

(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
4. August 2016 (04.08.2016)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2016/120460 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

H01S 5/00 (2006.01) *G02F 1/35* (2006.01)
H01L 33/50 (2010.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/051963

(22) Internationales Anmeldedatum:
29. Januar 2016 (29.01.2016)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2015 101 330.4
29. Januar 2015 (29.01.2015) DE

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

(72) Erfinder: **LIN, I-Hsin**; Deutschhermweg 2, 93053
Regensburg (DE). **STREITEL, Reinhard**; Markusweg 19,

93164 Laaber (DE). **HEINE, Urs**; Lilienthalstr. 20, 93049
Regensburg (DE). **KEIDLER, Markus**; Blumenstr. 36,
93186 Pettendorf (DE). **LEFEBVRE, Eric**;
Deutschhermweg 2, 93053 Regensburg (DE). **SCHMAL,
Michael**; Harschhoferstr. 14, 92287 Schmidmühlen (DE).

(74) Anwalt: **PATENTANWALT SKANZLEI WILHELM &
BECK**; Prinzenstr. 13, 80639 München (DE).

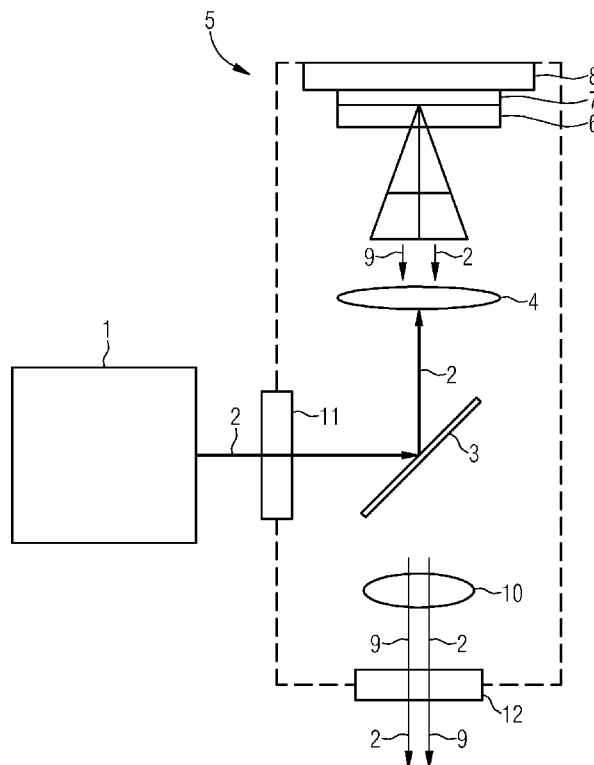
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP,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

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DEVICE FOR CONVERTING THE WAVELENGTH OF ELECTROMAGNETIC RADIATION

(54) Bezeichnung : VORRICHTUNG ZUR KONVERSION DER WELLENLÄNGE EINER ELEKTROMAGNETISCHEN
STRAHLUNG

FIG 1



(57) Abstract: The invention relates to a device for
converting a wavelength of electromagnetic radiation,
comprising a conversion layer, wherein the conversion
layer is designed to at least partially convert a
wavelength of incident electromagnetic radiation,
wherein the conversion layer is joined to a substrate
via an intermediate layer, and wherein in at least some
places the intermediate layer has a solid layer and a
joining layer.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine
Vorrichtung zum Konvertieren einer Wellenlänge
einer elektromagnetischen Strahlung, mit einer
Konversionsschicht, wobei die Konversionsschicht
ausgebildet ist, um eine Wellenlänge einer
einfallenden elektromagnetischen Strahlung
wenigstens teilweise zu konvertieren, wobei die
Konversionsschicht über eine Zwischenschicht mit
einem Träger verbunden ist, wobei die
Zwischenschicht wenigstens in Teilbereichen eine
Festkörperschicht und eine Verbindungsschicht
aufweist.



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, ST, 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)

**VORRICHTUNG ZUR KONVERSION DER WELLENLÄNGE EINER
ELEKTROMAGNETISCHEN STRAHLUNG**

BESCHREIBUNG

5

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Konversion der Wellenlänge einer elektromagnetischen Strahlung gemäß Patentanspruch 1.

10 Diese Patentanmeldung beansprucht die Priorität der deutschen Patentanmeldung 10 2015 101 330.4, deren Offenbarungsgehalt hiermit durch Rückbezug aufgenommen wird.

Im Stand der Technik ist es bekannt, eine Vorrichtung zur
15 Konversion der Wellenlänge einer elektromagnetischen Strahlung mit einer Konversionsschicht zu verwenden, wobei die Konversionsschicht ausgebildet ist, um die Wellenlänge einer einfallenden elektromagnetischen Strahlung wenigstens teilweise zu konvertieren. Insbesondere werden solche Vorrichtungen
20 eingesetzt, um kurzwellige Emission einer LED wenigstens teilweise auf eine längere Wellenlänge zu konvertieren, um beispielhaft weißes Licht zu erzeugen. Dabei kann eine hohe Wärmeentwicklung auftreten, sodass eine gute Wärmeableitung aus der Konversionsschicht von Vorteil ist.

25

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, eine Vorrichtung bereitzustellen, bei der die thermische Leitfähigkeit zwischen der Konversionsschicht und einem Träger verbessert ist.

30 Die Aufgabe wird durch die Vorrichtung gemäß Anspruch 1 und 20 gelöst.

Weitere vorteilhafte Ausführungsformen sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

35

Ein Vorteil der beschriebenen Vorrichtung besteht darin, dass die Wärmeleitfähigkeit zwischen der Konversionsschicht und einem Träger, der gleichzeitig als Wärmesenke dient, verbes-

sert ist. Dies wird dadurch erreicht, dass eine Zwischen-
schicht, die zwischen der Konversionsschicht und dem Träger
angeordnet ist, wenigstens teilweise aus einer Festkörper-
schicht ausgebildet ist. Durch die Ausbildung der Zwischen-
5 schicht als Festkörperschicht kann insgesamt eine höhere
thermische Leitfähigkeit der Zwischenschicht erreicht werden.
Zudem wird die Langzeitstabilität der Zwischenschicht verbes-
sert.

10 Die Festkörperschicht kann wenigstens ein Element aus der
Gruppe der Metalle und/oder Halbmetalle und wenigstens Sauer-
stoff und/oder Stickstoff aufweisen. Mithilfe dieser Materi-
alwahl kann eine hohe thermische Leitfähigkeit bei gleichzei-
tig guter Langzeitstabilität erreicht werden. Insbesondere
15 kann die Festkörperschicht metallische oder halbmimetallische
Materialien enthalten. Insbesondere kann die Festkörper-
schicht nur aus einem Metall gebildet sein.

Zudem kann die Festkörperschicht aus wenigstens einer Schicht
20 aus Aluminiumnitrid und/oder Indium-Zinn-Oxid und/oder Alumi-
niumoxid und/oder Aluminiumoxynitrid und/oder Tantaloxid
und/oder Tantaloxinitrid und/oder Titandioxid und/oder Zin-
koxid aufgebaut sein. Mithilfe dieser Materialien kann eine
gute Wärmeleitfähigkeit bei gleichzeitig guter Anpassung der
25 thermischen Ausdehnungskoeffizienten an die Konversions-
schicht und/oder an den Träger erreicht werden. Die Konversi-
onsschicht kann beispielsweise aus einem Keramikmaterial,
insbesondere aus einem Keramikplättchen mit Phosphor ausge-
bildet sein. Zudem kann der Träger beispielsweise ebenfalls
30 aus einem Keramikmaterial bestehen.

Die Zwischenschicht kann eine oder mehrere Festkörperschich-
ten aufweisen, die aufeinander angeordnet sind. Durch die An-
ordnung der Kombination von Festkörperschichten kann eine
35 verbesserte Anpassung der thermischen Ausdehnungskoeffizien-
ten der Zwischenschicht an die Konversionsschicht und an den
Träger erreicht werden. Zudem wird insgesamt eine verbesserte
Langzeitstabilität erreicht.

In einer weiteren Ausführung kann der thermische Ausdehnungskoeffizient der ersten Festkörperschicht näher am thermischen Ausdehnungskoeffizienten der Konversionsschicht liegen, wobei
5 der thermische Ausdehnungskoeffizient der dritten Festkörperschicht näher am thermischen Ausdehnungskoeffizienten des Trägers liegt. Zudem kann die zweite Festkörperschicht eine höhere thermische Leitfähigkeit als die erste und/oder die dritte Festkörperschicht aufweisen. Somit kann eine Optimierung der thermischen Leitfähigkeit und der Langzeitstabilität
10 erreicht werden.

Die zweite Festkörperschicht kann dicker als die erste und die dritte Festkörperschicht ausgebildet sein. Damit wird bei
15 einer höheren thermischen Leitfähigkeit der zweiten Festkörperschicht gegenüber der ersten und/oder der dritten Festkörperschicht insgesamt eine verbesserte Wärmeableitung ermöglicht.

In einer weiteren Ausführung bestehen die erste und die dritte Festkörperschicht aus Aluminiumoxid und die zweite Festkörperschicht aus Aluminiumoxynitrid und/oder aus Aluminiumnitrid. Dadurch kann eine verbesserte Anpassung der thermischen Ausdehnungskoeffizienten insbesondere an eine Konversionsschicht erreicht werden, die z.B. in Form einer Keramik
20 ausgebildet ist und Aluminiumoxid und Phosphor aufweist. Beispielsweise kann der Phosphoranteil zwischen 20 und 30 Vol.-% und der Anteil an Aluminiumoxid zwischen 80 und 70 Vol.-% betragen.
25

30 Abhängig von der gewählten Ausführung kann die thermische Leitfähigkeit der Festkörperschicht im Bereich von >10 W/mK, insbesondere >50 W/mK, insbesondere >100 W/mK betragen. Auf diese Weise wird eine gute thermische Ankopplung der Konversionsschicht an den Träger, der als Wärmesenke ausgebildet
35 ist, erreicht.

In einer weiteren Ausführung ist zwischen der Konversions-
schicht und der Zwischenschicht eine zusätzliche Schicht
und/oder Schichtstapel als optischer Spiegel vorgesehen.
Dadurch wird die Reflektivität der Vorrichtung verbessert.

5 Diese spiegelnde Schichtstruktur kann beispielsweise als
DBR-Spiegel oder als metallischer optischer Spiegel ausgebil-
det sein. Durch das Vorsehen der Spiegelschicht wird die Zwi-
schenschicht vor der elektromagnetischen Strahlung geschützt.
Auf diese Weise wird eine beschleunigte Alterung aufgrund der
10 elektromagnetischen Strahlung in der Zwischenschicht vermie-
den oder wenigstens reduziert. Insbesondere bei der Verwen-
dung eines Klebematerials als Verbindungsschicht ist das Vor-
sehen einer Spiegelschicht von Vorteil.

15 In einer Ausführung sind die Konversionsschicht und die Zwi-
schenschicht, insbesondere die Festkörperschicht und evtl.
eine weitere Festkörperschicht durchlässig für elektromagne-
tische Strahlung, wobei die Verbindungsschicht und der Träger
außerhalb eines Transmissionsbereiches, insbesondere in Form
20 eines Rahmens angeordnet sind.

Somit kann die Anordnung in Transmissionsrichtung betrieben
werden. Zudem können die Verbindungsschicht und der Träger
auf eine optimale Wärmeleitung ausgebildet werden.

