

(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
15. November 2012 (15.11.2012)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/152719 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B81B 3/00 (2006.01) **H01L 25/075** (2006.01)
B81C 3/00 (2006.01) **H01L 33/48** (2010.01)
F21V 14/02 (2006.01) **H01L 33/58** (2010.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/058299

(22) Internationales Anmeldedatum:
4. Mai 2012 (04.05.2012)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2011 100 743.5 6. Mai 2011 (06.05.2011) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): **OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS
GMBH** [DE/DE]; Leibnizstr. 4, 93055 Regensburg (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **MOOSBURGER,
Jürgen** [DE/DE]; Reichsstraße 17, 93055 Regensburg
(DE). **LUGAUER, Hans-Jürgen** [DE/DE]; Am Ehgarten
14, 93161 Sinzing (DE).

(74) Anwalt: **EPPING HERMANN FISCHER
PATENTANWALTSGESELLSCHAFT MBH**;
Ridlerstraße 55, 80339 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, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW,
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.

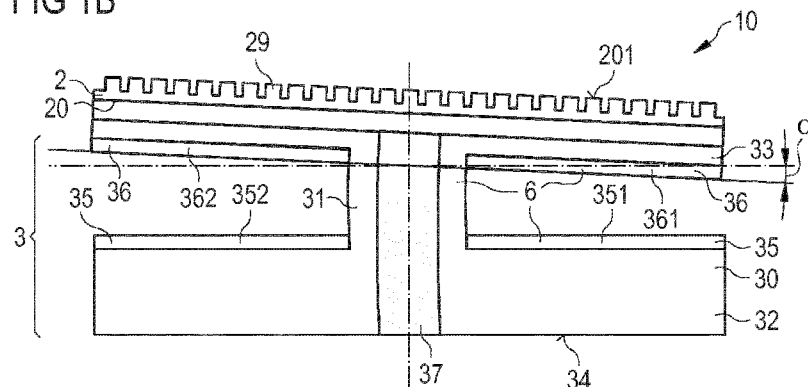
(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ,
TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,
RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY,
CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR,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

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: SEMICONDUCTOR DEVICE AND METHOD FOR PRODUCING A SEMICONDUCTOR DEVICE

(54) Bezeichnung : HALBLEITERBAUELEMENT UND EIN VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES
HALBLEITERBAUELEMENTS

FIG 1B



(57) Abstract: A semiconductor device (1) is provided, comprising a plurality of emission regions (10), at least one of which has a semiconductor body (2) with an active region (20), provided for generating radiation, and comprising a support (3), which has a mounting area (34). The semiconductor body (2) is arranged on a side of the support (3) that is facing away from the mounting area (34) and between the active region (20) and the mounting area (34) there is formed a deflecting device (6), which is intended for deflecting the active region (20) in relation to the mounting area (34). A method for producing a semiconductor device is also provided.

(57) Zusammenfassung: Es wird ein Halbleiterbauelement (1) mit einer Mehrzahl von Emissionsbereichen (10) angegeben, bei dem zumindest

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

ein Emissionsbereich (10) einen Halbleiterkörper (2) mit einem zur Erzeugung von Strahlung vorgesehenen aktiven Bereich (20) aufweist, und mit einem Träger (3), der eine Montagefläche (34) aufweist. Der Halbleiterkörper (2) ist auf einer der Montagefläche (34) abgewandten Seite des Trägers (3) angeordnet und zwischen dem aktiven Bereich (20) und der Montagefläche (34) ist eine Auslenkungseinrichtung (6) ausgebildet, die dafür vorgesehen ist, den aktiven Bereich (20) relativ zur Montagefläche (34) auszulenken. Weiterhin wird ein Verfahren zur Herstellung eines Halbleiterbauelements angegeben.

Beschreibung

Halbleiterbauelement und ein Verfahren zur Herstellung eines Halbleiterbauelements

5

Die vorliegende Anmeldung betrifft ein Halbleiterbauelement und ein Verfahren zur Herstellung eines Halbleiterbauelements.

- 10 Bei Lichtquellen auf der Basis von Leuchtdioden (LEDs) ist die Abstrahlcharakteristik in der Regel durch die Ausgestaltung der Halbleiterchips der LEDs gegebenenfalls in Verbindung mit einer den LEDs zugeordneten Primäroptik, vorgegeben. Für Anwendungsfälle, in denen die
- 15 Abstrahlcharakteristik variiert werden soll, beispielsweise für ein adaptives Frontscheinwerfersystem (Adaptive Frontlighting System, AFS), kann dies durch eine mechanische Verstellung einer Sekundäroptik und/oder durch ein An- und Ausschalten einzelner Halbleiterchips erzielt werden. Dies
- 20 ist jedoch vergleichsweise aufwändig und kostenintensiv.

- Eine Aufgabe ist es, ein Halbleiterbauelement anzugeben, bei dem eine räumliche Abstrahlcharakteristik im Betrieb auf einfache Weise variierbar ist. Weiterhin soll ein Verfahren
- 25 angegeben werden mit dem ein solches Halbleiterbauelement kostengünstig und zuverlässig hergestellt werden kann.

- Diese Aufgabe wird durch ein Halbleiterbauelement beziehungsweise ein Verfahren mit den Merkmalen der
- 30 unabhängigen Patentansprüche gelöst. Ausgestaltungen und Weiterbildungen sind Gegenstand der abhängigen Patentansprüche.

Ein Halbleiterbauelement weist gemäß einer Ausführungsform eine Mehrzahl von Emissionsbereichen auf, die vorzugsweise in einer lateralen Richtung voneinander beabstandet und weiterhin bevorzugt nebeneinander angeordnet sind.

5 Zumindest ein Emissionsbereich weist einen Halbleiterkörper mit einem zur Erzeugung von Strahlung vorgesehenen aktiven Bereich auf. Das Halbleiterbauelement weist einen Träger mit einer Montagefläche auf, wobei der Halbleiterkörper auf einer der Montagefläche abgewandten Seite des Trägers angeordnet
10 ist und zwischen dem aktiven Bereich und der Montagefläche eine Auslenkungseinrichtung ausgebildet ist. Die Auslenkungseinrichtung ist dafür vorgesehen, den aktiven Bereich im Betrieb des Halbleiterbauelements relativ zur Montagefläche auszulenken, insbesondere zu verkippen.

15 Mittels der in das Halbleiterbauelement, insbesondere in den Träger als Teil des Halbleiterbauelements, integrierten Auslenkungseinrichtung ist eine räumliche Abstrahlcharakteristik des Halbleiterbauelements in dessen
20 Betrieb variierbar. Auf eine mechanische Verstellbarkeit einer dem Halbleiterbauelement in einer Abstrahlrichtung nachgeordneten Sekundäroptik zur Variation der Abstrahlcharakteristik kann verzichtet werden.

25 Vorzugsweise weist eine Mehrzahl der Emissionsbereiche, besonders bevorzugt jeder der Emissionsbereiche, einen Halbleiterkörper mit einem zur Erzeugung von Strahlung vorgesehenen aktiven Bereich und eine dem jeweiligen Halbleiterkörper zugeordnete Auslenkungseinrichtung auf.

30 Mittels der Auslenkungseinrichtung ist eine vorzugsweise senkrecht zu einer Haupterstreckungsebene des aktiven

Bereichs verlaufende Hauptabstrahlungsachse des jeweiligen Emissionsbereichs relativ zur Montageebene auslenkbar.

Weiterhin bevorzugt ist eine Mehrzahl der Halbleiterkörper, besonders bevorzugt sind alle Halbleiterkörper, auf einem gemeinsamen Träger angeordnet. Die Halbleiterkörper gehen weiterhin bevorzugt aus einer gemeinsamen, insbesondere epitaktischen, Halbleiterschichtenfolge mit dem aktiven Bereich hervor.

10

In einer bevorzugten Ausgestaltung ist die Auslenkungseinrichtung mittels eines säulenförmigen Bereichs des Trägers gebildet. Der säulenförmige Bereich weist zumindest einer lateral verlaufenden Richtung, vorzugsweise entlang zweier lateral und zueinander senkrecht verlaufenden Richtungen eine geringere Ausdehnung auf als der aktive Bereich.

15

Vorzugsweise beträgt eine Ausdehnung des säulenförmigen Bereichs entlang einer lateralen Richtung zwischen einschließlich 10 % und einschließlich 90 %, besonders bevorzugt zwischen einschließlich 10 % und einschließlich 60 %, der Ausdehnung des Halbleiterkörpers entlang dieser Richtung. Je größer der Querschnitt des säulenförmigen Bereichs in Aufsicht auf das Halbleiterbauelement ist, desto geringer ist der Wärmewiderstand für im Betrieb in den aktiven Bereichen erzeugte Verlustwärme. Gleichzeitig nimmt jedoch die reversible Verbiegbarkeit mit zunehmender lateraler Ausdehnung ab.

20

25

30

Der Träger weist vorzugsweise einen Sockelbereich auf. Der Sockelbereich erstreckt sich vorzugsweise in Aufsicht in lateraler Richtung durchgängig über die Halbleiterkörper.

Auf der dem Sockelbereich abgewandten Seite des säulenförmigen Bereichs weist der Träger vorzugsweise einen Auslenkungsbereich auf, an dem der jeweilige Halbleiterkörper angeordnet und vorzugsweise befestigt ist. Der

- 5 Auslenkungsbereich überragt den säulenförmigen Bereich vorzugsweise zumindest entlang einer Richtung, besonders bevorzugt allseitig.

- Weiterhin bevorzugt weist der Träger einen Trägerkörper auf,
10 der bevorzugt einstückig ausgebildet ist. Insbesondere kann der Trägerkörper den Sockelbereich, den säulenförmigen Bereich und den Auslenkungsbereich bilden. Der Trägerkörper kann weiterhin für zumindest zwei Emissionsbereiche, insbesondere für alle Emissionsbereiche, den Sockelbereich,
15 den jeweiligen säulenförmigen Bereich und bevorzugt auch den jeweiligen Auslenkungsbereich bilden.

