(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
25. Oktober 2018 (25.10.2018)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2018/192985 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
H01L 33/62 (2010.01) *H01L 25/075* (2006.01)
F21S 4/15 (2016.01) *H05K 1/11* (2006.01)
H05K 1/03 (2006.01) *H05K 1/18* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2018/059921

(22) Internationales Anmeldedatum:
18. April 2018 (18.04.2018)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2017 108 580.7
21. April 2017 (21.04.2017) DE

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

(72) Erfinder: **BEHRINGER, Martin Rudolf**; Utastr. 1, 93049 Regensburg (DE). **PFEUFFER, Alexander F.**; Moosweg 9, 93055 Regensburg (DE). **PLÖSSL, Andreas**; Johann-Igl-Weg 24, 93051 Regensburg (DE). **BOGNER, Georg**; Am Sandbügel 12, 93138 Lappersdorf (DE). **HAHN, Berthold**; Am Pfannenstiel 2, 93155 Hemau (DE). **SINGER, Frank**; Telemannstr. 104, 93128 Regenstauf (DE).

(74) Anwalt: **EPPING HERMANN FISCHER PATENTANWALTSGESELLSCHAFT 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)*

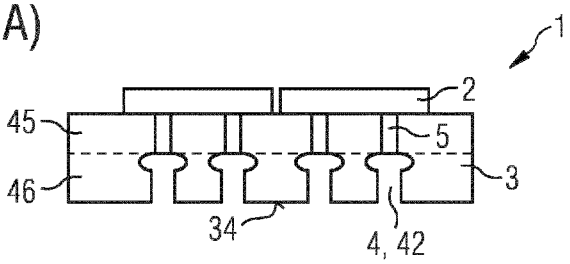
WO 2018/192985 A1

(54) Title: RADIATION-EMITTING SEMICONDUCTOR COMPONENT AND WOVEN FABRIC

(54) Bezeichnung: STRAHLUNGSEMITTIERENDES HALBLEITERBAUTEIL UND GEWEBE

FIG 1

A)



(57) Abstract: In one embodiment, the radiation-emitting semiconductor component (1) comprises a semiconductor layer sequence (2) with an active region for generating radiation, and a substrate (3) onto which the semiconductor layer sequence (2) is applied. Said substrate (3) includes an anchoring structure (4) on a bottom side (34) of the substrate (3) facing away from the semiconductor layer sequence (2). The anchoring structure (4) comprises or adjoins electric contact points (5). The anchoring structure (4) is designed to accommodate at least one thread (8) for making electric contact.

(57) Zusammenfassung: In einer Ausführungsform umfasst das strahlungsemittierende Halbleiterbauteil (1) eine Halbleiterschichtenfolge (2) mit einer aktiven Zone zur Erzeugung von Strahlung sowie einen Träger(3), auf dem die Halbleiterschichtenfolge (2) aufgebracht ist. Der eine Träger(3)weist an einer der Halbleiterschichtenfolge (2) abgewandten Trägerunterseite (34) eine Verankerungsstruktur (4) auf. Die Verankerungsstruktur (4) umfasst elektrische Kontaktstellen (5) oder grenzt an diese. Die Verankerungsstruktur (4) ist zur Aufnahme mindestens eines Fadens (8) zur elektrischen Kontaktierung eingerichtet.

Beschreibung

STRAHLUNGSEMITTIERENDES HALBLEITERBAUTEIL UND GEWEBE

Es wird ein strahlungsemittierendes Halbleiterbauteil angegeben. Darüber hinaus wird ein Gewebe angegeben.

Eine zu lösende Aufgabe liegt darin, ein strahlungsemittierendes Halbleiterbauteil anzugeben, das effizient in einem Gewebe integrierbar ist.

Diese Aufgabe wird unter anderem durch ein strahlungsemittierendes Halbleiterbauteil und durch ein Gewebe mit den Merkmalen der unabhängigen Patentansprüche gelöst. Bevorzugte Weiterbildungen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform umfasst das Halbleiterbauteil eine Halbleiterschichtenfolge. Die Halbleiterschichtenfolge beinhaltet eine aktive Zone zur Erzeugung von Strahlung. Beispielsweise ist die Halbleiterschichtenfolge als Leuchtdiodenchip, insbesondere als Dünnfilm-Leuchtdiodenchip, bei dem ein Auswachssubstrat für die Halbleiterschichtenfolge entfernt wurde, gestaltet. Es können eine oder mehrere Halbleiterschichtenfolgen und damit ein oder mehrere Leuchtdiodenchips in dem Halbleiterbauteil vorhanden sein.

Bei der zu erzeugenden Strahlung handelt es sich beispielsweise um nahultraviolette Strahlung, um sichtbares Licht und/oder um nahinfrarote Strahlung. Eine Wellenlänge maximaler Intensität der von der Halbleiterschichtenfolge erzeugten Strahlung liegt bevorzugt bei mindestens 360 nm

oder 420 nm und/oder bei höchstens 860 nm oder 680 nm oder 480 nm. Beispielsweise ist die Halbleiterschichtenfolge dazu eingerichtet, blaues Licht oder grünes Licht zu emittieren.

Die Halbleiterschichtenfolge basiert bevorzugt auf einem III-V-Verbindungshalbleitermaterial. Bei dem Halbleitermaterial handelt es sich zum Beispiel um ein Nitrid-Verbindungshalbleitermaterial wie $Al_nIn_{1-n-m}Ga_mN$ oder um ein Phosphid-Verbindungshalbleitermaterial wie $Al_nIn_{1-n-m}Ga_mP$ oder auch um ein Arsenid-Verbindungshalbleitermaterial wie $Al_nIn_{1-n-m}Ga_mAs$ oder wie $Al_nGa_mIn_{1-n-m}As_kP_{1-k}$, 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 Halbleiterbauteil einen oder mehrere Träger. Die wenigstens eine Halbleiterschichtenfolge ist auf dem zumindest einen Träger aufgebracht. Insbesondere sind mehrere Leuchtdiodenchips mit je einer der Halbleiterschichtenfolgen auf einem gemeinsamen Träger angebracht. Bei dem Träger handelt es sich bevorzugt um diejenige Komponente, die das Halbleiterbauteil mechanisch trägt und stützt. Ohne den Träger wäre in diesem Fall das Halbleiterbauteil mechanisch nicht stabil.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform weist der Träger oder weisen alle Träger oder weist ein Teil der Träger je zumindest eine Verankerungsstruktur auf. Die Verankerungsstruktur befindet sich insbesondere an einer der Halbleiterschichtenfolge abgewandten Unterseite des zugehörigen Trägers. Pro Träger können eine oder mehrere Verankerungsstrukturen vorhanden sein. Bevorzugt sind in jedem Träger mehrere der Verankerungsstrukturen vorhanden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform umfasst die Verankerungsstruktur oder alle Verankerungsstrukturen oder ein Teil der Verankerungsstrukturen elektrische Kontaktstellen zur elektrischen Kontaktierung der Halbleiterschichtenfolge oder grenzt an elektrische Kontaktstellen. Damit ist über die betreffende Verankerungsstruktur eine elektrische Kontaktierung der Halbleiterschichtenfolge und damit des Halbleiterbauteils ermöglicht.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist die Verankerungsstruktur oder sind alle Verankerungsstrukturen oder ist ein Teil der Verankerungsstrukturen zur Aufnahme mindestens eines Fadens eingerichtet. Der Faden kann in der Verankerungsstruktur beispielsweise eingeklemmt werden oder über ein Befestigungsmittel wie einen Kleber oder ein Lot in der Verankerungsstruktur fixiert sein.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist die Verankerungsstruktur dazu eingerichtet, das Halbleiterbauteil an und/oder in einem Gewebe zu befestigen. Eine elektrische Kontaktierung wird bevorzugt über den mindestens einen Faden erreicht. Das heißt, bei dem Faden, der zur Fixierung in der

zumindest einen Verankerungsstruktur vorgesehen ist, handelt es sich bevorzugt um eine elektrische Zuleitung.

In mindestens einer Ausführungsform umfasst das strahlungsemittierende Halbleiterbauteil eine Halbleiterschichtenfolge mit einer aktiven Zone zur Erzeugung von Strahlung sowie mindestens einen Träger, auf dem die Halbleiterschichtenfolge aufgebracht ist. Der zumindest eine Träger weist an einer der Halbleiterschichtenfolge abgewandten Trägerunterseite wenigstens eine Verankerungsstruktur auf. Die wenigstens eine Verankerungsstruktur umfasst elektrische Kontaktstellen oder grenzt an diese, wobei die elektrischen Kontaktstellen zur elektrischen Kontaktierung der Halbleiterschichtenfolge und damit des Halbleiterbauteils eingerichtet sind. Die wenigstens eine Verankerungsstruktur ist zur Aufnahme mindestens eines Fadens zur elektrischen Kontaktierung mittels des mindestens einen Fadens und bevorzugt zur Befestigung des Halbleiterbauteils an einem Gewebe eingerichtet.

Mit bisherigen Leuchtdiodenchips ist es schwierig, diese auf Fasern zu montieren. Dabei werden Leuchtdiodenchips insbesondere auf Fasern aufgeklebt oder auf Zwischenträgern montiert, die wiederum an den Fasern befestigt sind. Mit dem hier beschriebenen Halbleiterbauteil ist aufgrund insbesondere der Verankerungsstruktur eine effiziente und/oder stabile Befestigung speziell unmittelbar an Fasern und/oder Fäden ermöglicht.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform verbreitert sich wenigstens eine Verankerungsstruktur im Querschnitt gesehen in Richtung weg von der Halbleiterschichtenfolge zuerst und

verengt sich anschließend wieder. Die betreffenden Teile der Verankerungsstruktur können im Querschnitt gesehen beispielsweise wie ein Schlüsselloch gestaltet sein.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist die Verankerungsstruktur an einer der Halbleiterschichtenfolge abgewandten Seite offen gestaltet. Das heißt, die Verankerungsstruktur ist von der der Halbleiterschichtenfolge abgewandten Seite her frei zugänglich. Insbesondere sind dann die elektrischen Kontaktstellen von außen her frei zugänglich. Durch solche Verankerungsstrukturen kann ein Faden effizient fixiert werden.

