

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2020/173684 A1

(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, 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.

(54) Bezeichnung: BAUTEIL MIT HOMOGENISIERTER LEUCHTFLÄCHE

(S7) Zusammenfassung: Es wird ein Bauteil (10) mit einem gemeinsamen Träger (9), einer Mehrzahl von Bauelementen (1), Konverterschichten (1K) und inneren Streuregionen (5) angegeben, wobei die Bauelemente in lateraler Richtung nebeneinander und in vertikaler Richtung zwischen dem gemeinsamen Träger und den Konverterschichten angeordnet sind. Das Bauteil weist einen Durchtrittsbereich (2) und eine Strahlungsaustrittsfläche (10S) auf, die in vertikaler Richtung durch den Durchtrittsbereich von den Konverterschichten beabstandet ist. Die benachbarten Konverterschichten sind durch einen Zwischenbereich (3) voneinander lateral beabstandet, der in Draufsicht auf den Träger von dem Durchtrittsbereich vollständig bedeckt ist, wobei die inneren Streuregionen sowohl an den Durchtrittsbereich als auch an die Konverterschichten angrenzen und zumindest teilweise in dem Zwischenbereich angeordnet sind oder unmittelbar an den Zwischenbereich angrenzen.

SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, 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)

Beschreibung

BAUTEIL MIT HOMOGENISierter LEUCHTFLÄCHE

- 5 Es wird ein Bauteil, insbesondere ein optoelektronisches Bauteil mit einer Mehrzahl von Bauelementen, angegeben, das eine besonders homogenisierte Leuchtfläche aufweist.

- 10 Zwischen zwei oder mehreren lichtemittierenden Bauelementen entsteht oft ein dunkler Bereich, der von den Bauelementen nicht hell genug beleuchtet wird. Dieser dunkler Bereich ist auf die Tatsache zurückzuführen, dass die Bauelemente, insbesondere die lichtemittierenden Halbleiterchips, aufgrund von Herstellungstoleranzen oder Gefahr von Kurzschlüssen
- 15 nicht beliebig nah aneinander platziert werden können. Außerdem weisen die Bauelemente aufgrund von möglicher Verkapselung oft eine Leuchtfläche auf, die kleiner als die Chipgröße ist. Somit ist das Bauteil bei manchen Anwendungen, insbesondere bei direkten Linsenprojektionen, nur
- 20 eingeschränkt einsetzbar, da sowohl ein Helligkeitsunterschied als auch ein nicht vernachlässigbarer Farbunterschied zwischen verschiedenen Regionen auf der Leuchtfläche des Bauteils vorhanden sind. Die Kompensation der dunklen Bereiche zwischen den lichtemittierenden
- 25 Bauelementen etwa durch externe optische Einrichtungen erweist sich als aufwendig und kostenintensiv.

- Eine zu lösende Aufgabe besteht darin, ein kompaktes, kostengünstiges und vereinfacht herstellbares Bauteil mit
- 30 einer homogenisierten Leuchtfläche anzugeben.

Diese Aufgabe wird durch das Bauteil gemäß dem unabhängigen Anspruch gelöst. Weitere Ausführungsformen des Bauteils sind Gegenstand der weiteren Ansprüche.

- 5 Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Bauteils weist dieses eine Mehrzahl von Bauelementen auf, die nebeneinander auf einem gemeinsamen Träger angeordnet sind. Insbesondere weist der gemeinsame Träger eine den Bauelementen zugewandte Montagefläche auf, die mehrere Anschlussflächen zur
- 10 elektrischen Kontaktierung der Bauelemente enthält. Insbesondere ist der gemeinsame Träger als Leiterplatte mit einem Grundkörper, elektrischen Anschlussflächen und elektrischen Leiterbahnen ausgeführt. Zum Beispiel sind die Bauelemente in Reihen und Spalten auf der Montagefläche
- 15 angeordnet. Das Bauteil kann mindestens zwei, drei, vier, fünf oder mindestens zehn Reihen und/oder Spalten aus den Bauelementen aufweisen.

- Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Bauteils weist
- 20 dieses eine Mehrzahl von Konverterschichten auf. Zum Beispiel ist jedem Bauelement eine Konverterschicht zugeordnet, insbesondere eineindeutig zugeordnet. Die Konverterschicht ist zum Beispiel dazu eingerichtet, kurzwellige etwa ultraviolette oder blaue Strahlungsanteile der im Betrieb des
- 25 Bauteils von dem darunterliegenden Bauelement erzeugten elektromagnetischen Strahlung in langwellige, etwa in gelbe, grüne oder rote Strahlungsanteile umzuwandeln. Die Konverterschicht enthält zum Beispiel strahlungsaktive Leuchtstoffe. Zum Beispiel ist die Konverterschicht ein
- 30 Keramikplättchen mit darin eingebetteten Leuchtstoffen.

Jedes Bauelement kann aus einem einzigen Halbleiterchip gebildet sein. In diesem Fall kann jedem Halbleiterchip eine

Konverterschicht eineindeutig zugeordnet sein. Insbesondere kann die Konverterschicht in lateralen Richtungen mit dem ihr zugeordneten Bauelement bündig abschließen oder den Halbleiterchip vollumfänglich umgeben. Auch ist es möglich, dass das Bauelement eine Mehrzahl von Halbleiterchips aufweist, wobei die Halbleiterchips desselben Bauelements in Draufsicht von derselben zusammenhängenden Konverterschicht bedeckt sind. In Draufsicht auf den gemeinsamen Träger kann die Konverterschicht die ihr zugeordneten Halbleiterchips vollständig bedecken. Es ist möglich, dass die Konverterschicht in lateralen Richtungen die ihr zugeordneten Halbleiterchips vollständig umschließt. Die Konverterschicht kann in Form eines Konverterplättchens ausgeführt sein, die separat von dem Halbleiterchip hergestellt und auf dem Halbleiterchip befestigt ist. Alternativ ist es möglich, dass die Konverterschicht bei der Herstellung direkt auf den Halbleiterchip oder auf das Bauelement aufgebracht ist. Auch ist es denkbar, dass die Konverterschicht als Umhüllung ausgeführt ist, die das Bauelement, den Halbleiterchip oder die Halbleiterchips in Draufsicht bedeckt und in lateralen Richtungen umschließt.

Unter einer lateralen Richtung wird eine Richtung verstanden, die entlang, insbesondere parallel zu der Montagefläche des gemeinsamen Trägers verläuft. Unter einer vertikalen Richtung wird eine Richtung verstanden, die quer oder senkrecht zu der Montagefläche gerichtet ist. Die vertikale Richtung und die laterale Richtung sind somit quer oder senkrecht zueinander.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Bauteils weist dieses innere Streuregionen auf, die zur Homogenisierung einer Leuchtfläche des Bauteils eingerichtet sind. Die inneren Streuregionen sind bevorzugt in denjenigen Bereichen

des Bauteils ausgebildet, in denen Inhomogenitäten etwa bezüglich der Helligkeit, der Leuchtstärke oder der Farbwerte auftreten würden.

- 5 Die inneren Streuregionen können als Hohlräume ausgeführt sein, die insbesondere an lateralen Rändern der Konverterschicht, des Bauelements oder des Halbleiterchips angeordnet sind. Die Hohlräume können mit einem Material gefüllt sein, das sich zum Beispiel hinsichtlich des
- 10 Brechungsindex und/oder der Strahlungsdurchlässigkeit von den Materialien der die Hohlräume umgebenden Schichten unterscheidet. Zum Beispiel sind die Hohlräume mit einem Haftvermittlermaterial oder mit einem Matrixmaterial gefüllt, in dem insbesondere strahlungsstreuende und/oder
- 15 strahlungsreflektierende Partikel eingebettet sind. Auch ist es möglich, dass die Hohlräume mit Luft, etwa mit Umgebungsluft gefüllt sind. Die Streueigenschaften der inneren Streuregionen können außerdem durch geeignete Geometrieformen der Hohlräume gezielt eingestellt werden. Zum
- 20 Beispiel weisen die Hohlräume zumindest bereichsweise konkav und/oder konvex geformte innere Wände auf.

- Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Bauteils weist dieses einen Durchtrittsbereich auf. Der Durchtrittsbereich
- 25 ist insbesondere der vertikale Bereich zwischen den Konverterschichten und einer Strahlungsaustrittsfläche des Bauteils. Die Strahlungsaustrittsfläche des Bauteils kann durch eine freiliegende Oberfläche des Durchtrittsbereichs gebildet sein. In Draufsicht auf den gemeinsamen Träger kann
- 30 der Durchtrittsbereich alle Konverterschichten und alle Bauelemente vollständig bedecken.

Der Durchtrittsbereich kann in Form eines eigenständigen vorgefertigten und strahlungsdurchlässigen Körpers ausgeführt sein, der auf den Konverterschichten angeordnet und mit diesen etwa mittels einer Haftvermittlerschicht befestigt ist. Der Durchtrittsbereich kann die Form eines Plättchens aufweisen. Zum Beispiel ist der Durchtrittsbereich ein Glas- oder Saphirkörper. Es ist möglich, dass der Durchtrittsbereich aus einem keramischen Material oder aus einem strahlungsdurchlässigen, insbesondere transparenten Verbundmaterial wie Siloxan, Silikon und Epoxid oder aus Kompositen von gießbaren Materialien mit Keramiken gebildet ist oder aus einem dieser Materialien besteht.

Abweichend von einem eigenständigen vorgefertigten Körper, der etwa mittels einer Verbindungsschicht auf den Konverterschichten befestigt ist, kann der Durchtrittsbereich direkt auf den Konverterschichten angeordnet sein. Zum Beispiel ist der Durchtrittsbereich Teil eines Formkörpers, insbesondere integrierter Bestandteil eines einstückig ausgebildeten Formkörpers, der zum Beispiel mittels eines Gießverfahrens auf die Konverterschichten und die Bauelemente und/oder ringsum die Konverterschichten und die Bauelemente aufgebracht ist. Alle Bauelemente und/oder alle Konverterschichten können in diesem Fall in allen lateralen Richtungen von dem Formkörper vollumfänglich umschlossen sein. Der Formkörper weist einen zentral angeordneten Teilbereich auf, der in Draufsicht alle Konverterschichten bedeckt und insbesondere den Durchtrittsbereich bildet.

Unter einem Gießverfahren wird allgemein ein Verfahren verstanden, mit dem ein Vergussmaterial bevorzugt unter Druckeinwirkung zu dem Formkörper gestaltet und ausgehärtet wird. Insbesondere umfasst der Begriff „Gießverfahren“ Gießen

(molding), Folien assistiertes Gießen (film assisted molding), Spritzgießen (injection molding), Spritzpressen (transfer molding) und Formpressen (compression molding).

- 5 In mindestens einer Ausführungsform eines Bauteils mit einem gemeinsamen Träger, einer Mehrzahl von Bauelementen, Konverterschichten und inneren Streuregionen sind die Bauelemente in lateraler Richtung nebeneinander und in vertikaler Richtung zwischen dem gemeinsamen Träger und den
- 10 Konverterschichten angeordnet. Das Bauteil weist einen Durchtrittsbereich und eine Strahlungsausstrittsfläche auf, wobei die Strahlungsausstrittsfläche in vertikaler Richtung durch den Durchtrittsbereich von den Konverterschichten beabstandet ist. Benachbarte Konverterschichten sind durch
- 15 einen Zwischenbereich voneinander lateral beabstandet, der in Draufsicht auf den Träger von dem Durchtrittsbereich vollständig bedeckt ist. Die inneren Streuregionen grenzen sowohl an den Durchtrittsbereich als auch an die Konverterschichten an, wobei die inneren Streuregionen
- 20 zumindest teilweise in dem Zwischenbereich angeordnet sind oder unmittelbar an den Zwischenbereich angrenzen.

- Durch den Durchtrittsbereich wird der optische Weg vergrößert, der dem von den Bauelementen emittierten und/oder
- 25 von den Konverterschichten konvertierten Licht vor der Auskopplung aus dem Bauteil zur Ausbreitung und Durchmischung steht. Der optische Weg ist durch das Produkt aus der vertikalen Schichtdicke und dem Brechungsindex des Durchtrittsbereichs gegeben. Aufgrund des vergrößerten
- 30 optischen Weges, erhöht sich einerseits die Wahrscheinlichkeit, dass sich das Licht über verschiedene Emissionswinkel über die Strahlungsausstrittsfläche, also über die Leuchtfläche, hinweg verteilt und dadurch einen vorher

dunkel erscheinenden Spalt zwischen den benachbarten Konverterschichten oder Bauelementen ausfüllt. Andererseits werden Strahlungen verschiedener Farben besser durchmischt, sodass eine hohe Farbwiedergabeindex (Englisch: Color Rendering Index) erzielt wird. Befinden sich außerdem innere Streuregionen in unmittelbarer Nähe des Spalts oder des Zwischenbereiches zwischen den Konverterschichten, werden die oben genannten Effekte bezüglich der Lichtverteilung und Lichtdurchmischung zusätzlich verstärkt, wodurch eine besonders homogene und insbesondere weiß-erscheinende Leuchtfläche im Betrieb des Bauteils erzielt werden kann.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Bauteils sind die Bauelemente und/oder die Konverterschichten in Reihe/n und/oder Spalte/n auf der Montagefläche des gemeinsamen Trägers angeordnet. Das Bauteil kann eine Mehrzahl von Zwischenbereichen zwischen den benachbarten Bauelementen und/oder Konverterschichten aufweisen. Einige Zwischenbereiche, insbesondere alle Zwischenbereiche können miteinander verbunden sein. Die Zwischenbereiche können ein zusammenhängendes Netzwerk bilden, wobei die Bauelemente und/oder Konverterschichten, welche nicht randseitig angeordnet sind, in allen lateralen Richtungen von den Zwischenbereichen umschlossen sein können. Der Übersichtlichkeit halber wird das Bauteil mit einem Zwischenbereich beziehungsweise mit einem zusammenhängenden Zwischenbereich beschrieben. Die im Zusammenhang mit dem Zwischenbereich offenbarten Merkmale können jedoch für alle Zwischenbereiche herangezogen werden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Bauteils weisen die inneren Streuregionen, die Konverterschichten und der Durchtrittsbereich unterschiedliche Materialzusammensetzungen

auf. Mit anderen Worten weisen die Konverterschichten eine erste Materialzusammensetzung auf, die insbesondere in den Streuregionen und in dem Durchtrittsbereich nicht vorkommt. Zudem kann der Durchtrittsbereich aus einem Material gebildet
5 sein, das verschieden von einem Material der Streuregionen und verschieden von einem Material der Konverterschicht ist. Aufgrund der unterschiedlichen Materialzusammensetzungen kann das Bauteil an einer Grenzfläche zwischen dem Durchtrittsbereich und den Streuregionen oder an einer
10 Grenzfläche zwischen den Streuregionen und den Konverterschichten jeweils einen Brechungsindexsprung aufweisen. Abhängig von der Geometrie der Grenzfläche und von der Größe des Brechungsindexsprungs kann das auf die Grenzfläche auftreffende Licht teilweise gestreut und/oder
15 reflektiert werden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Bauteils ist der Zwischenbereich zumindest teilweise mit einer Trennschicht gefüllt. Die Trennschicht kann strahlungsstreuende und/oder
20 strahlungsreflektierende Partikel enthalten. Solche Partikel können Titanoxid-Partikel sein, die in einem Matrixmaterial der Trennschicht eingebettet sind. Die inneren Streuregionen sind in vertikaler Richtung zum Beispiel zwischen der Trennschicht und dem Durchtrittsbereich angeordnet.
25 Insbesondere unterscheidet sich die Materialzusammensetzung der Streuregionen von der Materialzusammensetzung der Trennschicht. Anders ausgedrückt sind die Trennschicht und die inneren Streuregionen verschiedene Teilbereiche des Bauteils, die aus unterschiedlichen Materialien gebildet
30 sind.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Bauteils ist die Trennschicht diffus-reflektierend ausgeführt. In lateralen