- In einer bevorzugten Ausgestaltung enthält der Träger, insbesondere der Trägerkörper, ein Halbleitermaterial.
20 Insbesondere kann der Trägerkörper aus einem Halbleitermaterial bestehen. Silizium eignet sich besonders aufgrund seiner guten Mikrostrukturierbarkeit, seiner großflächigen und kostengünstigen Verfügbarkeit und seiner hohen Wärmeleitfähigkeit. Davon abweichend kann aber auch ein
25 anderes Halbleitermaterial, beispielsweise Galliumarsenid oder Germanium, Anwendung finden.

- Weiterhin bevorzugt ist der säulenförmige Bereich zwischen dem Sockelbereich des Trägers und dem aktiven Bereich
30 angeordnet. Der säulenförmige Bereich ist vorzugsweise mittig zu dem zugeordneten Halbleiterkörper angeordnet. Das heißt, in Aufsicht auf das Halbleiterbauelement liegt ein Schwerpunkt des Halbleiterkörpers innerhalb des

säulenförmigen Bereichs. Vorzugsweise liegen ein Schwerpunkt des säulenförmigen Bereichs und ein Schwerpunkt des zugeordneten Halbleiterkörpers aufeinander oder im Wesentlichen aufeinander, beispielsweise mit einer Abweichung von höchstens 10 % der maximalen lateralen Ausdehnung des Halbleiterkörpers.

In einer bevorzugten Ausgestaltung weist die Auslenkungseinrichtung auf einer dem Halbleiterkörper zugewandten Seite des Sockelbereichs eine Elektrodenanordnung und eine zwischen der Elektrodenanordnung und dem aktiven Bereich, insbesondere an dem Auslenkungsbereich des Trägers, angeordnete Gegenelektrodenanordnung auf.

Vorzugsweise umfassen die Elektrodenanordnung und die Gegenelektrodenanordnung jeweils ein Elektrodenpaar, wobei die Elektroden des Elektrodenpaars jeweils auf gegenüberliegenden Seiten des säulenförmigen Bereichs angeordnet sind.

Durch Anlegen einer elektrischen Spannung zwischen der Elektrodenanordnung und der Gegenelektrodenanordnung ist der zugehörige aktive Bereich relativ zur Montagefläche auslenkbar, insbesondere verkipptbar. Ein Auslenkungswinkel relativ zur Montageebene ist über die angelegte Spannung vorzugsweise kontinuierlich einstellbar. Bezogen auf die Montagefläche beträgt ein Auslenkungswinkel betragsmäßig vorzugsweise zwischen einschließlich 0° und einschließlich 45° .

Für eine Auslenkung des Halbleiterkörpers in zwei schräg oder senkrecht verlaufenden Richtungen kann die

Auslenkungseinrichtung eine weitere Elektrodenanordnung und eine weitere Gegenelektrodenanordnung aufweisen.

In einer bevorzugten Ausgestaltung weist der Träger eine Durchkontaktierung auf, mit der der aktive Bereich seitens
5 der Montagefläche elektrisch kontaktierbar ist. Eine vorderseitige, also abstrahlungsseitige, elektrische Kontaktierung des Halbleiterkörpers ist somit nicht erforderlich.

10 In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung ist der Halbleiterkörper stoffschlüssig mit dem Träger verbunden. Bei einer stoffschlüssigen Verbindung werden die, bevorzugt vorgefertigten, Verbindungspartner mittels atomarer und/oder molekularer Kräfte zusammengehalten. Eine stoffschlüssige
15 Verbindung kann beispielsweise mittels einer Verbindungsschicht, etwa einer Klebeschicht oder einer Lotschicht, erzielt werden.

Der Träger dient der mechanischen Stabilisierung des
20 Halbleiterkörpers. Ein Aufwachssubstrat für die Halbleiterschichtenfolge des Halbleiterkörpers ist hierfür nicht mehr erforderlich und kann somit entfernt werden. Alternativ ist auch denkbar, dass das Aufwachssubstrat selbst den Träger bildet.

25 In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung weist der Halbleiterkörper auf einer vom Träger abgewandten Seite ein Strahlformungselement auf. Das Strahlformungselement kann in den Halbleiterkörper integriert sein oder in Form eines
30 insbesondere vorgefertigten optischen Elements auf den Halbleiterkörper aufgebracht sein. Insbesondere kann das Strahlformungselement als ein photonischer Kristall

ausgebildet sein. Eine gerichtete Abstrahlung der im aktiven Bereich erzeugten Strahlung wird so vereinfacht.

In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung ist eine
5 räumliche Abstrahlcharakteristik des Halbleiterbauelements mittels eines elektrisch induzierten Auslenkens des zumindest einen aktiven Bereichs einstellbar, insbesondere durch Anlegen einer elektrischen Spannung. Mechanische Elemente sind für das Einstellen der Abstrahlcharakteristik also nicht
10 erforderlich.

Eine Strahlungsquelle, die für eine im Betrieb räumlich variable Abstrahlung vorgesehen ist, weist bevorzugt zumindest ein vorstehend beschriebenes Halbleiterbauelement
15 auf. Die Strahlungsquelle kann insbesondere als ein adaptiver Scheinwerfer, ein intelligenter Blitz, also ein Blitz, dessen Abstrahlcharakteristik abhängig von der zu beleuchtenden Szene einstellbar ist, oder als eine Anzeigevorrichtung, insbesondere eine 3D-Anzeigevorrichtung zur Darstellung eines
20 dreidimensional erscheinenden Bildes, ausgebildet sein.

In einer bevorzugten Ausgestaltung ist der aktive Bereich zwischen einer vom Träger abgewandten ersten Halbleiterschicht und einer zweiten Halbleiterschicht
25 angeordnet. Der Halbleiterkörper weist weiterhin bevorzugt zumindest eine Ausnehmung auf, die sich durch die zweite Halbleiterschicht und den aktiven Bereich hindurch erstreckt. Die erste Halbleiterschicht ist vorzugsweise mit einer ersten Anschlussschicht elektrisch leitend verbunden, die sich durch
30 die Ausnehmung hindurch erstreckt. Zwischen dem Träger und der zweiten Halbleiterschicht ist vorzugsweise eine zweite Anschlussschicht angeordnet, mit der die zweite Halbleiterschicht elektrisch leitend verbunden ist. Die

zweite Anschlussschicht verläuft bereichsweise zwischen der ersten Anschlussschicht und dem Träger. Ein derartiger Halbleiterkörper ist auf einfache Weise mit zwei elektrischen Kontakten trägerseitig kontaktierbar.

5

Bei einem Verfahren zur Herstellung eines Halbleiterbauelements mit einer Mehrzahl von Emissionsbereichen, die auf einem Träger mit einer Montagefläche angeordnet sind, wird gemäß einer

10 Ausführungsform eine Halbleiterschichtenfolge mit einem zur Erzeugung von Strahlung vorgesehenen aktiven Bereich auf einer der Montagefläche abgewandten Seite des Trägers angeordnet. Eine Mehrzahl von Halbleiterkörpern wird aus der Halbleiterschichtenfolge ausgebildet. Zumindest eine
15 Auslenkungseinrichtung wird ausgebildet, die einem Emissionsbereich zugeordnet und dafür vorgesehen ist, den aktiven Bereich des Emissionsbereichs relativ zur Montagefläche auszulenken.

20 Der Träger ist vorzugsweise vor dem Anordnen der Halbleiterschichtenfolge bereits vorstrukturiert und weist vorzugsweise Kontaktflächen auf, die jeweils den Halbleiterkörpern zugeordnet sind.

25 In einer bevorzugten Ausgestaltung wird die Auslenkungseinrichtung nach dem Anordnen der Halbleiterschichtenfolge mittels selektiven Entfernens einer Opferschicht des Trägers hergestellt. Während der Befestigung der Halbleiterschichtenfolge kann die Opferschicht also der
30 mechanischen Stabilisierung dienen. Nachfolgend kann durch das Entfernen der Opferschicht ein säulenförmiger Bereich des Trägers ausgebildet werden.

In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung wird die Halbleiterschichtenfolge auf einem Aufwachssubstrat abgeschieden und das Aufwachssubstrat, insbesondere nach dem Befestigen an dem Träger, entfernt.

5

Das beschriebene Verfahren ist zur Herstellung eines weiter oben beschriebenen Halbleiterbauelements besonders geeignet. Im Zusammenhang mit dem Halbleiterbauelement ausgeführte Merkmale können daher auch für das Verfahren herangezogen werden und umgekehrt.

10

Weitere Merkmale, Ausgestaltungen und Zweckmäßigkeiten ergeben sich aus der folgenden Beschreibung der Ausführungsbeispiele in Verbindung mit den Figuren.

15

Gleiche, gleichartige oder gleich wirkende Elemente sind in den Figuren mit denselben Bezugszeichen versehen.

20

Die Figuren und die Größenverhältnisse der in den Figuren dargestellten Elemente untereinander sind nicht als maßstäblich zu betrachten. Vielmehr können einzelne Elemente zur besseren Darstellbarkeit und/oder zum besseren Verständnis übertrieben groß dargestellt sein.

25 Es zeigen:

Figur 1A ein Ausführungsbeispiel für ein Halbleiterbauelement im Ruhezustand (Figur 1A) und in einem ausgelenkten Zustand (Figur 1B), jeweils in schematischer Schnittansicht;

30

Figur 2 ein zweites Ausführungsbeispiel für ein Halbleiterbauelement in schematischer Schnittansicht;

5 Figuren 3A bis 3D ein drittes Ausführungsbeispiel für ein Halbleiterbauelement in schematischer Seitenansicht für verschiedene Betriebszustände (Figuren 3A bis 3C) und in Aufsicht (Figur 3D);

10 Figuren 4A und 4B ein viertes Ausführungsbeispiel für zwei verschiedene Betriebszustände in schematischer Seitenansicht; und

Figuren 5A bis 5E ein Ausführungsbeispiel für ein Verfahren
15 zur Herstellung eines Halbleiterbauelements anhand von schematisch in Schnittansicht dargestellten Zwischenschritten.