Gemäß zumindest eines Ausführungsform ist zumindest eine Verankerungsstruktur an einer der Halbleiterschichtenfolge abgewandten Seite geschlossen. Die Verankerungsstruktur ist beispielsweise im Querschnitt torbogenförmig gestaltet. Mit anderen Worten kann durch die Verankerungsstruktur zumindest abschnittsweise oder durchgehend ein Tunnel gebildet sein, die die elektrischen Kontaktstellen optional abdeckt.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform verbreitert sich wenigstens eine Verankerungsstruktur im Querschnitt gesehen in Richtung weg von der Halbleiterschichtenfolge monoton oder streng monoton. Beispielsweise weist die Verankerungsstruktur im Querschnitt gesehen die Form eines V´s oder eines U´s auf. Ebenso kann die Verankerungsstruktur im Querschnitt gesehen halbkreisförmig oder auch rechteckförmig gestaltet sein.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform kreuzen sich wenigstens zwei Verankerungsstrukturen, insbesondere in Draufsicht auf die Trägerunterseite gesehen. Beispielsweise ist durch die Verankerungsstrukturen ein gitterförmiges Muster gebildet.

Die Verankerungsstrukturen können sich rechtwinklig kreuzen oder auch in anderen Winkeln, beispielsweise in vergleichsweise flachen Winkeln von mindestens 20° oder 30° und/oder höchstens 60° oder 50°.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform verlaufen wenigstens zwei Verankerungsstrukturen in Draufsicht gesehen nebeneinander, insbesondere schnittfrei und/oder kreuzungsfrei nebeneinander. Dabei können die Verankerungsstrukturen parallel zueinander ausgerichtet sein oder einen vergleichsweise kleinen Winkel zueinander aufweisen, beispielsweise einen Winkel von mindestens 5° oder 10° und/oder von höchstens 30° oder 15° oder 5°.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform verläuft zumindest eine der Verankerungsstrukturen in Draufsicht gesehen stellenweise oder in Gänze gekrümmt. Die Verankerungsstruktur kann eine durchgehende, gleichbleibende Krümmung aufweisen. Ebenso kann die Verankerungsstruktur in Draufsicht gesehen verschiedene Krümmungen aufweisen und beispielsweise mäanderförmig oder sinusförmig gestaltet sein und/oder mehrere Richtungswechsel aufweisen. Insbesondere ist die Verankerungsstruktur als Schlangenlinie mit Kurvenübergängen oder als Rechtecksägezahn oder Dreiecksägezahn mit scharfen Knicken geformt.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform weist wenigstens eine Verankerungsstruktur zwei oder mehr als zwei Lagen auf. Die Lagen folgen bevorzugt in Richtung weg von der Halbleiterschichtenfolge unmittelbar aufeinander. Eine erste Lage befindet sich näher an der Halbleiterschichtenfolge als eine zweite Lage. Die beiden Lagen können aus demselben Material oder aus unterschiedlichen Materialien gebildet sein. Beispielsweise sind die Lagen einstückig geformt oder

sind aneinander mittels Kleben oder Bonden befestigt. In den verschiedenen Lagen weist die Verankerungsstruktur zumindest stellenweise einen voneinander abweichenden Verlauf auf. Beispielsweise ist die erste, sich näher an der Halbleiterschichtenfolge befindliche Lage breiter und/oder anders gekrümmt als die zweite, weiter von der Halbleiterschichtenfolge entfernt liegende Lage.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform weist der Träger an zwei einander gegenüberliegenden Stirnseiten je eine oder mehrere Verankerungsstrukturen auf. Die Stirnseiten sind bevorzugt quer, insbesondere senkrecht oder näherungsweise senkrecht zu einer Hauptausdehnungsrichtung der Halbleiterschichtenfolge orientiert. Die Trägerunterseite ist bevorzugt parallel oder näherungsweise parallel zur Halbleiterschichtenfolge ausgerichtet.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform weist das Halbleiterbauteil zwei oder mehr als zwei Träger auf. Die beiden Träger können sich beiderseits der Halbleiterschichtenfolge befinden, so dass diese zwischen den Trägern angebracht sein kann.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform weisen beide Träger an der Halbleiterschichtenfolge abgewandten Seiten je eine oder mehrere Verankerungsstrukturen auf. Durch eine solche Anordnung ist die Halbleiterschichtenfolge innerhalb eines Gewebes integrierbar. Dabei ist bevorzugt zumindest einer der Träger durchlässig für die in der Halbleiterschichtenfolge erzeugte Strahlung.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist wenigstens eine der Verankerungsstrukturen oder sind manche der

Verankerungsstrukturen oder sind alle Verankerungsstrukturen als Säule und/oder Erhebung gestaltet. Somit können die Verankerungsstrukturen sich über die Trägerunterseite erheben, in Richtung weg von der Halbleiterschichtenfolge. Die Säulen können aus einem anderen oder aus dem gleichen Material sein wie verbleibende Teile des Trägers.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform sind die Säulen stellenweise oder vollständig aus einem elektrisch leitfähigen Material. Beispielsweise handelt es sich bei den Säulen um Metallsäulen, etwa galvanisch auf einer Ausgangsschicht erzeugt. Die Säulen können mehrere Bereiche oder Lagen aufweisen, so dass insbesondere ein am weitesten von der Halbleiterschichtenfolge entfernt liegender Teil der Säulen elektrisch isolierend ist, um Kurzschlüsse zu vermeiden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist wenigstens eine Verankerungsstruktur oder sind manche der Verankerungsstrukturen oder sind alle Verankerungsstrukturen als Graben gestaltet. Die Gräben stellen insbesondere Vertiefungen in der Trägerunterseite dar. Die Verankerungsstrukturen können jeweils gleiche Tiefen und/oder Breiten aufweisen oder es können Verankerungsstrukturen mit voneinander abweichenden Tiefen und/oder Breiten vorhanden sein. Entsprechendes gilt hinsichtlich der Säulen.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform sind die Gräben oder ist zumindest einer der Gräben wenigstens an einer tiefsten Stelle elektrisch leitfähig. Diese tiefste Stelle kann durch eine der elektrischen Kontaktstellen gebildet sein. Alternativ zu einer tiefsten Stelle oder auch zusätzlich hierzu können die Gräben an einer schmalsten Stelle

elektrisch leitfähig sein. Auch die schmalste Stelle kann als elektrische Kontaktstelle gestaltet sein.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform weist das Halbleiterbauteil mehrere verschieden gestaltete Verankerungsstrukturen auf. Somit können unterschiedliche Verankerungsstrukturen miteinander kombiniert vorliegen. Alternativ sind alle Verankerungsstrukturen des Halbleiterbauteils hinsichtlich ihrer Geometrie und/oder elektrischen Funktionalisierung gleich gestaltet. Elektrische Funktionalisierung meint beispielsweise eine Funktionalisierung als Elektrode, wobei nicht notwendigerweise zwischen Funktionalisierung als Anode oder Kathode zu unterscheiden ist.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform weist das Halbleiterbauteil einen oder mehrere Sensoren auf. Beispielsweise ist der mindestens eine Sensor ein Sensor für Temperatur oder Druck oder Helligkeit. Über entsprechende Sensoren ist es möglich, beispielsweise einen Puls eines Trägers des Gewebes zu erfassen. Weiterhin können Halbleiterschichtenfolgen vorhanden sein, die infrarote Strahlung emittieren, die zur Detektion mit einem Sensor des Halbleiterbauteils eingerichtet ist, insbesondere nach Reflexion an der Haut eines Benutzers des Gewebes.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform umfasst das Halbleiterbauteil verschiedenfarbig emittierende Halbleiterschichtenfolgen und/oder verschiedenfarbig emittierende Halbleiterchips, insbesondere LED-Chips. Es können auch mehrere Halbleiterschichtenfolgen und/oder Halbleiterchips vorhanden sein, die Licht der gleichen Farbe erzeugen. Beispielsweise handelt es sich bei dem

Halbleiterbauteil um ein RGB-Element, das unabhängig voneinander rotes, grünes und blaues Licht erzeugen kann.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform umfasst das Halbleiterbauteil eine oder mehrere Elektronikeinheiten. Bei der mindestens einen Elektronikeinheit handelt es sich zum Beispiel um einen integrierten Schaltkreis, kurz IC, etwa um einen ASIC. Mit einer Elektronikeinheit lassen sich verschiedenfarbig emittierende Komponenten des Halbleiterbauteils unabhängig voneinander ansteuern. Ferner ist eine Adressierung und/oder Ansteuerung des Halbleiterbauteils über die Elektronikeinheit möglich. Die Elektronikeinheit basiert zum Beispiel auf Silizium. Die Elektronikeinheit enthält insbesondere Konstantstromquellen, Spannungsquellen, Transistoren, Schalter, Speicherkomponenten und/oder Register.

Besonders bevorzugt ist die Elektronikeinheit durch den Träger gebildet, welcher insbesondere ein Silizium-Träger oder ein Silizium-Chip ist.

Darüber hinaus wird ein Gewebe angegeben. Das Gewebe umfasst ein oder mehrere strahlungsemittierende Halbleiterbauteile, wie in Verbindung mit einer oder mehrerer der oben genannten Ausführungsformen beschrieben. Merkmale des Gewebes sind daher auch für die Halbleiterbauteile offenbart und umgekehrt.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform umfasst das Gewebe einen oder mehrere Fäden. Der mindestens eine Faden ist mit dem Halbleiterbauteil verbunden, insbesondere fest verbunden. Das heißt, bevorzugt löst sich das Halbleiterbauteil in der bestimmungsgemäßen Anwendung des Gewebes nicht von dem Faden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist das Halbleiterbauteil über den mindestens einen Faden elektrisch angeschlossen. Eine Bestromung des Halbleiterbauteils folgt somit über den zumindest einen Faden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform beinhaltet das Gewebe mehrere Fasern. Bei den Fasern kann es sich um herkömmliche Stofffasern handeln, etwa aus Wolle, Baumwolle oder Kunstfasern. Insbesondere sind die Fasern und der mindestens eine Faden miteinander zu dem Stoff verwoben. Alternativ können die Fäden auf oder an den Fasern befestigt sein, beispielsweise mittels Kleben oder Schweißen oder Verstemmen. Ferner ist es möglich, dass die Fäden und die Fasern miteinander verwoben werden, sodass die Fäden und Fasern eine oder mehrere gemeinsame Kordeln bilden können. Die Fasern können elektrisch isolierend sein. Insbesondere stellen die Fasern die Basis des Gewebes dar.

Es ist möglich, dass eine mechanische Einbindung des Halbleiterbauteils über die Fasern erfolgt, wohingegen eine elektrische Einbindung über die Fäden erfolgt. Ebenso können die Fäden zur mechanischen und elektrischen Einbindung des Halbleiterbauteils in das Gewebe dienen und die Einbindung der Fäden in das Gewebe erfolgt über die Fasern.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist das Halbleiterbauteil fest an dem Stoff und/oder in dem Stoff befestigt. Somit ist ein leuchtfähiger, über Elektrolumineszenz lichtemittierender Stoff aufbaubar.