Richtungen kann die Trennschicht die Bauelemente vollumfänglich umschließen. Das bedeutet nicht zwingend, dass alle Bauelemente von der Trennschicht vollumfänglich umschlossen sind. Insbesondere sind die randseitig angeordneten Bauelemente nur teilweise von der Trennschicht umschlossen. In vertikaler Richtung kann die Trennschicht den Zwischenbereich oder die Zwischenbereiche teilweise auffüllen. Insbesondere erstreckt sich die Trennschicht entlang der vertikalen Richtung von der Montagefläche des Trägers bis zu der inneren Streuregion oder bis zu den inneren Streuregionen.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Bauteils verläuft die Strahlungsaustrittsfläche parallel zu der Montagefläche des gemeinsamen Trägers. Die Strahlungsaustrittsfläche verläuft parallel zu der Montagefläche des Trägers, wenn die Strahlungsaustrittsfläche eine globale Haupterstreckungsebene aufweist, die parallel zu der Montagefläche ist. Dabei kann die Strahlungsaustrittsfläche flach ausgeführt sein oder lokale Auskoppelstrukturen aufweisen. Die lokalen Auskoppelstrukturen können durch Strukturierung der Strahlungsaustrittsfläche zur Erhöhung der Auskoppel-effizienz des Bauteils gebildet sein. Die Auskoppelstrukturen sind zum Beispiel lokale Erhöhungen oder Vertiefungen etwa im Nanometerbereich oder im Mikrometerbereich.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Bauteils sind die Streuregionen in Form von Hohlkehlen in dem Zwischenbereich ausgeführt. Insbesondere sind die Hohlkehlen mit einem Haftvermittlermaterial gefüllt, das zum Beispiel zur Befestigung des Durchtrittsbereichs an den Konverterschichten eingerichtet ist.

Zum Beispiel weist das Bauteil eine Verbindungsschicht auf, die den Durchtrittsbereich auf den Konverterschichten befestigt. Die Verbindungsschicht ist beispielsweise eine Klebeschicht. Die mit dem Haftvermittlermaterial, insbesondere mit einem Kleberstoff gefüllten Hohlkehlen können als Kleberkehlen bezeichnet werden. Die Verbindungsschicht grenzt zum Beispiel unmittelbar an den Durchtrittsbereich und an die Konverterschichten an. Die inneren Streuregionen und die Verbindungsschicht können aus demselben Material gebildet sein. Zum Beispiel bilden die inneren Streuregionen und die Verbindungsschicht eine gemeinsame Schicht des Bauteils, die insbesondere einstückig ausgeführt ist. In Draufsicht auf den Träger kann die Verbindungsschicht die Konverterschichten und die Bauelemente vollständig bedecken. Die Verbindungsschicht ist bevorzugt strahlungsdurchlässig, insbesondere transparent ausgeführt. Dabei ist es möglich, dass Streupartikel in der Verbindungsschicht eingebettet sind.

Unter einer Hohlkehle (Englisch: fillet) ist allgemein eine Ausrundung einer Kante oder einer Ecke zu verstehen, etwa die Ausrundung einer Kante oder einer Ecke des Zwischenbereichs. Insbesondere handelt es sich hierbei um eine konkave Ausrundung. Die Ausrundung kann dem Durchtrittsbereich abgewandt sein. Insbesondere ist die Ausrundung dem gemeinsamen Träger zugewandt. Grenzt eine Trennschicht oder ein Formkörper unmittelbar an die konkave Ausrundung der Streuregion an, weist die Trennschicht oder der Formkörper eine der Streuregion zugewandte konvexe Oberfläche auf.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Bauteils ist der Durchtrittsbereich durch einen vorgefertigten strahlungsdurchlässigen und selbsttragenden Körper gebildet.

Der vorgefertigte Körper ist auf den Konverterschichten angeordnet und von dem gemeinsamen Träger räumlich beabstandet. Mit anderen Worten weisen der vorgefertigte Körper und der gemeinsame Träger keine gemeinsame Grenzfläche auf. Der vorgefertigte Körper ist außerdem nicht Teil eines größeren Körpers, der an den gemeinsamen Träger angrenzt oder unmittelbar angrenzt. Der Durchtrittsbereich ist durch den vorgefertigten Körper gebildet, wenn der Durchtrittsbereich in einem separaten Verfahren hergestellt ist und nachträglich an den Konverterschichten befestigt ist. Zum Beispiel ist der strahlungsdurchlässige Körper mittels einer Klebeschicht und/oder mittels Kleberkehlen an den Konverterschichten befestigt. Die Streuregionen können durch Materialien der Klebeschicht gefüllt oder als Kleberkehlen ausgeführt sein.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Bauteils sind die Streuregionen in Form von Einschnitten ausgeführt, die als Vertiefungen in dem Durchtrittsbereich gebildet sind. Die Einschnitte können als eckige oder runde Einbuchtungen des Durchtrittsbereichs angesehen werden. Aufgrund der Einschnitte kann der Durchtrittsbereich an den Zwischenbereichen eine verringerte vertikale Schichtdicke aufweisen. Die Einschnitte können mit Luft oder mit einem festen Material gefüllt sein, das sich von dem Material des Durchtrittsbereichs und/oder der Konverterschichten unterscheidet.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Bauteils ist der Durchtrittsbereich in Form eines Plättchens ausgeführt. Das Plättchen kann ein strahlungsdurchlässiger Körper sein. Zum Beispiel weist der Durchtrittsbereich eine konstante vertikale Schichtdicke auf. Der strahlungsdurchlässige Körper weist eine laterale Ausdehnung auf, die größer, etwa

mindestens zweimal, viermal, sechsmal oder mindestens zehnmal größer ist als eine vertikale Ausdehnung des Durchtrittsbereichs. Der Durchtrittsbereich weist eine der Strahlungsaustrittsfläche abgewandte Rückseite auf, wobei die Strahlungsaustrittsfläche durch eine den Konverterschichten abgewandte Vorderseite des Durchtrittsbereichs gebildet ist. Die Rückseite und die Vorderseite des Durchtrittsbereichs verlaufen insbesondere parallel zueinander. Zum Beispiel ist die Vorderseite des Durchtrittsbereichs zumindest teilweise oder vollständig freizugänglich.

Der Durchtrittsbereich weist gegenüberliegende Seitenflächen auf, die zum Beispiel senkrecht zu der Montagefläche des Trägers gerichtet sind und parallel zueinander verlaufen. Es ist möglich, dass der Durchtrittsbereich etwa durch einen strahlungsdurchlässigen Körper mit schrägen Seitenflächen gebildet ist. Zum Beispiel weist der Durchtrittsbereich mit zunehmendem Abstand zu den Konverterschichten stetig größer werdende Querschnitte auf. Im Vergleich zu der gegenüberliegenden Rückseite des Durchtrittsbereichs weist die Vorderseite oder die Strahlungsaustrittsfläche in diesem Fall eine kleinere Fläche auf. In lateralen Richtungen kann der Durchtrittsbereich über die Konverterschichten, insbesondere über alle Konverterschichten hinausragen. Es ist jedoch möglich, dass der Durchtrittsbereich in zumindest einer lateralen Richtung oder in allen lateralen Richtungen mit den randseitig angeordneten Konverterschichten bündig abschließt.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Bauteils sind der Durchtrittsbereich und die Bauelemente in lateralen Richtungen von einem Formkörper umschlossen, beispielsweise vollumfänglich umschlossen. Der Formkörper kann als Gehäuse

des Bauteils ausgeführt sein, das bevorzugt unmittelbar an die Bauelemente und an den Durchtrittsbereich angrenzt, wodurch eine mechanische Befestigung des Durchtrittsbereichs an den Konverterschichten und/oder an den Bauelementen

5 zusätzlich verstärkt ist. Insbesondere ist die Strahlungsaustrittsfläche frei von einem Material des Formkörpers. Zum Beispiel kann der Formkörper entlang der vertikalen Richtung mit dem Durchtrittsbereich oder mit der Strahlungsaustrittsfläche bündig abschließen. Es ist jedoch
10 möglich, dass der Formkörper in der vertikalen Richtung über den Durchtrittsbereich hinausragt, oder umgekehrt. Der Formkörper kann direkt auf dem gemeinsamen Träger angeordnet sein.

15 Der Formkörper und der Durchtrittsbereich können aus unterschiedlichen Materialien gebildet sein. Insbesondere kann der Formkörper strahlungsstreuende und/oder strahlungsreflektierende Partikel enthalten. Zum Beispiel ist der Formkörper aus einem Matrixmaterial, etwa aus einem
20 Vergussmaterial gebildet, in dem solche Partikel eingebettet sind. In einer vertikalen Richtung und in lateralen Richtungen können Außenflächen des Bauteils bereichsweise durch Oberflächen des Formkörpers gebildet sein.

25 Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Bauteils ist die Vorderseite des Durchtrittsbereichs teilweise durch eine Deckschicht bedeckt. Die Deckschicht ist insbesondere strahlungsundurchlässig, etwa reflektierend oder diffus-reflektierend, ausgeführt. Die unbedeckten Bereiche der
30 Vorderseite bilden zum Beispiel die Strahlungsaustrittsfläche des Bauteils. In Draufsicht kann die Strahlungsaustrittsfläche in diesem Fall eine Kontur aufweisen, die sich von einem Umriss der Vorderseite des

Durchtrittsbereichs oder des Bauteils unterscheidet. Durch die gezielte Bedeckung der Vorderseite des Durchtrittsbereichs durch die Deckschicht können piktogrammähnliche Strukturen auf der

5 Strahlungsaustrittsfläche für vorgegebene Anwendungen des Bauteils realisiert werden. Zum Beispiel ist das Bauteil für die Anwendung als Lichtquelle in einem Scheinwerfer, etwa als Abblendlicht, vorgesehen. In diesem Fall kann die Strahlungsaustrittsfläche die Kontur eines Hockeyschlägers
10 oder ähnliche Konturen aufweisen. Die Deckschicht und der Formkörper können aus dem gleichen Material oder aus unterschiedlichen Materialien gebildet sein.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Bauteils ist der
15 Durchtrittsbereich als Teil des Formkörpers gebildet. In Draufsicht auf den gemeinsamen Träger kann der Formkörper in diesem Fall die Bauelemente vollständig bedecken. In lateralen Richtungen umschließt der Formkörper die Bauelemente insbesondere vollständig. Der Formkörper kann
20 unmittelbar an die inneren Streuregionen und/oder an die Konverterschichten angrenzen.

Ist der Durchtrittsbereich als Teil des Formkörpers gebildet, kann die Vorderseite des Durchtrittsbereichs gekrümmt, etwa
25 konvex gekrümmt ausgeführt sein. Alternativ ist es möglich, dass der Formkörper zumindest in dem Bereich des Durchtrittsbereichs derart abgeflacht ausgebildet ist, dass Vorderseite des Durchtrittsbereichs flach, das heißt
gegebenenfalls bis auf die Auskoppelstrukturen eben,
30 ausgeführt ist. Der Formkörper kann eine dem gemeinsamen Träger abgewandte Außenfläche aufweisen, die bereichsweise gekrümmt und bereichsweise flach ausgeführt ist.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Bauteils ist der gemeinsame Träger zur mechanischen Stabilisierung des Bauteils und zugleich zur elektrischen Kontaktierung der Bauelemente eingerichtet. Die Bauelemente können jeweils eine dem gemeinsamen Träger zugewandte Rückseite mit elektrischen Anschlussstellen aufweisen, wobei die Bauelemente insbesondere ausschließlich über ihre Rückseiten mit dem gemeinsamen Träger elektrisch leitend verbunden sind.

Die Bauelemente können jeweils in Form von Flipchips oder in Form von Halbleiterchips mit Durchkontaktierungen ausgeführt sein oder eine Mehrzahl von Flipchips oder Halbleiterchips mit Durchkontaktierungen aufweisen. Solcher Halbleiterchip weist in der Regel eine erste Halbleiterschicht eines ersten Ladungsträgertyps, eine zweite Halbleiterschicht eines zweiten Ladungsträgertyps und eine dazwischenliegende aktive Schicht auf, wobei die aktive Schicht zur Strahlungserzeugung eingerichtet ist. Zur elektrischen Kontaktierung der zweiten Halbleiterschicht erstreckt sich die Durchkontaktierung zum Beispiel durch die erste Halbleiterschicht und die aktive Schicht hindurch in die zweite Halbleiterschicht hinein, wobei die Durchkontaktierung über die Rückseite des Halbleiterchips extern elektrisch kontaktierbar ist.