Gleiche, gleichartige oder gleich wirkende Elemente sind in
20 den Figuren mit denselben Bezugszeichen versehen.

Die Figuren und die Größenverhältnisse der in den Figuren dargestellten Elemente untereinander sind nicht als maßstäblich zu betrachten. Vielmehr können einzelne Elemente,
25 insbesondere Schichtdicken, zur besseren Darstellbarkeit und/oder zum besseren Verständnis übertrieben groß dargestellt sein.

In den Figuren 1A und 1B ist jeweils ein Emissionsbereich
30 gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel für ein Halbleiterbauelement gezeigt. Das Halbleiterbauelement weist eine Mehrzahl solcher in lateraler Richtung nebeneinander angeordneter Emissionsbereiche auf, die beispielsweise

zeilenartig, matrixartig oder wabenartig angeordnet sein können.

Der Emissionsbereich 10 weist einen Halbleiterkörper 2 mit
5 einem zur Erzeugung von elektromagnetischer Strahlung aktiven
Bereich 20 auf. Der Halbleiterkörper 2 ist auf einem Träger 3
angeordnet und mittels einer Verbindungsschicht, etwa einer
Lotschicht oder einer Klebeschicht mit diesem mechanisch
stabil verbunden (nicht explizit dargestellt). Der
10 Halbleiterkörper, insbesondere der aktive Bereich, enthält
vorzugsweise ein III-V-Verbindungshalbleitermaterial.

Der Träger 3 weist einen einstückig ausgebildeten
Trägerkörper 30 mit einem säulenförmigen Bereich 31, einem
15 Sockelbereich 32 und einem Auslenkungsbereich 33 auf. Der
säulenförmige Bereich ist zwischen dem Sockelbereich 32 und
dem Auslenkungsbereich 33 des Trägers angeordnet.

Auf einer dem Halbleiterkörper 2 abgewandten Seite weist der
20 Träger 3 eine Montagefläche 34 auf, die zur Befestigung des
Halbleiterbauelements und vorzugsweise auch für dessen
elektrische Kontaktierung vorgesehen ist.

In einer lateralen Richtung, also in einer parallel zur
25 Montagefläche 34 verlaufenden Richtung weist der
säulenförmige Bereich 31 eine geringere Ausdehnung auf als
der Halbleiterkörper 2. Der Halbleiterkörper 2 ist mittig zum
säulenförmigen Bereich angeordnet.

30 Zweckmäßigerweise ist die laterale Ausdehnung des
säulenförmigen Bereichs 31 derart ausgebildet, dass der
Träger 3 einen hinreichend niedrigen Wärmewiderstand für die
im Betrieb im Halbleiterkörper 2 erzeugte Abwärme aufweist

und gleichzeitig eine hinreichend hohe Flexibilität für die spannungsinduzierte Auslenkung aufweist. Vorzugsweise beträgt die Ausdehnung des säulenförmigen Bereichs zwischen einschließlich 10 % und einschließlich 90 %, besonders
5 bevorzugt zwischen einschließlich 10 % und einschließlich 60 %, der Ausdehnung des Halbleiterkörpers entlang dieser Richtung.

Im Träger 3 ist weiterhin eine Durchkontaktierung 37
10 ausgebildet, über die der Halbleiterkörper 2 von der Montagefläche 34 her extern elektrisch kontaktierbar ist. Die elektrische Kontaktierung des Halbleiterkörpers 2 wird im Zusammenhang mit Figur 2 näher erläutert.

15 Auf dem Sockelbereich 32 ist eine Elektrodenanordnung 35 ausgebildet. Die Elektrodenanordnung weist eine erste Elektrode 351 und eine auf der der ersten Elektrode 351 gegenüberliegenden Seite des säulenförmigen Bereichs 31 angeordnete zweite Elektrode 352 auf.

20 Der Elektrodenanordnung 35 ist eine Gegenelektrodenanordnung 36 zugeordnet. Die Gegenelektrodenanordnung weist eine erste Gegenelektrode 361 und eine zweiten Gegenelektrode 362 auf und ist an dem Auslenkungsbereich 33 des Trägerkörpers 30
25 ausgebildet. In Aufsicht auf den Emissionsbereich 10 überlappen die erste Elektrode 351 und die erste Gegenelektrode sowie die zweite Elektrode 352 und die zweite Gegenelektrode.

30 Mittels des säulenförmigen Bereichs 31, der Elektrodenanordnung und der Gegenelektrodenanordnung ist eine Auslenkungseinrichtung 6 gebildet. Durch Anlegen einer elektrischen Spannung zwischen der Elektrodenanordnung 35 und

der Gegenelektrodenanordnung 36 kann, wie in Figur 1B dargestellt, der Halbleiterkörper 2, insbesondere der aktive Bereich 20, relativ zur Montagefläche 34 um einen Winkel α ausgelenkt werden. Durch die Auslenkung wird eine senkrecht zu einer Haupterstreckungsebene des aktiven Bereichs 20 verlaufende Hauptabstrahlrichtung bezüglich einer zur Montagefläche 34 senkrecht verlaufenden vertikalen Richtung verkippt, sodass die räumliche Abstrahlcharakteristik des Halbleiterbauelements durch Variation der Hauptabstrahlrichtungen der Emissionsbereiche 10 im Betrieb einstellbar ist.

Eine vom Träger 3 abgewandte Strahlungsaustrittsfläche 201 des Halbleiterkörpers 2 weist ein Strahlformungselement 29 auf, das in dem gezeigten Ausführungsbeispiel als ein im Halbleiterkörper 2 ausgebildetes photonisches Gitter ausgeführt ist. Mittels des Strahlformungselements kann eine gerichtete Abstrahlung der im Betrieb erzeugten Strahlung in Richtung der Hauptabstrahlrichtung gefördert werden. Von dem beschriebenen Ausführungsbeispiel abweichend kann das Strahlformungselement auch als ein auf dem Halbleiterkörper 2 angeordnetes optisches Element, beispielsweise als eine strahlbündelnde Linse, ausgebildet sein. Auf das Strahlformungselement kann aber auch verzichtet werden.

25

Der Trägerkörper 30 basiert vorzugsweise auf einem Halbleitermaterial oder besteht aus einem solchen. Insbesondere eignet sich Silizium. Auch Galliumarsenid oder Germanium kann für den Träger Anwendung finden.

30

Der Halbleiterkörper 2 mit dem aktiven Bereich 20 kann auch in zwei schräg oder senkrecht zueinander verlaufenden Richtungen relativ zur Montagefläche auslenkbar sein.

Insbesondere kann die Auslenkungseinrichtung auf einer dem Halbleiterkörper zugewandten Seite des Sockelbereichs eine weitere Elektrodenanordnung und eine zwischen der weiteren Elektrodenanordnung und dem aktiven Bereich angeordnete weitere Gegenelektrodenanordnung aufweisen, wobei die Elektrodenanordnungen und die Gegenelektrodenanordnungen derart angeordnet sind, dass der Halbleiterkörper in zwei schräg oder senkrecht zueinander verlaufenden Richtungen auslenkbar ist.

10

Bezogen auf die Montagefläche 34 des Halbleiterbauelements 1 sind die Emissionsbereiche bevorzugt in einem Winkelbereich zwischen 0° und 45° verkipptbar.

15 Ein zweites Ausführungsbeispiel für ein Halbleiterbauelement 1 ist in Figur 2 schematisch in Schnittansicht dargestellt, wobei wiederum nur ein Emissionsbereich 10 gezeigt ist. Bereits im Zusammenhang mit dem ersten Ausführungsbeispiel beschriebene Elemente können gleichartig ausgebildet sein, 20 sofern nicht explizit abweichend beschrieben.

Der Halbleiterkörper 2 weist einen aktiven Bereich 20 auf, der zwischen einer vom Träger 3 abgewandten ersten Halbleiterschicht 21 und einer dem Träger 3 zugewandten 25 zweiten Halbleiterschicht 22 angeordnet ist.

Der Halbleiterkörper 2 weist Ausnehmungen 25 auf, die sich vom Träger 3 her durch die zweite Halbleiterschicht 22 und den aktiven Bereich 20 hindurch in die erste 30 Halbleiterschicht 21 hinein erstrecken.

Zwischen dem Halbleiterkörper 2 und dem Träger 3 ist eine erste Anschlussschicht 23 angeordnet, die sich durch die

Ausnehmung 25 hindurch erstreckt und mit der ersten Halbleiterschicht 21 elektrisch leitend verbunden ist.

Weiterhin ist zwischen dem Träger 3 und dem Halbleiterkörper 2 eine zweite Anschlussschicht 24 angeordnet, die elektrisch leitend mit der zweiten Halbleiterschicht 22 verbunden ist.

Die zweite Anschlussschicht 24 verläuft bereichsweise zwischen dem Halbleiterkörper 2 und der ersten Anschlussschicht 23. Die zweite Anschlussschicht 24 grenzt unmittelbar an die zweite Halbleiterschicht 22 an und ist vorzugsweise für die im aktiven Bereich 20 erzeugte Strahlung spiegelnd ausgebildet. Beispielsweise kann die zweite Anschlussschicht 24 oder eine Teilschicht davon Silber, Aluminium oder Palladium enthalten oder aus einem solchen Material bestehen.