25 In einer Ausführung sind die Konversionsschicht, die Zwi-
schenschicht, insbesondere die Festkörperschicht und evtl.
eine weitere Festkörperschicht, die Verbindungsschicht und
der Träger durchlässig für elektromagnetische Strahlung. So-
mit kann die Anordnung in Transmissionsrichtung betrieben
30 werden.

Abhängig von der gewählten Ausführungsform kann ein Großteil
der Fläche der Konversionsschicht mithilfe einer zusammenhän-
genden Festkörperschicht bedeckt sein. Dadurch wird eine ein-
35 fache Herstellung der Vorrichtung ermöglicht.

In einer weiteren Ausführungsform kann die Festkörperschicht
in Teilflächenbereichen ausgebildet sein. In weiteren Teil-

flächenbereichen, die nicht von der Festkörperschicht bedeckt sind, kann abhängig von der gewählten Ausführung eine weitere Verbindungsschicht angeordnet sein. Auf diese Weise wird eine hohe thermische Leitfähigkeit bei gleichzeitig hoher Verbindungskraft zwischen der Konversionsschicht und dem Träger ermöglicht.

In einer weiteren Ausführungsform ist die Verbindungsschicht aus einer Metallschicht hergestellt. Somit kann auf eine Klebeschicht verzichtet werden. Dadurch wird die Langzeitstabilität der Verbindungsschicht verbessert.

In einer weiteren Ausführungsform kann die Verbindungsschicht aus einer Klebeschicht gebildet sein. Dadurch ist die Verbindung zwischen der Konversionsschicht und dem Träger einfacher herzustellen und kostengünstiger.

In einer weiteren Ausführungsform kann die Verbindungsschicht aus einer Kombination einer Metallschicht und einer Klebeschicht ausgebildet sein.

In einer weiteren Ausführungsform ist die Festkörperschicht in mehreren Teilbereichen ausgebildet. Die Oberflächen der Teilbereiche der Festkörperschichten und weitere Teilbereiche der Konversionsschicht oder weitere Teilbereiche der Spiegelschicht sind mit einer Metallschicht bedeckt. Auf diese Weise wird eine hohe thermische Leitfähigkeit ermöglicht.

In einer weiteren Ausführungsform ist die Konversionsschicht oder die Spiegelschicht in den weiteren Teilbereichen mit einer Metallschicht bedeckt, wobei auf der Metallschicht eine Klebeschicht angeordnet ist, wobei die Klebeschicht wiederum mit dem Träger verbunden ist. Auf diese Weise wird eine hohe thermische Leitfähigkeit bei gleichzeitig guter Haftverbindung erreicht.

In einer weiteren Ausführungsform weist die Klebeschicht ein Füllmaterial auf, wobei das Füllmaterial insbesondere ein

weiß reflektierendes Füllmaterial darstellt. Das Füllmaterial weist zudem in einer weiteren Ausführung eine höhere thermische Leitfähigkeit als das Material der Klebeschicht auf. Auf diese Weise wird sowohl die Reflexion der Vorrichtung erhöht als auch die thermische Leitfähigkeit der Klebeschicht verbessert.

In einer weiteren Ausführungsform ist zwischen der Konversionsschicht und dem Träger eine Zwischenschicht ausgebildet, wobei die Zwischenschicht wenigstens in Teilbereichen eine Klebeschicht aufweist, wobei die Klebeschicht ein Füllmaterial mit einer höheren thermischen Leitfähigkeit als die Klebeschicht aufweist, und wobei das Füllmaterial für eine elektromagnetische Strahlung weiß reflektierend ausgebildet ist.

In einer Ausführungsform kann die Konversionsschicht mehrere keramische Schichten aufweisen, wobei insbesondere konvertierende Schichten und nicht-konvertierenden Schichten vorgesehen sind. Wenigstens eine oder mehrere Schichten sind dabei aus einem keramischen Material hergestellt.

Beispielsweise kann die Konversionsschicht ohne Polymerbestandteile ausgebildet sein, z.B. aus einer Keramikschicht und einer insbesondere metallischen Sinterschicht. Auf diese Weise kann eine Verbesserung der optischen Eigenschaften der Konversionsschicht erreicht werden.

Die oben beschriebenen Eigenschaften, Merkmale und Vorteile dieser Erfindung sowie die Art und Weise, wie diese erreicht werden, werden klarer und deutlicher verständlich im Zusammenhang mit der folgenden Beschreibung der Ausführungsbeispiele, die im Zusammenhang mit den Zeichnungen näher erläutert werden, wobei

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Anordnung zum Erzeugen einer elektromagnetischen Strahlung,
Fig. 2 eine schematische Darstellung einer ersten Ausführungsform einer Vorrichtung zum Konvertieren einer Wellenlänge einer elektromagnetischen Strahlung,

Fig. 3 eine schematische Teildarstellung einer weiteren Ausführungsform einer Vorrichtung zum Konvertieren einer Wellenlänge einer elektromagnetischen Strahlung,

Fig. 4 eine weitere Ausführungsform der Vorrichtung mit einer Spiegelschicht,

Fig. 5 eine weitere Ausführungsform der Vorrichtung zum Konvertieren einer Wellenlänge einer elektromagnetischen Strahlung mit einem DBR-Spiegel und einer Zwischenschicht aus mehreren Festkörperschichten,

Fig. 6 einen Teilausschnitt einer Konversionsschicht mit einer strukturierten Festkörperschicht,

Fig. 7 eine Ansicht von oben auf die Anordnung der Fig. 6,

Fig. 8 eine weitere Ausführungsform mit einer strukturierten Festkörperschicht, wobei die Festkörperschicht aus mehreren

Schichten aufgebaut ist,

Fig. 9 eine Konversionsschicht mit einer Spiegelschicht und einer strukturierten Festkörperschicht,

Fig. 10 eine weitere Ausführungsform einer Vorrichtung mit einer strukturierten Festkörperschicht, die aus mehreren

Schichten aufgebaut ist, und einer DBR-Spiegelschicht,

Fig. 11 eine weitere Ausführungsform einer Vorrichtung mit einer strukturierten Festkörperschicht und einer Metallisierungsschicht,

Fig. 12 eine weitere Ausführungsform einer Vorrichtung zum Konvertieren einer Wellenlänge einer elektromagnetischen Strahlung mit einer Konversionsschicht, die über eine Verbindungsschicht mit dem Träger verbunden ist, wobei die Verbindungsschicht eine Klebeschicht darstellt, die mit Füllmaterial versehen ist,

Fig. 13 eine schematische Darstellung einer Konversionsschicht, die aus mehreren Schichten aufgebaut ist,

Fig. 14 eine weitere Ausführungsform einer Vorrichtung zum Konvertieren einer Wellenlänge einer elektromagnetischen Strahlung mit einer Konversionsschicht,

Fig. 15 eine weitere Ausführungsform einer Vorrichtung zum Konvertieren einer Wellenlänge einer elektromagnetischen Strahlung mit einer Konversionsschicht, und

Fig. 16 eine weitere Ausführungsform einer Vorrichtung zum Konvertieren einer Wellenlänge einer elektromagnetischen Strahlung mit einer Konversionsschicht.

5 Fig. 1 zeigt in einer schematischen Darstellung eine Anordnung zur Erzeugung einer elektromagnetischen Strahlung. Dabei ist eine Lichtquelle 1 vorgesehen, die eine erste elektromagnetische Strahlung 2 aussendet. Die Lichtquelle 1 kann beispielsweise ein Laser, eine Laserdiode, eine Leuchtdiode oder
10 eine andere Art von Lichtquelle sein. Die Lichtquelle 1 kann in Form eines Halbleiterchips ausgebildet sein. Die Lichtquelle 1 kann beispielsweise blaues Licht mit einer Wellenlänge von 445 nm als erste elektromagnetische Strahlung 2 abgeben. Abhängig von der gewählten Ausführung kann die erste
15 elektromagnetische Strahlung auch eine andere Wellenlänge aufweisen.

Die erste elektromagnetische Strahlung 2 wird über ein erstes Fenster 11 auf einen ersten Spiegel 3 geführt. Der erste
20 Spiegel 3 reflektiert wenigstens einen Teil der ersten elektromagnetischen Strahlung 2 über eine Optik 4 auf eine Vorrichtung 5 zum Konvertieren, d.h. zum Verschieben einer Wellenlänge der elektromagnetischen Strahlung 2. Die Vorrichtung 5 weist eine Konversionsschicht 6 auf, die über eine Zwischenschicht 7 mit einem Träger 8 verbunden ist. In der Kon-
25 versionsschicht 6 wird wenigstens von einem Teil der ersten elektrischen Strahlung 2 die Wellenlänge zu einer längeren Wellenlänge konvertiert, d.h. verschoben, und somit eine zweite elektromagnetische Strahlung 9 erzeugt. Ein Teil der
30 ersten elektromagnetischen Strahlung 2 und die erzeugte zweite elektromagnetische Strahlung 9 werden von der Vorrichtung 5 reflektiert und über die Optik 4, den ersten Spiegel 3 und eine weitere Optik 10 über ein zweites Fenster 12 ausgegeben. Der erste Spiegel 3 stellt einen Strahlteiler dar, der einen
35 Großteil der ersten elektromagnetischen Strahlung 2 in Richtung auf die Vorrichtung 5 ablenkt und die von der Vorrichtung 2 ausgesendete erste und zweite elektromagnetische Strahlung 2, 9 in Richtung auf das zweite Fenster 12 durch-

lässt. Abhängig von der gewählten Ausführung können auch andere Strahlwege oder andere Optiken oder andere Spiegel verwendet werden, um eine Verschiebung einer Wellenlänge einer elektromagnetischen Strahlung zu Erzeugen.

5

Die Konversionsschicht 6 kann beispielsweise Phosphor aufweisen. Insbesondere kann die Konversionsschicht 6 in Form einer Keramik ausgebildet sein, die Phosphor aufweist. Beispielsweise kann die Konversionsschicht 6 in Form einer Keramikplatte ausgebildet sein, die 20 bis 30 Vol.-% Phosphor mit 70 bis 80% Aluminiumoxid (Al_2O_3) aufweist. Die thermische Leitfähigkeit der Konversionsschicht kann beispielsweise im Bereich von 20 W/mK oder größer aufweisen. Abhängig von der gewählten Ausführungsform kann die Konversionsschicht 6 auch andere Konversionsmaterialien aufweisen. Beispielsweise kann die Konversionsschicht auch aus einem nichtkeramischen Material bestehen, beispielsweise aus Glas oder einem keramischen Material oder aus einem anderen Material bestehen.

Die Konversionsschicht 6 ist über die Zwischenschicht 7 mit dem Träger 8 verbunden. Der Träger 8 stellt eine Wärmesenke dar und kann beispielsweise als Keramiksubstrat oder als Metallplatte ausgebildet sein. Zudem kann der Träger mit einer weiteren Wärmesenke verbunden sein. Die thermische Leitfähigkeit des Trägers 8 kann größer sein als die thermische Leitfähigkeit der Konversionsschicht 6. Die Aufgabe der Zwischenschicht 7 besteht darin, eine langzeitstabile mechanische Verbindung zwischen der Konversionsschicht 6 und dem Träger 8 herzustellen. Zudem besteht die Aufgabe der Zwischenschicht 7 darin, eine gute thermische Wärmeleitung zwischen der Konversionsschicht 6 und dem Träger 8 zu ermöglichen.

