

(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
24. Oktober 2013 (24.10.2013)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2013/156325 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

C08F 2/44 (2006.01) C09C 3/08 (2006.01)
C08J 3/20 (2006.01) C08K 9/04 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2013/057224

(22) Internationales Anmeldedatum:
5. April 2013 (05.04.2013)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2012 103 393.5
18. April 2012 (18.04.2012) DE

(71) Anmelder: **OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS
GMBH** [DE/DE]; Leibnizstr. 4, 93055 Regensburg (DE).

(72) Erfinder: **SCHMIDTKE, Kathy**; Thalmassinger Str. 16,
93077 Bad Abbach (DE). **BRAUNE, Bert**; Lilienstr. 19,
93173 Wenzelbach (DE).

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

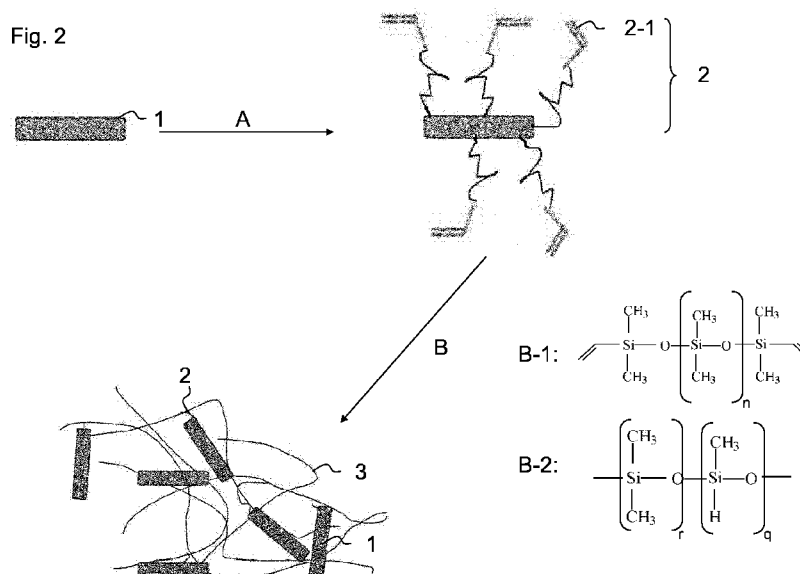
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, 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, PA, 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).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: TRANSPARENT BODY, OPTOELECTRONIC COMPONENT HAVING A TRANSPARENT BODY, AND METHOD
FOR PRODUCING A TRANSPARENT BODY

(54) Bezeichnung : TRANSPARENTER KÖRPER, OPTOELEKTRONISCHES BAUELEMENT MIT EINEM
TRANSPARENTEN KÖRPER UND VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES TRANSPARENTEN KÖRPERS



(57) Abstract: The invention relates to a transparent body, which comprises a polymer matrix (3) and at least one filler (1), wherein the filler (1) is chemically functionalised, and wherein the functionalised filler (1) is chemically integrated in the polymer matrix (3). Also specified are an optoelectronic component, comprising the transparent body according to the invention, and a method for producing a transparent body.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Die Erfindung betrifft einen transparenten Körper, der eine Polymermatrix (3) und zumindest einen Füllstoff (1) umfasst, wobei der Füllstoff (1) chemisch funktionalisiert ist, und wobei der funktionalisierte Füllstoff (1) in die Polymermatrix (3) chemisch eingebunden ist. Weiterhin wird ein optoelektronisches Bauelement umfassend den erfindungsgemäßen transparenten Körper, sowie ein Verfahren zur Herstellung eines transparenten Körpers angegeben.

Beschreibung

Transparenter Körper, optoelektronisches Bauelement mit einem transparenten Körper und Verfahren zur Herstellung eines transparenten Körpers

Die vorliegende Erfindung betrifft einen transparenten Körper, ein optoelektronisches Bauelement mit einem transparenten Körper und ein Verfahren zur Herstellung eines transparenten Körpers.

Eine Polymermatrix, welche beispielsweise Bestandteil eines transparenten Körpers eines optoelektronischen Bauelements sein kann, besitzt in der Regel eine sehr geringe Wärmeleitfähigkeit. Somit entsteht häufig das Problem, dass die bei Betrieb eines optoelektronischen Bauelements entstehende Wärme nicht ausreichend abgeleitet werden kann. Eine Alterung der Polymermatrix, beispielsweise Vergilbung und Reißen der Polymermatrix und im schlimmsten Fall Ausfall des optoelektronischen Bauelements können die Folge der unzureichenden Wärmeleitfähigkeit der Polymermatrix sein.

Eine zu lösende Aufgabe besteht darin, ein optoelektronisches Bauelement, einen zum Beispiel darin einsetzbaren transparenten Körper, sowie ein Verfahren zur Herstellung eines transparenten Körpers anzugeben, der eine verbesserte Wärmeleitfähigkeit aufweist.

Diese Aufgabe wird durch die Gegenstände mit den Merkmalen der unabhängigen Patentansprüche gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen und Weiterbildungen der Gegenstände sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben und gehen aus der nachfolgenden Beschreibung und den Zeichnungen hervor.

Ein transparenter Körper umfasst eine Polymermatrix und zumindest einen Füllstoff, wobei der Füllstoff chemisch funktionalisiert ist, und wobei der funktionalisierte Füllstoff in die Polymermatrix chemisch eingebunden ist.

- 5 Durch das chemische Funktionalisieren des Füllstoffs und die chemische Einbindung des Füllstoffs in die Polymermatrix kann eine gute Anbindung und homogene Verteilung des Füllstoffs in der Polymermatrix erfolgen. Ein Füllgrad der Polymermatrix, welcher die Menge an Füllstoff in der Polymermatrix
- 10 beschreibt, kann durch die chemische Einbindung des Füllstoffs verbessert werden. So kann beispielsweise eine höhere Menge an Füllstoff in die Polymermatrix eingebracht werden. Eine erhöhte Wärmeleitfähigkeit kann erzeugt werden. Beispielsweise in einer Anwendung des transparenten Körpers
- 15 bei optoelektronischen Bauelementen kann die während des Betriebs des optoelektronischen Bauelements erzeugte Wärme nun durch den transparenten Körper besser abgeführt werden. Dies erhöht sowohl die Lebensdauer des transparenten Körpers als auch die des optoelektronischen Bauelements.

20

- Füllstoff bezeichnet hier und im Folgenden einen zusätzlichen chemischen Stoff, welcher zumindest ein Atom und/oder Molekül oder ein Zusammenschluss von Atomen und/oder Molekülen, beispielsweise eine Aggregation von Molekülen zu einer
- 25 hochgeordneten Struktureinheit umfasst, und welcher selbst wärmeleitend ist und durch die chemische Funktionalisierung und chemische Einbindung des Füllstoffs in die Polymermatrix die wärmeleitenden Eigenschaften auf die Polymermatrix überträgt, die Wärmeleitfähigkeit der Polymermatrix
- 30 verbessert und damit die Wärmeleitfähigkeit des transparenten Körpers erhöht.

Gemäß einer Ausführungsform umfasst der Füllstoff Partikel oder ist in Form von Partikeln ausgestaltet. Die Partikel weisen eine Größe von 1 bis 5000 nm, bevorzugt 1 bis 200 nm, besonders bevorzugt eine Größe kleiner als 100 nm,

- 5 beispielsweise 80 nm auf. Die Größe der Partikel ermöglicht es, die Transparenz des transparenten Körpers zu erhalten oder auf einen bestimmten Wert einzustellen. Insbesondere wird die elektromagnetische Strahlung, beispielsweise die von einem optoelektronischen Bauelement emittierende
- 10 elektromagnetische Strahlung, von Partikeln mit einer Größe von kleiner oder gleich als 100 nm nicht gestreut und damit die Transparenz des transparenten Körpers erhalten. Transparenz bedeutet, dass eine Transmission von größer oder gleich 70%, insbesondere größer oder gleich 80%,
- 15 beispielsweise 85%, bei einer entsprechenden Wellenlänge der elektromagnetischen Strahlung vorliegt.

- Elektromagnetische Strahlung umfasst hier und im Folgenden bevorzugt elektromagnetische Strahlung mit einer oder
- 20 mehreren Wellenlängen oder Wellenlängenbereichen aus einem ultravioletten bis infraroten Spektralbereich. Insbesondere ist die elektromagnetische Strahlung sichtbares Licht mit Wellenlängen oder Wellenlängenbereichen aus einem sichtbaren Spektralbereich zwischen etwa 350 nm und etwa 800 nm.