Weitere Vorteile, bevorzugte Ausführungsformen des Bauteils ergeben sich aus den im Folgenden in Verbindung mit den Figuren 1A bis 5 erläuterten Ausführungsbeispielen. Es zeigen:

Figuren 1A, 1B, 1C und 1D schematische Darstellungen von Vergleichsbeispielen eines Bauteils in Draufsicht oder in Schnittansicht;

Figuren 1E, 2A, 2B, 2C, 2D, 2E, 2F, 3A und 3B schematische Darstellungen einiger Ausführungsbeispiele eines Bauteils in Draufsicht oder in Schnittansicht;

- 5 Figuren 4A, 4B, 4C, 4D, 4E und 4F verschiedene Darstellungen zur Veranschaulichung einiger Vorteile der hier beschriebenen Bauteile; und

- Figur 5 schematische Darstellung eines weiteren
10 Ausführungsbeispiels eines Bauteils teilweise in Draufsicht und teilweise in Schnittansicht.

- Gleiche, gleichartige oder gleich wirkende Elemente sind in den Figuren mit gleichen Bezugszeichen versehen. Die Figuren
15 sind jeweils schematische Darstellungen und daher nicht unbedingt maßstabsgetreu. Vielmehr können vergleichsweise kleine Elemente und insbesondere Schichtdicken zur Verdeutlichung übertrieben groß dargestellt sein.

- 20 In Figur 1A ist ein Vergleichsbeispiel eines Bauteils 10 mit einer Mehrzahl von Bauelementen 1 auf einem gemeinsamen Träger 9 dargestellt, wobei die Bauelemente 1 in zwei Reihen jeweils mit fünf Bauelementen 1 auf einer Montagefläche 9M des gemeinsamen Trägers 9 angeordnet sind.

25

- Die Montagefläche 9M weist insbesondere Anschlussflächen 91 und/oder elektrische Leiterbahnen auf (Figur 1B). Die Bauelemente 1 können auf verschiedenen Anschlussflächen 91 angeordnet und mit diesen elektrisch leitend verbunden sein.
30 Verschiedene Anschlussflächen 91 können zudem durch elektrische Verbindungen 8 miteinander elektrisch leitend verbunden werden, sodass die Bauelemente 1 zum Beispiel in Reihe oder parallel zueinander verschaltet sind.

Jedes Bauelement 1 kann ausschließlich über seine dem Montagefläche 9M zugewandte Rückseite 1R mit den Anschlussflächen 91 elektrisch verbunden sein. Zur elektrischen Kontaktierung des Bauelements 1 über die Rückseite 1R kann das Bauelement 1 zumindest eine Durchkontaktierung 1D oder mehrere Durchkontaktierungen 1D aufweisen. Das Bauelement 1 kann aus einem einzigen Halbleiterchip, etwa aus einer einzigen lichtemittierenden Diode, oder aus mehreren Halbleiterchips, etwa mehreren lichtemittierenden Dioden, gebildet sein. Jeder Halbleiterchip des Bauelements kann zumindest eine Durchkontaktierung 1D oder mehrere Durchkontaktierungen 1D aufweisen. Wird das Bauelement 1 oder der Halbleiterchip ausschließlich über seine Rückseite 1R elektrisch kontaktiert, kann die Vorderseite des Bauelements 1 oder des Halbleiterchips frei von elektrischen Kontaktstrukturen sein, die zu einer lokalen Abschattung des Bauteils 10 führen könnten.

Der gemeinsame Träger 9 kann einen elektrisch isolierenden Grundkörper zum Beispiel aus Keramik, Plastik oder aus einem Kunststoff aufweisen. Auf einer Oberfläche oder auf zwei gegenüberliegenden Oberflächen des Grundkörpers können die Anschlussflächen 91 und/oder elektrische Leiterbahnen aus einem elektrisch leitfähigen Material, etwa aus Kupfer, angebracht sein (Figur 1D).

Der gemeinsame Träger 9 weist eine laterale Ausdehnung auf, die zwischen einschließlich 1 mm und 50 mm sein kann, zum Beispiel zwischen einschließlich 1 mm und 20 mm oder zwischen einschließlich 1 mm und 10 mm. Das Bauelement 1 weist eine laterale Ausdehnung auf, die zum Beispiel zwischen einschließlich 0,1 mm und 5 mm ist, etwa zwischen

einschließlich 0,1 mm und 2 mm oder zwischen einschließlich 0,1 mm und 1 mm.

Jedem Bauelement 1 ist eine Konverterschicht 1K eineindeutig
5 zugeordnet, wobei benachbarte Konverterschichten 1K in lateraler Richtung durch einen Zwischenbereich 3 oder durch Zwischenbereiche 3 voneinander räumlich beabstandet sind.

Das Bauteil 10 weist eine Vorderseite 10V und eine der
10 Vorderseite 10V abgewandte Rückseite 10R auf. Die Rückseite 10R ist insbesondere durch eine Oberfläche des gemeinsamen Trägers 9 gebildet. Die Vorderseite 10V kann bereichsweise durch die Montagefläche 9M und bereichsweise durch Oberflächen der Konverterschichten 1K gebildet sein.

15

Das Bauteil 10 weist eine Strahlungsausstrittsfläche 10S auf der Vorderseite 10V auf. Insbesondere ist die Strahlungsausstrittsfläche 10S derjenige Teilbereich der Vorderseite 10V, der im Betrieb des Bauteils 10 leuchtet. Ist
20 die Strahlungsausstrittsfläche 10S im Wesentlichen durch die Oberflächen der Konverterschichten 1K gebildet, weist die Strahlungsausstrittsfläche 10S im Betrieb des Bauteils 10 oft dunkle Zwischenbereiche 3 zwischen den benachbarten Konverterschichten 1K auf. Eine Leuchtstärkeverteilung L, die
25 die relative Helligkeit der Strahlungsausstrittsfläche 10S beschreibt, ist in der Figur 1C in Zusammenhang mit einer Schnittansicht des zum Beispiel in der Figur 1A oder 1B beschriebenen Bauteils 10 schematisch dargestellt. Zusätzlich zu der reduzierten Leuchtstärke L treten im Vergleich zu den
30 übrigen Bereichen der Strahlungsausstrittsfläche 10S große Abweichungen bezüglich der Farbwerte in den Zwischenbereichen 3 auf.

Das in der Figur 1D dargestellte Ausführungsbeispiel eines Bauteils 10 entspricht im Wesentlichen dem in der Figur 1C dargestellten Ausführungsbeispiel. Im Unterschied hierzu weist das Bauteil 10 einen strahlungsdurchlässigen

5 Durchtrittsbereich 2 auf mit einer vertikalen Schichtdicke 2D auf. Der Durchtrittsbereich 2 weist eine den Konverterschichten 1K abgewandte Vorderseite 21, eine den Konverterschichten 1K zugewandte Rückseite 22 und Seitenflächen 23 auf, wobei die Vorderseite 21 des
10 Durchtrittsbereichs 2 insbesondere die Strahlungsausstrittsfläche 10S bildet. Zum Beispiel ist der Durchtrittsbereich 2 ein vorgefertigter Glas- oder Saphirkörper, der auf den Konverterschichten 1K befestigt ist.

15 Durch die Anwesenheit des Durchtrittsbereichs 2 ist der optische Weg für die von dem Bauelementen 1 emittierte und/oder von den Konverterschichten 1K konvertierte Strahlung R vergrößert, bevor die Strahlung R aus dem Bauteil 10
20 ausgekoppelt wird. Die emittierte Strahlung R und die konvertierte Strahlung R werden dadurch besser durchmischt und gelangen teilweise auch in die Zwischenbereiche 3, bevor sie als gemischtes insbesondere weißes Licht an der Vorderseite 21 des Durchtrittsbereichs 2 aus dem Bauteil 10
25 ausgekoppelt werden.

Der Zwischenbereich 3 weist eine laterale Ausdehnung 3L auf. Abhängig von der lateralen Ausdehnung 3L kann die vertikale Schichtdicke 2D des Durchtrittsbereichs 2 derart eingestellt
30 werden, dass die Leuchtstärkeverteilung L auf der gesamten Strahlungsausstrittsfläche 10S, also auch in den Zwischenbereichen 3, möglichst homogenisiert ist.

Zum Beispiel weist der Durchtrittsbereich eine vertikale Schichtdicke 2D auf, die beispielsweise zwischen einschließlich 300 μm und 5 mm ist, etwa zwischen einschließlich 500 μm und 5 mm, zwischen einschließlich 1 mm und 5 mm, oder einschließlich 500 μm und 3 mm. Ein lateraler Abstand 3L benachbarter Konverterschichten ist insbesondere durch eine laterale Ausdehnung des Zwischenbereichs 3 gegeben, die beispielweise zwischen einschließlich 50 μm und 3 mm ist, etwa zwischen einschließlich 100 μm und 3 mm, zwischen einschließlich 500 μm und 3 mm, oder einschließlich 1 mm und 3 mm. Zur Erzielung einer möglichst guten Lichtdurchmischung ist ein Verhältnis der vertikalen Schichtdicke 2D des Durchtrittsbereichs 2 zu der lateralen Ausdehnung 3L des Zwischenbereichs 3 bevorzugt zwischen einschließlich 0,5 und 10, etwa zwischen einschließlich 0,5 und 5, zwischen einschließlich 1 und 5, oder einschließlich 2 und 5.

Es ist möglich, dass Seitenkanten des Durchtrittsbereichs 2, der als transparentes Fenster ausgeführt ist, mit hochgefüllten TiO_2 -Silikon überdruckt ist oder lithographisch strukturiert ist. Dadurch ergibt sich mehr Designfreiheiten, die wiederum eine erhöhte Präzision bei der Anordnung der Halbleiterchips und der Konverterschichten ermöglichen.

25

Das in der Figur 1E dargestellte Ausführungsbeispiel eines Bauteils 10 entspricht im Wesentlichen dem in der Figur 1C dargestellten Ausführungsbeispiel, jedoch mit dem Durchtrittsbereich 2. In Draufsicht auf den gemeinsamen Träger 1 ist der Zwischenbereich 3 von dem Durchtrittsbereich 2 vollständig bedeckt. Insbesondere bedeckt der Durchtrittsbereich 2 alle Konverterschichten 1K und alle Zwischenbereiche 3 zwischen den benachbarten

Konverterschichten 1K vollständig. Im Vergleich zu dem in der Figur 1C dargestellten Bauteil 10 führt die Anwesenheit des Durchtrittsbereichs 2 bereits zu einer deutlichen Verbesserung in der Leuchtstärkeverteilung L außerhalb und
5 innerhalb der Zwischenbereiche 3.

Das in der Figur 1F dargestellte Ausführungsbeispiel eines Bauteils 10 entspricht im Wesentlichen dem in der Figur 1E dargestellten Ausführungsbeispiel. Im Unterschied hierzu
10 weist das Bauteil 10 innere Streuregionen 5 innerhalb der Zwischenbereiche 3 oder in unmittelbarer Nähe der Zwischenbereiche 3 auf. Die inneren Streuregionen 5 grenzen insbesondere sowohl an den Durchtrittsbereich 2 als auch an die Konverterschichten 1K an. Die inneren Streuregionen 5
15 können zumindest teilweise oder vollständig in dem Zwischenbereich 3 oder in den Zwischenbereichen 3 angeordnet sein. Alternativ oder ergänzend können die inneren Streuregionen 5 unmittelbar an den Zwischenbereich 3 oder an die Zwischenbereiche 3 angrenzen.

20

Gemäß Figur 1F können die inneren Streuregionen 5 als Einschnitte in dem Durchtrittsbereich 2 ausgeführt sein, wobei die Einschnitte unmittelbar an den Zwischenbereich 3 angrenzen. Die Einschnitte können Vertiefungen, Einbuchtungen
25 oder Einkerbungen auf der Rückseite 22 des Durchtrittsbereichs 2 sein. Die Streuregionen 5 können mit einem Matrixmaterial gefüllt sein, in dem Streupartikel eingebettet sind. Im Vergleich zu dem in der Figur 1E dargestellten Bauteil 10 führen die inneren Streuregionen 5
30 zu einer zusätzlichen Homogenisierung der Leuchtstärkeverteilung L auf der gesamten Strahlungsausstrittsfläche 10S.

Das in der Figur 2A dargestellte Ausführungsbeispiel eines Bauteils 10 entspricht im Wesentlichen dem in der Figur 1F dargestellten Ausführungsbeispiel. Im Unterschied hierzu sind die inneren Streuregionen 5 als Hohlräume in dem

5 Zwischenbereich 3 ausgeführt, die zum Beispiel mit einem Haftvermittlermaterial gefüllt sind. Insbesondere sind die inneren Streuregionen 5 als Kleberkehlen ausgeführt, das heißt als Hohlkehlen ausgeführt, die mit dem Haftvermittlermaterial, etwa mit einem Kleberstoff, gefüllt
10 sind. Die Kleberkehlen grenzen insbesondere unmittelbar an die Konverterschichten 1K und unmittelbar an den Durchtrittsbereich 2 an und bilden somit eine mechanische Befestigung des Durchtrittsbereichs 2 an den Konverterschichten 1K.

15

Gemäß Figur 2A weist das Bauteil 10 eine Trennschicht 3T auf, die in dem Zwischenbereich 3 angeordnet ist, wobei sich die inneren Streuregionen 5 in der vertikalen Richtung zwischen der Trennschicht 3T und dem Durchtrittsbereich 2 befinden.

20 Die Trennschicht 3T füllt somit den Zwischenbereich 3 nur teilweise auf. Die Trennschicht 3T kann strahlungsstreuende und/oder strahlungsreflektierende Partikel, etwa TiO₂-Partikel enthalten, die in einem Matrixmaterial zum Beispiel aus Silikon eingebettet sind.