Fig. 2 zeigt in einer schematischen Darstellung eine erste Ausführungsform der Vorrichtung 5. Dabei ist die Zwischenschicht 7 aus einer Festkörperschicht 13 und einer Verbindungsschicht 14 aufgebaut. Die Konversionsschicht 6 ist mit der Festkörperschicht 13 bedeckt. Zudem ist die Festkörperschicht 13 über eine Verbindungsschicht 14 mit dem Träger 8

verbunden. Die Verbindungsschicht 14 kann beispielsweise aus einem Metall und/oder aus einem Klebematerial gebildet sein. Die Festkörperschicht 13 kann beispielsweise wenigstens ein Element aus der Gruppe der Metalle und wenigstens Sauerstoff und/oder Stickstoff aufweisen. Beispielsweise kann die Festkörperschicht aus wenigstens einer Schicht aus Aluminiumnitrid und/oder Indium-Zinn-Oxid und/oder Aluminiumoxid und/oder Aluminiumoxynitrid und/oder Tantaloxid und/oder Titanoxid und/oder Zinkoxid aufgebaut sein. Die Verbindungsschicht 14 kann z.B. in Form der Metallschicht, insbesondere als Lotschicht ausgebildet sein. Zudem kann die Verbindungsschicht 14 aus einer Klebeschicht insbesondere aus einem Polymer oder aus einem Silikon ausgebildet sein.

15 Durch eine gute thermische Ankopplung der Konversionsschicht 6 an den Träger 8 wird eine Überhitzung der Konversionsschicht 6 durch die erste und die zweite elektromagnetische Strahlung 2,9 vermieden. Zudem wird bei der Verwendung einer Klebeschicht als Verbindungsschicht 14 die Verbindungsschicht 14 durch die Festkörperschicht 13 vor einer direkten Bestrahlung geschützt. Abhängig von der gewählten Ausführungsform kann die thermische Leitfähigkeit der Festkörperschicht 13 bei 5 Watt/(Meter * Kelvin) (W/mK) für Zinkoxid liegen. Zudem kann die thermische Leitfähigkeit der Festkörperschicht 13 im Bereich von 20 Watt/(Meter * Kelvin) für Aluminiumoxid liegen. Weiterhin kann die thermische Leitfähigkeit der Festkörperschicht 13 im Bereich von 200 W/mK oder größer für Aluminiumnitrid liegen.

30 Die Festkörperschicht 13 kann beispielsweise mithilfe von Dünnschichtverfahren auf die Konversionsschicht 6 aufgebracht werden. Dabei kann die Festkörperschicht 13 z.B. mithilfe von Physical Vapour Deposition (PVD) insbesondere Elektronenstrahlverdampfung, Elektronenstrahlabscheidung oder einem Sputterverfahren oder ein anderes Verfahren (Chemical Vapour Deposition CVD) auf die Konversionsschicht 6 abgeschieden werden.

Wird die Verbindungsschicht 14 mithilfe eines Metalls ausgebildet, so bietet diese Ausführungsform den Vorteil, dass eine stabilere, insbesondere eine langzeitstabilere Verbindung zwischen der Festkörperschicht 13 und dem Träger 8 im Vergleich zu einer Klebeverbindung ausgebildet wird. Insbesondere ist die Verbindungsschicht 14 aus einem Metall weniger anfällig gegenüber Hitze und elektromagnetischer Strahlung. Zudem erhöht das Metall die thermische Leitfähigkeit. Weiterhin kann für eine Verbesserung der thermischen Leitfähigkeit die Verbindungsschicht 14 in Form einer Klebeverbindung Füllpartikel wie z.B. Partikel aus Bornitrid BN, Aluminiumnitrid AlN, Aluminiumoxid Al_2O_3 oder Zinkoxid ZnO oder Mischoxide aufweisen.

Fig. 3 zeigt eine weitere Ausführungsform der Vorrichtung 5, wobei die Zwischenschicht 7 eine Festkörperschicht 13 und eine Verbindungsschicht 14 aufweist. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Festkörperschicht 13 aus drei Schichten 15, 16, 17 aus einem Festkörpermateriale aufgebaut. In der dargestellten Ausführungsform ist die erste Schicht 15 dünner ausgebildet als die zweite Schicht 16. Zudem ist die dritte Schicht 17 dünner ausgebildet als die zweite Schicht 16. Abhängig von der gewählten Ausführungsform können die erste und die dritte Schicht 15, 17 annähernd gleich dick, insbesondere gleich dick ausgebildet sein. Zudem kann die zweite Schicht 16 eine höhere thermische Leitfähigkeit als die erste und die dritte Schicht 15, 17 aufweisen. Beispielsweise kann die erste und dritte Schicht 15, 17 aus Aluminiumoxid und die zweite Schicht 16 aus Aluminiumnitrid oder Aluminiumoxynitrid aufgebaut sein.

Durch die Ausbildung der Festkörperschicht 13 in Form von mehreren Schichten kann eine Optimierung der thermischen Leitfähigkeit und der Langzeitstabilität für die Verbindung zwischen dem Träger 8 und der Konversionsschicht 6 erreicht werden. Insbesondere können die Schichten 15, 16, 17 der Festkörperschicht 13 in der Weise gewählt werden, dass die thermischen Ausdehnungskoeffizienten der aneinander angrenzenden

Schichten aneinander angepasst sind. Insbesondere kann die erste Schicht 15, die der Konversionsschicht 6 zugewandt ist, einen thermischen Ausdehnungskoeffizienten aufweisen, der annähernd dem thermischen Ausdehnungskoeffizienten der Konversionsschicht 6 entspricht. Weiterhin kann die dritte Schicht 17 einen thermischen Ausdehnungskoeffizienten aufweisen, der annähernd dem thermischen Ausdehnungskoeffizienten der Verbindungsschicht 14 entspricht. Die thermischen Ausdehnungskoeffizienten können als annähernd gleich groß angesehen werden, wenn der Unterschied kleiner als 10 %, insbesondere kleiner als 5 % oder kleiner ist.

Fig. 4 zeigt eine weitere Ausführungsform einer Vorrichtung 5, bei der zwischen der Konversionsschicht 6 und der Festkörperschicht 13 eine Spiegelschicht 18 vorgesehen ist. Die Spiegelschicht 18 kann, wie in dem dargestellten Ausführungsbeispiel in Form einer DBR-Spiegelschicht ausgebildet sein. Dabei können z.B. abwechselnd mehrere Schichten aus Titandioxid und Siliziumdioxid vorgesehen sein. Durch das Vorsehen der Spiegelschicht 18 wird die Reflektivität der Vorrichtung 5 verbessert. Zudem wird die Festkörperschicht 13 und die Verbindungsschicht 14 besser gegen die erste und zweite elektromagnetische Strahlung 2 und 9 geschützt. Somit wird eine geringere Wärmeentwicklung in der Festkörperschicht 13 und insbesondere in der Verbindungsschicht 14 erreicht. Anstelle der DBR-Spiegelschicht kann auch jede andere Art von Spiegelschicht, insbesondere eine hoch reflektierende Spiegelschicht verwendet werden.

Fig. 5 zeigt eine weitere Ausführungsform der Vorrichtung 5 mit einer Kombination der Spiegelschicht 18 und einer Festkörperschicht 13, die in dem dargestellten Ausführungsbeispiel drei Schichten 15, 16, 17 aufweist. Die drei Schichten 15, 16, 17 entsprechen den Schichten der Fig. 3. Abhängig von der gewählten Ausführungsform können auch mehr oder weniger Schichten aus einem Festkörpermateriale zur Ausbildung der Festkörperschicht 13 vorgesehen sein. Die Verbindungsschicht 14 kann in Form einer Metallisierungsschicht ausgebildet

sein. Die Metallisierungsschicht kann beispielsweise aus Gold, Silber, Platin oder eine Legierung aus entsprechenden metallischen Materialien ausgebildet sein. Aufgrund der Metallisierungsschicht kann beispielsweise auf eine Klebeschicht verzichtet werden.

Fig. 6 zeigt eine Konversionsschicht 6 mit einer Festkörperschicht 13 vor dem Aufbringen der Verbindungsschicht und ohne Träger, wobei in dieser Ausführungsform die Festkörperschicht 13 in Form einer strukturierten Schicht ausgebildet ist. Dabei ist die Festkörperschicht 13 in ersten Teilflächen auf die Konversionsschicht 6 aufgebracht. Fig. 7 zeigt eine Ansicht von oben auf die Anordnung der Fig. 6. Die Festkörperschicht 13 ist dabei in vorgegebenen ersten Teilflächen 21 auf der Konversionsschicht 6 aufgebracht. Weitere Teilflächen 22 der Konversionsschicht 6 sind dabei frei von der Festkörperschicht 13. Zudem wird die strukturierte Festkörperschicht 13 der Figuren 6 und 7 über eine Verbindungsschicht 14 mit dem Träger 8 verbunden, um eine Vorrichtung 5 fertigzustellen. Die Verbindungsschicht 14 kann z.B. aus Metall und/oder aus einer Klebeschicht, insbesondere einem Polymermaterial ausgebildet sein. Bei der Verwendung eines Metalls als Verbindungsmaterial wird die Verbindung zwischen der Festkörperschicht 13 und dem Träger 8 mithilfe eines Löt- oder Sinterverfahrens hergestellt. Dadurch kann die Wärmespreizung und/oder die mechanische Anbindung verbessert werden.

Fig. 8 zeigt eine Konversionsschicht 6 mit einer Festkörperschicht 13 vor dem Aufbringen der Verbindungsschicht und dem Verbinden mit dem Träger, wobei die Festkörperschicht 13 ebenfalls als strukturierte Schicht ausgebildet ist und nur erste Teilflächen 21 der Konversionsschicht 6 bedeckt. In dieser Ausführungsform ist die Festkörperschicht 13 in Form von mehreren Schichten ausgebildet. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Festkörperschicht 13 aus einer ersten, zweiten und dritten Schicht 15, 16, 17 ausgebildet. Die erste, zweite und dritte Schicht 15, 16, 17 können entsprechend der Ausführungsform der Fig. 3 ausgebildet sein. Zudem

wird die strukturierte Festkörperschicht 13 über eine Verbindungsschicht mit einem Träger verbunden, um eine Vorrichtung 5 fertigzustellen. Zudem kann als Verbindungsschicht 14 abhängig von der gewählten Ausführungsform eine Klebeschicht beispielsweise aus einem Polymer oder eine Metallschicht beispielsweise aus Gold, Silber, Platin oder einer entsprechenden Legierung vorgesehen sein.

Fig. 9 zeigt eine Konversionsschicht 6, auf der eine Spiegelschicht 18 aufgebracht ist. Zudem ist eine strukturierte Festkörperschicht 13 auf Teilflächen 21 der Spiegelschicht 18 aufgebracht, die beispielsweise als DBR-Spiegelschicht (Distributed Bragg Reflector) oder als Spiegelschicht ausgebildet ist. Die Festkörperschicht 13 kann aus einem Material oder aus mehreren übereinander angeordneten Schichten bestehen, insbesondere aus drei Schichten aus unterschiedlichen Festkörpermaterialien aufgebaut sein. Die Anordnung wird anschließend mit einer Verbindungsschicht mit einem Träger verbunden.

In entsprechender Weise kann auch bei der Ausführungsform der Fig. 8 zwischen der Festkörperschicht 13 mit den drei Schichten 15, 16, 17 und der Konversionsschicht 6 eine entsprechende Spiegelschicht vorgesehen sein.

