

(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
16. Oktober 2014 (16.10.2014)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2014/166778 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
H01L 33/50 (2010.01) *H01L 33/60* (2010.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2014/056505
- (22) Internationales Anmeldedatum:
1. April 2014 (01.04.2014)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2013 206 133.1 8. April 2013 (08.04.2013) DE
- (71) Anmelder: **OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS
GMBH** [DE/DE]; Leibnizstr. 4, 93055 Regensburg (DE).
- (72) Erfinder: **GRÖTSCH, Stefan**; Waldstraße 6, 93077 Bad
Abbach / Lengfeld (DE). **BRANDL, Michael**;
Grafenwöhrer Straße 11, 93098 Mintraching (DE).
- (74) Anwalt: **PATENTANWALTSKANZLEI WILHELM &
BECK**; Prinzenstr. 13, 80639 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, IR, IS, JP, KE, KG, 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, SA, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

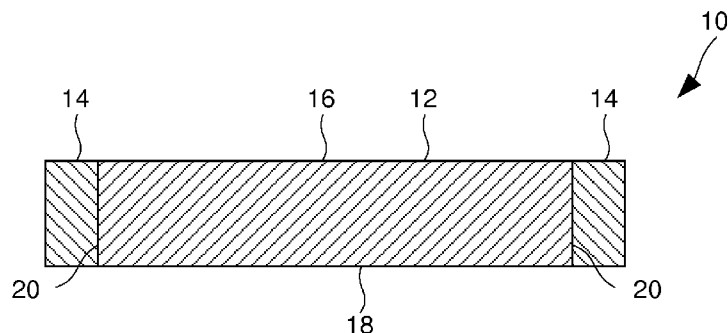
Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

(54) Title: METHOD FOR PRODUCING A CONVERSION ELEMENT, AND CONVERSION ELEMENT

(54) Bezeichnung : VERFAHREN ZUM HERSTELLEN EINES KONVERSIONSELEMENTS UND KONVERSIONSELEMENT

FIG 1



(57) Abstract: Different embodiments of the invention relate to a method for producing a conversion element (10). A conversion body (12) is provided for converting electromagnetic radiation (52) with respect to the radiation wavelength. An inorganic material is applied onto at least one part of the conversion body (12), and a reflective layer (14) for reflecting the electromagnetic radiation and/or converted electromagnetic radiation (52, 54) is formed by means of the inorganic material such that the inorganic material of the reflective layer (14) is bonded to the conversion body (12).

(57) Zusammenfassung: In verschiedenen Ausführungsbeispielen wird ein Verfahren zum Herstellen eines Konversionselements (10) bereitgestellt. Dabei wird ein Konversionskörper (12) zum Konvertieren elektromagnetischer Strahlung (52) bezüglich ihrer Wellenlänge bereitgestellt. Auf mindestens einen Teil des Konversionskörpers (12) wird ein anorganisches Material so aufgebracht. Mittels des anorganischen Materials wird eine reflektierende Schicht (14) zum Reflektieren der elektromagnetischen Strahlung und/oder von konvertierter elektromagnetischer Strahlung (52, 54) derart gebildet, dass das anorganische Material der reflektierenden Schicht (14) eine stoffschlüssige Verbindung mit dem Konversionskörper (12) eingeht.



WO 2014/166778 A1

Beschreibung

Verfahren zum Herstellen eines Konversionselements und Konversionselement

5

Die Erfindung betrifft Verfahren zum Herstellen eines Konversionselements und ein Konversionselement.

10 Die deutsche Prioritätsanmeldung DE 10 2013 206 133.1, die ausdrücklich einen Teil der Offenbarung der vorliegenden Anmeldung bildet, beschreibt ebenfalls ein Konversionselement und ein Verfahren zum Herstellen eines Konversionselements.

Heutzutage kommen bei modernen Beleuchtungseinrichtungen
15 vermehrt energieeffiziente und intensitätsstarke Lichtquellen wie LEDs (Light Emitting Diode - Licht emittierende Diode) bzw. Laser, meist in Form von Laserdioden, zum Einsatz. Anders als Glühbirnen, bei denen es sich um thermische Strahler handelt, emittieren diese Lichtquellen Licht in
20 einem eng begrenzten Spektralbereich, so dass ihr Licht nahezu monochrom bzw. exakt monochrom ist. Eine Möglichkeit, weitere Spektralbereiche zu erschließen, besteht beispielsweise in der Lichtkonversion, bei welcher Leuchtstoffe mittels LEDs und/oder Laserdioden bestrahlt
25 werden und ihrerseits Licht einer anderen Wellenlänge emittieren. Bei sogenannten „Remote-Phosphor“ (Fern-Phosphor)-Anwendungen beispielsweise wird eine sich in einem Abstand zu einer Lichtquelle befindende Leuchtstoff aufweisende Schicht üblicherweise mittels LEDs oder
30 Laserdioden beleuchtet und strahlt ihrerseits Licht einer anderen Farbe, d.h. einer anderen Wellenlänge, ab. Es sind jedoch auch Anwendungen bekannt, bei denen die den Leuchtstoff aufweisende Schicht direkt auf der Lichtquelle angeordnet ist. Beispielsweise können diese Techniken
35 verwendet werden, um Licht blauer LEDs durch Beimischung von gelbem Licht, welches durch Anregung einer leuchtstoffhaltigen Schicht erzeugt wird, in weißes Licht umzuwandeln. Die Schicht kann beispielsweise in Form eines

Festkörpers, beispielsweise in Form eines Plättchens ausgebildet sein.

Bei den vorstehend genannten Anwendungen werden die
5 Leuchtstoffe für gewöhnlich mittels LEDs und/oder Laserdioden mit hohen Lichtleistungen zur Emission angeregt. Die dabei entstehenden thermischen Verluste sind, beispielsweise über den Träger, abzuführen, um eine Überhitzung und damit thermisch bedingte Änderungen der optischen Eigenschaften
10 oder auch die Zerstörung des Leuchtstoffes zu vermeiden.

Die Leuchtstoffe, die zumeist pulverförmig vorliegen, bilden ohne eine zusätzliche Verwendung von Bindemitteln, beispielsweise Silikonen, keine mechanisch stabilen
15 Schichten, d.h. keine abrieb- und/oder kratzfesten Schichten. Bindemittel werden aber auch generell verwendet, um die Leuchtstoffteilchen zu einer Phase zusammenzubringen, welche dann auf entsprechende Oberflächen aufgetragen werden kann. Bei Verwendung von Bindemitteln zur Schichtstabilisierung
20 können jedoch diese Binder selbst mit den Leuchtstoffen in Wechselwirkung treten und damit ihre optischen und thermischen Eigenschaften, sowie ihre Lebensdauer, negativ beeinflussen. Darüber hinaus stellt die thermische Leitfähigkeit der Bindemittel häufig eine begrenzende Größe
25 bei der Abfuhr von im Konversionselement entstehender Wärme dar.

Als Alternativen sind Konversionselemente bekannt, die aus einer den Leuchtstoff umfassenden Keramik oder aus einem den
30 Leuchtstoff umfassenden Kristall gebildet sind. Insbesondere kann der Leuchtstoff die Keramik bzw. das Kristall bilden. Derartige Konversionselemente können an Kühlkörpern festgeklebt werden, damit die darin entstehende Wärme abgeführt werden kann. Eine begrenzende Größe für die
35 Abführung der Wärme ist dabei die thermische Leitfähigkeit des verwendeten Klebstoffs. Daher können die Konversionselemente auch direkt, insbesondere ohne Klebstoff dazwischen, auf dem lichtemittierenden Bauelement,

beispielsweise den LED-Chip, angeordnet werden. Des Weiteren ist es einer guten Wärmeabfuhr zuträglich, wenn die Konversionselemente besonders dünn ausgebildet werden.

- 5 Der verwendete Leuchtstoff ist in der Keramik eingebettet bzw. in der Kristallstruktur eingebaut und kann in verschiedenen Ausführungsbeispielen ein Leuchtstoffgemisch sein, welches eine Mischung aus verschiedenen Leuchtstoffen aufweist, wodurch beispielsweise Licht erzeugt werden kann, 10 welches mehrere unterschiedliche Farben vereint. Geeignete Leuchtstoffe sind im Stand der Technik bekannt.

- Es ist bekannt, zum Erhöhen einer Effizienz einer lichtemittierenden Baugruppe, die ein lichtemittierendes Bauelement und ein Konversionselement aufweist, und/oder zum 15 Erhöhen einer Leuchtdichte des von der lichtemittierenden Baugruppe erzeugten Lichts das Konversionselement in Silikon einzubetten, so dass Seitenwände des Konversionselements, die beispielsweise im Wesentlichen parallel zu einer 20 Hauptabstrahlrichtung des abgestrahlten Lichts verlaufen, in körperlichem Kontakt mit dem Silikon sind, und Seiten des Konversionselements, die senkrecht zu der Hauptabstrahlrichtung verlaufen, im Wesentlichen frei von Silikon sind. Beispielsweise kann das Konversionselement mit 25 dem Silikon umgossen werden. In das Silikon kann beispielsweise Titanoxid eingebettet sein, das das Licht reflektiert. Das Silikon ist relativ empfindlich und kann leicht beschädigt werden und wird daher regelmäßig besonders groß und/oder dick ausgebildet, so dass sich die Größe des 30 Konversionselements mit dem Silikon verglichen mit dem gleichen Konversionselement ohne das Silikon wesentlich vergrößert, beispielsweise verdoppelt.

- In verschiedenen Ausführungsbeispielen wird ein Verfahren zum 35 Herstellen eines Konversionselements bereitgestellt, das auf einfache Weise ermöglicht, dass das Konversionselement eine hohe Effizienz bei der Lichtkonversion hat und/oder dass die mittels des Konversionselements bereitgestellte

elektromagnetische Strahlung eine hohe Leuchtdichte hat und/oder dass das Konversionselement stabil ist und/oder dass das Konversionselement relativ klein ist, beispielsweise kleiner als ein herkömmliches Konversionselement mit hoher
5 Effizienz.

In verschiedenen Ausführungsbeispielen wird ein Konversionselement bereitgestellt, das eine hohe Effizienz bei der Lichtkonversion hat und/oder mittels dessen
10 bereitgestellte elektromagnetische Strahlung eine hohe Leuchtdichte hat und/oder das relativ klein ist, beispielsweise kleiner als ein herkömmliches Konversionselement mit hoher Effizienz.

15 In verschiedenen Ausführungsbeispielen wird ein Verfahren zum Herstellen eines Konversionselements bereitgestellt. Dabei wird ein Konversionskörper zum Konvertieren elektromagnetischer Strahlung bezüglich ihrer Wellenlänge bereitgestellt. Auf mindestens einen Teil des
20 Konversionskörpers wird ein anorganisches Material aufgebracht. Mittels des anorganischen Materials wird eine reflektierende Schicht zum Reflektieren der elektromagnetischen Strahlung derart gebildet, dass das anorganische Material der reflektierenden Schicht eine
25 stoffschlüssige Verbindung mit dem Konversionskörper eingeht.

Die reflektierende Schicht mit dem anorganischen Material kann beispielsweise relativ hart sein, beispielsweise härter als das bei einem herkömmlichen Konversionselement verwendete
30 Silikon. Dies kann dazu beitragen, dass das Konversionselement besonders stabil ist. Gleichzeitig hat das Konversionselement aufgrund der reflektierenden Eigenschaft der Schicht eine hohe Effizienz und ermöglicht, elektromagnetische Strahlung mit einer hohen Leuchtdichte
35 bereitzustellen, wobei zunächst mittels eines elektromagnetische Strahlung emittierenden Bauelements nicht-konvertierte elektromagnetische Strahlung bereitgestellt werden kann, die dann mittels des Konversionselements ganz

oder teilweise in konvertierte elektromagnetische Strahlung umgewandelt werden kann. Das Konversionselement und das elektromagnetische Strahlung emittierende Bauelement können eine elektromagnetische Strahlung emittierende Baugruppe bilden. Die reflektierende Schicht kann beispielsweise ein anorganisches, beispielsweise metallfreies, Material aufweisen oder daraus gebildet sein. Das anorganische Material des Konversionskörpers kann beispielsweise Keramik, Kristall, Emaille oder Glas aufweisen oder daraus gebildet sein.