25

Weist das Bauteil 10 mehrere Bauelemente 1 auf, die in Reihen und Spalten angeordnet sind, kann die Trennschicht 3T zumindest die mittig angeordneten Bauelemente 1 in lateralen Richtung vollumfänglich umschließen. Der Zwischenbereich 3
30 oder die Zwischenbereiche 3 kann/können von der Trennschicht 3T zusammen mit den inneren Streuregionen 5 vollständig gefüllt sein. Insbesondere unterscheidet sich die Materialzusammensetzung der Streuregionen 5 von der

Materialzusammensetzung der Trennschicht 3T. In Figur 2A weist die Trennschicht 3T eine dem Durchtrittsbereich 2 zugewandte konvex geformte Oberfläche auf. Die inneren Streuregionen 5, die insbesondere als Kleberkehlen ausgebildet sind, grenzen unmittelbar an die Trennschicht 3T an und weisen konkav geformte Oberflächen auf.

Als weiterer Unterschied zu dem in der Figur 1F dargestellten Bauteil 10 weist das Bauteil 10 gemäß Figur 2A einen Formkörper 3M auf, der auf dem gemeinsamen Träger 9 angeordnet ist und in lateralen Richtungen die Anordnung aus den Bauelementen 1, den Konverterschichten 1K und dem Durchtrittsbereich 2 vollständig umschließt. Der Formkörper 3M bildet somit ein Gehäuse des Bauteils 10, das insbesondere unmittelbar an die Bauelemente 1, an die Konverterschichten 1K und an den Durchtrittsbereich 2 angrenzt. Dadurch kann eine ausreichende mechanische Befestigung des Durchtrittsbereichs 2 an den Konverterschichten 1K und/oder an den Bauelementen 1 gewährleistet werden. Der Formkörper 3M kann aus einem Vergussmaterial gebildet sein. Insbesondere kann der Formkörper 3M reflektierende Partikel, zum Beispiel TiO₂-Partikel, aufweisen.

Gemäß Figur 2A schließt der Formkörper 3M in vertikaler Richtung mit dem Durchtrittsbereich 2 bündig ab. Die Vorderseite 10V des Bauteils 10 kann bereichsweise aus der freiliegenden Oberfläche des Formkörpers 3M und bereichsweise aus der freiliegenden Vorderseite 21 des Durchtrittsbereichs 2 gebildet sein, wobei lediglich die freiliegende Vorderseite 21 des Durchtrittsbereichs die Strahlungsausstrittsfläche 10S des Bauteils 10 bildet. Die Strahlungsausstrittsfläche 10S ist insbesondere frei von einem Material des Formkörpers 3M.

Das in der Figur 2B dargestellte Ausführungsbeispiel eines Bauteils 10 entspricht im Wesentlichen dem in der Figur 2A dargestellten Ausführungsbeispiel. Gemäß Figur 2A schließt der Durchtrittsbereich 2 in zumindest einer lateralen

5 Richtung oder in allen lateralen Richtungen mit den randseitig angeordneten Konverterschichten 1K und/oder Bauelementen 1 ab. Im Unterschied hierzu ragt der Durchtrittsbereich 2 gemäß Figur 2B seitlich über die randseitig angeordneten Konverterschichten 1K hinaus. Der
10 Durchtrittsbereich 2 und die randseitig angeordneten Konverterschichten 1K bilden eine Stufe, insbesondere eine ringsum geschlossene Stufe, oder mehrere Stufen entlang der vertikalen Richtung. Die Stufe oder die Stufen bildet/bilden somit eine Verankerungsstruktur, die ein Ablösen des
15 Formkörpers 3M von der Anordnung aus den Bauelementen 1, den Konverterschichten 1K und dem Durchtrittsbereich 2 verhindert.

Nicht nur in dem Zwischenbereich 3 sondern auch an einer Ecke
20 der Stufe oder an den Ecken der Stufen sind innere Streuregionen 5 gebildet, die insbesondere als Kleberkehlen ausgeführt sind. Der Durchtrittsbereich 2 und die Konverterschichten 1K werden dadurch zusätzlich an dem Formkörper 3M befestigt.

25

Das in der Figur 2C dargestellte Ausführungsbeispiel eines Bauteils 10 entspricht im Wesentlichen dem in der Figur 2B dargestellten Ausführungsbeispiel. Gemäß Figur 2B weist der Durchtrittsbereich 2 Seitenflächen 23 auf, die im Wesentlich
30 senkrecht zu der Montagefläche 9M sind. Im Unterschied hierzu sind die Seitenflächen 23 gemäß Figur 2C schräg zu der Montagefläche 9M ausgeführt. Mit zunehmendem vertikalem Abstand von den Konverterschichten 1K weist der

Durchtrittsbereich 2 einen kleiner werdenden Querschnitt auf. Die Verankerung des Durchtrittsbereichs 2 an dem Formkörper 3M wird somit zusätzlich verstärkt, wodurch die mechanische Stabilität des Bauteils 10 besonders erhöht wird.

5

Das in der Figur 2D dargestellte Ausführungsbeispiel eines Bauteils 10 entspricht im Wesentlichen dem in der Figur 2A dargestellten Ausführungsbeispiel. Im Unterschied hierzu ist in der Figur 2D explizit dargestellt, dass eine

10 Verbindungsschicht 4, insbesondere eine Klebeschicht, in vertikaler Richtung zwischen dem Durchtrittsbereich 2 und den Konverterschichten 1K angeordnet ist. In Draufsicht kann die Verbindungsschicht 4 die Konverterschichten 1K, insbesondere alle Konverterschichten 1K vollständig bedecken. Insbesondere
15 ist die Verbindungsschicht 4 strahlungsdurchlässig ausgeführt. Die Verbindungsschicht 4 und die inneren Streuregionen 5 können aus demselben Material oder aus unterschiedlichen Materialien gebildet sein.

20 Es ist auch denkbar, dass das Bauteil 10 frei von einer solchen Verbindungsschicht 4 ist, die zwischen dem Durchtrittsbereich 2 und den Konverterschichten 1K angeordnet ist. Zum Beispiel kann der Durchtrittsbereich 2 etwa mittels der als Kleberkehlen ausgeführten inneren Streuregionen 5
25 temporär auf den Konverterschichten 1K fixiert sein, bevor die Anordnung aus den Bauelementen 1, den Konverterschichten 1K und dem Durchtrittsbereich 2 zur Ausbildung des Formkörpers 3M vergossen wird.

30 Das in der Figur 2E dargestellte Ausführungsbeispiel eines Bauteils 10 entspricht im Wesentlichen dem in der Figur 2B dargestellten Ausführungsbeispiel mit dem Unterschied, dass gemäß Figur 2E mindestens drei Reihen oder mindestens drei

Spalten von Bauelementen 1 beziehungsweise Konverterschichten 1K auf dem gemeinsamen Träger angeordnet sind. Das Bauteil 10 kann eine beliebige Anzahl von Reihen und Spalten aus den Bauelementen 1 aufweisen, sodass die

- 5 Strahlungsaustrittsfläche eine beliebige Geometrie aufweisen kann. Die mittig angeordneten Bauelemente 1 und/oder Konverterschichten 1K können in lateralen Richtung von der Trennschicht 3T vollumfänglich umgeben sein.
- 10 Das in der Figur 2F dargestellte Ausführungsbeispiel eines Bauteils 10 entspricht im Wesentlichen dem in der Figur 2B dargestellten Ausführungsbeispiel mit dem Unterschied, dass die Strahlungsaustrittsfläche 10S gemäß Figur 2F strukturiert ausgebildet ist. Die Strahlungsaustrittsfläche 10S kann eine
- 15 Mehrzahl von Auskoppelstrukturen in Form von Erhebungen oder Vertiefungen aufweisen. In allen anderen Ausführungsbeispielen kann die Strahlungsaustrittsfläche 10S ebenfalls strukturiert ausgeführt sein. Außerdem ist in der Figur 2F schematisch dargestellt, dass die Bauelemente 1
- 20 jeweils mehrere Halbleiterchips etwa in Form von lichtemittierenden Dioden aufweisen können. Den Halbleiterchips desselben Bauelements 1 ist eine gemeinsame Konverterschicht 1K eineindeutig zugeordnet.
- 25 In lateraler Richtung können die Halbleiterchips desselben Bauelements 1 durch einen Trenngraben 7 oder durch mehrere Trenngräben voneinander räumlich getrennt sein. Es ist auch denkbar, dass das Bauelement 1 als pixelierter Halbleiterchip ausgeführt ist, der eine Mehrzahl von Halbleiterkörper
- 30 aufweist, die durch eine Mehrzahl von Trenngräben 7 zumindest teilweise oder vollständig voneinander separiert sind. Es ist möglich, dass das Bauelement 1 einzeln ansteuerbaren Halbleiterchips, Halbleiterkörper oder Segmente aufweist. Ein

Bauteil 10 mit solchen Bauelementen 1 kann in sogenannter DMD-LED (Digital Mirror Device-LED) Anwendung finden.

Abweichend von den Figuren 2A bis 2F ist es möglich, dass das Bauteil 10 Konverterschichten 1K aufweist, die kleiner sind als die zugehörigen darunterliegenden Bauelemente 1. Blaues Licht, das von den Bauelementen 1 emittiert wird und nicht direkt auf die Konverterschichten 1K auftrifft, kann in den inneren Streuregionen 5 gestreut und aufgefächert werden. Der sogenannte „Bluepiping“-Effekt kann dazu genutzt werden, um die Effizienz des Bauteils 10 zu erhöhen. Insbesondere kann das blaue Licht unter anderem zusammen mit überschüssiger Menge an gelbes Licht zum Weißlicht gemischt werden.

Das in der Figur 3A dargestellte Ausführungsbeispiel eines Bauteils 10 entspricht im Wesentlichen dem in der Figur 2A dargestellten Ausführungsbeispiel mit dem Unterschied, dass der Durchtrittsbereich 2 als Teil des Formkörpers 3M ausgeführt ist. Der Formkörper 3M mit dem Durchtrittsbereich 2 kann direkt auf der Konverterschichten 1K aufgebracht sein. Hierfür eignet sich ein Gießverfahren. Zum Beispiel wird die Anordnung aus den Bauelementen 1 und den Konverterschichten 1K nach dem Ausbilden der Trennschicht 3T und der inneren Streuregionen 5 direkt mit einem Vergussmaterial, etwa mit Silikon, vergossen. In Draufsicht auf dem gemeinsamen Träger 9 bedeckt der Formkörper 3M alle Bauelemente 1, alle Konverterschichten 1K, die Trennschicht 3T und die inneren Streuregionen 5 vollständig.

Das in der Figur 3B dargestellte Ausführungsbeispiel eines Bauteils 10 entspricht im Wesentlichen dem in der Figur 3A dargestellten Ausführungsbeispiel. Gemäß Figur 3A weist das Bauteil 10 eine konvex gekrümmte Strahlungsausstrittsfläche

10S auf. Im Unterschied hierzu ist die Strahlungsaustrittsfläche 10S zumindest in den Bereichen der Konverterschichten 1K bis auf möglichen lokalen Auskoppelstrukturen eben ausgeführt.

5

In Figur 4A ist die Vorderseite 10V mit der Strahlungsaustrittsfläche 10S im Betrieb des Bauteils 10 schematisch dargestellt. Versuche haben gezeigt, dass die Lichtintensität und Lichtfarbe aufgrund der inneren Streuregionen 5 besonders gleichmäßig auf der gesamten Strahlungsaustrittsfläche 10S verteilt sind. Auch die sogenannte Gelbverschiebung über den Durchkontaktierungen 1D taucht im Wesentlichen nicht mehr auf.

10

15 In den Figuren 4B und 4C ist die relative Leuchtstärkeverteilung L über die Position des Halbleiterchips oder des Bauelements CP in Anwesenheit eines Durchtrittsbereichs 2 aus Saphir oder Glas (Figur 4B) und in Abwesenheit eines solchen Durchtrittsbereichs (Figur 4C),

20

wobei in den Figuren folgende Abkürzungen verwendet sind:

RoD = Referenz ohne Durchtrittsbereich;

DoF = mit Durchtrittsbereich aus Saphir ohne Kleberkehlen (Englisch: Fillets);

DmF1 = mit Durchtrittsbereich aus Saphir und mit

25

Kleberkehlen;

DmF2 = mit Durchtrittsbereich aus Glas und mit Kleberkehlen;

oF = Vergleichskurve für DoF/ ohne Homogenisierung;

mF1 = Vergleichskurve für DmF1/ ohne Homogenisierung; und

mF2 = Vergleichskurve für DmF2/ ohne Homogenisierung.

30

Wie in den 4B eindeutig erkennbar, führt die Verwendung eines Durchtrittsbereichs 2 auch in Abwesenheit der Kleberkehlen bereits zu einer signifikanten Erhöhung der relativen

Leuchtstärke L in den Zwischenbereichen 3 (vergleiche die Kurven RoD und DoF). In Anwesenheit der Kleberkehlen wird die relative Leuchtstärke L noch um einige Prozentpunkte erhöht, wobei die relative Leuchtstärke L in den Zwischenbereichen 3 Werte zwischen 65 % und 80 % erreichen kann.

In der Figur 4D sind der Effizienzzuwachs EZ und der Homogenitätsgrad H für verschiedene Versuche dargestellt. Die Punkte der gleichen Kurve zeigen von links nach rechts den Effizienzzuwachs EZ und den Homogenitätsgrad H für verschiedene Schichtdicke 2D des Durchtrittsbereichs 2, wobei in der Figur 4D folgende zusätzliche Abkürzungen verwendet sind:

D = mit Durchtrittsbereich aus Glas;
15 Ref = Referenzkurve eines allgemeinen Bauteils mit mehreren Bauelementen;
DoF1 = mit Durchtrittsbereich aus Saphir ohne Kleberkehlen;
sDmF1 = mit strukturiertem Durchtrittsbereich aus Saphir und mit Kleberkehlen; und
20 sDmF2 = mit strukturiertem Durchtrittsbereich aus Glas und mit Kleberkehlen.