In mindestens einer Ausführungsform umfasst das Gewebe mindestens ein strahlungsemittierendes Halbleiterbauteil

sowie mindestens einen Faden, der fest mit dem Halbleiterbauteil verbunden ist und über den das Halbleiterbauteil elektrisch angeschlossen ist. Mehrere Fasern sind mit dem mindestens einen Faden zu einem Stoff verwoben oder in dem Stoff integriert, so dass das Halbleiterbauteil fest an dem Stoff oder in dem Stoff befestigt ist.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist der mindestens eine Faden oder sind die Fäden mittels Kleben, Klemmen, Löten und/oder Schweißen mit den elektrischen Kontaktstellen des Halbleiterbauteils elektrisch leitend verbunden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform weist der Faden und/oder die Fasern eine oder mehrere elektrisch leitfähige Beschichtungen auf, die auf einem Kernmaterial angebracht ist. Ferner kann an dem Faden und/oder an den Fasern eine Außenbeschichtung vorhanden sein, die die leitfähige Beschichtung teilweise abdeckt. Es ist möglich, dass die elektrisch leitfähige Beschichtung stellenweise von dem Kernmaterial entfernt ist.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform weist der Faden und/oder die Fasern leitfähige Filamente auf, beispielsweise aus Silber oder Kohlenstoff wie Kohlenstoffnanoröhrchen. Die Filamente können an einer Oberfläche des Fadens und/oder der Fasern angebracht sein und alternativ oder zusätzlich in dem Faden und/oder den Fasern verzwirnt vorliegen. Das heißt, der Faden kann eines oder mehrere Filamente aus einem elektrisch leitfähigen Material aufweisen, die bevorzugt zusammen mit einem etwa fadenförmigen Basismaterial verzwirnt sind, wobei das Basismaterial bevorzugt elektrisch isolierend ist und/oder aus herkömmlichen Textilfasern ist. Im Falle eines

Verzwirnens der Filamente mit dem Basismaterial, das wiederum aus elektrisch isolierenden Filamenten zusammengesetzt sein kann, ist es möglich, dass die elektrisch leitenden Filamente stellenweise an der Oberfläche des Fadens und/oder der Fasern frei liegen. Ein mittlerer Durchmesser der elektrisch leitenden und/oder der elektrisch isolierenden Filamente liegt bevorzugt bei höchstens 10 % oder 2 % oder 0,5 % eines mittleren Durchmessers des zugehörigen Fadens und/oder der zugehörigen Fasern.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform weist der Faden einen mittleren Durchmesser von mindestens 5 µm oder 10 µm auf. Alternativ oder zusätzlich liegt der mittlere Durchmesser bei höchstens 50 µm oder 30 µm. Insbesondere ist der Faden mechanisch flexibel gestaltet, so dass sich durch den Faden keine oder keine signifikante Änderung der mechanischen Eigenschaften des Stoffs, der im Wesentlichen aus den Fasern gebildet ist, ergibt. Insbesondere kann eine mittlere Dicke der Halbleiterschichtenfolge und/oder des Halbleiterbauteils kleiner sein als der mittlere Durchmesser des Fadens. Es ist möglich, dass ein mittlerer Durchmesser der Fasern gleich dem mittleren Durchmesser des Fadens ist, beispielsweise mit einer Toleranz von höchstens einem Faktor 2 oder 1,5 oder 1,2. Alternativ können der Faden und die Fasern signifikant voneinander abweichende Durchmesser aufweisen.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform liegt der mindestens eine Faden im Querschnitt gesehen vollständig innerhalb der wenigstens einen zugeordneten Verankerungsstruktur. Alternativ ist es möglich, dass der Faden im Querschnitt gesehen aus der Verankerungsstruktur herausragt, beispielsweise zu höchstens 10 % oder 20 % oder 40% des

mittleren Durchmessers des Fadens an der Verankerungsstruktur.

Derartige Gewebe können beispielsweise für Sicherheitsbekleidung, etwa für Feuerwehr und/oder Polizei und/oder Rettungsdienste, verwendet werden. Auch Verkehrsteilnehmer wie Fahrradfahrer oder Fußgänger können derartige Gewebe verwenden, beispielsweise als Armbänder, Fitnessbänder oder Sicherheitsstreifen. Ebenso ist ein Einsatz im Bereich der Mode möglich. Weiterhin ist eine Anwendung beispielsweise zur Beleuchtung von Taschen etwa in Kleidungsstücken möglich.

Nachfolgend werden ein hier beschriebenes Halbleiterbauteil und ein hier beschriebenes Gewebe unter Bezugnahme auf die Zeichnung anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert. 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.

Es zeigen:

Figuren 1A, 2 bis 5 und 11A schematische Schnittdarstellungen von Ausführungsbeispielen von hier beschriebenen Halbleiterbauteilen,

Figuren 1B, 6 bis 10, 11B, 12 und 13 schematische Draufsichten auf Ausführungsbeispiele von hier beschriebenen Halbleiterbauteilen,

Figur 14 eine schematische perspektivische Darstellung eines Ausführungsbeispiels eines hier beschriebenen Gewebes,

Figuren 15 bis 18 schematische Schnittdarstellungen von Ausführungsbeispielen von hier beschriebenen Geweben,

Figur 19 eine schematische Schnittdarstellung und eine schematische Seitenansicht eines Fadens für Ausführungsbeispiele von hier beschriebenen Geweben, und

Figuren 20 und 21 schematische perspektivische Darstellungen von Ausführungsbeispielen von hier beschriebenen Halbleiterbauteilen.

In Figur 1 ist ein Ausführungsbeispiel eines strahlungsemittierenden Halbleiterbauteils 1 illustriert. Das Halbleiterbauteil 1 umfasst einen Träger 3. Auf dem Träger 3 sind mehrere Halbleiterschichtenfolgen 2, insbesondere in Form von Leuchtdiodenchips wie Dünnfilm-LEDs, aufgebracht. An den Halbleiterschichtenfolgen 2 befinden sich elektrische Kontaktstellen 5 zur elektrischen Kontaktierung.

Die Kontaktstellen 5 grenzen in Richtung hin zu einer Trägerunterseite 34 an Verankerungsstrukturen 4. Im Querschnitt gesehen sind die Verankerungsstrukturen 4 schlüssellochförmig gestaltet. Damit weisen die Verankerungsstrukturen 4 eine erste Lage 45 näher an den Halbleiterschichtenfolgen 2 auf, die im Querschnitt gesehen oval geformte Öffnungen aufweist. Ferner ist eine zweite Lage 46 direkt an der Trägerunterseite 34 vorhanden, die im

Querschnitt gesehen rechteckige Öffnungen umfasst. Die Öffnungen in den beiden Lagen 45, 46 sind mittig übereinander platziert.

Durch die beiden Lagen 45, 46 sind gerade verlaufende Gräben 42 gebildet, die sich parallel zueinander längs des Trägers 3 erstrecken. Damit weisen die Gräben 42 im Bereich der ersten Lage 45 eine größere Breite auf als im Bereich der zweiten Lage 46. Über eine solche Gestaltungen der Verankerungsstrukturen 4 ist es möglich, einen Faden, nicht gezeichnet, im Bereich der ersten Lage 45 einzuklemmen und zu fixieren.

Bei den Halbleiterschichtenfolgen 2 handelt es sich insbesondere um Dünnfilm-Leuchtdiodenchips, die frei von einem Aufwachssubstrat sind. Beispielsweise basieren die Halbleiterschichtenfolgen 2 auf dem Materialsystem AlInGaN. Die Halbleiterschichtenfolgen 2 können eine zusammenhängende, homogene Leuchtfläche aufweisen oder in einzelne Bildbereiche oder Bildpunkte, auch als Pixel bezeichnet, unterteilt sein. Die einzelnen Pixel oder Halbleiterschichtenfolgen 2 insgesamt können dazu eingerichtet sein, monochrom Licht abzustrahlen, beispielsweise blaues oder grünes oder rotes Licht. Ebenso ist es möglich, dass verschiedenfarbig emittierende Pixel oder Halbleiterschichtenfolgen 2 vorhanden sind. Zur Erzeugung von verschiedenfarbigem Licht, insbesondere weißem Licht, können an den Halbleiterschichtenfolgen 2 durchgehend oder bereichsweise nicht gezeichnete Leuchtstoffe aufgebracht sein.

Der Träger 3 ist beispielsweise ein Siliziumträger mit Durchkontaktierungen, auch als Vias bezeichnet. Durch die Durchkontaktierungen sind insbesondere die elektrischen

Kontaktstellen 5 gebildet. Dabei können alle elektrischen Kontakte der Halbleiterschichtenfolgen 2 dem Träger 3 zugewandt sein. Ebenso kann der Träger 3 aus einem Glas, einer Keramik oder einem Kunststoff oder einem Verbundmaterial hieraus sein, insbesondere ist der Träger 3 ein gegossener oder gespritzter oder spritzgegossener Körper mit zumindest einem Kunststoff und/oder mit elektrischen Strukturen etwa für Leiterbahnen oder Durchkontaktierungen.

Die Gräben 42 der Verankerungsstrukturen 4 sind beispielsweise durch Ätzen des Trägers 3 gebildet. Sind die Halbleiterschichtenfolgen 2 zur Emission verschiedener Farben gestaltet, so kann für jede Polarität und/oder für jede Farbe einer oder zwei der Gräben 42 sowie der Verankerungsstrukturen 4 vorgesehen sein. Wie auch in allen anderen Ausführungsbeispielen ist es möglich, dass die Verankerungsstrukturen 4 zumindest stellenweise mit einer nicht gezeichneten Aufrauung versehen sind, um eine bessere Klemmwirkung an dem nicht gezeichneten Faden zu erreichen.

Ferner ist es möglich, dass an dem Träger 3 und/oder an den Halbleiterschichtenfolgen 2 nicht gezeichnete weitere Komponenten wie Leuchtstoffe oder Optiken zu einer Strahlformung angebracht werden. Dies ist ebenso in allen anderen Ausführungsbeispielen möglich.

Der Träger 3, insbesondere aus Silizium, kann nach einer Montage der Halbleiterschichtenfolge 2 und zur Erzeugung der Durchkontaktierungen, auch als Through Silicon Via bezeichnet, poliert werden und nachfolgend wieder mit einer weiteren Siliziumscheibe oder Trägerscheibe aufgedickt werden. In die zweite Scheibe des Trägers, entsprechend der zweiten Lage 46 oder der ersten und der zweiten Lage 45, 46

zusammengenommen, werden dann die Verankerungsstrukturen 4 von der Trägerrückseite 34 her so tief geätzt, bis die Kontaktstellen 5 freiliegen.