Der Konversionskörper kann beispielsweise ein anorganisches, beispielsweise metallfreies, Material aufweisen. Das anorganische Material des Konversionskörpers kann beispielsweise Keramik, Kristall oder Glas aufweisen oder daraus gebildet sein. Der Konversionskörper kann beispielsweise als Grünkörper bereitgestellt werden. Der Konversionskörper kann beispielsweise vollständig oder nur teilweise aus Keramik, Kristall bzw. Glas bestehen. Ferner kann beispielsweise der Kristall-Konversionskörper ein Einkristall sein. Unabhängig davon kann der Konversionskörper ein Matrixmaterial aufweisen, das beispielsweise Diamant oder Al_2O_3 aufweisen kann. Dass der Konversionskörper bereitgestellt wird, kann beispielsweise bedeuten, dass der Konversionskörper ausgebildet wird.

Der Konversionskörper weist mindestens einen Leuchtstoff auf, der in den Konversionskörper eingebettet ist oder durch den der Konversionskörper gebildet ist. Der Leuchtstoff kann Teil eines Leuchtstoffgemischs sein, welches eine Mischung aus verschiedenen Leuchtstoffen aufweist, wodurch beispielsweise Licht erzeugt werden kann, welches mehrere unterschiedliche Farben vereint.

Dass der Konversionskörper eine stoffschlüssige Verbindung mit dem anorganischen Material eingeht, kann beispielsweise bedeuten, dass der Konversionskörper und das anorganische Material mittels atomarer und/oder molekularer Kräfte

verbunden werden. Die stoffschlüssige Verbindung kann eine nicht zerstörungsfrei lösbare Verbindung sein.

Als Leuchtstoff kann ein Stoff verstanden werden, der
5 verlustbehaftet elektromagnetische Strahlung einer
Wellenlänge in elektromagnetische Strahlung anderer
Wellenlänge umwandelt, beispielsweise längerer Wellenlänge
(Stokes-Verschiebung) oder kürzerer Wellenlänge (Anti-Stokes-
Verschiebung), beispielsweise mittels Phosphoreszenz oder
10 Fluoreszenz. Die Energiedifferenz aus absorbiertem
elektromagnetischer Strahlung und emittierter
elektromagnetischer Strahlung kann in Phononen, d.h. Wärme,
umgewandelt werden und/oder mittels Emission von
elektromagnetischer Strahlung mit einer Wellenlänge als
15 Funktion der Energiedifferenz.

Bei verschiedenen Ausführungsformen wird das anorganische
Material auf den Konversionskörper aufgebracht, indem auf
mindestens den Teil des Konversionskörpers eine Flüssigkeit,
20 die das anorganische Material aufweist, aufgebracht wird. Der
Konversionskörper mit der an ihm haftenden Flüssigkeit wird
erhitzt, so dass das anorganische Material schmilzt und eine
stoffschlüssige Verbindung mit dem Konversionskörper eingeht.
Der Konversionskörper mit dem anorganischen Material wird
25 abgekühlt, wobei sich das anorganische Material beim Abkühlen
verfestigt und eine reflektierende Schicht zum Reflektieren
der elektromagnetischen Strahlung bildet.

Die Flüssigkeit kann beispielsweise eine Keramikschlicke,
30 eine Glasschmelze oder eine Emailleschlicke aufweisen. Die
Keramikschlicke kann beispielsweise Keramikpulver und Wasser
aufweisen. Die Flüssigkeit kann beispielsweise eine
Suspension des anorganischen Materials (Fritten, in Wasser
gelöstes Pulver) in Wasser aufweisen. Die Emailleschlicke
35 kann beispielsweise eine Emaillefritte und Wasser aufweisen.
Falls der Konversionskörper Keramik aufweist und als
Grünkörper ausgebildet ist, so kann der grüne (ungebrannte)
Konversionskörper zunächst einem Schrühbrand unterzogen

werden. Die Brenntemperatur ist beim Schrühbrand niedriger als beim Glattbrand nach Aufbringen der Emailleschlicke. Nach dem Schrühen wird der Konversionskörper mit der Flüssigkeit, die das anorganische Material aufweist, begossen, in diese
5 getaucht oder mit dieser bepinselt. Beim Glattbrand schmilzt das anorganische Material und seine Bestandteile vereinigen sich stoffschlüssig miteinander und mit dem Konversionskörper.

10 Die Emaile ist eine Masse anorganischer Zusammensetzung, meist aus Silikaten und Oxiden bestehend, die durch Schmelzen oder Fritten, was einen kurz vor der Vollendung abgebrochenen Schmelzvorgang bedeutet, in meist glasig erstarrter Form hergestellt wird. Diese Masse wird, manchmal mit Zusätzen, in
15 der Regel in einer oder mehreren Schichten auf den Konversionskörper aufgebracht und bei hohen Temperaturen und kurzer Brenndauer geschmolzen.

Bei verschiedenen Ausführungsformen wird die Flüssigkeit nach
20 dem Aufbringen auf den Konversionskörper und vor dem Erhitzen getrocknet. Der Konversionskörper mit der Flüssigkeit kann beispielsweise durch mäßiges Erwärmen getrocknet werden. Dabei kann das anorganische Material auf dem Konversionskörper in einen pulverartigen Zustand übergehen.
25 Bei Verwendung einer Emaillefritte kann die Pulverschicht auch als Emaillebisquite bezeichnet werden.

Bei verschiedenen Ausführungsformen weist der Konversionskörper eine erste Seite und eine von der ersten
30 Seite abgewandte zweite Seite auf. Der Konversionskörper weist zwischen der ersten Seite und der zweiten Seite Seitenwände auf, die die erste Seite und die zweite Seite verbinden. Das anorganische Material wird auf mindestens eine der Seitenwände aufgebracht. Zum Konvertieren der
35 elektromagnetischen Strahlung kann die elektromagnetische Strahlung beispielsweise in die erste Seite eingekoppelt werden und die konvertierte elektromagnetische Strahlung kann an der zweiten Seite ausgekoppelt werden. Die mit dem

anorganischen Material beschichteten Seitenwände können dann die elektromagnetische Strahlung und/oder die konvertierte elektromagnetische Strahlung reflektieren.

- 5 Das anorganische Material kann beispielsweise auf die Seitenwand aufgebracht werden, indem die entsprechende Seitenwand mit der Flüssigkeit bestrichen wird. Alternativ dazu kann die zu beschichtende Seitenwand in die Flüssigkeit getaucht werden. Das anorganische Material kann
- 10 beispielsweise auf alle Seitenwände aufgebracht werden. Die Seitenwand, auf die das anorganische Material aufgebracht wird, kann beispielsweise vollständig von dem anorganischen Material bedeckt sein. Dies trägt dazu bei, dass möglichst viel der auf die entsprechende Seitenwand treffenden
- 15 elektromagnetischen Strahlung reflektiert wird. Beispielsweise kann konvertierte und/oder nicht-konvertierte elektromagnetische Strahlung in Richtung heraus aus dem Konversionselement reflektiert werden. Ferner kann nicht-konvertierte elektromagnetische Strahlung zurück in den
- 20 Konversionskörper reflektiert und dort konvertiert werden, wodurch die Effizienz des Konversionselements und der elektromagnetische Strahlung emittierenden Baugruppe erhöht wird.
- 25 Bei verschiedenen Ausführungsformen wird der Konversionskörper zwischen einen ersten Haltekörper und einen zweiten Haltekörper so eingespannt, dass die erste Seite des Konversionskörpers in körperlichem Kontakt mit dem ersten Haltekörper ist und die zweite Seite des Konversionskörpers
- 30 in körperlichen Kontakt mit dem zweiten Haltekörper ist. Zum Aufbringen des anorganischen Materials auf die Seitenwände des Konversionskörpers wird die Flüssigkeit zwischen die beiden Haltekörper eingebracht. Die Haltekörper können beispielsweise an ihren Kontaktflächen, an denen sie mit dem
- 35 Konversionskörper in direkten körperlichen Kontakt kommen, verformbar ausgebildet sein. Das kann beispielsweise bedeuten, dass sich die Haltekörper beim Halten des Konversionskörpers an den Kontaktflächen zumindest

geringfügig verformen. Dies kann dazu beitragen, dass keine Flüssigkeit an die erste Seite und/oder zweite Seite des Konversionskörpers gelangt. Dies ermöglicht, bei Verwendung des Konversionselements in einer elektromagnetische Strahlung emittierenden Baugruppe die zu konvertierende elektromagnetische Strahlung auf der zweiten Seite in den Konversionskörper einzukoppeln und die nicht konvertierte und/oder die konvertierte elektromagnetische Strahlung auf der ersten Seite aus dem Konversionskörper auszukoppeln. Die Haltekörper können an ihren Kontaktflächen beispielsweise Gummi, Wachs oder Silikon aufweisen. Ferner können mehrere Konversionselemente gleichzeitig von den Haltekörpern gehalten und mit der Flüssigkeit versehen werden. Ferner können der bzw. die Konversionskörper auch beim nachfolgenden Brennen bzw. Sintern von den Haltekörpern gehalten werden.

Bei verschiedenen Ausführungsformen wird das anorganische Material auf den gesamten Konversionskörper aufgebracht. Das anorganische Material wird nach dem stoffschlüssigen Verbinden mit dem Konversionskörper zumindest teilweise von dem Konversionskörper entfernt. Beispielsweise kann das anorganische Material auf den gesamten Konversionskörper aufgebracht werden, indem der Konversionskörper in die Flüssigkeit getaucht wird. Beispielsweise kann das anorganische Material von der ersten und/oder zweiten Seite des Konversionskörpers teilweise oder vollständig entfernt werden. Das anorganische Material kann beispielsweise mittels Fräsens, Kratzens, Schleifens, eines Lasers, Sandstrahlens, Wasserstrahlens oder Trockenätzens entfernt werden.

Bei verschiedenen Ausführungsformen wird das anorganische Material zumindest teilweise von der ersten Seite des Konversionskörpers und zumindest teilweise von der zweiten Seite des Konversionskörpers entfernt. Dies ermöglicht, bei Verwendung des Konversionselements in einer elektromagnetische Strahlung emittierenden Baugruppe die zu konvertierende elektromagnetische Strahlung auf der zweiten Seite in den Konversionskörper einzukoppeln und die

nicht-konvertierte und/oder die konvertierte elektromagnetische Strahlung auf der ersten Seite aus dem Konversionskörper auszukoppeln.

- 5 Bei verschiedenen Ausführungsformen werden vor dem Aufbringen des anorganischen Materials die erste Seite und die zweite Seite des Konversionskörpers jeweils zumindest teilweise mit einem Maskierungsmaterial beschichtet. Das Maskierungsmaterial kann beispielsweise die gesamte erste
- 10 und/oder die gesamte zweite Seite des Konversionskörpers bedecken. Das Maskierungsmaterial kann beispielsweise Wachs, Photolack und/oder ein Haftmittel, beispielsweise Klebstoff, aufweisen.
- 15 Bei verschiedenen Ausführungsformen wird das anorganische Material auf den Konversionskörper und das Maskierungsmaterial aufgebracht. Beim Erhitzen des Konversionskörpers werden das Maskierungsmaterial und das darauf aufgebrachte anorganische Material entfernt.
- 20 Beispielsweise kann das Maskierungsmaterial unter dem anorganischen Material verdampfen und dann aufgrund des entstehenden Drucks das anorganische Material über dem Maskierungsmaterial wegsprengen.
- 25 Bei verschiedenen Ausführungsformen bleibt beim Aufbringen des anorganischen Materials das Maskierungsmaterial frei von anorganischem Material. Beim Erhitzen des Konversionskörpers wird das Maskierungsmaterial entfernt. Beispielsweise kann das Maskierungsmaterial so gewählt werden, dass das
- 30 anorganische Material und/oder die Flüssigkeit nicht an dem Maskierungsmaterial haften und/oder dass die Flüssigkeit das Maskierungsmaterial nicht benetzt. Allgemein ist die Benetzung ein Verhalten von Flüssigkeiten bei Kontakt mit der Oberfläche von Festkörpern. Benetzbarkeit ist die zugehörige
- 35 Eigenschaft. Je nachdem, um welche Flüssigkeit es sich handelt, aus welchem Material die Oberfläche besteht und wie deren Beschaffenheit ist, zum Beispiel in Bezug auf die Rauigkeit und/oder das Material, benetzt die Flüssigkeit die

Oberfläche mehr oder weniger stark. Die Benetzbarkeit hängt von den Verhältnissen der beteiligten Oberflächenspannungen ab, die über die Young'sche Gleichung mit dem Kontaktwinkel in Beziehung stehen und diesen damit zum Maß für die Benetzbarkeit machen. Je größer dabei der Kontaktwinkel ist, desto geringer ist die Benetzbarkeit. Im Speziellen spielen vor allem die Oberflächenspannungen zwischen der Flüssigkeit und dem Maskierungsmaterial eine Rolle für das Maß der Benetzbarkeit.