Wie in der Figur 4D dargestellt, nehmen die Effizienz des Bauteils und der Homogenitätsgrad H der Leuchtstärkeverteilung in Anwesenheit des Durchtrittsbereichs einem vergleichsweise dickeren Durchtrittsbereich 2 nachlässt.

In Figur 4E ist der Effizienzzuwachs EZ in Abhängigkeit von der Schichtdicke 2D des Durchtrittsbereichs schematisch dargestellt. Versuche haben gezeigt, dass der Effizienzzuwachs EZ bei der Anwendung des Durchtrittsbereichs

2 zusammen mit den inneren Streuregionen 5 bei zirka 4 %
liegen kann (Kurve DmF).

In Figur 4F sind die Farbwertunterschiede für verschiedene
5 Ausführungsbeispiele des Bauteils 10 in Abhängigkeit von der
Schichtdicke 2D des Durchtrittsbereichs 2 dargestellt.
Versuche haben gezeigt, dass die Unterschiede in der
Farbwertverteilung (Englisch: Color-over-Angle) für ein
Bauteil 10 mit einem strukturierten Durchtrittsbereich 2 aus
10 Glas und mit inneren Streuregionen 5, die etwa als
Kleberkehlen ausgeführt sind, besonders gering sind.

Das in der Figur 5 dargestellte Ausführungsbeispiel eines
Bauteils 10 entspricht im Wesentlichen dem in der Figur 2E
15 dargestellten Ausführungsbeispiel. Im Unterschied hierzu
weist das Bauteil 10 eine Deckschicht 6 auf, die die
Vorderseite 10V und insbesondere die
Strahlungsaustrittsfläche 10S teilweise bedeckt. Die
Deckschicht 6 kann strahlungsundurchlässig, etwa
20 strahlungsreflektierend ausgeführt sein. Durch die teilweise
Bedeckung kann eine Lichtführung erzielt werden. Die
Strahlungsaustrittsfläche 10S kann somit gezielt den
Funktionen des Bauteils 10 angepasst werden. In der Figur 5
weist die Strahlungsaustrittsfläche 10S die Form eines
25 Hockeyschlägers auf. Das Bauteil 10 kann als Lichtquelle für
Abblendlicht in Scheinwerfern Anwendung finden.

Die Abdeckschicht 6 dient somit als eine Art
Lichtwellenleiter, da die Gestaltung der Abdeckschicht 6 die
30 Geometrie der Strahlungsaustrittsfläche 10S bestimmt. Zum
Beispiel kann ein Bauteil 10 mit einem 3:2 Verhältnis mit der
Abdeckschicht 6 in ein Bauteil 10 mit einem 4:3 oder 16:9
Verhältnis nur mit geringen Verlusten geändert werden, da der

Formkörper 3M, die Montagefläche 9M und die Abdeckschicht 6 strahlungsreflektierend ausgeführt sein können, und das reflektierte Licht eventuell nach Mehrfachreflexionen an der unbedeckten Strahlungsaustrittsfläche 10S aus dem Bauteil 10
5 ausgekoppelt werden kann.

Diese Anmeldung beansprucht die Priorität der deutschen Patentanmeldung 10 2019 104 978.4, deren Offenbarungsgehalt hiermit durch Rückbezug aufgenommen wird.

10

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

Bezugszeichenliste

	10	Bauteil
	10R	Rückseite des Bauteils
5	10V	Vorderseite des Bauteils
	10S	Strahlungsausstrittsfläche
	1	Bauelement/ Halbleiterchip
	1D	Durchkontaktierung
10	1K	Konverterschicht
	1R	Rückseite des Bauelements
	2	Durchtrittsbereich
	2D	vertikale Schichtdicke des Durchtrittsbereichs
15	21	Vorderseite des Durchtrittsbereichs, Strahlungsausstrittsfläche
	22	Rückseite des Durchtrittsbereichs
	23	Seitenfläche des Durchtrittsbereichs
20	3	Zwischenbereich
	3L	laterale Ausdehnung des Zwischenbereichs
	3M	Formkörper
	3T	Trennschicht
25	4	Verbindungsschicht
	5	innere Streuregion
	6	Deckschicht
	7	Trenngraben
30	8	elektrische Verbindung
	9	gemeinsamer Träger
	91	Anschlussfläche, Leiterbahn

- 9M Montagefläche des gemeinsamen Trägers
- D Durchtrittsbereich
- DmF Durchtrittsbereich mit Streuregion
- 5 DoF Durchtrittsbereich ohne Streuregion
- mF mit Streuregion
- oF ohne Streuregion
- Ref Referenz
- RoD Referenz ohne Durchtrittsbereich
- 10 sDmF strukturierter Durchtrittsbereich mit Streuregion
- CoA Farbwertverteilung (Color-over-Angle)
- CP Position des Halbleiterchips/ Bauelements
- EZ Effizienzzuwachs
- 15 L Leuchtstärke, Leuchtstärkeverteilung
- H Homogenitätsgrad
- R Strahlung

Patentansprüche

1. Bauteil (10) mit einem gemeinsamen Träger (9), einer Mehrzahl von Bauelementen (1), Konverterschichten (1K) und inneren Streuregionen (5), wobei
- die Bauelemente in lateraler Richtung nebeneinander und in vertikaler Richtung zwischen dem gemeinsamen Träger und den Konverterschichten angeordnet sind,
 - das Bauteil einen Durchtrittsbereich (2) und eine Strahlungsausstrittsfläche (10S) aufweist, die in vertikaler Richtung durch den Durchtrittsbereich von den Konverterschichten beabstandet ist,
 - benachbarte Konverterschichten durch einen Zwischenbereich (3) voneinander lateral beabstandet sind, der in Draufsicht auf den Träger von dem Durchtrittsbereich vollständig bedeckt ist, und
 - die inneren Streuregionen sowohl an den Durchtrittsbereich als auch an die Konverterschichten angrenzen und zumindest teilweise in dem Zwischenbereich angeordnet sind oder unmittelbar an den Zwischenbereich angrenzen.
2. Bauteil (10) nach Anspruch 1, bei dem die inneren Streuregionen (5), die Konverterschichten (1K) und der Durchtrittsbereich (2) unterschiedliche Materialzusammensetzungen aufweisen.
3. Bauteil (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem der Zwischenbereich (3) zumindest teilweise mit einer Trennschicht (3T) gefüllt ist, die strahlungsstreuende und/oder strahlungsreflektierende Partikel enthält, wobei die inneren Streuregionen (5) in vertikaler Richtung zwischen der Trennschicht und dem Durchtrittsbereich (2) angeordnet sind und sich die Materialzusammensetzung der Streuregionen

von der Materialzusammensetzung der Trennschicht unterscheidet.

4. Bauteil (10) nach dem vorhergehenden Anspruch,
5 bei dem die Trennschicht (3T) diffus-reflektierend ausgeführt ist und in lateralen Richtungen die Bauelemente (10) vollumfänglich umschließt.
5. Bauteil (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
10 bei dem die Strahlungsaustrittsfläche (10S) parallel zu einer Montagefläche (9M) des gemeinsamen Trägers (9) verläuft.
6. Bauteil (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
bei dem die Streuregionen (5) in Form von Hohlkehlen in dem
15 Zwischenbereich (3) ausgeführt sind.
7. Bauteil (10) nach dem vorhergehenden Anspruch,
bei dem die Hohlkehlen mit einem Haftvermittlermaterial gefüllt sind, das zur Befestigung des Durchtrittsbereichs (2)
20 an den Konverterschichten (1K) eingerichtet ist.
8. Bauteil (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
bei dem die Streuregionen (5) in Form von Einschnitten ausgeführt sind, die als Vertiefungen in dem
25 Durchtrittsbereich (2) gebildet sind.
9. Bauteil (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
bei dem der Durchtrittsbereich (2) durch einen vorgefertigten strahlungsdurchlässigen und selbsttragenden Körper gebildet
30 ist, der auf den Konverterschichten (1K) angeordnet und von dem gemeinsamen Träger (9) räumlich beabstandet ist.
10. Bauteil (10) nach dem vorhergehenden Anspruch,

bei dem der strahlungsdurchlässige Körper mittels einer Klebeschicht (5K) auf den Konverterschichten (1K) befestigt ist, wobei die Streuregionen (5) durch Materialien der Klebeschicht gefüllt sind.

5

11. Bauteil (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem der Durchtrittsbereich (2) in Form eines Plättchens ausgeführt ist und eine der Strahlungsausstrittsfläche (10S) abgewandte Rückseite (22) aufweist, wobei die

10 Strahlungsausstrittsfläche durch eine den Konverterschichten (1K) abgewandte Vorderseite (21) des Durchtrittsbereichs gebildet ist und die Rückseite parallel zu der Vorderseite verläuft.

15 12. Bauteil (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem der Durchtrittsbereich (2) durch einen strahlungsdurchlässigen Körper mit schrägen Seitenflächen (23) gebildet ist, wobei die Strahlungsausstrittsfläche (10S) eine kleinere Fläche aufweist als die ihr gegenüberliegende
20 Rückseite (22) des strahlungsdurchlässigen Körpers.

13. Bauteil (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem der Durchtrittsbereich (2) und die Bauelemente (1) in lateralen Richtungen von einem Formkörper (3M) umschlossen
25 sind, wobei die Strahlungsausstrittsfläche (10S) frei von einem Material des Formkörpers ist.

14. Bauteil (10) nach dem vorhergehenden Anspruch, bei dem der Formkörper (3M) strahlungsstreuende und/oder
30 strahlungsreflektierende Partikel enthält.

15. Bauteil (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 6,

bei dem der Durchtrittsbereich (2) als Teil eines Formkörpers (3M) gebildet ist, wobei der Formkörper in Draufsicht die Bauelemente (1) vollständig bedeckt und in lateralen Richtungen die Bauelemente vollständig umschließt.

5

16. Bauteil (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem

- der gemeinsame Träger (9) zur mechanischen Stabilisierung des Bauteils und zugleich zur elektrischen Kontaktierung der Bauelemente (1) eingerichtet ist, und
- die Bauelemente (1) jeweils eine dem gemeinsamen Träger (9) zugewandte Rückseite (1R) mit elektrischen Anschlussstellen aufweisen, wobei die Bauelemente ausschließlich über ihre Rückseiten mit dem gemeinsamen Träger elektrisch leitend verbunden sind.

