



Halbleiterbauteils, insbesondere einer LED, eingerichtet und umfasst die folgenden Schritte: A) Aufbringen einer Halbleiterschichtenfolge (3) auf eine lichtdurchlässige Trägerscheibe (2), B) Strukturieren der Halbleiterschichtenfolge (3) zu einzelnen Bauteilbereichen (31), C) Anbringen zumindest eines ersten Spiegels (42) und zumindest einer elektrischen Kontaktschicht (43) an den Bauteilbereichen (31), D) Strukturieren der Trägerscheibe (2) zu Trägergruppen (21), sodass jede Trägergruppe (21) mindestens zwei der Bauteilbereiche (31) aufweist und sodass rings um die Trägergruppe (21) herum ein Graben (24) mit Grabenwänden (25) gebildet wird, E) Aufbringen eines zweiten Spiegels (5) auf den Grabenwänden (25), F) Aufbringendes zweiten Spiegels (5) auf einer Trägerunterseite (27), und G) Zerteilen der Trägergruppe (21) zu einzelnen Trägern (22) mit je einer der Bauteilbereiche (31).

Beschreibung

Verfahren zur Herstellung eines optoelektronischen
Halbleiterbauteils und optoelektronisches Halbleiterbauteil

5

Es wird ein Verfahren zur Herstellung eines
optoelektronischen Halbleiterbauteils angegeben.

Darüber hinaus wird ein optoelektronisches Halbleiterbauteil
angegeben.

10

Eine zu lösende Aufgabe besteht darin, optoelektronische
Halbleiterbauteile mit einem geringen Platzbedarf anzugeben.

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

20 Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist das
Halbleiterbauteil zur Erzeugung und zur Emission von Licht,
insbesondere von sichtbarem Licht, eingerichtet. Bei dem
Halbleiterbauteil handelt es sich bevorzugt um eine
Leuchtdiode, kurz LED. Beispielsweise wird von dem
25 Halbleiterbauteil im Betrieb nahultraviolette Licht,
farbiges Licht wie blaues Licht oder gelbes Licht oder rotes
Licht, weißes Licht und/oder nahinfrarotes Licht emittiert.
Bei der emittierten Strahlung handelt es sich insbesondere um
inkohärente Strahlung, so dass das Halbleiterbauteil dann
30 keine Laserdiode ist. Das Halbleiterbauteil ist bevorzugt
frei von einem Resonator und/oder von exakt parallel
zueinander ausgerichteten, planen sich einander
gegenüberliegenden Spiegelflächen.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform umfasst das Verfahren den Schritt des Bereitstellens eines Trägers oder einer Trägerscheibe. Bei der Trägerscheibe kann es sich um einen
5 sogenannten Wafer handeln. Der Träger und die Trägerscheibe sind bevorzugt durchlässig, insbesondere klarsichtig für eine im Betrieb des optoelektronischen Halbleiterbauteils erzeugte Strahlung. Der Träger und/oder die Trägerscheibe sind beispielsweise aus Saphir oder Siliziumcarbid oder anderen
10 transparenten Kristallen wie Quarz geformt. Ebenso können für den Träger amorphe Materialien wie etwa Quarzglas, englisch Fused silica, oder Bleiglas verwendet werden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform umfasst das Verfahren
15 den Schritt des Aufbringens einer Halbleiterschichtenfolge auf eine Trägeroberseite des Trägers und/oder der Trägerscheibe. Bei dem Aufbringen kann es sich um ein epitaktisches Wachsen der Halbleiterschichtenfolge bevorzugt unmittelbar auf die Trägeroberseite handeln. Alternativ ist
20 es möglich, dass die Halbleiterschichtenfolge auf einem Substrat gewachsen und dann auf den Träger und/oder die Trägerscheibe transferiert wird. Beispielsweise wird dann die Halbleiterschichtenfolge mittels Waferbonden oder Kleben auf den Träger und/oder die Trägerscheibe aufgebracht. Ist ein
25 Verbindungsmittel zwischen der Halbleiterschichtenfolge und dem Träger und/oder der Trägerscheibe vorhanden, so ist das Verbindungsmittel bevorzugt lichtdurchlässig.