Fig. 10 zeigt eine weitere Ausführungsform, bei der auf der Konversionsschicht 6 eine Spiegelschicht 18 beispielsweise in Form einer DBR-Spiegelschicht vorgesehen ist. Auf ersten Teilflächen 21 der Spiegelschicht 18 ist eine strukturierte Festkörperschicht 13 mit mehreren Schichten 15, 16, 17 entsprechend der Figur 7,8 angeordnet. Zudem ist die strukturierte Festkörperschicht 13 mit einer Metallschicht 20 versehen. Abhängig von der gewählten Ausführungsform können die weiteren Teilflächen 22 der Spiegelschicht 18, die frei von der strukturierten Festkörperschicht 13 sind, mit einer Füllschicht 23, insbesondere mit einer Klebeschicht oder einer Metallschicht aufgefüllt sein. Die Füllschicht 23 kann bis

zur Oberseite der Metallschicht 20 ausgebildet sein. Zur Herstellung der Vorrichtung 5 wird anschließend die Metallschicht 20 entweder direkt oder über eine weitere Schicht mit dem Träger verbunden. Zudem kann die Verbindung zwischen dem
5 Träger und der Konversionsschicht auch mithilfe der Füllschicht 23 ausgebildet werden.

Fig. 11 zeigt eine weitere Ausführungsform einer Konversionsschicht 5, die im Wesentlichen der Ausführungsform der Fig.
10 13 entspricht, wobei jedoch die strukturierte Festkörperschicht 13 auf allen freien Flächen mit einer Metallisierungsschicht 20 bedeckt ist. Dabei sind die Oberseite 25 und die vier Seitenflächen 26 eines Teilstückes der Festkörperschicht 13 mit der Metallisierungsschicht 20 bedeckt. Zudem
15 ist auch in den weiteren Teilflächen 22 die Metallisierungsschicht 20 ausgebildet. Weiterhin ist in den Zwischenbereichen eine weitere Füllschicht 23 vorgesehen. Die weitere Füllschicht 23 kann aus einem Metall und/oder einer Klebeschicht bestehen. Zur Herstellung der Vorrichtung 5 wird an-
20 schließend die Metallschicht 20 entweder direkt oder über eine weitere Schicht mit dem Träger verbunden. Zudem kann die Verbindung zwischen dem Träger und der Konversionsschicht auch mithilfe der Füllschicht 23 ausgebildet werden.

25 Fig. 12 zeigt eine weitere Ausführungsform einer Vorrichtung 5, wobei eine Konversionsschicht 6 über eine Klebeschicht 24 als Verbindungsschicht mit dem Träger 8 verbunden ist. Die Klebeschicht 24 weist beispielsweise ein Polymer und/oder ein Silikonmaterial auf. Zudem kann abhängig von der gewählten
30 Ausführungsform die Klebeschicht 24 ein Füllmaterial 27 aufweisen. Als Füllmaterial können Partikel z.B. aus Bornitrid, Aluminiumnitrid, Aluminiumoxid oder Zinkoxid verwendet werden. Mithilfe des Füllmaterials 27 wird die thermische Leitfähigkeit der Klebeschicht 24 erhöht. Weiterhin kann als
35 Füllmaterial 27 auch Siliziumoxid verwendet werden. Zudem kann das Füllmaterial 27 in der Weise ausgewählt sein, dass eingestrahlte elektromagnetische Strahlung in Form eines wei-

Ben Spektrums reflektiert wird. Dazu können Weißpigmente, beispielsweise Titanoxid verwendet werden.

Das Füllmaterial 27 kann aus Partikeln bestehen, die beispielsweise Größen im Bereich von Nanometern oder Mikrometern aufweisen. Zudem kann durch eine entsprechende Auswahl des Füllmaterials 27 beispielsweise durch die Verwendung von Titanoxid eine weiß reflektierende Klebeschicht 24 erhalten werden. Somit wird durch das Vorsehen der Klebeschicht 24 die Wellenlänge der elektromagnetischen Strahlung, die von der Konversionsschicht 6 abgegeben wird, nicht verändert.

Abhängig von der gewählten Ausführung kann jede der Ausführungen der beschriebenen Figuren eine Klebeschicht mit einem Füllmaterial 27 gemäß dem Beispiel der Figur 11 aufweisen.

Aufgrund der Festkörperschicht 13, insbesondere bei der Ausbildung der Festkörperschicht 13 in Form von mehreren Schichten 15, 16, 17 kann ein Unterschied im thermischen Ausdehnungskoeffizienten zwischen der Konversionsschicht 6 und dem Träger 8 ausgeglichen werden. Zudem kann abhängig von der gewählten Ausführungsform auch eine entsprechende Festkörperschicht 13, insbesondere die Ausbildung einer Festkörperschicht 13 in Form von mehreren aufeinander angeordneten Schichten 15, 16, 17 auf dem Träger 8 ausgebildet werden.

Mithilfe der Spiegelschicht 18 wird die Reflexion der Vorrichtung 5 verbessert. Zudem wird die Belastung der Festkörperschicht 13 und/oder der Verbindungsschicht 14 durch elektromagnetische Strahlung reduziert.

Bei der Ausbildung der Verbindungsschicht 14 nur mithilfe einer Metallschicht ohne eine Klebeschicht, insbesondere ohne ein Silikon-basiertes oder ein Polymer-basiertes Material als Klebeschicht besteht keine Gefahr für ein Ausgasen des Verbindungsmaterials.

Durch die Ausbildung der strukturierten Festkörperschicht 13 wird eine größere Kontaktfläche für die Verbindungsschicht 14 bereitgestellt. Damit wird eine verbesserte Verbindungskraft zwischen der Konversionsschicht 6 und dem Träger 8 ermöglicht. Zudem kann abhängig von der gewählten Ausführungsform auch auf dem Träger 8 eine gemäß den Figuren 7 bis 14 dargestellte Festkörperschicht, strukturiert oder unstrukturiert, ausgebildet werden. Zudem wird durch das Vorsehen einer strukturierten Festkörperschicht eine vergrößerte Fläche zur Abgabe der Wärme bereitgestellt.

Mithilfe der beschriebenen Anordnung wird eine verbesserte thermische Leitfähigkeit ermöglicht. Zudem können mithilfe der beschriebenen Anordnungen unterschiedliche thermische Ausdehnungskoeffizienten der Konversionsschicht 6 und des Trägers 8 angepasst werden. Somit wird die Langzeitstabilität der Vorrichtung 5 verbessert. Abhängig von der gewählten Ausführungsform kann die Vorrichtung 5 auch direkt auf einem LED-Chip befestigt sein. Die beschriebene Vorrichtung 5 kann dazu verwendet werden, um das Licht einer LED oder Laserdiode nach einer Reflexion an einer Konversionsschicht in ein Mischlicht umzuwandeln.

Anstelle von Phosphor enthaltenden Keramikplatten als Konversionsschicht 6 können auch sphärisch ausgebildete Konversionsschichten verwendet werden, die z.B. Phosphor oder andere Materialien als Konversionsmaterial enthalten. Zudem kann die Vorrichtung auch verwendet werden, um grünes Licht oder weißes Licht zu konvertieren.

Fig. 13 zeigt eine Ausführungsform der Konversionsschicht 6, die aus vier übereinander angeordneten Schichten 28, 29, 30, 31 ausgebildet ist. Je nach Ausführung können auch nur zwei oder drei Schichten oder mehr als 4 Schichten vorgesehen sein. Die Schichten 28, 29, 30, 31 können als konvertierende oder nicht konvertierende Schichten ausgebildet sein, wobei wenigstens eine Schicht als konvertierende Schicht ausgebildet ist. Insbesondere kann wenigstens eine der Schichten als Sinter-

schicht, insbesondere als metallische Sinterschicht ausgebildet sein. Zudem kann die Konversionsschicht 6 ohne ein Polymermaterial ausgebildet sein. Zudem können die Schichten 28,29,30,31 auch als keramische Schichten ausgebildet sein.

5 Die Schichten 28,29,30,31 sind z.B. aus keramischen Schichten gebildet. Als keramische Konversionsstoffe für die Konversionsschicht 6 oder wenigstens eine der Schichten 28,29,30,31 können insbesondere Granate, etwa Yttriumaluminiumoxid (YAG), Lutetiumaluminiumoxid (LuAG) und Terbiumaluminiumoxid (TAG)
10 verwendet werden. Die Materialien für den keramischen Konversionsstoff sind in weiteren Ausführungsformen beispielsweise mit einem der folgenden Aktivatoren dotiert: Cer, Europium, Neodym, Terbium, Erbium, Praseodym, Samarium, Mangan. Rein beispielhaft für mögliche dotierte keramische Konversions-
15 stoffe seien Cer-dotierte Yttriumaluminium-Granate, Cer-dotierte Lutetiumaluminium-Granate, Europium-dotierte Orthosilikate sowie Europium-dotierte Nitride genannt.

Fig. 14 zeigt eine weitere Anordnung mit einer Konversionsschicht 6, einer Spiegelschicht 18, mit einer Festkörperschicht 13, einer Verbindungsschicht 14 und einer zweiten Festkörperschicht 32, und mit einem Träger 8. Die Festkörperschicht 13, die Verbindungsschicht 14 und die zweite Festkörperschicht 32 bilden die Zwischenschicht 7. Die Festkörperschichten 13,32 dienen als Hitzeverteilungsschichten. Der
25 Träger 8 ist als Wärmesenke ausgebildet, um die Wärme, die durch auf den Konverter von oben einfallende elektromagnetische Strahlung in den Konverter eingebracht wird, abzuführen. Zwischen der Spiegelschicht 18 und der Konversionsschicht 6
30 kann eine weitere Wärmeverteilungsschicht 33 vorgesehen sein, die durchlässig für die elektromagnetische Strahlung ist und beispielsweise als Festkörperschicht ausgebildet ist. Zudem kann die Spiegelschicht auf einer Unterseite, die der Festkörperschicht 13 zugewandt ist, eine Schicht aus Metall auf-
35 weisen, um die Reflektivität zu erhöhen.

Die Anordnung dient dazu, um von oben einfallende elektromagnetische Strahlung nach einer wenigstens teilweisen Konversi-

on zu einer anderen Wellenlänge in der Konversionsschicht 6 an der Spiegelschicht 18 wieder nach oben über die Konversionsschicht 6 zurück zu reflektieren. Über die Festkörperschicht 13, die Verbindungsschicht 14 und die zweite Festkörperschicht 32 wird eine mechanische und thermische Verbindung zum Träger 8 hergestellt, die zum einen eine langzeitstabile Befestigung und zum anderen eine gute Wärmeleitung zum Träger 8 herstellt. Die Konversionsschicht 6 kann z.B. aus einem keramischen Material oder einem anderen Material, insbesondere Glas gebildet sein und Konversionsstoffe, insbesondere Leuchtstoffe aufweisen. Die Spiegelschicht 18 ist beispielsweise als DBR-Spiegel oder als hoch reflektiver Spiegel ausgebildet. Die Spiegelschicht 18 kann eine oder mehrere Schichten aus wenigstens einem der folgenden Materialien aufweisen: AlO, AlON, AlN, Si, SiO, SiON, SiN, TaO, TiO, TiN, HfO oder andere geeignete Materialien. Die Spiegelschicht 18 kann z.B. eine Dicke zwischen 1 und 4 µm aufweisen. Jedoch können auch dünnere oder dickere Spiegelschichten verwendet werden.

