

(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
07. April 2022 (07.04.2022)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2022/069731 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

H01L 33/38 (2010.01) H01L 33/40 (2010.01)
H01L 33/62 (2010.01) H01L 33/44 (2010.01)
H01L 33/20 (2010.01) H01L 33/48 (2010.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2021/077164

(22) Internationales Anmeldedatum:
01. Oktober 2021 (01.10.2021)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2020 125 892.5
02. Oktober 2020 (02.10.2020) DE

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

(72) Erfinder: **SCHWARZ, Thomas**; Steinfederweg 4, 93055
Regensburg (DE).

(74) Anwalt: **SJW PATENTANWÄLTE**; Bayerstraße 83,
80335 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, DJ, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,

(54) Title: OPTOELECTRONIC DEVICE AND METHOD FOR PRODUCING AN OPTOELECTRONIC DEVICE

(54) Bezeichnung: OPTOELEKTRONISCHE VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM ERZEUGEN EINER
OPTOELEKTRONISCHEN VORRICHTUNG

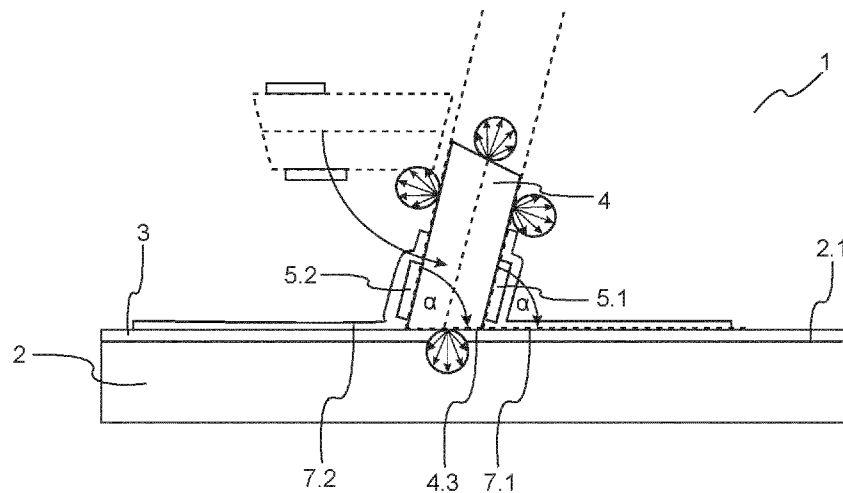


FIG. 2B

(57) Abstract: The optoelectronic device comprises a support with an upper face, a holding layer located thereon, and at least one first and second conductive layer. At least one optoelectronic component is arranged on the holding layer and has at least one active layer between a first connection to a first outer face of the optoelectronic component and a second connection to a second outer surface of the optoelectronic component opposite the first outer face. The first and second outer face adjoin the holding layer. The at least one first conductive layer is connected to the first connection, and the at least one second conductive layer is connected to the second connection.

(57) Zusammenfassung: Eine optoelektronische Vorrichtung umfasst einen Träger mit einer Oberseite und einer darauf befindlichen Halteschicht sowie wenigstens einer ersten leitfähigen Schicht und einer zweiten leitfähigen Schicht. Wenigstens eine optoelektronische Komponente ist auf der Halteschicht angeordnet und weist zumindest eine aktive Schicht zwischen einem ersten Anschluss auf einer ersten Außenfläche und einem zweiten Anschluss auf einer der ersten Außenfläche gegenüberliegenden zweiten Außenfläche der optoelektronischen Komponente auf. Die erste und zweite Außenfläche grenzen jeweils an die Halteschicht an. Die wenigstens eine erste leitfähige Schicht ist mit dem ersten Anschluss und die wenigstens eine zweite leitfähige Schicht mit dem zweiten Anschluss verbunden.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2022/069731 A1

TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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)

- 1 -

**OPTOELEKTRONISCHE VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM ERZEUGEN EINER
OPTOELEKTRONISCHEN VORRICHTUNG**

Die vorliegende Anmeldung beansprucht die Priorität der deutschen Patentanmeldung Nr. 10 2020 125 892.5 vom 02. Oktober 2020, deren Offenbarungsgehalt hiermit durch Bezugnahme in die vorliegende Anmeldung aufgenommen wird.

Die vorliegende Erfindung betrifft eine optoelektronische Vorrichtung, sowie ein Verfahren zum Erzeugen einer optoelektronischen Vorrichtung.

Hintergrund

Der Chip einer Leuchtdiode (LED) besteht aus einer leitfähigen Basis (Substrat), auf der unterschiedlich dotierte Halbleiterschichten aufgebracht sind. Zwischen einer p-dotierten Schicht und einer n-dotierten Schicht bildet sich eine Sperrschicht aus. Diese ist die aktive Schicht, in der eine Lichterzeugung durch Rekombination von Elektronenlöchern aus der p-dotierten und Elektronen aus der n-dotierten Schicht stattfindet. Wenn eine ausreichende Spannung in Durchlassrichtung des pn-Übergangs an einen Anodenanschluss und einen Kathodenanschluss der LED angelegt wird, beginnt die LED zu leuchten.

Man kann die LED-Chips unter anderem zwischen horizontalen LEDs und vertikalen LEDs unterscheiden. Horizontale LEDs, auch Flip-Chips genannt, weisen den Anoden- und den Kathodenanschluss auf derselben Chipseite auf, wohingegen vertikale LEDs den Anodenanschluss auf einer ersten Chipseite und den Kathodenanschluss auf einer zweiten, der ersten Chipseite gegenüberliegenden, Chipseite aufweisen.

Zur Kontaktierung von vertikalen LED-Chips während und nach der Montage der LED-Chips auf einem Zielsubstrat sind aufgrund der

- 2 -

Anordnung des Anoden- und des Kathodenanschlusses mindestens drei Fotoebenen nötig um zwei Kontaktebenen und eine dazwischen befindliche Isolierschicht auszubilden. Ein Unterseitenkontakt zur Kontaktierung von beispielsweise dem Anodenanschluss, ein
5 Oberseitenkontakt zur Kontaktierung von beispielsweise dem Kathodenanschluss und eine Isolierschicht zwischen dem Oberseitenkontakt und dem Unterseitenkontakt.

Mehrere Fotoebenen verursachen jedoch hohe Kosten beim Herstellungsprozess, weswegen es gewünscht sein kann die Anzahl der
10 Fotoebenen und damit auch die Herstellungskosten zu reduzieren.

Der vorliegenden Erfindung liegt entsprechend als eine Aufgabe zugrunde, eine verbesserte optoelektronische Vorrichtung und
15 insbesondere ein verbessertes Verfahren zum Erzeugen einer optoelektronischen Vorrichtung bereitzustellen, bei der die Anzahl der benötigten Fotoebenen zur Kontaktierung von vertikalen LED-Chips reduziert werden kann.

20 **Zusammenfassung der Erfindung**

Die Aufgabe wird gelöst durch eine optoelektronische Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruch 1 und einem Verfahren zum Erzeugen einer optoelektronischen Vorrichtung mit den Merkmalen
25 des Anspruch 11. Ausführungsformen und Weiterbildungen der Erfindung werden in den abhängigen Ansprüchen beschrieben.

Eine erfindungsgemäße optoelektronische Vorrichtung umfasst einen Träger mit einer Oberseite und einer darauf befindlichen
30 Halteschicht. Weiterhin umfasst die optoelektronische Vorrichtung wenigstens eine erste leitfähige Schicht und eine zweite leitfähige Schicht. Wenigstens eine optoelektronische Komponente ist auf der Halteschicht angeordnet. Die optoelektronische Komponente weist zumindest eine aktive Schicht auf, die

- 3 -

zwischen einem ersten Anschluss auf einer ersten Außenfläche und einem zweiten Anschluss auf einer der ersten Außenfläche gegenüberliegenden zweiten Außenfläche der optoelektronischen Komponente angeordnet ist. Die erste und zweite Außenfläche
5 grenzen jeweils an die Halteschicht an. Die wenigstens eine erste leitfähige Schicht ist mit dem ersten Anschluss und die wenigstens eine zweite leitfähige Schicht mit dem zweiten Anschluss verbunden.

10 Die erste und die zweite Außenfläche, auf denen der jeweilige erste bzw. zweite Anschluss angeordnet ist, können benachbart, im Wesentlichen senkrecht, zur Oberseite des Trägers angeordnet sein. Entsprechend kann die optoelektronische Komponente mit einer Seitenfläche, die sich zwischen der ersten und zweiten
15 Außenfläche erstreckt auf der Halteschicht angeordnet sein.

Zwischen dem ersten Anschluss und der aktiven Schicht, sowie zwischen der aktiven Schicht und dem zweiten Anschluss kann jeweils mindestens eine unterschiedlich dotierte Halbleiter-
20 Schicht angeordnet sein.

Der erste und der zweite Anschluss können beispielsweise dazu ausgebildet sein, die optoelektronische Komponente mit elektrischer Energie zu versorgen. Der erste Anschluss kann beispielsweise einen Anodenanschluss und der zweite Anschluss kann beispielsweise einen Kathodenanschluss für die optoelektronische
25 Komponente bilden. Der Anodenanschluss und der Kathodenanschluss können jedoch auch vertauscht sein.

30 Durch das Anschließen einer ausreichend großen Spannung an den ersten Anschluss und an den zweiten Anschluss kann eine Rekombination von Elektronenlöchern in der aktiven Schicht stattfinden, sodass die optoelektronische Komponente zu leuchten beginnt.

- 4 -

In einigen Ausführungsformen umfasst die wenigstens eine optoelektronische Komponente eine vertikale LED, die einen Anodenanschluss auf einer ersten Chipseite und den Kathodenanschluss auf einer zweiten, der ersten Chipseite gegenüberliegenden, Chipseite aufweist.

Die wenigstens eine erste und die wenigstens eine zweite elektrisch leitende Schicht kann auf der Halteschicht und/oder der Oberseite des Trägers sowie auf einer der ersten und zweiten Außenfläche angeordnet sein.

Durch die Anordnung der optoelektronischen Komponente, derart, dass die Außenflächen an die Halteschicht angrenzen, und damit die beiden Anschlüsse, in horizontaler Richtung gesehen, auf demselben Niveau auf der Oberseite des Trägers angeordnet sind, kann zur Kontaktierung der optoelektronischen Komponente lediglich eine Fotoebene notwendig sein. Mit anderen Worten kann die optoelektronischen Komponente, insbesondere als vertikale LED ausgebildet, um im Wesentlichen 90° gedreht auf der Halteschicht angeordnet sein, sodass die beiden Anschlüsse im Vergleich zu einer konventionell angeschlossenen vertikalen LED nicht in vertikaler Richtung angeschlossen sind, sondern um im Wesentlichen 90° gedreht in horizontaler Richtung. Durch diese Anordnung kann zur Kontaktierung der optoelektronischen Komponente lediglich eine Fotoebene notwendig sein

In einigen Ausführungsformen umfasst die mindestens eine optoelektronische Komponente eine LED oder eine Mikro-LED, auch als μ -LED bezeichnet, oder es wird ein μ -LED-Chip verwendet. Eine μ -LED hat Kantenlängen von weniger als 100 μm , insbesondere weniger als 20 μm , insbesondere im Bereich von 1 μm bis 10 μm . Ein anderer Bereich liegt zwischen 10 und 30 μm . Dies kann zu einer Oberfläche von einigen hundert μm^2 bis zu einigen zehn μm^2 führen. Beispielsweise kann eine μ -LED eine Oberfläche von

ungefähr $60 \mu\text{m}^2$ mit einer Kantenlänge von ungefähr $8 \mu\text{m}$ haben. In einigen Fällen hat eine μ -LED eine Kantenlänge von $5 \mu\text{m}$ oder weniger, was zu einer Oberflächengröße von weniger als $30 \mu\text{m}^2$ führt. Typische Höhen solcher μ -LEDs liegen beispielsweise im Bereich von $1,5 \mu\text{m}$ bis $10 \mu\text{m}$.

