

(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  
04. Juni 2020 (04.06.2020)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2020/109465 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation:  
*H01L 33/60* (2010.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2019/082904

(22) Internationales Anmeldedatum:  
28. November 2019 (28.11.2019)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2018 130 526.5  
30. November 2018 (30.11.2018) DE

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

(72) Erfinder: **JURENKA, Claudia**; Bruderwöhrdstr. 14,  
93055 Regensburg (DE).

(74) Anwalt: **EPPING HERMANN FISCHER PATENTAN-  
WALTSGESELLSCHAFT MBH**; Schloßschmidstr. 5,  
80639 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,  
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY,  
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, 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,  
SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,  
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

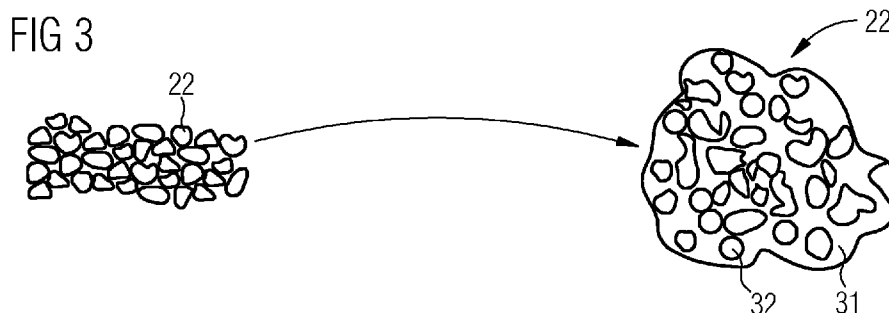
(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,  
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,  
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,  
RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ,  
DE, DK, EE, ES, FI, 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)

(54) Title: COMPONENT HAVING A REFLECTIVE HOUSING AND METHOD FOR PRODUCING SUCH A COMPONENT

(54) Bezeichnung: BAUTEIL MIT EINEM REFLEKTIERENDEN GEHÄUSE UND HERSTELLUNGSVERFAHREN FÜR EIN  
SOLCHES BAUTEIL



(57) Abstract: In one embodiment the component (1) comprises a light-reflecting housing (2). The housing (2) comprises a matrix material (21) made of a light-permeable plastics material, and particles (22) made of a glass ceramic which are embedded therein. The particles (22) have an average diameter of at least 5  $\mu\text{m}$ . The particles (22) comprise a glass matrix (31) and crystallites (32). A difference in the refractive index between the glass matrix (31) and the crystallites (32) is at least 0.5. The crystallites (32) have an average diameter of between 20 nm and 0.5  $\mu\text{m}$  inclusive.

(57) Zusammenfassung: In einer Ausführungsform umfasst das Bauteil (1) ein lichtreflektierendes Gehäuse (2). Das Gehäuse (2) umfasst ein Matrixmaterial (21) aus einem lichtdurchlässigen Kunststoff sowie darin eingebettete Partikel (22) aus einer Glaskeramik. Die Partikel (22) weisen einen mittleren Durchmesser von mindestens 5  $\mu\text{m}$  auf. Die Partikel (22) umfassen eine Glasmatrix (31) und Kristallite (32). Ein Brechungsindexunterschied zwischen der Glasmatrix (31) und den Kristalliten (32) liegt bei mindestens 0,5. Die Kristallite (32) zeigen einen mittleren Durchmesser zwischen einschließlich 20 nm und 0,5  $\mu\text{m}$  auf.



WO 2020/109465 A1

## Beschreibung

BAUTEIL MIT EINEM REFLEKTIERENDEN GEHÄUSE UND  
HERSTELLUNGSVERFAHREN FÜR EIN SOLCHES BAUTEIL

5

Es wird ein Bauteil mit einem reflektierenden Gehäuse angegeben. Darüber hinaus wird ein Herstellungsverfahren für ein solches Bauteil angegeben.

- 10 Eine zu lösende Aufgabe liegt darin, ein Bauteil anzugeben, dessen Gehäuse eine hohe Reflektivität für sichtbares Licht aufweist.

- 15 Diese Aufgabe wird unter anderem durch ein Bauteil und durch ein Herstellungsverfahren mit den Merkmalen der unabhängigen Patentansprüche gelöst. Bevorzugte Weiterbildungen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

- 20 Gemäß zumindest einer Ausführungsform umfasst das Bauteil ein reflektierendes Gehäuse. Reflektierend bedeutet insbesondere, dass ein Reflexionsgrad für sichtbares Licht bei mindestens 90 % liegt. Bevorzugt liegt dieser Reflexionsgrad über den gesamten sichtbaren Spektralbereich vor, zumindest jedoch für eine oder für mehrere bestimmte Wellenlängen aus dem
- 25 sichtbaren Spektralbereich. Der sichtbare Spektralbereich bezeichnet vorliegend Wellenlängen zwischen einschließlich 400 nm und 720 nm. Insbesondere erscheint das Gehäuse einem Betrachter weiß und ist damit diffus reflektierend.

- 30 Gemäß zumindest einer Ausführungsform umfasst das Gehäuse ein Matrixmaterial. Das Matrixmaterial ist beispielsweise ein Kunststoff, bevorzugt ein lichtdurchlässiger Kunststoff. Das

heißt, für die zu reflektierende Strahlung kann das Matrixmaterial transparent sein.

- Gemäß zumindest einer Ausführungsform umfasst das Gehäuse
- 5 Partikel. Die Partikel sind in das Matrixmaterial eingebettet. Durch das Matrixmaterial sind die Partikel mechanisch fest und dauerhaft miteinander verbunden. Die Partikel sind aus zumindest einer Glaskeramik.
- 10 Gemäß zumindest einer Ausführungsform weisen die Partikel einen vergleichsweise großen mittleren Durchmesser auf. Vergleichsweise großer mittlerer Durchmesser bedeutet insbesondere, dass der Durchmesser mindestens ein Doppeltes oder mindestens ein 5-Faches einer Wellenlänge maximaler
- 15 Intensität der zu reflektierenden Strahlung beträgt. Mit anderen Worten sind die Partikel groß im Vergleich zu der zu reflektierenden Wellenlänge. Insbesondere liegt der mittlere Durchmesser der Partikel bei mindestens 5  $\mu\text{m}$  oder mindestens 10  $\mu\text{m}$ . Alternativ oder zusätzlich liegt der mittlere
- 20 Durchmesser bei höchstens 100  $\mu\text{m}$  oder höchstens 60  $\mu\text{m}$  oder höchstens 40  $\mu\text{m}$  oder höchstens 30  $\mu\text{m}$ .

- Der mittlere Durchmesser ist beispielsweise ein Medianwert. Das heißt, 50 % der Partikel weisen einen kleineren
- 25 Durchmesser auf und 50 % der Partikel weisen einen größeren Durchmesser auf als der mittlere Durchmesser. Gemessen werden kann der mittlere Durchmesser beispielsweise über Siebe mit geeigneten Maschengrößen oder mit geeigneten Porengrößen.
- 30 Gemäß zumindest einer Ausführungsform umfassen die Partikel eine Glasmatrix. Die Glasmatrix der Partikel kann aus einem für die zu reflektierende Strahlung durchlässigen Glas sein.

Glas bedeutet insbesondere, dass das Material der Glasmatrix amorph ist.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform umfassen die Partikel  
5 Kristallite. Die Kristallite sind bevorzugt in die Glasmatrix eingebettet. Die Kristallite können durch die Glasmatrix fest miteinander verbunden sein und/oder zumindest zum Teil miteinander verwachsen sein.

10 Gemäß zumindest einer Ausführungsform liegt ein Brechungsindexunterschied zwischen der Glasmatrix und den Kristalliten bei mindestens 0,3 oder mindestens 0,5 oder mindestens 0,7. Das heißt, die Kristallite weisen einen relativ großen Brechungsindex auf und die Glasmatrix weist  
15 einen relativ kleinen Brechungsindex auf. Die Kristallite sind also aus einem Material mit einem hohen Brechungsindex.

Bevorzugt weist auch das Matrixmaterial des Gehäuses einen großen Brechungsindexunterschied zu den Kristalliten und/oder  
20 zur Glasmatrix auf. Bevorzugt liegt ein Brechungsindexunterschied zwischen dem Matrixmaterial und der Glasmatrix bei mindestens 0,1 oder mindestens 0,2 oder mindestens 0,3. Dabei ist der Brechungsindex der Glasmatrix größer als der des Matrixmaterials.

25 Alternativ können die Brechungsindices der Glasmatrix und des Matrixmaterials aneinander angepasst sein. Dies bedeutet, dass sich die Brechungsindices um höchstens 0,1 oder um höchstens 0,05 voneinander unterscheiden.

30 Der Brechungsindexunterschied wird insbesondere bestimmt bei einer Temperatur von 300 K und bei einer Wellenlänge von 530 nm.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform sind die Kristallite klein. Insbesondere liegt ein mittlerer Durchmesser der Kristallite bei höchstens 1  $\mu\text{m}$ , idealerweise bei höchstens 0,3  $\mu\text{m}$  oder 0,5  $\mu\text{m}$ . Es wird eine Rückstreuung infolge diffuser Streuung angestrebt. Alternativ oder zusätzlich weisen die Kristallite einen mittleren Durchmesser von mindestens 10 nm oder mindestens 20 nm oder mindestens 50 nm auf. Wie auch bei den Partikeln kann es sich bei dem mittleren Durchmesser der Kristallite um einen Medianwert handeln.

In mindestens einer Ausführungsform umfasst das Bauteil ein lichtreflektierendes Gehäuse. Das Gehäuse umfasst ein Matrixmaterial aus einem lichtdurchlässigen Kunststoff sowie darin eingebettete Partikel aus einer Glaskeramik. Die Partikel weisen einen mittleren Durchmesser von mindestens 5  $\mu\text{m}$  auf. Die Partikel umfassen eine Glasmatrix und darin enthaltene Kristallite. Ein Brechungsindexunterschied zwischen der Glasmatrix und den Kristalliten liegt bei einer Temperatur von 300 K und bei einer Wellenlänge von 530 nm bei mindestens 0,5. Die Kristallite zeigen bevorzugt einen mittleren Durchmesser zwischen einschließlich 20 nm und 0,2  $\mu\text{m}$  auf oder zwischen 20 nm und 0,5  $\mu\text{m}$  oder zwischen 20 nm und 1  $\mu\text{m}$ .