10

15

FIG 1A

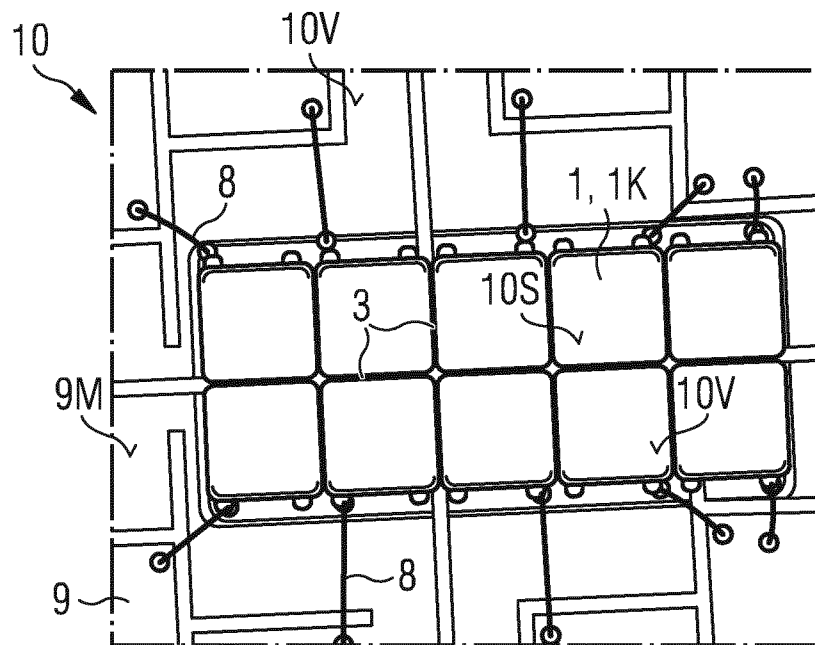


FIG 1B

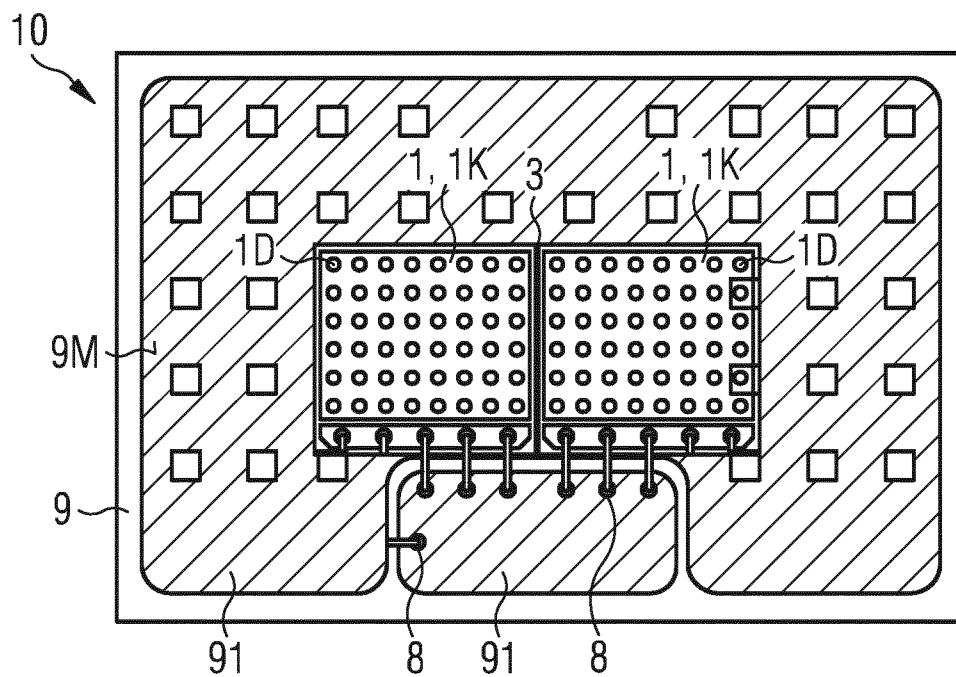


FIG 1C

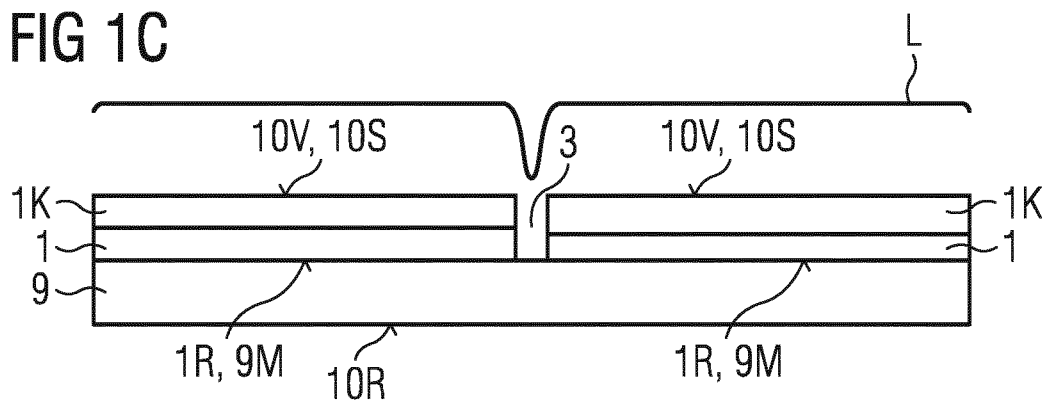


FIG 1D

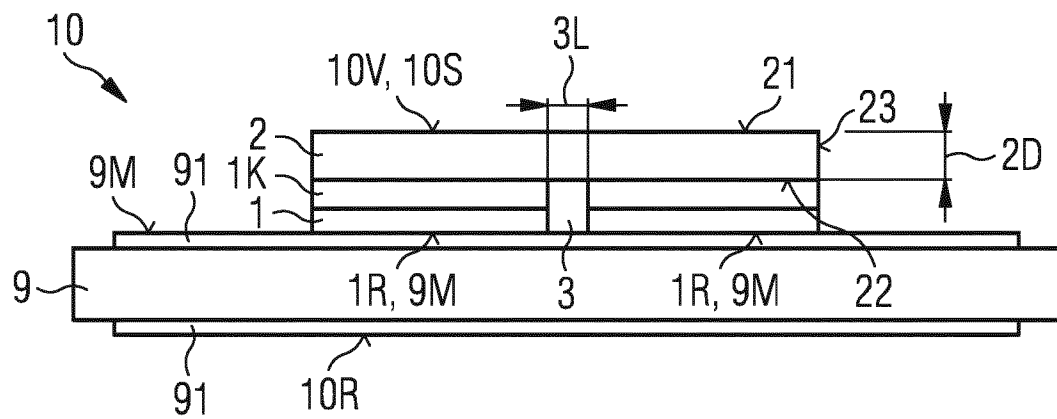


FIG 1E

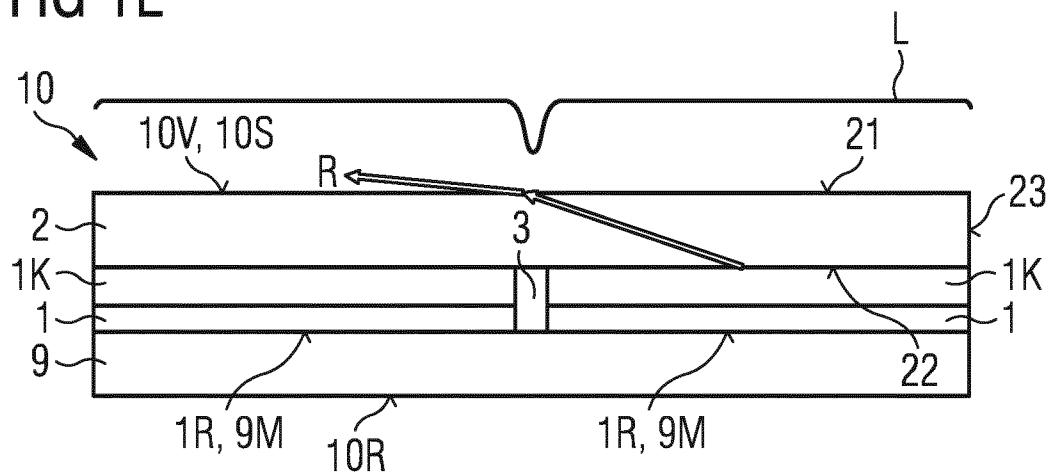


FIG 1 F

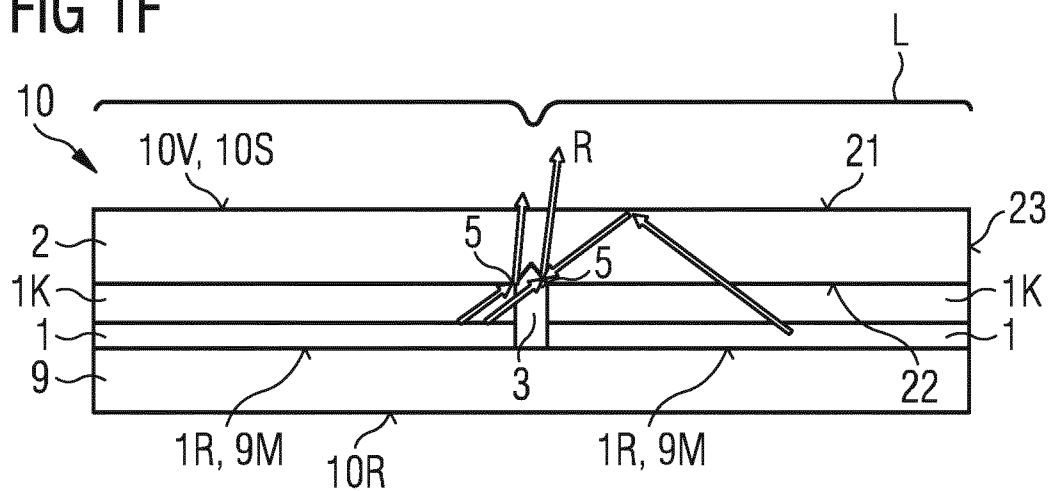


FIG 2A

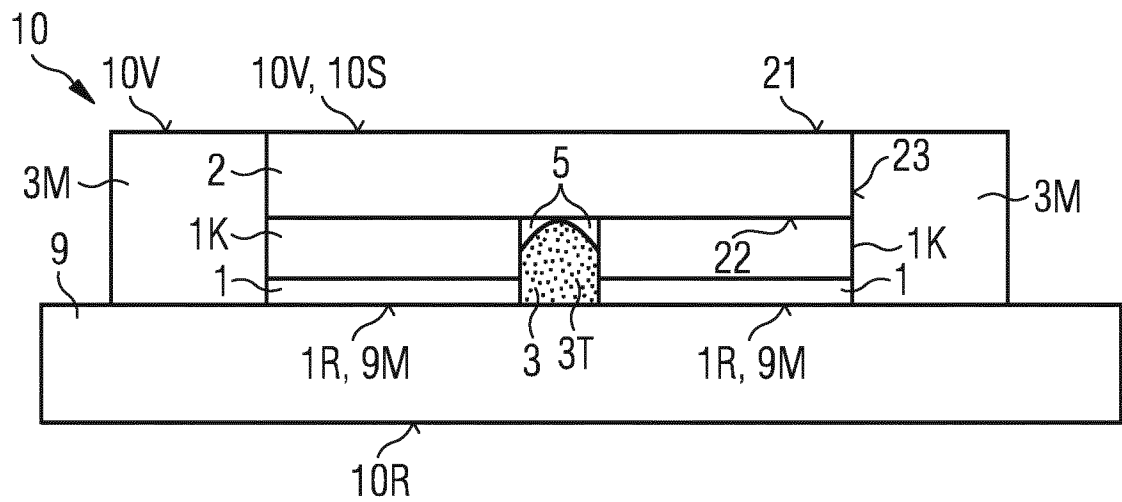


FIG 2B

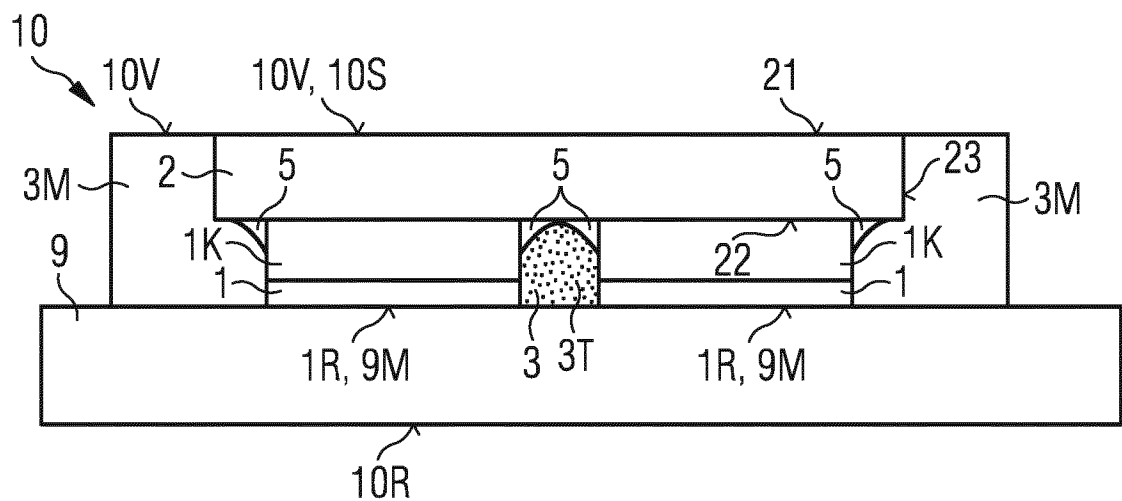


FIG 2C