Eine μ -LED kann ein Pixel oder ein Subpixel bilden und Licht einer ausgewählten Farbe, wie beispielsweise rot, grün oder blau emittieren.

10

In einigen Ausführungsformen umfasst die mindestens eine optoelektronische Komponente einen Volumenemitter oder Oberflächenemitter. Volumenemitter können Licht an ihrer Oberseite, an ihren Seitenflächen sowie an ihrer Unterseite emittieren, wohingegen ein Oberflächenemitter Licht weitestgehend nur an seiner Oberseite emittieren kann.

In einigen Ausführungsformen weist die wenigstens eine optoelektronische Komponente eine pyramidenstumpffartige Ausgestaltung auf. Die erste und zweite Außenfläche können die Grundflächen der pyramidenstumpffartigen Ausgestaltung bilden und können eine unterschiedliche Größe aufweisen. Mit anderen Worten gesagt kann die wenigstens eine optoelektronische Komponente eine Querschnittsfläche aufweisen, die trapezförmig ausgebildet ist. Die Außenflächen können im Querschnitt gesehen die Grundseiten der trapezförmigen Querschnittsfläche bilden und die Grundseiten können eine unterschiedliche Länge aufweisen.

In einigen Ausführungsformen ist die wenigstens eine optoelektronische Komponente mit einer der Seitenflächen der pyramidenstumpffartigen Ausgestaltung auf der Halteschicht angeordnet. Entsprechend können die erste und die zweite Außenfläche benachbart, beispielsweise unter einem Winkel zwischen 60° und

- 6 -

120°, insbesondere ungleich 90°, zur Oberseite des Trägers angeordnet sein.

In einigen Ausführungsformen weist die wenigstens eine optoelektronische Komponente eine quaderförmige Ausgestaltung auf. Die erste und zweite Außenfläche können zwei sich gegenüberliegende Außenflächen der quaderförmigen Ausgestaltung bilden und können eine im Wesentlichen identische Größe aufweisen. Zwischen der ersten und zweiten Außenfläche können sich 4 Seitenflächen erstrecken, die die erste und die zweite Außenfläche miteinander verbinden.

In einigen Ausführungsformen ist die wenigstens eine optoelektronische Komponente mit einer der Seitenflächen der quaderförmigen Ausgestaltung auf der Halteschicht angeordnet. Entsprechend können die erste und die zweite Außenfläche benachbart, im Wesentlichen senkrecht, zur Oberseite des Trägers angeordnet sein.

In einigen Ausführungsformen bedeckt der erste Anschluss einen dem Träger benachbarten Teilbereich der ersten Außenfläche und der zweite Anschluss einen dem Träger benachbarten Teilbereich der zweiten Außenfläche. Die Teilbereiche können sich insbesondere gegenüberliegen. In Draufsicht auf beispielsweise die erste Außenfläche können sich der Teilbereich der ersten Außenfläche und der Teilbereich der zweiten Außenfläche insbesondere überlappen. Die Teilbereiche können beispielsweise ein Viertel, ein Drittel, oder die Hälfte der jeweiligen Außenseite bedecken und in einem unteren Bereich angeordnet sein, insbesondere einer unteren Hälfte der jeweiligen Außenseite, die benachbart zu dem Träger ist.

- 7 -

In einigen Ausführungsformen ist wenigstens einer aus dem ersten und dem zweiten Anschluss die jeweilige Außenfläche im Wesentlichen vollständig bedeckt. Dadurch kann eine gerichtete Abstrahlung der wenigstens einen optoelektronischen Komponente erreicht werden. In einigen Ausführungsformen sind beide Außenflächen durch den jeweiligen Anschluss im Wesentlichen vollständig bedeckt, sodass eine Abstrahlung der wenigstens einen optoelektronischen Komponente im Wesentlichen in senkrechte Richtung, weg vom Träger erfolgt. In einigen Ausführungsformen ist nur eine der beiden Außenflächen durch den jeweiligen Anschluss im Wesentlichen vollständig bedeckt, sodass eine Abstrahlung der wenigstens einen optoelektronischen Komponente im Wesentlichen in senkrechte Richtung, weg vom Träger und in horizontale Richtung durch die nicht bedeckte Außenfläche erfolgt.

15

In einigen Ausführungsformen ist ein Material des ersten und/oder zweiten Anschlusses reflektierend ausgestaltet. Dadurch kann eine gerichtete Abstrahlung der wenigstens einen optoelektronischen Komponente erreicht werden.

20

In einigen Ausführungsformen ist die Halteschicht strukturiert. Bereiche der Halteschicht können sich im Wesentlichen nur zwischen der wenigstens einen optoelektronischen Komponente und dem Träger befinden. Die Halteschicht kann beispielsweise in Form von einzelnen Tropfen ausgebildet sein. Wenigstens ein Tropfen kann insbesondere in einem Bereich, in dem die wenigstens eine optoelektronische Komponente angeordnet ist, zwischen dem Träger und der wenigstens einen optoelektronischen Komponente ausgebildet sein. In einigen Ausführungsformen ist genau ein Tropfen in einem Bereich, in dem die wenigstens eine optoelektronische Komponente angeordnet ist, zwischen dem Träger und der wenigstens einen optoelektronischen Komponente ausgebildet.

25
30

- 8 -

Ein Teil des Materials der Halteschicht kann sich auf einen Randbereich der ersten und/oder zweiten Außenfläche und/oder einen Randbereich des ersten und/oder zweiten Anschlusses erstrecken. Es kann beispielsweise ein Tropfen des Materials der Halteschicht auf die Oberfläche des Trägers aufgebracht werden und eine optoelektronische Komponente in den Tropfen eingedrückt werden. Aufgrund der vorherrschenden Kapillarkräfte kann sich das Material der Halteschicht auf einen Randbereich der ersten und/oder zweiten Außenfläche und/oder einen Randbereich des ersten und/oder zweiten Anschlusses erstrecken.

In einigen Ausführungsformen weist der Träger zumindest eine Durchkontaktierung auf. Über die zumindest eine Durchkontaktierung kann beispielsweise die erste elektrische Leitung von der Oberseite des Trägers zu einer, der Oberseite gegenüberliegenden Unterseite des Trägers nach unten geführt werden. In einigen Ausführungsformen weist der Träger zumindest zwei Durchkontaktierungen auf. Über die zumindest zwei Durchkontaktierung können die erste und die zweite elektrische Leitung von der Oberseite des Trägers zur Unterseite des Trägers geführt werden.

In einigen Ausführungsformen weist die optoelektronische Vorrichtung ein Zielsubstrat auf, auf dem die Unterseite des Trägers aufgebracht wird. Die erste und die zweite elektrische Leitung werden mittels Durchkontaktierungen durch den Träger mit Leiterbahnen des Zielsubstrats verbunden.

Ein erfindungsgemäßes Verfahren zum Erzeugen einer optoelektronischen Vorrichtung umfasst das Bereitstellen eines Trägers mit einer darauf befindlichen Halteschicht. Ferner umfasst das Verfahren das Bereitstellen eines Zwischenträgers mit wenigstens einer darauf befindlichen optoelektronischen Komponente. Die optoelektronische Komponente weist zumindest eine aktive

- 9 -

Schicht zwischen einem ersten Anschluss auf einer ersten Außenfläche und einem zweiten Anschluss auf einer der ersten Außenfläche gegenüberliegenden zweiten Außenfläche der optoelektronischen Komponente auf und die optoelektronische Komponente ist mit der zweiten Außenfläche an dem Zwischenträger fixiert. Der Zwischenträger wird oberhalb der Halteschicht angeordnet, so dass sich die Halteschicht und die auf dem Zwischenträger befindliche optoelektronische Komponente beabstandet zueinander gegenüberliegen. Anschließend wird die optoelektronische Komponente derart vom Zwischenträger abgelöst, dass die optoelektronische Komponente während des Ablösens vom Zwischenträger eine Drehung erfährt. Insbesondere erfährt die optoelektronische Komponente eine Drehung nachdem sie vom Zwischenträger abgelöst wurde und in Richtung der auf dem Träger befindlichen Halteschicht fällt. Der Abstand zwischen dem Zwischenträger und der Halteschicht ist derart gewählt, dass die optoelektronische Komponente mit einer Seitenfläche auf der Halteschicht zum Liegen kommt und die erste und zweite Außenfläche an die Halteschicht jeweils angrenzen. Die erste und zweite Außenfläche sind insbesondere benachbart und im Wesentlichen senkrecht zu dem Träger angeordnet. Das Verfahren umfasst weiterhin das Aufbringen wenigstens einer ersten leitfähigen Schicht und wenigstens einer zweiten leitfähigen Schicht derart, dass die erste leitfähige Schicht mit dem ersten Anschluss und die zweite leitfähige Schicht mit dem zweiten Anschluss verbunden ist.

In einigen Ausführungsformen umfasst das Ablösen der optoelektronischen Komponente ein außermittiges Bestrahlen von zumindest einem Teilbereich der zweiten Außenfläche mit Licht, insbesondere mit Laserlicht. Außermittiges bestrahlen von zumindest einem Teilbereich kann insbesondere dahingehend verstanden werden, dass nur ein Teilbereich der Kontaktfläche bestrahlt wird, der nicht um das Zentrum der Außenfläche angeordnet ist, sondern der sich beispielsweise von einem Rand der Außenfläche bis in

- 10 -

das Innere der Außenfläche erstreckt. Mit anderen Worten gesagt wird die Außenfläche „asymmetrisch“ bestrahlt. In einigen Ausführungsformen umfasst der Teilbereich zumindest den Bereich, in dem der zweite Anschluss auf der zweiten Außenfläche angeordnet ist. In einigen Ausführungsformen umfasst der Teilbereich ferner den -in einer Draufsicht auf die zweite Außenfläche gesehen- auf die zweite Außenfläche projizierten Bereich in dem der erste Anschluss auf der ersten Außenfläche angeordnet ist.

10 In einigen Ausführungsformen umfasst das Ablösen der optoelektronischen Komponente zumindest teilweise die Schritte eines Laser-Lift-off-Verfahrens.

Durch das außermittige Bestrahlen des Teilbereichs kann auf die optoelektronische Komponente beim Ablösen vom Zwischenträger ein außermittiger Impuls ausgeübt werden, welcher dazu führt, dass die optoelektronische Komponente während des Ablösens vom Zwischenträger eine Drehung erfährt.