25

- Gemäß einer Ausführungsform ist die Geometrie der Partikel beliebig wählbar. Das Partikel ist beispielsweise formanisotrop. Formanisotrop bedeutet in diesem Zusammenhang, dass das Partikel richtungsabhängig eine unterschiedliche
- 30 geometrische Form aufweist oder irregulär geformt ist. Formanisotrop bedeutet beispielsweise, dass die Höhe, Breite und Tiefe des Partikels unterschiedlich ist. Insbesondere sind die Partikel in Form einer Kugel, einer Röhre, eines

Drahts oder eines Stäbchen ausgestaltet. Die Größe der Partikel liegt im Nanometerbereich.

5 Gemäß einer Ausführungsform ist der Füllstoff kristallin oder flüssigkristallin.

Gemäß einer Ausführungsform ist der Füllstoff aus einer Gruppe ausgewählt, die Flüssigkristalle, keramische Füllstoffe, AlN, Si₃N₄, SiC, BN, Al₂O₃, Nanopartikel, Nanodrähte, Kohlenstoff-Nanodrähte, Böhmit-Stäbchen, AlO(OH), Nanotubes, Ta-organylhaltige Verbindungen, Ce-organylhaltige Verbindungen, Ti-organylhaltige Verbindungen, Ti-Alkoxid-haltige Verbindungen, Al-Alkoxid-haltige Verbindungen, Si-Alkoxid-haltige Verbindungen, Zr-Alkoxid-haltige Verbindungen, oxidische Füllstoffe, Al-Organyl-haltige Verbindungen und Kombinationen daraus umfasst.

Flüssigkristalle bezeichnet hier und im Folgenden einen chemischen Stoff, welcher beispielsweise Monomere, Oligomere oder Polymere umfasst oder daraus besteht, und welcher sowohl Eigenschaften eines Kristalls, beispielsweise die Richtungsabhängigkeit physikalischer Eigenschaften (Anisotropie), als auch Eigenschaften einer Flüssigkeit, beispielsweise elektrische und optische Eigenschaften oder Fließverhalten, zeigen, wobei in einem bestimmten Temperaturbereich beide Phasen (flüssig und kristallin) nebeneinander vorliegen (Mesophasen).

Unter keramische Füllstoffe sind insbesondere AlN, Si₃N₄, SiC, BN, Al₂O₃ zu verstehen. Insbesondere sind keramische Füllstoffe anorganische und/oder kristalline Materialien.

Nanopartikel bezeichnet hier und im Folgenden einen Zusammenschluss von Atomen und/oder Molekülen, welche eine Größe im Nanometerbereich, beispielsweise 1 bis 1000 nm aufweisen, wobei die Nanopartikel richtungsabhängige
5 (anisotrope) physikalische Eigenschaften aufweisen können.

Nanodraht ist ein feines langgestrecktes Stück Metall, Halbmetall oder Verbindungshalbleiter mit einem Durchmesser von einigen hundert Nanometern bis hinab zu wenigen
10 Nanometern. Die Länge der Nanodrähte kann dabei mehrere Mikrometer erreichen. Insbesondere weisen Nanodrähte Halbleitermaterialien der vierten Hauptgruppe, wie z.B. Kohlenstoff (Kohlenstoffnanodrähte), Silizium oder Germanium, oder III/V- oder II/VI-Verbindungs-Halbleitermaterialien auf.

15 Ein III/V-Verbindungs-Halbleitermaterial weist wenigstens ein Element aus der dritten Hauptgruppe, wie beispielsweise B, Al, Ga, In, und ein Element aus der fünften Hauptgruppe, wie beispielsweise N, P, As, auf. Insbesondere umfasst der
20 Begriff "III/V-Verbindungs-Halbleitermaterial" die Gruppe der binären, ternären oder quaternären Verbindungen, die wenigstens ein Element aus der dritten Hauptgruppe und wenigstens ein Element aus der fünften Hauptgruppe enthalten, beispielsweise Nitrid- und Phosphid-Verbindungshalbleiter.

25 Eine solche binäre, ternäre oder quaternäre Verbindung kann zudem zum Beispiel ein oder mehrere Dotierstoffe sowie zusätzliche Bestandteile aufweisen.

Entsprechend weist ein II/VI-Verbindungs-Halbleitermaterial
30 wenigstens ein Element aus der zweiten Hauptgruppe, wie beispielsweise Be, Mg, Ca, Sr, und ein Element aus der sechsten Hauptgruppe, wie beispielsweise O, S, Se, auf. Insbesondere umfasst ein II/VI-Verbindungs-Halbleitermaterial

eine binäre, ternäre oder quaternäre Verbindung, die wenigstens ein Element aus der zweiten Hauptgruppe und wenigstens ein Element aus der sechsten Hauptgruppe umfasst. Eine solche binäre, ternäre oder quaternäre Verbindung kann
5 zudem beispielsweise ein oder mehrere Dotierstoffe sowie zusätzliche Bestandteile aufweisen. Beispielsweise gehören zu den II/VI-Verbindungs-Halbleitermaterialien: ZnO, ZnMgO, CdS, ZnCdS, MgBeO.

- 10 Böhmit-Stäbchen bedeutet in diesem Zusammenhang eine Substanz mit der chemischen Zusammensetzung $\text{AlO}(\text{OH})$ beziehungsweise $\gamma\text{-AlOOH}$, welche eine stäbchenförmige Geometrie aufweist.

- Nanotubes bezeichnet in diesem Zusammenhang Röhren, deren
15 Durchmesser kleiner als 100 Nanometer ist. Typischerweise beträgt der Durchmesser nur wenige Nanometer und die inneren Röhren bei mehrwandigen Nanotubes können bis zu 0,3 nm dünn werden. Insbesondere weisen Nanotubes Kohlenstoff-Atome auf, wobei die Kohlenstoffatome eine wabenartige Struktur mit
20 Sechsecken und jeweils drei Bindungspartnern einnehmen. Das Kohlenstoff-Atom weist in Nanotubes eine sp^2 -Hybridisierung auf. Der Durchmesser der Röhren liegt meist im Bereich von 0,4 bis 50 nm. Die Länge beträgt mehrere Millimetern bis einigen Zentimetern für einzelne Röhren, beispielsweise bis
25 zu 20 cm.

Eine Ce-organylhaltige Verbindung ist beispielsweise $(\text{Cp})_3\text{Ce}$ ($\text{Cp}=\text{C}_5\text{H}_5$), wobei Cp Cyclopentadienyl-Anion bedeutet.

- Eine Ti-organylhaltige Verbindung ist beispielsweise
30 Cp_2TiCl_2 , wobei Cp Cyclopentadienyl-Anion bedeutet.

Eine Ti-Alkoxid-haltige Verbindung ist beispielsweise $\text{Ti}(\text{OiPr})_4$, wobei iPr Isopropyl-Rest bedeutet. Eine Al-

Organyl-haltige Verbindung ist beispielsweise $\text{Al-C(CH}_3)_2\text{-C(CH}_3)_2\text{-H}$.

Si-Alkoxid-haltige Verbindungen sind beispielsweise Tetramethoxysilan und deren analoge Verbindungen.

5

Oxidische Füllstoffe können aus einer Gruppe ausgewählt sein, die Aluminiumoxid, Siliciumoxid, Zirkoniumoxid, Magnesiumoxid und Glimmer umfasst.

- 10 Gemäß einer Ausführungsform umfasst der Füllstoff Partikel, wobei an jedem Partikel eine Vielzahl erster Verbindungen, die eine funktionelle Gruppe aufweisen, chemisch und/oder physikalisch angebunden ist.
- 15 Gemäß einer Ausführungsform ist an jedem Partikel eine Vielzahl erster Verbindungen durch Adsorption und/oder durch Ausbildung von kovalenten Bindungen und/oder Wasserstoffbrückenbindungen angebunden.
- 20 Die Ausbildung zumindest einer kovalenten Bindung zwischen zumindest einem Partikel und einer ersten Verbindung kann durch einen Spacer, eine Vinyl-Gruppe und/oder Si-H-Bindung erfolgen.
- 25 Spacer bezeichnet hier und im Folgenden Moleküle, welche einen räumlichen Abstand zwischen der ersten Verbindung und dem Partikel erzeugen. Erste Verbindung und Partikel sind nicht direkt über eine Atom-Atom-Bindung miteinander verknüpft. Spacer sind insbesondere Phosphonatgruppen mit
- 30 Organosilikonketten, beispielsweise R-PO(OH)_2 , wobei R für $\text{-CH}_2\text{-Si(CH}_3)_2\text{H}$ steht.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform weist der transparente Körper eine Wärmeleitfähigkeit auf, welche anisotrop ist. Partikel, welche ein großes Verhältnis aus der Tiefe und/oder Höhe des Partikels im Vergleich zur Breite des Partikels aufweisen, erzeugen chemisch eingebunden in der Polymermatrix eine hohe Wärmeleitfähigkeit parallel zur längeren Dimension. Insbesondere erzeugen chemisch funktionalisierte Füllstoffe in Form einer Röhre, eines Drahts oder eines Stäbchen chemisch eingebunden in der Polymermatrix eine hohe Wärmeleitfähigkeit im Vergleich zu einer herkömmlichen Polymermatrix, welche normalerweise kein chemisch funktionalisierten Füllstoff enthält.

