

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum

15. November 2012 (15.11.2012)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer

WO 2012/152652 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

H01L 33/50 (2010.01) C09K 11/02 (2006.01)

C03B 37/025 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/058134

(22) Internationales Anmeldedatum:
3. Mai 2012 (03.05.2012)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2011 100 710.9 6. Mai 2011 (06.05.2011) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): **OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS
GMBH** [DE/DE]; Leibnizstrasse 4, 93055 Regensburg
(DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **AHLSTEDT, Mikael**
[SE/DE]; Berchemstrasse 65, 80686 München (DE).

(74) Anwalt: **EPPING HERMANN FISCHER
PATENTANWALTSGESELLSCHAFT MBH**;
Ridlerstrasse 55, 80339 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY,

BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW,
SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM,
ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ,
TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,
RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY,
CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT,
LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE,
SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA,
GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

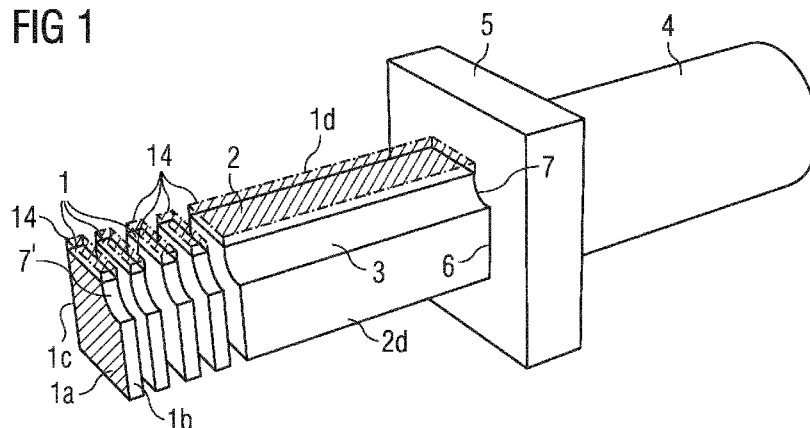
— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden
Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen
eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

(54) Title: CONVERSION ELEMENT FOR LIGHT-EMITTING DIODES AND PRODUCTION METHOD

(54) Bezeichnung : KONVERSIONSELEMENT FÜR LEUCHTDIODEN UND HERSTELLUNGSVERFAHREN

FIG 1



(57) Abstract: The conversion element is a glass and has photoluminescence as a result of the lens being luminescent and/or the conversion element being coated with a luminescent substance. In the production method, a preform (4) made of a glass is formed, the preform is shaped into a structured glass fiber (2) using a structuring element (5), and the glass fiber is divided into conversion elements (1).

(57) Zusammenfassung: Das Konversionselement ist ein Glas und weist eine Fotolumineszenz auf, die dadurch bewirkt ist, dass das Glas lumineszierend ist und/oder das Konversionselement mit einem Leuchtstoff beschichtet ist. Bei dem Herstellungsverfahren wird eine Vorform (4) aus einem Glas gebildet, die Vorform wird unter Verwendung eines Strukturierungselementes (5) in eine strukturierte Glasfaser (2) umgeformt, und die Glasfaser wird in Konversionselemente (1) zerteilt.



WO 2012/152652 A1

Beschreibung

Konversionselement für Leuchtdioden und Herstellungsverfahren

- 5 Die vorliegende Erfindung betrifft ein Konversionselement für Leuchtdioden, insbesondere ein Lumineszenzkonversionselement, mit dem Leuchtdioden individueller Farben hergestellt werden können, und ein zugehöriges Herstellungsverfahren.
- 10 In DE 19638667 C2 ist ein Halbleiterbauelement beschrieben, das mischfarbiges Licht abstrahlt. Ein Lumineszenzkonversionselement bewirkt, dass ein Teil der ausgesandten Strahlung einer Wellenlänge von weniger als 520 nm absorbiert wird und in einem längerwelligen Bereich emittiert wird. Das
- 15 Lumineszenzkonversionselement kann zumindest teilweise aus einem transparenten Epoxidharz bestehen. Es ist mit einem fluoreszierenden Leuchtstoff versehen, zum Beispiel mit $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}^{3+}$, $\text{Y}_3\text{Ga}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}^{3+}$, $\text{Y}(\text{Al},\text{Ga})_5\text{O}_{12}:\text{Ce}^{3+}$, $\text{Y}(\text{Al},\text{Ga})_5\text{O}_{12}:\text{Tb}^{3+}$, $\text{Sc}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}^{3+}$, $\text{Sc}_3\text{Ga}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}^{3+}$,
- 20 $\text{Sc}(\text{Al},\text{Ga})_5\text{O}_{12}:\text{Ce}^{3+}$, $\text{Sc}(\text{Al},\text{Ga})_5\text{O}_{12}:\text{Tb}^{3+}$, $\text{La}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}^{3+}$, $\text{La}_3\text{Ga}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}^{3+}$, $\text{La}(\text{Al},\text{Ga})_5\text{O}_{12}:\text{Ce}^{3+}$, $\text{La}(\text{Al},\text{Ga})_5\text{O}_{12}:\text{Tb}^{3+}$, $\text{SrS}:\text{Ce}^{3+}$, Na, $\text{SrS}:\text{Ce}^{3+}$, Cl, $\text{SrS}:\text{CeCl}_3$, $\text{CaS}:\text{Ce}^{3+}$, $\text{SrSe}:\text{Ce}^{3+}$, $\text{CaGa}_2\text{S}_4:\text{Ce}^{3+}$, $\text{SrGa}_2\text{S}_4:\text{Ce}^{3+}$, $\text{YAlO}_3:\text{Ce}^{3+}$, $\text{YGaO}_3:\text{Ce}^{3+}$, $\text{Y}(\text{Al},\text{Ga})\text{O}_3:\text{Ce}^{3+}$, $\text{ScAlO}_3:\text{Ce}^{3+}$, $\text{ScGaO}_3:\text{Ce}^{3+}$, $\text{Sc}(\text{Al},\text{Ga})\text{O}_3:\text{Ce}^{3+}$,
- 25 $\text{LaAlO}_3:\text{Ce}^{3+}$, $\text{LaGaO}_3:\text{Ce}^{3+}$, $\text{La}(\text{Al},\text{Ga})\text{O}_3:\text{Ce}^{3+}$, $\text{Y}_2\text{SiO}_5:\text{Ce}^{3+}$, $\text{Sc}_2\text{SiO}_5:\text{Ce}^{3+}$ oder $\text{La}_2\text{SiO}_5:\text{Ce}^{3+}$.