20 In einigen Ausführungsformen erfolgt das Ablösen der optoelektronischen Komponente von dem Zwischenträger zuerst in dem Teilbereich der zweiten Außenfläche und anschließend in einem zu dem Teilbereich benachbarten Bereich. Dadurch erfährt die optoelektronische Komponente während des Ablösens vom Zwischenträger eine Drehung. Der Abstand zwischen dem Zwischenträger und der Halteschicht ist derart gewählt, dass die optoelektronische Komponente sich im Fallen um im Wesentlichen 90° dreht und mit einer Seitenfläche auf der Halteschicht zum Liegen kommt.

30 Die Halteschicht kann beispielsweise einen Kleber umfassen, so dass die optoelektronische Komponente in der gewünschten Position fixiert wird und nicht umkippt. Ferner kann die Halteschicht in Form eines geschmolzenen Materials auf die Oberseite

- 11 -

des Trägers aufgebracht sein, welches nach Aufbringen der optoelektronischen Komponente aushärtet und dadurch die optoelektronische Komponente fixiert.

5 In einigen Ausführungsformen umfasst das Aufbringen der wenigstens einen ersten leitfähigen Schicht und der wenigstens einen zweiten leitfähigen Schicht das Aufbringen einer leitfähigen Schicht, das Aufbringen eines Fotolacks, das Strukturieren des Fotolacks und das partielle Ätzen der leitfähigen Schicht. Mit
10 anderen Worten gesagt kann das Aufbringen der wenigstens einen ersten leitfähigen Schicht und der wenigstens einen zweiten leitfähigen Schicht eine Strukturierung einer unstrukturierten leitfähigen Schicht umfassen, sodass die wenigstens eine erste und die wenigstens eine zweite leitfähige Schicht ausgebildet
15 werden.

In einigen Ausführungsformen erfolgt nach dem Anordnen einer optoelektronischen Komponente auf der Halteschicht eine Relativbewegung zwischen dem Träger und dem Zwischenträger, während
20 der Abstand zwischen dem Träger und dem Zwischenträger im Wesentlichen konstant gehalten wird. Mit anderen Worten gesagt, wird beispielsweise der Zwischenträger in horizontale Richtung verschoben, sodass eine weitere auf dem Zwischenträger angeordnete optoelektronische Komponente über einer gewünschten Position
25 auf dem Träger angeordnet werden kann. Anschließend können die Schritte des Ablösens der optoelektronischen Komponente erneut durchgeführt, sodass eine weitere optoelektronische Komponente mit einer Seitenfläche auf der Halteschicht zum Liegen kommen kann. Dieses Prozedere kann so lange wiederholt werden,
30 bis eine gewünschte Anzahl von optoelektronischen Komponenten auf dem Träger angeordnet ist.

Kurzbeschreibung der Zeichnungen

Im Folgenden werden Ausführungsbeispiele der Erfindung unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen näher erläutert. Es
5 zeigen, jeweils schematisch,

- | | | |
|----|----------------|---|
| 10 | Fig. 1A bis 1C | ein Ausführungsbeispiel einer konventionell montierten vertikalen μ -LED auf einem Träger; |
| 15 | Fig. 2A und 2B | ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen optoelektronischen Vorrichtung; |
| 20 | Fig. 3 | eine Schnittansicht eines Verfahrensschrittes zum Erzeugen einer erfindungsgemäßen optoelektronischen Vorrichtung; |
| 25 | Fig. 4 | eine Schnittansicht eines weiteren Verfahrensschrittes zum Erzeugen einer erfindungsgemäßen optoelektronischen Vorrichtung; |
| 30 | Fig. 5A und 5B | eine Schnittansicht eines weiteren Verfahrensschrittes zum Erzeugen einer erfindungsgemäßen optoelektronischen Vorrichtung; |
| | Fig. 6A bis 6D | weitere Ausführungsbeispiele der optoelektronischen Vorrichtung mit unterschiedlich ausgeprägten Anschlüssen; |
| | Fig. 7 | ein weiteres Ausführungsbeispiel der optoelektronischen Vorrichtung mit mehrfarbigen optoelektronischen Komponenten; |

- 13 -

- Fig. 8A bis 8D weitere Ausführungsbeispiele der optoelektronischen Vorrichtung mit unterschiedlich ausgeprägten Halteschichten;
- 5 Fig. 9A und 9B weitere Ausführungsbeispiele der optoelektronischen Vorrichtung.

Detaillierte Beschreibung

- 10 Fig. 1A zeigt eine Schnittansicht einer konventionellen vertikalen μ -LED 4 und Fig. 1B und 1C eine Schnittansicht und eine Draufsicht einer optoelektronischen Vorrichtung umfassend die μ -LED. Die vertikale μ -LED 4 umfasst einen ersten Anschluss 5.1 auf einer ersten Außenfläche 4.1, sowie eine aktive Schicht 6
- 15 zwischen zwei unterschiedlich dotierten Halbleiterschichten und weist Kantenlängen b im Bereich von circa $10\mu\text{m}$ auf. Die μ -LED 4 ist mit dem ersten Anschluss 5.1 auf einer ersten leitfähigen Schicht 7.1 angeordnet, die auf der Oberseite 2.1 eines Trägers 2 ausgebildet ist. Eine zweite leitfähige Schicht 7.2 ist mittels Fototechnik auf einem Dielektrikum 8 aufgebracht, welches
- 20 die μ -LED 4 umgibt, und über eine Durchkontaktierung 10 durch das Dielektrikum 8 zur Oberseite 2.1 des Trägers 2 geführt. Die zweite leitfähige Schicht 7.2 ist mit einer transparenten leitfähigen Oxidschicht 9 (TCO) verbunden, die auf einer zweiten
- 25 4.2, der ersten gegenüberliegenden, Außenfläche der μ -LED 4 angeordnet ist. Zum Anschließen der μ -LED 4 an die erste und die zweite leitfähige Schicht 7.1, 7.2 sind drei Fototechnik Ebenen (zwei Metallebenen und eine Dielektrikumebene) nötig, was sehr aufwändig im Herstellungsverfahren ist und hohe Her-
- 30 stellungskosten verursacht.

Fig. 2B zeigt eine entsprechend verbesserte optoelektronische Vorrichtung 1 umfassend die optoelektronische Komponente 4 dar-

- 14 -

gestellt in Fig. 2A, bei der die Anzahl der benötigten Fotoebenen zur Kontaktierung der optoelektronischen Komponente reduziert ist.

- 5 Die optoelektronische Komponente 4, insbesondere vertikale μ -LED, umfasst neben einem ersten Anschluss 5.1 auf einer ersten Außenfläche 4.1 der μ -LED 4 einen zweiten Anschluss 5.2 auf einer zweiten, der ersten gegenüberliegenden, zweiten Außenfläche 4.2 der μ -LED. Zwischen den beiden Außenflächen befinden
10 sich zwei unterschiedlich dotierte Halbleiterschichten, zwischen denen wiederum eine aktive Schicht 6 ausgebildet ist.

Die μ -LED weist eine pyramidenstumpffartige Ausgestaltung auf, sodass sich im Querschnitt durch die μ -LED eine trapezförmige
15 Querschnittsfläche der μ -LED ergibt. Die erste und die zweite Außenfläche 4.1, 4.2 bilden die beiden Grundflächen der pyramidenstumpffartigen Ausgestaltung bzw. die beiden Grundseiten der trapezförmigen Querschnittsfläche. Die μ -LED ist, dargestellt in Figur 2B durch die in den Kreisen angeordneten Pfeile,
20 als Volumenemitter ausgebildet und kann Licht aus sowohl den beiden Außenflächen als auch aus den Seitenflächen der μ -LED emittieren.

- 25 Der erste und der zweite Anschluss 5.1, 5.2 bedecken jeweils einen Teilbereich der ersten und der zweiten Außenfläche 4.1, 4.2. Die Teilbereiche sind insbesondere in einer Hälfte der jeweiligen Außenfläche und überlappen sich in Draufsicht auf beispielsweise die erste Außenfläche gesehen zumindest teil-
30 weise.

Wie in Fig. 2B dargestellt wird die μ -LED 4 gedreht auf einem Träger 2 beziehungsweise einer auf einer Oberseite 2.1 des Trägers aufgebrachtten Halteschicht 3 angeordnet. Die erste und die

- 15 -

zweite Außenfläche 4.1, 4.2 sind benachbart zu dem Träger 2 angeordnet, und die μ -LED berührt die Halteschicht 3 mit einer die beiden Außenflächen 4.1, 4.2 verbindende Seitenfläche 4.3 der μ -LED.

5 Aufgrund der Neigung α der Seitenflächen der pyramidenstumpfförmigen Ausgestaltung sind die beiden Außenflächen 4.1, 4.2 unter einem entsprechenden Winkel gegenüber der Oberseite 2.1 des Trägers 2 angeordnet. Im vorliegenden Falle der pyramidenstumpfförmigen Ausgestaltung sind die erste und die zweite Außenfläche, beispielsweise unter einem Winkel α von 75° gegenüber
10 der Oberseite des Trägers angeordnet sein.

Die Teilbereiche der Außenflächen, die von dem jeweiligen Anschluss bedeckt sind, sind in der Hälfte der jeweiligen Außenfläche
15 angeordnet, die benachbart zu dem Träger ist.

Die optoelektronische Vorrichtung umfasst ferner eine erste und eine zweite leitfähige Schicht 7.1, 7.2. Die erste leitfähige Schicht 7.1 ist mit dem ersten Anschluss 5.1 verbunden und die
20 zweite leitfähige Schicht 7.2 ist mit dem zweiten Anschluss 5.2 verbunden. Die erste leitfähige Schicht 7.1 erstreckt sich über einen Teil der Halteschicht 3, den ersten Anschluss 5.1 und einen Teil der ersten Außenfläche 4.1. Die zweite leitfähige Schicht 7.2 erstreckt sich über einen Teil der Halteschicht 3,
25 den zweiten Anschluss 5.2 und einen Teil der zweiten Außenfläche 4.2.

Fig. 3 zeigt eine Schnittansicht eines Verfahrensschrittes zum Erzeugen der optoelektronischen Vorrichtung 1 von Fig. 2B. Das
30 Verfahren zum Erzeugen der optoelektronischen Vorrichtung umfasst das Anordnen des Trägers 2 mit der auf der Oberseite 2.1 des Trägers befindlichen Halteschicht 3. Ferner umfasst das Verfahren das Anordnen eines Zwischenträgers 11 mit darauf be-

- 16 -

findlichen optoelektronischen Komponenten 4 oberhalb des Trägers 2. Die optoelektronischen Komponenten 4 sind über eine weitere Halteschicht 12 mit der zweiten Außenfläche 4.2 auf dem Zwischenträger 11 beziehungsweise auf der weiteren Halteschicht 12 fixiert.

Der Zwischenträger 11 ist derart oberhalb der Halteschicht 3 angeordnet, dass die erste Außenfläche 4.1 der optoelektronischen Komponenten 4 in einem definierten Abstand x gegenüber der Halteschicht 3 angeordnet ist.