Alternativ können solche Strukturierungen auch in der zweiten Scheibe erfolgen, bevor diese aufgebracht wird, sodass erst durch das Aneinanderbringen der beiden Scheiben die aufeinanderliegenden Öffnungen entstehen. In entsprechender Weise können auch mehrere Strukturierungen und/oder Löcher mit unterschiedlichen Tiefen oder in unterschiedlichen Tiefen entstehen, was insbesondere bei einem kreuzenden Verlauf von Verankerungsstrukturen 4 zur Anwendung kommen kann. Alternativ zu einem Träger 3 aus Silizium oder basierend auf Silizium kann auch ein anderes elektrisch isolierendes Material verwendet werden, beispielsweise Saphir oder ein Glas oder eine Keramik oder ein Kunststoff.

Beim Ausführungsbeispiel der Figur 2 sind die Gräben 42 im Querschnitt gesehen V-förmig gestaltet. Die V-Form kann bis in die elektrischen Kontaktstellen 5 reichen. Damit ist ein tiefster Punkt der Gräben 42 durch die Kontaktstellen 5 gebildet. In Richtung weg von den Halbleiterschichtenfolgen 2 nimmt eine Breite der Gräben 42 streng monoton zu.

Beim Ausführungsbeispiel der Figur 3 sind die Verankerungsstrukturen 4 im Querschnitt gesehen durch ovale Öffnungen gebildet. Diese Öffnungen befinden sich in der ersten Lage 45 direkt an den Kontaktstellen 5. Die zweite Lage 46 erstreckt sich durchgehend über diese Öffnungen hinweg, sodass die Trägerunterseite 34 eine zusammenhängende, geschlossene Fläche bilden kann. Somit stellen die Verankerungsstrukturen 4 im Querschnitt gesehen torartige Öffnungen dar, durch die ähnlich einem Nadelöhr oder Tunnel

eine Faser und/oder ein Faden verlaufen können. Die in der ersten Lage 45 verbliebenen Gebiete des Trägers 3 können auch erst nach dem Einlegen eines Fadens und/oder einer Faser durch Aufbringen der zweiten Lage 46 verschlossen werden. Die torartigen Strukturen und die zweite Lage 46 können also erforderlichenfalls erst im fertigen Garn und/oder Stoff vorliegen, nachdem das Halbleiterbauteil 1 befestigt wurde.

Beim Ausführungsbeispiel der Figur 4 weist das Halbleiterbauteil 1 einen ersten Träger 3a und einen zweiten Träger 3b auf, zwischen denen sich die Halbleiterschichtenfolgen 2 befinden. Jeder der Träger 3a, 3b ist mit den Verankerungsstrukturen 4 versehen. Somit sind die Verankerungsstrukturen 4 auf gegenüberliegenden Seiten der Halbleiterschichtenfolge 2 platziert. Jede der Seiten ist bevorzugt für eine bestimmte Polarität eingerichtet. Zum Beispiel dient der Träger 3a als anodenseitiger Kontakt und der Träger 3b als kathodenseitiger Kontakt.

Um eine Kontaktierung zu vereinfachen, können pro Polarität mehrere der Verankerungsstrukturen 4 vorhanden sein, um eine Einbringung des Halbleiterbauteils 1 in einen Stoff zu vereinfachen. Auch pro eventuell vorhandener Datenleitung können mehrere Verankerungsstrukturen 4 vorgesehen sein. Gleiches gilt hinsichtlich aller anderen Ausführungsbeispiele.

Beim Ausführungsbeispiel der Figur 5 weist der Träger 3 an zwei einander gegenüberliegenden Stirnseiten 32 je die Verankerungsstrukturen 4 auf. Damit kann das Halbleiterbauteil 1 zwischen zwei gespannten Fäden, nicht gezeichnet, eingeklemmt werden. In den Verankerungsstrukturen 4 befinden sich bevorzugt die in Figur 5 nicht gezeichneten

elektrischen Kontaktstellen. Im Querschnitt gesehen sind die Verankerungsstrukturen 4 beispielsweise bogenförmig oder halbkreisförmig gestaltet. Die Verankerungsstrukturen 4 können die Stirnseiten 32 nur teilweise oder auch vollständig bilden.

Ein Halbleiterbauteil 1, bei dem sich die Verankerungsstrukturen 4 kreuzen, ist in Figur 6 illustriert. Solche sich etwa rechtwinklig kreuzenden Verankerungsstrukturen 4 können in die beiden Lagen 45, 46 aufgebaut sein, analog zu Figur 1A. Wie auch in allen anderen Ausführungsbeispielen ist es möglich, dass sich die Lagen 45 und/oder 46 mehrfach wiederholen, insbesondere einander abwechselnd.

Gemäß Figur 7 verlaufen die Gräben 42 für die Verankerungsstrukturen 4 unterschiedlich stark gekrümmt. In dem in Figur 7 links liegenden Beispiel liegt eine vergleichsweise starke Krümmung mittig zwischen zwei gerade verlaufenden Abschnitten vor.

Bei dem Beispiel rechts in Figur 7 ist eine durchgehende, gleichbleibende Krümmung vorhanden. Wiederum können die Verankerungselemente 4 im Querschnitt gesehen geformt sein, wie in Figur 1A dargestellt.

In Figur 7 sind schematische zudem Fäden 9 zur elektrischen Kontaktierung illustriert. Durch die Aufteilung der Verankerungsstrukturen 4 in die Lagen 45, 46 ist es möglich, dass die Fäden 9 in gerade Linie insbesondere durch die erste Lage 45 hindurch verlaufen können. In Draufsicht gesehen liegen die Fäden 9 nur abschnittsweise frei. Das heißt, von der zweiten Lage 46 her sind die Fäden 9 nur teilweise

zugänglich. In Richtung senkrecht zur Trägerunterseite 34 können die Fäden 9 im strammgezogenen Zustand nicht ohne Weiteres aus dem Halbleiterbauteil 1 entfernt werden. Zum Einlegen der Fäden 9 folgen diese jedoch bevorzugt dem Verlauf der zweiten Lage 46, sodass erst durch das Strammziehen der Fäden 9 deren Verankerung erfolgt.

Beim Ausführungsbeispiel der Figur 8 weist die Verankerungsstruktur 4 in Draufsicht gesehen einen schlangenlinienförmigen, mäandernden Verlauf auf. Wiederum kann auf die Querschnittsform der Verankerungsstrukturen 4, wie in Figur 1A illustriert, zurückgegriffen werden.

Beim Ausführungsbeispiel der Figur 9 sind in den beiden Lagen 45, 46 jeweils gerade verlaufende Gräben ausgebildet. Diese beiden Gräben in den Lagen 45, 46 können gleich breit oder verschieden breit sein. Jedoch sind die Gräben in den Lagen 45, 46 zueinander verkippt. Damit wird der Faden, in Figur 9 nicht gezeichnet, beispielsweise längs der zweiten Lage 46 eingeführt und nachfolgend strammgezogen, sodass sich der Faden in die erste Lage 45 verlagert. Der Graben in der ersten Lage 45 weist bevorzugt einen kleineren Winkel zu Seitenflächen des Trägers 3 auf als der Graben in der zweiten Lage 46. An den Stirnseiten 32 des Trägers 3 überlappen die beiden Lagen 45, 46 einander bevorzugt noch.

Gemäß Figur 10 weist der Graben 42 in der zweiten Lage 46 in einem mittleren Bereich einen rechteckförmigen Verlauf auf. Dagegen ist der Graben 42 in der ersten Lage 45 an den Randbereichen nur an der Seite vorhanden, in die der Graben 42 der zweiten Lage 46 abknickt. Ferner ist der Graben 42 in der ersten Lage 45 in dem rechteckförmigen Ausschnitt im Mittelbereich des Grabens 42 der zweiten Lage 46 vorhanden.

Wiederum ist der nicht gezeichnete Faden längs des Grabens 42 der zweiten Lage 46 einlegbar und durch Strammziehen in der ersten Lage 45 fixierbar.

Die Draufsichten der Figuren 1B und 6 bis 10 sind jeweils vornehmlich für die Verankerungsstrukturen der Figur 1A gezeichnet. In gleicher Weise können die Verankerungsstrukturen 4 der Figur 3 herangezogen werden. Für die Verankerungsstrukturen der Figur 2 gilt insbesondere das zur zweiten Lage 46 Ausgeführte entsprechend.

Ferner sind gemäß der Figuren 1 bis 10 die Verankerungsstrukturen 4 durch die Gräben 42 gebildet. In gleicher Weise können die Verankerungsstrukturen 4 als Säulen 41 gestaltet sein, siehe Figur 11A. Die Säulen 41 sind beispielsweise kegelstumpfförmig ausgebildet und in Draufsicht gesehen, siehe Figur 11B, regelmäßig angeordnet, etwa in einem hexagonalen oder auch quadratischen Muster. Alternativ können die Säulen 41, wie auch die Gräben 42, unregelmäßig und/oder zufällig verteilt angeordnet sein, etwa über einen selbstorganisierten Herstellungsprozess insbesondere ohne Lithographieschritt und/oder Maskenschritt.

Das in Verbindung mit den Figuren 1 bis 10 zu den Gräben 42 Gesagte gilt in gleicher Weise für die Säulen 41, insbesondere hinsichtlich deren Querschnittsform und auch hinsichtlich des Verlaufs in Draufsicht auf die Trägerunterseite 34 gesehen.

Auch die Säulen 41 können aus den beiden Lagen 45, 46 gebildet sein, siehe Figur 11A. Beispielsweise stellt die erste Lage 45 eine Wachstumsgrundlage dar, auf der die

dickere zweite Lage 46 beispielsweise galvanisch erzeugt wird.

Die Säulen 41 können also über strukturierte elektrochemische Abscheidung hergestellt werden. Dazu wird beispielsweise auf einer durchgehenden elektrisch leitfähigen Schicht als Plattierbasis die gewünschte Struktur invertiert in Fotolack ausgebildet. In den freientwickelten Bereichen des Fotolacks können die Säulen 41 oder alternativ Strukturen oder Negativstrukturen für die Gräben 42 beispielsweise galvanisch abgeschieden werden. Nach dem Entfernen des Fotolacks und der Plattierbasis in einer Umgebung der Säulen 41 oder der Gräben 42 stehen dann die Säulen 41 oder die Gräben 42 für die Verbindung mit den Fäden bereit.

Gemäß Figur 12 sind die Säulen 41 in Draufsicht gesehen L-förmig, wobei bevorzugt vier der Säulen 41 eine kreuzförmige Struktur bilden. Dabei weisen die Säulen 41 bevorzugt die beiden Lagen 45, 46 auf, analog zu Figur 1A.

Gemäß Figur 13 sind erste Säulen 4a und zweite Säulen 4b vorhanden. Die ersten Säulen 4a sind beispielsweise den Kontaktstellen 5 zugeordnet und in Draufsicht gesehen rechteckig geformt. Zur Verankerung mit weiteren Fasern können die in Draufsicht gesehen kreisförmige Verankerungsstrukturen 4b dienen.