Die erste und die zweite Festkörperschicht 13,32 und die Hitzeverteilungsschicht 33 können als einzelne Schicht oder in Form von mehreren Schichten ausgebildet sein, die die Wärmeleitung verbessern. Als Materialien kann wenigstens eine aus der folgenden Gruppe verwendet werden: AlO, AlON, AlN, TaO, TiO, ZnO, InSnO, Al, Cu, Ag, Au oder andere geeignete Materialien. Zudem kann die Festkörperschicht 13 ausgebildet sein, um die elektromagnetische Strahlung, insbesondere blaues Licht zu absorbieren, um die Verbindungsschicht 14 zu schützen. Die Festkörperschichten 13,32 und die Hitzeverteilungsschicht 33 können z.B. Dicken im Bereich zwischen 25nm und 2µm aufweisen. Die Festkörperschichten 13,32 und die Hitzeverteilungsschicht 33 können auch andere Dicken aufweisen.

Die Verbindungsschicht 14 kann ein Metall und/oder ein Polymer aufweisen. Zudem kann die Verbindungsschicht 14 einen Kleber aufweisen. Die Dicke der Verbindungsschicht 14, die wenigstens ein Metall aufweist oder aus wenigstens einem Me-

tall gebildet ist, kann kleiner als 10µm, insbesondere kleiner als 5 µm sein.

Die Dicke der Verbindungsschicht 14, die ein Lotmaterial aufweist oder aus einem Lotmaterial gebildet ist, kann eine Dicke von 0,5 bis 20 µm, insbesondere eine Dicke von 1-10µm aufweisen. Als Lotmaterial kann wenigstens eines der folgenden Materialien verwendet werden: In, Au-Sn, Sn, Ni-Sn, Cu-Sn-Ag.

Die Dicke der Verbindungsschicht 14, die ein Sintermaterial, z.B. eine Ag-Paste, aufweist oder aus einem Sintermaterial gebildet ist, kann eine Dicke von 0,5 bis 20 µm, insbesondere eine Dicke von 1-10µm aufweisen.

Der Träger 8 kann ein Metall und/oder eine Keramik aufweisen wie z.B. Al, Cu, Cu+W. Zudem kann der Träger, AlN und/oder SiC aufweisen. Der Träger 8 kann aus mehreren Schichten der genannten Materialien aufgebaut sein.

In einer einfachen Ausführungsform kann auf die Festkörperschicht 13 und die zweite Festkörperschicht 32 verzichtet werden und nur eine Verbindungsschicht 14 aus einem Lotmaterial und/oder aus einem Sintermaterial vorgesehen sein.

Abhängig von der gewählten Ausführungsform kann auf eine der Festkörperschichten 13,32 verzichtet werden. Abhängig von der gewählten Ausführungsform können die Konversionsschicht 6, die Spiegelschicht 18, die Festkörperschichten 13,32, die Verbindungsschicht 14 von einem thermisch leitenden Rahmen 35 umgeben sein, so dass die Wärmeleitung Richtung Träger 8 verbessert wird. Der Rahmen 35 kann z.B. aus Metall bestehen.

Fig. 15 zeigt eine Anordnung, bei der auf einem Träger 8 eine zweite Festkörperschicht 32 angeordnet ist. Auf der zweiten Festkörperschicht 32 ist eine Verbindungsschicht 14 angeordnet. Auf der Verbindungsschicht 14 ist eine erste Festkörperschicht 13 angeordnet. Auf der ersten Festkörperschicht 13

ist eine Konversionsschicht 6 angeordnet. Die Festkörperschicht 13, die Verbindungsschicht 14 und die zweite Festkörperschicht 32 bilden die Zwischenschicht 7. In dieser Anordnung ist keine Spiegelschicht vorgesehen. Die Schichten
5 6,13,14,32 und insbesondere der Träger 8 sind aus einem Material, das elektromagnetische Strahlung, wenigstens in einem vorgegebenen Wellenlängenbereich ohne wesentliche Absorption durchlässt. Beispielsweise kann die Transmission der Anordnung größer als 50%, insbesondere größer als 80% sein.

10

Die Konversionsschicht 6 kann z.B. aus einem keramischen Material oder einem anderen Material, insbesondere Glas gebildet sein und Konversionsstoffe, insbesondere Leuchtstoffe aufweisen.

15

Die Festkörperschichten 13, 32 sollten wenig elektromagnetische Strahlung absorbieren und trotzdem eine gute thermische Leitung ermöglichen. Als Materialien für die Festkörperschicht 13 und die zweite Festkörperschicht 32 kann wenigstens ein Material der folgenden Gruppe verwendet werden: AlO, AlON, AlN, TaO, TiO, ZnO, InSnO. Die Festkörperschicht 13 und die zweite Festkörperschicht 32 können Dicken im Bereich von
20 25 nm bis 2µm, insbesondere im Bereich zwischen 50nm und 1µm aufweisen.

25

Die Verbindungsschicht 14 ist aus einem transparenten Material, beispielsweise aus einem Polymermaterial und kann thermisch leitendes Füllmaterial aufweisen.

30 Der Träger 8 kann Glas, Keramik wie z.B. AlO, AlON, AlN usw., oder Diamant aufweisen oder aus einem der genannten Materialien bestehen.

Abhängig von der gewählten Ausführungsform kann auf eine der
35 Festkörperschichten 13,32 verzichtet werden. Abhängig von der gewählten Ausführungsform können die Konversionsschicht 6, die Spiegelschicht 18, die Festkörperschichten 13,32, die Verbindungsschicht 14 von einem thermisch leitenden Rahmen 35

umgeben sein, so dass die Wärmeleitung Richtung Träger 8 verbessert wird. Der Rahmen 35 kann z.B. aus Metall bestehen.

Fig. 16 zeigt eine Anordnung, bei der auf einem Träger 8 eine
5 zweite Festkörperschicht 32 angeordnet ist. Auf der zweiten
Festkörperschicht 32 ist eine Verbindungsschicht 14 angeordnet.
Auf der Verbindungsschicht 14 ist eine erste Festkörperschicht 13
angeordnet. Auf der ersten Festkörperschicht 13
10 ist eine Konversionsschicht 6 angeordnet. Die Festkörperschicht 13,
die Verbindungsschicht 14 und die zweite Festkörperschicht 32
bilden die Zwischenschicht 7. In dieser Anordnung ist keine
Spiegelschicht vorgesehen. Die Konversionsschicht 6 und die
Festkörperschicht 13 sind aus einem Material, das elektromagnetische
15 Strahlung, wenigstens in einem vorgegebenen Wellenlängenbereich
ohne wesentliche Absorption durchlässt. Beispielsweise kann die
Transmission der Anordnung größer als 50%, insbesondere größer
als 80% sein.

Die Verbindungsschicht 14, die zweite Festkörperschicht 32
20 und der Träger 8 sind außerhalb eines Transmissionsbereiches 34
angeordnet. Beispielsweise sind die Verbindungsschicht 14,
die zweite Festkörperschicht 32 und der Träger 8 als vier-
eckiger Rahmen oder als Rahmentteile ausgebildet, die seitlich
des Transmissionsbereiches 34 angeordnet sind.

25 Die Konversionsschicht 6 kann z.B. aus einem keramischen Material
oder einem anderen Material, insbesondere Glas gebildet sein und
Konversionsstoffe, insbesondere Leuchtstoffe aufweisen.

30 Die Festkörperschicht 13 sollte möglichst wenig elektromagnetische
Strahlung absorbieren und trotzdem eine gute thermische Leitung
ermöglichen. Als Materialien für die Festkörperschicht 13 kann
wenigstens ein Material der folgenden Gruppe verwendet werden:
35 AlO , AlON , AlN , TaO , TiO , ZnO , InSnO . Die Festkörperschicht 13
kann eine Dicke im Bereich von 25 nm bis $2\mu\text{m}$, insbesondere im
Bereich zwischen 50nm und $1\mu\text{m}$ aufweisen.

Da die Verbindungsschicht 14 außerhalb des Transmissionsbereiches 34 ist, muss die Verbindungsschicht 14 nicht durchlässig für die elektromagnetische Strahlung sein. Die Verbindungsschicht 14 kann ein Metall und/oder ein Polymer aufweisen. Zudem kann die Verbindungsschicht 14 einen Kleber aufweisen. Die Dicke der Verbindungsschicht 14, die wenigstens ein Metall aufweist oder aus wenigstens einem Metall gebildet ist, kann kleiner als 10µm, insbesondere kleiner als 5 µm sein.

Die Dicke der Verbindungsschicht 14, die ein Lotmaterial aufweist oder aus einem Lotmaterial gebildet ist, kann eine Dicke von 0,5 bis 20 µm, insbesondere eine Dicke von 1-10µm aufweisen. Als Lotmaterial kann wenigstens eines der folgenden Materialien verwendet werden: In, Au-Sn, Sn, Ni-Sn, Cu-Sn-Ag.

Die Dicke der Verbindungsschicht 14, die ein Sintermaterial, z.B. eine Ag-Paste, aufweist oder aus einem Sintermaterial gebildet ist, kann eine Dicke von 0,5 bis 20 µm, insbesondere eine Dicke von 1-10µm aufweisen.

Die zweite Festkörperschicht 32 ist außerhalb des Transmissionsbereiches 34 und muss deshalb nicht durchlässig für die elektromagnetische Strahlung sein. Die zweite Festkörperschicht 32 kann als einzelne Schicht oder in Form von mehreren Schichten ausgebildet sein, die die Wärmeleitung verbessern. Als Materialien kann wenigstens eine aus der folgenden Gruppe verwendet werden: AlO, AlON, AlN, TaO, TiO, ZnO, InSnO, Al, Cu, Ag, Au oder andere geeignete Materialien. Die Festkörperschicht 32 kann z.B. Dicken im Bereich zwischen 25nm und 2µm aufweisen. Die zweite Festkörperschicht 32 kann auch andere Dicken aufweisen.

Der Träger 8 kann ein Metall und/oder eine Keramik aufweisen wie z.B. Al, Cu, Cu+W. Zudem kann der Träger, AlN und/oder SiC aufweisen. Der Träger 8 kann aus mehreren Schichten der genannten Materialien aufgebaut sein.

In weiteren Ausführungsformen kann die Konversionsschicht 6 in allen Ausführungsformen eine Beschichtung aufweisen, um die Verbindung und/oder den Wärmetransport zu den angrenzenden Schichten zu verbessern.

Abhängig von der gewählten Ausführungsform können die Konversionsschicht 6, die Spiegelschicht 18, die Festkörperschichten 13, 32, die Verbindungsschicht 14 von einem thermisch leitenden Rahmen 35 umgeben sein, so dass die Wärmeleitung Richtung Träger 8 verbessert wird. Der Rahmen 35 kann z.B. aus Metall bestehen.

Die in den Figuren 2 bis 16 dargestellten Schichten und der Träger sind im Querschnitt dargestellt und können senkrecht zum dargestellten Querschnitt z.B. eine quadratische Form oder eine rechteckige Form aufweisen.

Obwohl die Erfindung im Detail durch das bevorzugte Ausführungsbeispiel näher illustriert und beschrieben wurde, so ist die Erfindung nicht durch die offenbarten Beispiele eingeschränkt und andere Variationen können vom Fachmann hieraus abgeleitet werden, ohne den Schutzzumfang der Erfindung zu verlassen.