10

Bei verschiedenen Ausführungsformen wird eine Kopplungsschicht, die Metall aufweist, auf der reflektierenden Schicht ausgebildet. Die Kopplungsschicht kann beispielsweise eine Metallschicht und/oder eine Lotschicht sein. Die Kopplungsschicht kann beispielsweise zum thermischen und/oder mechanischen Ankoppeln des Konversionselements an einen Träger, beispielsweise ein Gehäuse oder eine Leiterplatte, dienen.

20

In verschiedenen Ausführungsformen wird ein Konversionselement bereitgestellt. Das Konversionselement weist den Konversionskörper zum Konvertieren elektromagnetischer Strahlung bezüglich ihrer Wellenlänge auf. Die reflektierende Schicht ist auf mindestens einen Teil des Konversionskörpers aufgebracht. Die reflektierende Schicht ist stoffschlüssig mit dem Konversionskörper verbunden und weist das anorganische Material auf.

25

Bei verschiedenen Ausführungsformen ist das anorganische Material metallfrei. In anderen Worten weist das anorganische Material kein Metall auf.

30

Bei verschiedenen Ausführungsformen weist das anorganische Material Keramik, Glas und/oder Emaille auf.

35

Bei verschiedenen Ausführungsformen weist der Konversionskörper die erste Seite und die von der ersten Seite abgewandte zweite Seite auf. Der Konversionskörper

weist zwischen der ersten Seite und der zweiten Seite die Seitenwände auf, die die erste Seite und die zweite Seite verbinden. Das anorganische Material ist auf mindestens einen Teil der Seitenwände aufgebracht.

5

Bei verschiedenen Ausführungsformen sind die Seitenwände mit dem anorganischen Material bedeckt.

Bei verschiedenen Ausführungsformen ist die Kopplungsschicht, die Metall aufweist, auf der reflektierenden Schicht ausgebildet.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Figuren dargestellt und werden im Folgenden näher erläutert.

15

Es zeigen:

Figur 1 eine Schnittdarstellung eines Ausführungsbeispiels eines Konversionselements;

20

Figur 2 eine Draufsicht auf ein Ausführungsbeispiel eines Konversionselements;

Figur 3 ein Ausführungsbeispiel eines Konversionskörpers;

25

Figur 4 ein Ausführungsbeispiel eines Konversionskörpers mit einer Beschichtung;

Figur 5 den Konversionskörper gemäß Figur 4 und ein mechanisches Bearbeitungswerkzeug;

30

Figur 6 den Konversionskörper gemäß Figur 4 und elektromagnetische Strahlung;

Figur 7 den Konversionskörper gemäß Figur 3 mit Maskierungsmaterial;

35

- Figur 8 den Konversionskörper gemäß Figur 7 mit einer Beschichtung;
- Figur 9 den Konversionskörper gemäß Figur 3 und zwei Haltekörper;
- Figur 10 den Konversionskörper und die Haltekörper gemäß Figur 9, mit einer Beschichtung auf dem Konversionskörper;
- Figur 11 eine elektromagnetische Strahlung emittierende Baugruppe;
- Figur 12 ein Ausführungsbeispiel eines Konversionskörper und eines Gehäuses;
- Figur 13 ein Ausführungsbeispiel eines Konversionskörpers und einer Leiterplatte;
- Figur 14 ein Ablaufdiagramm eines Ausführungsbeispiels eines Verfahrens zum Herstellen eines Konversionselements;
- Figur 15 ein Ablaufdiagramm eines Ausführungsbeispiels eines Verfahrens zum Aufbringen einer reflektierenden Schicht auf einen Konversionskörper.

In der folgenden ausführlichen Beschreibung wird auf die beigefügten Zeichnungen Bezug genommen, die Teil dieser Beschreibung bilden und in denen zur Veranschaulichung spezifische Ausführungsbeispiele gezeigt sind, in denen die Erfindung ausgeübt werden kann. In dieser Hinsicht wird Richtungsterminologie wie etwa „oben“, „unten“, „vorne“, „hinten“, „vorderes“, „hinteres“, usw. mit Bezug auf die Orientierung der beschriebenen Figur(en) verwendet. Da Komponenten von Ausführungsbeispielen in einer Anzahl verschiedener Orientierungen positioniert werden können, dient die Richtungsterminologie zur Veranschaulichung und ist

auf keinerlei Weise einschränkend. Es versteht sich, dass andere Ausführungsbeispiele benutzt und strukturelle oder logische Änderungen vorgenommen werden können, ohne von dem Schutzzumfang der vorliegenden Erfindung abzuweichen. Es

5 versteht sich, dass die Merkmale der hierin beschriebenen verschiedenen Ausführungsbeispiele miteinander kombiniert werden können, sofern nicht spezifisch anders angegeben. Die folgende ausführliche Beschreibung ist deshalb nicht in einschränkendem Sinne aufzufassen, und der Schutzzumfang der

10 vorliegenden Erfindung wird durch die angefügten Ansprüche definiert.

Im Rahmen dieser Beschreibung werden die Begriffe "verbunden", "angeschlossen" sowie "gekoppelt" verwendet zum

15 Beschreiben sowohl einer direkten als auch einer indirekten Verbindung, eines direkten oder indirekten Anschlusses sowie einer direkten oder indirekten Kopplung. In den Figuren werden identische oder ähnliche Elemente mit identischen Bezugszeichen versehen, soweit dies zweckmäßig ist.

20 Eine elektromagnetische Strahlung emittierende Baugruppe kann beispielsweise ein, zwei oder mehr elektromagnetische Strahlung emittierende Bauelemente und ein, zwei oder mehr Konversionselemente aufweisen.

25 Ein elektromagnetische Strahlung emittierendes Bauelement kann in verschiedenen Ausführungsbeispielen ein elektromagnetische Strahlung emittierendes Halbleiter-Bauelement sein und/oder als eine elektromagnetische

30 Strahlung emittierende Diode, als eine organische elektromagnetische Strahlung emittierende Diode, als eine Laserstrahlung emittierende Laserdiode, als ein elektromagnetische Strahlung emittierender Transistor oder als ein organischer elektromagnetische Strahlung

35 emittierender Transistor ausgebildet sein. Die Strahlung kann beispielsweise Licht im sichtbaren Bereich, UV-Licht und/oder Infrarot-Licht sein. In diesem Zusammenhang kann das elektromagnetische Strahlung emittierende Bauelement

beispielsweise als Licht emittierende Diode (light emitting diode, LED) als organische Licht emittierende Diode (organic light emitting diode, OLED), als Licht emittierender Transistor oder als organischer Licht emittierender Transistor ausgebildet sein. Das Licht emittierende Bauelement kann in verschiedenen Ausführungsbeispielen Teil einer integrierten Schaltung sein. Weiterhin kann eine Mehrzahl von Licht emittierenden Bauelementen vorgesehen sein, beispielsweise untergebracht in einem gemeinsamen Gehäuse. Ferner kann das elektromagnetische Strahlung emittierende Bauelement ein Laser sein und die elektromagnetische Strahlung kann Laserstrahlung sein.

Das bzw. die Konversionselemente können beispielsweise einen, zwei oder mehr Leuchtstoffe, beispielsweise ein Leuchtstoffgemisch, und/oder jeweils einen Trägerkörper aufweisen, in den die Leuchtstoffe eingebettet sind, wobei der Trägerkörper Keramik, Glas oder Kristall aufweisen kann.

Übliche Leuchtstoffe sind beispielsweise Granate oder Nitride Silikate, Nitride, Oxide, Phosphate, Borate, Oxynitride, Sulfide, Selenide, Aluminate, Wolframate, und Halide von Aluminium, Silizium, Magnesium, Calcium, Barium, Strontium, Zink, Cadmium, Mangan, Indium, Wolfram und anderen Übergangsmetallen, oder Seltenerdmetallen wie Yttrium, Gadolinium oder Lanthan, die mit einem Aktivator, wie zum Beispiel Kupfer, Silber, Aluminium, Mangan, Zink, Zinn, Blei, Cer, Terbium, Titan, Antimon oder Europium dotiert sind. In verschiedenen Ausführungsformen der Erfindung ist der Leuchtstoff ein oxidischer oder (oxi-)nitridischer Leuchtstoff, wie ein Granat, Orthosilikat, Nitrido(alumo)silikat, Nitrid oder Nitridoorthosilikat, oder ein Halogenid oder Halophosphat. Konkrete Beispiele für geeignete Leuchtstoffe sind Strontiumchloroapatit:Eu ((Sr,Ca)₅(PO₄)₃Cl:Eu; SCAP), Yttrium-Aluminium-Grant:Ce (YAG:Ce) oder CaAlSiN₃:Eu. Ferner können im Leuchtstoff bzw. Leuchtstoffgemisch beispielsweise Partikel mit Licht

streuenden Eigenschaften und/oder Hilfsstoffe enthalten sein. Beispiele für Hilfsstoffe schließen Tenside und organische Lösungsmittel ein. Beispiele für Licht streuende Partikel sind Gold-, Silber- und Metalloxidpartikel.

5

Fig.1 zeigt eine Schnittdarstellung eines Ausführungsbeispiels eines Konversionselements 10. Das Konversionselement 10 weist einen Konversionskörper 12 und eine reflektierende Schicht 14 auf.

10

Der Konversionskörper 12 kann beispielsweise Keramik, Kristall und/oder Glas aufweisen. Der Konversionskörper 12 weist einen, zwei oder mehr Leuchtstoffe auf, die in dem Material des Konversionskörpers 12 eingebettet sind. Der Konversionskörper 12 eignet sich zum Konvertieren elektromagnetischer Strahlung bezüglich ihrer Wellenlänge mittels der in ihn eingebetteten Leuchtstoffe.

15

Der Konversionskörper 12 weist eine erste Seite 16 und eine zweite Seite 18, die von der ersten Seite 16 abgewandt ist, auf. Der Konversionskörper 12 weist weiter Seitenwände 20 auf, die zwischen der ersten Seite 16 und der zweiten Seite 18 angeordnet sind und die die erste Seite 16 und die zweite Seite 18 verbinden. Bei Verwendung des Konversionskörpers 12 zum Konvertieren elektromagnetischer Strahlung können beispielsweise die zweite Seite 18 des Konversionskörpers 12 zum Einkoppeln der elektromagnetischen Strahlung in den Konversionskörper 12 und die erste Seite 16 zum Auskoppeln der konvertierten elektromagnetischen Strahlung und/oder der nicht-konvertierten elektromagnetischen Strahlung dienen.

20

25

30

Der Konversionskörper 12 ist rechteckig ausgebildet. Der Konversionskörper 12 ist des Weiteren flach ausgebildet, das heißt, dass die Flächen der ersten Seite 16 und der zweiten Seite 18 jeweils deutlich größer sind als die Flächen der Seitenwände 20. Die Seitenwände 20 und die beiden Seiten 16, 18 sind eben ausgebildet. Der Konversionskörper 12 ist beispielsweise als Plättchen ausgebildet. Alternativ dazu

35

kann der Konversionskörper 12 im Wesentlichen beispielsweise würfelförmig, trapezförmig, keilförmig ausgebildet sein und/oder rundliche, beispielsweise konvexe oder konkave, Seitenwände 20 aufweisen und/oder kleinere Ausnehmungen an
5 einer oder mehreren Außenkanten, beispielsweise zur elektrischen Kontaktierung, aufweisen. Die kleineren Ausnehmungen können beispielsweise zum Anbringen eines Bonddrahtes an dem lichtemittierenden Bauelement beispielsweise unter dem Konversionskörper 12 dienen und/oder
10 polygonal und/oder rundlich ausgebildet sein. Beispielsweise kann das lichtemittierende Bauelement unter dem Konversionskörper 12 in der Ausnehmung freigelegt sein.

Die reflektierende Schicht 14 weist ein anorganisches
15 Material auf und ist stoffschlüssig mit dem Konversionskörper 12 verbunden. Die reflektierende Schicht 14 kann die Seitenwände 20 beispielsweise vollständig bedecken. Die erste Seite 16 und die zweite Seite 18 sind frei von der reflektierenden Schicht 14. Alternativ dazu kann die
20 reflektierende Schicht 14 jedoch lediglich einen Teil der Seitenwände 20 bedecken und/oder teilweise die erste Seite 16 und/oder die zweite Seite 18 bedecken. Die reflektierende Schicht 14 ist aus Gründen der besseren Darstellbarkeit relativ dick dargestellt. Die reflektierende Schicht 14 kann
25 jedoch auch deutlich dünner ausgebildet sein. Die reflektierende Schicht 14 kann relativ hart, stabil und/oder beständig, beispielsweise stoßfest ausgebildet sein. Dass die reflektierende Schicht 14 reflektierend ausgebildet ist, kann beispielsweise bedeuten, dass beispielsweise 70% bis 100%,
30 beispielsweise 90% bis 99%, beispielsweise 95% bis 98% der auf sie treffenden zu konvertierenden oder konvertierten elektromagnetischen Strahlung von ihr reflektiert werden.