In Figur 14 ist ein Gewebe 10 mit einem Halbleiterbauteil 1 illustriert, beispielsweise gemäß Figur 2. Über die Fäden 9 ist das Halbleiterbauteil 1 elektrisch kontaktiert. Die Fäden 9 sind in Fasern 8 eingewebt, die in Draufsicht gesehen an allen Seiten des Halbleiterbauteils 1 verlaufen. Somit ist

das Halbleiterbauteil 1 einfach in einem Stoff integrierbar. Der Stoff basiert dabei im Wesentlichen auf den Fasern 8.

Um eine Beweglichkeit oder Steifigkeit des Gewebes 10 nicht zu beeinträchtigen, weisen die Fäden 9 bevorzugt eine ähnliche Dicke auf wie die Fasern 8. Laterale Abmessungen des Halbleiterbauelements 1 liegen beispielsweise bei mindestens 0,1 mm und/oder bei höchstens 1 mm. Die Fäden 9 können mit einer Steuereinheit und/oder mit einer Batterie verbunden werden. Optional ist es möglich, dass das Halbleiterbauteil 1 einen nicht gezeichneten Sensor etwa für Temperatur, Druck oder Strahlung aufweist.

Abweichend von der Darstellung in Figur 14 ist es, wie auch in allen Ausführungsbeispielen, möglich dass die Fasern 8 signifikant dicker sind als der Faden 9. Somit können die Fasern 8 neben dem Halbleiterbauteil 1 ähnlich dick oder auch dicker sein als die Stelle, an der das Halbleiterbauteil 1 platziert ist. Damit kann das Halbleiterbauteil 1 unauffällig in den Stoff integriert werden.

Gemäß Figur 14 weisen die Fäden 9 einen gleichbleibenden, konstanten Durchmesser auf. Abweichend hiervon ist es möglich, dass die Fäden 9 in Bereichen neben dem Halbleiterbauteil 1 signifikant dicker sind. Damit kann das Halbleiterbauteil 1 besser in den Stoff integriert werden und/oder eine Platzierung des Halbleiterbauteils 1 längs der Fäden 9 kann vereinfacht werden.

In Figur 15 ist gezeigt, dass das Halbleiterbauteil 1 lediglich eine einzige Verankerungsstruktur 4 aufweist, die sich längs durch den Träger 3 hindurch erstreckt. An der Verankerungsstruktur 4 befinden sich die Kontaktstellen 5.

Der Faden 9 weist ein elektrisch isolierendes Kernmaterial 90 auf, das mit einer elektrisch leitfähigen Beschichtung 91 versehen ist. Die elektrisch leitfähige Beschichtung 91 ist zwischen den Kontaktstellen 5 stellenweise entfernt. Hierdurch reicht ein einziger Faden 9 aus, um das Halbleiterbauteil 1 mit zwei Polen elektrisch zu kontaktieren.

Gemäß Figur 16 sind mehrere der Fäden 9 vorhanden, ebenso wie mehrere der Verankerungselemente 4. Zwischen den Fäden 9 und den Verankerungselementen 4 besteht bevorzugt eine 1:1-Zuordnung.

In Figur 17 ist gezeigt, dass die Verankerungselemente 4 im Querschnitt gesehen rechteckig geformt sind. Lediglich ein Teil der Verankerungselemente 4 ist mit den Fäden 9 zur Kontaktierung des Halbleiterbauteils 1 versehen.

Beim Ausführungsbeispiel der Figur 18 sind mehrere der Verankerungsstrukturen 4 vorhanden. Alle Verankerungsstrukturen 4 sind entweder mit den Fäden 9 oder mit den Fasern 8 versehen. Hierdurch ist eine besonders feste Einbindung des Halbleiterbauelements 1 in das Gewebe 10 erreichbar.

Die Fäden 9 sowie die Fasern 8 sind entweder lediglich geklemmt oder mit einem Kleber, wie einem Silberleitkleber, in den Verankerungsstrukturen 4 befestigt. Weiterhin können die Fäden 9 und/oder die Fasern 8 angelötet oder angeschweißt werden.

Die Fasern 8 und/oder die Fäden 9 basieren beispielsweise auf einem Wollmaterial oder einer Kunstfaser. Insbesondere ist

das Kernmaterial 90, siehe die Schnittdarstellung in Figur 19A und die Seitenansicht in Figur 19B, aus einem Kunststoff hergestellt. Das Kernmaterial 90 ist bevorzugt ringsum mit der elektrisch leitfähigen Beschichtung 91 versehen. Die Beschichtung 91 ist beispielsweise aus Silber oder Aluminium.

Ferner kann eine Außenbeschichtung 92 außen um die leitfähige Beschichtung 91 herum vorhanden sein. Ebenso wie die leitfähige Beschichtung 91 kann die Außenbeschichtung 92 stellenweise entfernt werden, beispielsweise mittels Laserbestrahlung.

Bei der Außenbeschichtung 92 handelt es sich beispielsweise um ein Silikon, ein Epoxid, ein Acrylharz oder einen transparenten, semitransparenten, klaren, weißlich erscheinenden oder farbig erscheinenden Überzug. So können die Fäden 9 und/oder die Fasern 8 effizient an dem Halbleiterbauteil 1 angebracht werden und sich aufgrund deren farbiger Gestaltung unauffällig in das Gewebe einfügen, ohne dass ein signifikanter Kontrast hin zu anderen Bereichen des Stoffes entsteht.

Beim Ausführungsbeispiel der Figur 20 umfasst das Halbleiterbauteil 1 mehrere LED-Chips 29R, 29G, 29B, die bevorzugt zur Erzeugung von rotem, grünem und blauem Licht eingerichtet sind. Die LED-Chips 29R, 29G, 29B, die bevorzugt je über eine nicht gezeichnete eigene Halbleiterschichtenfolge 2 verfügen, sind auf dem Träger 3 angebracht oder in dem Träger 3 integriert.

Der Träger 3 ist eine Elektronikeinheit 6, zum Beispiel ein ASIC auf Silizium-Basis. ASIC steht für anwendungsspezifischer integrierter Schaltkreis.

In dem Träger 3 befinden sich die zum Beispiel lochförmigen Verankerungsstrukturen 4 zur Montage auf Fasern.

Es können mehrere LED-Chips gleicher oder unterschiedlicher Farbe montiert sein.

In Figur 21 ist dargestellt, dass die LED-Chips 29 und die Elektronikeinheit 6 in dem Träger 3 integriert sind oder an dem Träger 3 angebracht sind. In diesem Fall ist der Träger 3 etwa ein Vergusskörper oder beinhaltet einen Vergusskörper. In einem solchen Vergusskörper können nicht gezeichnete elektrische Kontaktstellen integriert sein.

Die Elektronikeinheit 6 der Figuren 20 oder 21 ist bevorzugt ein ASIC, der zum Beispiel eine Adresse der LED-Chips 29 und des Halbleiterbauteils 1 enthält, sodass einzelne LED-Chips 29 gezielt angeschaltet werden können.

Alternativ zu mehreren separaten LED-Chips 29 ist es möglich, dass eine bevorzugt strukturierte Halbleiterschichtenfolge 2 in Verbindung mit einem oder mit mehreren lokal aufgebrachten Leuchtstoffen verwendet wird, um verschiedenfarbiges Licht zu erzeugen. Einzelne Bereiche der Halbleiterschichtenfolge 2 zur Erzeugung unterschiedlicher Farben lassen sich hierbei bevorzugt unabhängig voneinander elektronisch ansteuern.

Die in den Figuren gezeigten Komponenten folgen, sofern nicht anders kenntlich gemacht, bevorzugt in der angegebenen Reihenfolge jeweils unmittelbar aufeinander. Sich in den Figuren nicht berührende Schichten sind voneinander beabstandet. Soweit Linien parallel zueinander gezeichnet

sind, sind die entsprechenden Flächen ebenso parallel zueinander ausgerichtet.

Die hier beschriebene Erfindung ist nicht durch die Beschreibung anhand der Ausführungsbeispiele beschränkt. Vielmehr umfasst die Erfindung jedes neue Merkmal sowie jede 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.

Diese Patentanmeldung beansprucht die Priorität der deutschen Patentanmeldung 10 2017 108 580.7, deren Offenbarungsgehalt hiermit durch Rückbezug aufgenommen wird.

Bezugszeichenliste

1	strahlungsemittierendes Halbleiterbauteil
2	Halbleiterschichtenfolge
29	Halbleiterchip
3	Träger
32	Stirnseite des Trägers
34	Trägerunterseite
4	Verankerungsstruktur
41	Säule
42	Graben
45	erste Lage
46	zweite Lage
5	elektrische Kontaktstelle
6	Elektronikeinheit
8	Faser
9	Faden
90	Kernmaterial
91	elektrisch leitfähige Beschichtung
92	Außenbeschichtung
10	Gewebe

Patentansprüche

1. Strahlungsemittierendes Halbleiterbauteil (1) mit
- einer Halbleiterschichtenfolge (2) mit einer aktiven Zone zur Erzeugung von Strahlung, und
- zumindest einem Träger (3), auf dem die Halbleiterschichtenfolge (2) aufgebracht ist,
wobei
- der zumindest eine Träger (3) an einer der Halbleiterschichtenfolge (2) abgewandten Trägerunterseite (34) wenigstens eine Verankerungsstruktur (4) aufweist,
- die wenigstens eine Verankerungsstruktur (4) elektrische Kontaktstellen (5) zur elektrischen Kontaktierung der Halbleiterschichtenfolge (2) umfasst, und
- die wenigstens eine Verankerungsstruktur (4) zur Aufnahme mindestens eines Fadens (9) zur Befestigung des Halbleiterbauteils (1) an einem Gewebe (10) und zur elektrischen Kontaktierung mittels des mindestens einen Fadens (9) eingerichtet ist.

2. Halbleiterbauteil (1) nach dem vorhergehenden Anspruch, bei dem sich wenigstens eine Verankerungsstruktur (4) im Querschnitt gesehen in Richtung weg von der Halbleiterschichtenfolge (2) zuerst verbreitert und anschließend wieder verengt,
wobei die Verankerungsstruktur (4) an einer der Halbleiterschichtenfolge (2) abgewandten Seite offen ist, und wobei die Halbleiterschichtenfolge (2) als Dünnfilm-Leuchtdiodenchip gestaltet ist, frei von einem Aufwachssubstrat für die Halbleiterschichtenfolge (2).

3. Halbleiterbauteil (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

bei dem sich wenigstens eine Verankerungsstruktur (4) im Querschnitt gesehen in Richtung weg von der Halbleiterschichtenfolge (2) zuerst verbreitert und anschließend wieder verengt,
wobei die Verankerungsstruktur (4) an einer der Halbleiterschichtenfolge (2) abgewandten Seite geschlossen ist.