Gemäß einer Ausführungsform ist die Polymermatrix aus einer Gruppe ausgewählt, die Silikon und deren Derivate, Epoxidharz und deren Derivate, Polyacrylharz und deren Derivate, Polyurethan und deren Derivate, Polycarbonat und deren Derivate, Hybridpolymere und deren Derivate (ORMOCER®e) und Kombinationen daraus umfasst.

Die Polymermatrix kann insbesondere ein Methyl substituiertes Silikon, beispielsweise Poly(dimethylsiloxan) und/oder Polymethylphenylsiloxan, ein Cyclohexyl substituiertes Silikon, beispielsweise Poly(dicyclohexyl)siloxan, oder eine Kombination daraus umfassen oder daraus bestehen.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform besitzt der Füllstoff eine höhere Wärmeleitfähigkeit als die Polymermatrix. Die Wärmeleitfähigkeit der reinen Polymermatrix beträgt typischerweise zwischen 0,1 und 0,3 W/mK. Beispielsweise weist Silikon eine Wärmeleitfähigkeit von zirka 0,2 W/mK auf. Der Füllstoff weist hingegen eine Wärmeleitfähigkeit von

größer oder gleich 1 W/mK, insbesondere größer oder gleich 10 W/mK auf.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform weist der transparente
5 Körper eine Wärmeleitfähigkeit von größer oder gleich 1 W/mK, insbesondere zwischen 1 W/mK und 2 W/mK, beispielsweise 1,4 W/mK auf. Die Kombination aus Polymermatrix und chemisch eingebundenem Füllstoff weist eine höhere Wärmeleitfähigkeit als die reine Polymermatrix auf.

10

Gemäß einer Ausführungsform ist ein ohne Funktionalisierung normalerweise hydrophiler und dadurch mit einer hydrophoben Polymermatrix unverträgliche Füllstoff durch Funktionalisierung hydrophobisiert. Oder es ist ein ohne
15 Funktionalisierung normalerweise hydrophober und dadurch mit der einer hydrophilen Polymermatrix unverträglicher Füllstoff durch Funktionalisierung hydrophilisiert. Dadurch kann der funktionalisierte Füllstoff in der Polymermatrix fein verteilt, eine Separation des Füllstoffs vermieden und die
20 Transparenz des transparenten Körpers erhalten werden.

Hydrophil bedeutet in diesem Zusammenhang, dass der Füllstoff oder die Polymermatrix wasserliebend ist, das heißt mit polaren Stoffen wechselwirkt und mit diesen verträglich ist.

25

Hydrophob bedeutet in diesem Zusammenhang, dass der Füllstoff oder die Polymermatrix wasserabweisend ist, das heißt mit unpolaren Stoffen wechselwirkt und mit diesen verträglich ist. Hydrophile und hydrophobe Stoffe sind in der Regel gegenseitig nicht verträglich und lassen sich nicht homogen
30 mischen, da Separation und somit Konglomeration stattfindet.

Gemäß einer Ausführungsform ist die erste Verbindung aus einer Gruppe ausgewählt, die Siliciumorganische Verbindungen,

Silane und deren Derivate, Siloxane und deren Derivate, Etherhaltige Verbindungen, Ester der Kohlensäure mit Diolen, Ester der Acrylsäure und der Acrylsäurederivate, Phosphonate und deren Derivate und Kombinationen daraus umfasst.

5

Gemäß einer Ausführungsform ist die funktionelle Gruppe aus einer Gruppe ausgewählt, die Vinyl und deren Derivate, sowie Wasserstoff-haltige Verbindungen umfasst. Insbesondere sind die Wasserstoff-haltigen Verbindungen in der Lage ein

10 Wasserstoff-Atom abzuspalten.

Gemäß einer Ausführungsform umfasst die erste Verbindung zumindest eine funktionelle Gruppe, welche endständig und von einem jeweiligen Partikel des Füllstoffs entfernt an der ersten Verbindung angeordnet ist.

15

Insbesondere erhöht die chemische Einbindung des Füllstoffs, beispielsweise von Ta-organylhaltigen Verbindungen, Ce-organylhaltigen Verbindungen, Ti-organylhaltigen Verbindungen oder Flüssigkristallen, in die Haupt- oder Seitenketten der Polymermatrix, beispielsweise in die Haupt- oder Seitenketten des Silikons, die Wärmeleitfähigkeit der Polymermatrix und damit die Wärmeleitfähigkeit des transparenten Körpers. Durch die Auswahl des Füllstoffs und durch Einstellen dessen Füllgrads in der Polymermatrix kann die Transparenz des transparenten Körpers eingestellt werden.

20

25

Gemäß einer Ausführungsform erhöht die chemische Einbindung des funktionalisierten Füllstoffs, beispielsweise vinylhaltige funktionalisierte Ti-Alkoxid-haltige Verbindungen, Al-Alkoxid-haltige Verbindungen, Al-Organylhaltige Verbindungen, Si-Alkoxid-haltige Verbindungen oder Zr-Alkoxid-haltige Verbindungen, in die Polymermatrix,

30

beispielsweise in anorganisch-organische Hybridpolymere (ORMOCER®), die Wärmeleitfähigkeit der Polymermatrix und damit die Wärmeleitfähigkeit des transparenten Körpers.

- 5 Zusätzlich oder alternativ können funktionalisierte oxidische Füllstoffe der Polymermatrix zugesetzt werden, welche ebenfalls die Wärmeleitfähigkeit der Polymermatrix und damit die Wärmeleitfähigkeit des transparenten Körpers erhöhen. Durch die niedrigen Herstellungstemperaturen einer
- 10 Polymermatrix aus anorganisch-organischen Hybridpolymeren (ORMOCER®en) von unter 200 °C können auch temperaturempfindliche Füllstoffe chemisch in die Polymermatrix eingebunden werden.
- 15 Gemäß einer Ausführungsform ist der Füllstoff durch Co-Polymerisation in der Polymermatrix eingebunden. Dadurch wird eine Separation der Polymermatrix, beispielsweise Silikon, von dem Füllstoff und das Entstehen von Streuzentren verhindert, so dass die Transparenz des transparenten Körpers
- 20 erhalten bleibt.

Die Co-Polymerisation läuft je nach Polymermatrix nach unterschiedlichen Mechanismen ab:

- Polyaddition, beispielsweise bei Silikon als

25 Polymermatrix

- Polykondensation, beispielsweise bei Polyurethan als Polymermatrix
- Anionische Polymerisation, beispielsweise bei Polystyrol als Polymermatrix

30 - Kationische Polymerisation, beispielsweise bei Polyisobuten als Polymermatrix

- Radikalische Polymerisation, beispielsweise bei Polymethylmethacrylat als Polymermatrix

Gemäß einer Ausführungsform wird durch das chemische Einbinden des funktionalisierten Füllstoffs in die Polymermatrix ein Copolymer erzeugt.

- 5 Gemäß einer Ausführungsform ist der Füllstoff chemisch und/oder physikalisch an die erste Verbindung und die erste Verbindung chemisch an die Polymermatrix angebunden. Dadurch wird eine erhöhte Wärmeleitfähigkeit des transparenten Körpers, eine gute Anbindung des Füllstoffs an
10 die Polymermatrix und gleichzeitig die Transparenz des transparenten Körpers erhalten. Durch die chemische Anbindung des Füllstoff in die Polymermatrix wird eine Separation des Füllstoffs vermieden.
- 15 Alternativ kann der Füllstoff bereits von haus aus funktionalisiert sein. Das bedeutet, dass der Füllstoff von alleine bereits funktionelle Gruppen aufweist, welche dazu befähigt sind den funktionalisierten Füllstoff in die Polymermatrix chemisch einzubinden. Das Funktionalisieren
20 eines solchen Füllstoffs mit einer ersten Verbindung ist nicht erforderlich.