Das anorganische Material kann beispielsweise metallfrei sein
35 und/oder Keramik, beispielsweise Keramik-Fritte, Glas, beispielsweise Glaslot, Emaille, beispielsweise Emaille-Fritte, und/oder Titanoxid aufweisen. Dass der Konversionskörper 12 stoffschlüssig mit der reflektierenden

Schicht 14, insbesondere mit dem anorganischen Material, verbunden ist, kann beispielsweise bedeuten, dass der Konversionskörper 12 und das anorganische Material mittels atomarer und/oder molekularer Kräfte verbunden sind. Die stoffschlüssige Verbindung kann eine nicht zerstörungsfrei lösbare Verbindung sein. Beispielsweise kann die reflektierende Schicht 14 mit dem Konversionskörper 12 verbacken sein, was beispielsweise bedeuten kann, dass das anorganische Material und der Konversionskörper 12 bei hohen Temperaturen gebacken wurden und dabei die stoffschlüssige Verbindung eingegangen sind.

Fig. 2 zeigt eine Draufsicht auf ein Ausführungsbeispiel eines Konversionselements 10, das beispielsweise weitgehend den im Vorhergehenden erläuterten Konversionselement 10 entsprechen kann. Das Konversionselement 10 weist an allen vier Seitenwänden 20 die reflektierende Schicht 14 auf. Die erste Seite 16 des Konversionskörpers 12 ist frei von der reflektierenden Schicht 14.

Alternativ dazu kann lediglich ein Teil der Seitenwände 20 mit der reflektierenden Schicht 14 beschichtet sein. Beispielsweise können lediglich eine, zwei oder drei der Seitenwände 20 mit der reflektierenden Schicht 14 beschichtet sein. Alternativ oder zusätzlich kann ein Teil der ersten Seite 16 des Konversionskörpers 12 mit der reflektierenden Schicht 14 beschichtet sein.

Das Konversionselement 10 weist in Draufsicht eine rechteckige Struktur auf. Alternativ dazu kann das Konversionselement 10 in Draufsicht dreieckig, fünfeckig oder mehreckig, insbesondere polygonal, oder rundlich, beispielsweise kreisrund oder oval, ausgebildet sein. Ferner kann das Konversionselement 10 beispielsweise im Wesentlichen polygonal ausgebildet sein, jedoch abgerundete und/oder angefastete Ecken aufweisen.

Fig. 3 zeigt ein Ausführungsbeispiel eines Konversionskörpers 12, der beispielsweise weitgehend einem der im Vorhergehenden erläuterten Konversionskörper 12 entsprechen kann. Figur 3 zeigt den Konversionskörper 12 während eines Verfahrens zum Herstellen eines Konversionselements 10, beispielsweise des im Vorhergehenden erläuterten Konversionselements 10. In diesem Zustand ist der Konversionskörper 12 fertig ausgebildet und wird so als Grundlage für das Konversionselement 10 bereitgestellt. Der Konversionskörper 12 kann beispielsweise aus einem Rohling gestanzt werden.

Falls der Konversionskörper 12 Keramik aufweist oder daraus gebildet ist, kann der Konversionskörper 12 als Grünkörper bereitgestellt sein oder bereits fertig gebacken oder gebrannt sein. Als Grünkörper bezeichnet man in der Keramik einen ungebrannten Rohling, der sich noch bearbeiten lässt. Beispielsweise handelt es sich um gepresstes Keramikpulver, über Schlickerguss mit Bindemitteln verklebtes Pulver oder um Kunststoffharze, die beim Brennen zu Kohlenstoff karbonisieren.

Fig. 4 zeigt den Konversionskörper 12 gemäß Figur 3 in einem Zustand während des Verfahrens zum Herstellen des Konversionselements 10, in dem der gesamte Konversionskörper 12 mit einer Beschichtung 21 beschichtet ist. Die Beschichtung 21 weist eine Flüssigkeit, beispielsweise eine zähflüssige Flüssigkeit und/oder Suspension, auf, die das anorganische Material aufweist. Beispielsweise kann die Flüssigkeit eine Keramikschlicke, eine Glasschmelze oder eine Emailleschlicke aufweisen. Die Keramikschlicke kann beispielsweise Keramikpulver und Wasser aufweisen. Die Flüssigkeit kann beispielsweise eine Suspension des anorganischen Materials, beispielsweise der Fritten, insbesondere der Glasfritten oder der Emaille-Fritten oder in Wasser gelöstes Pulver und Wasser aufweisen. Die Beschichtung 21 dient als Grundlage zum Ausbilden der reflektierenden Schicht 14. Die Beschichtung 21 auf dem Konversionskörper 12 kann beispielsweise nicht reflektierend sein.

Die Beschichtung 21 kann beispielsweise auf den Konversionskörper 12 aufgebracht werden, indem der Konversionskörper 12 in die Flüssigkeit getaucht wird, die dann an dem Konversionskörper 12 haftet. Beispielsweise kann der gesamte Konversionskörper 12 in ein Bad der Flüssigkeit getaucht werden, so dass die Beschichtung den gesamten Konversionskörper 12 bedeckt. Alternativ dazu kann lediglich ein Teil des Konversionskörpers 12 in das Bad getaucht werden, so dass lediglich ein entsprechender Teilbereich des Konversionskörpers 12 mit der Beschichtung 21 bedeckt ist. Ferner kann alternativ die Beschichtung 21 mittels vollständigen oder teilweisen Bestreichens des Konversionskörpers 12 mit der Flüssigkeit aufgebracht werden. Die Beschichtung 21 ist aus Gründen der besseren Darstellbarkeit relativ dick dargestellt. Die Beschichtung 21 kann jedoch auch deutlich dünner ausgebildet sein.

Die Beschichtung 21 auf dem Konversionskörper 12 und insbesondere die Flüssigkeit kann optional bei mäßigen Temperaturen getrocknet werden, beispielsweise bei einer Temperatur in einem Bereich zwischen 50° und 150°, beispielsweise zwischen 80° und 120°, beispielsweise bei ungefähr 100°.

Der Konversionskörper 12 mit der Beschichtung 21, insbesondere der Flüssigkeit und dem darin angeordneten anorganischen Material, kann dann bei hohen Temperaturen gebrannt und/oder gesintert werden, beispielsweise bei einer Temperatur in einem Bereich zwischen 350° und 1200°, beispielsweise zwischen 700° und 1000° Grad, beispielsweise zwischen 800° und 950°. Beim Brennen schmilzt das anorganische Material und geht die stoffschlüssige Verbindung mit dem Material des Konversionskörpers 12 ein. In anderen Worten wird die reflektierende Schicht 14 mit dem Konversionskörper 12 verbacken. Nach dem Brennen bildet das anorganische Material auf dem Konversionskörper 12 die reflektierende Schicht 14.

Alternativ dazu kann das Brennen auch in einen Schrühbrand und einen Glattbrand aufgeteilt werden. Beispielsweise kann der Konversionskörper 12 als Grünkörper ausgebildet sein und
5 der unbeschichtete Grünkörper kann zunächst dem Schrühbrand unterzogen werden. Die Brenntemperatur ist niedriger als beim Glattbrand nach Aufbringen der Emailleschlicke. Nach dem Schrühbrand wird der Konversionskörper 12 mit der Flüssigkeit, die das anorganische Material aufweist,
10 beschichtet, beispielsweise mit dieser begossen, in diese getaucht oder mit dieser bepinselt. Beim nachfolgenden Glattbrand schmilzt das anorganische Material und seine Bestandteile vereinigen sich stoffschlüssig miteinander und mit dem Konversionskörper 12 und bilden die stoffschlüssig
15 mit dem Konversionskörper 12 verbundene reflektierende Schicht 14.

Fig. 5 zeigt den Konversionskörper 12 gemäß Figur 4 mit der reflektierenden Schicht 14 nach dem Brennen, beispielsweise
20 nach dem Glattbrand. Außerdem zeigt Figur 5 ein Ausführungsbeispiel eines mechanischen Werkzeugs zum mechanischen Entfernen der reflektierenden Schicht 14, beispielsweise von der ersten Seite 16 und/oder der zweiten Seite 18 des Konversionskörpers 12. Das Werkzeug 22 ist
25 beispielsweise eine rotierende Schleif- oder Polierscheibe, mittels der die reflektierende Schicht 14 auf der ersten Seite 16 abgetragen werden kann. Alternativ dazu kann das Werkzeug 22 jedoch auch ein anderes Werkzeug zum mechanischen Entfernen der reflektierenden Schicht sein, beispielsweise
30 ein sich linear bewegendes Schleifwerkzeug, ein Kratzwerkzeug oder ein Schabwerkzeug. Ferner kann die reflektierende Schicht 14 auf der ersten und/oder zweiten Seite 16, 18 mittels Sandstrahlens und/oder Wasserstrahlens abgetragen werden.

35

Fig. 6 zeigt den Konversionskörper 12 gemäß Figur 4 nach dem Brennen mit der reflektierenden Schicht 14 und schematisch angedeutet elektromagnetische Bearbeitungsstrahlung 25,

beispielsweise einen Laserstrahl, mittels der die reflektierende Schicht 14 von der ersten Seite 16 und/oder der zweiten Seite 18 des Konversionskörpers 12 entfernt werden kann. Der Laser zum Erzeugen der elektromagnetischen
5 Bearbeitungsstrahlung 25 kann beispielsweise ein CO₂-Laser sein, der relativ langwellige Laserstrahlung erzeugt.

Fig. 7 zeigt den Konversionskörper 12 gemäß Figur 3 vor dem Aufbringen der Beschichtung 21. Auf der ersten Seite 16 und
10 auf der zweiten Seite 18 ist ein Maskierungsmaterial 26 aufgebracht. Insbesondere ist auf der ersten Seite 16 eine erste Maskierungsschicht aufgebracht und auf der zweiten Seite 18 ist eine zweite Maskierungsschicht 18 aufgebracht. Die erste Maskierungsschicht bedeckt die erste Seite 16
15 vollständig und/oder die zweite Maskierungsschicht bedeckt die zweite Seite 18 vollständig. Alternativ dazu können die Maskierungsschichten die entsprechende Seite 16, 18 lediglich teilweise bedecken.

20 Das Maskierungsmaterial 26 kann beispielsweise Wachs, Photolack oder ein Haftmittel, beispielsweise Klebstoff, aufweisen. Das Maskierungsmaterial 26 kann beispielsweise so ausgebildet sein, dass es von der Flüssigkeit nicht benetzt wird und/oder dass die Flüssigkeit nicht daran haftet
25 und/oder dass es während des Brennens und/oder Sinterns des Konversionskörpers 12 und der Flüssigkeit schmilzt und/oder verdampft.

Falls die Flüssigkeit nicht das Maskierungsmaterial benetzt
30 und/oder nicht an diesem haftet, so kann der Konversionskörper 12 einfach in die Flüssigkeit getaucht werden. Die Flüssigkeit bleibt dann ausschließlich an den Seitenwänden 20 haften und bildet ausschließlich an den Seitenwänden die Beschichtung 21. Der Konversionskörper 12
35 kann dann derart teilbeschichtet gebrannt werden. Das Maskierungsmaterial 26 schmilzt und/oder verdampft beim Brennen, so dass die erste Seite 16 und die zweite Seite 18

freigelegt werden und die Beschichtung 21 an den Seitenwänden 20 die reflektierende Schicht 14 bildet.

Fig. 8 zeigt den Konversionskörper 12 mit dem Maskierungsmaterial 26 gemäß Figur 7 in einem Fall, in dem die Flüssigkeit auch das Maskierungsmaterial 26 benetzt und/oder an diesem haftet. Die Beschichtung 21 ist aus Gründen der besseren Darstellbarkeit relativ dick dargestellt. Die Beschichtung 21 kann jedoch auch deutlich dünner ausgebildet sein. Beim Brennen verbrennt und/oder verdampft das Maskierungsmaterial 26 unter der Beschichtung 21 beziehungsweise der reflektierenden Schicht 14, wodurch die reflektierende Schicht 14 über dem Maskierungsmaterial 26 zerstört wird, beispielsweise weggesprengt wird, wodurch die erste Seite 16 und die zweite Seite 18 freigelegt werden.