4. Halbleiterbauteil (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
bei dem sich wenigstens eine Verankerungsstruktur (4) im Querschnitt gesehen in Richtung weg von der Halbleiterschichtenfolge (2) monoton oder streng monoton verbreitert.

5. Halbleiterbauteil (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
bei dem sich wenigstens zwei Verankerungsstrukturen (4) in Draufsicht gesehen kreuzen und/oder wenigstens zwei Verankerungsstrukturen (4) in Draufsicht gesehen schnittfrei nebeneinander verlaufen.

6. Halbleiterbauteil (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
bei dem wenigstens eine Verankerungsstruktur (4) in Draufsicht gesehen gekrümmt verläuft.

7. Halbleiterbauteil (1) nach dem vorhergehenden Anspruch,
bei dem die wenigstens eine gekrümmt verlaufende Verankerungsstruktur (4) in Draufsicht gesehen mäanderförmig gestaltet ist und mehrere Richtungswechsel aufzeigt.

8. Halbleiterbauteil (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

bei dem wenigstens eine Verankerungsstruktur (4) zwei Lagen (45, 46) aufweist, die in Draufsicht gesehen zumindest stellenweise einen voneinander abweichenden Verlauf aufweisen.

9. Halbleiterbauteil (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
bei dem der Träger (3) an zwei einander gegenüberliegenden Stirnseiten (32) je mindestens eine Verankerungsstruktur (4) aufweist.

10. Halbleiterbauteil (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
das zwei Träger (3) umfasst, die sich beiderseits der Halbleiterschichtenfolge (2) befinden,
wobei beide Träger (3) an der Halbleiterschichtenfolge (2) abgewandten Seiten je mindestens eine Verankerungsstruktur (4) aufweisen.

11. Halbleiterbauteil (1) nach dem vorhergehenden Anspruch,
bei dem wenigstens eine Verankerungsstruktur (4) als Säule (41) gestaltet ist, die sich über die Trägerunterseite (34) erhebt,
wobei die Säule (41) zumindest stellenweise aus einem elektrisch leitfähigen Material ist.

12. Halbleiterbauteil (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
bei dem wenigstens eine Verankerungsstruktur (4) als Graben (42) gestaltet ist, der in der Trägerunterseite (34) geformt ist,
wobei der Graben (42) zumindest an einer tiefsten Stelle elektrisch leitfähig ist.

13. Halbleiterbauteil (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
das verschiedenfarbig emittierende Halbleiterschichtenfolgen (2) und/oder Halbleiterchips (29) und/oder mindestens eine Elektronikeinheit (6) umfasst.

14. Gewebe (10) mit
- mindestens einem strahlungsemittierenden Halbleiterbauteil (1) nach einem der vorigen Ansprüche,
- mindestens einem Faden (9), der fest mit dem Halbleiterbauteil (1) verbunden ist und über den das Halbleiterbauteil (1) elektrisch angeschlossen ist, und
- mehreren Fasern (8), die miteinander sowie mit dem mindestens einen Faden (9) zu einem Stoff verwoben sind,
sodass das Halbleiterbauteil (1) fest an dem Stoff oder in dem Stoff befestigt ist.

15. Gewebe (10) nach dem vorhergehenden Anspruch,
bei dem der mindestens eine Faden (9) mittels Kleben, Klemmen, Löten, Verstemmen und/oder Schweißen mit den elektrischen Kontaktstellen (5) elektrisch leitend verbunden ist.

16. Gewebe (10) nach einem der Ansprüche 14 oder 15,
bei dem der Faden (9) eine elektrisch leitfähige Beschichtung (91) aufweist, die auf einem Kernmaterial (90) angebracht ist, oder der Faden (9) mehrere Filamente aus einem elektrisch leitfähigen Material aufweist, die zusammen mit einem fadenförmigen Basismaterial verzwirnt sind,
wobei ein mittlerer Durchmesser des Fadens (9) zwischen einschließlich 5 µm und 50 µm liegt, sodass der mittlere Durchmesser größer ist als eine mittlere Dicke der Halbleiterschichtenfolge (2).

17. Gewebe (10) nach einem der Ansprüche 14 bis 16, bei dem der mindestens eine Faden (9) im Querschnitt gesehen vollständig innerhalb der wenigstens einen zugeordneten Verankerungsstruktur (4) liegt.