Bei dem Gehäuse des hier beschriebenen Bauteils wird eine hohe Reflektivität insbesondere durch das Füllen eines Kunststoffs, wie ein Epoxidharz oder ein Silikon, mit Glaskeramik-Partikeln erreicht.

Herkömmliche Epoxid-Komponenten, die über eine Spritztechnik oder eine Presstechnik erzeugt sind, können verschiedene

Füllstoffe aufweisen. Dabei werden häufig Glaskugeln als Füllstoff eingesetzt. Die Reflektivität von Glaskugeln in einem Epoxid ist jedoch vergleichsweise gering, da Glas in der Regel für Licht ein homogenes, amorphes und transparentes Material ist.

Bei der Verwendung einer Glaskeramik als Ersatz für Glaskugeln speziell in Epoxid-Komponenten, die über Spritzen und/oder über Pressen hergestellt sind, verändern sich die für die Verarbeitung des Materials relevanten Eigenschaften hinsichtlich des Fließverhaltens des Compound-Werkstoffs bei der Formgebung kaum, da eine Geometrie des Füllstoffs im Wesentlichen beibehalten werden kann. Darüber hinaus kann der thermische Ausdehnungskoeffizient von Glaskeramiken so eingestellt werden, sodass die mechanischen Eigenschaften von Bauteilen aus einem entsprechenden Compound-Werkstoff erhalten bleiben oder verbessert werden können.

Eine Glaskeramik erlaubt durch eine entsprechende Behandlung des Materials ein Kristallwachstum insbesondere von Titandioxid mit Hilfe von  $ZrO_2$  als Kristallisationskeim mit einer für die Reflexion von Licht effizienten Größe, zum Beispiel im Bereich unterhalb von 300 nm. Durch eine einfache Modifikation der Partikelgrößen, insbesondere der Kugelgrößen der Glaskeramik, können zudem sehr dünne Gehäuse realisiert werden. Zusätzlich erlaubt die Verwendung einer Glaskeramik eine gezielte Einstellung des Brechungsindex der Glasphase sowie des thermischen Ausdehnungskoeffizienten.

Damit sind bei dem hier beschriebenen Gehäuse verbesserte Reflektivitäten bei im Wesentlichen unveränderter Materialverarbeitungsfähigkeit gegeben. Eine Einstellung des Brechungsindex der Glasmatrix ist möglich. Darüber hinaus

können Ausscheidungen in Form der Kristallite in gewünschter Größe, speziell im Nanometerbereich und im Submikrometerbereich, hergestellt werden. Somit sind Kristallite aus hochreflektierenden Materialien wie

5 Titandioxid möglich.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform umfassen die Kristallite eines oder mehrere der folgenden Materialien oder bestehen aus einem oder mehrerer dieser Materialien:  $\text{TiO}_2$ ,

10  $\text{ZrO}_2$ ,  $\text{TeO}_2$ ,  $\text{HfO}_2$ ,  $\text{ZnO}$ ,  $\text{Ta}_2\text{O}_5$ ,  $\text{Nb}_2\text{O}_5$ ,  $\text{La}_2\text{O}_3$ ,  $\text{V}_2\text{O}_5$ , insbesondere aus  $\text{TiO}_2$  und/oder  $\text{ZrO}_2$ . Die einzelnen Kristallite sind bevorzugt jeweils nur aus einem oder aus zwei Materialien, falls ein zweites Material, speziell  $\text{ZrO}_2$ , als Kristallisationskeim erforderlich ist. Es können in den

15 Partikeln und in der Glaskeramik jedoch Kristallite aus verschiedenen Materialien in Kombination miteinander und nebeneinander vorliegen. Die Kristalle können entweder durch Ausscheidung aus der Matrix erzeugt werden oder liegen bereits als Kristallit in der Matrix vor.

20 Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist zumindest ein Teil der Kristallite aus  $\text{ZrO}_2$ . Der Teil der Kristallite, die aus Zirkoniumdioxid sind, liegt beispielsweise bei mindestens 0,5 % oder mindestens 10 % oder mindestens 20 % oder

25 mindestens 40 %. Insbesondere können Zirkoniumdioxidkristallite in Kombination mit Titandioxidkristalliten vorliegen. Ein mittlerer Durchmesser dieser Kristallite liegt bevorzugt bei höchstens 500 nm oder höchstens 300 nm oder höchstens 150 nm.

30 Gemäß zumindest einer Ausführungsform liegt auch  $\text{ZrO}_2$  neben  $\text{TiO}_2$  vor, falls  $\text{ZrO}_2$  als Kristallisationskeim für die

Herstellung der Glaskeramik benutzt wird. Die Konzentration und/oder ein Gewichtsanteil an  $\text{ZrO}_2$  ist dann bevorzugt höchstens 0,5 % oder höchstens 1 % oder höchstens 5 %.

- 5 Gemäß zumindest einer Ausführungsform umfasst die Glasmatrix der Partikel eines oder mehrerer der folgenden Materialien oder besteht aus einem oder mehrerer dieser Materialien:  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{BaO}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{TeO}_2$ ,  $\text{GeO}_2$ ,  $\text{MnO}_2$ ,  $\text{Ag}_2\text{O}$ ,  $\text{Li}_2\text{O}$ ,  $\text{B}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CuO}$ ,  $\text{SrO}$ ,  $\text{MoO}_3$ ,  $\text{As}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Y}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Yb}_2\text{O}_3$ ,  
10  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{Sb}_2\text{O}_5$ . Die Glasmatrizen verschiedener Partikel können die gleiche oder auch unterschiedliche Materialzusammensetzungen aufweisen. Bevorzugt weisen die Glasmatrizen der verschiedenen Partikel im Rahmen der Herstellungstoleranzen aber jeweils die gleiche  
15 Materialzusammensetzung auf, sodass keine gezielten Gradienten in der Materialzusammensetzung der Glasmatrizen gegeben sind. Die Glasmatrizen sind insbesondere optisch inaktiv, bezogen auf das Matrixmaterial des Compoundwerkstoffs, das zum Beispiel ein Epoxidharz oder ein  
20 Silikon ist und in das die Glaskeramik hinzugefügt wurde.

- Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist das Matrixmaterial des Gehäuses ein Silikon, ein Epoxid oder ein Silikon-Epoxid-Hybridmaterial. Alternativ zu Silikonen und/oder Epoxiden  
25 können auch andere Kunststoffe herangezogen werden, beispielsweise Polymethylmetacrylat, kurz PMMA, oder Polycarbonate, kurz PC. Da das verwendete Matrixmaterial zumindest an einem Rand oder an Außenflächen des Gehäuses mit der zu reflektierenden Strahlung in Berührung kommen kann,  
30 ist das Matrixmaterial bevorzugt fotostabil hinsichtlich der zu reflektierenden Strahlung.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform weisen die Partikel einen vergleichsweise großen Gewichtsanteil an dem Gehäuse auf. Zur Bestimmung des Gewichtsanteils werden vom Gehäuse bevorzugt ausschließlich das Matrixmaterial und die Partikel berücksichtigt. Entsprechendes gilt für die Bestimmung eines Volumenanteils.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform liegt der Gewichtsanteil der Partikel an dem Gehäuse bei mindestens 20 % oder mindestens 30 % oder mindestens 40 % oder mindestens 60 %. Alternativ oder zusätzlich liegt dieser Gewichtsanteil bei höchstens 90 % oder höchstens 75 %.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform liegt ein Volumenanteil der Partikel an dem Gehäuse bei mindestens 15 % oder mindestens 30 % oder mindestens 40 %. Alternativ oder zusätzlich liegt der Volumenanteil bei höchstens 80 % oder höchstens 70 % oder höchstens 50 %. Volumenanteile oberhalb der dichtesten Kugelpackung für Partikel nur einer bestimmten Größe sind dadurch erreichbar, dass gezielt Partikel mit einer vergleichsweise großen Partikeldurchmesser-Verteilung herangezogen werden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist der Volumenanteil der Kristallite an den Partikeln relativ groß. Der Anteil der Kristallite an den Partikeln liegt bevorzugt bei mindestens 25 % oder mindestens 35 %. Alternativ oder zusätzlich liegt dieser Volumenanteil bei höchstens 95 % oder höchstens 75 % oder höchstens 60 %. Der Anteil der Kristallite bezieht sich hierbei insbesondere auf einen Volumenanteil oder auf einen Flächenanteil in einem Schnittbild, kann sich alternativ aber auch auf einen Gewichtsanteil beziehen.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform weisen die Partikel eine vergleichsweise große Durchmesser-Verteilung auf.

Insbesondere weisen mindestens 75 % der Partikel einen Durchmesser zwischen einschließlich 5 µm und 90 µm oder

5 zwischen einschließlich 20 µm und 60 µm auf. Die Partikeldurchmesser sind beispielsweise über ein Siebverfahren, eine Sedimentationsanalyse oder mikroskopische Analyse oder andere geeignete Verfahren bestimmbar.

10 In dieser Konstellation weisen bevorzugt mindestens 20 % oder mindestens 30 % oder mindestens 40 % der Partikel einen Durchmesser von höchstens 30 µm oder 20 µm auf. Alternativ oder zusätzlich weisen mindestens 20 % oder mindestens 25 % oder mindestens 30 % der Partikel einen Durchmesser von

15 wenigstens 50 µm oder wenigstens 60 µm oder wenigstens 40 µm auf. Mit anderen Worten weist ein großer Teil der Partikel relativ kleine Durchmesser und ein weiterer großer Teil der Partikel relativ große Durchmesser auf und nur wenige Partikel liegen mit ihren Durchmessern um den Medianwert oder

20 mittleren Durchmesser über alle Partikel hinweg. Dadurch lässt sich eine besonders dichte Packung und ein besonders hoher Volumenanteil der Partikel am Gehäuse erzielen.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform liegen weitere Partikel

25 in dem Matrixmaterial, insbesondere ein Silikon oder ein Epoxid, vor, sofern diese benötigt werden, zum Beispiel zur Verbesserung der mechanischen und oder thermischen Eigenschaften, oder aus anderen Gründen. Hierbei kann es sich um keramische Materialien handeln, um Gläser oder andere mit

30 oder ohne reflektierende Beschichtung.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist eine mittlere Dicke des Gehäuses in Richtung senkrecht zu einer Montageseite des

Bauteils klein. Dies bezieht sich insbesondere auf einen mittleren Durchmesser der Partikel. Beispielsweise liegt die mittlere Dicke des Gehäuses in Richtung senkrecht zur Montageseite bei mindestens dem 3-Fachen oder mindestens dem 5-Fachen und/oder bei höchstens dem 30-Fachen oder höchstens dem 20-Fachen des mittleren Durchmessers der Partikel. Somit kann das Gehäuse Dicken im Bereich weniger 10 µm bis wenige 100 µm aufweisen und gleichzeitig eine hohe Reflektivität gewährleisten.