- Es wird weiterhin ein optoelektronisches Bauelement mit einem transparenten Körper angegeben, wobei das optoelektronische
25 Bauelement einen Strahlengang der elektromagnetischen Strahlung vorsieht, wobei der transparente Körper im Strahlengang angeordnet ist.

- Für das optoelektronischen Bauelement mit einem transparenten
30 Körper gelten die gleichen Definitionen und Ausführungen eines transparenten Körpers wie sie vorstehend in der Beschreibung für einen transparenten Körper angegeben wurden.

Gemäß einer Ausführungsform kann der transparente Körper in dem optoelektronischen Bauelement, beispielsweise einer Leuchtdiode (LED) als Linse, Verguss und/oder Gehäuse ausgeformt sein. Dadurch kann die bei Betrieb des

5 optoelektronischen Bauelements entstehende Wärme aufgrund der verbesserten Wärmeleitfähigkeit des transparenten Körpers leichter abgeführt werden und die Lebensdauer des optoelektronischen Bauelements erhöht werden. Vergilbung und Risse in dem transparenten Körper werden durch die

10 verbesserte Wärmeleitfähigkeit des transparenten Körpers in dem optoelektronischen Bauelement vermieden.

Gemäß einer Ausführungsform ist der transparente Körper des optoelektronischen Bauelements mit Konvertermaterialien

15 versetzt, welche die von einer Halbleiterschichtenfolge emittierende elektromagnetische Primärstrahlung in eine elektromagnetische Sekundärstrahlung mit meist längerer Wellenlänge umwandelt. Der transparente Körper kann beispielsweise zusammen mit dem Konvertermaterial durch

20 Verguss hergestellt sein, wobei die Vergussmasse eine Ausnehmung für das optoelektronische Bauelement ganz oder teilweise umschließt. Das Konvertermaterial steht dabei zumindest teilweise in direktem Kontakt mit dem Füllstoff.

25 Gemäß einer Ausführungsform ist der transparente Körper in direktem Kontakt mit der Strahlungsquelle. Umfasst der transparente Körper zusätzlich Konvertermaterialien, so kann die Konversion der elektromagnetischen Primärstrahlung in die elektromagnetische Sekundärstrahlung zumindest teilweise nahe

30 der Strahlungsquelle, beispielsweise in einem Abstand Konvertermaterial und Strahlungsquelle von kleiner oder gleich 200 μm , bevorzugt kleiner oder gleich 50 μm erfolgen (sogenannte „chip-level conversion“).

Gemäß einer Ausführungsform ist der transparente Körper von der Strahlungsquelle beabstandet. Umfasst der transparente Körper zusätzlich Konvertermaterialien, so kann zumindest teilweise die Konversion der elektromagnetischen

5 Primärstrahlung in die elektromagnetische Sekundärstrahlung in einem großen Abstand zur Strahlungsquelle erfolgen, beispielsweise in einem Abstand Konvertermaterial und Strahlungsquelle von größer oder gleich 200 μm , bevorzugt größer oder gleich 750 μm , besonders bevorzugt größer oder
10 gleich 900 μm (sogenannte „remote phosphor conversion“).

Die Strahlenquelle des optoelektronischen Bauelements weist eine Halbleiterschichtenfolge auf, die als Epitaxieschichtenfolge oder als strahlungsemittierender

15 Halbleiterchip mit Epitaxieschichtenfolge, als epitaktisch gewachsene Halbleiterschichtenfolge ausgeführt sein kann. Die in der Halbleiterschichtenfolge vorkommende Halbleitermaterialien sind nicht beschränkt, sofern diese zumindest teilweise Elektrolumineszenz aufweisen können. Es
20 werden beispielsweise Verbindungen aus den Elementen verwendet, die aus Indium, Gallium, Aluminium, Stickstoff, Phosphor, Arsen, Sauerstoff, Silicium, Kohlenstoff und Kombination daraus gewählt sein können. Es können aber auch andere Elemente und Zusätze verwendet werden. Die
25 Schichtenfolge mit einem aktiven Bereich kann beispielsweise auf Nitridverbindungs Halbleitermaterialien basieren. "Auf Nitrid-Verbindungs Halbleitermaterial basierend" bedeutet im vorliegenden Zusammenhang, dass die Halbleiterschichtenfolge oder zumindest ein Teil davon, ein Nitrid-

30 Verbindungs Halbleitermaterial, vorzugsweise $\text{Al}_n\text{Ga}_m\text{In}_{1-n-m}\text{N}$ aufweist oder aus diesem besteht, wobei $0 \leq n \leq 1$, $0 \leq m \leq 1$ und $n+m \leq 1$. Dabei muss dieses Material nicht zwingend eine mathematisch exakte Zusammensetzung nach obiger Formel

aufweisen. Vielmehr kann es beispielsweise ein oder mehrere Dotierstoffe sowie zusätzliche Bestandteile aufweisen. Der Einfachheit halber beinhaltet obige Formel jedoch nur die wesentlichen Bestandteile des Kristallgitters (Al, Ga, In, N), auch wenn diese teilweise durch geringe Mengen weiterer Stoffe ersetzt und/oder ergänzt sein können.

Die Halbleiterschichtenfolge kann als aktiven Bereich beispielsweise einen herkömmlichen pn-Übergang, eine Doppelheterostruktur, eine Einfach-Quantentopfstruktur (SQW-Struktur) oder eine Mehrfach-Quantentopfstruktur (MQW-Struktur) aufweisen. Die Halbleiterschichtenfolge kann neben dem aktiven Bereich weitere funktionelle Schichten und funktionelle Bereiche umfassen, etwa p- oder n-dotierte Ladungsträgertransportschichten, also Elektronen- oder Löchertransportschichten, p- oder n-dotierte Confinement- oder Cladding-Schichten, Pufferschichten und/oder Elektroden sowie Kombinationen daraus. Solche Strukturen den aktiven Bereich oder die weiteren funktionellen Schichten und Bereiche betreffend sind dem Fachmann insbesondere hinsichtlich Aufbau, Funktion und Struktur bekannt und werden von daher an dieser Stelle nicht näher erläutert.

Gemäß einer Ausführungsform bildet der transparente Körper im optoelektronischen Bauelement eine Linse. Die Linse kann eine Öffnung der Ausnehmung ausfüllen oder in dieser angeordnet sein. Die Linse kann einen Hohlraum aufweisen, der mit weiteren Materialien gefüllt sein kann. Dieses Material kann beispielsweise Gas, ein Gasgemisch, ein Kunststoff- oder ein Polymermaterial, ein Glas oder ein anderes Material oder eine Kombination von mehreren Materialien umfassen oder daraus bestehen.

Alternativ ist es möglich, eine organische Leuchtdiode (OLED) als optoelektronisches Bauelement auszuwählen, wobei beispielsweise der transparente Körper als Verkapselung und/oder Verguss eingesetzt wird.

5

Es wird weiterhin ein Verfahren zur Herstellung eines transparenten Körpers angegeben, welches folgende Verfahrensschritt umfasst:

- Funktionalisieren des Füllstoffs und gleichzeitiges chemisches Einbinden des Füllstoffs in die Polymermatrix oder
- Funktionalisieren des Füllstoffs, nachfolgendes Mischen des funktionalisierten Füllstoffs mit der Polymermatrix und chemisches Einbinden des funktionalisierten Füllstoffes in die Polymermatrix.

15

Für das Verfahren zur Herstellung eines transparenten Körpers gelten die gleichen Definitionen und Ausführungen eines transparenten Körpers wie sie vorstehend in der Beschreibung für einen transparenten Körper angegeben wurden.

20

Gemäß einer Ausführungsform werden der funktionalisierte Füllstoff und die Polymermatrix vermischt, wobei das Mischen bevorzugt durch Rühren, Dispergieren, Ultraschallbehandlung, Extrudieren und/oder Mahlen erfolgt.

25

Gemäß einer Ausführungsform kann das Verfahren zusätzlich Stoffe umfassen, die beim Funktionalisieren oder chemischen Einbinden zugesetzt werden und aus einer Gruppe ausgewählt sind, die Katalysatoren, Inhibitoren, Haftvermittler und Kombinationen daraus umfasst.