10

In einem weiteren Schritt wird die zweite Außenfläche 4.2 in einem Teilbereich mit Licht L , insbesondere Laserlicht, bestrahlt, sodass die weitere Halteschicht 12 in wenigstens dem Teilbereich aufschmilzt, teilweise verdampft oder sublimiert, so dass ein Gas entsteht und sich die zweite Außenfläche 4.2 in wenigstens diesem Teilbereich von dem Zwischenträger 11 löst. Der Teilbereich der zweiten Außenfläche 4.2 umfasst zumindest den Bereich, in dem der zweite Anschluss 5.2 angeordnet ist und erstreckt sich außermittig von einer Seitenfläche 4.3 der optoelektronischen Komponente 4 bis ins Innere der zweiten Außenfläche 4.2. Mit anderen Worten gesagt, wird die zweite Außenfläche „asymmetrisch“ mit Licht bestrahlt, sodass sich die optoelektronischen Komponente 4 zuerst in einem Bereich, in dem der zweite Anschluss 5.2 angeordnet von dem Zwischenträger 11 löst und anschließend in einem zu diesem benachbarten Bereich der zweiten Außenfläche 4.2 von dem Zwischenträger 11 löst.

Durch das „asymmetrische“ Bestrahlen der zweiten Außenfläche 4.2 und dem damit verbundenen bereichsweisen Ablösen der optoelektronischen Komponente 4 erfährt die optoelektronische Komponente 4 einen Drehimpuls und eine entsprechende Drehung, sodass sie mit einer ihrer Seitenflächen 4.3 auf der Halteschicht 3 zum Liegen kommt. Der Abstand x zwischen der Halteschicht und der ersten Oberfläche 4.1 der optoelektronischen Komponente ist

30

- 17 -

dabei so gewählt, dass die optoelektronische Komponente 4 in Richtung der Halteschicht fällt, genau mit der Seitenfläche 4.3 auf der Halteschicht 3 zum Liegen kommt und sich im Wesentlichen nicht weiter oder weniger weit dreht.

5

Nach erfolgreichem Ablösen einer optoelektronischen Komponente 4 wird der Zwischenträger 11 in horizontale Richtung v bewegt, um eine weitere optoelektronische Komponente 4 oberhalb einer gewünschten Position auf dem Träger 2 abzulösen, sodass diese
10 wiederum mit deren Seitenfläche 4.3 auf der Halteschicht 3 an der gewünschten Position zum Liegen kommt.

Fig. 4 zeigt eine Schnittansicht und eine Draufsicht eines weiteren Verfahrensschrittes zum Erzeugen der optoelektronischen
15 Vorrichtung 1 von Fig. 2B. Dabei wird auf die Halteschicht, und die optoelektronischen Komponenten eine durchgängige leitfähige Schicht 7 aufgebracht. Dies kann beispielsweise mittels einem isotropen oder anisotropen Abscheideprozess wie beispielsweise Sputtern erfolgen. Anschließend wird auf die leitfähige Schicht
20 7 ein Fotolack 13 mit einer definierten Höhe h aufgebracht und dieser strukturiert. Die Höhe h des Fotolacks 13 ist derart gewählt, dass Bereiche der leitfähigen Schicht 7 freiliegen, in denen die optoelektronischen Komponenten 4 nicht von der leitfähigen Schicht 7 bedeckt sein sollen. Weiterhin wird der Foto-
25 lack 13 derart strukturiert, dass Bereiche der leitfähigen Schicht 7 freiliegen, in denen die Halteschicht 3 nicht von der leitfähigen Schicht 7 bedeckt sein soll. Diese freiliegenden Bereiche werden anschließend geätzt g , wodurch die erste leitfähige Schicht 7.1 und die zweite leitfähige Schicht 7.2
30 ergeben. Entsprechend können die optoelektronischen Komponenten 4 mittels lediglich einer Fototechnik Ebene angeschlossen werden.

- 18 -

Fig. 5A und 5B zeigen jeweils eine Schnittansicht und eine Draufsicht einer weiteren Ausführungsmöglichkeit des Verfahrensschrittes von Fig. 4. Dabei werden die erste leitfähige Schicht 7.1 und die zweite leitfähige Schicht 7.2 mittels zwei Fototechnik Ebene ausgebildet.

Wie in Fig. 5A gezeigt wird in einem ersten Schritt auf die Halteschicht, und die optoelektronischen Komponenten 4 eine durchgängige leitfähige Schicht 7 aufgebracht. Anschließend wird auf die leitfähige Schicht 7 ein Fotolack 13 aufgebracht, wobei der Fotolack 13 die optoelektronischen Komponenten 4 und die darüber angeordnete leitfähige Schicht 7 vollständig umgibt. Der Fotolack 13 wird strukturiert, dass Bereiche der leitfähigen Schicht 7 freiliegen, in denen die Halteschicht 3 nicht von der leitfähigen Schicht 7 bedeckt sein soll. Diese freiliegenden Bereiche werden anschließend geätzt g und der Fotolack 13 entfernt.

In einem zweiten Schritt, dargestellt in Fig. 5B, wird erneut ein Fotolack 13 auf die leitfähige Schicht 7 mit einer definierten Höhe h aufgebracht. Die Höhe h des Fotolacks 13 ist derart gewählt, dass Bereiche der leitfähigen Schicht 7 freiliegen, in denen die optoelektronischen Komponenten 4 nicht von der leitfähigen Schicht 7 bedeckt sein sollen. Anschließend werden die freiliegenden Bereiche der leitfähigen Schicht 7 geätzt, wodurch sich die erste leitfähige Schicht 7.1 und die zweite leitfähige Schicht 7.2 ergeben.

Fig. 6A bis 6D zeigen Ausführungsbeispiele einer optoelektronischen Vorrichtung 1 mit unterschiedlich ausgeprägten ersten und zweiten Anschlüssen 5.1, 5.2. Die optoelektronische Komponente 4 weist eine quaderförmige Ausgestaltung auf, jedoch können die im folgenden beschriebenen Ausführungsbeispiele der unterschiedlich ausgeprägten ersten und zweiten Anschlüssen 5.1,

- 19 -

5.2 auch mit einer pyramidenstumpffartig ausgeprägten optoelektronische Komponente 4 oder einer optoelektronische Komponente 4 mit einer anderen Ausgestaltung kombiniert sein.

5 Fig. 6A zeigt eine optoelektronischen Vorrichtung 1, bei der der erste und der zweite Anschluss 5.1, 5.2 lediglich einen „unteren“ Teilbereich der jeweiligen Außenfläche 4.1, 4.2, be-
decken. Der untere Teilbereich erstreckt sich beispielsweise
über ein unteres Viertel, ein unteres Drittel oder die untere
10 Hälfte der Außenflächen 4.1, 4.2, sodass die optoelektronische Komponente Licht aus zumindest der dem Träger abgewandte Seitenfläche und zumindest teilweise aus den beiden Außenflächen 4.1, 4.2, emittieren kann. Der Begriff „unterer Teilbereich“ kann dahingehend verstanden werden, dass es sich bei dem Bereich
15 um einen Teilbereich handelt, der benachbart zu dem Träger 2 angeordnet ist.

Fig. 6B zeigt eine optoelektronischen Vorrichtung 1, bei der der erste und der zweite Anschluss 5.1, 5.2 die jeweilige Außenfläche im Wesentlichen vollständig bedecken. Dadurch kann
20 eine gerichtete Abstrahlung des von der optoelektronischen Komponente 4 emittierten Lichts erzielt werden, da die beiden Anschlüsse als Reflektor dienen können und verhindern können, das Licht aus den beiden Außenflächen 4.1, 4.2 austritt. Die erste
25 und die zweite leitfähige Schicht kann wie in der Figur gezeigt lediglich einen „unteren“ Teilbereich des jeweiligen Anschlusses bedecken, jedoch ist es auch möglich, dass die erste und die zweite leitfähige Schicht den jeweiligen Anschluss im Wesentlichen vollständig bedecken.

30

Ebenso ist es möglich (vgl. Fig. 6C), dass der erste Anschluss 5.1 die erste Außenfläche 4.1 im Wesentlichen vollständig bedeckt und der zweite Anschluss 5.2 die zweite Außenfläche 4.2

- 20 -

lediglich einen unteren Teilbereich bedeckt. Durch eine derartig asymmetrische Anordnung der Anschlüsse kann eine gerichtete Abstrahlung des von der optoelektronischen Komponente 4 emittierten Lichts erzielt werden, sodass die optoelektronische Komponente Licht aus zumindest der dem Träger abgewandte Seitenfläche und zumindest teilweise aus der zweiten Außenflächen 4.2, emittieren kann.

Fig. 6D zeigt eine optoelektronische Komponente 4 mit einem kleinen Chip-Aspektverhältnis. Im Gegensatz zu den anderen Komponenten in Figuren 6A bis 6C ist in Figur 6D die optoelektronische Komponente 4 in Form eines Würfels mit einer Kantenlänge b von beispielsweise $3\mu\text{m}$ ausgebildet. Gleichzeitig reicht der Kontakt entlang der Seitenflächen und bedeckt diese vollständig. Dadurch kann Licht nur aus dem Bereich des Chips austreten, der senkrecht zur Zeichenebene liegt. Zudem kann durch die Größe und das Chip-Aspektverhältnis beispielsweise die Menge des von der optoelektronischen Komponente 4 emittierenden Lichts eingestellt werden. Wie in dem dargestellten Beispiel kann durch ein kleineres Chip-Aspektverhältnis beispielsweise die Menge des von der optoelektronischen Komponente 4 emittierenden Lichts reduziert werden.

Fig. 7 zeigt eine optoelektronischen Vorrichtung 1 umfassend drei unterschiedlich ausgebildete optoelektronische Komponenten 4.a, 4.b, 4.c. Die optoelektronischen Komponenten 4.a, 4.b, 4.c unterscheiden sich zum einen in der Farbe des von der jeweiligen optoelektronischen Komponente emittierten Lichts (beispielsweise rot, grün und blau) und in ihrer Geometrie. Die optoelektronischen Komponenten 4.a, 4.b, 4.c weisen eine pyramidenstumpffartige Ausgestaltung auf, jedoch können sie sich im Neigungswinkel α , der zwischen der ersten und der zweiten Außenfläche mit den Seitenflächen auftritt, unterscheiden. Zusätz-

- 21 -

lich dazu ist beispielsweise die zweite optoelektronische Komponente 4.b spiegelverkehrt zu der ersten optoelektronischen Komponente 4.a auf der Halteschicht 3 angeordnet.

5 Fig. 8A bis 8D zeigen Ausführungsbeispiele einer optoelektronischen Vorrichtung 1 mit einer ausgeprägten Halteschicht 3. Entsprechend Fig. 8A ist die Halteschicht 3 durchgängig auf der Oberseite 2.1 des Trägers 2 ausgebildet. Die Halteschicht kann jedoch, wie in Fig. 8B gezeigt, strukturiert sein, sodass die
10 Halteschicht im Wesentlichen lediglich zwischen dem Träger 2 und der optoelektronischen Komponente 4 ausgebildet ist. Dies kann den Vorteil mit sich bringen, dass Haftungsprobleme, die zwischen der Halteschicht 3 und der ersten beziehungsweise zweiten leitfähigen Schicht 7.1, 7.2 auftreten können, reduziert
15 werden können.