Zwischen der ersten Anschlussschicht 23 und der zweiten Anschlussschicht 24 ist zur Vermeidung eines elektrischen Kurzschlusses eine Isolationsschicht 26 angeordnet.

Der Halbleiterkörper 2 ist mittels einer Verbindungsschicht 27, beispielsweise einem Lot oder einer elektrisch leitenden Klebeschicht, stoffschlüssig mit dem Träger 3 verbunden. Der Träger 3 dient der mechanischen Stabilisierung des Halbleiterkörpers 2. Ein Aufwachssubstrat für den epitaktischen Halbleiterkörper 2 ist hierfür nicht mehr erforderlich und daher entfernt.

Der Träger weist zwei Durchkontaktierungen 37 auf, die sich in vertikaler Richtung durch den Trägerkörper 30 hindurch erstrecken. Mittels der Verbindungsschicht 27 ist die erste Anschlussschicht 23 mit einer ersten Kontaktschicht 41 und die zweite Anschlussschicht 24 über eine Teilschicht 241 mit einer zweiten Kontaktschicht 42 elektrisch leitend verbunden.

Durch Anlegen einer externen elektrischen Spannung zwischen der ersten Kontaktschicht 41 und der zweiten Kontaktschicht 42 können durch Anlegen einer externen elektrischen Spannung seitens der Montagefläche 34 Ladungsträger von verschiedenen
5 Seiten in den aktiven Bereich 20 injiziert werden und dort unter Emission von Strahlung rekombinieren. Auf der vom Träger 3 abgewandten Seite des Halbleiterkörpers 2 sind also keine externen elektrischen Kontakte erforderlich, welche die Auslenkung des Halbleiterkörpers erschweren und die für die
10 Strahlungsemission nutzbare Fläche verringern würden.

Der Sockelbereich 32 ist vorzugsweise einstückig für alle Emissionsbereiche 10 des Halbleiterbauelements 1 ausgebildet.

15 Die Kontaktschichten 41, 42 sind mittels einer weiteren Isolationsschicht 39 elektrisch vom Trägerkörper 30 isoliert.

Für die Isolationsschichten 26, 39 eignet sich beispielsweise ein Oxid, etwa Siliziumoxid, ein Nitrid, etwa Siliziumnitrid,
20 oder ein Oxinitrid, etwa Siliziumoxinitrid.

Selbstverständlich können von dem beschriebenen Ausführungsbeispiel abweichend auch andere Kontaktierungsgeometrien, mit denen die erste
25 Halbleiterschicht 21 und die zweite Halbleiterschicht 22 von der der Strahlungsausstrittsfläche 201 abgewandten Seite her elektrisch kontaktierbar ist, Anwendung finden.

Ein erstes Ausführungsbeispiel für eine Strahlungsquelle 100
30 ist anhand der Figuren 3A bis 3D gezeigt, wobei die Strahlungsquelle als eine Anzeigevorrichtung für die Darstellung dreidimensional erscheinender Bilder (3D-Display) ausgebildet ist.

Die Strahlungsquelle weist ein Halbleiterbauelement 1 auf, das vorzugsweise wie im Zusammenhang mit den Figuren 1A, 1B und 2 beschrieben ausgeführt ist. Zur vereinfachten Darstellung ist für jeden Emissionsbereich 10 jeweils nur vereinfacht der Halbleiterkörper und der säulenförmige Bereich gezeigt, wobei für jeden Emissionsbereich jeweils ein Pfeil die zugehörige Hauptabstrahlrichtung des aktiven Bereichs veranschaulicht. Das Halbleiterbauelement ist auf einem Anschlussträger 5 angeordnet. Über Ansteuerpunkte 51 sind die einzelnen Emissionsbereiche unabhängig voneinander ansteuerbar, sodass im Betrieb sowohl die Strahlungsleistung als auch die Hauptabstrahlrichtung mittels der Auslenkungseinrichtung für die Emissionsbereiche individuell einstellbar ist.

Wie in Figur 3D dargestellt, sind die einzelnen Emissionsbereiche 10 wabenförmig ausgebildet und in lateraler Richtung nebeneinander angeordnet. Davon abweichend kann aber auch eine andere, insbesondere mehreckige, beispielsweise rechteckige oder quadratische Form für die Emissionsbereiche Anwendung finden.

Vorzugsweise ist die Auslenkungseinrichtung derart ausgebildet, dass die Bewegungsachsen, um die die Auslenkung erfolgt, radial symmetrisch angeordnet sind, sodass eine radialsymmetrische Ablenkung der Halbleiterkörper der Emissionsbereiche 10 erfolgt.

Wie in Figur 3A dargestellt, verlaufen die Hauptabstrahlrichtungen der einzelnen Emissionsbereiche 10 in Ruhestellung der Auslenkungseinrichtung parallel zueinander und senkrecht zur Montagefläche des Halbleiterbauelements.

Durch eine Auslenkung der Halbleiterkörper der äußeren Emissionsbereiche kann im Betrieb der Anzeigevorrichtung eine adaptive und dynamische Verstellung des Fokuspunkts erfolgen. Dies ist in den Figuren 3B, in der die äußeren

5 Emissionsbereiche zur Mitte der Anzeigevorrichtung hin ausgelenkt werden, und in der Figur 3C, bei der eine Auslenkung von der Mitte der Anzeigevorrichtung weg erfolgt, schematisch gezeigt.

10 In Abstrahlungsrichtung kann der Anzeigevorrichtung eine Sekundäroptik nachgeordnet sein (nicht explizit dargestellt).

Ein zweites Ausführungsbeispiel für eine Strahlungsquelle ist in den Figuren 4A und 4B schematisch dargestellt. Dieses
15 zweite Ausführungsbeispiel eignet sich beispielsweise als ein intelligenter Blitz oder als ein adaptiver Scheinwerfer, wobei wiederum dem Halbleiterbauelement 1 in Abstrahlrichtung eine Sekundäroptik nachgeordnet sein kann (nicht explizit dargestellt).

20 Wie im Zusammenhang mit den Figuren 3A bis 3C beschrieben, kann durch Anlegen einer elektrischen Spannung an den Auslenkungseinrichtungen der Emissionsbereiche 10 die räumliche Abstrahlcharakteristik beispielsweise für einen
25 Blitz so im Betrieb eingestellt werden, dass die insgesamt erzeugte Strahlungsleistung des Halbleiterbauelements im Vergleich zu einer gleichmäßigen Abstrahlung verstärkt in Richtung eines zu beleuchtenden Objekts 7 vor einem
Hintergrund 71 erfolgt, so dass die insgesamt auf das Objekt
30 7 auftreffende Strahlungsleistung bei gleicher erzeugter Strahlungsleistung des Halbleiterbauelements erhöht wird.

Bei einem Scheinwerfer kann mittels der Auslenkungseinrichtungen die räumliche Abstrahlung des Scheinwerfers beispielsweise beim Durchfahren von Kurven und/oder zur Regulierung der Leuchtweite geeignet variiert werden.

Mit der in das Halbleiterbauelement integrierten Auslenkungseinrichtung kann im Betrieb eine Anpassung der Abstrahlcharakteristik ohne eine mechanische Bewegung nachgeordneter Elemente, beispielsweise ohne nachgeordnete mechanisch bewegliche Sekundäroptiken, erfolgen. Der mechanische Aufbau der Strahlungsquellen wird dadurch vereinfacht. Weiterhin können die Strahlungsquellen kompakter ausgestaltet werden.

Ein Ausführungsbeispiel für ein Verfahren zur Herstellung eines Halbleiterbauelements ist in den Figuren 5A bis 5E schematisch dargestellt. Eine Halbleiterschicht 200 mit einem zur Erzeugung von Strahlung vorgesehenen aktiven Bereich 20 wird auf einem Aufwachssubstrat 28, beispielsweise einem Silizium-Substrat oder einem Saphir-Substrat, epitaktisch abgeschieden, beispielsweise mittels MOCVD oder MBE (Figur 5A). Das Verfahren wurde zur verbesserten Darstellung lediglich für die Herstellung eines einzelnen Emissionsbereichs 10 gezeigt, bei dem aus der Halbleiterschichtenfolge 200 ein Halbleiterkörper 2 hervorgeht.

Die Halbleiterschichtenfolge 200 wird mit der vom Aufwachssubstrat 28 abgewandten Seite an einem Träger 3 mit einem Trägerkörper 30 befestigt, vorzugsweise an zumindest einer auf dem Träger angeordneten Kontaktschicht (nicht

explizit dargestellt). Als Träger eignet sich beispielsweise ein Silizium-Substrat.

Bei der in Figur 5B dargestellten Herstellung eines Verbunds mit dem Aufwachssubstrat 28 und dem Träger 3 weist der Träger eine Opferschicht 38 auf, die den Träger mechanisch stabilisiert. Beispielsweise eignet sich eine dielektrische Schicht als Opferschicht, etwa Siliziumoxid oder Siliziumnitrid. Der Träger weist beim Herstellen des Verbunds vorzugsweise bereits Durchkontaktierungen 37 auf.

Nach der mechanisch stabilen Verbindung mit dem Träger 3 wird das Aufwachssubstrat 28 entfernt (Figur 5C). Dies kann mechanisch, etwa mittels Schleifens, Läppens oder Polierens, chemisch, etwa mittels nasschemischen oder trockenchemischen Ätzens, oder mittels kohärenter Strahlung, etwa Laserstrahlung, erfolgen. Davon abweichend kann das Aufwachssubstrat auch bereits vor dem Herstellen des Verbunds entfernt werden.

Wie in Figur 5D dargestellt, kann nach dem Entfernen des Aufwachssubstrats 28 die Opferschicht zur Ausbildung der säulenförmigen Bereiche 31 entfernt werden. Dies erfolgt beispielsweise mittels nasschemischen Ätzens. Die Gefahr einer mechanischen Schädigung des Trägers 3, insbesondere der vergleichsweise dünnen säulenförmigen Bereiche 31, während des Entferns des Aufwachssubstrats kann so weitestgehend verringert werden.