Ein Lumineszenzkonversionselement kann auch aus Silikon gebildet werden. Hierbei tritt jedoch das Problem auf, dass

30 die von der Leuchtdiode erzeugte Wärme nur unzureichend abgeführt wird. Zudem sind Leuchtstoffe, die empfindlich gegen Feuchtigkeit sind, zum Einsatz in einer semipermeablen Silikonmembran nur bedingt geeignet.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein neues Konversionselement für Leuchtdioden unter Ausnutzung der Fotolumineszenz und ein zugehöriges Herstellungsverfahren anzugeben.

5

Das Konversionselement ist zum Beispiel ein Glas und weist eine Fotolumineszenz auf, die dadurch bewirkt ist, dass das Glas lumineszierend ist oder das Konversionselement mit einem Leuchtstoff beschichtet ist oder das Glas lumineszierend und
10 das Konversionselement mit einem Leuchtstoff beschichtet ist. Unter einem Glas wird hierbei ein beliebiges glasartiges Material verstanden, das mit Verfahren der Herstellung von Glasfasern in eine geeignet strukturierte Form gebracht werden kann. Die Fotolumineszenz kann insbesondere eine
15 Fluoreszenz sein, das heißt, ein sehr kurzes Nachleuchten von typisch weniger als einer Millionstel Sekunde Dauer als unmittelbare Folge und Begleiterscheinung einer Anregung des Leuchtstoffes durch die Photonen einer einfallenden elektromagnetischen Strahlung.

20

Bei Ausführungsbeispielen, in denen das Glas selbst lumineszierend ist, kann die Fotolumineszenz dadurch bewirkt sein, dass ein Leuchtstoff oder ein Dotierstoff in dem Glas vorhanden ist. Der Leuchtstoff kann zum Beispiel durch
25 lumineszierende Partikel gebildet sein, die in dem Glas verteilt sind. Als Dotierstoff sind zum Beispiel Ionen eines oder mehrerer Metalle der Seltenen Erden geeignet. Die Metalle der Seltenen Erden sind Scandium, Yttrium, Lanthan, Cer, Praseodym, Neodym, Promethium, Samarium, Europium,
30 Gadolinium, Terbium, Dysprosium, Holmium, Erbium, Thulium, Ytterbium und Lutetium.

Bei weiteren Ausführungsbeispielen ist das Konversionselement ein Glas aus der Gruppe von Kalk-Natron-Glas, Borosilikatglas, Bleikristallglas und Tellurdioxid-Glas. Ein Tellurdioxid-Glas kann insbesondere Wolframtrioxid enthalten.

5

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist es möglich, dass das Glas des Konversionselements an zumindest einer seiner Hauptflächen Spuren eines Vereinzelungsprozesses aufweist.

10 Bei den Spuren kann es sich beispielsweise um Sägerillen, Schleifspuren, Aufschmelzungen oder dergleichen handeln. Das Vereinzeln des Glases zum Konversionselement hat dabei entlang der Hauptflächen stattgefunden, welche senkrecht zu Seitenflächen des Konversionselements verlaufen. Durch die
15 Spuren des Vereinzelungsprozesses können Aufrauungen gebildet sein, welche einen Durchtritt von elektromagnetischer Strahlung durch das Konversionselement erleichtern, da durch sie eine Wahrscheinlichkeit für eine Totalreflexion an den Hauptflächen verringert ist.

20

Bei dem Herstellungsverfahren wird eine Vorform aus einem Glas gebildet, die Vorform wird unter Verwendung eines Strukturierungselementes in eine strukturierte Glasfaser umgeformt, und die Glasfaser wird in Konversionselemente
25 zerteilt.

Bei einem Ausführungsbeispiel des Verfahrens wird die Vorform aus einem lumineszierenden Glas, in dem ein Leuchtstoff oder ein Dotierstoff vorhanden ist, gebildet.

30

Bei einem weiteren Ausführungsbeispiel des Verfahrens wird die Vorform aus einem Glas aus der Gruppe von Kalk-Natron-

Glas, Borosilikatglas, Bleikristallglas und Tellurdioxid-Glas gebildet.

Bei einem weiteren Ausführungsbeispiel des Verfahrens wird
5 das Glas mit Ionen eines oder mehrerer Elemente aus der Gruppe von Scandium, Yttrium, Lanthan, Cer, Praseodym, Neodym, Promethium, Samarium, Europium, Gadolinium, Terbium, Dysprosium, Holmium, Erbium, Thulium, Ytterbium und Lutetium dotiert, zum Beispiel mit Nd^{3+} , Er^{3+} oder Ce^{3+} .

10

Bei einem weiteren Ausführungsbeispiel des Verfahrens wird das Konversionselement mit einem Leuchtstoff beschichtet.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des hier beschriebenen
15 Verfahrens wird die Glasfaser vor dem Zerteilen in einzelne Konversionselemente an zumindest einer Seitenfläche der Glasfaser mit einem reflektierenden Material und/oder einem absorbierenden Material und/oder einem Leuchtstoff in zumindest einer Schicht beschichtet.

20

Die Seitenfläche ist dabei eine Außenfläche der Glasfaser, die quer, zum Beispiel senkrecht, zu den Hauptflächen der Glasfaser verläuft. Beispielsweise verbinden die
Seitenflächen oder die Seitenfläche der Glasfaser die
25 Hauptflächen der Glasfaser miteinander.