10

Gemäß zumindest einer Ausführungsform umfasst das Bauteil einen oder mehrere Halbleiterchips. Der mindestens eine Halbleiterchip ist bevorzugt ein Leuchtdiodenchip, ein Laserdiodenchip oder ein Fotodetektorchip. Es können mehrere verschiedene Arten von Halbleiterchips miteinander kombiniert werden.

15

Der mindestens eine Halbleiterchip ist in einer oder in mehreren Ausnehmungen des Gehäuses angebracht. Bevorzugt befinden sich alle Halbleiterchips in einer einzigen Ausnehmung des Gehäuses. Alternativ sind einzelne Halbleiterchips oder Gruppen von Halbleiterchips in separaten Ausnehmungen untergebracht.

20

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist der zumindest eine Leuchtdiodenchip oder Laserdiodenchip zur Erzeugung von nahultravioletter oder sichtbarer Strahlung eingerichtet. Ein Reflexionsgrad des Gehäuses für die erzeugte Strahlung liegt bei mindestens 90 %.

25

30

Gemäß zumindest einer Ausführungsform umfasst der Leuchtdiodenchip oder Laserdiodenchip eine Halbleiterschichtenfolge. Die Halbleiterschichtenfolge ist

zur Erzeugung der Strahlung eingerichtet. Die Halbleiterschichtenfolge basiert bevorzugt auf einem III-V-Verbindungshalbleitermaterial. Bei dem Halbleitermaterial handelt es sich zum Beispiel um ein Nitrid-Verbindungshalbleitermaterial wie  $\text{Al}_n\text{In}_{1-n-m}\text{Ga}_m\text{N}$  oder um ein Phosphid-Verbindungshalbleitermaterial wie  $\text{Al}_n\text{In}_{1-n-m}\text{Ga}_m\text{P}$  oder auch um ein Arsenid-Verbindungshalbleitermaterial wie  $\text{Al}_n\text{In}_{1-n-m}\text{Ga}_m\text{As}$  oder wie  $\text{Al}_n\text{Ga}_m\text{In}_{1-n-m}\text{As}_k\text{P}_{1-k}$ , wobei jeweils  $0 \leq n \leq 1$ ,  $0 \leq m \leq 1$  und  $n + m \leq 1$  sowie  $0 \leq k < 1$  ist. Bevorzugt gilt dabei für zumindest eine Schicht oder für alle Schichten der Halbleiterschichtenfolge  $0 < n \leq 0,8$ ,  $0,4 \leq m < 1$  und  $n + m \leq 0,95$  sowie  $0 < k \leq 0,5$ . Dabei kann die Halbleiterschichtenfolge Dotierstoffe sowie zusätzliche Bestandteile aufweisen. Der Einfachheit halber sind jedoch nur die wesentlichen Bestandteile des Kristallgitters der Halbleiterschichtenfolge, also Al, As, Ga, In, N oder P, angegeben, auch wenn diese teilweise durch geringe Mengen weiterer Stoffe ersetzt und/oder ergänzt sein können.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform umfasst das Bauteil mindestens einen Leuchtstoff. Der Leuchtstoff oder die Leuchtstoffe sind dem mindestens einen Leuchtdiodenchip oder Laserdiodenchip entlang einer Abstrahlrichtung nachgeordnet. Die zum Leuchtdiodenchip und zum Laserdiodenchip genannten Werte für die Reflektivität des Gehäuses gelten bevorzugt entsprechend für das vom Leuchtstoff erzeugte Licht.

Der mindestens eine Leuchtstoff ist bevorzugt aus der folgenden Gruppe ausgewählt:  $\text{Eu}^{2+}$ -dotierte Nitride wie  $(\text{Ca}, \text{Sr})\text{AlSiN}_3:\text{Eu}^{2+}$ ,  $\text{Sr}(\text{Ca}, \text{Sr})\text{Si}_2\text{Al}_2\text{N}_6:\text{Eu}^{2+}$ ,  $(\text{Sr}, \text{Ca})\text{AlSiN}_3*\text{Si}_2\text{N}_2\text{O}:\text{Eu}^{2+}$ ,  $(\text{Ca}, \text{Ba}, \text{Sr})_2\text{Si}_5\text{N}_8:\text{Eu}^{2+}$ ,

$(\text{Sr}, \text{Ca})[\text{LiAl}_3\text{N}_4]:\text{Eu}^{2+}$ ; Granate aus dem allgemeinen System  
 $(\text{Gd}, \text{Lu}, \text{Tb}, \text{Y})_3(\text{Al}, \text{Ga}, \text{D})_5(\text{O}, \text{X})_{12}:\text{RE}$  mit  $\text{X}$  = Halogenid, N oder  
 zweiwertiges Element, D = dreiwertiges oder vierwertiges  
 Element und RE = Seltenerdmetalle wie  $\text{Lu}_3(\text{Al}_{1-x}\text{Ga}_x)_5\text{O}_{12}:\text{Ce}^{3+}$ ,  
 5  $\text{Y}_3(\text{Al}_{1-x}\text{Ga}_x)_5\text{O}_{12}:\text{Ce}^{3+}$ ;  $\text{Eu}^{2+}$ -dotierte Sulfide wie  
 $(\text{Ca}, \text{Sr}, \text{Ba})\text{S}:\text{Eu}^{2+}$ ;  $\text{Eu}^{2+}$ -dotierte SiONE wie  
 $(\text{Ba}, \text{Sr}, \text{Ca})\text{Si}_2\text{O}_2\text{N}_2:\text{Eu}^{2+}$ ; SiAlONE etwa aus dem System  
 $\text{Li}_x\text{M}_y\text{Ln}_z\text{Si}_{12-(m+n)}\text{Al}_{(m+n)}\text{O}_n\text{N}_{16-n}$ ; beta-SiAlONE aus dem System  
 $\text{Si}_{6-x}\text{Al}_z\text{O}_y\text{N}_{8-y}:\text{RE}_z$  mit RE = Seltenerdmetalle; Nitrido-  
 10 Orthosilikate wie  $\text{AE}_{2-x-a}\text{RE}_x\text{Eu}_a\text{SiO}_{4-x}\text{N}_x$  oder  
 $\text{AE}_{2-x-a}\text{RE}_x\text{Eu}_a\text{Si}_{1-y}\text{O}_{4-x-2y}\text{N}_x$  mit RE = Seltenerdmetall und AE =  
 Erdalkalimetall oder wie  $(\text{Ba}, \text{Sr}, \text{Ca}, \text{Mg})_2\text{SiO}_4:\text{Eu}^{2+}$ ;  
 Chlorosilikate wie  $\text{Ca}_8\text{Mg}(\text{SiO}_4)_4\text{Cl}_2:\text{Eu}^{2+}$ ; Chlorophosphate wie  
 $(\text{Sr}, \text{Ba}, \text{Ca}, \text{Mg})_{10}(\text{PO}_4)_6\text{Cl}_2:\text{Eu}^{2+}$ ; BAM-Leuchtstoffe aus dem BaO-  
 15 MgO-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-System wie  $\text{BaMgAl}_{10}\text{O}_{17}:\text{Eu}^{2+}$ ; Halophosphate wie  
 $\text{M}_5(\text{PO}_4)_3(\text{Cl}, \text{F}):(\text{Eu}^{2+}, \text{Sb}^{2+}, \text{Mn}^{2+})$ ; SCAP-Leuchtstoffe wie  
 $(\text{Sr}, \text{Ba}, \text{Ca})_5(\text{PO}_4)_3\text{Cl}:\text{Eu}^{2+}$ ; KSF-Leuchtstoffe basierend auf  
 Kalium, Silizium und Fluor wie  $\text{K}_2\text{SiF}_6:\text{Mn}^{4+}$ . Außerdem können  
 auch sogenannte Quantenpunkte als Konvertermaterial  
 20 eingebracht werden. Quantenpunkte in der Form  
 nanokristalliner Materialien, welche eine Gruppe II-VI-  
 Verbindung und/oder eine Gruppe III-V-Verbindungen und/oder  
 eine Gruppe IV-VI-Verbindung und/oder Metall-Nanokristalle  
 beinhalten, sind hierbei bevorzugt. Ferner kann der  
 25 Leuchtstoff eine Quantentopfstruktur aufweisen und  
 epitaktisch gewachsen sein.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist der Leuchtstoff  
 beabstandet zu dem Gehäuse angeordnet. Das heißt, der

Leuchtstoff und das Gehäuse berühren sich dann nicht.

Alternativ können sich der Leuchtstoff und das Gehäuse auch stellenweise berühren. Dies ist beispielsweise der Fall, wenn der Leuchtstoff einem Verguss beigegeben ist, der die

5 Ausnehmung mit dem Halbleiterchip auffüllt.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform liegt eine Gesamtdicke des Gehäuses mit einer Toleranz von höchstens 20 µm oder höchstens 10 µm oder höchstens 5 µm bei der Dicke des

10 Halbleiterchips oder bei der Dicke des Halbleiterchips zusammen mit dem Leuchtstoff. Damit kann durch das Gehäuse ein Rahmen um den Halbleiterchip herum, optional zusammen mit dem zugehörigen Leuchtstoff, gebildet sein. Ferner sind sehr dünne Bauteile erzielbar, deren Dicke auf die Gesamtdicke des  
15 Leuchtstoffs zusammen mit dem Halbleiterchip beschränkt ist.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform sind der Leuchtstoff und der Halbleiterchip übereinander gestapelt angeordnet.

Insbesondere können der Leuchtstoff und der Halbleiterchip  
20 deckungsgleich übereinander angeordnet sein. Optional weist der Leuchtstoff eine Aussparung für einen Bonddraht auf. Optional überdeckt der Leuchtstoff die Seitenwand und/oder die Oberfläche des Chips.