25

BEZUGSZEICHENLISTE

	1	Lichtquelle
	2	erste elektromagnetische Strahlung
5	3	erster Spiegel
	4	Optik
	5	Vorrichtung
	6	Konversionsschicht
	7	Zwischenschicht
10	8	Träger
	9	zweite elektromagnetische Strahlung
	10	zweite Optik
	11	erstes Fenster
	12	zweites Fenster
15	13	Festkörperschicht
	14	Verbindungsschicht
	15	erste Schicht
	16	zweite Schicht
	17	dritte Schicht
20	18	Spiegelschicht
	20	Metallschicht
	21	erste Teilfläche
	22	weitere Teilfläche
	23	Füllschicht
25	24	Klebeschicht
	25	Oberseite
	26	Seitenfläche
	27	Füllmaterial
	28	1. Schicht
30	29	2. Schicht
	30	3. Schicht
	31	4. Schicht
	32	zweite Festkörperschicht
	33	Hitzeverteilschicht
35	34	Transmissionsbereich
	35	Rahmen

PATENTANSPRÜCHE

1. Vorrichtung zur Konversion einer Wellenlänge einer elektromagnetischen Strahlung (2), mit einer Konversionsschicht (6), wobei die Konversionsschicht (6) ausgebildet ist, um eine Wellenlänge der einfallenden elektromagnetischen Strahlung (2) wenigstens teilweise zu konvertieren, wobei die Konversionsschicht (6) über eine Zwischenschicht (7) mit einem Träger (8) verbunden ist, wobei die Zwischenschicht (7) wenigstens in Teilbereichen eine Festkörperschicht (13) und eine Verbindungsschicht (14) aufweist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Festkörperschicht (13) wenigstens ein Element aus der Gruppe der Metalle und wenigstens Sauerstoff und/oder Stickstoff aufweist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, wobei die Festkörperschicht (13) aus wenigstens einer Schicht aus AlN, und/oder Indium-Zinn-Oxid und/oder Aluminiumoxid und/oder AlON und/oder Tantaloxid und/oder Tantaloxinitrid und/oder Tioxid und/oder Zinkoxid aufgebaut ist.
4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Festkörperschicht (13) wenigstens eine erste Festkörperschicht (15) aufweist, die der Konversionsschicht (6) zugewandt ist, wobei auf der ersten Festkörperschicht (15) wenigstens eine zweite Festkörperschicht (16) angeordnet ist, wobei auf der zweiten Festkörperschicht (16) wenigstens eine dritte Festkörperschicht (17) angeordnet ist, und wobei die dritte Festkörperschicht (17) dem Träger (8) zugewandt ist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, wobei die erste Festkörperschicht (15) einen kleineren thermischen Ausdehnungskoeffizienten als die zweite Festkörperschicht (16).

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 oder 5, wobei die erste und die dritte Festkörperschicht (15, 17) dünner ausgebildet sind als die zweite Festkörperschicht (16).
- 5 7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 6, wobei die erste und die dritte Festkörperschicht (15, 17) aus Al₂O₃ und die zweite Festkörperschicht aus AlON oder AlN gebildet sind.
- 10 8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Festkörperschicht (13) eine thermische Leitfähigkeit aufweist, die größer als 10 Watt/m * K, insbesondere größer als 50 W/m*K, insbesondere größer als 100 W/m*K ist.
- 15 9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei zwischen der Konversionsschicht (6) und der Zwischenschicht (7) eine Spiegelschicht (18), insbesondere ein DBR Spiegel (18) angeordnet ist.
- 20 10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei die Konversionsschicht (6) und die Zwischenschicht (7, 13, 32) durchlässig für elektromagnetische Strahlung sind, wobei die Verbindungsschicht (14) und der Träger (8) außerhalb eines Transmissionsbereiches (34) angeordnet sind, und wobei die Verbindungsschicht (14) und/oder der Träger (8) insbesondere in Form eines Rahmens ausgebildet sind.
- 25 11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei die Konversionsschicht (6), die Zwischenschicht (7, 13, 32), die Verbindungsschicht (14) und der Träger (8) durchlässig für elektromagnetische Strahlung sind.
- 30 12. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Zwischenschicht (7) wenigstens eine Festkörperschicht (13) aufweist, die mehr als 80% der Fläche der Konversionsschicht (6) abdeckt.
- 35

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei die Zwischenschicht (7) mehrere Teilflächenbereiche (21) mit einer Festkörperschicht (13) aufweist, wobei die Zwi-
5 schenschicht (7) in weiteren Teilflächenbereichen (21) wenigstens eine Verbindungsschicht (14) aufweist.
14. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Verbindungsschicht (14) aus einer Metallschicht
10 (20) und/oder aus einer Klebeschicht (24) gebildet ist.
15. Vorrichtung nach Anspruch 13, wobei die Metallschicht (20) Oberflächen (25, 26) der Festkörperschichten (13) der Teilbereiche (21) und weiteren Teilbereiche (22) be-
15 deckt.
16. Vorrichtung nach Anspruch 14, wobei in den weiteren Teilbereichen (22) auf der Metallschicht (20) eine Klebeschicht (24) angeordnet ist.
20
17. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Verbindungsschicht (14) eine Klebeschicht (23) aufweist, wobei die Klebeschicht (24) ein Füllmaterial (27) aufweist, wobei das Füllmaterial (27) insbesondere
25 ein weiß reflektierendes Füllmaterial (27) darstellt.
18. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Konversionsschicht (6) wenigstens zwei Schichten (28,29,30,31) aufweist, wobei insbesondere die Schichten
30 (28,29,30,31) aus einem keramischen Material bestehen, wobei insbesondere eine Schicht (28,29,30,31) als konvertierende Schicht und wenigstens eine weitere Schicht als nicht-konvertierende Schicht ausgebildet ist, und wobei insbesondere die Konversionsschicht (6) frei von Polymer-
35 material ist, und wobei insbesondere eine Schicht aus einem Sintermaterial gebildet ist.

19. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Festkörperschicht (13,32) metallische Materialien und/oder halbmetallische Materialien aufweisen kann, wobei insbesondere die Festkörperschicht (13,32) aus metallischen und/oder halbmetallischen Materialien bestehen kann.

20. Vorrichtung (5) zum Konvertieren einer Wellenlänge einer elektromagnetischen Strahlung (2), mit einer Konversionsschicht (6), wobei die Konversionsschicht (6) ausgebildet ist, um eine Wellenlänge der einfallenden elektromagnetischen Strahlung (2) wenigstens teilweise zu konvertieren, wobei die Konversionsschicht (6) über eine Zwischenschicht (7) mit einem Träger (8) verbunden ist, wobei die Zwischenschicht (7) wenigstens in Teilbereichen eine Klebeschicht (24) aufweist, wobei die Klebeschicht (24) ein Füllmaterial (27) mit einer höheren thermische Leitfähigkeit als die Klebeschicht (24) aufweist, und wobei das Füllmaterial (27) für die elektromagnetische Strahlung (2) weiß reflektierend ist.