Nachfolgend wird auf einem Sockelbereich 32 des Trägerkörpers 30 eine Elektrodenanordnung 35 und auf einem dem Sockelbereich 32 gegenüberliegenden Auslenkungsbereich 33 eine der Elektrodenanordnung gegenüberliegende

Gegenelektrodenanordnung 36 ausgebildet, beispielsweise mittels Aufdampfens oder Sputterns. Das fertig gestellte Halbleiterbauelement ist in Figur 5E gezeigt.

- 5 Diese Patentanmeldung beansprucht die Priorität der deutschen Patentanmeldung 10 2011 100 743.5, deren Offenbarungsgehalt hiermit durch Rückbezug aufgenommen wird.

- Die Erfindung ist nicht durch die Beschreibung anhand der
10 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
15 Patentansprüchen oder den Ausführungsbeispielen angegeben ist.

Patentansprüche

1. Halbleiterbauelement (1) mit einer Mehrzahl von Emissionsbereichen (10), bei dem zumindest ein
- 5 Emissionsbereich einen Halbleiterkörper (2) mit einem zur Erzeugung von Strahlung vorgesehenen aktiven Bereich (20) aufweist, und mit einem Träger (3), der eine Montagefläche (34) aufweist, wobei der Halbleiterkörper auf einer der Montagefläche abgewandten Seite des Trägers angeordnet ist
- 10 und zwischen dem aktiven Bereich und der Montagefläche eine Auslenkungseinrichtung (6), die dafür vorgesehen ist, den aktiven Bereich im Betrieb des Halbleiterbauelements relativ zur Montagefläche auszulenken, ausgebildet ist.
- 15 2. Halbleiterbauelement nach Anspruch 1, wobei die Auslenkungseinrichtung mittels eines säulenförmigen Bereichs (31) des Trägers gebildet ist, wobei der säulenförmige Bereich zwischen einem Sockelbereich (32) des Trägers und dem aktiven Bereich angeordnet ist und entlang
- 20 zumindest einer Richtung eine geringere laterale Ausdehnung aufweist als der aktive Bereich.
3. Halbleiterbauelement nach Anspruch 2, wobei der Träger einen einstückig ausgebildeten Trägerkörper
- 25 (30) aufweist, der für zumindest zwei Emissionsbereiche jeweils den säulenförmigen Bereich und den Sockelbereich bildet.
4. Halbleiterbauelement nach Anspruch 2 oder 3,
- 30 wobei die Auslenkungseinrichtung auf einer dem Halbleiterkörper zugewandten Seite des Sockelbereichs eine Elektrodenanordnung (35) und eine zwischen der

Elektrodenanordnung und dem aktiven Bereich angeordnete Gegenelektrodenanordnung (36) aufweist.

5. Halbleiterbauelement nach einem der vorhergehenden

5 Ansprüche,

wobei der Träger eine Durchkontaktierung (37) aufweist, mit der der aktive Bereich seitens der Montagefläche elektrisch kontaktierbar ist.

10 6. Halbleiterbauelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

wobei der Träger ein Halbleitermaterial aufweist.

7. Halbleiterbauelement nach einem der vorhergehenden

15 Ansprüche,

wobei der Halbleiterkörper stoffschlüssig mit dem Träger verbunden ist und ein Aufwachssubstrat (28) für die Halbleiterkörper entfernt ist.

20 8. Halbleiterbauelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

wobei der Halbleiterkörper auf einer vom Träger abgewandten Seite ein Strahlformungselement (29) aufweist.

25 9. Halbleiterbauelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

wobei eine räumliche Abstrahlcharakteristik des Halbleiterbauelements mittels eines elektrisch induzierten Auslenkens des zumindest einen aktiven Bereichs einstellbar
30 ist.

10. Halbleiterbauelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

wobei

- der aktive Bereich zwischen einer vom Träger abgewandten ersten Halbleiterschicht (21) und einer zweiten Halbleiterschicht (22) angeordnet ist;
- 5 - der Halbleiterkörper zumindest eine Ausnehmung (25) aufweist, die sich durch die zweite Halbleiterschicht und den aktiven Bereich hindurch erstreckt;
- die erste Halbleiterschicht mit einer ersten Anschlussschicht (23) elektrisch leitend verbunden ist, die
- 10 sich durch die Ausnehmung hindurch erstreckt;
- zwischen dem Träger und der zweiten Halbleiterschicht eine zweite Anschlussschicht (32) angeordnet ist, mit der die zweite Halbleiterschicht elektrisch leitend verbunden ist;
- und
- 15 - die zweite Anschlussschicht bereichsweise zwischen der ersten Anschlussschicht und dem Träger verläuft.

11. Strahlungsquelle mit einem Halbleiterbauelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
- 20 wobei die Strahlungsquelle als ein adaptiver Scheinwerfer, ein adaptiver Blitz oder eine 3D-Anzeigevorrichtung ausgebildet ist.

12. Verfahren zur Herstellung eines Halbleiterbauelements (1)
- 25 mit einer Mehrzahl von Emissionsbereichen (10), die auf einem Träger (3) mit einer Montagefläche (34) angeordnet sind, mit den Schritten:

- a) Anordnen einer Halbleiterschichtenfolge (200) mit einem zur Erzeugung von Strahlung vorgesehenen aktiven Bereich (20)
- 30 auf einer der Montagefläche (34) abgewandten Seite des Trägers;
- b) Ausbilden einer Mehrzahl von Halbleiterkörpern (2) aus der Halbleiterschichtenfolge; und

c) Ausbilden von zumindest einer Auslenkungseinrichtung (6), die einem Emissionsbereich zugeordnet und dafür vorgesehen ist, den aktiven Bereich des Emissionsbereichs relativ zur Montagefläche auszulenken.

5

13. Verfahren nach Anspruch 12, bei dem die Auslenkungseinrichtung nach dem Anordnen der Halbleiterschichtenfolge mittels selektiven Entfernens einer Opferschicht (38) des Trägers hergestellt wird.

10

14. Verfahren nach Anspruch 12 oder 13, bei dem die Halbleiterschichtenfolge auf einem Aufwachssubstrat (28) abgeschieden wird und das Aufwachssubstrat nach dem Befestigen an dem Träger entfernt wird.

15

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 14, bei dem ein Halbleiterbauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 10 hergestellt wird.