25 Gemäß zumindest einer Ausführungsform berührt das Matrixmaterial des Gehäuses den Leuchtstoff stellenweise. Es ist möglich, dass Seitenflächen des Halbleiterchips und optional des Leuchtstoffs vollständig und unmittelbar von dem Gehäuse und damit dem Matrixmaterial, auch zusammen mit den  
30 Partikeln, bedeckt sind.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist eine Lichtaustrittsseite des Leuchtiodenchips, des

Laserdiodenchips und/oder des Leuchtstoffs frei von dem Matrixmaterial und damit auch frei von den Partikeln. Damit ist eine hohe Lichtausbeute erreichbar.

5 Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist eine spezifische Wärmeleitfähigkeit der Partikel um mindestens einen Faktor 5 oder um mindestens einen Faktor 10 höher als eine spezifische Wärmeleitfähigkeit des Matrixmaterials. Damit lässt sich über die Partikel eine hohe Wärmeleitfähigkeit des Gehäuses  
10 insgesamt erreichen. Dies gilt speziell dann, wenn die Partikel perkoliert vorliegen. Liegen die Partikel perkoliert vor, so sind durch die Partikel im Matrixmaterial durchgehende und/oder zusammenhängende Wärmeleitpfade gebildet.

15

Darüber hinaus wird ein Herstellungsverfahren für solche Bauteile angegeben. Merkmale des Herstellungsverfahrens sind daher auch für die Bauteile offenbart und umgekehrt.

20 In mindestens einer Ausführungsform umfasst das Herstellungsverfahren die folgenden Schritte, bevorzugt in der angegebenen Reihenfolge:

- Bereitstellen eines Glases oder einer Glaskeramik, die bereits Kristallite enthält, da diese eventuell aufgrund  
25 mangelnder Löslichkeit bei der Herstellung keine Schmelze bilden,
- Durchführen einer Temperaturbehandlung des Glases, sodass eine Glaskeramik entsteht,
- optional Zerkleinern der Glaskeramik zu den Partikeln oder  
30 alternativ optional Zerkleinern des Glases in die gewünschte Form bereits vor der Temperaturbehandlung oder alternativ Erzeugen des Glases bereits in der gewünschten Form, und/oder Verrunden der gebrochenen Partikel durch eine geeignete

Temperaturbehandlung der Partikel vor Durchführung der Temperaturbehandlung zum Erzeugen der Kristallite durch Ausscheidung aus der Matrix mit oder ohne Verwendung von Kristallisationskeimen; alternativ kann das Material auch aus  
5 einem Sol-Gel-Prozess gewonnen werden und durch mechanische und/oder thermische Nachbehandlungen in den gewünschten Zustand überführt werden,

- Beigeben der Partikel zu dem Matrixmaterial, sodass eine Spritzmasse gebildet wird, und

10 - Befüllen einer Form mit der Spritzmasse mittels Gießen, Spritzen und/oder Pressen sowie nachfolgend Aushärten zu dem Gehäuse.

Alternativ zum Zerkleinern der Glaskeramik zu den Partikeln  
15 kann das Glas bereits in der gewünschten Größe bereitgestellt werden. Die Zerkleinerung kann also bereits vor der Durchführung der Temperaturbehandlung gegeben sein, zum Beispiel durch Plasma-Sprühpyrolyse oder Sprühpyrolyse. Die Zerkleinerung kann alternativ zur Sprühpyrolyse  
20 gegebenenfalls durch Fritten und Mahlen erfolgen. Das Verrunden der Partikel kann durch kurzzeitiges Aufschmelzen erfolgen.

Das Aushärten zu dem Gehäuse kann ein thermisches oder auch  
25 fotochemisches Vernetzen sein oder durch ein Abkühlen erreicht werden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist das Glas ein Aluminosilikatglas. Das Aluminosilikatglas ist aus den  
30 folgenden Ausgangsmaterialien hergestellt oder die Ausgangsmaterialien umfassen folgende Materialien:  
- SiO<sub>2</sub> mit einem Gewichtsanteil zwischen einschließlich 15 % und 50 % oder zwischen einschließlich 20 % und 40 %,

- $\text{Al}_2\text{O}_3$  mit einem Gewichtsanteil zwischen einschließlich 2 % und 30 % oder zwischen einschließlich 10 % und 20 %,
- $\text{TiO}_2$  mit einem Gewichtsanteil zwischen einschließlich 20 % und 40 % oder zwischen einschließlich 20 % und 35 % oder  
5 zwischen einschließlich 0 und 40 %,
- $\text{ZrO}_2$  mit einem Gewichtsanteil zwischen einschließlich 0,5 % und 20 % oder zwischen einschließlich 0,5 % und 10 % oder zwischen einschließlich 0,5 % und 40 %, und
- Alkalioxide und Erdalkalioxide mit einem Gewichtsanteil von  
10 insgesamt höchstens 15 % oder höchstens 10 % oder höchstens 5 %.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens erfolgt die Temperaturbehandlung des Glases zum Erzeugen der  
15 Glaskeramik zeitweilig oder dauerhaft bei einer Temperatur, die bei mindestens 105 % oder mindestens 110 % einer Glasübergangstemperatur des Glases liegt. Alternativ oder zusätzlich liegt diese Temperatur bei höchstens 150 % oder höchstens 135 % oder höchstens 125 % der  
20 Glasübergangstemperatur. Dabei ist die Glasübergangstemperatur in K anzugeben. Mit anderen Worten wird die Glaskeramik durch ein relativ moderates Erwärmen des Glases gebildet. Durch dieses Erwärmen wird die Kristallisation zu den Kristalliten ermöglicht.

25 Dabei wird die erhöhte Temperatur bevorzugt nur vergleichsweise kurz appliziert. Beispielsweise wird die erhöhte Temperatur für mindestens 0,25 h oder mindestens 0,5 h und/oder für höchstens 10 h oder höchstens 5 h  
30 appliziert. Durch diese geringe Zeitdauer erhöhter Temperatur lassen sich vergleichsweise kleine Kristallite erreichen.

Es ist möglich, dass vergleichsweise steile Temperaturrampen gefahren werden, um auf die erhöhte Temperatur zu gelangen und/oder um von der erhöhten Temperatur wieder abzukühlen. Das heißt, das Glas wird schnell erwärmt und die Glaskeramik  
5 wird schnell abgekühlt. Zum Beispiel weisen die Temperaturrampen eine Steigung von mindestens 500 K/h oder von mindestens 1000 K/h und/oder von höchstens 3000 K/h oder von höchstens 1500 K/h auf.

10 Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist eine Temperaturbehandlung des Glases zum Erzeugen der Kristallite nicht notwendig, da diese bereits vorliegen, da sie nicht in eine Schmelze überführt wurden. Dabei wird die Glaskeramik, bevorzugt ohne einen Zwischenschritt über ein Glas, direkt  
15 aus insbesondere pulverförmigen Ausgangsstoffen erzeugt.

Nachfolgend werden ein hier beschriebenes Bauteil und ein hier beschriebenes Verfahren unter Bezugnahme auf die Zeichnung anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert.  
20 Gleiche Bezugszeichen geben dabei gleiche Elemente in den einzelnen Figuren an. Es sind dabei jedoch keine maßstäblichen Bezüge dargestellt, vielmehr können einzelne Elemente zum besseren Verständnis übertrieben groß dargestellt sein.

25

Es zeigen:

Figur 1 eine schematische Schnittdarstellung eines  
Verfahrensschritts zur Behandlung eines Glases für  
30 die Herstellung hier beschriebener Bauteile,

Figur 2 eine schematische Schnittdarstellung eines  
Verfahrensschritts zur Behandlung einer Glaskeramik  
für hier beschriebene Bauteile,

5 Figur 3 eine schematische Schnittdarstellung eines  
Verfahrensschritts zur Erzeugung von Partikeln für  
hier beschriebene Bauteile,

Figur 4 eine schematische Schnittdarstellung eines  
10 Verfahrensschritts zur Erzeugung von Partikeln für  
hier beschriebene Bauteile,

Figur 5 eine schematische Schnittdarstellung eines  
Verfahrensschritts zur Erzeugung einer Spritzmasse  
15 für hier beschriebene Bauteile,

Figur 6 eine schematische Schnittdarstellung eines  
Verfahrensschritts zur Erzeugung eines Gehäuses für  
hier beschriebene Bauteile, und

20

Figuren 7 bis 12 schematische Schnittdarstellungen von  
Ausführungsbeispielen von hier beschriebenen  
Bauteilen.

25 In den Figuren 1 bis 6 ist ein Herstellungsverfahren für  
Bauteile 1 dargestellt. Bei den fertigen Bauteilen 1 handelt  
es sich bevorzugt um Halbleiterbauteile wie Leuchtdioden,  
kurz LEDs.

30 In Figur 1 ist illustriert, dass ein Glas 51 bereitgestellt  
wird. Bei dem Glas 51 handelt es sich bevorzugt um ein  
Aluminosilikatglas. Als Ausgangsmaterial für das Glas 51 wird  
mit einem möglichst hohen Gewichtsanteil Titandioxid

verwendet. Beispielsweise liegt der Gewichtsanteil von Titandioxid bei der Einwaage um 30 %. Weitere Bestandteile des Glases 1 sind, bezüglich der Einwaage, bevorzugt Siliziumdioxid mit einem Gewichtsanteil von ungefähr 30 %  
5 sowie Aluminiumoxid, beispielsweise mit einem Gewichtsanteil von ungefähr 20 % oder ungefähr 10 % oder ungefähr 5 %. Zirkoniumdioxid wird mit einem Gewichtsanteil hinsichtlich der Einwaage von zirka 10 % oder nur 1 % verwendet. Die übrigen Bestandteile, die nur einen verhältnismäßig kleinen  
10 Gewichtsanteil an den Ausgangsmaterialien ausmachen, werden durch Alkalioxide und durch Erdalkalioxide gebildet.

Das Glas 51 wird insbesondere dadurch erzeugt, dass die Ausgangsmaterialien miteinander durchmischt werden, wobei die  
15 Ausgangsmaterialien als feine Granulate oder Pulver vorliegen können. Anschließend erfolgt eine Temperaturbehandlung bei einer relativ hohen Temperatur, zum Beispiel bei einer Temperatur von mindestens 1400 K und/oder von höchstens 1800 K. Nachfolgend erfolgt ein Abkühlen zu dem Glas 51. Eine  
20 Glasübergangstemperatur des fertigen Glases 51 liegt zum Beispiel um 1100 K.