Wie in Fig. 8C gezeigt kann die Halteschicht 3 in Form von einzelnen Tropfen ausgebildet sein, die auf der Oberseite des Trägers aufgebracht sind. Durch die einzelnen Tropfen kann beim
20 Auftreffen der optoelektronischen Komponenten 4 auf die Halteschicht eine Selbstzentrierung der optoelektronischen Komponenten 4 erfolgen.

Fig. 8D zeigt, dass die Halteschicht in Form eines größeren
25 Tropfens pro optoelektronischer Komponente 4 ausgebildet sein kann. Dadurch kann eine stabile Verbindung zwischen dem Träger 2 und der optoelektronischen Komponente 4, im Wesentlichen ohne einen Luftspalt, erzielt werden. Das Material der Halteschicht ist dabei nicht nur zwischen der optoelektronischen Komponente
30 4 und dem Träger 2 ausgebildet, sondern ebenfalls in einem Randbereich der beiden Außenflächen 4.1, 4.2. Dies kann unter anderem dadurch erfolgen, dass beim Fallen der optoelektronischen Komponente 4 auf den Tropfen, die optoelektronischen Komponente 4 in die Halteschicht eingedrückt wird und aufgrund der

- 22 -

vorherrschenden Kapillarkräfte das Material der Halteschicht entlang der Außenflächen 4.1, 4.2 kriecht und anschließend aushärtet.

5 Die optoelektronischen Komponenten 4 können entsprechend Fig. 9A direkt auf einem Zielsubstrat wie beispielsweise Glas oder polyethylene terephthalate (PET) aufgebracht werden. Ebenso ist es jedoch möglich (vgl. Fig. 9B), dass der Träger 2 Durchkontaktierungen 10 aufweist, über die die erste und zweite leitfähige Schicht 7.1, 7.2 zur einer Unterseite des Trägers 2, die der Oberseite 2.1 des Trägers 2 gegenüberliegt, geführt werden, um diesen auf ein Zielsubstrat mittels Planar oder FlipChip Interconnect auf dafür vorgesehenen Kontaktflächen aufzubringen. Entsprechend kann der Träger 2 mit der Halteschicht 3, den
15 darauf angeordneten optoelektronischen Komponenten 4 und der ersten und zweiten leitfähigen Schicht 7.1, 7.2 ein Subassembly S bilden welches auf ein Zielsubstrat 15 aufgebracht werden kann.

BEZUGSZEICHENLISTE

	1	optoelektronische Vorrichtung
	2	Träger
5	2.1	Oberseite
	3	Halteschicht
	4, 4.a, 4.b, 4.c	optoelektronische Komponente
	4.1	erste Außenfläche
	4.2	zweite Außenfläche
10	4.3	Seitenfläche
	5.1	erster Anschluss
	5.2	zweiter Anschluss
	6	aktive Schicht
	7	leitfähige Schicht
15	7.1	erste leitfähige Schicht
	7.2	zweite leitfähige Schicht
	8	Dielektrikum
	9	Transparente Kontaktschicht
	10	Durchkontaktierung
20	11	Zwischenträger
	12	weitere Halteschicht
	13	Fotolack
	b	Kantenlänge
	α	Neigungswinkel
25	x	Abstand
	v	horizontale Vorschubrichtung
	L	Lichtstrahl
	h	Höhe
	g	Ätzrichtung
30	S	Subassembly

PATENTANSPRÜCHE

1. Optoelektronische Vorrichtung (1) umfassend:
einen Träger (2) mit einer Oberseite (2.1) und einer
5 darauf befindlichen Halteschicht (3) sowie wenigstens einer ersten leitfähigen Schicht (7.1) und einer zweiten leitfähigen Schicht (7.2),
wenigstens eine optoelektronische Komponente (4), die
auf der Halteschicht (3) angeordnet ist, wobei die opto-
elektronische Komponente (4) zumindest eine aktive
10 Schicht (6) zwischen einem ersten Anschluss (5.1) auf einer ersten Außenfläche (4.1) und einem zweiten Anschluss (5.2) auf einer der ersten Außenfläche gegenüberliegenden zweiten Außenfläche (4.2) der optoelektronischen Komponente (4) aufweist, und wobei die erste und
15 zweite Außenfläche an die Halteschicht (3) jeweils angrenzen,
wobei die wenigstens eine erste leitfähige Schicht (7.1) mit dem ersten Anschluss (5.1) und die wenigstens
20 eine zweite leitfähige Schicht (7.2) mit dem zweiten Anschluss (5.2) verbunden ist, und
wobei die wenigstens eine erste und die wenigstens eine zweite elektrisch leitende Schicht (7.1, 7.2) auf
der Halteschicht (3) und der Oberseite (2.1) des Trägers
25 (2) und auf einer der ersten und zweiten Außenfläche (4.1, 4.2) angeordnet sind.
2. Optoelektronische Vorrichtung nach Anspruch 1,
wobei die erste und zweite Außenfläche (4.1, 4.2) im
30 Wesentlichen senkrecht zur Oberseite (2.1) angeordnet sind.

- 25 -

3. Optoelektronische Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2,
wobei die wenigstens eine optoelektronische Komponente (4) eine vertikale μ LED, insbesondere in Form eines Volumenemitters, umfasst.
- 5
4. Optoelektronische Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 3,
wobei die wenigstens eine optoelektronische Komponente (4) eine pyramidenstumpffartige Ausgestaltung aufweist, wobei die erste und zweite Außenfläche (4.1, 4.2) die Grundflächen der pyramidenstumpffartigen Ausgestaltung bilden.
- 10
5. Optoelektronische Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 4,
wobei der erste Anschluss (5.1) einen dem Träger (2) benachbarten Teilbereich der ersten Außenfläche (4.1) und der zweite Anschluss (5.2) einen dem Träger (2) benachbarten Teilbereich der zweiten Außenfläche (4.2) bedeckt, wobei sich die Teilbereiche insbesondere gegenüberliegen.
- 15
- 20
6. Optoelektronische Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 5,
wobei wenigstens einer aus dem ersten und dem zweiten Anschluss (5.1, 5.2) die jeweilige Außenfläche (4.1, 4.2) im Wesentlichen vollständig bedeckt.
- 25
7. Optoelektronische Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 6,
wobei ein Material des ersten und/oder zweiten Anschlusses (5.1, 5.2) reflektierend ausgestaltet ist.
- 30

- 26 -

8. Optoelektronische Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 7,
wobei die Halteschicht (3) strukturiert ist, sodass sich Bereiche der Halteschicht (3) im Wesentlichen nur zwischen der wenigstens eine optoelektronischen Komponente (4) und dem Träger (2) befinden.
9. Optoelektronische Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 8,
wobei die Halteschicht (3) in Form von einzelnen Tropfen ausgebildet ist.
10. Optoelektronische Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 9,
wobei sich ein Teil des Materials der Halteschicht (3) auf einen Randbereich der ersten und/oder zweiten Außenfläche (4.1, 4.2) und/oder einen Randbereich des ersten und/oder zweiten Anschlusses (5.1, 5.2) erstreckt.
11. Optoelektronische Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 10,
wobei der Träger (2) zumindest eine Durchkontaktierung (10) aufweist.
12. Verfahren zum Erzeugen einer optoelektronischen Vorrichtung (1) umfassend:
Bereitstellen eines Trägers (2) mit einer auf einer Oberseite (2.1) des Trägers befindlichen Halteschicht (3),
Bereitstellen eines Zwischenträgers (11) mit wenigstens einer darauf befindlichen optoelektronischen Komponente (4), wobei die optoelektronische Komponente (4) zumindest eine aktive Schicht (6) zwischen einem ersten Anschluss (5.1) auf einer ersten Außenfläche (4.1) und

- 27 -

5 einem zweiten Anschluss (5.2) auf einer der ersten Außenfläche gegenüberliegenden zweiten Außenfläche (4.2) der optoelektronischen Komponente (4) aufweist und wobei die optoelektronische Komponente (4) mit der zweiten Außenflächen (4.2) an dem Zwischenträger (11) fixiert ist,

Anordnen des Zwischenträgers (11) oberhalb der Halteschicht (3), sodass sich die Halteschicht (3) und die auf dem Zwischenträger befindliche optoelektronische Komponente (4) beabstandet zueinander gegenüberliegen,

10 Ablösen der optoelektronischen Komponente (4) vom Zwischenträger (11) derart, dass die optoelektronische Komponente (4) während des Ablösens vom Zwischenträger eine Drehung erfährt, wobei der Abstand (x) zwischen dem Zwischenträger (11) und der Halteschicht (3) derart gewählt ist, dass die optoelektronische Komponente (4) mit
15 einer Seitenfläche (4.3) auf der Halteschicht (3) zum Liegen kommt und die erste und zweite Außenfläche (4.1, 4.2) an die Halteschicht (3) jeweils angrenzen,

Aufbringen wenigstens einer ersten leitfähigen
20 Schicht (7.1) und wenigstens einer zweiten leitfähigen Schicht (7.2), wobei die erste leitfähige Schicht (7.1) mit dem ersten Anschluss (5.1) und die zweite leitfähige Schicht (7.2) mit dem zweiten Anschluss (5.2) verbunden ist.

25

13. Verfahren zum Erzeugen einer optoelektronischen Vorrichtung nach Anspruch 12,
wobei das Ablösen der optoelektronischen Komponente (4)
ein außermittiges Bestrahlen von zumindest einem Teilbereich der zweiten Außenfläche (4.2) mit Licht umfasst.
30

14. Verfahren zum Erzeugen einer optoelektronischen Vorrichtung nach Anspruch 13,

- 28 -

wobei das Ablösen der optoelektronische Komponente (4) von dem Zwischenträger (11) zuerst in dem Teilbereich der zweiten Außenfläche (4.2) und anschließend in einem zu dem Teilbereich benachbarten Bereich erfolgt.

5

15. Verfahren zum Erzeugen einer optoelektronischen Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 14, wobei das Aufbringen der wenigstens einen ersten leitfähigen Schicht (7.1) und der wenigstens einen zweiten leitfähigen Schicht (7.2) das Aufbringen einer leitfähigen Schicht (7), das Aufbringen eines Fotolacks (13), das Strukturieren des Fotolacks und das partielle Ätzen der leitfähigen Schicht umfasst.

10

- 15 16. Verfahren zum Erzeugen einer optoelektronischen Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 15, wobei der zweite Anschluss (5.2) in dem Teilbereich der zweiten Außenfläche (4.2) angeordnet ist, und der erste Anschluss (5.1) in einem gegenüberliegenden Teilbereich der ersten Außenfläche (4.1) angeordnet ist.