Bei dem Material, das in zumindest einer Schicht auf die Seitenfläche aufgebracht wird, handelt es sich beispielsweise um ein reflektierendes Material. Bei dem reflektierenden
30 Material kann es sich um ein metallisches Material handeln. Ferner kann es sich bei dem reflektierenden Material um Licht streuende und/oder Licht reflektierende Partikel handeln, die in ein Matrixmaterial eingebracht sind. Beispielsweise kann

das reflektierende Material als Matrixmaterial ein Silikon umfassen, in welches Titandioxidpartikel eingebracht sind. Das reflektierende Material erscheint dem Betrachter dann beispielsweise weiß.

5

Bei dem absorbierenden Material kann es sich beispielsweise um ein rußgeschwärztes Matrixmaterial, zum Beispiel rußgeschwärztes Silikon handeln.

- 10 Ferner ist es möglich, dass das Konversionselement an zumindest einer Seitenfläche eine Schicht mit einem Leuchtstoff aufweist. Bei dem Leuchtstoff kann es sich um den gleichen oder einen anderen Leuchtstoff handeln, der in der Glasfaser oder an den Hauptflächen der Glasfaser vorhanden
- 15 ist. Beispielsweise ist es mit dem Verfahren möglich, dass das Konversionselement einen Glasgrundkörper umfasst, der allseitig mit einem Leuchtstoff beschichtet wird.

- Mit dem Verfahren ist es vorteilhaft möglich, dass das
- 20 Aufbringen der zumindest einen Schicht vor dem Zerteilen auf die Seitenflächen der strukturierten Glasfaser erfolgen kann. Auf diese Weise kann die Beschichtung großflächig und damit technisch relativ einfach und effizient erfolgen. Die Schicht wird dann im gleichen Vereinzelungsschritt wie die Glasfaser
- 25 zerteilt und kann daher ebenfalls Spuren eines Vereinzelungsprozesses aufweisen.

- Beim Zerteilen der Glasfaser in Konversionselemente ist es möglich, dass durch den Vereinzelungsprozess Spuren an den
- 30 Hauptflächen des Glases des Konversionselements entstehen, entlang derer die Vereinzelung erfolgt. Bei den Spuren des Vereinzelungsprozesses kann es sich beispielsweise um Sägerillen, Aufschmelzungen oder dergleichen handeln.

Vorteilhaft ist es möglich, dass bedingt durch den Vereinzelungsprozess die Hauptflächen des Konversionselements aufgrund der Spuren des Vereinzelungsprozesses eine Aufrauung aufweisen. Diese Aufrauung kann einen Strahlungsdurchtritt
5 durch das Konversionselement begünstigen, da aufgrund der Aufrauungen die Wahrscheinlichkeit für eine Totalreflexion an den Hauptflächen reduziert ist.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens weist
10 das Strukturierungselement zumindest eine Ausformung auf. Beispielsweise kann das Strukturierungselement eine Öffnung aufweisen, durch welche die Glasfaser im viskosen Zustand gezogen wird. Die Öffnung weist dann beispielsweise eine Grundform auf, welche durch die Ausformung überlagert ist.
15 Beispielsweise kann die Öffnung eine rechteckige oder quadratische Grundform aufweisen und die Ausformung ist an einer Ecke des Rechtecks oder des Quadrats ausgebildet und ragt in das Quadrat oder das Rechteck hinein. Durch die Ausformung wird dann eine Aussparung im Konversionselement
20 erzeugt. Das heißt, das beispielsweise von seiner Grundfläche her quadratische oder rechteckige Konversionselement weist dann an einer seiner Ecken eine Aussparung auf.

Die Aussparung ist von der Größe derart gewählt, dass sie zur
25 Durchführung eines Kontaktmittels geeignet und vorgesehen ist. Beispielsweise kann in der fertigen Leuchtdiode die Aussparung im Konversionselement derart ausgebildet sein, dass ein Anschlussbereich an der Außenfläche eines Leuchtdiodenchips, auf dem das Konversionselement angeordnet
30 ist, freiliegt. Durch die Aussparung kann dann ein Kontaktmittel, zum Beispiel ein Verbindungsdraht oder eine Verbindungsfolie geführt werden, über welches der Leuchtdiodenchip elektrisch anschließbar ist.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des hier beschriebenen Konversionselements ist das Konversionselement mit einem hier beschriebenen Verfahren hergestellt. Das Verfahren ist dabei
5 beispielsweise durch die Spuren des Vereinzelungsprozesses oder die Bildung einer Aussparung im Konversionselement nachweisbar. Sämtliche für das Verfahren beschriebene Merkmale sind somit auch für das Konversionselement offenbart und umgekehrt.

10

Es wird weiter eine Leuchtdiode angegeben. Gemäß zumindest einer Ausführungsform der Leuchtdiode umfasst die Leuchtdiode einen Leuchtdiodenchip und ein hier beschriebenes Konversionselement. Das heißt, sämtliche für das
15 Konversionselement und das Verfahren zur Herstellung des Konversionselements beschriebenen Merkmale sind auch für die Leuchtdiode offenbart und umgekehrt.

20

Das Konversionselement ist an einer Strahlungsausstrittsfläche des Leuchtdiodenchips angeordnet. Beispielsweise kann das Konversionselement mittels eines strahlungsdurchlässigen Klebstoffes an der Strahlungsausstrittsfläche des
Leuchtdiodenchips befestigt sein. Ferner ist es möglich, dass das Konversionselement an einem Gehäusekörper befestigt ist
25 und beabstandet zum Leuchtdiodenchip angeordnet ist.