FIG 1

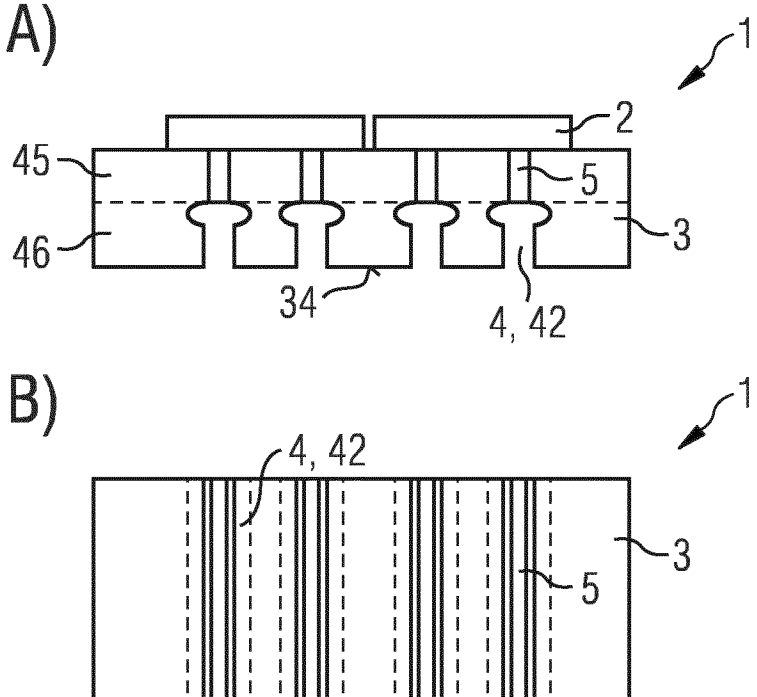


FIG 2

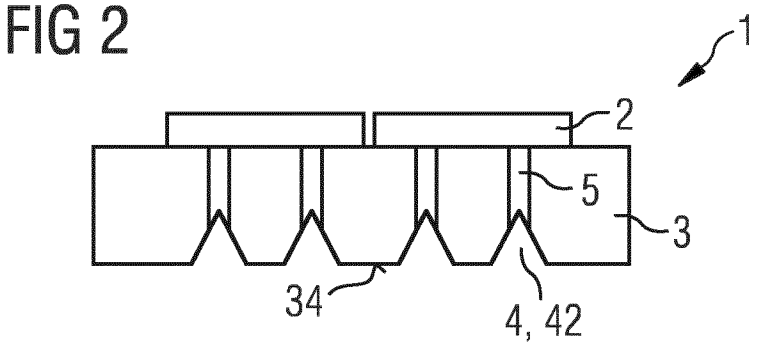


FIG 3

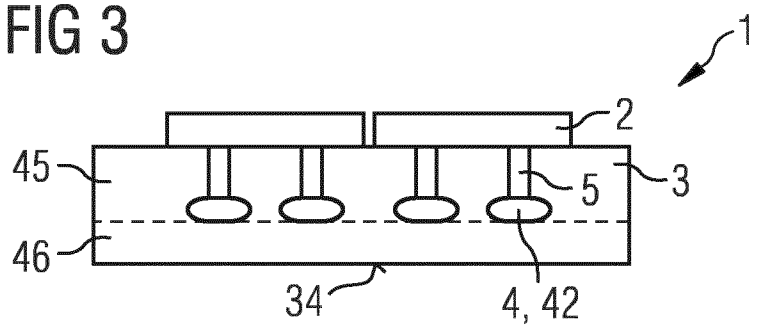


FIG 4

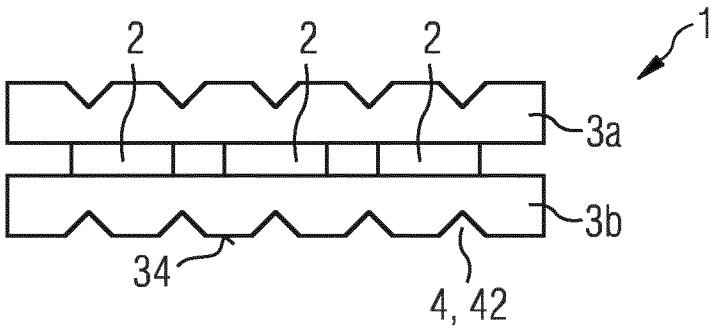


FIG 5

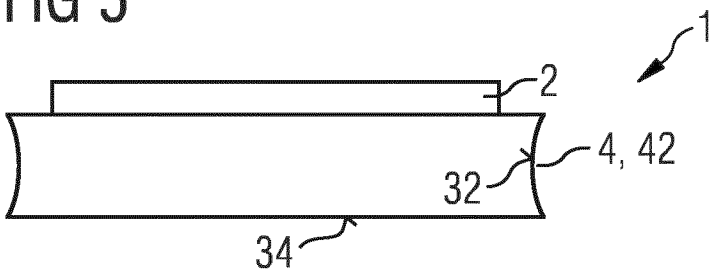


FIG 6

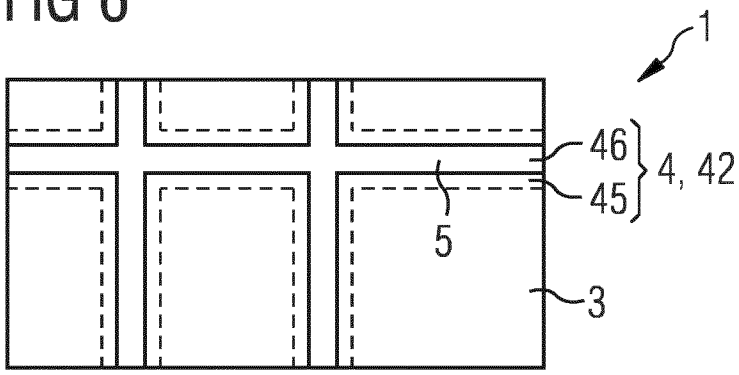


FIG 7

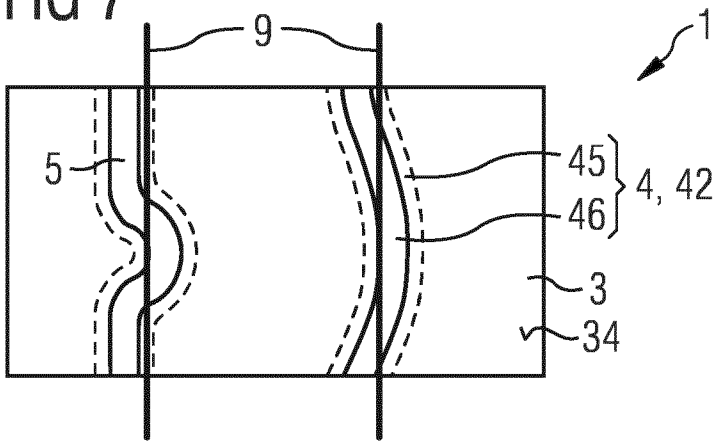


FIG 8

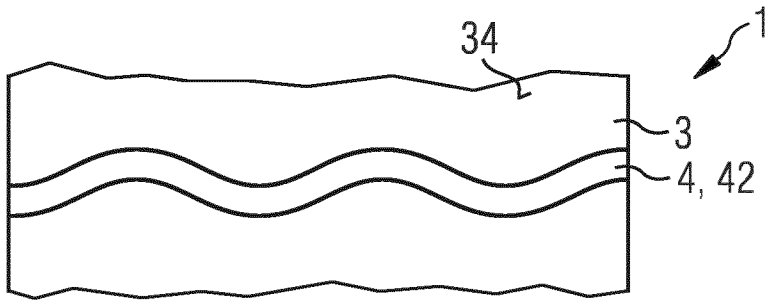


FIG 9

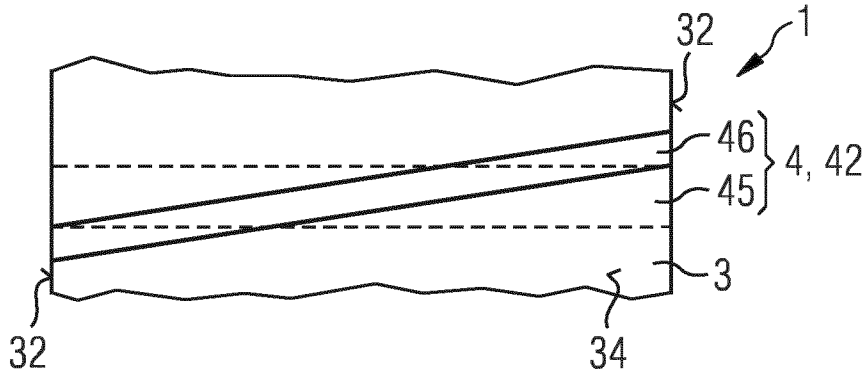


FIG 10

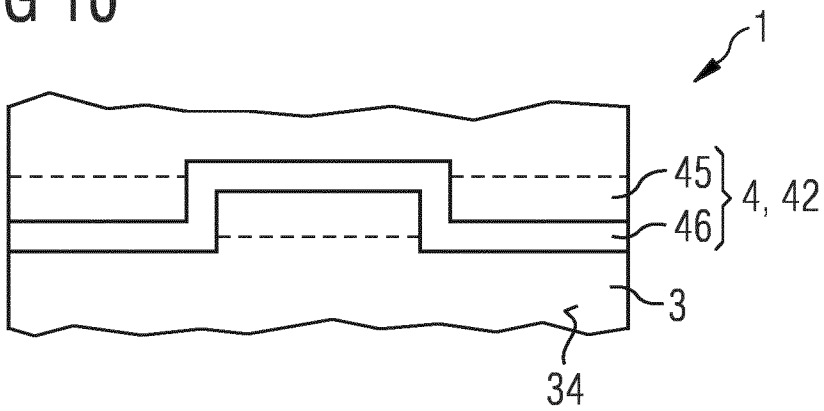


FIG 11

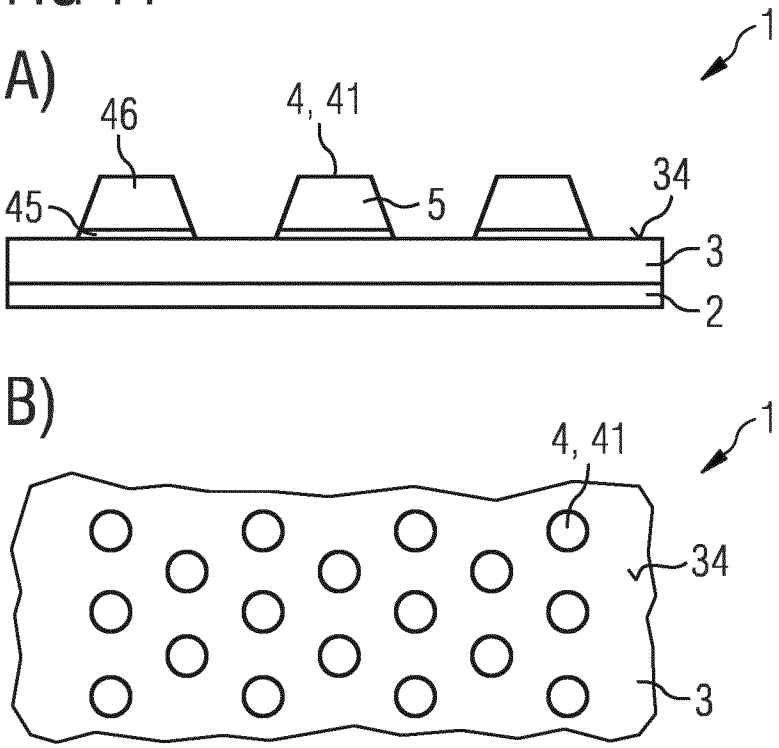


FIG 12

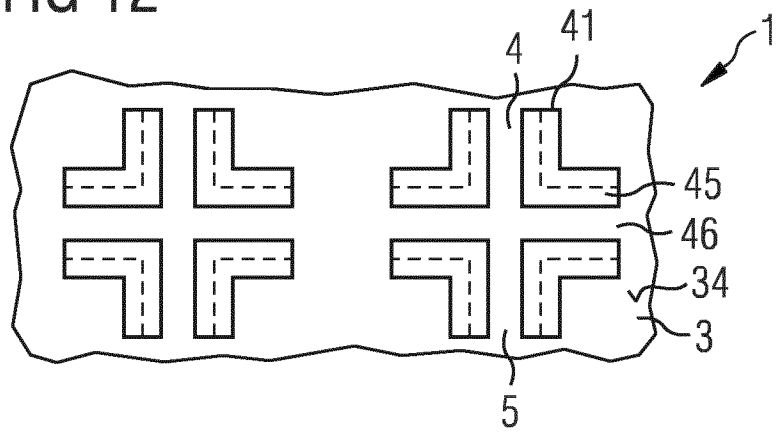


FIG 13

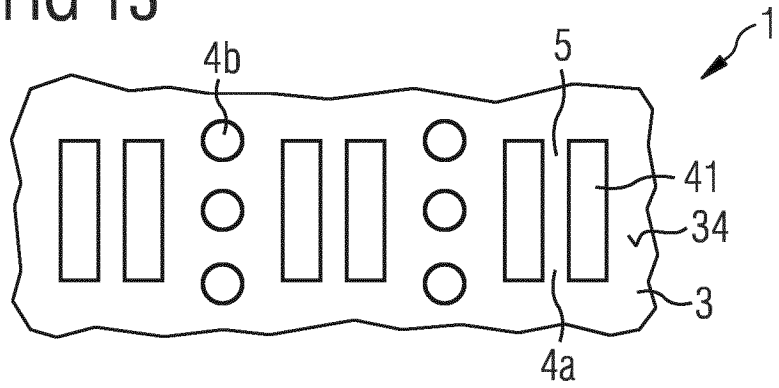


FIG 14

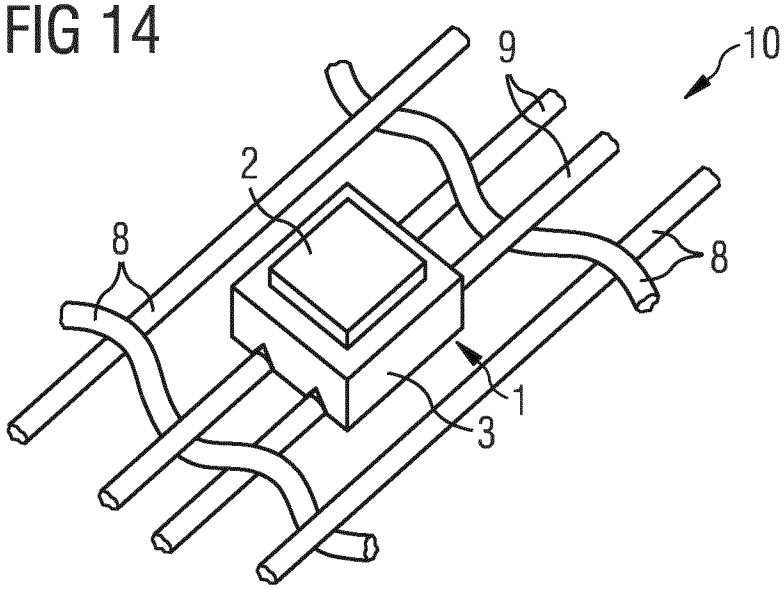


FIG 15

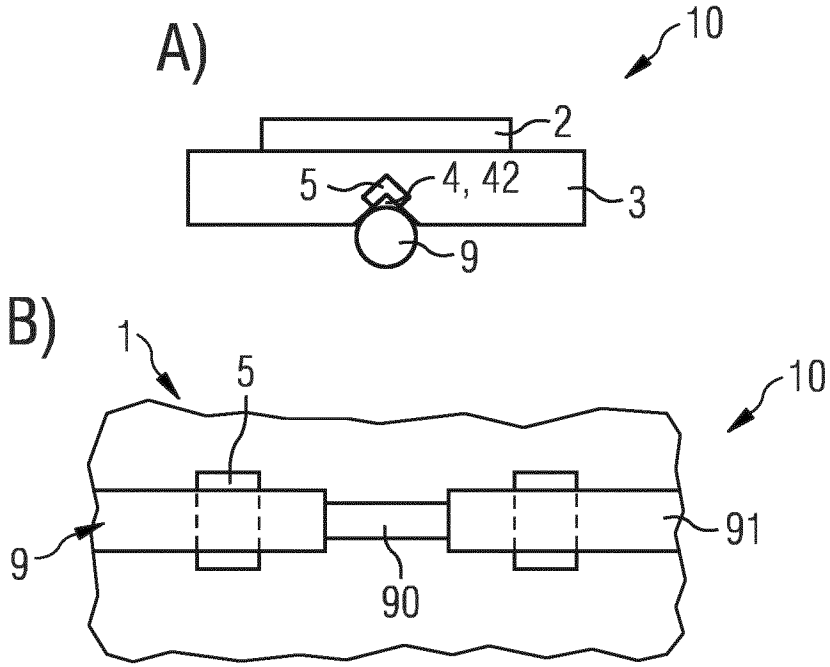


FIG 16

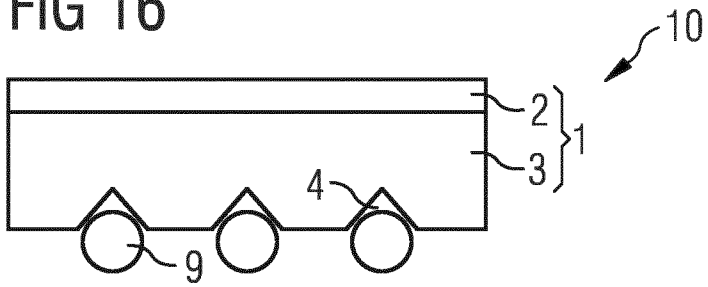


FIG 17

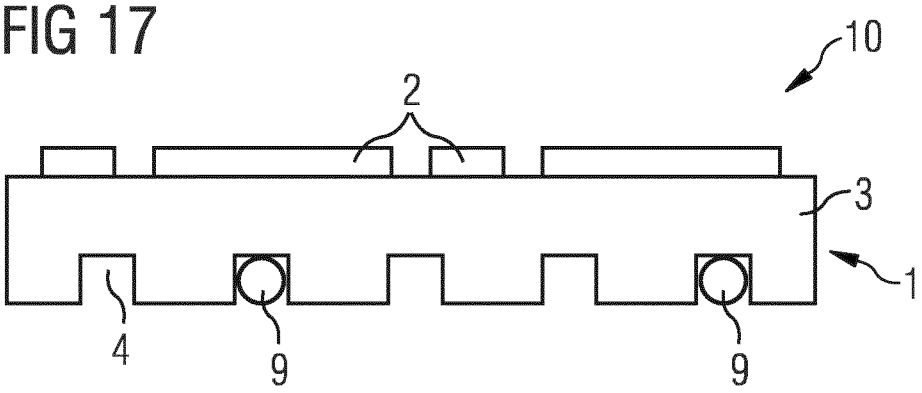


FIG 18

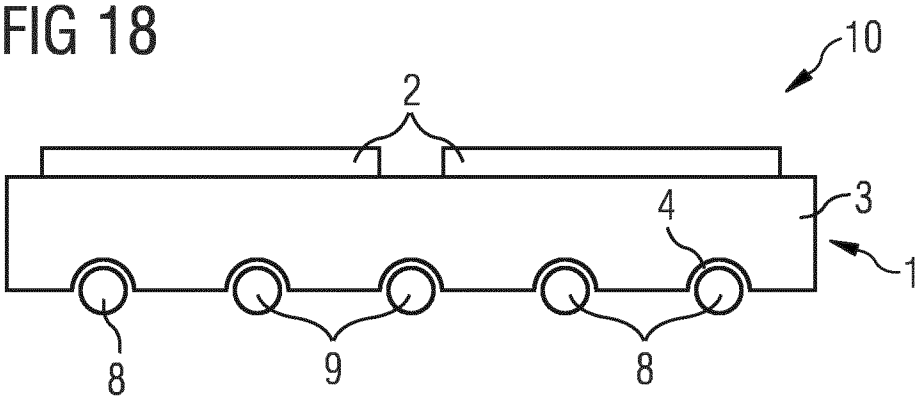


FIG 19

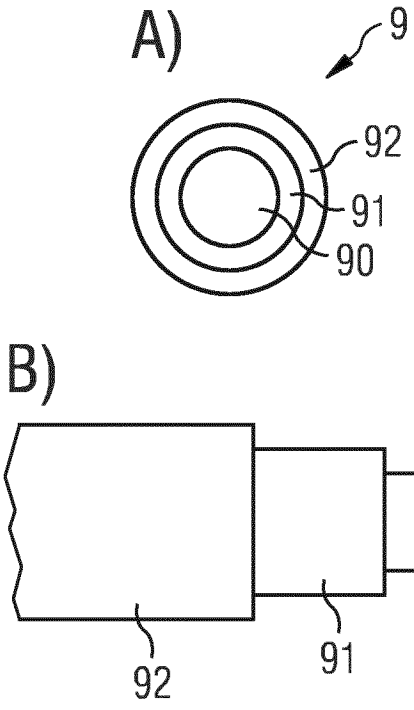


FIG 20

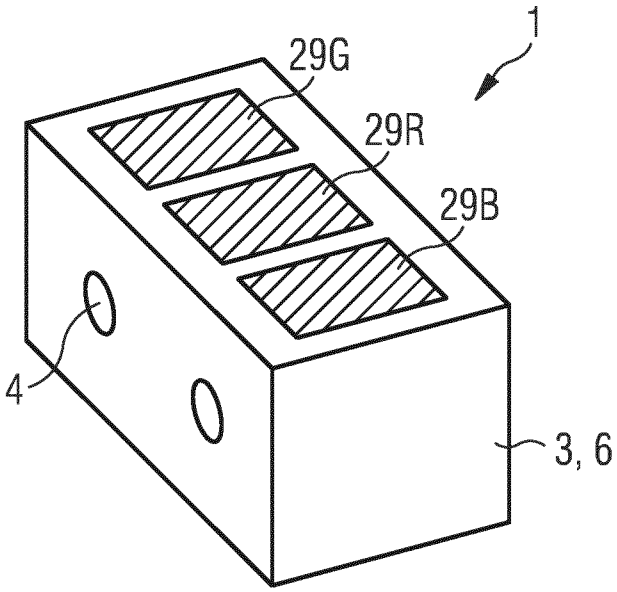
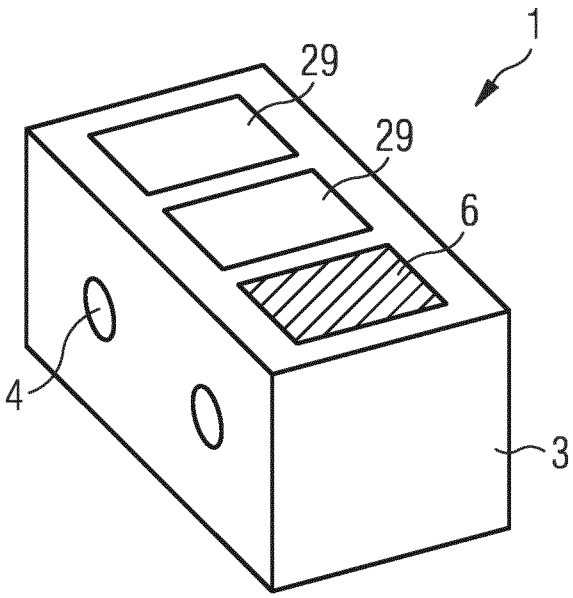


FIG 21



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2018/059921

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H01L33/62 F21S4/15 H05K1/03
ADD. H01L25/075 H05K1/11 H05K1/18

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 F21S 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.
X A	US 2008/200061 A1 (LEE IPSON [TW]) 21 August 2008 (2008-08-21) paragraphs [0016] - [0020]; figures 1-6	1,4,5,9, 12,13 2,3,6-8, 10,14-17

X A	US 2014/038325 A1 (MARUTANI YUKITOSHI [JP] ET AL) 6 February 2014 (2014-02-06) paragraphs [0106] - [0109]; figures 11A-11C	1,8,14 2-7, 9-13, 15-17

X A	US 2015/214197 A1 (OHMAE HIDEKI [JP] ET AL) 30 July 2015 (2015-07-30) figures 1-30	1,5,12, 14,15,17 2-4, 6-10,13, 16

	-/--	

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] 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	Date of mailing of the international search report
6 June 2018	14/06/2018

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Ott, André

2

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2018/059921

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	US 2011/204392 A1 (WEEKAMP JOHANNES [NL] ET AL) 25 August 2011 (2011-08-25) figure 3c -----	1-3,5,9, 11 4,6-8, 10,12-17

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2018/059921

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2008200061 A1	21-08-2008	NONE	