FIG 1

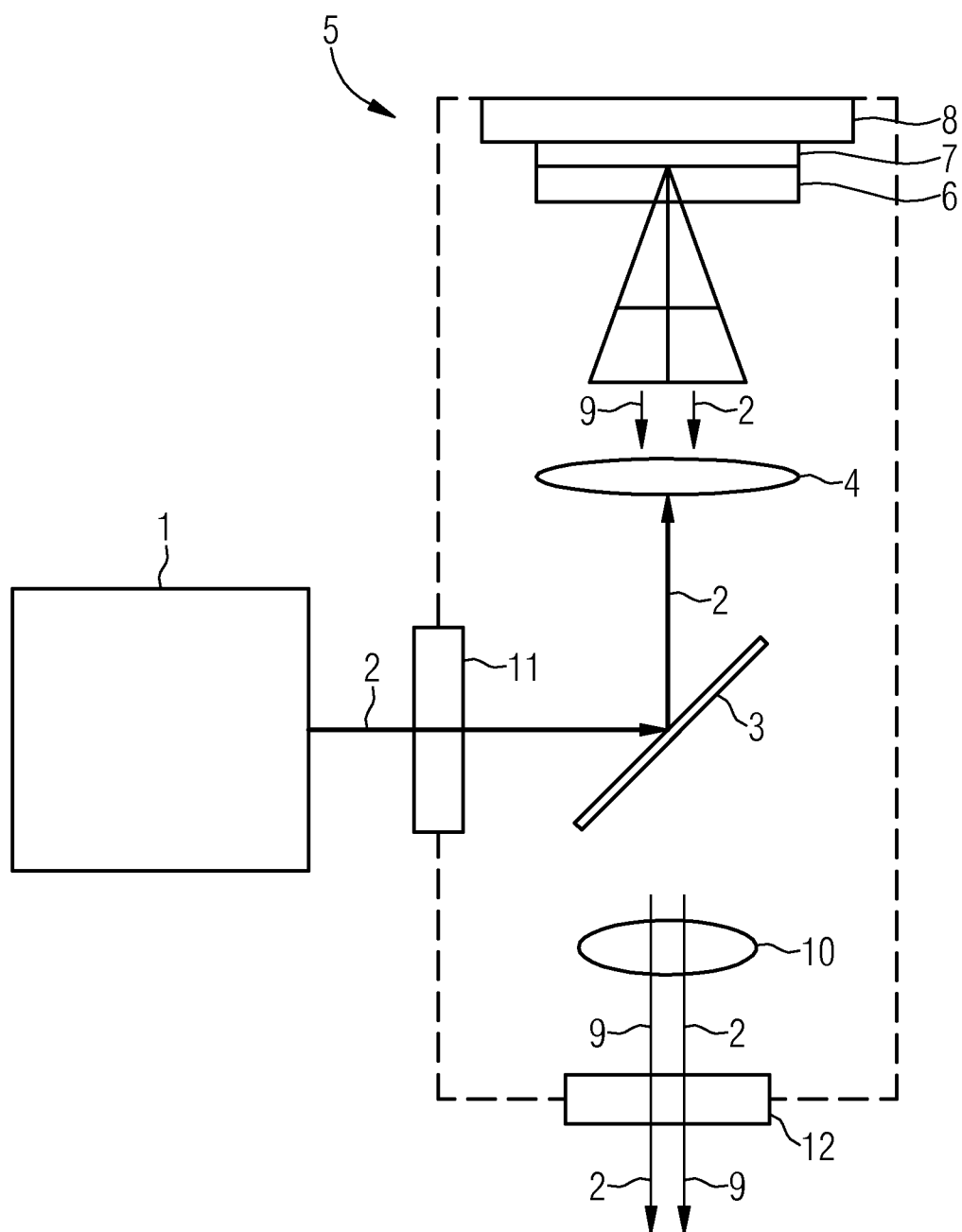


FIG 2

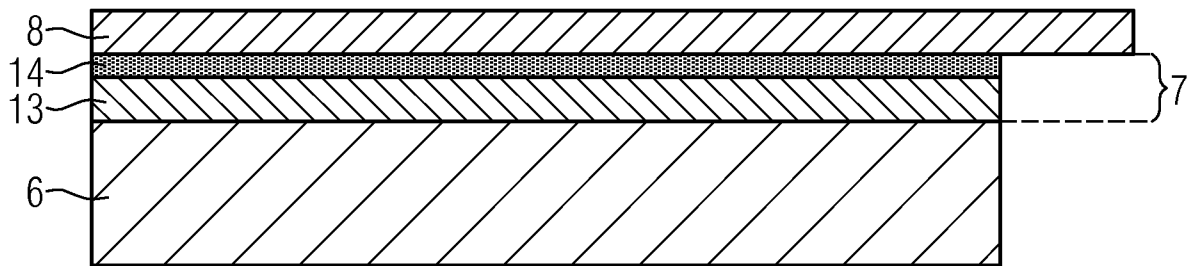


FIG 3

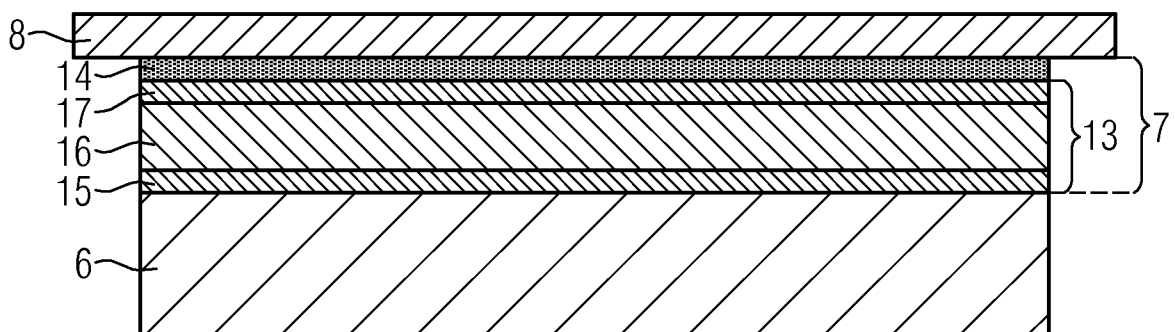


FIG 4

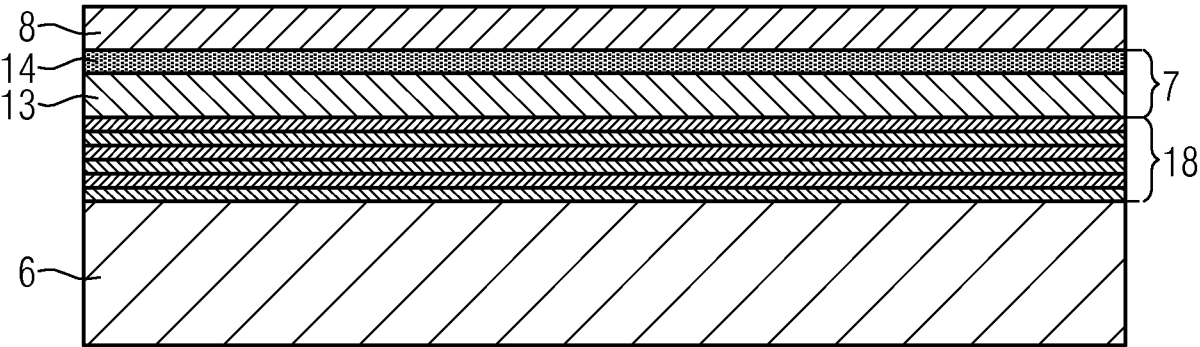


FIG 5

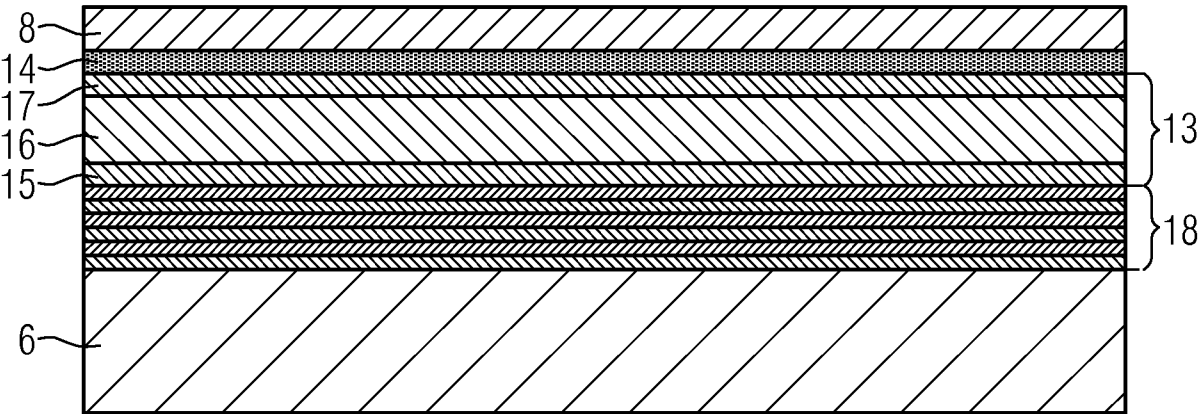


FIG 6

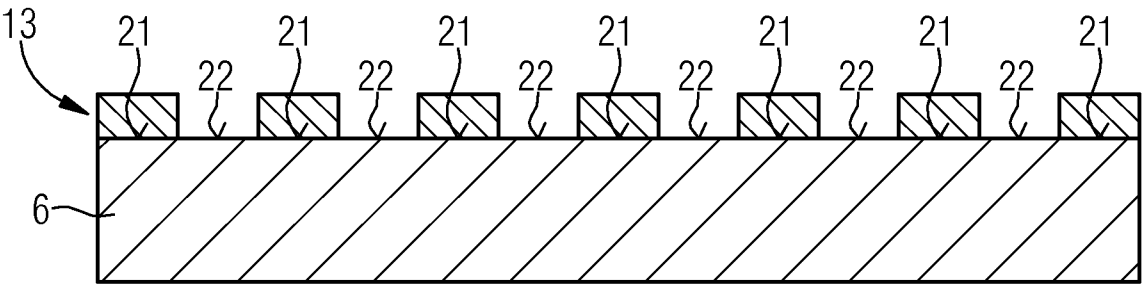


FIG 7

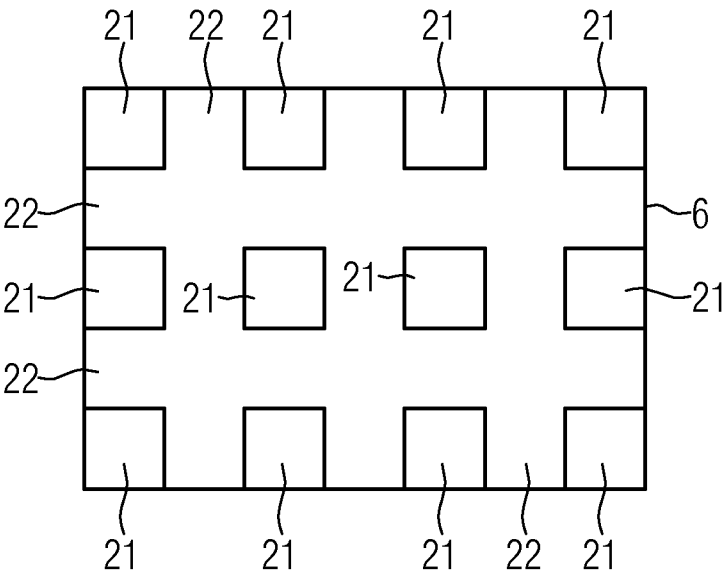


FIG 8

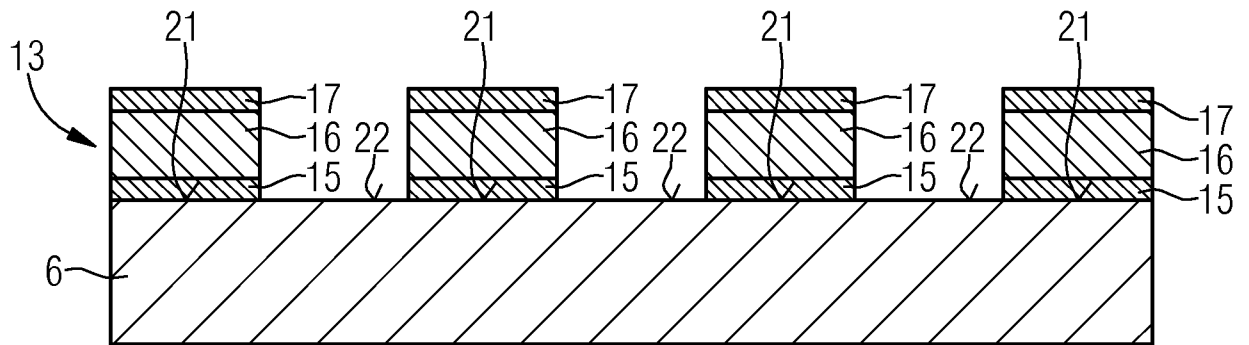


FIG 9

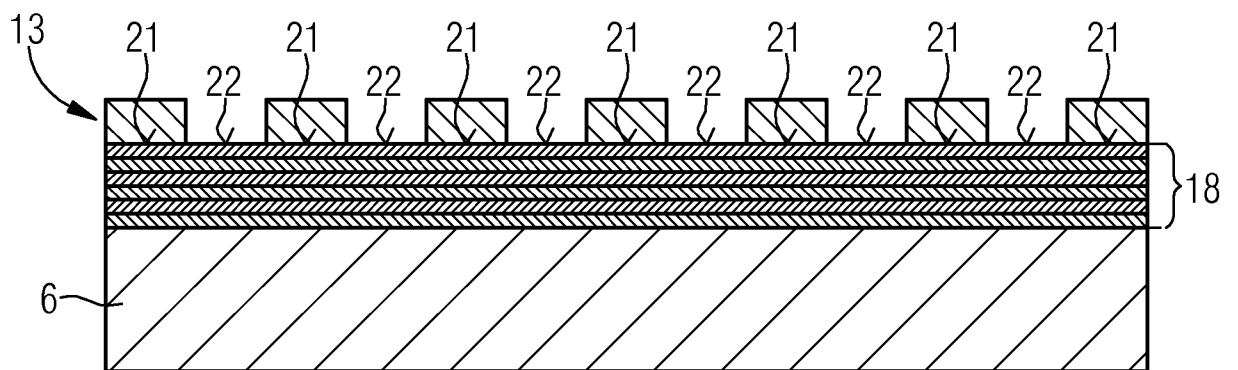


FIG 10

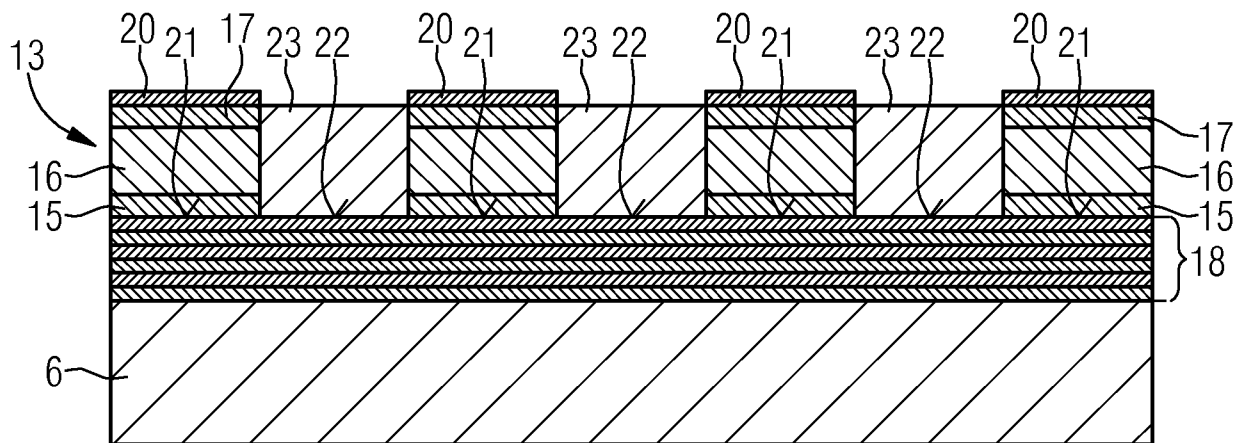


FIG 11

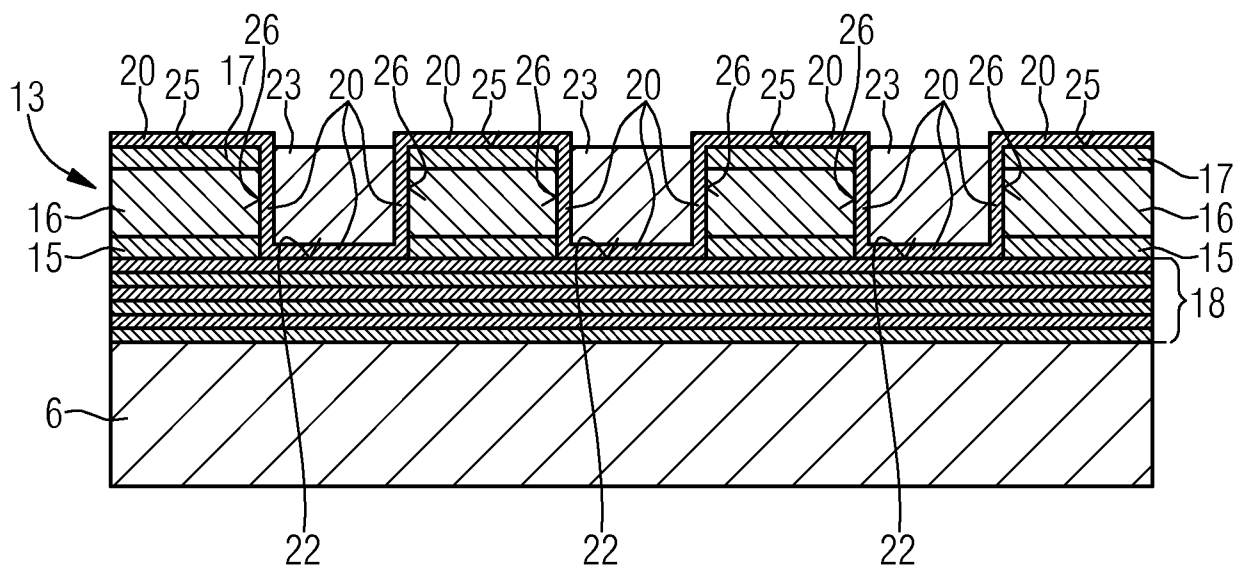


FIG 12

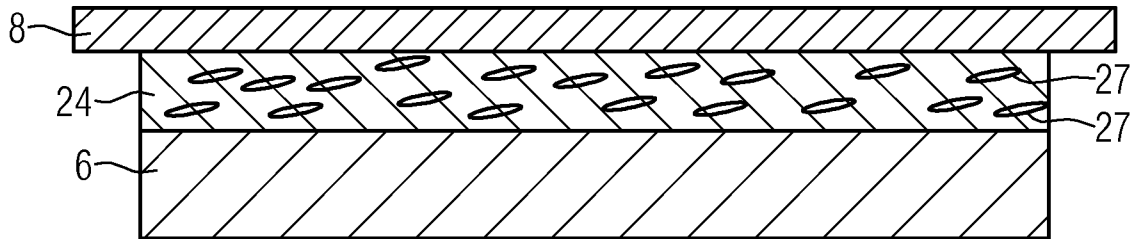


FIG 13

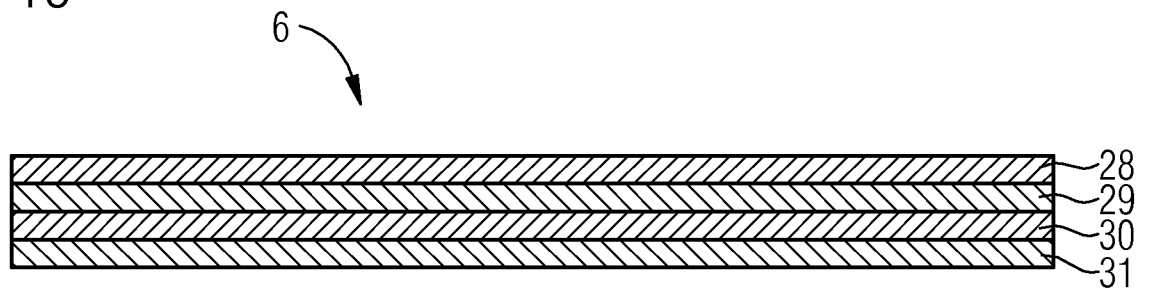


FIG 14

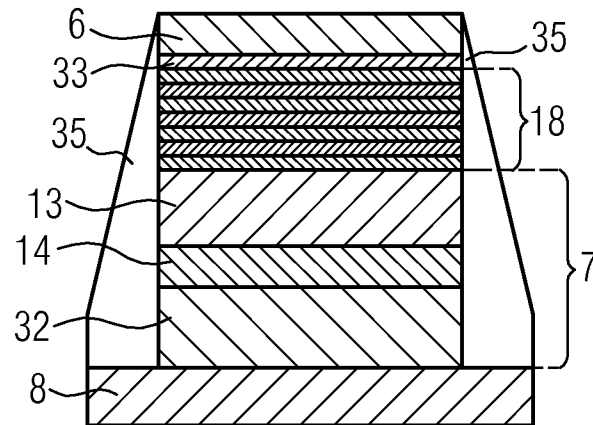


FIG 15

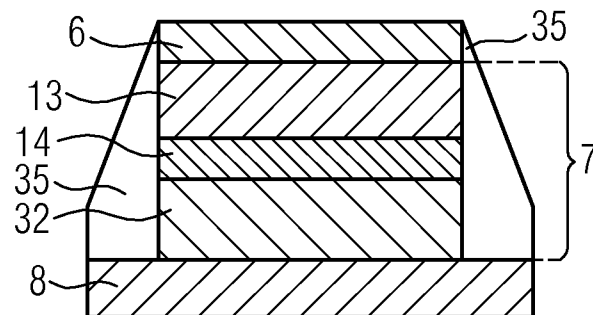
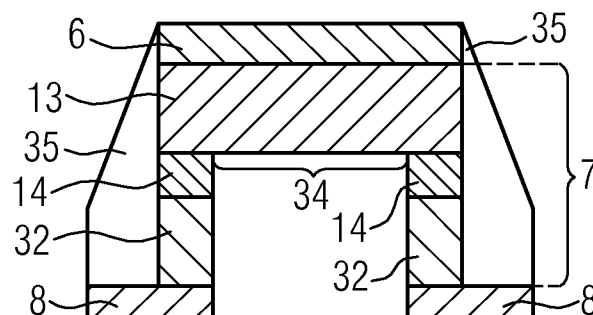


FIG 16



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/051963

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H01S5/00 H01L33/50 G02F1/35
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)
H01S H01L G02F

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2012/091975 A1 (3M INNOVATIVE PROPERTIES CO [US]; OUDERKIRK ANDREW J [US]; GABRIEL NIC) 5 July 2012 (2012-07-05)	1,4,8,9, 11,12, 14,17,20
A	page 9, line 3 - page 10, line 28 page 11, line 15 - page 12, line 11 figure 3b	13,15,16
X	US 2012/012864 A1 (XIE SUNING [US] ET AL) 19 January 2012 (2012-01-19) paragraphs [0021], [0022] figure 2A	1-3,10
X	EP 1 605 199 A2 (LUMILEDS LIGHTING LLC [US]) 14 December 2005 (2005-12-14) paragraph [0014] figure 1	20
	----- -/-	



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 considered 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

25 April 2016

Date of mailing of the international search report

02/05/2016

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

Adams, Richard

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2016/051963

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2013/107573 A1 (KADOMI MASA AKI [JP] ET AL) 2 May 2013 (2013-05-02) paragraphs [0050], [0055] - [0060] figures 1,2 -----	1,19
X	US 2011/149549 A1 (MIYAKE YASUYUKI [JP]) 23 June 2011 (2011-06-23) paragraphs [0057], [0062], [0072] figure 3 -----	1,18

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/051963

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2012091975 A1	05-07-2012	CN 103283047 A JP 2014501438 A KR 20140004694 A US 2013279151 A1 WO 2012091975 A1	04-09-2013 20-01-2014 13-01-2014 24-10-2013 05-07-2012
US 2012012864 A1	19-01-2012	NONE	