Fig. 9 zeigt das Konversionselement 12 gemäß Figur 3, wobei der Konversionskörper 12 zwischen einen ersten Haltekörper 30 und einen zweiten Haltekörper 40 eingespannt ist. Der erste Haltekörper 30 weist eine erste Halteplatte 32 und eine flexible erste Schicht 34 auf. Der zweite Haltekörper 40 weist eine zweite Halteplatte 42 und eine zweite flexible Schicht 44 auf. Die erste Seite 16 ist in direkten körperlichen Kontakt mit der ersten flexiblen Schicht 34. Die zweite Seite 18 ist in direktem körperlichem Kontakt mit der zweiten flexiblen Schicht 44. Die flexiblen Schichten 34, 44 können beispielsweise Wachs, Gummi und/oder adhäsive Folien aufweisen oder daraus gebildet sein. Die beiden Haltekörper 30, 40 sind derart zusammengepresst, dass der Konversionskörper 12 zumindest geringfügig die beiden flexiblen Schichten 34, 44 verformt. Dies bewirkt, dass zumindest die erste Seite 16 und die zweite Seite 18 des Konversionskörpers 12 vollständig mit dem Material der flexiblen Schichten 34, 44 bedeckt sind und flüssigkeitsdicht abgeschlossen sind. Alternativ dazu kann auf die flexiblen Schichten 34, 44 verzichtet werden und der Konversionskörper 12 kann direkt mit den Halteplatten 32, 42 gekoppelt werden.

Fig. 10 zeigt den Konversionskörper 12 und die beiden Haltekörper 30, 40 gemäß Figur 9, nach einem Einbringen der Flüssigkeit zwischen die beiden Haltekörper 30, 40, wobei die Flüssigkeit 14 in Form der Beschichtung 21 an den

5 Seitenwänden 20 des Konversionskörpers 12 haftet. Die erste Seite 16 und die zweite Seite 18 des Konversionskörpers 12 bleiben frei von Flüssigkeit. Die Beschichtung 21 ist aus Gründen der besseren Darstellbarkeit relativ dick dargestellt. Die Beschichtung 21 kann jedoch auch deutlich

10 dünner ausgebildet sein. Nachfolgend kann der Konversionskörper 12 mit der Beschichtung 21 gebrannt werden, wodurch das Konversionselement 10 ausgebildet wird. Zum Brennen kann der Konversionskörper 12 aus den Haltekörpern 30, 40 entfernt werden. Alternativ dazu kann der

15 Konversionskörper 12 von den Haltekörpern 30, 40 gehalten gebrannt werden. Ferner können zwei oder mehr Konversionskörper 12 gleichzeitig zwischen den beiden Haltekörpern 30, 40 angeordnet und von diesen gehalten werden. Beim Einbringen der Flüssigkeit können dann alle

20 Konversionskörper 12 gleichzeitig beschichtet werden und/oder nachfolgend können alle Konversionselemente 10 gleichzeitig gebrannt werden.

Fig. 11 zeigt ein Ausführungsbeispiel einer

25 elektromagnetische Strahlung emittierenden Baugruppe, die das Konversionselement 10 und ein elektromagnetische Strahlung emittierendes Bauelement 50 aufweist. Das elektromagnetische Strahlung emittierende Bauelement 50 ist in direkten körperlichen Kontakt mit dem Konversionskörper 12 gekoppelt.

30 Alternativ dazu kann das elektromagnetische Strahlung emittierende Bauelement 50 mit einem vorgegebenen positiven Abstand größer null von dem Konversionskörper 12 beabstandet angeordnet sein. Beispielsweise kann zwischen dem

Konversionskörper 12 und dem elektromagnetische Strahlung

35 emittierenden Bauelement 50 Silikon, ein organischer transparenter oder transluzenter Körper, ein Gel, eine Flüssigkeit, ein Immersionsmedium und/oder Luft angeordnet sein.

Das elektromagnetische Strahlung emittierende Bauelement 50 emittiert elektromagnetische Strahlung, beispielsweise Anregungsstrahlung 52. Die Anregungsstrahlung 52 regt die Leuchtstoffe in dem Konversionskörper 12 zum Emittieren konvertierter elektromagnetischer Strahlung 54 an. Das Konversionselement 10 kann die Anregungsstrahlung 52 vollständig in konvertierte elektromagnetische Strahlung 54 konvertieren. Alternativ dazu kann das Konversionselement 12 so ausgebildet sein, dass es einen Teil nicht-konvertierter Anregungsstrahlung 52 durchlässt, so dass sich die konvertierte elektromagnetische Strahlung 54 und die Anregungsstrahlung 52 mischen. Dies kann zur gezielten Farbmischung und somit zum Erzeugen von Licht einer gewünschten Farbe genutzt werden. Beispielsweise kann die Anregungsstrahlung 52 blaues Licht aufweisen und die konvertierte elektromagnetische Strahlung 54 kann gelbes Licht aufweisen. Abhängig von der Farbmischung kann dann mittels der elektromagnetische Strahlung emittierenden Baugruppe weißes oder gelbes Licht bereitgestellt werden.

Die Anregungsstrahlung 52 und/oder die konvertierte elektromagnetische Strahlung 54 können zumindest teilweise an der reflektierenden Schicht 14 reflektiert werden, bevor sie das Konversionselement 10 in Richtung weg von dem elektromagnetische Strahlung emittierenden Bauelement 50 verlassen. Wird die Anregungsstrahlung 52 von der reflektierenden Schicht 14 zurück in den Konversionskörper 12 reflektiert, so kann sie dort konvertiert werden. Somit kann die reflektierende Schicht 14 dazu beitragen, dass das Konversionselement 10 eine hohe Konversionsrate und damit eine hohe Effizienz hat. Ferner kann die reflektierende Schicht 14 dazu beitragen, dass möglichst viel elektromagnetische Strahlung in einer Hauptabstrahlrichtung abgestrahlt wird.

Fig. 12 zeigt ein Ausführungsbeispiel eines Konversionselements 10, das weitgehend einem der im

Vorhergehenden erläuterten Konversionselemente 10 entsprechen kann. Das Konversionselement 10 weist an den Seitenwänden 20 des Konversionskörpers 12 und teilweise auch an der zweiten Seite 18 des Konversionskörpers 12 die reflektierende Schicht 14 auf. Insbesondere ist in der reflektierenden Schicht 14 auf der zweiten Seite 18 des Konversionskörpers 12 eine Ausnehmung gebildet, durch die die zu konvertierende elektromagnetische Strahlung 52 in den Konversionskörper 12 eingekoppelt werden kann. Auf der reflektierenden Schicht 14 ist eine Kopplungsschicht 62 ausgebildet. Die Kopplungsschicht 62 kann die reflektierende Schicht 14 ganz oder teilweise bedecken. Die Kopplungsschicht 62 dient zum thermischen und/oder mechanischen Ankoppeln des Konversionselements 10 an einen Trägerkörper, beispielsweise an einen Haltekörper 60. Der Haltekörper 60 kann beispielsweise als Wärmesenke und/oder als Halterung für das Konversionselement 10 dienen. Die Kopplungsschicht 62 weist Metall auf. Beispielsweise ist die Kopplungsschicht 62 von einer Metallschicht und/oder von einer Lotschicht gebildet.

20

Fig. 13 zeigt ein Ausführungsbeispiel eines Konversionselements 10, das weitgehend einem der im Vorhergehenden erläuterten Konversionselemente 10 entsprechen kann. Das Konversionselement 10 weist an den Seitenwänden 20 des Konversionskörpers 12 die reflektierende Schicht 14 auf. Auf einer der Seitenwände 20 mit der reflektierenden Schicht 14 ist die Kopplungsschicht 62 ausgebildet. Die Kopplungsschicht 62 kann die entsprechende reflektierende Schicht 14 ganz oder teilweise bedecken. Die Kopplungsschicht 62 dient zum thermischen und/oder mechanischen Ankoppeln des Konversionselements 10 an einen Trägerkörper, beispielsweise an eine Leiterplatte 64. Die Leiterplatte 64 kann beispielsweise als Wärmesenke und/oder als Halterung für das Konversionselement 10 dienen. Ferner kann auf der Leiterplatte 64 das elektromagnetische Strahlung emittierende Bauelement 50 angeordnet sein. Gegebenenfalls kann das elektromagnetische Strahlung emittierende Bauelement 50 über die Leiterplatte 64 elektrisch kontaktiert sein. Die

Kopplungsschicht 62 weist Metall auf. Beispielsweise ist die Kopplungsschicht 62 von einer Metallschicht und/oder von einer Lotschicht gebildet.

5 **Fig. 14** zeigt ein Ablaufdiagramm eines Ausführungsbeispiels eines Verfahrens zum Herstellen eines Konversionselements, beispielsweise des im Vorhergehenden erläuterten Konversionselements 10.

10 In einem Schritt S2 wird ein Konversionskörper bereitgestellt, beispielsweise der im Vorhergehenden erläuterte Konversionskörper 12. Dass der Konversionskörper 12 bereitgestellt wird, kann beispielsweise bedeuten, dass der Konversionskörper 12 ausgebildet wird. Der Konversionskörper
15 12 kann beispielsweise als fertiger Keramik-, Glas- und/oder Kristallkörper bereitgestellt werden. Alternativ dazu kann der Konversionskörper 12 beispielsweise als keramischer Grünkörper bereitgestellt werden. Der Konversionskörper 12 weist Leuchtstoff auf, der in den Konversionskörper 12
20 eingebettet ist.

In einem Schritt S4 wird eine reflektierende Schicht 14, mit einem anorganischen Material, auf den Konversionskörper 12 aufgebracht, beispielsweise die im Vorhergehenden erläuterte
25 reflektierende Schicht 14, beispielsweise mit dem im Vorhergehenden erläuterten anorganischen Material. Beispielsweise wird das anorganische Material mittels der Flüssigkeit in Form der Beschichtung 21 auf den Konversionskörper 12 aufgebracht. Alternativ dazu kann das
30 anorganische Material in Pulverform auf den Konversionskörper 12 aufgebracht werden. Die Flüssigkeit, insbesondere das anorganische Material, kann beispielsweise mittels Begießens, Besprühens, Bestreichens oder Eintauchens des Konversionskörpers 12 aufgebracht werden. Das anorganische
35 Material wird derart aufgebracht, dass zumindest an den Seitenwänden 20 des Konversionselements 12 die Beschichtung 21 gebildet ist, die nachfolgend als Grundlage für die

reflektierende Schicht 14 dient. Die reflektierende Schicht 14 ist stoffschlüssig mit dem Konversionskörper 12 verbunden.

Fig. 15 zeigt ein Ablaufdiagramm eines Ausführungsbeispiels eines Verfahrens zum Aufbringen der reflektierenden Schicht 14 auf den Konversionskörper 12, das beispielsweise im Zuge des Schritts S4 des im Vorhergehenden erläuterten Verfahrens zum Herstellen des Konversionselements 10 abgearbeitet werden kann.

In einem Schritt S6 wird eine Flüssigkeit, beispielsweise die im Vorhergehenden erläuterte Flüssigkeit, die das anorganische Material aufweist, auf den Konversionskörper 12 aufgebracht, beispielsweise in Form der Beschichtung 21.

Beispielsweise kann dazu der Konversionskörper 12 ganz oder teilweise in ein Bad der Flüssigkeit getaucht werden, was auch als Tauchbeschichtung bezeichnet werden kann. Zusätzlich kann der Konversionskörper 12 vor dem Eintauchen in das Bad der Flüssigkeit an Stellen, die nicht mit der reflektierenden Schicht 14 versehen werden sollen, mit dem Maskierungsmaterial 26 beschichtet werden. Alternativ oder zusätzlich kann die Flüssigkeit beispielsweise mittels eines Pinsels auf den Konversionskörper 12 aufgebracht werden.

Alternativ dazu kann gemäß den Figuren 9 und 10 der Konversionskörper 12 zwischen die Haltekörper 30, 40 eingespannt werden und die Flüssigkeit kann zwischen die Haltekörper 30, 40 und auf die freiliegenden Seitenwände 20 aufgebracht werden.

In einem optionalen Schritt S8 kann die Flüssigkeit getrocknet werden, beispielsweise bei einer mäßigen Temperatur beispielsweise in einem Bereich von 50° bis 150°, beispielsweise von 80° bis 120° Grad, beispielsweise bei ungefähr 100 Grad. Falls das anorganische Material eine Emaille-Fritte ist, so kann sich beim Trocknen der Flüssigkeit ein Emaillebisquit auf dem Konversionskörper 12 bilden.

In einem Schritt S10 wird der Konversionskörper 12 mit der Beschichtung 21 erhitzt, beispielsweise auf eine Temperatur im einem Bereich von 350° bis 1200°, beispielsweise von 700° bis 1000°, beispielsweise von 800° bis 950°. Beim Erhitzen
5 bildet sich die stoffschlüssige Verbindung zwischen dem anorganischen Material und dem Konversionskörper 12 und somit die reflektierende Schicht 14. Beispielsweise wird das anorganische Material mit dem Konversionskörper 12 derart verbacken, dass sich die reflektierende Schicht 14 bildet.