Im Schritt der Figur 2 ist illustriert, dass aus dem Glas 51 die Glaskeramik 52 gewonnen wird. Dazu wird das Glas 51 aus  
25 Figur 1 relativ kurzzeitig auf eine Temperatur erhöht, die zum Beispiel ungefähr 10 % oberhalb der Glasübergangstemperatur des Glases 51 liegt. Hierdurch erfolgt ein Wachsen von Kristalliten 32, die in einer amorphen Glasmatrix 31 verbleiben. Bei der fertigen  
30 Glaskeramik 52 kann es sich um eine Glaskeramikfritte handeln oder um Glaskeramik-Kugeln, die zuvor durch ein alternatives Formgebungsverfahren aus der Schmelze dargestellt wurden, wie zum Beispiel durch Sprüh-Pyrolyse.

Gemäß dem optionalen Schritt der Figur 3, linke Seite, wird die Glaskeramik 52 aus Figur 2 zerkleinert. Somit ergibt sich aus der Glaskeramik 52 eine Vielzahl von Partikeln 22. Die  
5 Glaskeramikpartikel 22 weisen beispielsweise einen mittleren Durchmesser um 40  $\mu\text{m}$  auf. Dabei können die Glaskeramikpartikel 22 eine vergleichsweise große Verteilung an Durchmessern aufzeigen.

10 In Figur 3, rechte Seite, ist eines der Glaskeramikpartikel 22 im Detail in einer schematischen Schnittansicht dargestellt. Das Partikel 22 umfasst die Glasmatrix 31 sowie viele der Kristallite 32, die sich in der Glasmatrix 32 befinden. Das Partikel 22 kann näherungsweise sphärisch  
15 geformt sein oder auch eine vergleichsweise unregelmäßige Außenfläche aufweisen. Ein Durchmesser der Kristallite 32 ist viel kleiner als ein Durchmesser des Partikels 22.

Die Kristallite 32 liegen in einer möglichst hohen  
20 Konzentration in der Glasmatrix vor. Die Kristallite 32 sind im Mittel möglichst klein, beispielsweise mit einem mittleren Durchmesser von höchstens 0,2  $\mu\text{m}$  oder von höchstens 0,5  $\mu\text{m}$ . Zwischen der Glasmatrix 31 und den Kristalliten 32 besteht bevorzugt ein hoher Brechungsindexunterschied, sodass  
25 aufgrund der Kristallite 32 das Partikel 22 hochgradig reflektierend wirkt und bevorzugt weiß erscheint. Die Kristallite 32 sind bevorzugt aus Titandioxid sowie aus Zirkoniumdioxid. Pro Kristallit 32 liegt bevorzugt nur ein Material vor. Im Falle von  $\text{TiO}_2$  liegt besonders bevorzugt  
30 zusätzlich  $\text{ZrO}_2$  als Keimbildner vor, falls das Material durch thermisches Kristallwachstum hergestellt wird. Es können

jedoch auch Titandioxidkristallite und Zirkoniumdioxidkristallite gemischt in der Glasmatrix 31 des Partikels 22 vorliegen.

- 5 Die Zerkleinerung, deren Ergebnis in Figur 3 gezeigt ist, führt üblicherweise nicht zu kugelförmigen Partikeln 22. Im optionalen Schritt der Figur 4 ist daher dargestellt, dass die aus dem Schritt der Figur 3 erhaltenen, vergleichsweise unregelmäßig geformten Partikel 22 zu sphärischen oder nahezu
- 10 sphärischen Partikeln 22 umgeformt werden. Nahezu sphärisch bedeutet zum Beispiel, dass ein Aspektverhältnis aus einer Länge und einem Durchmesser der Partikel 22 zwischen einschließlich 0,7 und 2 oder zwischen einschließlich 0,75 und 1,25 liegt und/oder dass eine Oberflächenrauheit der
- 15 Partikel 22 bei höchstens 20 % oder bei höchstens 5 % eines mittleren Durchmessers der Partikel 22 liegt.

Ein solches Umformen der Partikel 22 ist beispielsweise durch eine Temperaturbehandlung, wie ein kurzeitiges Aufschmelzen

20 oder Anschmelzen der Partikel 22, oder durch Ätzen möglich. Durch eine solche Verrundung der Partikel 22 ist insbesondere im Schritt der Figur 5 eine verbesserte Verarbeitbarkeit einer Spritzmasse 53 mit den Partikeln 22 gewährleistetbar.

- 25 Alternativ zum Schritt der Figur 3 oder zu den Schritten der Figuren 1 bis 3 kann das Glas 51 bereits in der gewünschten Form hergestellt werden oder vor der Temperaturbehandlung des Schritts der Figur 2 in die gewünschte Form gebracht werden. Beispielsweise geschieht dies durch die Anwendung von Plasma-
- 30 Sprüh-Pyrolyse. Das heißt, die Zerkleinerung in die gewünschte Form, zur Herstellung der kugelförmigen Gebilde einer bestimmten Größe oder einer bestimmten Größenverteilung, entfällt demnach.

Im Schritt der Figur 5 ist illustriert, dass die Glaskeramikpartikel 22 in ein Matrixmaterial 21 eingemischt werden. Bei dem Matrixmaterial 21 handelt es sich bevorzugt um ein Silikon oder um ein Epoxid. Ein Gewichtsanteil der Partikel 22 an der Materialmischung, die eine Spritzmasse 53 bildet, liegt zum Beispiel um 65 %.

Außerdem ist in Figur 5 gezeigt, dass weitere Partikel 7 vorhanden sein können, wie auch in allen anderen Ausführungsbeispielen möglich. Mit den weiteren Partikeln 7 können die mechanischen, thermischen und/oder optischen Eigenschaften des Gehäuses 2 weiter eingestellt werden. Es können mehrere verschiedene Arten weiterer Partikel 7 vorhanden sein. Die weiteren Partikel 7 können optional mit einer reflektierenden Beschichtung versehen sein. Ein mittlerer Durchmesser der weiteren Partikel 7 ist bevorzugt kleiner als der mittlere Durchmesser der Glaskeramikpartikel 22, kann alternativ aber auch gleich oder größer dem mittleren Durchmesser der Glaskeramikpartikel 22 sein.

Im Verfahrensschritt der Figur 6 wird eine beispielsweise zweiteilige Form 54 bereitgestellt. Die Spritzmasse 53 wird bevorzugt in erhitztem Zustand in eine Kavität der Form 54 eingefüllt. Nach einem thermischen Aushärten oder nach einem Abkühlen entsteht in der Kavität der Form 54 ein Gehäuse 2, in Figur 6 nicht gezeichnet.

Abweichend von der Darstellung in Figur 6 kann das Gehäuse 2 auch mittels Gießen erzeugt werden. Ferner ist es möglich, dass ein folienunterstütztes Spritzen oder Spritzpressen durchgeführt wird, auch als Film Assisted Molding oder kurz FAM bezeichnet.

In Figur 7 ist beispielhaft ein Bauteil 1 illustriert, das ein solches Gehäuse 2 aufweist. Das Gehäuse 2 ist aus dem Matrixmaterial 21 und den Partikeln 22 zusammengesetzt.

5

Bevorzugt weist das Gehäuse eine Ausnehmung 24 auf. In der Ausnehmung 24 befindet sich ein Halbleiterchip, bevorzugt ein Leuchtdiodenchip 41. Der Leuchtdiodenchip 41 ist aus einem Substrat 43 und aus einer Halbleiterschichtenfolge 44

10 zusammengesetzt. Das Substrat 43 ist beispielsweise ein Saphirsubstrat. Bei der Halbleiterschichtenfolge 44 kann es sich um eine Schichtenfolge aus AlInGaN-Materialien handeln. Abweichend von der Darstellung der Figur 7 ist es möglich, dass sich die Halbleiterschichtenfolge 44 näher an dem  
15 Gehäuse 2 befindet als das Substrat 43.

Optional ist die Ausnehmung 24 mit einem Verguss 45 ausgefüllt. Der Verguss 45 ist bevorzugt aus einem transparenten Material wie einem Silikon. Der Verguss 45 kann  
20 optional zumindest einen Leuchtstoff 42 aufweisen, der in Form von dispergierten oder sedimentierten Partikeln vorliegen kann. Beispielsweise ist der Verguss 45 linsenförmig gestaltet.

25 In Figur 8 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel des Bauteils 1 illustriert. Dabei sind in dem Gehäuse 2 ein erstes Leiterrahmenteil 61 und ein zweites Leiterrahmenteil 62 integriert. Der Leuchtdiodenchip 41 ist auf dem ersten Leiterrahmenteil 61 angebracht. Über einen Bonddraht 46 ist  
30 eine elektrische Verbindung zu dem zweiten Leiterrahmenteil 62 erreicht.

Die Leiterrahmenteile 61, 62 können sich in einer gemeinsamen Ebene in dem Gehäuse 2 befinden, wobei der Halbleiterchip 41 auf dieser Ebene montiert ist. Nachfolgend sind die Leiterrahmenteile 61, 62 aus dem Gehäuse 2 heraus geführt und  
5 beispielsweise über Biegen an eine Montageseite 10 gebracht.

Der Verguss 45 und/oder der Leuchtstoff 42 der Figur 7 können ebenso beim Ausführungsbeispiel der Figur 8 vorhanden sein.

10 Solche Bauformen, wie in den Figuren 7 und 8 illustriert, werden auch als vorgefertigte Gehäusebauformen oder Premold Components bezeichnet.

Das Bauteil 1 der Figur 9 ist ein sogenanntes QFN-Bauteil, wobei QFN für Quad Flat No Leads steht. Der Leuchtdiodenchip 41 ist auf einem ersten Metallteil 61 aufgebracht und optional über den Bonddraht 46 mit einem zweiten Metallteil 62 elektrisch verbunden. Die Metallteile 61, 62 sind bevorzugt durch flache Metallplatten gebildet, zum Beispiel  
20 aus Kupfer, die an der Montageseite 10 bevorzugt bündig mit dem Gehäuse 2 abschließen.