FIG 1A

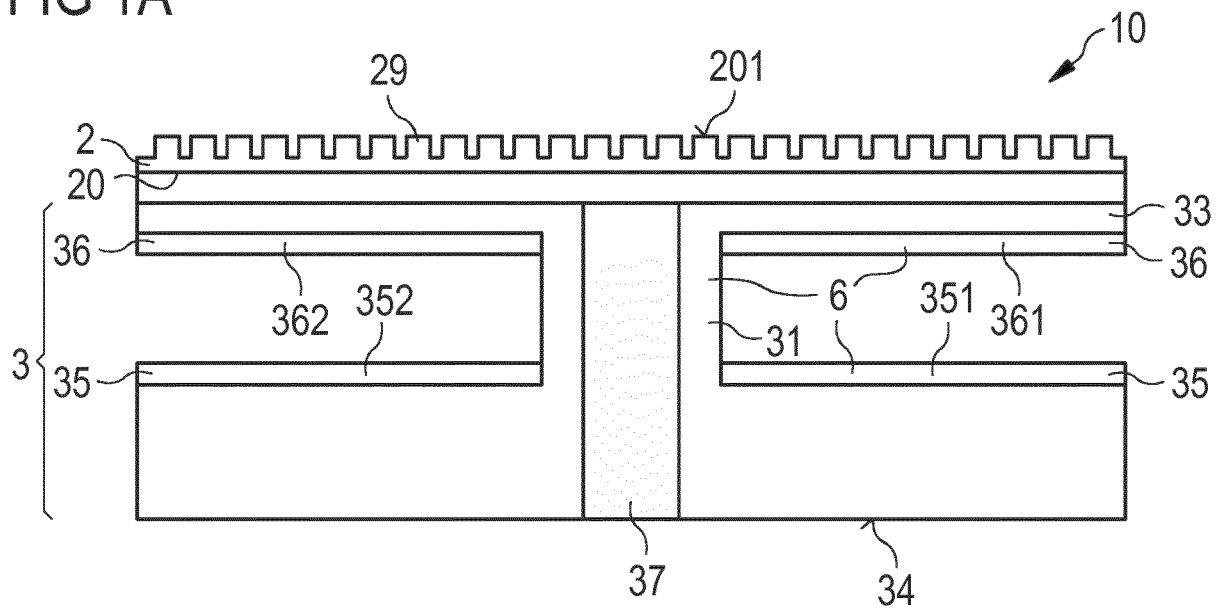


FIG 1B

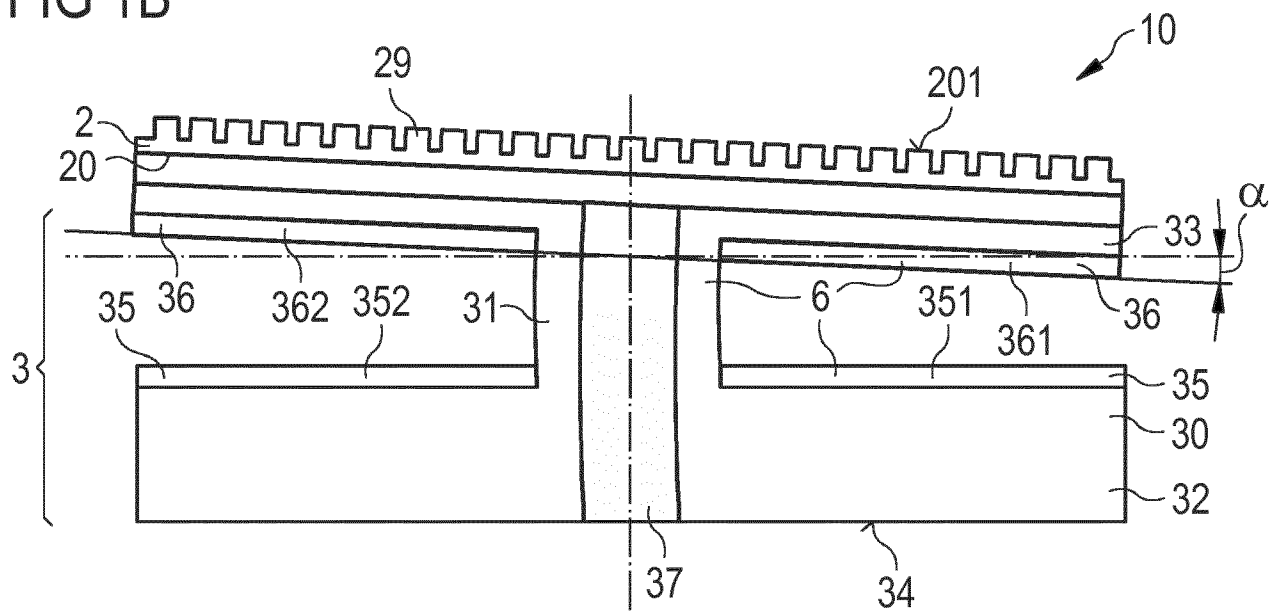


FIG 2

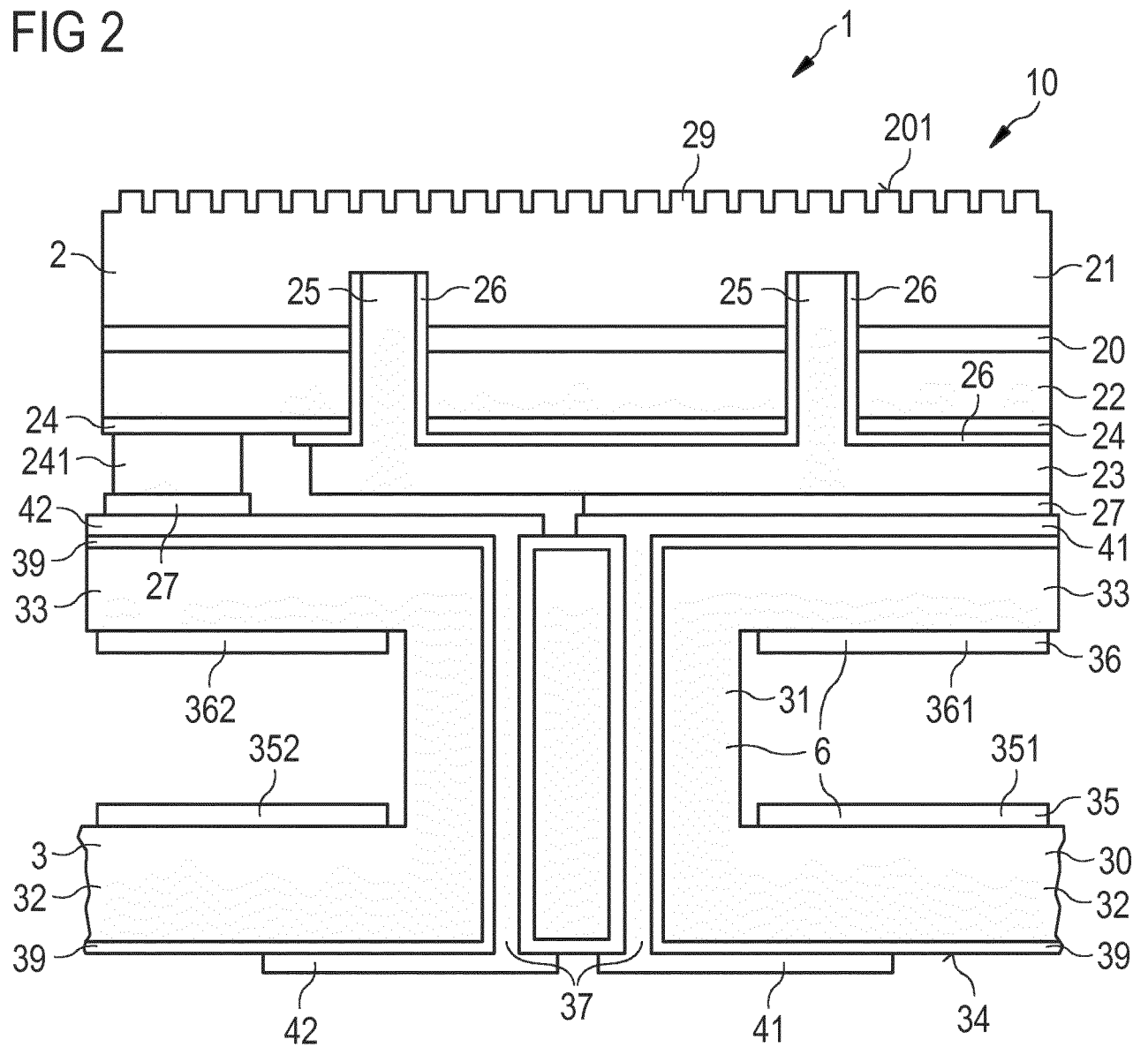


FIG 3A

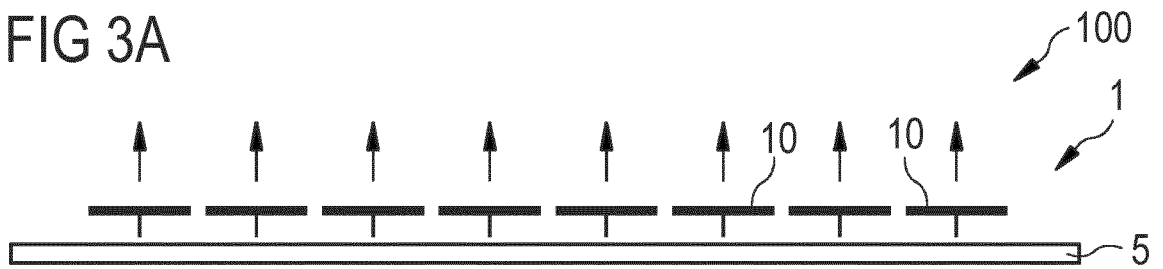


FIG 3B

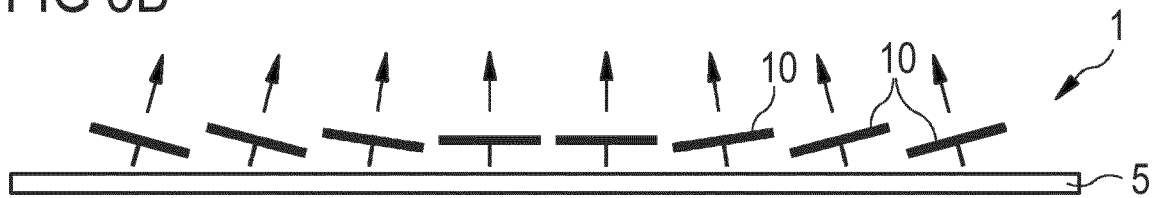


FIG 3C

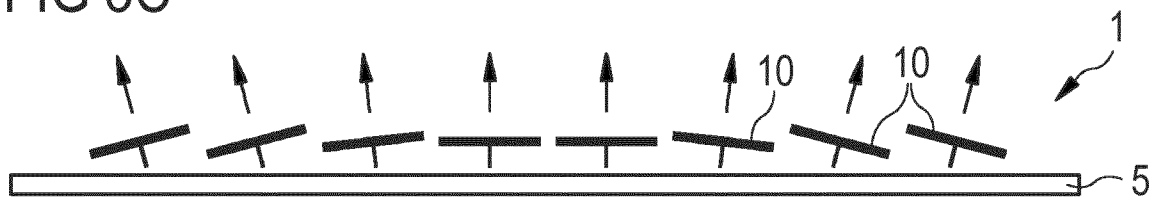


FIG 3D

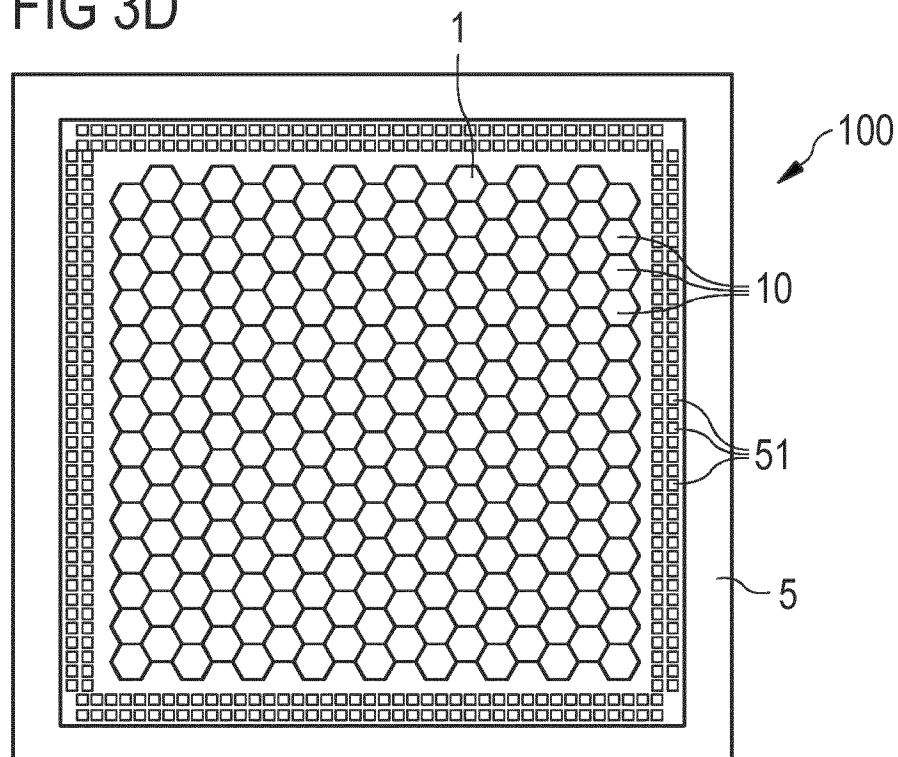


FIG 4A

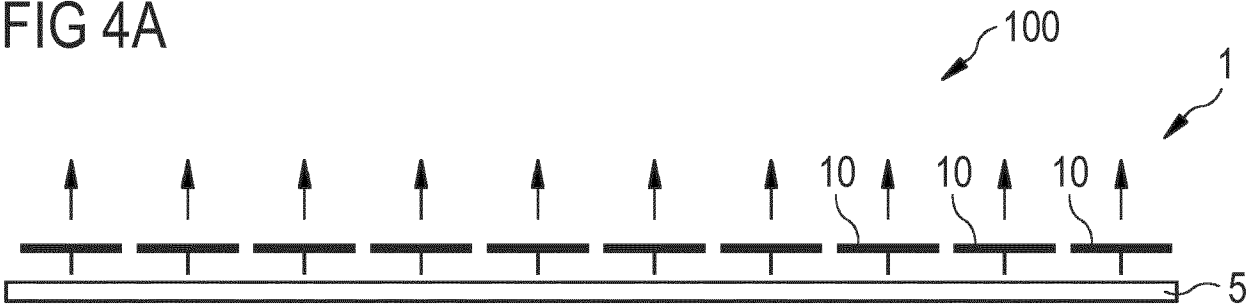


FIG 4B

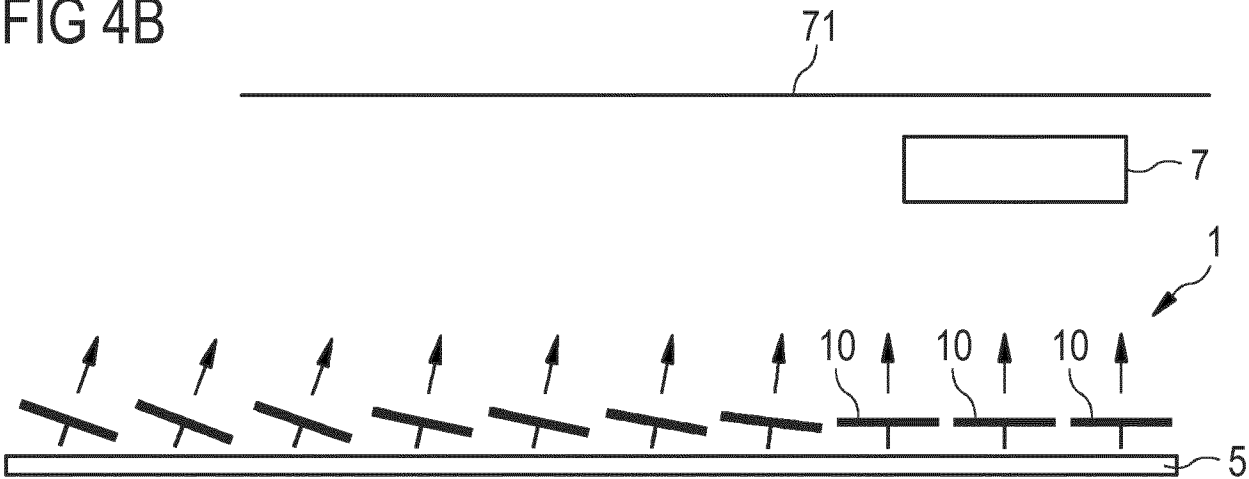


FIG 5A

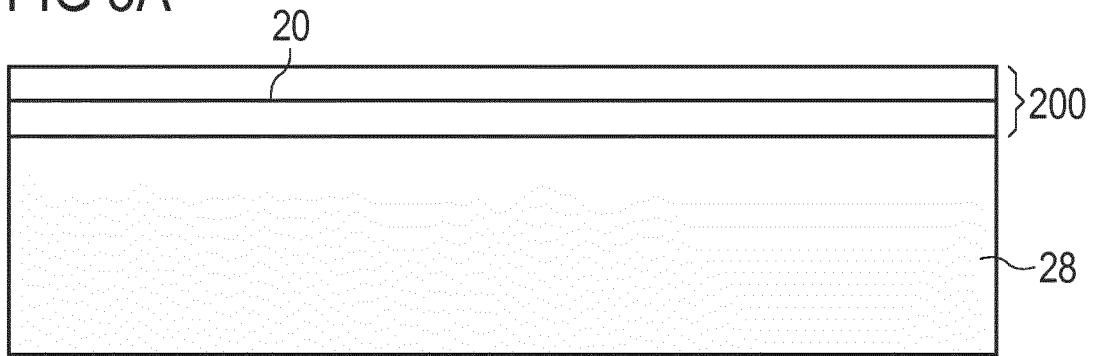


FIG 5B

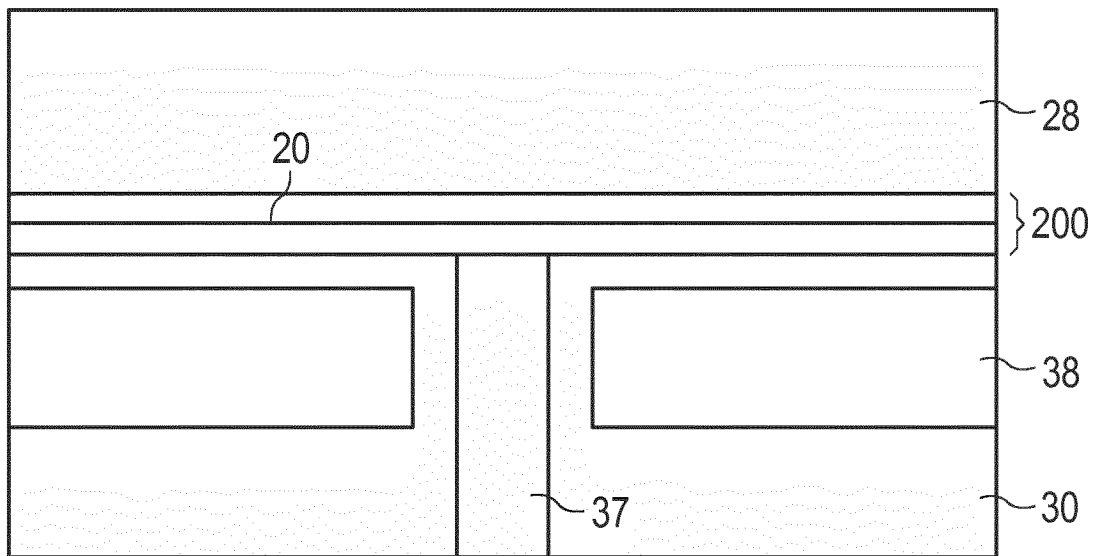


FIG 5C

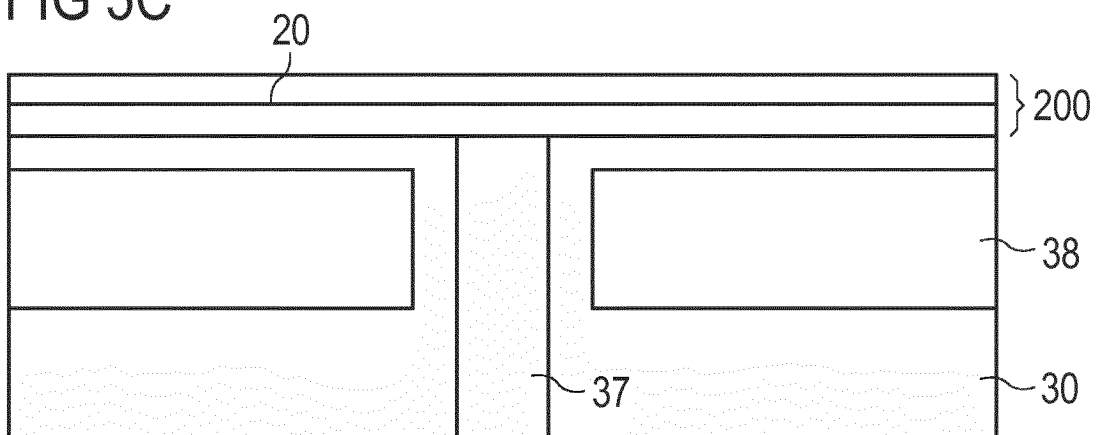


FIG 5D

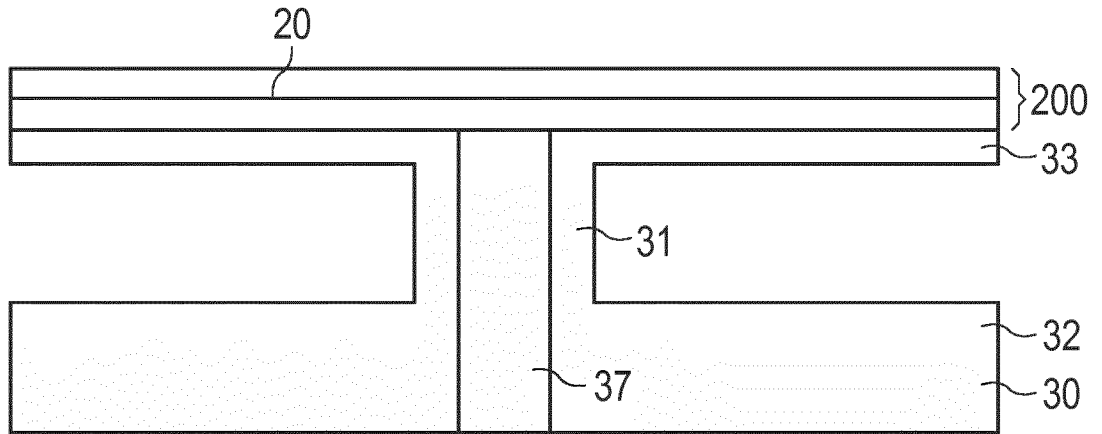
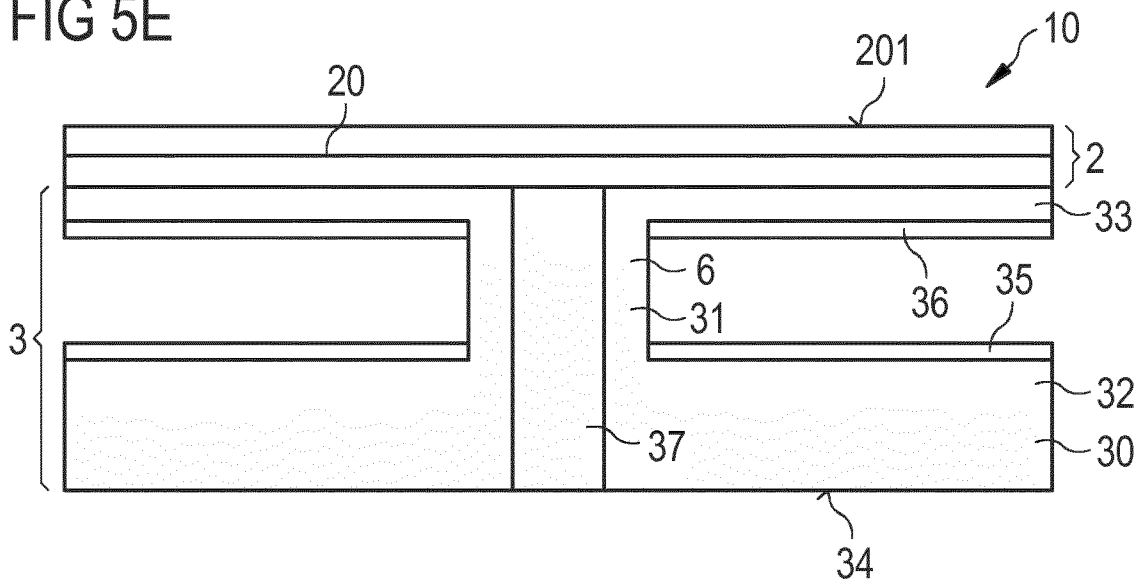


FIG 5E



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/058299

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. B81B3/00 B81C3/00 F21V14/02 H01L25/075 ADD. H01L33/48 H01L33/58		
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) B81B B81C F21S F21V H01L		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, INSPEC		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WAKUI M ET AL: "GaN-LED grown on Si substrate by MBE/MOCVD and monolithic fabrication of a light distribution variable device", IEEE SOLID-STATE SENSORS, ACTUATORS AND MICROSYSTEMS CONFERENCE, 21 June 2009 (2009-06-21), pages 1349-1352, XP031545762, ISBN: 978-1-4244-4190-7 page 1349 - page 1352, column 1 -----	1-15
X	US 2009/046474 A1 (SATO N ET AL) 19 February 2009 (2009-02-19) paragraphs [0039] - [0044] ----- -/-	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 18 July 2012		Date of mailing of the international search report 25/07/2012
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer van der Linden, J

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2012/058299

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2008/057055 A1 (AGENCY SCIENCE, TECHNOLOGY & RESEARCH) 15 May 2008 (2008-05-15) page 30 -----	1-15
X	GOKDEL Y ET AL: "LED integrated miniaturized polymer MEMS display", IEEE RESEARCH IN MICROELECTRONICS AND ELECTRONICS, 22 June 2008 (2008-06-22), pages 93-96, XP031303545, ISBN: 978-1-4244-1983-8 page 93 - page 95, column 1 -----	1-5,7-9, 11-15