20

1/10

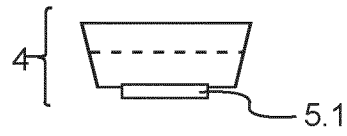


FIG. 1A

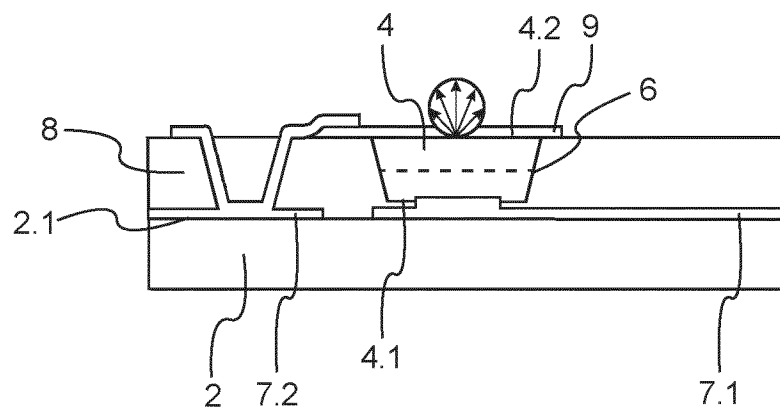


FIG. 1B

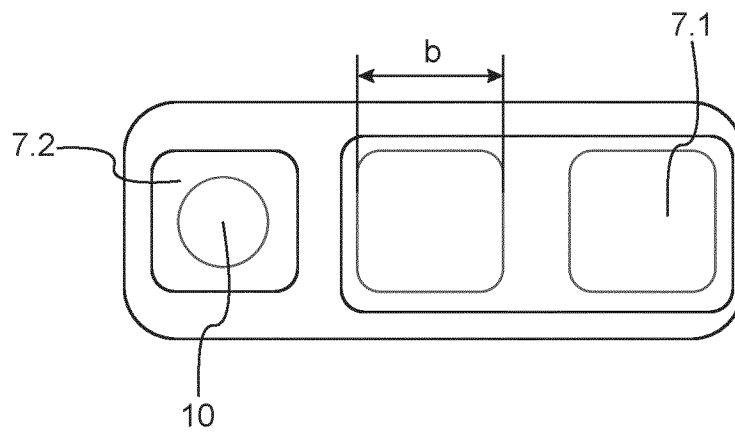


FIG. 1C

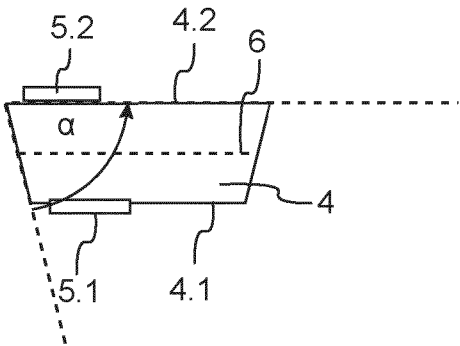


FIG. 2A

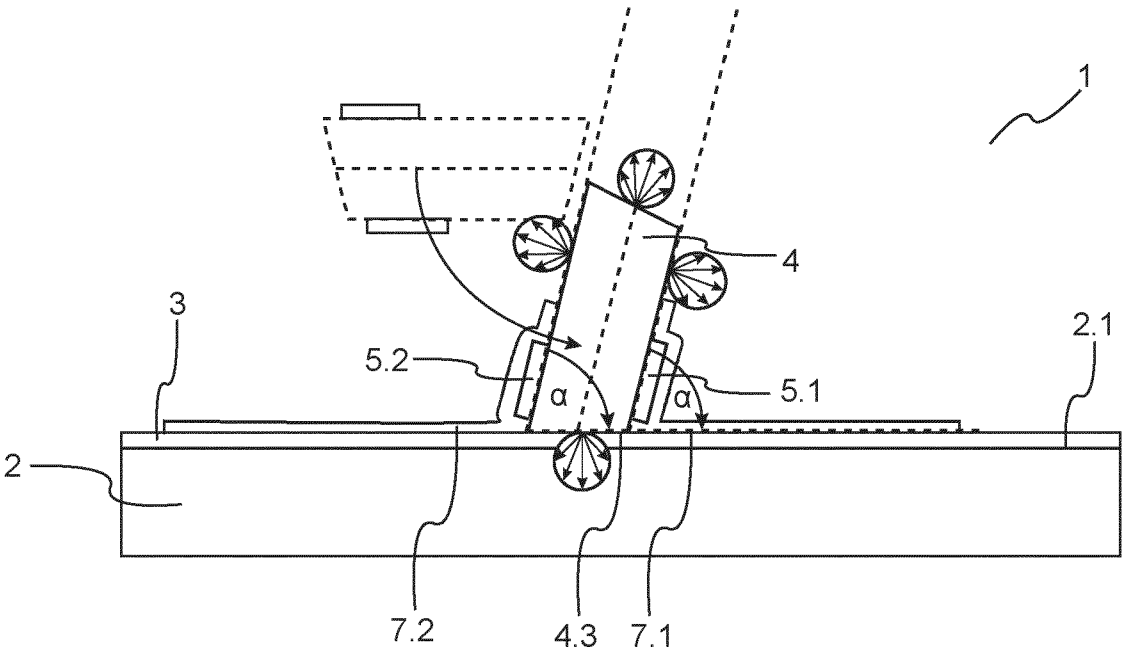


FIG. 2B

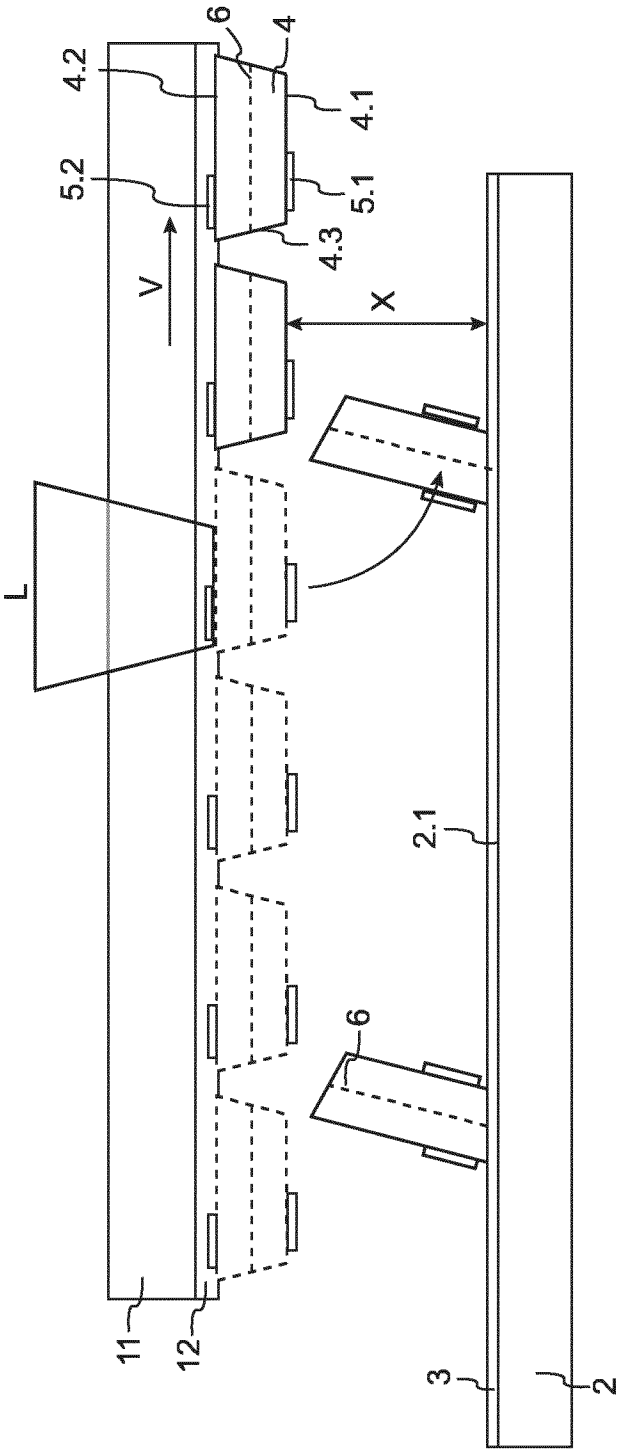


FIG. 3

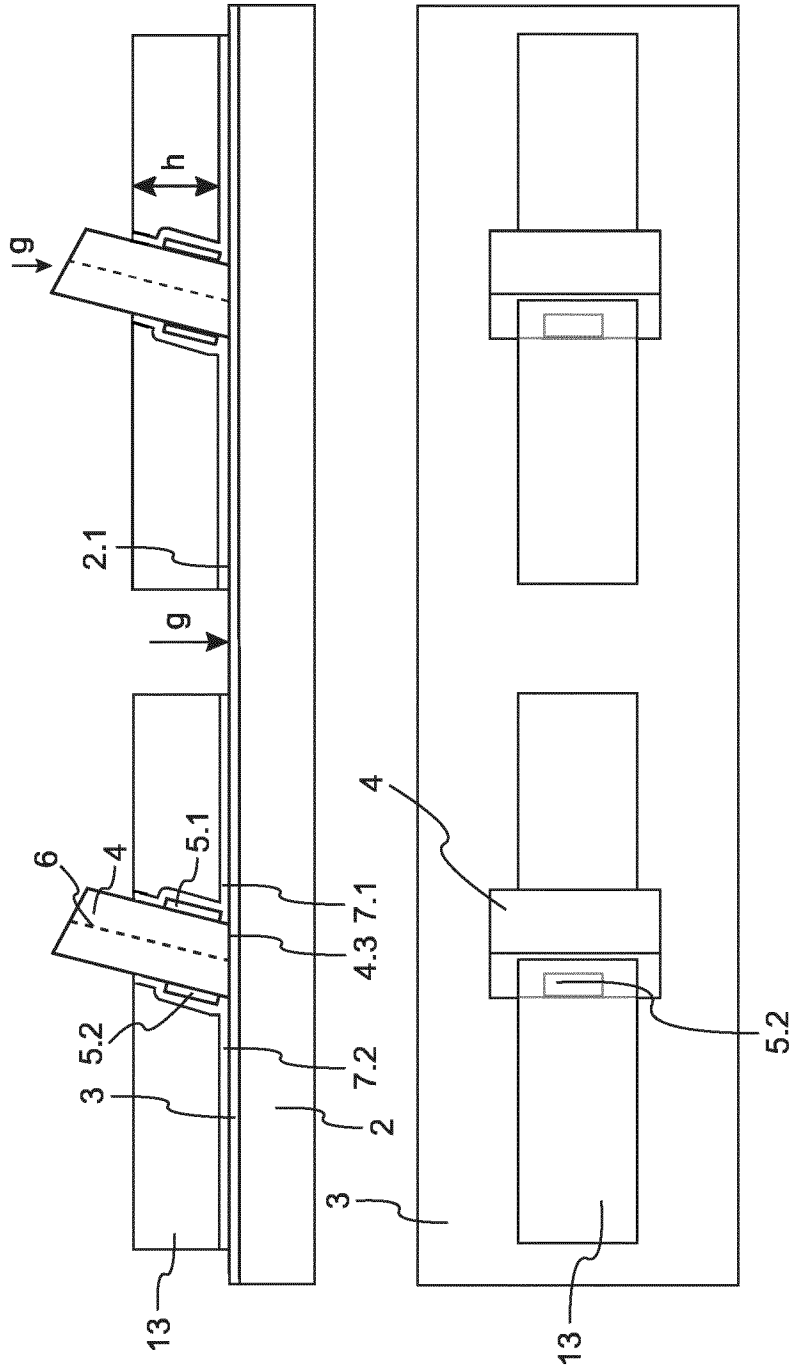


FIG. 4

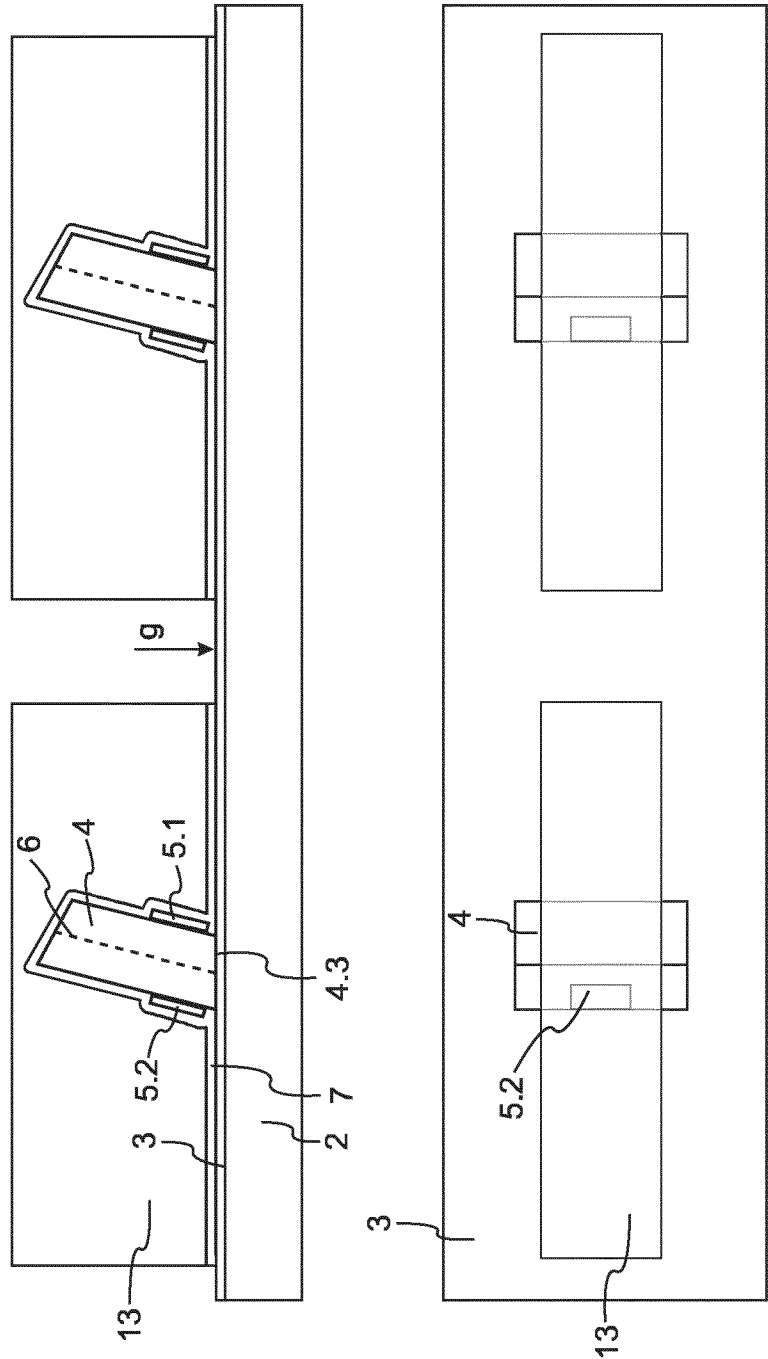


FIG. 5A

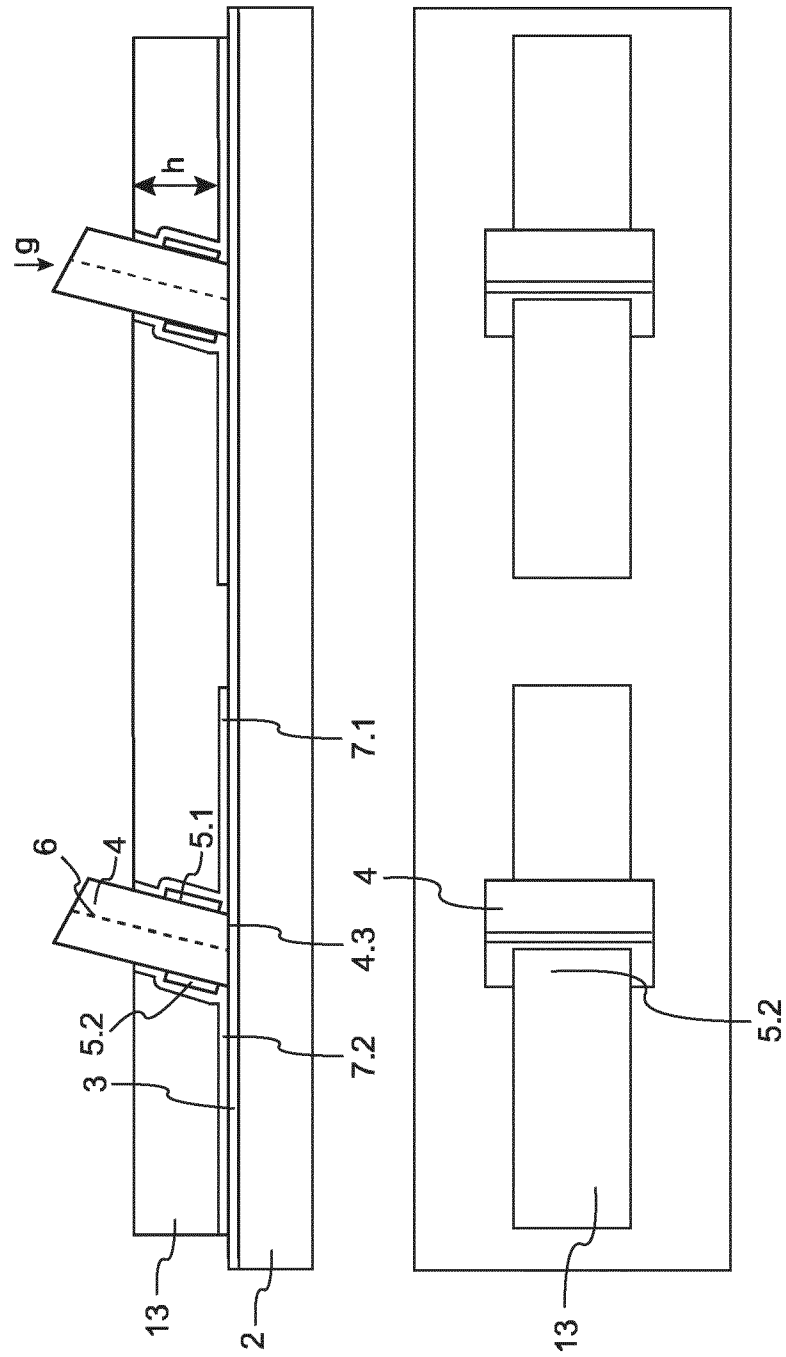


FIG. 5B



FIG. 6A

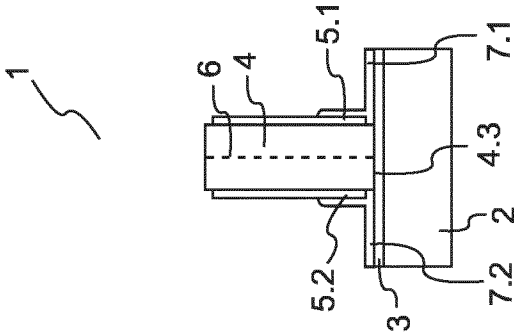


FIG. 6B

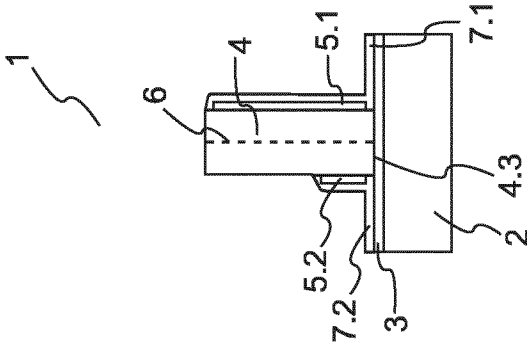


FIG. 6C

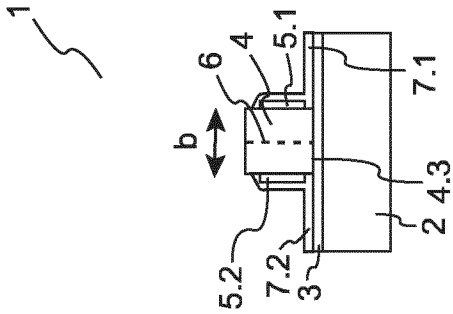


FIG. 6D

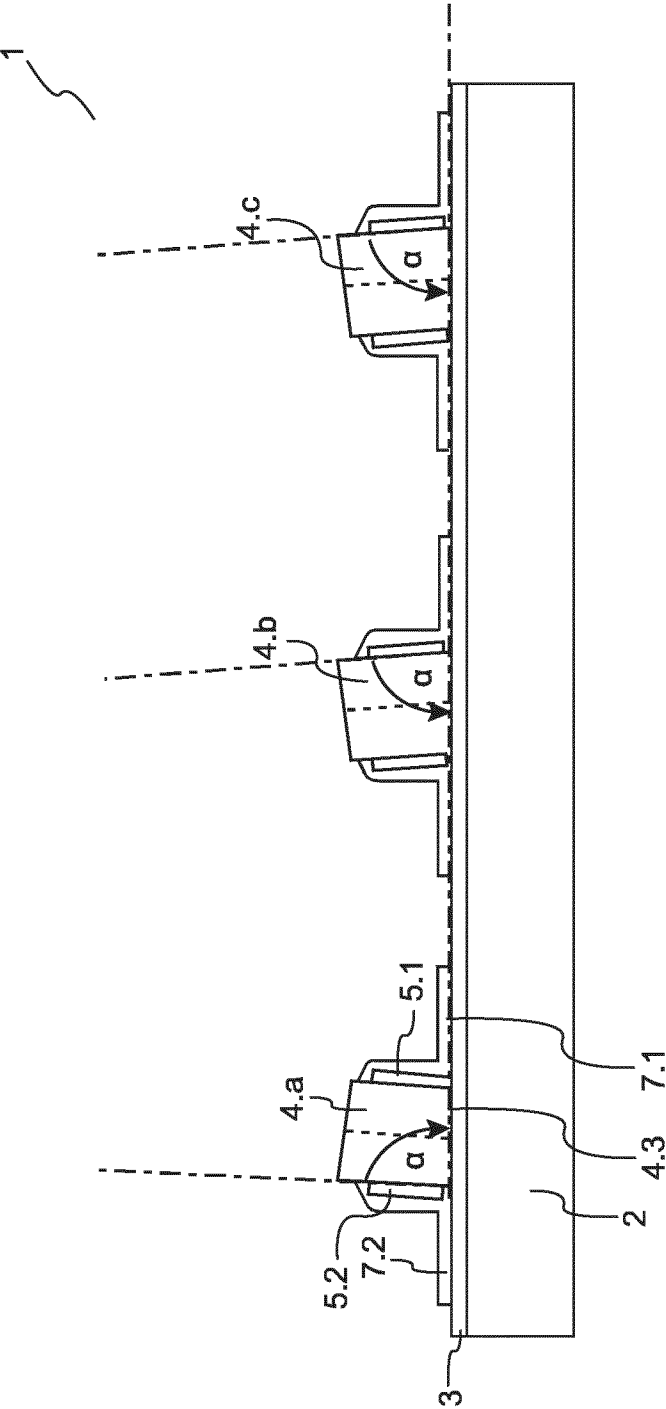


FIG. 7

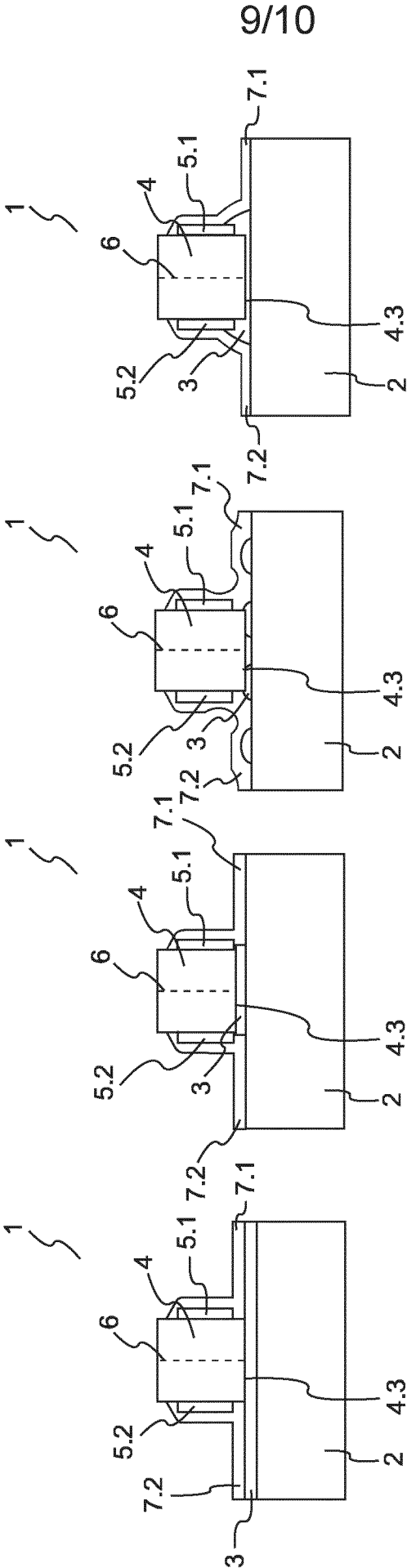
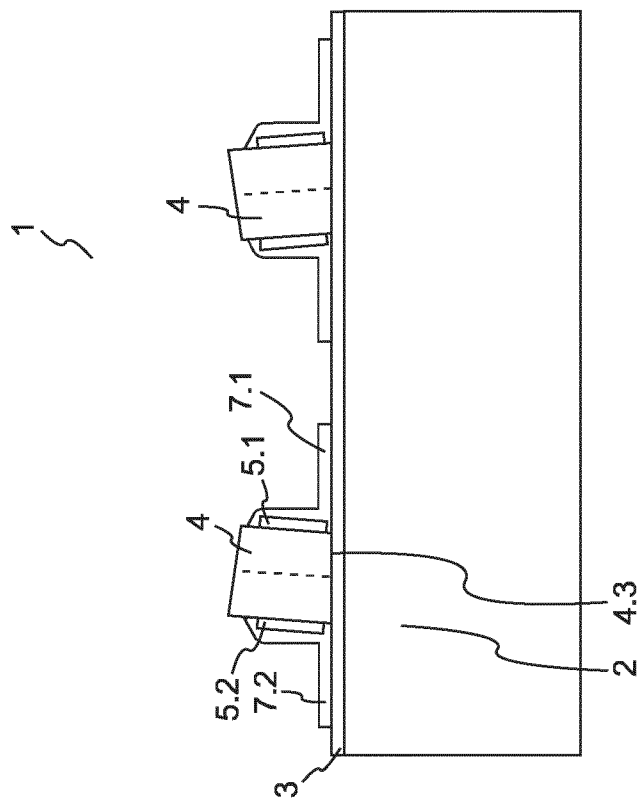
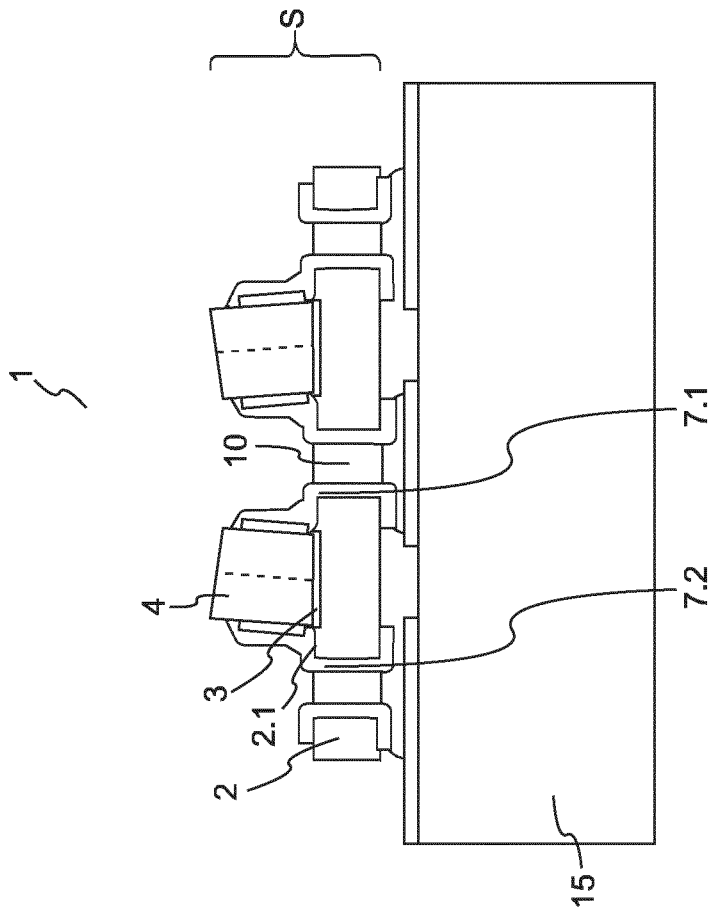


FIG. 8D

FIG. 8C

FIG. 8B

FIG. 8A



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2021/077164

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L 33/38(2010.01)i; **H01L 33/62**(2010.01)i; **H01L 33/20**(2010.01)n; **H01L 33/40**(2010.01)n; **H01L 33/44**(2010.01)n;
H01L 33/48(2010.01)n

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	DE 102016122810 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]) 30 May 2018 (2018-05-30)	1-12,15,16
A	paragraphs [0027] - [0067]; figures 1-16	13,14
X	US 3886581 A (KATSUMURA HIROSHI ET AL) 27 May 1975 (1975-05-27)	1-11
A	column 2, line 15 - column 4, line 12; figures 1-5	12-16
X	JP S5749284 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 23 March 1982 (1982-03-23)	1-11
A	pages 344-346; figures 5a-9b	12-16