30

Die Katalysatoren können insbesondere Platin-Katalysatoren sein, beispielsweise Chlorplatinsäure H_2PtCl_6 oder

Chlorplatinsäure Hexahydrat $\text{H}_2\text{PtCl}_6 \times 6\text{H}_2\text{O}$, Komplexe von Platin mit vinylhaltigen Organosiloxanen, wie sie beispielsweise in US 3,419,593, US 3,715,334 und/oder US 3,814,730 beschrieben sind, Komplexe von Platin und einem organischen Produkt, wie sie beispielsweise in US 3,220,972, EP 0057459, EP 0188978 und/oder EP 0190530 beschrieben sind.

Die Inhibitoren können aus einer Gruppe ausgewählt sein, die Polyorganosiloxane, welche vorzugsweise ringförmig sind und/oder wobei zumindest an einem Si-Atom zumindest ein Alkenyl-Rest substituiert ist, wobei Tetramethylvinyltetrasiloxan besonders bevorzugt ist, Pyridin, Phosphin, organische Phosphite, ungesättigte Amide, alkyhlhaltige Maleate, und Acetylenalkohole umfasst.

Beispielsweise sind Inhibitoren Acetylenalkohole, wie Ethynyl-1-Cyclohexanol, Methyl-3 Dodecyn-1 ol-3, Trimethyl-3,7,11 Dodecyn-1 ol-3, Diphenyl-1,1 Propyn-2 ol-1, Ethyl-3 Ethyl-6 Nonyl-1 ol-3 und/oder Methyl-3 Pentadecyn-1 ol-3.

Haftvermittler kann alkoxyhaltiges Organosilan, insbesondere Vinyltrimethoxysilan (VTMS) oder Methacryloxypropyltrimethoxysilan sein. Beispielsweise kann der Haftvermittler 3-Glycidoxypropyl trimethoxysilan sein.

Im Folgenden werden weitere Vorteile sowie vorteilhafte Ausführungsformen und Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Gegenstandes anhand von Figuren und Ausführungsbeispielen näher erläutert.

Die Figuren zeigen:

Figur 1 schematisch die chemische Funktionalisierung eines Füllstoffs,

Figur 2 schematisch die chemische Funktionalisierung eines
Füllstoffs und die chemische Einbindung eines
funktionalisierten Füllstoffes in die
Polymermatrix,

Figur 3 schematisch die chemische Einbindung eines
funktionalisierten Füllstoffes in die
Polymermatrix, und

Figur 4 schematisch ein optoelektronisches Bauelement mit
einem transparenten Körper im Strahlengang.

In den Ausführungsbeispielen und Figuren sind gleiche oder
gleich wirkende Bestandteile jeweils mit den gleichen
Bezugszeichen versehen. Die dargestellten Elemente und deren
Größenverhältnisse untereinander sind grundsätzlich nicht als
maßstabsgerecht anzusehen.

Die Figur 1 zeigt schematisch die chemische
Funktionalisierung eines Füllstoffs 1 gemäß Schritt A,
während die Figur 2 zusätzlich im Schritt B die chemische
Einbindung eines funktionalisierten Füllstoffes in die
Polymermatrix 3 zeigt. Als Füllstoff 1 können Nanopartikel 1-
1, formanistrophe Partikel 1-2 und/oder Nanotubes 1-3,
beispielsweise Kohlenstoff-Nanotubes eingesetzt werden (Figur
1). Besonders bevorzugt als Partikel sind Nanopartikel,
welche anorganisch und kristallin sind, wie beispielsweise
AlN, Si₃N₄ oder SiC. Der Füllstoff kann sphärisch oder
formanisotrop sein. Unter formanisotrop wird in diesem
Zusammenhang verstanden, dass die Geometrie des Füllstoffes
richtungsabhängig ist. Der Füllstoff umfasst Partikel, welche
eine Größe von 1 bis 5000 nm, bevorzugt 1 bis 200 nm,

besonders bevorzugt kleiner als 100 nm, beispielsweise 80 nm aufweisen. Partikel mit einer Größe von insbesondere kleiner oder gleich 100 nm wirken nicht als Streuzentren für die von einer Strahlungsquelle emittierende elektromagnetische Strahlung eines optoelektronischen Bauelements, so dass eine erhöhte Transparenz des transparenten Körpers die Folge ist.

An jedem Partikel des Füllstoffes 1 wird nun im Schritt A eine Vielzahl erster Verbindungen 2, welche eine funktionelle Gruppe 2-1 aufweisen, angebunden. Erste Verbindungen 2 können beispielsweise mit Vinyl-Gruppen funktionalisierte Silane und/oder mit Vinyl-Gruppen funktionalisierte Siloxane und deren Derivate sein. Die Anbindung kann dabei chemisch und/oder physikalisch erfolgen. So kann die erste Verbindung 2, deren funktionelle Gruppe 2-1 endständig ist und von einem jeweiligen Partikel des Füllstoffes 1 entfernt an der ersten Verbindung 2 angeordnet ist, auf der Oberfläche der Partikel des Füllstoffes 1 adsorbiert und/oder durch Ausbildung von kovalenten Bindungen und/oder Wasserstoffbrückenbindungen angebunden werden. Eine zum Beispiel hydrophile Oberfläche der Partikel des Füllstoffs 1 wird durch die erste Verbindung 2 hydrophobisiert, oder die hydrophobe Oberfläche der Partikel des Füllstoffs 1 wird durch die erste Verbindung 2 hydrophilisiert und kann im nächsten Schritt, wie es in der Figur 2 im Schritt B gezeigt ist, chemisch in die Polymermatrix 3 eingebunden werden. Die Polymermatrix 3 ist insbesondere ein Silikon, beispielsweise ein Methylsubstituiertes Silikon, wie vinyliertes Poly(dimethylsiloxan) B-1 und/oder Poly(dimethyl) (methylwasserstoff)siloxan B-2. Die Indices n, r und q stehen für die Anzahl der entsprechenden Monomereinheiten. Die chemische Einbindung des funktionalisierten Füllstoffs in die Polymermatrix 3 kann durch Verknüpfung der funktionellen

Gruppen 2-1, zum Beispiel der vinylhaltigen Gruppen 2-1 der ersten Verbindung 2 mit der Polymermatrix 3 erfolgen. Dadurch kann der Füllstoff 1, beispielsweise in Form von Nanopartikel 1-1, formanisotrope Partikel 1-2, Nanodrähte 1-3 oder Kohlenstoff-Nanotubes homogen in der Polymermatrix 3 verteilt werden, wobei eine Aggregation des Füllstoffs verhindert wird und die Transparenz des transparenten Körpers erhalten wird.

Neben der bereits beschriebenen physikalischen und/oder chemischen Anbindung der funktionellen Gruppen 2-1 der ersten Verbindung 2 an die Partikel des Füllstoffs 1 besteht auch die Möglichkeit, durch direkte Anbindung von Polymeren mit zumindest einer reaktiven Gruppe an den Füllstoff 1 diesen zu funktionalisieren (sogenanntes "grafting onto").

Figur 3 zeigt schematisch die chemische Einbindung eines funktionalisierten Füllstoffes 1-4, hier am Beispiel eines mit Vinyl-Gruppen funktionalisierten Flüssigkristalls in die Polymermatrix 3. Dabei ist der funktionalisierte Füllstoff 1-4 bereits von haus aus funktionalisiert. Als Polymermatrix 3 kann vinyliertes Poly(dimethylsiloxan) B-1 und/oder Poly(dimethyl) (methyl-wasserstoff)siloxan B-2 und/oder Poly(dimethyl) (methylphenyl)siloxan B-3 verwendet werden. Die Indices n, r, q, p, und t stehen für die Anzahl der entsprechenden Monomereinheiten. Der Füllstoff 1, hier in Form eines Flüssigkristalls 1-4 wird als Seitenkette in die Polymermatrix 3 eingebunden. Die Vinylgruppe 2-1 des Flüssigkristalls wird dabei chemisch in die Polymermatrix 3 durch Co-Polymerisation eingebunden. Durch Variation des Anteils der Flüssigkristallkomponente kann direkt die Transparenz des transparenten Körpers beeinflusst werden. Durch die Einbindung des Flüssigkristalls 1-4 in die Seitenketten der Polymermatrix 3 wird die Wärmeleitfähigkeit

erhöht und gleichzeitig die Transparenz des transparenten Körpers erhalten.