10

In einem Schritt S12 wird der Konversionskörper 12 mit der reflektierenden Schicht 14, die das anorganische Material aufweist, abgekühlt. Das Abkühlen kann beispielsweise aktiv in einer Kühlkammer oder lediglich passiv in einem normalen
15 Raum bei Raumtemperatur erfolgen. Alternativ oder zusätzlich kann das Abkühlen in einem aufgewärmten Raum bei einer Temperatur über Raumtemperatur erfolgen, damit die Abkühlung langsam erfolgt.

20 In einem optionalen Schritt S14 kann die reflektierende Schicht 14 zumindest teilweise entfernt werden, beispielsweise falls entsprechend den Figuren 4 und 5 die reflektierende Schicht 14 auf dem gesamten Konversionskörper 12 aufgebracht ist. In dem Schritt S14 können die erste Seite
25 16 und/oder die zweite Seite 18 ganz oder zumindest teilweise freigelegt werden.

Optional kann die Kopplungsschicht 62 auf der reflektierenden Schicht 14 ausgebildet werden. Ferner kann das
30 Konversionselement 10 mittels der Kopplungsschicht 62 an dem Gehäuse 60 oder der Leiterplatte 64 befestigt werden.

Die Erfindung ist nicht auf die gezeigten Ausführungsbeispiele beschränkt. Beispielsweise kann bei
35 allen Ausführungsbeispielen der Konversionskörper 12 anders geformt sein. Ferner können bei allen Ausführungsbeispielen mehr oder weniger Seiten des Konversionskörpers 12 die reflektierende Schicht 14 aufweisen. Ferner können die

gezeigten Verfahren zusätzliche oder weniger Schritte aufweisen.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen eines Konversionselements (10),
bei dem
- 5 - ein Konversionskörper (12) zum Konvertieren
elektromagnetischer Strahlung (52) bezüglich ihrer
Wellenlänge bereitgestellt wird,
- auf mindestens einen Teil des Konversionskörpers (12)
ein anorganisches Material aufgebracht wird und
- 10 - mittels des anorganischen Materials eine
reflektierende Schicht (14) zum Reflektieren der
elektromagnetischen Strahlung und/oder von konvertierter
elektromagnetischer Strahlung (52, 54) derart gebildet wird,
dass das anorganische Material der reflektierenden Schicht
- 15 (14) eine stoffschlüssige Verbindung mit dem
Konversionskörper (12) eingeht.
2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem
- das anorganische Material auf den Konversionskörper
- 20 (12) aufgebracht wird, indem auf mindestens den Teil des
Konversionskörpers (12) eine Flüssigkeit, die das
anorganische Material aufweist, aufgebracht wird,
- der Konversionskörper (12) mit der an ihm haftenden
Flüssigkeit erhitzt wird, so dass das anorganische Material
- 25 schmilzt und eine stoffschlüssige Verbindung mit dem
Konversionskörper (12) eingeht,
- der Konversionskörper (12) mit dem anorganischen
Material abgekühlt wird, wobei sich das anorganische Material
beim Abkühlen verfestigt und die reflektierende Schicht (14)
- 30 bildet.
3. Verfahren nach Anspruch 2, bei dem die Flüssigkeit nach
dem Aufbringen auf den Konversionskörper (12) und vor dem
Erhitzen getrocknet wird.
- 35
4. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem
der Konversionskörper (12) eine erste Seite (16) und eine von
der ersten Seite (16) abgewandte zweite Seite (18) aufweist

und bei dem der Konversionskörper (12) zwischen der ersten Seite (16) und der zweiten Seite (18) Seitenwände (20) aufweist, die die erste Seite (16) und die zweite Seite (18) verbinden, und bei dem die reflektierende Schicht (14) auf
5 mindestens einer der Seitenwände (20) gebildet wird.

5. Verfahren nach Anspruch 4, bei dem der Konversionskörper (12) zwischen einen ersten Haltekörper (30) und einen zweiten Haltekörper (40) so eingespannt wird, dass die erste Seite
10 (16) des Konversionskörpers (12) in körperlichem Kontakt mit dem ersten Haltekörper (30) ist und die zweite Seite (18) des Konversionskörpers (12) in körperlichen Kontakt mit dem zweiten Haltekörper (40) ist, und bei dem zum Aufbringen des anorganischen Materials auf die Seitenwände (20) des
15 Konversionskörpers (12) die Flüssigkeit zwischen die beiden Haltekörper (30, 40) eingebracht wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei dem das anorganische Material auf den gesamten Konversionskörper (12) aufgebracht wird und bei dem die reflektierende Schicht (14) nach dem stoffschlüssigen Verbinden des anorganischen Materials der reflektierenden Schicht (14) mit dem Konversionskörper (12) zumindest teilweise von dem Konversionskörper (12) entfernt wird.
25

7. Verfahren nach Anspruch 6, bei dem das anorganische Material zumindest teilweise von der ersten Seite (16) des Konversionskörpers (12) und zumindest teilweise von der zweiten Seite (18) des Konversionskörpers (12) entfernt wird.
30

8. Verfahren nach Anspruch 4, bei dem vor dem Aufbringen des anorganischen Materials die erste Seite (16) und die zweite Seite (18) des Konversionskörpers (12) jeweils zumindest teilweise mittels eines Maskierungsmaterials (26) beschichtet werden.
35

9. Verfahren nach Anspruch 8, bei dem das anorganische Material auf den Konversionskörper (12) und das

Maskierungsmaterial (26) aufgebracht wird und bei dem beim Erhitzen des Konversionskörpers (12) das Maskierungsmaterial (26) und das darauf aufgebrachte anorganische Material entfernt werden.

5

10. Verfahren nach Anspruch 8, bei dem beim Aufbringen des anorganischen Materials das Maskierungsmaterial (26) frei von anorganischem Material bleibt und bei dem beim Erhitzen des Konversionskörpers (12) das Maskierungsmaterial (26) entfernt

10

wird.

11. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem eine Kopplungsschicht (62), die Metall aufweist, auf der reflektierenden Schicht (14) ausgebildet wird.

15

12. Konversionselement (10), aufweisend:

- einen Konversionskörper (12) zum Konvertieren elektromagnetischer Strahlung (52) bezüglich ihrer Wellenlänge,

20

- eine reflektierende Schicht (14), die auf mindestens einen Teil des Konversionskörpers (12) aufgebracht ist, die stoffschlüssig mit dem Konversionskörper (12) verbunden ist und die ein anorganisches Material aufweist.

25

13. Konversionselement (10) nach Anspruch 12, bei dem das anorganische Material metallfrei ist.

14. Konversionselement (10) nach einem der Ansprüche 12 oder 13, bei dem das anorganische Material Keramik, Glas und/oder Emaille aufweist.

30

15. Konversionselement (10) nach einem der Ansprüche 12 bis 14, bei dem der Konversionskörper (12) eine erste Seite (16) und eine von der ersten Seite (16) abgewandte zweite Seite (18) aufweist und bei dem der Konversionskörper (12) zwischen der ersten Seite (16) und der zweiten Seite (18) Seitenwände (20) aufweist, die die erste Seite (16) und die zweite Seite

35

(18) verbinden, und bei dem das anorganische Material auf mindestens einen Teil der Seitenwände (20) aufgebracht ist.

16. Konversionselement (10) nach Anspruch 15, bei dem die
5 Seitenwände (20) mit dem anorganischen Material bedeckt sind.

17. Konversionselement (10) nach einem der Ansprüche 12 bis 15, bei dem eine Kopplungsschicht (62), die Metall aufweist, auf der reflektierenden Schicht (14) ausgebildet ist.

FIG 1

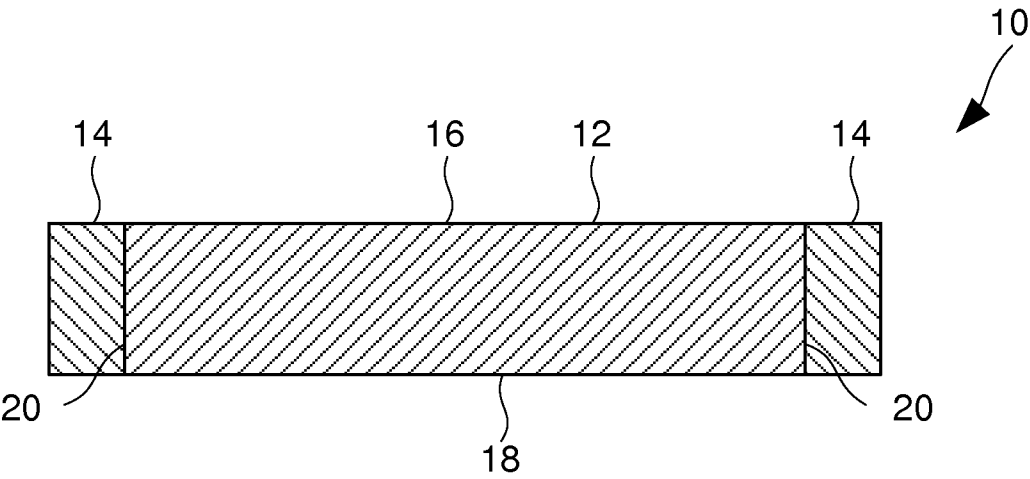
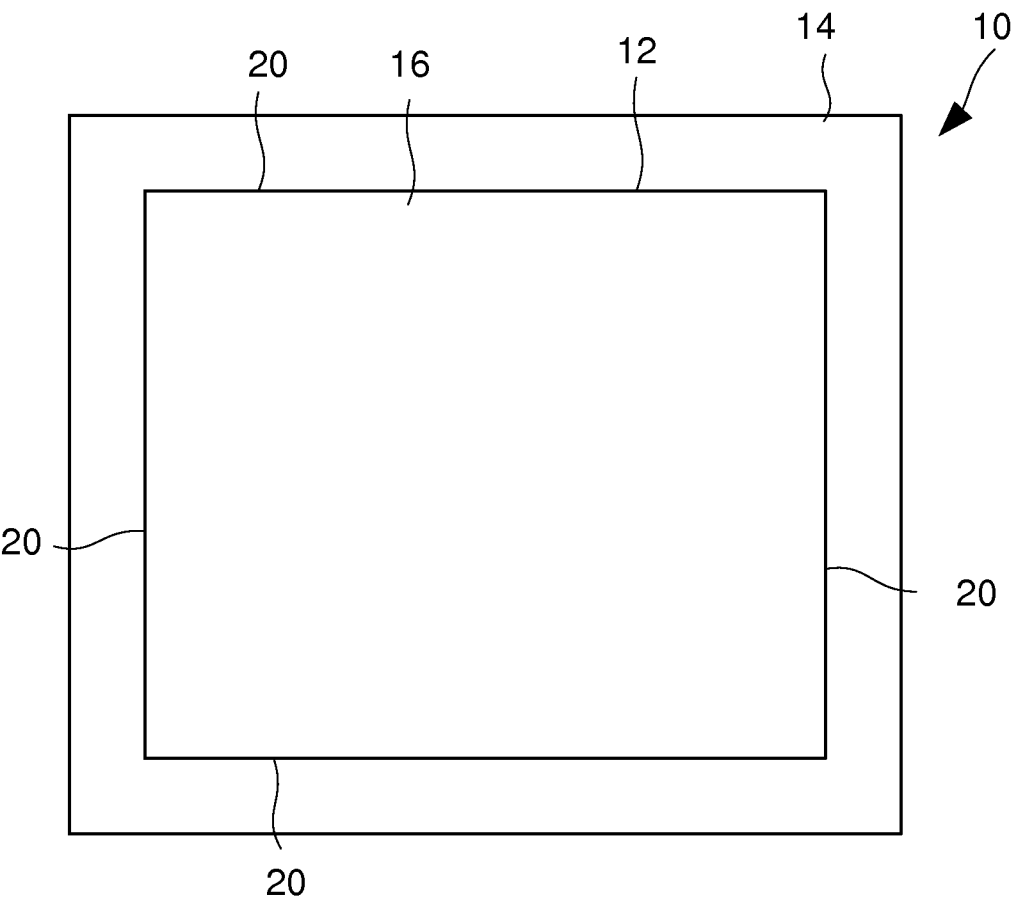
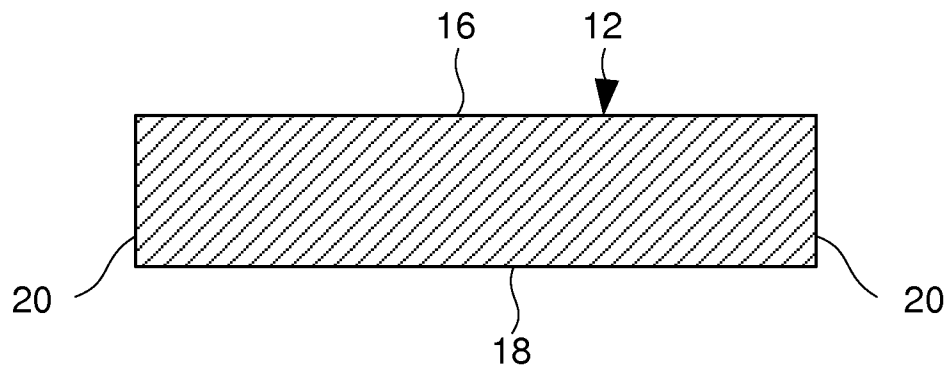
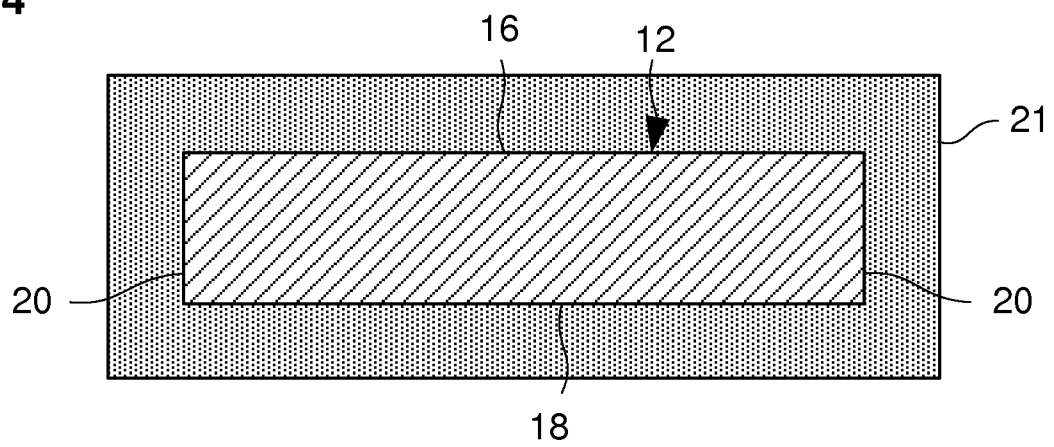
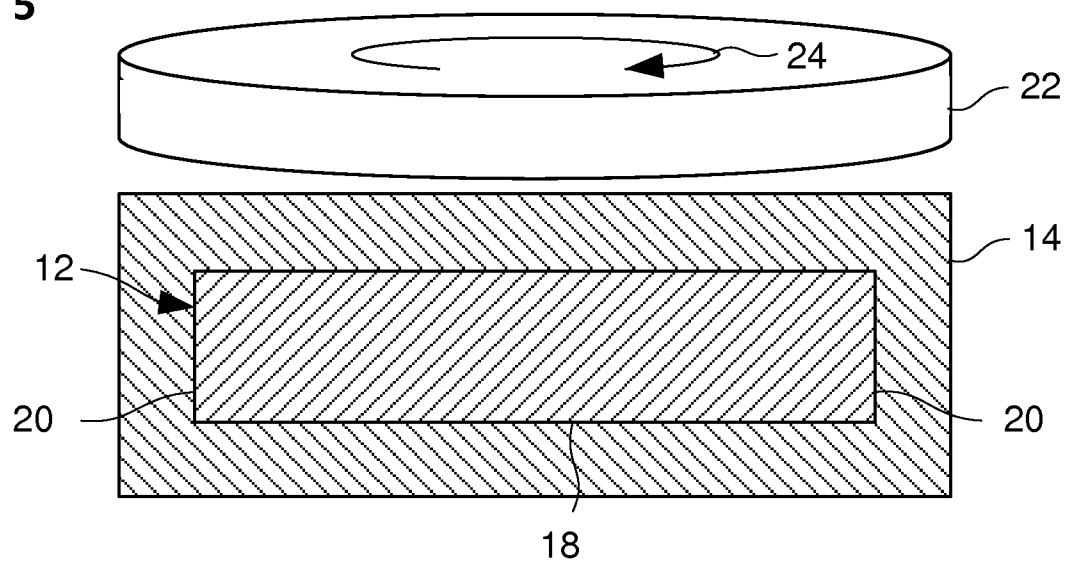