X	DE 19544980 A1 (SHARP KK [JP]) 13 June 1996 (1996-06-13)	1-11
A	paragraphs [0044] - [0131]; figures 1a-12b	12-16
X	JP H077185 A (STANLEY ELECTRIC CO LTD) 10 January 1995 (1995-01-10)	1-11
A	paragraphs [0006] - [0017]; figures 1-4	12-16
X	JP H06326365 A (SHARP KK) 25 November 1994 (1994-11-25)	1-11
A	paragraphs [0009] - [0017]; figures 1A-5E	12-16



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

13 January 2022

Date of mailing of the international search report

21 January 2022

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Albrecht, Claus

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2021/077164

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
DE	102016122810	A1	30 May 2018	DE	102016122810	A1	30 May 2018
				US	2018175237	A1	21 June 2018
US	3886581	A	27 May 1975	DE	2363600	A1	11 July 1974
				GB	1440274	A	23 June 1976
				JP	S5310862	Y2	23 March 1978
				JP	S49107272	U	13 September 1974
				US	3886581	A	27 May 1975
JP	S5749284	A	23 March 1982	NONE			
DE	19544980	A1	13 June 1996	DE	19544980	A1	13 June 1996
				JP	3127195	B2	22 January 2001
				JP	H08213660	A	20 August 1996
				US	5670797	A	23 September 1997
				US	5814837	A	29 September 1998
				US	5882949	A	16 March 1999
JP	H077185	A	10 January 1995	NONE			
JP	H06326365	A	25 November 1994	JP	3022049	B2	15 March 2000
				JP	H06326365	A	25 November 1994

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES		
INV.	H01L33/38	H01L33/62
ADD.	H01L33/20	H01L33/40 H01L33/44 H01L33/48
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	DE 10 2016 122810 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]) 30. Mai 2018 (2018-05-30)	1-12, 15, 16