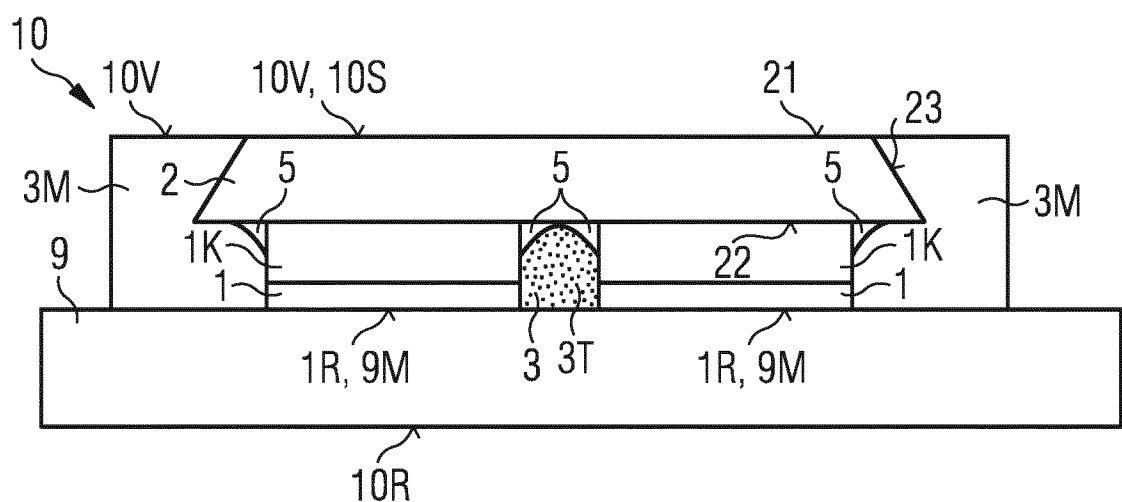


FIG 2D

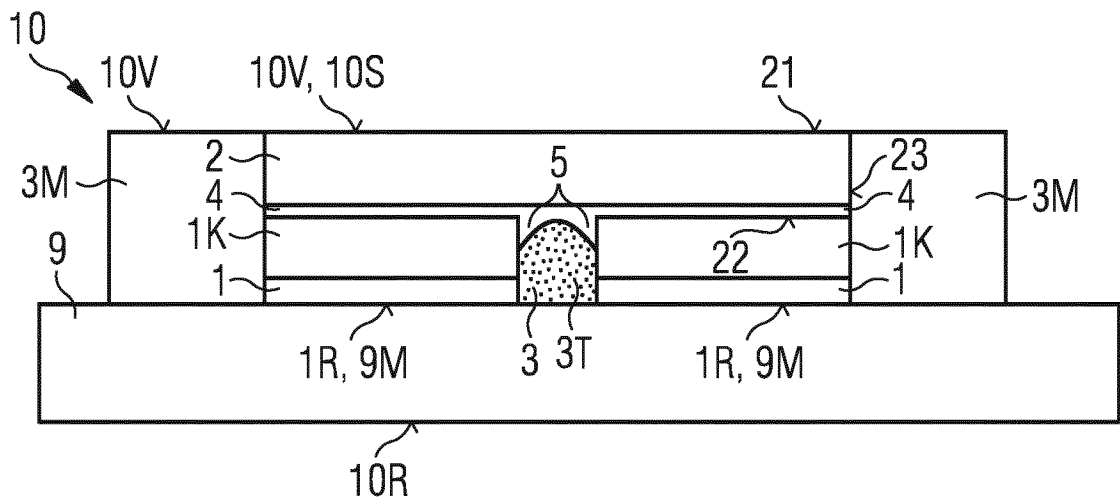


FIG 2E

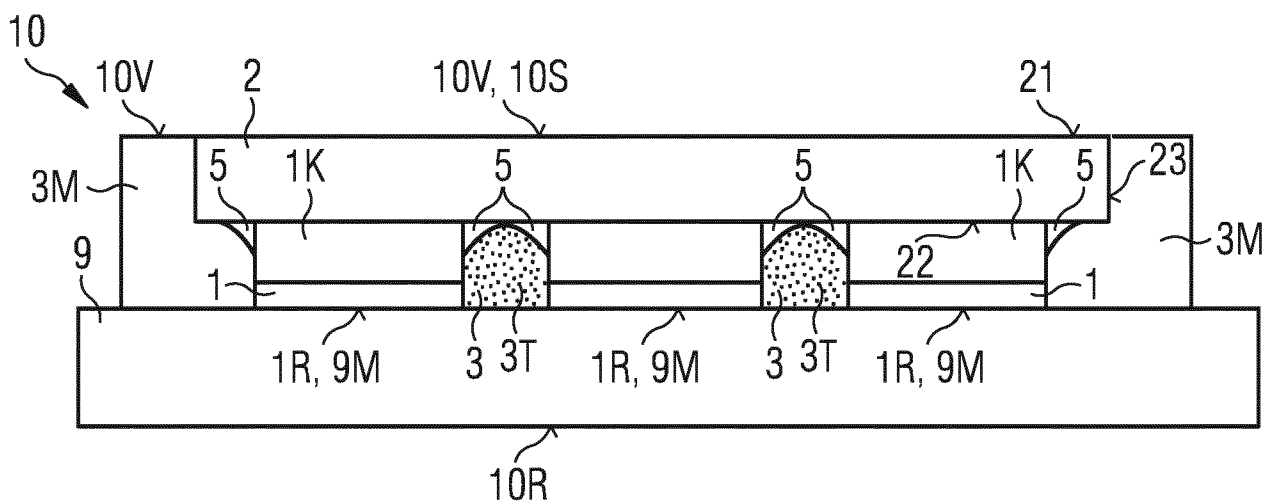


FIG 2F

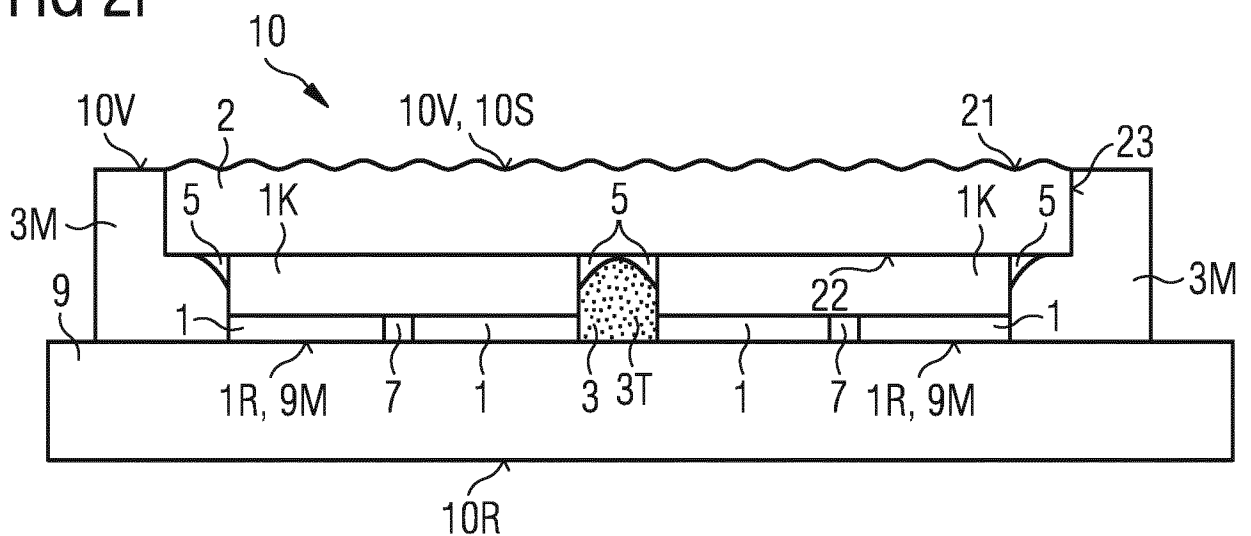


FIG 3A

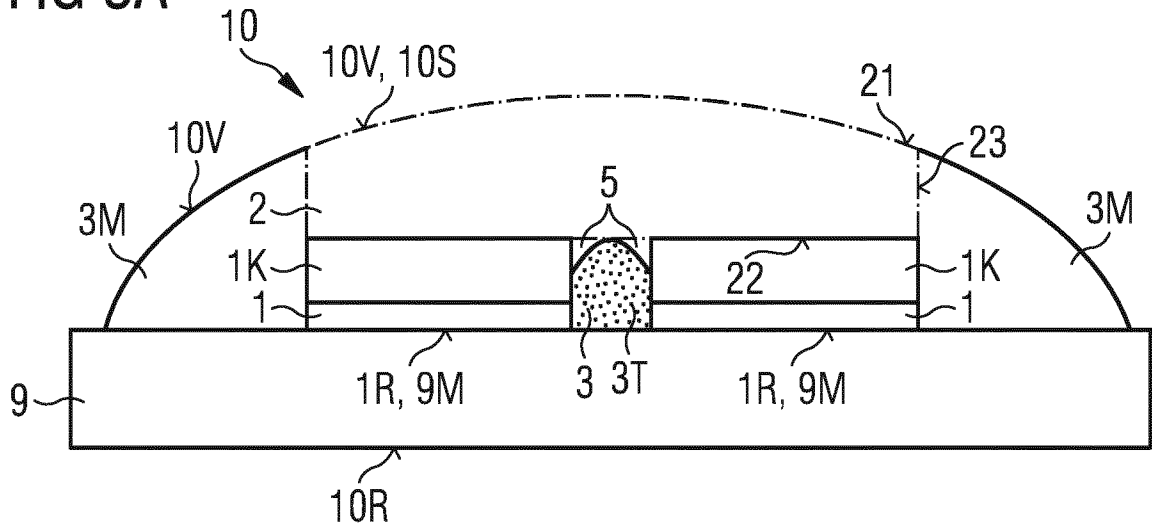


FIG 3B

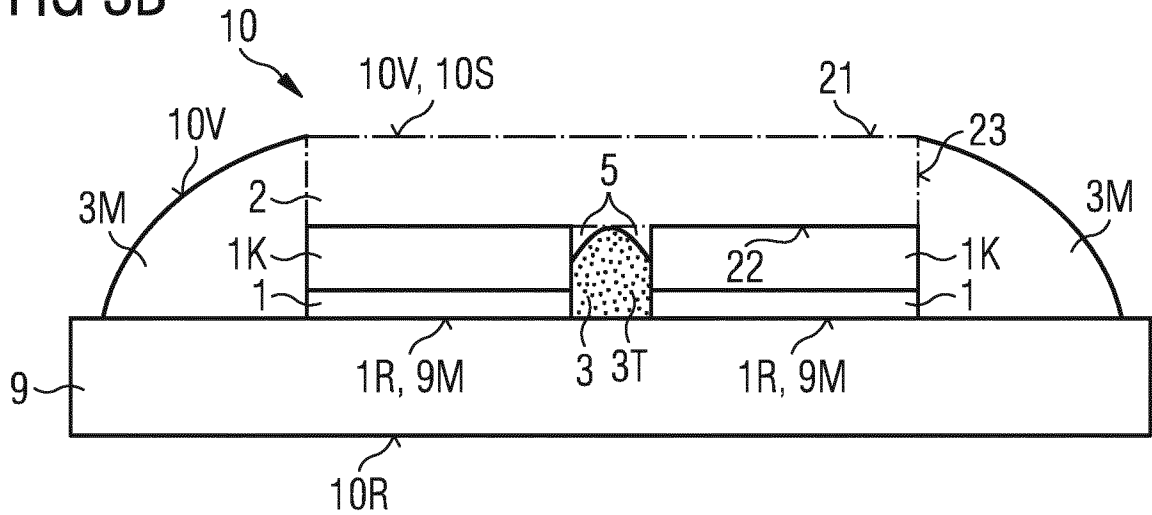


FIG 4A

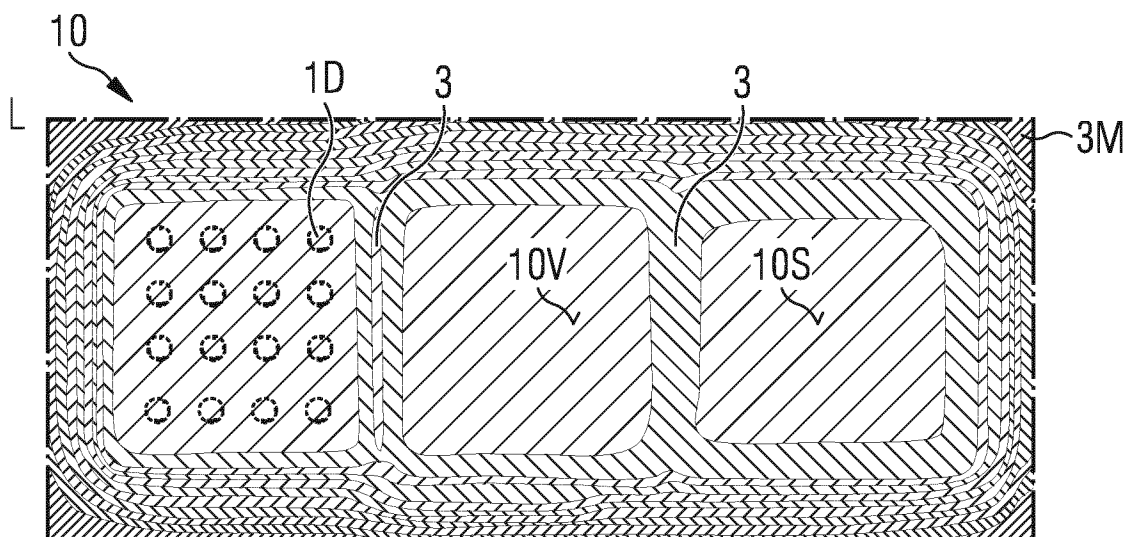


FIG 4B

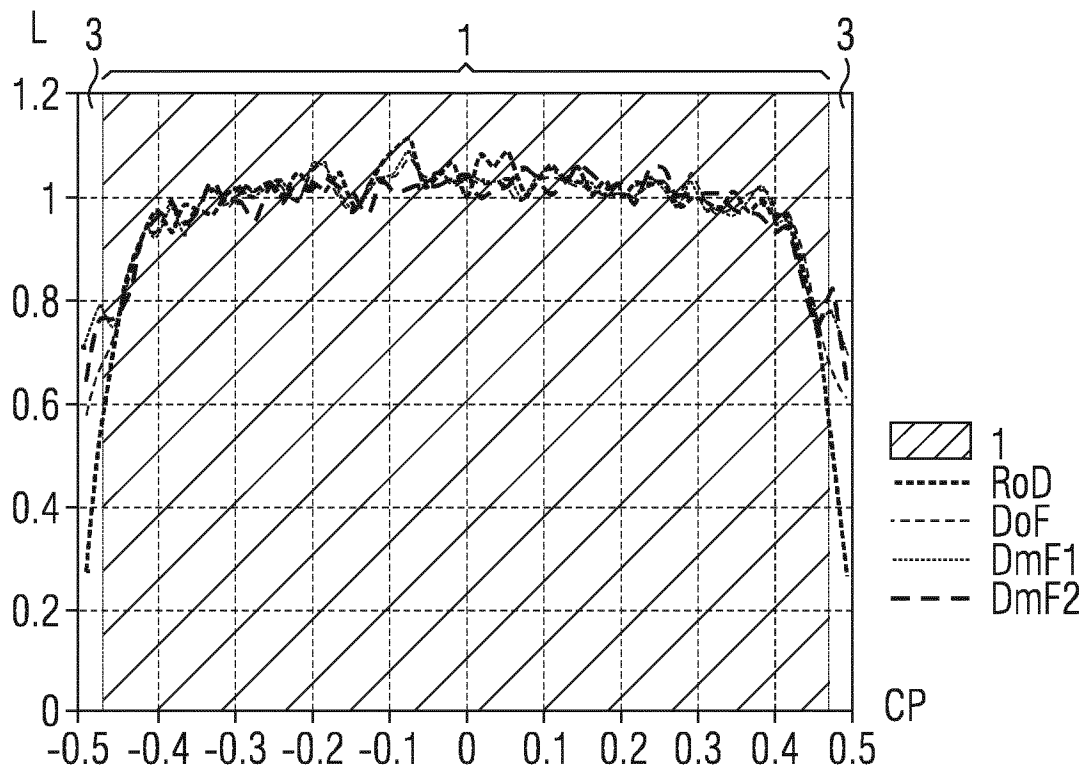


FIG 4C

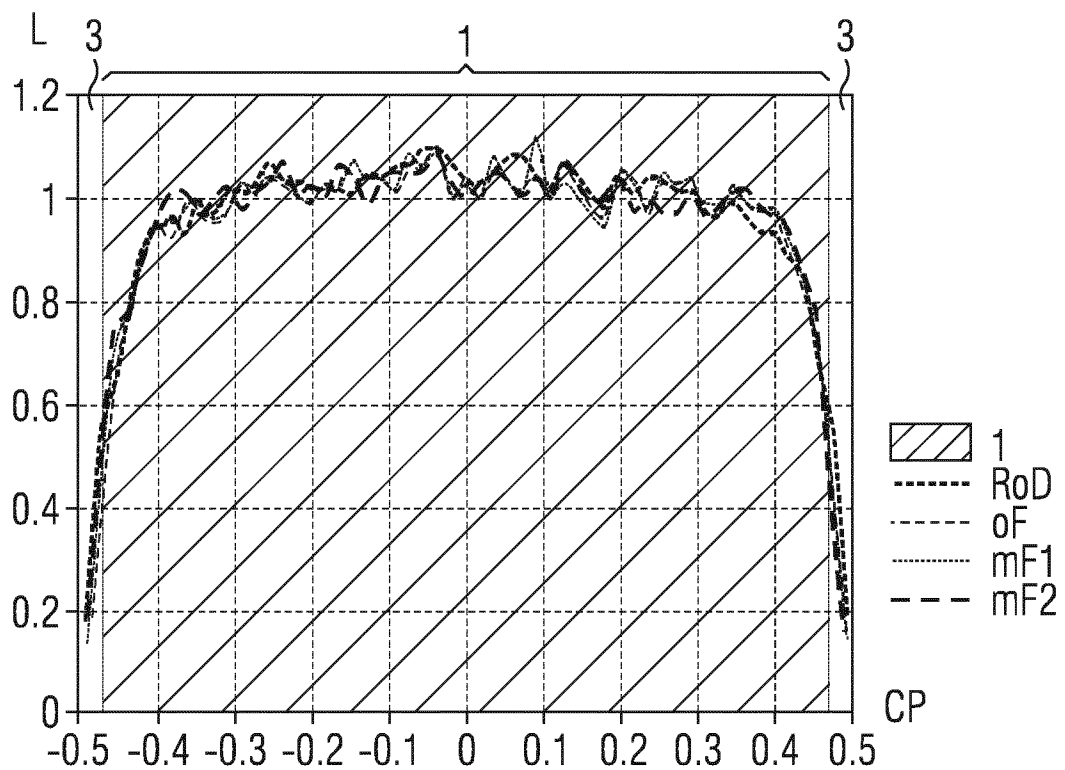


FIG 4D

EZ [%]