FIG 2



2/6

FIG 3**FIG 4****FIG 5**

3/6

FIG 6

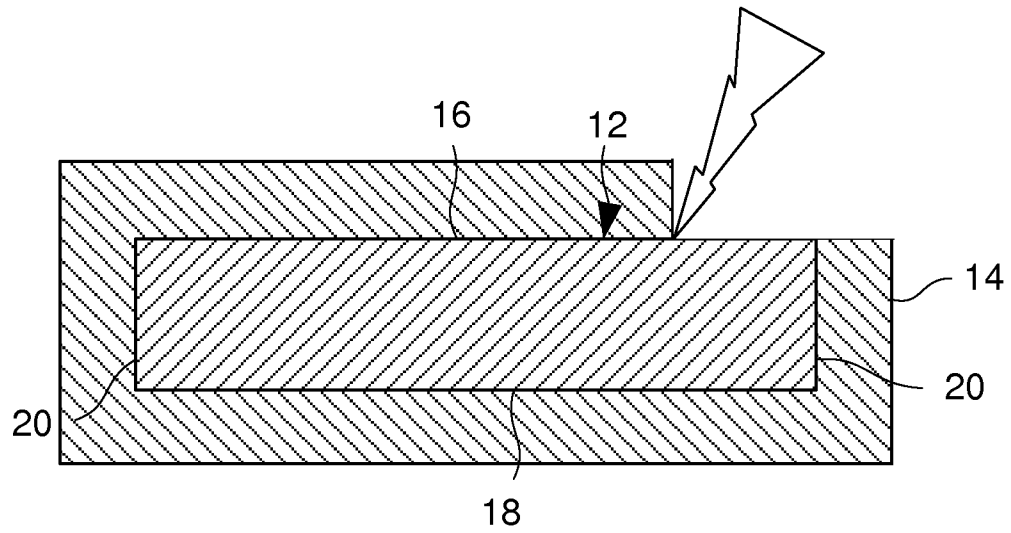


FIG 7

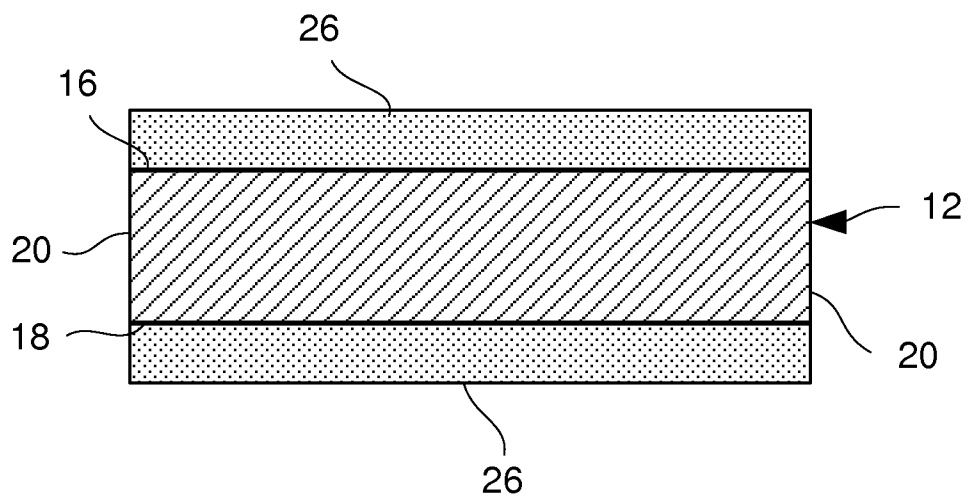
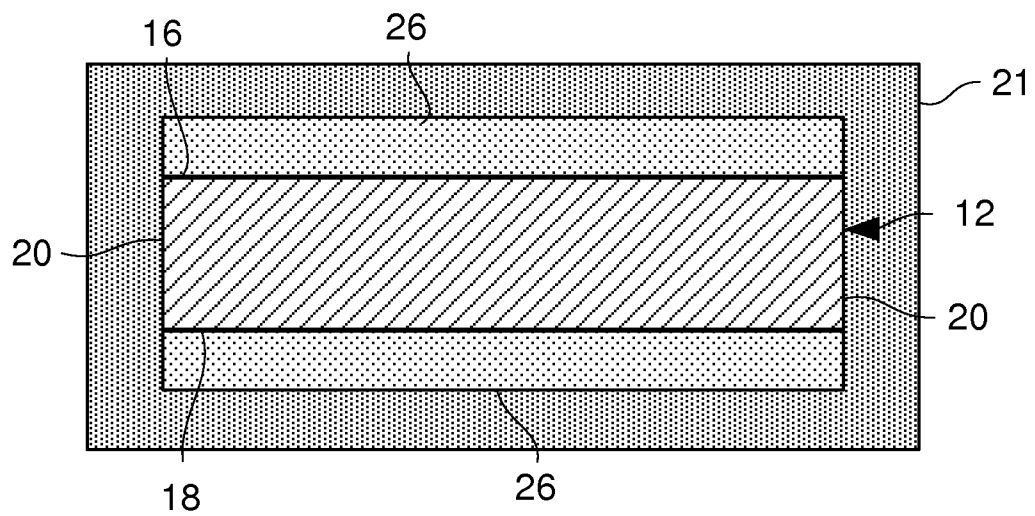


FIG 8



4/6

FIG 9

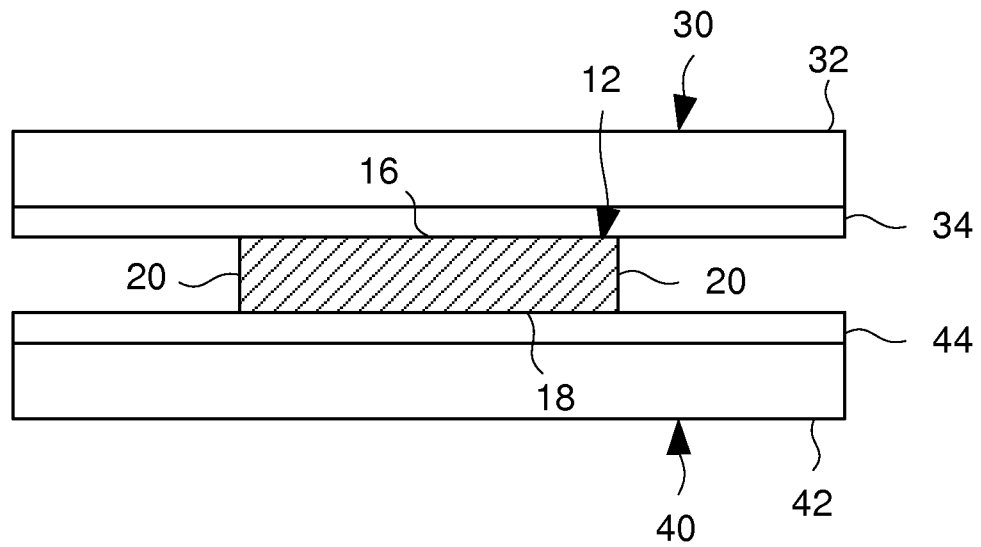


FIG 10

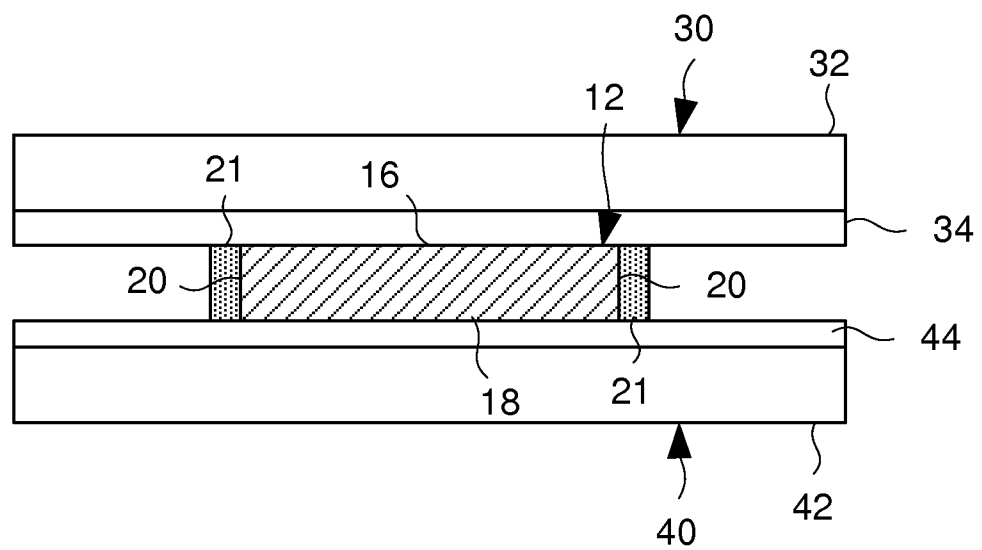
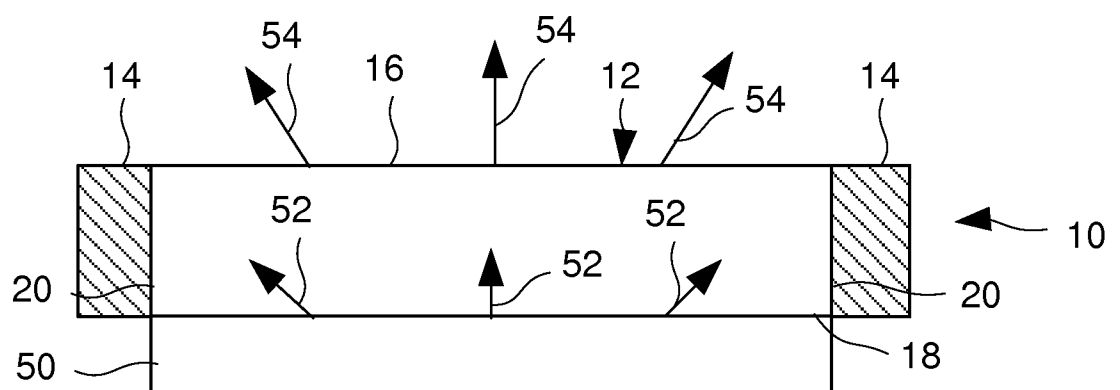