30

Das Konversionselement weist gemäß einer Ausführungsform eine Aussparung auf, durch die hindurch ein Anschlussbereich an der Strahlungsausstrittsfläche des Leuchtdiodenchips
zugänglich ist. Das heißt, die Aussparung des
Konversionselements lässt den Anschlussbereich,
beispielsweise ein Bondpad, des Leuchtdiodenchips zumindest
stellenweise frei. Der Anschlussbereich ist auf diese Weise,

auch wenn das Konversionselement direkt auf den Leuchtdiodenchip aufgebracht ist, weiterhin frei zugänglich.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform der Leuchtdiode ist ein
5 Kontaktmittel durch die Aussparung geführt, wobei das Kontaktmittel mechanisch und elektrisch mit dem Anschlussbereich verbunden ist. Bei dem Kontaktmittel handelt es sich beispielsweise um einen Verbindungsdraht, der durch Drahtbonden am Anschlussbereich befestigt sein kann. Mittels
10 des hier beschriebenen Verfahrens ist es besonders einfach möglich, ein Konversionselement zu erzeugen, das eine Aussparung aufweist, welche zur Durchführung des Kontaktmittels vorgesehen ist. Dabei wird die Aussparung bereits bei der Herstellung des Konversionselements erzeugt,
15 eine weitere Nachbearbeitung des Konversionselements zur Herstellung der Aussparung ist daher nicht notwendig.

Es folgt eine genauere Beschreibung von Beispielen des Konversionselementes und des Herstellungsverfahrens anhand
20 der beigefügten Figuren.

Figur 1 zeigt eine schematische Darstellung der Strukturierung einer Glasfaser.

25 Figur 2 zeigt ein Beispiel eines Strukturierungselementes.

In Verbindung mit den Figuren 3A und 3B ist anhand schematischer Darstellungen eine hier beschriebene Leuchtdiode näher erläutert.

30

Gleiche, gleichartige oder gleich wirkende Elemente sind in den Figuren mit den gleichen Bezugszeichen versehen. Die Figuren und die Größenverhältnisse der in den Figuren

dargestellten Elemente untereinander sind nicht als maßstäblich zu betrachten. Vielmehr können einzelne Elemente zur besseren Darstellbarkeit und/oder für eine bessere Verständlichkeit übertrieben groß dargestellt sein.

5

Bei dem Herstellungsverfahren wird gemäß der Darstellung der Figur 1 zunächst eine Vorform 4 aus Glas hergestellt, die dann mittels eines Strukturierungselementes 5 in die vorgesehene Form einer strukturierten Glasfaser 2 gebracht wird. Die Glasfaser kann danach in die Konversionselemente 1 zerteilt werden, was zum Beispiel in an sich bekannter Weise mittels einer Schneide (blade dicing), durch DWC (diamond wire cutting) oder durch Wasserstrahlschneiden (water jet cutting) geschehen kann.

15

Bei einem typischen Herstellungsverfahren, das einem bei der Herstellung von Glasfasern angewandten Verfahren entspricht, wird die Vorform 4 in viskosem Zustand durch die Öffnung 6 des Strukturierungselementes 5, die zum Beispiel spezielle Ausformungen 7 aufweisen kann, gezogen und auf diese Weise in die gewünschte Form gebracht. Die strukturierte Glasfaser 2 weist aufgrund der Herstellung einen homogenen Querschnitt auf, der jedoch verschiedenste Formen annehmen kann und zum Beispiel rund, eckig, insbesondere quadratisch oder mit Stegen oder Kannelüren 3 versehen sein kann, entsprechend der Form der Öffnung 6 des Strukturierungselementes 5.

25

In der Figur 1 ist weiter gezeigt, dass optional eine Beschichtung von Seitenflächen 2d der strukturierten Glasfaser 2 mit einer Schicht 14 erfolgen kann. Die Schicht 14 kann dabei strahlungsreflektierendes, strahlungsabsorbierendes oder strahlungskonvertierendes Material umfassen. Dabei ist es insbesondere möglich, dass

30

sämtliche Seitenflächen 2d mit der Schicht 14 versehen werden. Eine Beschichtung kann dabei auch im Bereich des Steps 3 erfolgen, der später die Aussparung 7' des fertigen Konversionselements 1 bildet. Es resultiert ein

5 Konversionselement 1, das beispielsweise an sämtlichen Seitenflächen 1d die Schicht 14 aufweist.

Die Figur 2 zeigt ein Beispiel für ein Strukturierungselement 5 mit einer Öffnung 6, die im Wesentlichen quadratisch ist und in einer Ecke eine Ausformung 7 aufweist. Hieran ist er-
10 kennbar, wie die strukturierte Glasfaser 2 mit verschiedenen Formen versehen werden kann, so dass die Konversionselemente 1 an unterschiedliche Formen der Leuchtdioden, elektrischen Anschlussflächen oder Gehäuse angepasst werden können. Die
15 strukturierte Glasfaser 2 kann mit einem beliebigen zur Herstellung konventioneller Glasfasern verwendeten Verfahren hergestellt werden, mit dem ein für die betreffende Anwendung geeigneter Querschnitt geformt werden kann.

20 Ein Beispiel für ein Borosilikatglas, aus dem das Konversionselement mittels eines solchen Verfahrens hergestellt werden kann, ist $81 \text{ SiO}_2 - 13 \text{ B}_2\text{O}_3 - 2 \text{ Al}_2\text{O}_3 - 4 \text{ Na}_2\text{O}$. Die Zahlen 81, 13, 2 und 4, die den Verbindungen, die das Glas bilden, vorangestellt sind, geben jeweils den Anteil der betreffenden
25 Verbindung in Mol-% an.

Ein Beispiel für ein Kalk-Natron-Glas (alkaline glass), aus dem das Konversionselement hergestellt werden kann, ist $69 \text{ SiO}_2 - 1 \text{ B}_2\text{O}_3 - 3 \text{ K}_2\text{O} - 4 \text{ Al}_2\text{O}_3 - 13 \text{ Na}_2\text{O} - 2 \text{ BaO} - 5 \text{ CaO} - 3 \text{ MgO}$.
30 Die Zahlen 69, 1, 3, 4, 13, 2, 5 und 3, die den Verbindungen, die das Glas bilden, vorangestellt sind, geben auch hier jeweils den Anteil der betreffenden Verbindung in Mol-% an.