Optional können die Metallteile 61, 62 im Querschnitt gesehen Vorsprünge oder Strukturierungen aufweisen, um eine  
25 verbesserte mechanische Verbindung zwischen dem Gehäuse 2 und den Metallteilen 61, 62 zu erreichen.

Im Ausführungsbeispiel der Figur 10 ist der Leuchtdiodenchip 41 auf einem Träger 63 angebracht. Bei dem Träger 63 handelt es sich beispielsweise um eine Leiterplatte, wie ein  
30 Keramiksubstrat, das mit Leiterbahnen versehen ist, oder auch um eine gedruckte Leiterplatte basierend auf einem Kunststoff oder um eine Metallkernplatine.

Es ist möglich, dass der Halbleiterchip 41 bonddrahtfrei elektrisch kontaktiert ist. Dazu können elektrische Leiterbahnen 64 von dem Träger 63 über Chipflanken auf eine dem Träger 63 abgewandte Lichtaustrittsseite des Leuchtdiodenchips 41 geführt sein.

Optional befindet sich an der Lichtaustrittsseite des Leuchtdiodenchips 41 der Leuchtstoff 42. Der Leuchtstoff 42 ist beispielsweise ein Silikonplättchen oder ein Keramikplättchen mit zumindest einem lumineszierenden Stoff.

Das Gehäuse 2 ist unmittelbar an Seitenflächen des Trägers 63, des Leuchtdiodenchips 41 sowie des Leuchtstoffs 42 angeformt. Eine Dicke des Gehäuses 2 ist gleich der Summe aus den Dicken des Trägers 63 zusammen mit dem Leuchtdiodenchip 41 und dem Leuchtstoff 42, wobei eventuell vorhandene Verbindungsmittel wie Kleber oder Lote, die zur Dicke nicht signifikant beitragen, vernachlässigt sind.

In Figur 11 ist gezeigt, dass der Träger 63 des Bauteils 1 sich vollständig über die seitliche Ausdehnung des Bauteils 1 erstreckt. Der Leuchtdiodenchip 41 und der optionale Leuchtstoff 42 sind an einer Oberseite des Trägers 63 angebracht und seitlich ringsum von dem Gehäuse 2 umgeben.

Eine elektrische Kontaktierung des Halbleiterchips 41 erfolgt einerseits unmittelbar hin zu dem Träger 63 und andererseits über eine elektrische Leiterbahn 64. Die Leiterbahn 64 verläuft auf einer dem Träger 63 abgewandten Oberseite des Gehäuses 2. Eine elektrische Kontaktierung der Leiterbahn 64 hin zu dem Träger 63 ist durch eine elektrische Durchkontaktierung 65 gegeben.

Im Ausführungsbeispiel des Bauteils 1 der Figur 12 ist gezeigt, dass mehrere der Leuchtdiodenchips 41 vorhanden sind, wobei jeweils optional zusätzlich ein Leuchtstoff 42  
5 vorhanden sein kann. Pro Leuchtdiodenchip 41 weist das Gehäuse 2 eine eigene Ausnehmung auf.

Das Bauteil 1 der Figur 12 ist frei von einem zusätzlichen Träger. Damit kann eine elektrische Kontaktierung der  
10 Leuchtdiodenchips 41 unmittelbar über elektrische Kontaktflächen 66 der Leuchtdiodenchips 41 selbst erfolgen. Eine mechanische Stabilisierung wird über das Gehäuse 2 selbst erreicht. Eine Dicke des Gehäuses 2 ist gleich einer Dicke der Leuchtdiodenchips 41 zusammen mit dem optionalen  
15 Leuchtstoff 42. Damit lassen sich kompakte, dünne Bauteile 1 realisieren.

Optional sind Seitenflächen des Leuchtdiodenchips 41 von einem Verguss 45 umgeben. Der Verguss 45 ist bevorzugt  
20 transparent, zum Beispiel aus einem Silikon. In Richtung weg von der Montageseite 10 kann sich der Verguss 45 im Querschnitt gesehen verbreitern.

Die in den Figuren gezeigten Komponenten folgen, sofern nicht  
25 anders kenntlich gemacht, bevorzugt in der angegebenen Reihenfolge jeweils unmittelbar aufeinander. Sich in den Figuren nicht berührende Schichten sind bevorzugt voneinander beabstandet. Soweit Linien parallel zueinander gezeichnet sind, sind die entsprechenden Flächen bevorzugt ebenso  
30 parallel zueinander ausgerichtet. Ebenfalls, soweit nicht anders kenntlich gemacht, sind die relativen Positionen der gezeichneten Komponenten zueinander in den Figuren korrekt wiedergegeben.

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

10

Diese Patentanmeldung beansprucht die Priorität der deutschen Patentanmeldung 10 2018 130 526.5, deren Offenbarungsgehalt hiermit durch Rückbezug aufgenommen wird.

## Bezugszeichenliste

|    |    |                                             |
|----|----|---------------------------------------------|
|    | 1  | Bauteil                                     |
|    | 10 | Montageseite                                |
| 5  | 2  | Gehäuse                                     |
|    | 21 | Matrixmaterial                              |
|    | 22 | Partikel                                    |
|    | 24 | Ausnehmung                                  |
|    | 31 | Glasmatrix                                  |
| 10 | 32 | Kristallit                                  |
|    | 41 | Halbleiterchip/Leuchtdiodenchip             |
|    | 42 | Leuchtstoff                                 |
|    | 43 | Substrat                                    |
|    | 44 | Halbleiterschichtenfolge                    |
| 15 | 45 | Verguss                                     |
|    | 46 | Bonddraht                                   |
|    | 51 | Glas                                        |
|    | 52 | Glaskeramik                                 |
|    | 53 | Spritzmasse                                 |
| 20 | 54 | Form                                        |
|    | 61 | erstes Leiterrahmenteil/erstes Metallteil   |
|    | 62 | zweites Leiterrahmenteil/zweites Metallteil |
|    | 63 | Träger                                      |
|    | 64 | elektrische Leiterbahn                      |
| 25 | 65 | elektrische Durchkontaktierung              |
|    | 66 | elektrische Kontaktfläche                   |
|    | 7  | weitere Partikel                            |

## Patentansprüche

1. Bauteil (1) mit einem lichtreflektierenden Gehäuse (2),  
wobei
- 5 - das Gehäuse (2) ein Matrixmaterial (21) aus einem  
lichtdurchlässigen Kunststoff sowie darin eingebettete  
Partikel (22) aus einer Glaskeramik aufweist,  
- die Partikel (22) einen mittleren Durchmesser von  
mindestens 5  $\mu\text{m}$  aufweisen,
- 10 - die Partikel (22) eine Glasmatrix (31) und Kristallite (32)  
umfassen,  
- ein Brechungsindexunterschied zwischen der Glasmatrix (31)  
und den Kristalliten (32) bei einer Temperatur von 300 K und  
bei einer Wellenlänge von 530 nm bei mindestens 0,5 liegt,
- 15 und  
- die Kristallite (32) einen mittleren Durchmesser zwischen  
einschließlich 20 nm und 0,5  $\mu\text{m}$  aufzeigen.
2. Bauteil (1) nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei
- das Gehäuse (2) weiß ist,
- 20 - die Kristallite (32) zumindest eines der folgenden  
Materialien umfassen oder aus mindestens einem dieser  
Materialien bestehen:  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{ZrO}_2$ ,  $\text{TeO}_2$ ,  $\text{HfO}_2$ ,  $\text{ZnO}$ ,  $\text{Ta}_2\text{O}_5$ ,  
 $\text{Nb}_2\text{O}_5$ ,  $\text{La}_2\text{O}_3$ ,  $\text{V}_2\text{O}_5$ , und
- die Glasmatrix (31) zumindest eines der folgenden
- 25 Materialien umfasst oder aus mindestens einem dieser  
Materialien besteht:  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{BaO}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ,  
 $\text{TeO}_2$ ,  $\text{GeO}_2$ ,  $\text{MnO}_2$ ,  $\text{Ag}_2\text{O}$ ,  $\text{Li}_2\text{O}$ ,  $\text{B}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CuO}$ ,  $\text{SrO}$ ,  $\text{MoO}_3$ ,  
 $\text{As}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Y}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Yb}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{Sb}_2\text{O}_5$ .
3. Bauteil (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
- 30 bei dem zumindest ein Teil der Kristallite (32) aus  $\text{ZrO}_2$  ist,

wobei ein mittlerer Durchmesser dieser Kristallite (32) bei höchstens 300 nm liegt.

4. Bauteil (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem zumindest ein Teil der Kristallite (32) aus  $\text{TiO}_2$  ist,

5 wobei ein mittlerer Durchmesser dieser Kristallite (32) bei höchstens 300 nm liegt.

5. Bauteil (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem das Matrixmaterial (21) ein Silikon, ein Epoxid oder ein Silikon-Epoxid-Hybridmaterial ist,

10 wobei ein Gewichtsanteil der Partikel (22) an dem Gehäuse (2) zwischen einschließlich 40 % und 85 % liegt, und wobei ein Volumenanteil der Partikel (22) an dem Gehäuse (2) zwischen einschließlich 20 % und 70 % liegt.

6. Bauteil (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

15 bei dem ein Anteil der Kristallite (32) an den Partikeln (22) zwischen einschließlich 25 % und 75 % liegt.

7. Bauteil (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem mindestens 75 % der Partikel (22) einen Durchmesser zwischen einschließlich 5  $\mu\text{m}$  und 90  $\mu\text{m}$  aufweisen,

20 wobei mindestens 30 % der Partikel (22) einen Durchmesser von höchstens 30  $\mu\text{m}$  aufweisen und mindestens 25 % der Partikel (22) einen Durchmesser von mindestens 30  $\mu\text{m}$  aufweisen.

8. Bauteil (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem eine mittlere Dicke des Gehäuses (2) in Richtung

25 senkrecht zu einer Montageseite (10) des Bauteils (1) zwischen einschließlich dem Dreifachen und dem Dreißigfachen des mittleren Durchmessers der Partikel (22) liegt.

9. Bauteil (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, ferner umfassend mindestens einen Leuchtdiodenchip (41), der in wenigstens einer Ausnehmung (24) des Gehäuses (2) angebracht ist,

5 wobei der Leuchtdiodenchip (41) zur Erzeugung von sichtbarem Licht eingerichtet ist und ein Reflexionsgrad des Gehäuses (2) für dieses Licht bei mindestens 90 % liegt.