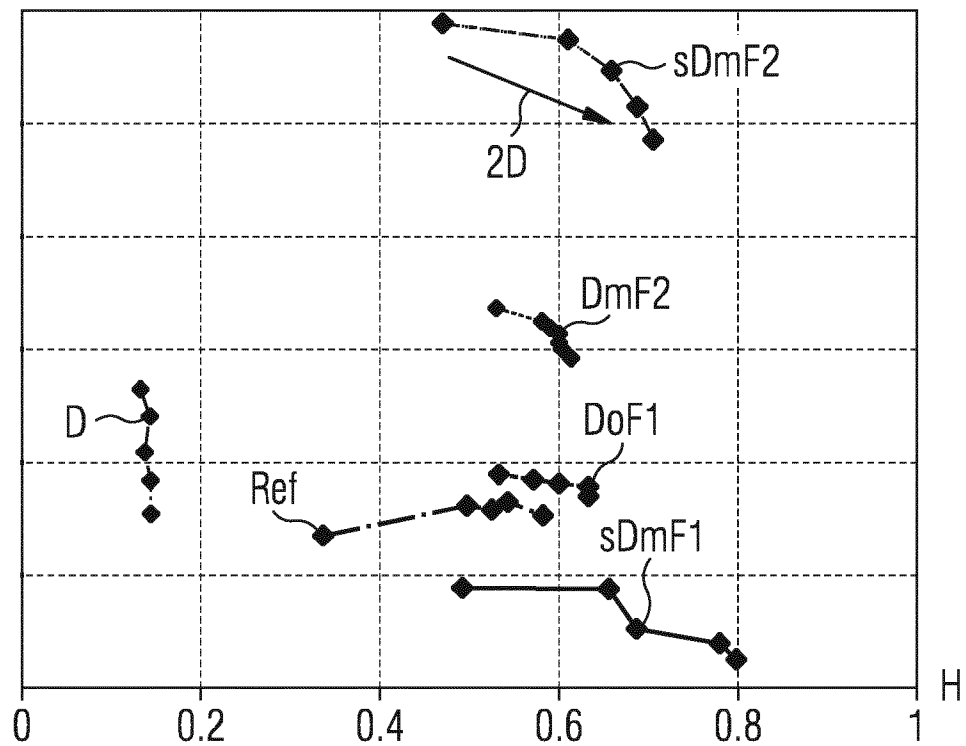


FIG 4E

EZ [%]

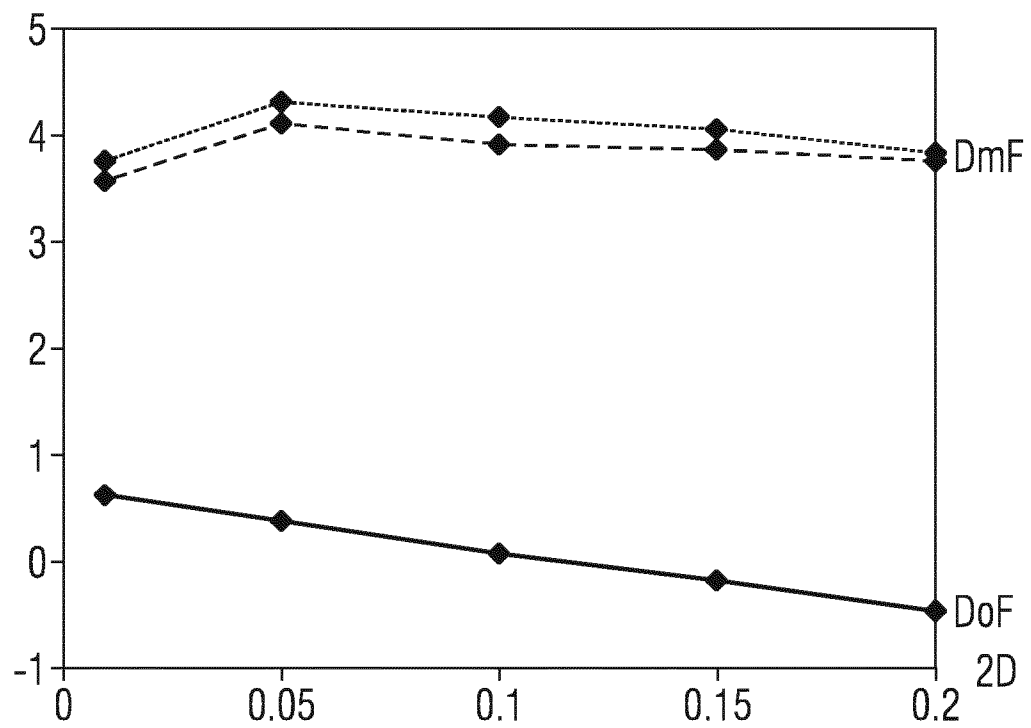


FIG 4F

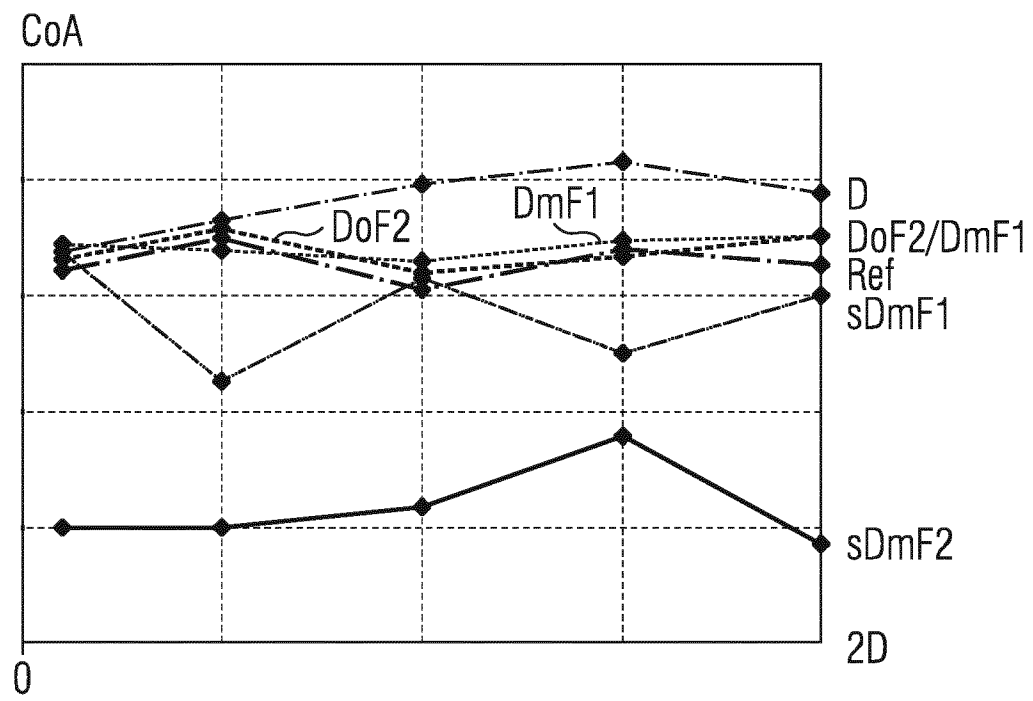
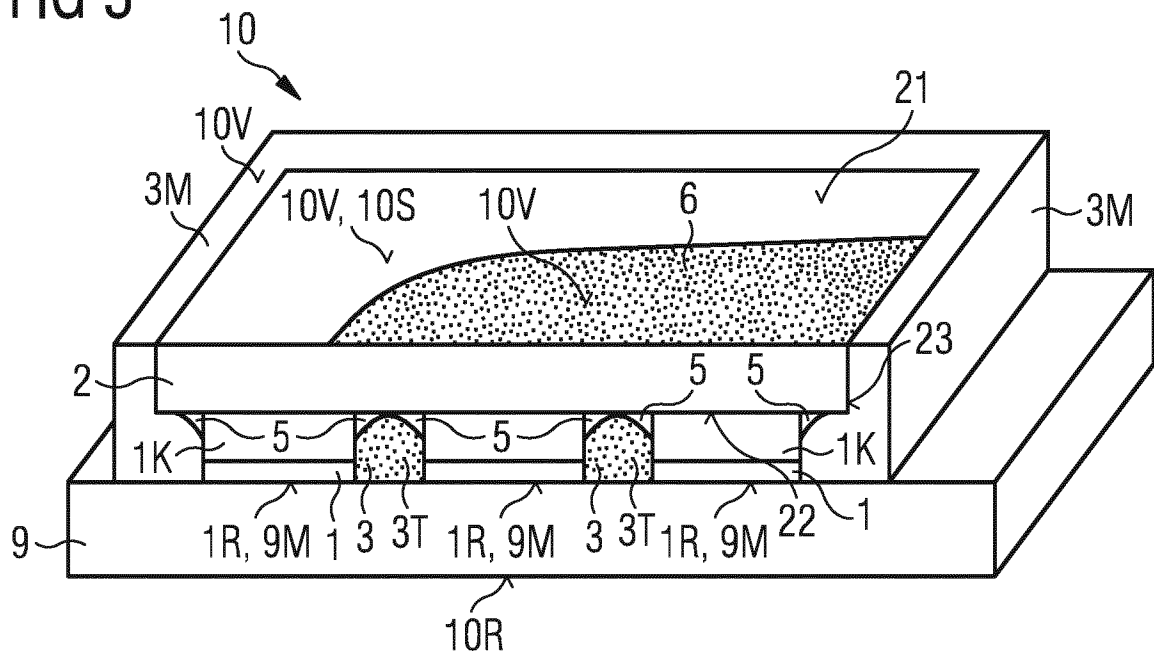


FIG 5



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2020/053165

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER*H01L 25/075*(2006.01)i; *H01L 33/50*(2010.01)n; *H01L 33/58*(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	US 2015207045 A1 (WADA SATOSHI [JP] ET AL) 23 July 2015 (2015-07-23) paragraphs [0043] - [0075]; figures 1-4E	1-16
X	US 2015263254 A1 (MIYOSHI TOMONORI [JP] ET AL) 17 September 2015 (2015-09-17) paragraphs [0020] - [0067]; figures 1A-4B	1-16
A	DE 102017106508 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]) 27 September 2018 (2018-09-27) paragraphs [0051] - [0081]; figures 1A-12	1-16
A	US 2018106942 A1 (OZEKI KENJI [JP] ET AL) 19 April 2018 (2018-04-19) paragraphs [0023] - [0084]; figures 1A-4B	1-16



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

31 March 2020

Date of mailing of the international search report

09 April 2020

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/EP2020/053165

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	2015207045	A1	23 July 2015	JP	6187277	B2	30 August 2017
				JP	2015138838	A	30 July 2015
				US	2015207045	A1	23 July 2015
US	2015263254	A1	17 September 2015	JP	6477001	B2	06 March 2019
				JP	2015188069	A	29 October 2015
				US	2015263254	A1	17 September 2015
				US	2016380165	A1	29 December 2016
				US	2017301839	A1	19 October 2017
DE	102017106508	A1	27 September 2018	CN	110476260	A	19 November 2019
				DE	102017106508	A1	27 September 2018
				WO	2018177807	A1	04 October 2018
US	2018106942	A1	19 April 2018	NONE			

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. H01L25/075

ADD. H01L33/50 H01L33/58

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

H01L

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

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

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2015/207045 A1 (WADA SATOSHI [JP] ET AL) 23. Juli 2015 (2015-07-23) Absätze [0043] - [0075]; Abbildungen 1-4E -----	1-16
X	US 2015/263254 A1 (MIYOSHI TOMONORI [JP] ET AL) 17. September 2015 (2015-09-17) Absätze [0020] - [0067]; Abbildungen 1A-4B -----	1-16
A	DE 10 2017 106508 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]) 27. September 2018 (2018-09-27) Absätze [0051] - [0081]; Abbildungen 1A-12 -----	1-16
A	US 2018/106942 A1 (OZEKI KENJI [JP] ET AL) 19. April 2018 (2018-04-19) Absätze [0023] - [0084]; Abbildungen 1A-4B -----	1-16



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

31. März 2020

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

09/04/2020

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

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2020/053165

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 2015207045	A1	23-07-2015	JP	6187277 B2	30-08-2017
			JP	2015138838 A	30-07-2015
			US	2015207045 A1	23-07-2015

US 2015263254	A1	17-09-2015	JP	6477001 B2	06-03-2019
			JP	2015188069 A	29-10-2015
			US	2015263254 A1	17-09-2015
			US	2016380165 A1	29-12-2016
			US	2017301839 A1	19-10-2017

DE 102017106508	A1	27-09-2018	CN	110476260 A	19-11-2019
			DE	102017106508 A1	27-09-2018
			WO	2018177807 A1	04-10-2018

US 2018106942	A1	19-04-2018	KEINE		