Ein Beispiel für ein Wolfram-Tellurdioxid-Glas, aus dem das Konversionselement hergestellt werden kann, ist $71 \text{ TeO}_2 - 22,5 \text{ WO}_3 - 5 \text{ Na}_2\text{O} - 1,5 \text{ Nb}_2\text{O}_5$. Die Zahlen 71, 22,5, 5 und 1,5, die den Verbindungen, die das Glas bilden, vorangestellt sind, geben auch hier jeweils den Anteil der betreffenden Verbindung in Mol-% an.

Die angegebenen Gläser sind nur einzelne Beispiele aus einer Vielzahl von Gläsern, die für das Konversionselement und das Herstellungsverfahren geeignet sind. Eine Dotierung zur Erzeugung der Fotolumineszenz oder das Einbringen von Partikeln eines Leuchtstoffes erfolgt vorzugsweise vor dem Herstellen der Vorform 4. Stattdessen oder zusätzlich kann ein Leuchtstoff als Beschichtung auf das Konversionselement aufgebracht werden. Eine nachträgliche Beschichtung ist insbesondere dann bevorzugt, wenn der vorgesehene Leuchtstoff für das Herstellungsverfahren nicht geeignet ist, zum Beispiel wegen der zum Schmelzen des Glases erforderlichen erhöhten Temperatur.

Die strukturierte Glasfaser 2 kann zusätzlich auf ihrer Außenseite mit einer reflektierenden Schicht, zum Beispiel aus TiO_2 , oder mit einer Schichtstruktur, die eine Interferenz bewirkt, zum Beispiel mit einem dichroitischen Spiegel, versehen werden. Damit wird die reflektierende Eigenschaft der Ränder des Konversionselementes verbessert.

Vor dem Zerteilen in die Konversionselemente können die strukturierten Glasfasern 2 platzsparend am Stück gelagert werden, so dass jederzeit eine beliebige Anzahl von Konversionselementen der gewünschten Form kurzfristig bereitgestellt werden kann. Bei der Serienproduktion können hohe Qualitätsstandards und enge Toleranzgrenzen durch eine

Kontrolle der Qualität der Glasfasern mit vergleichsweise geringem Aufwand erzielt werden. Die Verwendung von Glas verbessert die Ableitung der durch die Leuchtdiode erzeugten Wärme und erlaubt den unproblematischen Einsatz einer
5 Vielzahl unterschiedlicher Leuchtstoffe.

In Verbindung mit den Figuren 3A und 3B ist anhand schematischer Darstellungen eine hier beschriebene Leuchtdiode näher erläutert.

10

Die Figur 3A zeigt eine hier beschriebene Leuchtdiode in einer schematischen Aufsicht. Die Leuchtdiode umfasst einen Träger 13, bei dem es sich beispielsweise um das Teil eines Gehäuses, eine Leiterplatte oder einen Grundkörper aus einem
15 isolierenden Material wie Keramik oder Halbleitermaterial handeln kann. Die Leuchtdiode umfasst ferner Anschlussstellen 12a, 12b, mit denen ein Leuchtdiodenchip 1 elektrisch leitend verbunden ist.

20 Vorliegend ist der Leuchtdiodenchip 1 auf die Anschlussstelle 12b aufgebracht. Der Leuchtdiodenchip 1 weist eine Strahlungsausstrittsfläche 9 auf, der das Konversionselement 1 direkt nachgeordnet ist. Das Konversionselement 1 weist eine Aussparung 7' auf, an welcher ein Anschlussbereich 11,
25 vorliegend ein Bondpad, an der Strahlungsausstrittsfläche 9 freigelassen ist. Wie insbesondere aus der Seitenansicht der Figur 3B der Leuchtdiode ersichtlich ist, ist durch die Aussparung 7' ein Kontaktmittel 10, vorliegend ein Kontaktdraht, geführt, der mit der Anschlussstelle 12a
30 elektrisch leitend verbunden ist.

Insgesamt kann auf diese Weise besonders einfach eine elektrische Kontaktierung des Leuchtdiodenchips 8 erfolgen.

Diese Patentanmeldung beansprucht die Priorität der deutschen Patentanmeldung 102011100710.9, deren Offenbarungsgehalt hiermit durch Rückbezug aufgenommen wird.

5

Die Erfindung ist nicht durch die Beschreibung anhand der Ausführungsbeispiele auf diese beschränkt. Vielmehr umfasst die Erfindung jedes neue Merkmal sowie jede Kombination von Merkmalen, was insbesondere jede Kombination von Merkmalen in
10 den Patentansprüchen beinhaltet, auch wenn dieses Merkmal oder diese Kombination selbst nicht explizit in den Patentansprüchen oder Ausführungsbeispielen angegeben ist.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Konversionselementes, bei dem
5 - eine Vorform (4) aus einem Glas gebildet wird,
 die Vorform (4) unter Verwendung eines Strukturierungselementes (5) in eine strukturierte Glasfaser (2) umgeformt wird und
 - die Glasfaser (2) in Konversionselemente (1) zerteilt
10 wird.
2. Verfahren nach dem vorherigen Anspruch,
 bei dem die Glasfaser (2) vor dem Zerteilen in einzelne Konversionselemente (1) an zumindest einer Seitenfläche
15 (2d) der Glasfaser (2) mit einem reflektierenden Material und/oder einem absorbierenden Material und/oder einem Leuchtstoff in zumindest einer Schicht (14) beschichtet wird, so dass das Konversionselemente (1) an zumindest einer seiner Seitenflächen (1d) die Schicht (14)
20 aufweist.
3. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche,
 bei dem das Strukturierungselement (5) zumindest eine Ausformung (7) aufweist, wobei durch die zumindest eine
25 Ausformung (7) eine Aussparung (7') des Konversionselements (1) erzeugt wird, die zur Durchführung eines Kontaktmittels (10) vorgesehen ist.
4. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche,
30 bei dem die Vorform (4) aus einem lumineszierenden Glas, in dem ein Leuchtstoff oder ein Dotierstoff vorhanden ist, gebildet wird.

5. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche,
bei dem die Vorform (4) aus einem Glas aus der Gruppe von
Kalk-Natron-Glas, Borosilikatglas, Bleikristallglas und
Tellurdioxid-Glas gebildet wird.
- 5
6. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche,
bei dem das Glas mit Ionen eines oder mehrerer Elemente
aus der Gruppe von Scandium, Yttrium, Lanthan, Cer,
Praseodym, Neodym, Promethium, Samarium, Europium,
10 Gadolinium, Terbium, Dysprosium, Holmium, Erbium,
Thulium, Ytterbium und Lutetium dotiert wird.
7. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche,
bei dem das Konversionselement (1) mit einem Leuchtstoff
15 beschichtet wird.
8. Konversionselement für eine Leuchtdiode, bei dem
- das Konversionselement (1) eine Fotolumineszenz
aufweist,
20 wobei
- das Konversionselement (1) ein Glas ist und
- die Fotolumineszenz dadurch bewirkt ist, dass das Glas
lumineszierend ist und/oder das Konversionselement (1)
mit einem Leuchtstoff beschichtet ist, wobei
25 - das Glas des Konversionselements (1) an zumindest einer
Hauptflächen (1a, 1b) des Konversionselements (1) Spuren
(1c) eines Vereinzelungsprozesses aufweist.
9. Konversionselement nach dem vorherigen Anspruch,
30 bei dem das Konversionselement mit einem Verfahren gemäß
der Ansprüche 1 bis 7 hergestellt ist.
10. Konversionselement nach Anspruch 8 oder 9,

bei dem das Glas lumineszierend ist und ein Leuchtstoff oder ein Dotierstoff in dem Glas vorhanden ist.

- 5 11. Konversionselement nach einem der Ansprüche 8 bis 10,
bei dem das Konversionselement (1) ein Glas aus der Gruppe von Kalk-Natron-Glas, Borosilikatglas, Bleikristallglas und Tellurdioxid-Glas ist.
- 10 12. Konversionselement nach Anspruch 11,
bei dem das Glas ein Tellurdioxid-Glas mit Wolframtrioxid ist.
- 15 13. Konversionselement nach einem der Ansprüche 8 bis 12,
bei dem das Glas mit Ionen eines oder mehrerer Elemente aus der Gruppe von Scandium, Yttrium, Lanthan, Cer, Praseodym, Neodym, Promethium, Samarium, Europium, Gadolinium, Terbium, Dysprosium, Holmium, Erbium, Thulium, Ytterbium und Lutetium dotiert ist.
- 20 14. Leuchtdiode mit
- einem Leuchtdiodenchip (8), und
- einem Konversionselement (1) nach einem der Ansprüche 8 bis 13, wobei
- 25 - das Konversionselement (1) an einer Strahlungsaustrittsfläche (9) des Leuchtdiodenchips (8) angeordnet ist,
- das Konversionselement (1) eine Aussparung (7') aufweist, und,
- 30 - durch die Aussparung (7') hindurch ein Anschlussbereich (11) an der Strahlungsaustrittsfläche (9) des Leuchtdiodenchips (8) zugänglich ist.

15. Leuchtdiode nach dem vorherigen Anspruch,
bei der ein Kontaktmittel (10) durch die Aussparung (7')
geführt ist, wobei das Kontaktmittel (10) mechanisch und
elektrisch mit dem Anschlussbereich (11) verbunden ist.