10. Bauteil (1) nach dem vorhergehenden Anspruch, ferner umfassend mindestens einen Leuchtstoff (42), der dem  
10 Leuchtdiodenchip (41) entlang einer Abstrahlrichtung nachgeordnet ist, wobei der Leuchtstoff (42) beabstandet zu dem Gehäuse (2) angeordnet ist.

11. Bauteil (1) nach einem der beiden vorhergehenden  
15 Ansprüche, bei dem eine Gesamtdicke des Gehäuses (2) mit einer Toleranz von höchstens 10 µm gleich einer Dicke des Leuchtdiodenchips (41) zusammen mit dem Leuchtstoff (42) ist, wobei der Leuchtstoff (42) und der Leuchtdiodenchip (41)  
20 übereinander gestapelt angeordnet sind.

12. Bauteil (1) nach einem der Ansprüche 8 bis 10, bei dem das Matrixmaterial (21) den Leuchtdiodenchip (41) stellenweise berührt, wobei eine Lichtaustrittsseite des Leuchtiodenchips (41) frei  
25 von dem Matrixmaterial (21) und frei von den Partikeln (32) ist.

13. Bauteil (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem eine spezifische Wärmeleitfähigkeit der Partikel (22) um mindestens einen Faktor 10 höher ist als eine spezifische  
30 Wärmeleitfähigkeit des Matrixmaterials (21),

wobei die Partikel (22) perkoliert vorliegen, sodass durch die Partikel (22) im Matrixmaterial (21) Wärmeleitpfade gebildet sind.

14. Bauteil (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
5 bei dem neben den Partikeln (22) aus der Glaskeramik mindestens eine Sorte weiterer Partikel vorliegt, um das Gehäuse (2) mechanisch und/oder thermisch zu stabilisieren und/oder die geeignet sind, eine Reflektivität des Gehäuses (2) zu steigern,  
10 wobei die weiteren Partikel aus einer Keramik, aus einem Glas, aus einem Kunststoff und/oder aus einem Metall sind.

15. Herstellungsverfahren für Bauteile (1) nach den vorherigen Ansprüchen mit den Schritten:  
- Bereitstellen eines Glases (5) und Durchführen einer  
15 Temperaturbehandlung des Glases (51), sodass eine Glaskeramik entsteht (52), oder alternativ direktes Erzeugen und/oder Bereitstellen einer Glaskeramik (52), sodass die Partikel (22) entstehen oder sodass ein Rohmaterial für die Partikel (22) entsteht,  
20 - optional Erzeugen der Partikel (22) aus dem Rohmaterial in einem separaten Schritt,  
- Beigeben der Partikel (22) zu dem Matrixmaterial (21), sodass eine Spritzmasse (53) gebildet wird, und  
- Befüllen einer Form (54) mit der Spritzmasse (53) mittels  
25 Gießen, Spritzen und/oder Pressen sowie Aushärten zu dem Gehäuse (2).

16. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch,  
ferner umfassend den Schritt einer Formgebung der aus dem Rohmaterial oder aus der Glaskeramik (53) resultierenden  
30 Partikel (22) zu sphärischen oder nahezu sphärischen

Partikeln (22) mittels Zerkleinern, Verrunden, Temperaturbehandlung und/oder Sprühpyrolyse.

17. Verfahren nach einem der beiden vorhergehenden

5 Ansprüche,

wobei das Glas ein Aluminosilikatglas ist und folgende Ausgangsmaterialien umfasst oder ausschließlich aus diesen Ausgangsmaterialien hergestellt wird:

- SiO<sub>2</sub> mit einem Gewichtsanteil zwischen einschließlich 15 %  
10 und 70 %,
- Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> mit einem Gewichtsanteil zwischen einschließlich 2 %  
und 30 %,
- TiO<sub>2</sub> mit einem Gewichtsanteil zwischen einschließlich 20 %  
und 40 %,
- 15 - ZrO<sub>2</sub> mit einem Gewichtsanteil zwischen einschließlich 0,5 %  
und 30 %, und
- Alkalioxide und Erdalkalioxide mit einem Gewichtsanteil von  
insgesamt höchstens 15 %.

20 18. Verfahren nach einem der drei vorhergehenden Ansprüche,  
wobei die Temperaturbehandlung des Glases (51) zur  
Glaskeramik (52) mindestens zeitweilig mit einer Temperatur  
zwischen einschließlich 105 % und 130 % einer  
Glasübergangstemperatur des Glases (51), angegeben in K,  
25 erfolgt.

19. Verfahren nach einem der vier vorgehenden Ansprüche,  
wobei keine weitere Temperaturbehandlung eines erschmolzenen  
Rohmaterials durchgeführt wird, sodass unmittelbar die  
30 Glaskeramik (52), ohne einen Zwischenschritt über ein Glas,  
aus pulverförmigen Ausgangsstoffen erzeugt wird.