Bevorzugt wird die Halbleiterschichtenfolge als
30 zusammenhängende, flächige Schichtenfolge auf den Träger und/oder die Trägerscheibe aufgebracht. Mit anderen Worten weist dann die Halbleiterschichtenfolge eine deutlich größere, zusammenhängende Fläche auf als in den fertig

hergestellten Halbleiterbauteilen. Die Halbleiterschichtenfolge kann also zusammen mit der Trägerscheibe einen Wafer bilden oder zusammenhängend von einem Aufwachssubstrat auf die Trägerscheibe transferiert werden.

Die Halbleiterschichtenfolge basiert bevorzugt auf einem 13-15-Verbindungshalbleitermaterial. Bei dem Halbleitermaterial handelt es sich zum Beispiel um ein Nitrid-

Verbindungshalbleitermaterial wie $\text{Al}_n\text{In}_{1-n-m}\text{Ga}_m\text{N}$ oder um ein Phosphid-Verbindungshalbleitermaterial wie $\text{Al}_n\text{In}_{1-n-m}\text{Ga}_m\text{P}$ oder auch um ein Arsenid-Verbindungshalbleitermaterial wie $\text{Al}_n\text{In}_{1-n-m}\text{Ga}_m\text{As}$, wobei jeweils $0 \leq n \leq 1$, $0 \leq m \leq 1$ und $n + m \leq 1$ ist. Dabei kann die Halbleiterschichtenfolge

Dotierstoffe sowie zusätzliche Bestandteile aufweisen. Der Einfachheit halber sind jedoch nur die wesentlichen Bestandteile des Kristallgitters, also Al, As, Ga, In, N oder P, angegeben, auch wenn diese teilweise durch geringe Mengen weiterer Stoffe ersetzt und/oder ergänzt sein können. Die Halbleiterschichtenfolge umfasst zumindest eine aktive Zone, die zur Erzeugung des Lichts eingerichtet ist. Die aktive Zone beinhaltet insbesondere wenigstens einen pn-Übergang und/oder eine oder mehrere Quantentopfstrukturen.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform umfasst das Verfahren den Schritt des Strukturierens der Halbleiterschichtenfolge zu einzelnen Bauteilbereichen. Dieser Schritt erfolgt bevorzugt nach dem Aufbringen der Halbleiterschichtenfolge auf die Trägerscheibe. Bei dem Strukturieren der

Halbleiterschichtenfolge wird bevorzugt der Träger nicht oder nicht signifikant strukturiert. Das heißt, die Trägerscheibe kann bei dem Strukturieren der Halbleiterschichtenfolge vollständig erhalten bleiben. Die einzelnen Bauteilbereiche,

zu der die Halbleiterschichtenfolge strukturiert wird, sind bevorzugt je für genau eines der fertigen Halbleiterbauteile bestimmt. Mit anderen Worten weist dann jedes der fertigen Halbleiterbauteile genau einen Bauteilbereich auf.