1/2

FIG 1

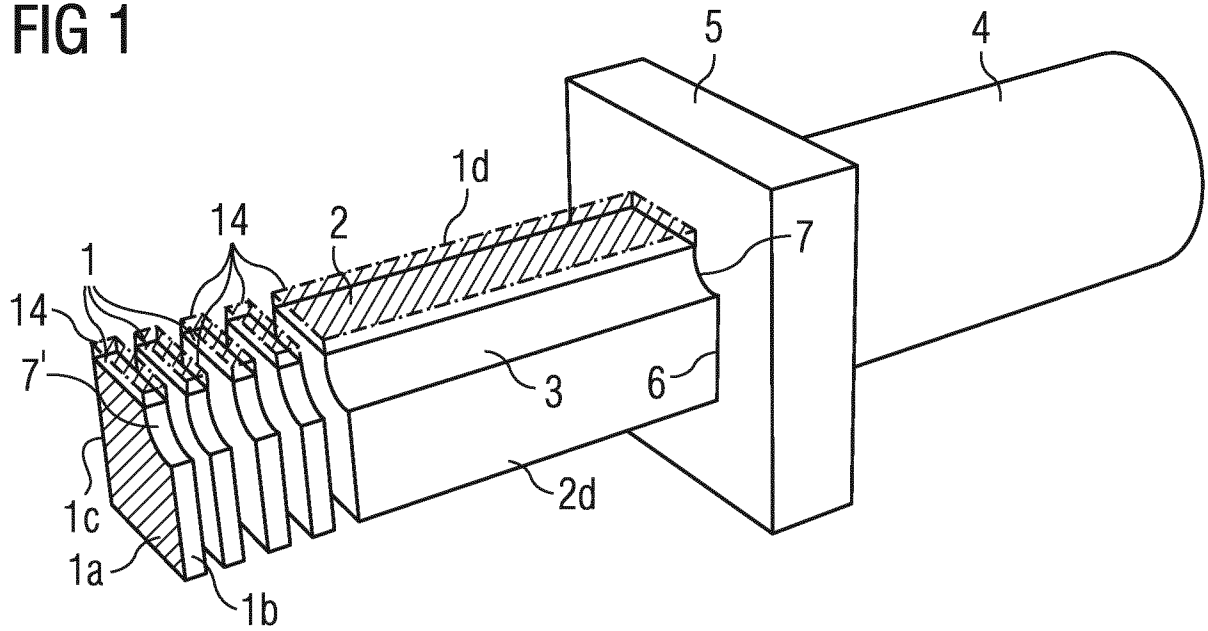


FIG 2

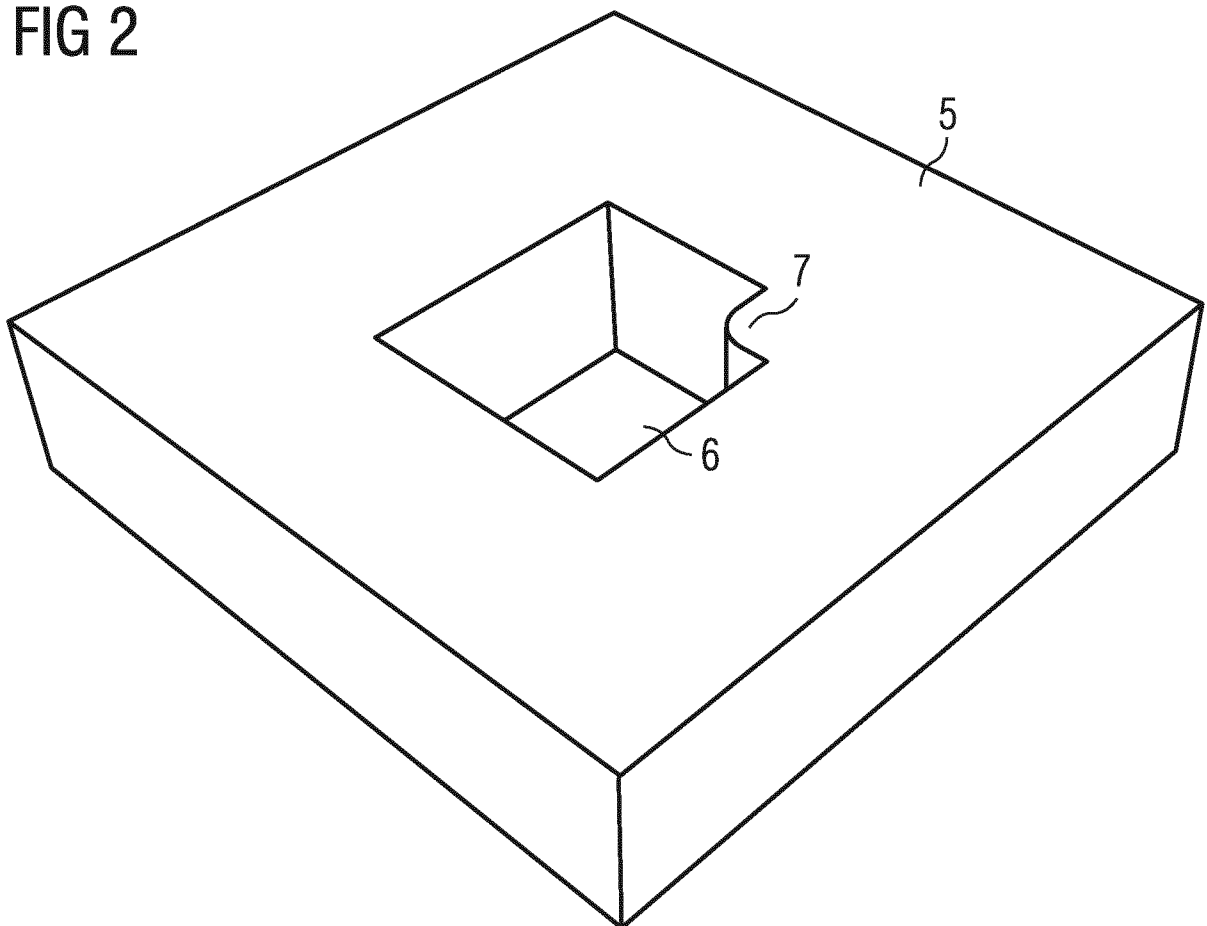


FIG 3A

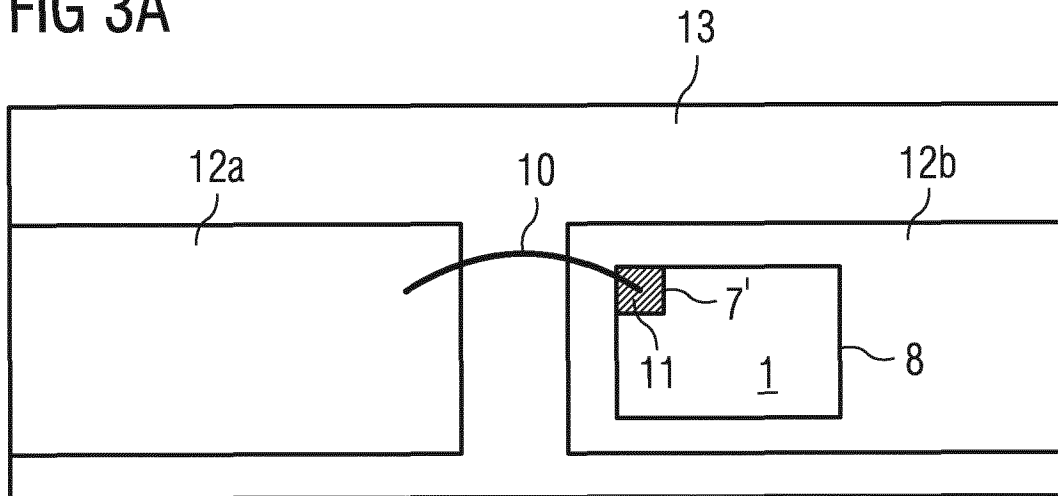
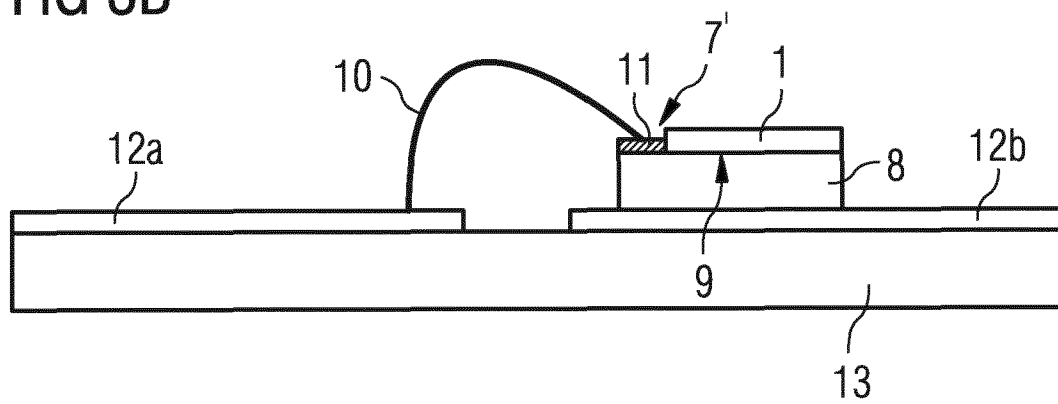