X	US 6 357 893 B1 (BELLIVEAU R) 19 March 2002 (2002-03-19) column 13, line 40 - column 15, line 39 -----	1-5,7-9, 11,12,15
X	DE 10 2008 021538 A1 (KRACHT T) 5 November 2009 (2009-11-05) paragraph [0024] -----	1-5,7-9, 11,12,15
X	WO 2010/146534 A1 (KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS) 23 December 2010 (2010-12-23) page 4, paragraph 5 - page 5, paragraph 3 -----	1-5,7-9, 11,12,15
X	DE 10 2008 046107 A1 (KOITO MFG) 2 April 2009 (2009-04-02) paragraphs [0019] - [0030] -----	1-5,7-9, 11,12,15
X	US 2007/263388 A1 (LAI C-L ET AL) 15 November 2007 (2007-11-15) paragraph [0091] -----	1-5,7-9, 11,12,15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2012/058299

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2009046474 A1	19-02-2009	JP 4881255 B2	22-02-2012
		JP 2009048786 A	05-03-2009
		US 2009046474 A1	19-02-2009

WO 2008057055 A1	15-05-2008	CN 101583559 A	18-11-2009
		EP 2089312 A1	19-08-2009
		JP 2010509081 A	25-03-2010
		KR 20090086238 A	11-08-2009
		US 2010193781 A1	05-08-2010
		WO 2008057055 A1	15-05-2008

US 6357893 B1	19-03-2002	US RE43017 E1	13-12-2011
		US 6357893 B1	19-03-2002

DE 102008021538 A1	05-11-2009	NONE	

WO 2010146534 A1	23-12-2010	EP 2443386 A1	25-04-2012
		US 2012155088 A1	21-06-2012
		WO 2010146534 A1	23-12-2010

DE 102008046107 A1	02-04-2009	DE 102008046107 A1	02-04-2009
		FR 2920516 A1	06-03-2009
		JP 2009064629 A	26-03-2009

US 2007263388 A1	15-11-2007	JP 2008147182 A	26-06-2008
		TW 200825331 A	16-06-2008
		US 2007263388 A1	15-11-2007

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/058299

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. B81B3/00 B81C3/00 F21V14/02 H01L25/075 ADD. H01L33/48 H01L33/58		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) B81B B81C F21S F21V H01L		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, INSPEC		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WAKUI M ET AL: "GaN-LED grown on Si substrate by MBE/MOCVD and monolithic fabrication of a light distribution variable device", IEEE SOLID-STATE SENSORS, ACTUATORS AND MICROSYSTEMS CONFERENCE, 21. Juni 2009 (2009-06-21), Seiten 1349-1352, XP031545762, ISBN: 978-1-4244-4190-7 Seite 1349 - Seite 1352, Spalte 1	1-15