5

Gemäß zumindest einer Ausführungsform umfasst das Verfahren den Schritt des Aufbringens zumindest eines ersten Spiegels und/oder zumindest einer elektrischen Kontaktschicht an den Bauteilbereichen. Das Aufbringen des ersten Spiegels und/oder der Kontaktschicht erfolgt bevorzugt im Waferverbund, so dass sich bei diesem Verfahrensschritt die Bauteilbereiche allesamt an der Trägerscheibe befinden. Es ist möglich, dass der erste Spiegel teilweise durch die elektrische Kontaktschicht realisiert ist. Bevorzugt sind der erste Spiegel und die elektrische Kontaktschicht aus mehreren Teilschichten zusammengesetzt. Insbesondere können der erste Spiegel und die elektrische Kontaktschicht mehrere metallische Teilschichten aufweisen oder aus mehreren metallischen Teilschichten bestehen. Ebenso können weitere funktionelle Schichten wie Passivierungsschichten und Isolationsschichten noch im Waferverbund erzeugt werden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform wird die Trägerscheibe zu Trägergruppen strukturiert. Das Strukturieren erfolgt dabei durch das Bilden eines Grabens, der rings um die Trägergruppe herum verläuft und bevorzugt einen geschlossenen Rahmen um die Trägergruppe herum ausformt, in Draufsicht gesehen. Der Graben kann dabei die Trägerscheibe vollständig oder, bevorzugt, nur zum Teil durchdringen. Die entstehenden Gräben weisen Grabenwände auf. Als Grabenwände werden bevorzugt lediglich Seitenwände aufgefasst, die senkrecht oder näherungsweise senkrecht zu der Trägeroberseite ausgerichtet sind.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform umfasst jede der Trägergruppen mindestens zwei oder genau zwei der Bauteilbereiche. Im Schritt des Strukturierens der Trägerscheibe erfolgt beispielsweise zwischen den benachbarten Bauteilbereichen innerhalb der Trägergruppen keine Materialwegnahme und/oder keine Materialbeeinflussung der Trägerscheibe. Mit anderen Worten können die Bauteilbereiche in der Trägergruppe eine einzige mechanische Einheit bilden. Elektrisch sind die Bauteilbereiche innerhalb der Trägergruppe bevorzugt unabhängig voneinander beschaltbar.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform weist das Verfahren den Schritt des Aufbringens eines zweiten Spiegels zumindest auf den Grabenwänden auf. Bei dem zweiten Spiegel handelt es sich bevorzugt um einen metallischen Spiegel, der eine oder mehrere Metallschichten aufweist. Ebenso kann der Spiegel zumindest eine dielektrische Schicht mit einem kleineren Brechungsindex als ein Material der Trägerscheibe aufweisen oder aus einer solchen dielektrischen Schicht und einer Metallschicht bestehen. Es ist möglich, dass sich der zweite Spiegel wenigstens zum Teil auch auf die Halbleiterschichtenfolge erstreckt, insbesondere auf Seitenflächen der Halbleiterschichtenfolge und/oder auf alle Flächen der Halbleiterschichtenfolge, die nicht von der mindestens einen elektrischen Kontaktschicht bedeckt sind.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform wird die Trägergruppe zu einzelnen Trägern zerteilt. Jeder der einzelnen Träger weist dann bevorzugt genau einen der Bauteilbereiche auf. Nach dem Zerteilen sind die einzelnen Träger bevorzugt nicht mehr durch ein Material der Trägerscheibe miteinander

verbunden. Weiterhin bevorzugt besteht auch keine Verbindung zwischen den einzelnen Trägern durch eine weitere Komponente der fertig hergestellten Halbleiterbauteile. Nach dem Zerteilen sind die einzelnen Träger mit den Bauteilbereichen
5 bevorzugt mechanisch einzeln und unabhängig voneinander handhabbar.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform wird auf einer Trägerunterseite, die der Trägeroberseite gegenüberliegt,
10 ebenfalls der zweite Spiegel aufgebracht. Auch der zweite Spiegel an der Trägerunterseite ist bevorzugt ein Metallspiegel, der eine oder mehrere Metallschichten aufweisen kann oder hieraus bestehen kann.

15 In mindestens einer Ausführungsform ist das Verfahren zur Herstellung eines optoelektronischen Halbleiterbauteils, insbesondere einer LED, eingerichtet und umfasst zumindest die folgenden Schritte, bevorzugt in der angegebenen Reihenfolge:

- 20 A) Aufbringen einer Halbleiterschichtenfolge auf eine Trägeroberseite einer lichtdurchlässigen Trägerscheibe,
B) Strukturieren der Halbleiterschichtenfolge zu einzelnen Bauteilbereichen,
C) Anbringen zumindest eines ersten Spiegels und/oder
25 zumindest einer elektrischen Kontaktschicht an den Bauteilbereichen,
D) Strukturieren der Trägerscheibe zu Trägergruppen, so dass jede Trägergruppe mindestens zwei oder genau zwei der Bauteilbereiche aufweist und so dass in der Trägerscheibe, in
30 Draufsicht auf die Trägeroberseite gesehen, rings um die Trägergruppe herum ein Graben mit Grabenwänden gebildet wird,
E) Aufbringen eines zweiten Spiegels zumindest auf den Grabenwänden,

F) Aufbringen des zweiten Spiegels zumindest auf einer Trägerunterseite, die der Trägeroberseite gegenüberliegt, und
G) Zerteilen der Trägergruppe zu einzelnen Trägern mit je einer der Bauteilbereiche.

5

Durch das angegebene Verfahren ist ein seitlich emittierendes Halbleiterbauteil, englisch auch als Side looker bezeichnet, realisierbar, dessen Größe im Wesentlichen auf den Träger beschränkt ist. Mit anderen Worten handelt es sich bei dem
10 Halbleiterbauteil um ein sogenanntes im Waferverbund hergestelltes, halbleiterchipgroßes Bauteil, englisch Wafer-Level Chip-Scale Package oder kurz WL-CSP.