A	Absätze [0027] - [0067]; Abbildungen 1-16 -----	13, 14
X	US 3 886 581 A (KATSUMURA HIROSHI ET AL) 27. Mai 1975 (1975-05-27)	1-11
A	Spalte 2, Zeile 15 - Spalte 4, Zeile 12; Abbildungen 1-5 -----	12-16
X	JP S57 49284 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 23. März 1982 (1982-03-23)	1-11
A	Seiten 344-346; Abbildungen 5a-9b -----	12-16
X	DE 195 44 980 A1 (SHARP KK [JP]) 13. Juni 1996 (1996-06-13)	1-11
A	Absätze [0044] - [0131]; Abbildungen 1a-12b -----	12-16
	-/-	
☒ 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
13. Januar 2022		21/01/2022
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 Albrecht, Claus

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	JP H07 7185 A (STANLEY ELECTRIC CO LTD)	1-11
	10. Januar 1995 (1995-01-10)	
A	Absätze [0006] - [0017]; Abbildungen 1-4	12-16

X	JP H06 326365 A (SHARP KK)	1-11
	25. November 1994 (1994-11-25)	
A	Absätze [0009] - [0017]; Abbildungen 1A-5E	12-16

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2021/077164

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102016122810 A1	30-05-2018	DE 102016122810 A1	30-05-2018
		US 2018175237 A1	21-06-2018

US 3886581 A	27-05-1975	DE 2363600 A1	11-07-1974
		GB 1440274 A	23-06-1976
		JP S5310862 Y2	23-03-1978
		JP S49107272 U	13-09-1974
		US 3886581 A	27-05-1975

JP S5749284 A	23-03-1982	KEINE	

DE 19544980 A1	13-06-1996	DE 19544980 A1	13-06-1996
		JP 3127195 B2	22-01-2001
		JP H08213660 A	20-08-1996
		US 5670797 A	23-09-1997
		US 5814837 A	29-09-1998
		US 5882949 A	16-03-1999

JP H077185 A	10-01-1995	KEINE	

JP H06326365 A	25-11-1994	JP 3022049 B2	15-03-2000
		JP H06326365 A	25-11-1994