Figur 4 zeigt eine schematische Seitenansicht eines
5 optoelektronischen Bauelements am Ausführungsbeispiel einer
Leuchtdiode (LED). Das optoelektronische Bauelement weist
eine Schichtenfolge 1 mit einem aktiven Bereich (nicht
explizit gezeigt), einen ersten elektrischen Anschluss 2,
einen zweiten elektrischen Anschluss 3, einen Bonddraht 4,
10 einen transparenten Körper 5, eine Ausnehmung 6, eine
Gehäusewand 7 und ein Gehäuse 8 auf.

Im Strahlengang der elektromagnetischen Strahlung ist ein
transparenter Körper 5 angeordnet. Der transparente Körper 5
15 umfasst eine Polymermatrix und zumindest einen Füllstoff. Der
Füllstoff ist chemisch funktionalisiert und in die
Polymermatrix chemisch eingebunden. Der transparente Körper 5
ist unmittelbar in direktem mechanischem und/oder
elektrischem Kontakt auf der Schichtenfolge 1 mit einem
20 aktiven Bereich angeordnet.

Alternativ ist der transparente Körper 5 von der
Schichtenfolge 1 mit einem aktiven Bereich beabstandet.

25 Die gute Anbindung und homogene Verteilung des Füllstoffs in
der Polymermatrix in dem transparenten Körper ermöglicht eine
bessere Abführung der während des Betriebs des
optoelektronischen Bauelements erzeugten Wärme. Dies erhöht
sowohl die Lebensdauer des transparenten Körpers als auch die
30 des optoelektronischen Bauelements.

Herstellung eines transparenten Körpers

Ein als Partikel ausgestalteter Füllstoff, beispielsweise AlN-, BN- und/oder Al₂O₃-Partikel, wird mit einer ersten Verbindung, beispielsweise vinyliertem Siloxan, vermischt und chemisch funktionalisiert. Der Füllstoff wird mit der

5 Polymermatrix oder mit mono- oder oligomeren Polymermatrixkomponenten vor der Co-Polymerisation vermischt. Anschließend erfolgt das chemische Einbinden durch Co-Polymerisation des funktionalisierten Füllstoffs in die Polymermatrix, beispielsweise Silikon, wobei ein Copolymer

10 erzeugt wird. Die chemische Einbindung des funktionalisierten Füllstoffs kann thermisch oder UV initiiert werden. Die Wärmeleitfähigkeit des transparenten Körpers wird durch chemische Einbindung des Füllstoffs von ca. 0,2 W/mK (reines Silikon) auf 1 bis 2 W/mK, abhängig vom Füllgehalt des

15 Füllstoffs, erhöht.

Die Erfindung ist nicht durch die Beschreibung anhand der Ausführungsbeispiele beschränkt. Vielmehr umfasst die Erfindung jedes neue Merkmal sowie jede Kombination von

20 Merkmalen, was insbesondere jede Kombination von Merkmalen in den Patentansprüchen beinhaltet, auch wenn dieses Merkmal oder diese Kombination selbst nicht explizit in den Patentansprüchen oder Ausführungsbeispielen angegeben ist.

25 Diese Patentanmeldung beansprucht die Priorität der deutschen Patentanmeldung 10 2012 103393.5, deren Offenbarungsgehalt hiermit durch Rückbezug aufgenommen wird.

Patentansprüche

1. Transparenter Körper,

- umfassend eine Polymermatrix (3), und

5 - zumindest einen Füllstoff (1),

- wobei der Füllstoff (1) chemisch funktionalisiert ist,
und

- wobei der funktionalisierte Füllstoff in die
Polymermatrix (3) chemisch eingebunden ist.

10

2. Transparenter Körper nach dem vorherigen Anspruch,
wobei der Füllstoff (1) aus einer Gruppe ausgewählt ist, die
Flüssigkristalle, keramische Füllstoffe, AlN, Si₃N₄, SiC, BN,
Al₂O₃, Nanopartikel, Nanodrähte, Kohlenstoff-Nanodrähte,

15 Böhmit-Stäbchen, AlO(OH), Nanotubes, Ta-organylhaltige
Verbindungen, Ce-organylhaltige Verbindungen, Ti-
organylhaltige Verbindungen, Ti-Alkoxid-haltige Verbindungen,
Al-Alkoxid-haltige Verbindungen, Si-Alkoxid-haltige
Verbindungen, Zr-Alkoxid-haltige Verbindungen, oxidische
20 Füllstoffe, Al-Organyl-haltige Verbindungen und Kombinationen
daraus umfasst.

3. Transparenter Körper nach einem der vorherigen
Ansprüche, wobei der Füllstoff (1) Partikel umfasst, wobei an
25 jedem Partikel eine Vielzahl erster Verbindungen (2), die
eine funktionelle Gruppe (2-1) aufweisen, chemisch und/oder
physikalisch angebunden ist.

4. Transparenter Körper nach Anspruch 3, wobei an jedem
30 Partikel eine Vielzahl erster Verbindungen (2) durch
Adsorption und/oder durch Ausbildung von kovalenten Bindungen
und/oder Wasserstoffbrückenbindungen angebunden ist.

5. Transparenter Körper nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei der transparente Körper eine Wärmeleitfähigkeit aufweist, welche anisotrop ist.

5 6. Transparenter Körper nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei ein ohne Funktionalisierung normalerweise hydrophiler und dadurch mit einer hydrophoben Polymermatrix (3) unverträgliche Füllstoff (1) durch Funktionalisierung hydrophobisiert ist, oder bei dem ein ohne Funktionalisierung
10 normalerweise hydrophober und dadurch mit der einer hydrophilen Polymermatrix (3) unverträgliche Füllstoff (1) durch Funktionalisierung hydrophilisiert ist.

7. Transparenter Körper nach einem der vorherigen
15 Ansprüche, wobei die erste Verbindung (2) aus einer Gruppe ausgewählt ist, die Siliciumorganische Verbindungen, Silane und deren Derivate, Siloxane und deren Derivate, Etherhaltige Verbindungen, Ester der Kohlensäure mit Diolen, Ester der Acrylsäure und der Acrylsäurederivate, Phosphonate und deren
20 Derivate und Kombinationen daraus umfasst.

8. Transparenter Körper nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei die funktionelle Gruppe (2-1) aus einer Gruppe ausgewählt ist, die Vinyl und deren Derivate, sowie
25 Wasserstoff-haltige Verbindungen umfasst.

9. Transparenter Körper nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei die erste Verbindung (2) zumindest eine funktionelle Gruppe (2-1) umfasst, welche endständig und von
30 einem jeweiligen Partikel des Füllstoffs entfernt an der ersten Verbindung (2) angeordnet ist.

10. Transparenter Körper nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei die Polymermatrix (3) aus einer Gruppe ausgewählt ist, die Silikon und deren Derivate, Epoxidharz und deren Derivate, Polyacrylharz und deren Derivate, 5 Polyurethan und deren Derivate, Polycarbonat und deren Derivate, Hybridpolymere und deren Derivate (ORMOCER®e) und Kombinationen daraus umfasst.

11. Transparenter Körper nach einem der vorherigen 10 Ansprüche, wobei der Füllstoff (1) durch Co-Polymerisation in der Polymermatrix (3) eingebunden ist.

12. Transparenter Körper nach einem der vorherigen 15 Ansprüche, wobei der Füllstoff (1) chemisch und/oder physikalisch an die erste Verbindung (2) und die erste Verbindung (2) chemisch an die Polymermatrix (3) angebunden ist.

13. Optoelektronisches Bauelement mit einem transparenten 20 Körper nach den Ansprüchen 1 bis 12, wobei das optoelektronische Bauelement einen Strahlengang der elektromagnetischen Strahlung vorsieht, wobei der transparente Körper im Strahlengang angeordnet ist.

25 14. Verfahren zur Herstellung eines transparenten Körpers nach den Ansprüchen 1 bis 12, das folgenden Verfahrensschritt umfasst:

- Funktionalisieren des Füllstoffs und gleichzeitiges chemisches Einbinden des Füllstoffs in die Polymermatrix (3) 30 oder
- Funktionalisieren des Füllstoffs, nachfolgendes Mischen des funktionalisierten Füllstoffs mit der Polymermatrix (3)

und chemisches Einbinden des funktionalisierten Füllstoffes in die Polymermatrix (3).

15. Verfahren nach Anspruch 14, das zusätzlich Stoffe
5 umfasst, die beim Funktionalisieren oder chemischen Einbinden zugesetzt werden und aus einer Gruppe ausgewählt sind, die Katalysatoren, Inhibitoren, Haftvermittler und Kombinationen daraus umfasst.