Üblicherweise werden Seitenemitter oder Side looker mit einem
15 separaten Gehäuse gefertigt. Bei einem solchen Gehäuse wird ein Träger, an dem eine Halbleiterschichtenfolge angebracht ist, von einem weiteren Gehäusekörper etwa aus einem Kunststoff oder aus einer Keramik umgeben. Bei solchen Seitenemittern ist dann eine Bauteilgröße deutlich größer als
20 an sich notwendige Abmessungen eines Trägers der Halbleiterschichtenfolge. Derartige Gehäuse sind oft leiterrahmenlose Gehäuse, englisch Quad-Flat No-Lead-Gehäuse oder kurz QFN-Gehäuse.

25 Mit dem hier beschriebenen Verfahren sind kompakte Halbleiterbauteile herstellbar, die weitgehend oder vollständig in einer Scheibenfertigung, englisch auch Waferlevel-Fertigung, hergestellt werden können. Insbesondere können die Halbleiterbauteile sehr flach gestaltet werden,
30 wobei eine Dicke der Halbleiterbauteile ähnlich einer Dicke der Träger ist. Dadurch, dass die Halbleiterbauteile frei von einem Gehäuse etwa aus einem Kunststoff oder einer Keramik sind, ist auch eine wesentlich höhere Leuchtdichte erzielbar.

Durch die höhere Leuchtdichte ist beispielsweise eine effizientere Einkopplung in Lichtleiterstrukturen und Optiken möglich.

- 5 Basiert die Halbleiterschichtenfolge auf einem Phosphid-Halbleitermaterial oder einem Arsenid-Halbleitermaterial, so wird die Halbleiterschichtenfolge bevorzugt über ein Fügeverfahren wie einem Waferbonden oder ein Kleben an der Trägerscheibe angebracht. Im Falle eines Nitrid-
- 10 Halbleitermaterials wird die Halbleiterschichtenfolge bevorzugt durch Dampfphasenabscheidung oder Epitaxie unmittelbar auf der Trägerscheibe erzeugt.

- Gemäß zumindest einer Ausführungsform werden die
- 15 Verfahrensschritte A) bis G) in der angegebenen Reihenfolge durchgeführt. Alternativ werden die Verfahrensschritte F) und G) in ihrer Reihenfolge vertauscht.

- Gemäß zumindest einer Ausführungsform bleibt im Schritt D)
- 20 die Trägerscheibe als zusammenhängende Komponente erhalten. Die Gräben durchdringen dann die Trägerscheibe nur zum Teil. An einer der Halbleiterschichtenfolge abgewandten Seite ist dann die Trägerscheibe bevorzugt eine durchgehende, ununterbrochene Schicht.

- 25
- Gemäß zumindest einer Ausführungsform wird die Trägerscheibe vollständig in die Trägergruppen erst nach dem Schritt E) zerteilt. Das heißt, beim Erzeugen zumindest eines Teils des zweiten Spiegels ist die Trägerscheibe bevorzugt noch eine
- 30 zusammenhängende, insbesondere mechanisch stabile Komponente. Der Schritt des Zerteilens der Trägerscheibe erfolgt bevorzugt durch ein Dünnen, etwa ein Schleifen und/oder ein

Polieren der Trägerscheibe. Dieser Schritt des Zerteilens erfolgt weiterhin bevorzugt vor dem Schritt G).