US 2014038325 A1	06-02-2014	CN 103579455 A	12-02-2014
		JP 5983157 B2	31-08-2016
		JP 2014029969 A	13-02-2014
		US 2014038325 A1	06-02-2014
US 2015214197 A1	30-07-2015	JP 6264568 B2	24-01-2018
		JP 2015053472 A	19-03-2015
		US 2015214197 A1	30-07-2015
		WO 2015019565 A1	12-02-2015
US 2011204392 A1	25-08-2011	EP 2013532 A1	14-01-2009
		JP 5038398 B2	03-10-2012
		JP 2009535799 A	01-10-2009
		KR 20090008404 A	21-01-2009
		TW 200746478 A	16-12-2007
		US 2009091932 A1	09-04-2009
		US 2011204392 A1	25-08-2011
		WO 2007122566 A1	01-11-2007

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2018/059921

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. H01L33/62 F21S4/15 H05K1/03
ADD. H01L25/075 H05K1/11 H05K1/18

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
H01L F21S 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.
X A	US 2008/200061 A1 (LEE IPSON [TW]) 21. August 2008 (2008-08-21) Absätze [0016] - [0020]; Abbildungen 1-6	1,4,5,9, 12,13 2,3,6-8, 10,14-17

X A	US 2014/038325 A1 (MARUTANI YUKITOSHI [JP] ET AL) 6. Februar 2014 (2014-02-06) Absätze [0106] - [0109]; Abbildungen 11A-11C	1,8,14 2-7, 9-13, 15-17

X A	US 2015/214197 A1 (OHMAE HIDEKI [JP] ET AL) 30. Juli 2015 (2015-07-30) Abbildungen 1-30	1,5,12, 14,15,17 2-4, 6-10,13, 16

	-/--	

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen [X] Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
6. Juni 2018	14/06/2018

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Ott, André

2

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2018/059921

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X A	US 2011/204392 A1 (WEEKAMP JOHANNES [NL] ET AL) 25. August 2011 (2011-08-25) Abbildung 3c -----	1-3,5,9, 11 4,6-8, 10,12-17

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2018/059921

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2008200061 A1	21-08-2008	KEINE	
US 2014038325 A1	06-02-2014	CN 103579455 A	12-02-2014
		JP 5983157 B2	31-08-2016
		JP 2014029969 A	13-02-2014
		US 2014038325 A1	06-02-2014
US 2015214197 A1	30-07-2015	JP 6264568 B2	24-01-2018
		JP 2015053472 A	19-03-2015
		US 2015214197 A1	30-07-2015
		WO 2015019565 A1	12-02-2015
US 2011204392 A1	25-08-2011	EP 2013532 A1	14-01-2009
		JP 5038398 B2	03-10-2012
		JP 2009535799 A	01-10-2009
		KR 20090008404 A	21-01-2009
		TW 200746478 A	16-12-2007
		US 2009091932 A1	09-04-2009
		US 2011204392 A1	25-08-2011
		WO 2007122566 A1	01-11-2007