stellenden Anforderungen hinsichtlich der Wiedergabe des maßgeblichen Standes der Technik und bezüglich der Erläuterung der beanspruchten Verwendung und des diesbezüglichen Herstellungsverfahrens in Verbindung mit der Zeichnung.

Dr. Beyer

Dr. Meinel

Knoll

Lokys

Hu