Gemäß zumindest einer Ausführungsform werden die Schritte E) und F) gemeinsam durchgeführt. Das bedeutet, der zweite Spiegel wird dann gleichzeitig an der Trägerunterseite und an den Seitenflächen der Trägergruppen aufgebracht. Insbesondere wird dann im Schritt E) die Trägerscheibe bereits vollständig in die einzelnen Trägergruppen zerteilt und die Gräben durchdringen die Trägerscheibe vollständig. Hierbei kann die Trägerscheibe vor dem vollständigen Zerteilen an einem Hilfsträger angebracht sein. Ein solcher Hilfsträger befindet sich bevorzugt an derselben Seite der Trägerscheibe wie die Halbleiterschichtenfolge und die Bauteilbereiche. Im Schritt F) kommt dabei bevorzugt ein mechanisch stabiler, starrer Hilfsträger zum Einsatz. Beim Schritt G) kann auch eine dehbare, mechanisch flexible Folie als Hilfsträger zum Einsatz kommen.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform stellen ausschließlich im Schritt G) erzeugte Seitenflächen der Träger Lichtaustrittsflächen der fertig hergestellten Halbleiterbauteile dar. Das heißt, die Lichtaustrittsfläche wird erst im Schritt G) erzeugt. Vor dem Schritt G) ist dann noch keine der Lichtaustrittsfläche entsprechende Fläche vorhanden. Durch dieses späte Erzeugen der Lichtaustrittsfläche ist es möglich, dass die Lichtaustrittsfläche frei von dem ersten und dem zweiten Spiegel bleibt und dass kein Schützen der Lichtaustrittsfläche mit einem weiteren Material und damit auch kein nachträgliches Reinigen der Lichtaustrittsfläche erforderlich ist.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform sind die Grabenwände und/oder die Lichtaustrittsflächen, in Draufsicht auf die Trägeroberseite gesehen, gekrümmt geformt. Die Grabenwände und/oder die Lichtaustrittsflächen können dabei eine
5 zusammenhängende konkave oder konvexe Krümmung aufweisen oder auch mehrere ineinander übergehende Krümmungen, beispielsweise ähnlich einem Sinusverlauf. Durch eine solche Krümmung insbesondere der Grabenwände ist eine Lichtsammlung und gesteigerte Lichtumlenkung hin zu der Austrittsfläche
10 möglich. Ebenso kann die Lichtaustrittsfläche als Linse gestaltet werden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform sind die Grabenwände und/oder die Lichtaustrittsfläche, in Draufsicht auf die
15 Trägeroberseite gesehen, als gezackte Linie oder Zickzack-Linie geformt. Das heißt, innerhalb eines fertig hergestellten Halbleiterbauteils sind dann die Grabenwände und/oder die Lichtaustrittsfläche sowie insbesondere der zweite Spiegel keine zusammenhängenden, ebenen Flächen.

20
Gemäß zumindest einer Ausführungsform sind die Grabenwände und/oder die Lichtaustrittsflächen senkrecht oder näherungsweise senkrecht zu der Trägeroberseite orientiert. Alternativ ist es möglich, dass die Lichtaustrittsflächen
25 und/oder die Grabenwände schräg zu der Trägeroberseite orientiert sind, beispielsweise in einem Winkel von mindestens 30° oder 45° oder 60° oder 75° und/oder mit einem Winkel von höchstens 85° oder 75° oder 60° . Es ist dabei nicht notwendig erforderlich, dass die Grabenwände und/oder
30 die Lichtaustrittsflächen planar geformt sind und durchgängig einen gleichbleibenden Winkel zur Trägeroberseite aufweisen.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform erfolgt das Strukturieren der Trägerscheibe im Schritt D) mit zumindest den folgenden Teilschritten:

D1) Erzeugen einer Vielzahl von selektiv ätzbaren

- 5 Materialveränderungen in der Trägerscheibe in Bereichen für die Gräben durch eine fokussierte, gepulste Laserstrahlung, wobei die Laserstrahlung eine Wellenlänge aufweist, bei der die Trägerscheibe transparent ist, sowie nachfolgend D2) nasschemisches Ätzen der Materialveränderungen, so dass
10 die Gräben erzeugt werden.

Ein solches Verfahren wird auch als ISLE-Verfahren bezeichnet und ist beispielsweise in der Druckschrift Hörstmann-Jungemann et al. in Journal of Laser Micro-Nano Engineering,
15 Volume 5, Nummer 2, Jahrgang 2010, auf den Seiten 145 bis 149 angegeben. Ferner findet sich ein solches Verfahren in der Druckschrift DE 10 2013 104 270 A1. Der Offenbarungsgehalt dieser Druckschriften zu dem Erzeugen der Gräben wird hiermit durch Rückbezug mit aufgenommen.