X	US 2009/046474 A1 (SATO N ET AL) 19. Februar 2009 (2009-02-19) Absätze [0039] - [0044]	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 "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 18. Juli 2012		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 25/07/2012
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 van der Linden, J

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 2008/057055 A1 (AGENCY SCIENCE, TECHNOLOGY & RESEARCH) 15. Mai 2008 (2008-05-15) Seite 30 -----	1-15
X	GOKDEL Y ET AL: "LED integrated miniaturized polymer MEMS display", IEEE RESEARCH IN MICROELECTRONICS AND ELECTRONICS, 22. Juni 2008 (2008-06-22), Seiten 93-96, XP031303545, ISBN: 978-1-4244-1983-8 Seite 93 - Seite 95, Spalte 1 -----	1-5,7-9, 11-15
X	US 6 357 893 B1 (BELLIVEAU R) 19. März 2002 (2002-03-19) Spalte 13, Zeile 40 - Spalte 15, Zeile 39 -----	1-5,7-9, 11,12,15
X	DE 10 2008 021538 A1 (KRACHT T) 5. November 2009 (2009-11-05) Absatz [0024] -----	1-5,7-9, 11,12,15
X	WO 2010/146534 A1 (KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS) 23. Dezember 2010 (2010-12-23) Seite 4, Absatz 5 - Seite 5, Absatz 3 -----	1-5,7-9, 11,12,15
X	DE 10 2008 046107 A1 (KOITO MFG) 2. April 2009 (2009-04-02) Absätze [0019] - [0030] -----	1-5,7-9, 11,12,15
X	US 2007/263388 A1 (LAI C-L ET AL) 15. November 2007 (2007-11-15) Absatz [0091] -----	1-5,7-9, 11,12,15

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/058299

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie			Datum der Veröffentlichung
US 2009046474	A1	19-02-2009	JP	4881255 B2		22-02-2012
			JP	2009048786 A		05-03-2009
			US	2009046474 A1		19-02-2009

WO 2008057055	A1	15-05-2008	CN	101583559 A		18-11-2009
			EP	2089312 A1		19-08-2009
			JP	2010509081 A		25-03-2010
			KR	20090086238 A		11-08-2009
			US	2010193781 A1		05-08-2010
			WO	2008057055 A1		15-05-2008

US 6357893	B1	19-03-2002	US	RE43017 E1		13-12-2011
			US	6357893 B1		19-03-2002

DE 102008021538	A1	05-11-2009	KEINE			

WO 2010146534	A1	23-12-2010	EP	2443386 A1		25-04-2012
			US	2012155088 A1		21-06-2012
			WO	2010146534 A1		23-12-2010

DE 102008046107	A1	02-04-2009	DE	102008046107 A1		02-04-2009
			FR	2920516 A1		06-03-2009
			JP	2009064629 A		26-03-2009

US 2007263388	A1	15-11-2007	JP	2008147182 A		26-06-2008
			TW	200825331 A		16-06-2008
			US	2007263388 A1		15-11-2007