FIG 11



5/6

FIG 12

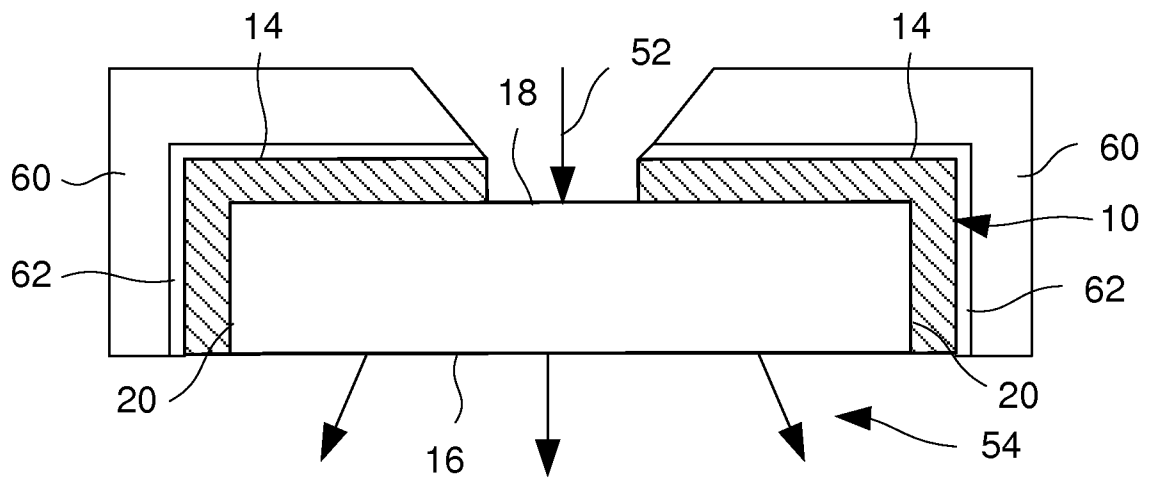
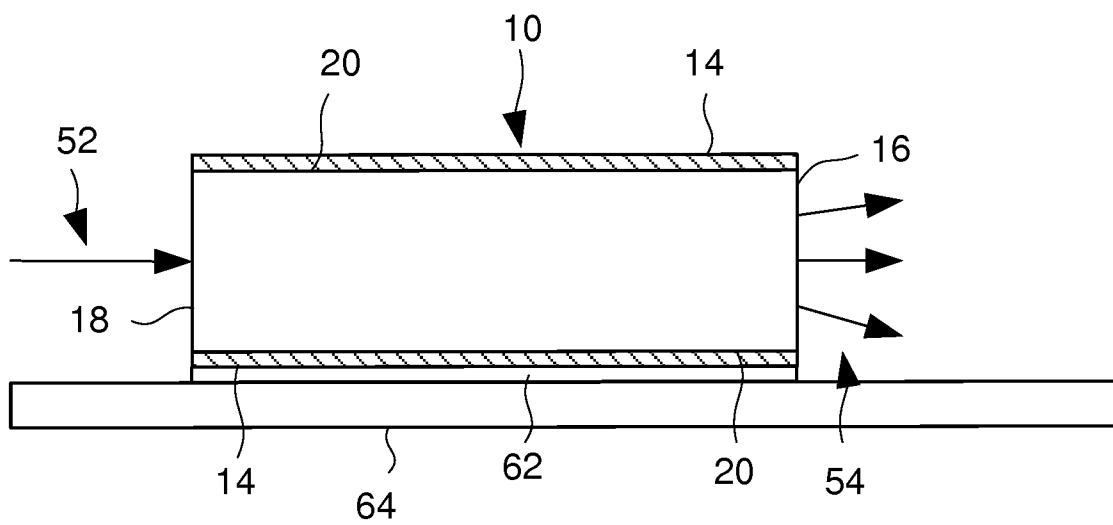


FIG 13



6/6

FIG 14

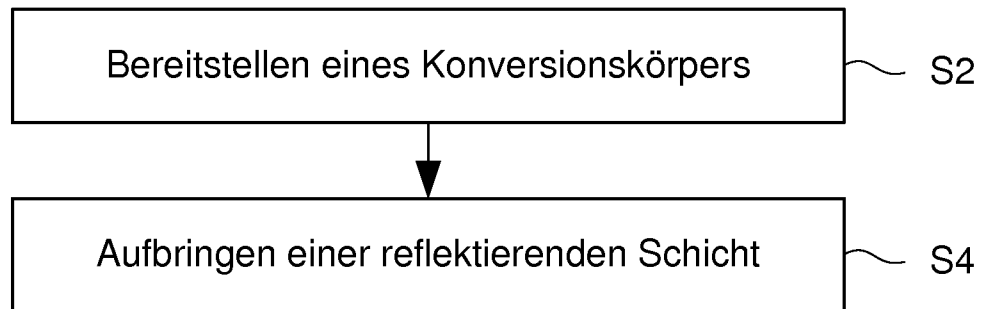
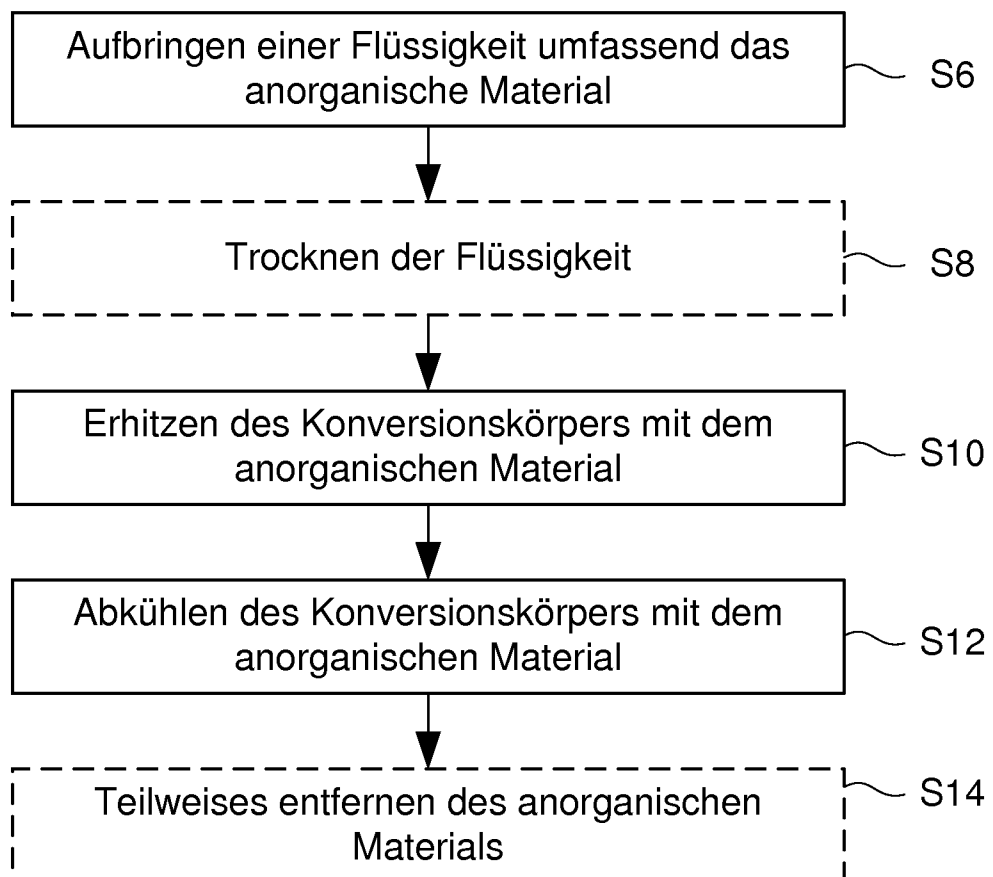


FIG 15



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2014/056505

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. H01L33/50 H01L33/60
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

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	US 2012/235169 A1 (SEKO TOSHIHIRO [JP] ET AL) 20 September 2012 (2012-09-20) paragraphs [0062], [0132], [0134], [0135]; figure 6 -----	1,4-17
X	WO 2010/136920 A1 (KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV [NL]; GIELEN VINCENT S D [NL]; TER WEEM) 2 December 2010 (2010-12-02) page 18, line 8 - page 19, line 2; figure 1 -----	1,12
X	US 2011/309388 A1 (ITO KOSABURO [JP] ET AL) 22 December 2011 (2011-12-22) paragraph [0059]; figure 9 -----	1,12



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

17 June 2014

Date of mailing of the international search report

27/06/2014

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

Pérennès, Frédéric

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2014/056505

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2012235169 A1	20-09-2012	JP 2012059939 A US 2012235169 A1	22-03-2012 20-09-2012
WO 2010136920 A1	02-12-2010	CA 2763241 A1 CN 102449373 A EP 2435752 A1 JP 2012528439 A KR 20120024860 A RU 2011153699 A TW 201112452 A US 2012069547 A1 US 2014043788 A1 WO 2010136920 A1	02-12-2010 09-05-2012 04-04-2012 12-11-2012 14-03-2012 10-07-2013 01-04-2011 22-03-2012 13-02-2014 02-12-2010
US 2011309388 A1	22-12-2011	CN 102290500 A JP 2012004303 A US 2011309388 A1	21-12-2011 05-01-2012 22-12-2011

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2014/056505

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. H01L33/50 H01L33/60
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
H01L

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	US 2012/235169 A1 (SEKO TOSHIHIRO [JP] ET AL) 20. September 2012 (2012-09-20) Absätze [0062], [0132], [0134], [0135]; Abbildung 6	1,4-17
X	WO 2010/136920 A1 (KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV [NL]; GIELEN VINCENT S D [NL]; TER WEEM) 2. Dezember 2010 (2010-12-02) Seite 18, Zeile 8 - Seite 19, Zeile 2; Abbildung 1	1,12
X	US 2011/309388 A1 (ITO KOSABURO [JP] ET AL) 22. Dezember 2011 (2011-12-22) Absatz [0059]; Abbildung 9	1,12



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

17. Juni 2014

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

27/06/2014

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

Pérennès, Frédéric

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2014/056505

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 2012235169	A1	20-09-2012	JP	2012059939 A	22-03-2012
			US	2012235169 A1	20-09-2012

WO 2010136920	A1	02-12-2010	CA	2763241 A1	02-12-2010
			CN	102449373 A	09-05-2012
			EP	2435752 A1	04-04-2012
			JP	2012528439 A	12-11-2012
			KR	20120024860 A	14-03-2012
			RU	2011153699 A	10-07-2013
			TW	201112452 A	01-04-2011
			US	2012069547 A1	22-03-2012
			US	2014043788 A1	13-02-2014
			WO	2010136920 A1	02-12-2010

US 2011309388	A1	22-12-2011	CN	102290500 A	21-12-2011
			JP	2012004303 A	05-01-2012
			US	2011309388 A1	22-12-2011