EP 1605199 A2	14-12-2005	EP 1605199 A2 JP 4920907 B2 JP 5450525 B2 JP 5647295 B2 JP 2005347263 A JP 2011243586 A JP 2013165073 A TW I343978 B US 2005270775 A1	14-12-2005 18-04-2012 26-03-2014 24-12-2014 15-12-2005 01-12-2011 22-08-2013 21-06-2011 08-12-2005
US 2013107573 A1	02-05-2013	CN 103080633 A EP 2610540 A1 JP 5678885 B2 KR 20130099912 A TW 201209500 A US 2013107573 A1 WO 2012026206 A1	01-05-2013 03-07-2013 04-03-2015 06-09-2013 01-03-2012 02-05-2013 01-03-2012
US 2011149549 A1	23-06-2011	NONE	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. H01S5/00 H01L33/50 G02F1/35 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) H01S H01L G02F		
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		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 2012/091975 A1 (3M INNOVATIVE PROPERTIES CO [US]; OUDERKIRK ANDREW J [US]; GABRIEL NIC) 5. Juli 2012 (2012-07-05)	1,4,8,9, 11,12, 14,17,20
A	Seite 9, Zeile 3 - Seite 10, Zeile 28 Seite 11, Zeile 15 - Seite 12, Zeile 11 Abbildung 3b	13,15,16
X	US 2012/012864 A1 (XIE SUNING [US] ET AL) 19. Januar 2012 (2012-01-19) Absätze [0021], [0022] Abbildung 2A	1-3,10
X	EP 1 605 199 A2 (LUMILEDS LIGHTING LLC [US]) 14. Dezember 2005 (2005-12-14) Absatz [0014] Abbildung 1	20
----- -/-		
☒ 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
25. April 2016		02/05/2016
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 Adams, Richard

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2013/107573 A1 (KADOMI MASA AKI [JP] ET AL) 2. Mai 2013 (2013-05-02) Absätze [0050], [0055] - [0060] Abbildungen 1,2	1,19

X	US 2011/149549 A1 (MIYAKE YASUYUKI [JP]) 23. Juni 2011 (2011-06-23) Absätze [0057], [0062], [0072] Abbildung 3	1,18

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/051963

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2012091975 A1	05-07-2012	CN 103283047 A	04-09-2013
		JP 2014501438 A	20-01-2014
		KR 20140004694 A	13-01-2014
		US 2013279151 A1	24-10-2013
		WO 2012091975 A1	05-07-2012

US 2012012864 A1	19-01-2012	KEINE	

EP 1605199 A2	14-12-2005	EP 1605199 A2	14-12-2005
		JP 4920907 B2	18-04-2012
		JP 5450525 B2	26-03-2014
		JP 5647295 B2	24-12-2014
		JP 2005347263 A	15-12-2005
		JP 2011243586 A	01-12-2011
		JP 2013165073 A	22-08-2013
		TW I343978 B	21-06-2011
		US 2005270775 A1	08-12-2005

US 2013107573 A1	02-05-2013	CN 103080633 A	01-05-2013
		EP 2610540 A1	03-07-2013
		JP 5678885 B2	04-03-2015
		KR 20130099912 A	06-09-2013
		TW 201209500 A	01-03-2012
		US 2013107573 A1	02-05-2013
		WO 2012026206 A1	01-03-2012

US 2011149549 A1	23-06-2011	KEINE	