FIG 3B



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/058134

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H01L33/50 C03B37/025 C09K11/02
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H01L C03B C09K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2007 016171 A (SHARP KK) 25 January 2007 (2007-01-25) abstract claims 1,11	1-15
A	DE 10 2008 021438 A1 (SCHOTT AG [DE]) 31 December 2009 (2009-12-31) the whole document	1-15
A	DE 10 2006 037730 A1 (MERCK PATENT GMBH [DE]) 14 February 2008 (2008-02-14) abstract paragraphs [0020], [0028] figure 1	1
	----- -/-	



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

30 August 2012

Date of mailing of the international search report

06/09/2012

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Gijsbertsen, Hans

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2012/058134

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 10 2007 051370 A1 (HILGENBERG INGO [DE]) 30 April 2009 (2009-04-30) abstract figures -----	1
A	DE 36 34 001 A1 (OWENS CORNING FIBERGLASS CORP [US]) 20 August 1987 (1987-08-20) column 5, lines 29-43 -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2012/058134

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 2007016171 A	25-01-2007	JP 4895541 B2 JP 2007016171 A	14-03-2012 25-01-2007
DE 102008021438 A1	31-12-2009	CN 102076624 A DE 102008021438 A1 EP 2274248 A2 JP 2011518752 A KR 20110003377 A TW 201003997 A US 2012057337 A1 WO 2009132840 A2	25-05-2011 31-12-2009 19-01-2011 30-06-2011 11-01-2011 16-01-2010 08-03-2012 05-11-2009
DE 102006037730 A1	14-02-2008	AU 2007283176 A1 CA 2660385 A1 CN 101501160 A DE 102006037730 A1 EP 2049617 A1 JP 2010500704 A KR 20090054978 A TW 200815564 A US 2010187976 A1 WO 2008017353 A1	14-02-2008 14-02-2008 05-08-2009 14-02-2008 22-04-2009 07-01-2010 01-06-2009 01-04-2008 29-07-2010 14-02-2008
DE 102007051370 A1	30-04-2009	DE 102007051370 A1 EP 2215026 A1 WO 2009052902 A1	30-04-2009 11-08-2010 30-04-2009
DE 3634001 A1	20-08-1987	CA 1274394 A1 DE 3634001 A1 FR 2594432 A1 JP 6017244 B JP 62191436 A	25-09-1990 20-08-1987 21-08-1987 09-03-1994 21-08-1987

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. H01L33/50 C03B37/025 C09K11/02
 ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 H01L C03B C09K

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	JP 2007 016171 A (SHARP KK) 25. Januar 2007 (2007-01-25) Zusammenfassung Ansprüche 1,11	1-15
A	----- DE 10 2008 021438 A1 (SCHOTT AG [DE]) 31. Dezember 2009 (2009-12-31) das ganze Dokument	1-15
A	----- DE 10 2006 037730 A1 (MERCK PATENT GMBH [DE]) 14. Februar 2008 (2008-02-14) Zusammenfassung Absätze [0020], [0028] Abbildung 1	1
	----- -/-	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

30. August 2012

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

06/09/2012

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Gijsbertsen, Hans

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 10 2007 051370 A1 (HILGENBERG INGO [DE]) 30. April 2009 (2009-04-30) Zusammenfassung Abbildungen -----	1
A	DE 36 34 001 A1 (OWENS CORNING FIBERGLASS CORP [US]) 20. August 1987 (1987-08-20) Spalte 5, Zeilen 29-43 -----	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/058134

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 2007016171 A	25-01-2007	JP 4895541 B2	14-03-2012
		JP 2007016171 A	25-01-2007

DE 102008021438 A1	31-12-2009	CN 102076624 A	25-05-2011
		DE 102008021438 A1	31-12-2009
		EP 2274248 A2	19-01-2011
		JP 2011518752 A	30-06-2011
		KR 20110003377 A	11-01-2011
		TW 201003997 A	16-01-2010
		US 2012057337 A1	08-03-2012
		WO 2009132840 A2	05-11-2009

DE 102006037730 A1	14-02-2008	AU 2007283176 A1	14-02-2008
		CA 2660385 A1	14-02-2008
		CN 101501160 A	05-08-2009
		DE 102006037730 A1	14-02-2008
		EP 2049617 A1	22-04-2009
		JP 2010500704 A	07-01-2010
		KR 20090054978 A	01-06-2009
		TW 200815564 A	01-04-2008
		US 2010187976 A1	29-07-2010
		WO 2008017353 A1	14-02-2008

DE 102007051370 A1	30-04-2009	DE 102007051370 A1	30-04-2009
		EP 2215026 A1	11-08-2010
		WO 2009052902 A1	30-04-2009

DE 3634001 A1	20-08-1987	CA 1274394 A1	25-09-1990
		DE 3634001 A1	20-08-1987
		FR 2594432 A1	21-08-1987
		JP 6017244 B	09-03-1994
		JP 62191436 A	21-08-1987