Fig. 1

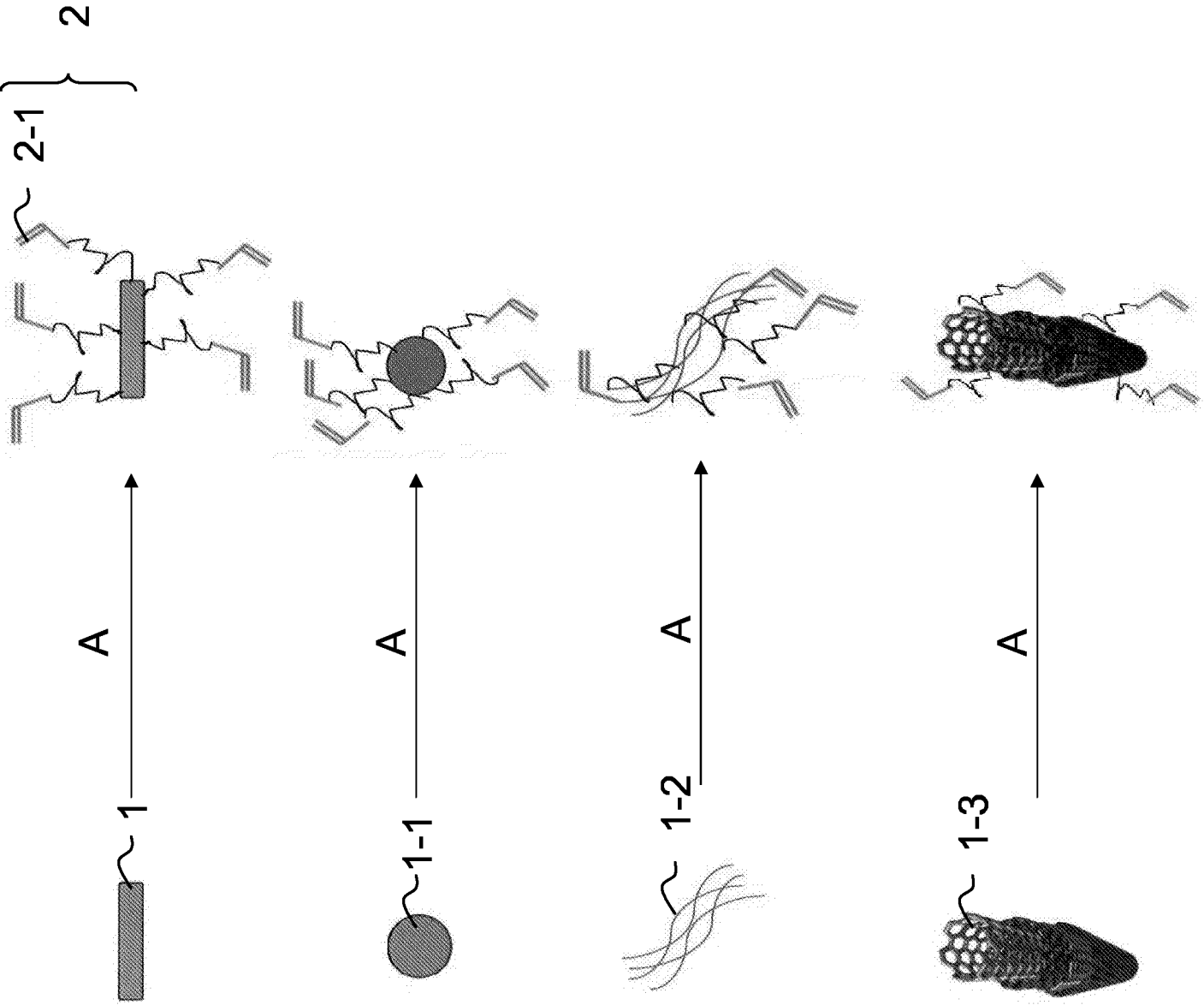
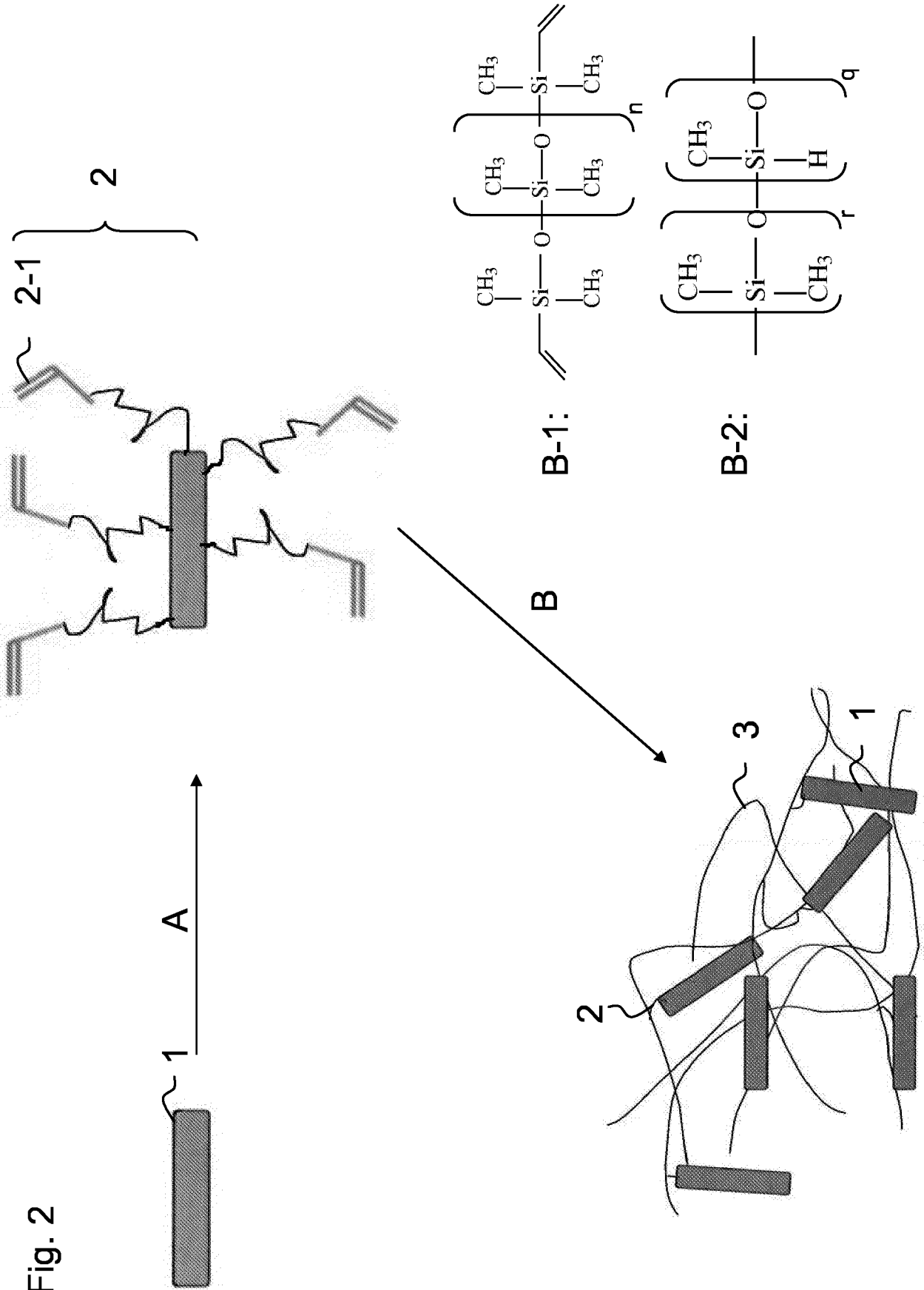