FIG 1

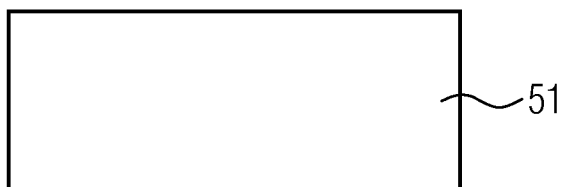


FIG 2

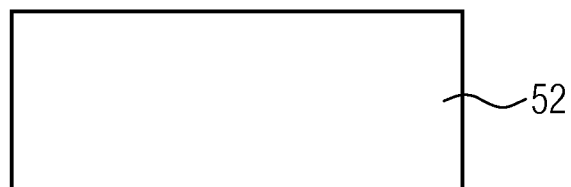


FIG 3

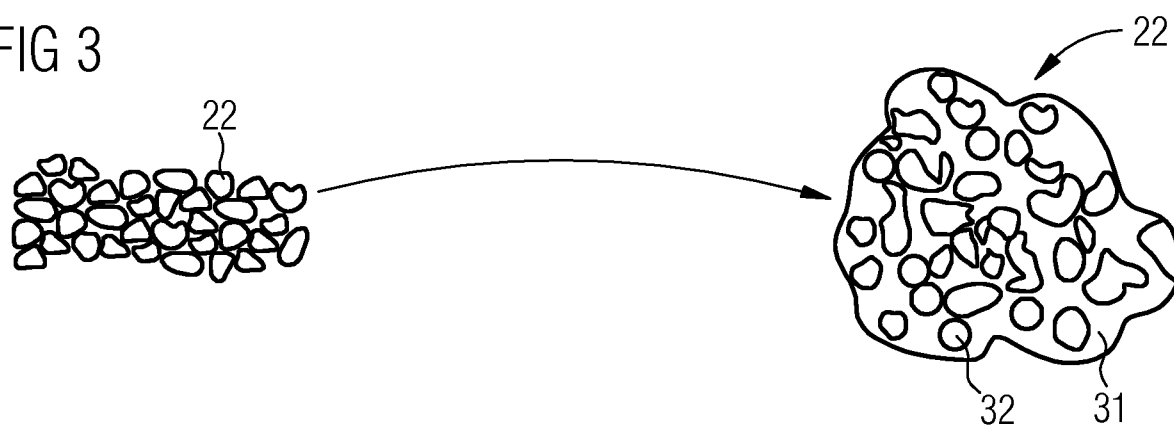


FIG 4

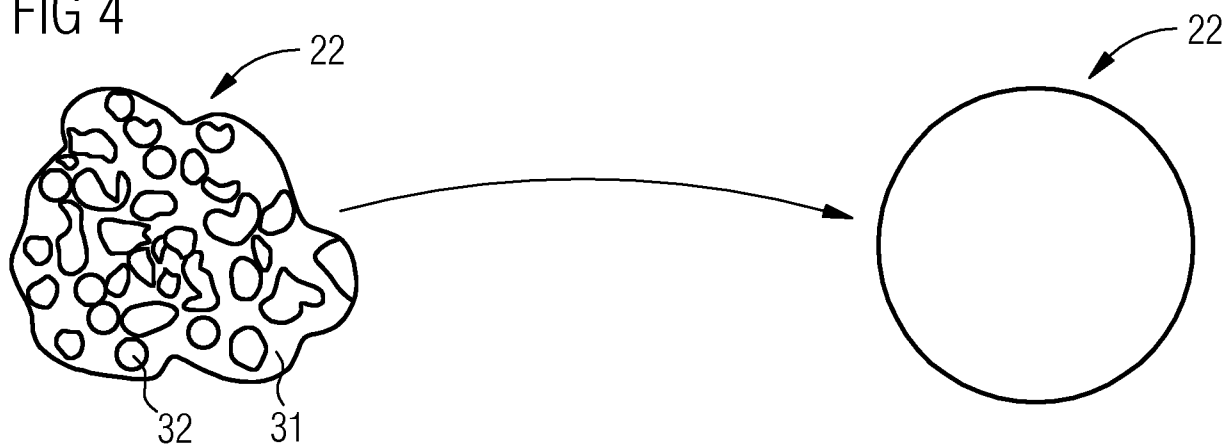


FIG 5

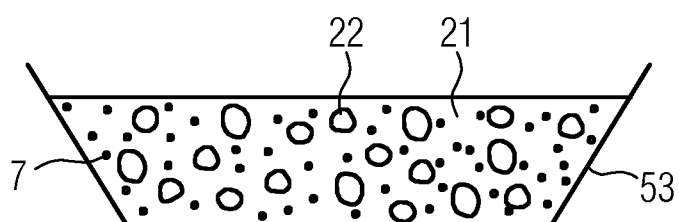


FIG 6

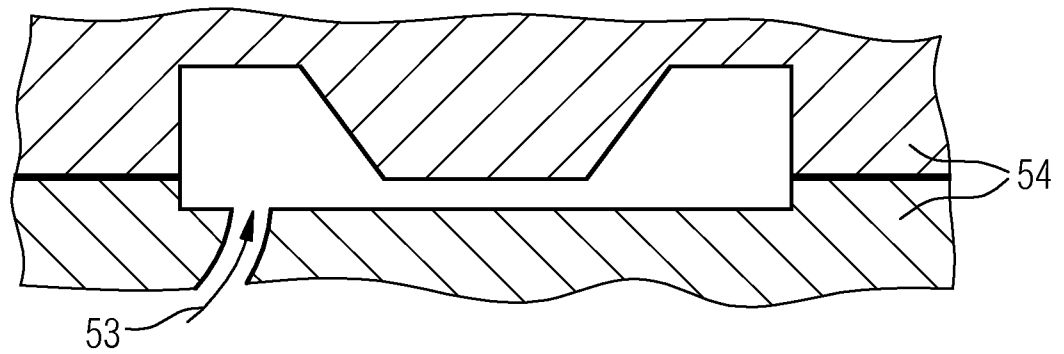


FIG 7

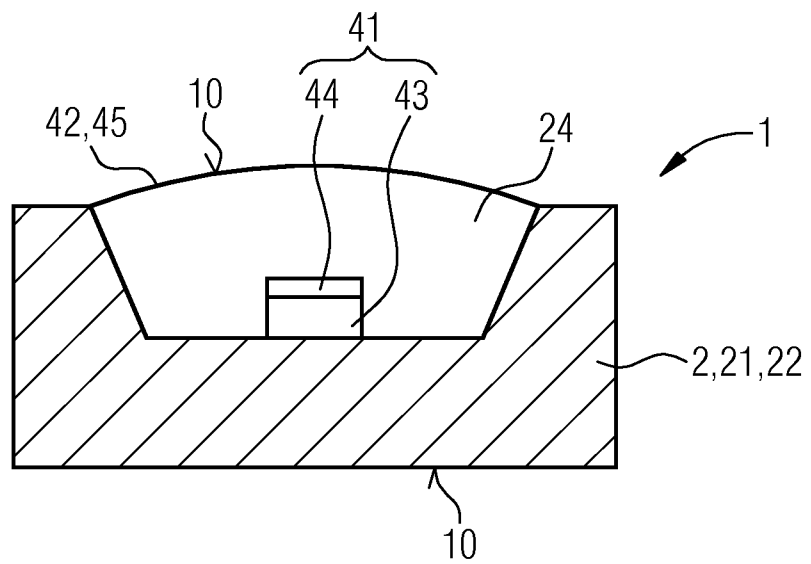
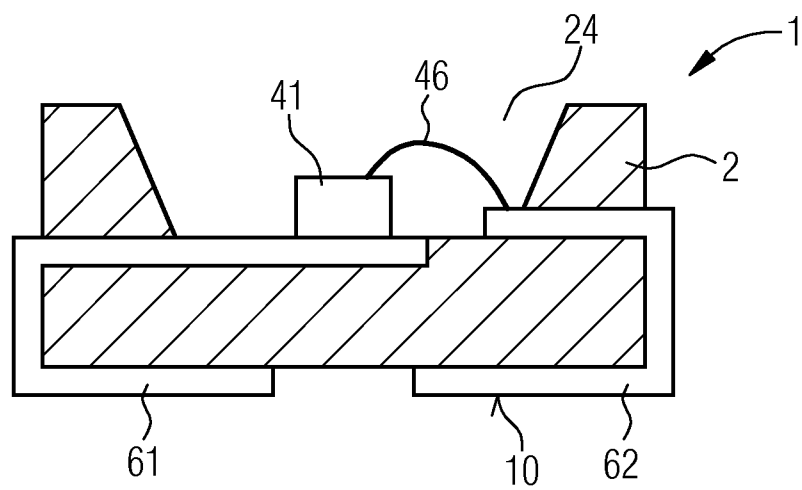


FIG 8



3/4

FIG 9

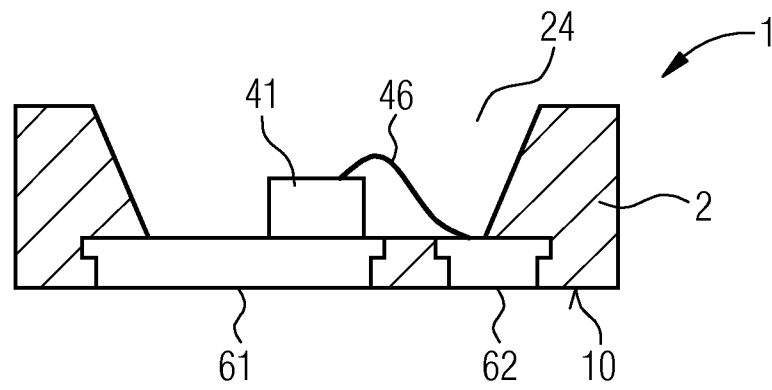


FIG 10

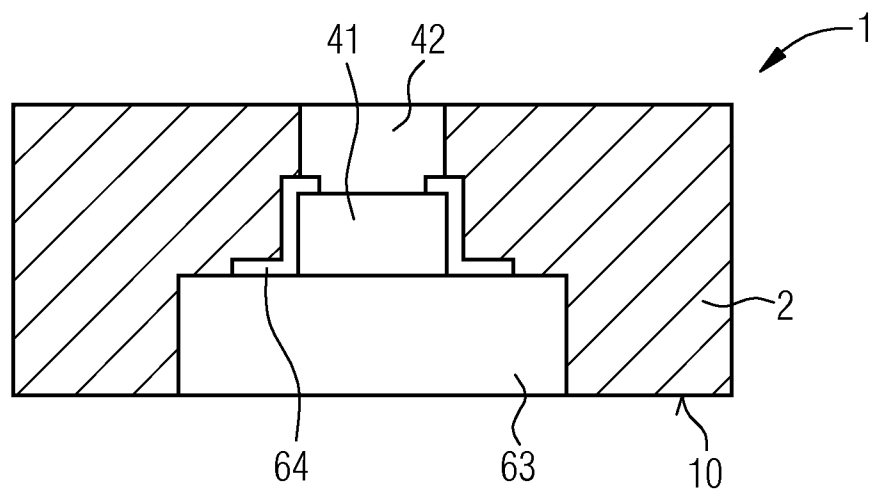


FIG 11

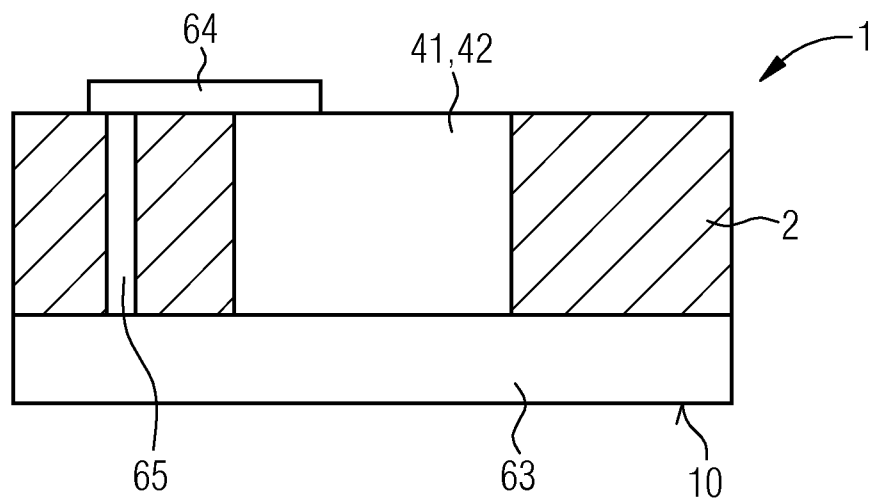
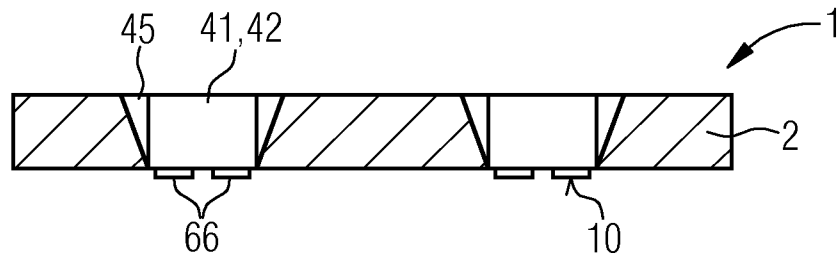


FIG 12



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/EP2019/082904****A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****H01L 33/60**(2010.01)i

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; H05K

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. |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A         | DE 102009036622 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]) 10 February 2011 (2011-02-10)<br>abstract<br>paragraphs [0023], [0024]<br>figure 1 | 1-19                  |
| A         | US 2018175265 A1 (KIM JUNG SUNG [KR] ET AL) 21 June 2018 (2018-06-21)<br>paragraph [0034]<br>figure 2                                       | 1,15                  |



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

**05 March 2020**

Date of mailing of the international search report

**18 March 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

**Gijsbertsen, Hans**

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/EP2019/082904**

| Patent document<br>cited in search report |              |    | Publication date<br>(day/month/year) | Patent family member(s) |             |    | Publication date<br>(day/month/year) |
|-------------------------------------------|--------------|----|--------------------------------------|-------------------------|-------------|----|--------------------------------------|
| DE                                        | 102009036622 | A1 | 10 February 2011                     | NONE                    |             |    |                                      |
| US                                        | 2018175265   | A1 | 21 June 2018                         | CN                      | 108206235   | A  | 26 June 2018                         |
|                                           |              |    |                                      | KR                      | 20180070149 | A  | 26 June 2018                         |
|                                           |              |    |                                      | US                      | 2018175265  | A1 | 21 June 2018                         |

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. H01L33/60

ADD.

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

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

H01L H05K

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. |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| A          | DE 10 2009 036622 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE])<br>10. Februar 2011 (2011-02-10)<br>Zusammenfassung<br>Absätze [0023], [0024]<br>Abbildung 1 | 1-19               |
| A          | US 2018/175265 A1 (KIM JUNG SUNG [KR] ET AL) 21. Juni 2018 (2018-06-21)<br>Absatz [0034]<br>Abbildung 2                                                 | 1,15               |



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&amp;" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

5. März 2020

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

18/03/2020

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

Gijsbertsen, Hans

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2019/082904

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
|----------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| DE 102009036622 A1                                 | 10-02-2011                    | KEINE                             |                               |
| -----                                              |                               |                                   |                               |
| US 2018175265 A1                                   | 21-06-2018                    | CN 108206235 A                    | 26-06-2018                    |
|                                                    |                               | KR 20180070149 A                  | 26-06-2018                    |
|                                                    |                               | US 2018175265 A1                  | 21-06-2018                    |
| -----                                              |                               |                                   |                               |