Fig. 2



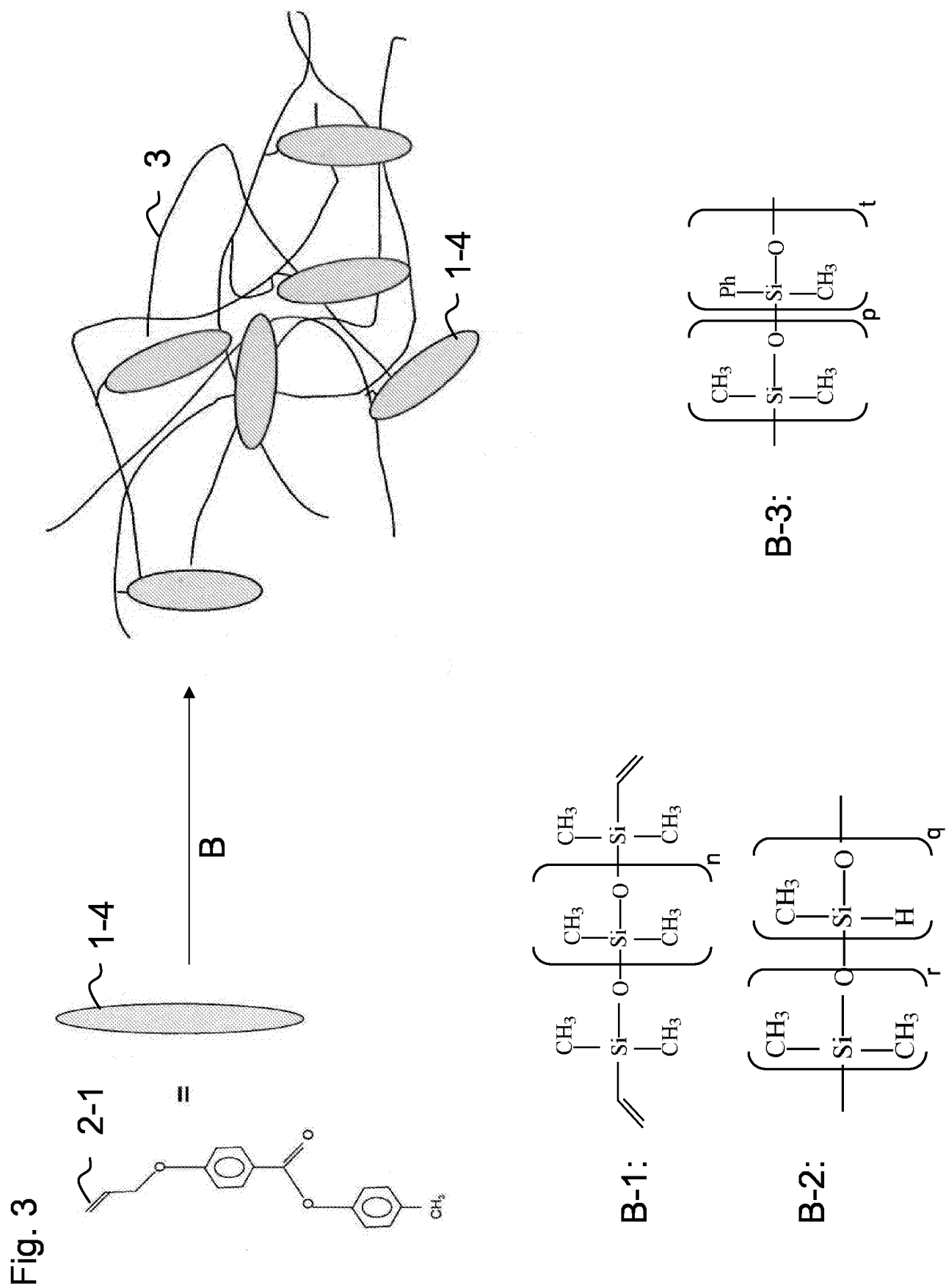
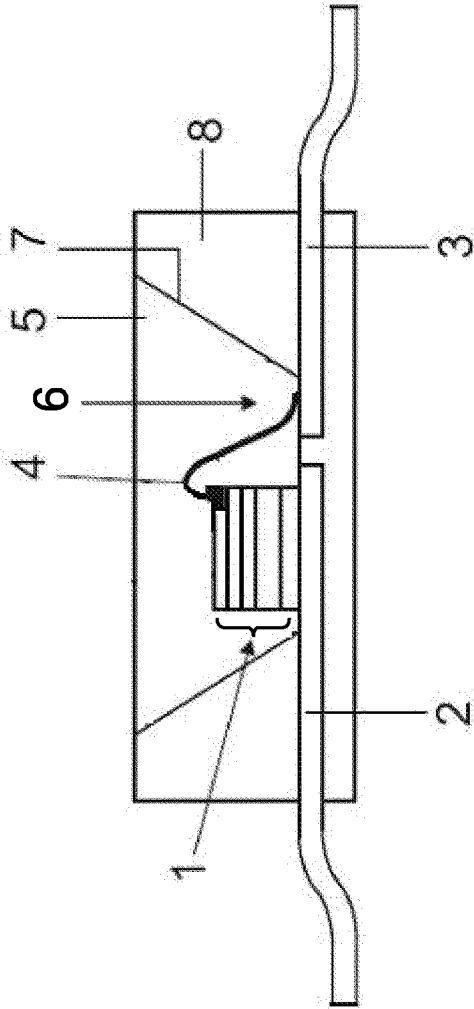


Fig. 4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2013/057224

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. C08F2/44 C08J3/20 C09C3/08 C08K9/04
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)

C08F C08J C09C C08K

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.
X	WO 02/058928 A1 (NANOGRAM CORP [US] NEOPHOTONICS CORP [US]) 1 August 2002 (2002-08-01) page 17, lines 20,21 page 37, line 21 page 39, line 2 - line 11 claims 1-8	1-15
X	WO 2007/091730 A1 (FUJIFILM CORP [JP]; SUZUKI RYO [JP]; ODAYASHI TATSUHIKO [JP]; MOCHIZUK) 16 August 2007 (2007-08-16) page 40, line 12 - line 22 examples 1-10 claims 1-17	1-15



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

4 July 2013

Date of mailing of the international search report

11/07/2013

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

Siemens, Thomas

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2013/057224

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 02058928	A1	01-08-2002	CA 2435880 A1 01-08-2002
		CN 1503728 A 09-06-2004	
		EP 1383646 A1 28-01-2004	
		EP 2366736 A1 21-09-2011	
		JP 4646490 B2 09-03-2011	
		JP 5189068 B2 24-04-2013	
		JP 2004524396 A 12-08-2004	
		JP 2010100061 A 06-05-2010	
		KR 20030077592 A 01-10-2003	
		US 2002192476 A1 19-12-2002	
		US 2003207129 A1 06-11-2003	
		US 2005170192 A1 04-08-2005	
		US 2010314588 A1 16-12-2010	
		US 2013012636 A1 10-01-2013	
		WO 02058928 A1 01-08-2002	

WO 2007091730	A1	16-08-2007	CN 101379137 A 04-03-2009
			EP 1981939 A1 22-10-2008
			KR 20080102151 A 24-11-2008
			US 2009017280 A1 15-01-2009
			WO 2007091730 A1 16-08-2007

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. C08F2/44 C08J3/20 C09C3/08 C08K9/04 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) C08F C08J C09C C08K		
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.
X	WO 02/058928 A1 (NANOGRAM CORP [US] NEOPHOTONICS CORP [US]) 1. August 2002 (2002-08-01) Seite 17, Zeilen 20,21 Seite 37, Zeile 21 Seite 39, Zeile 2 - Zeile 11 Ansprüche 1-8 -----	1-15
X	WO 2007/091730 A1 (FUJIFILM CORP [JP]; SUZUKI RYO [JP]; ODAYASHI TATSUHIKO [JP]; MOCHIZUKU) 16. August 2007 (2007-08-16) Seite 40, Zeile 12 - Zeile 22 Beispiele 1-10 Ansprüche 1-17 -----	1-15
☐ 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		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
4. Juli 2013		11/07/2013
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 Siemens, Thomas

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2013/057224

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument			Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung	
WO 02058928	A1	01-08-2002	CA	2435880	A1		01-08-2002	
			CN	1503728	A		09-06-2004	
			EP	1383646	A1		28-01-2004	
			EP	2366736	A1		21-09-2011	
			JP	4646490	B2		09-03-2011	
			JP	5189068	B2		24-04-2013	
			JP	2004524396	A		12-08-2004	
			JP	2010100061	A		06-05-2010	
			KR	20030077592	A		01-10-2003	
			US	2002192476	A1		19-12-2002	
			US	2003207129	A1		06-11-2003	
			US	2005170192	A1		04-08-2005	
			US	2010314588	A1		16-12-2010	
			US	2013012636	A1		10-01-2013	
			WO	02058928	A1		01-08-2002	

WO 2007091730	A1	16-08-2007	CN	101379137	A		04-03-2009	
			EP	1981939	A1		22-10-2008	
			KR	20080102151	A		24-11-2008	
			US	2009017280	A1		15-01-2009	
			WO	2007091730	A1		16-08-2007	