20

Gemäß zumindest einer Ausführungsform erfolgt das Erzeugen der Lichtaustrittsflächen und das Zerteilen der Trägergruppen im Schritt G) über ein Ritzen in Verbindung mit einem Brechen und/oder Spalten. Es ist möglich, dass auch das Erzeugen der
25 Lichtaustrittsflächen auf die Behandlung mit einer fokussierten, gepulsten Laserstrahlung zurückgreift, analog zum Verfahrensschritt D1), oder dass als Ritzen eine solche Technik, auch als Stealth Dicing bezeichnet, zum Einsatz kommt, die Störstellen innerhalb der Trägerscheibe
30 hervorruft. Ebenso kann das Ritzen über einen Ritzer, wie einem Diamantritzer, an der Trägeroberfläche erfolgen oder mit einem Laser, der über Ablation die Trägeroberfläche lokal schädigt. Insbesondere der Schritt des Brechens kann durch

eine Laserbehandlung zwischen den Bauteilbereichen in der Trägergruppe unterstützt werden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform sind alle Seitenflächen
5 der Träger nach dem Schritt G), insbesondere unmittelbar nach dem Schritt G), glatt. Bevorzugt gilt dies auch für die Trägerunterseite. Das heißt, sowohl die mit dem zweiten Spiegel versehenen Seitenflächen des Trägers als auch die Lichtaustrittsfläche sind bevorzugt glatt gestaltet. Glatt
10 kann bedeuten, dass eine mittlere Rauheit der betreffenden Flächen höchstens 1,5 µm oder 0,75 µm oder 0,4 µm oder 0,2 µm beträgt. Insbesondere weisen die betreffenden Flächen dann eine Rauheit auf, die geringer ist als bei Aufrauungen, die zu einer Steigerung einer Lichtauskoppelleffizienz verwendet
15 werden. Alternativ können die Seitenflächen mit dem zweiten Spiegel und die Lichtaustrittsfläche, bevorzugt nur die Lichtaustrittsfläche, mit einer Aufrauung zur Steigerung der Lichtauskoppelleffizienz versehen werden, beispielsweise mit Hilfe des ISLE-Verfahrens, wie in der Druckschrift DE 10 2013
20 104 270 A1 beschrieben.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist jede der Trägergruppen unmittelbar vor dem Schritt G) durch eine Drehung um 180° um eine Achse senkrecht zu der
25 Trägeroberseite in sich selbst abbildbar. Mit anderen Worten sind dann die beiden Bauteilbereiche samt den zugehörigen elektrischen Kontaktschichten ebenfalls durch eine Rotation um 180° um eine solche Achse ineinander überführbar, im Rahmen der Herstellungstoleranzen. Alternativ ist es möglich,
30 dass die beiden Bauteilbereiche samt den zugehörigen Komponenten durch eine Translation ohne Drehung ineinander überführbar sind, im Rahmen der Herstellungstoleranzen.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform befindet sich vor dem Schritt G) an einem Rand der Trägergruppen zwischen benachbarten Bauteilbereichen, insbesondere in Draufsicht auf die Trägersoberseite gesehen, eine Auskerbung und/oder eine Einkerbung. Ausgehend von dieser Auskerbung oder Einkerbung können im Schritt G) die Trägergruppen zu den einzelnen Trägern zerteilt werden. Mit anderen Worten befindet sich dann eine Auskerbung und/oder eine Einkerbung an der Stelle der Trägergruppe, an der die Lichtaustrittsfläche gebildet werden soll. Durch eine solche Auskerbung und/oder Einkerbung ist ein Brechen der Trägergruppen vereinfachbar. Insbesondere bildet eine solche Einkerbung und/oder Auskerbung eine Sollrissstelle am zweiten Spiegel.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform weisen die einzelnen Träger und/oder die Trägerscheibe eine Dicke von höchstens 400 μm oder 200 μm oder 150 μm auf. Alternativ oder zusätzlich liegt die Dicke der Träger und/oder der Trägerscheibe bei mindestens 25 μm oder 40 μm oder 100 μm .

Gemäß zumindest einer Ausführungsform weisen die fertig hergestellten Halbleiterbauteile eine Dicke auf, die höchstens 10 % und/oder höchstens 5 μm oder 10 μm oder 20 μm über der Dicke des zugehörigen Trägers und/oder der zugehörigen Trägerscheibe liegt. Beispielsweise liegt die Dicke des fertigen Halbleiterbauteils bei mindestens 30 μm oder 45 μm oder 100 μm und/oder bei höchstens 420 μm oder 220 μm oder 160 μm .

Gemäß zumindest einer Ausführungsform weist, in Draufsicht auf die Trägersoberseite gesehen, die Lichtaustrittsfläche eine Seitenlänge auf, die mindestens so groß ist wie eine Länge einer Seitenfläche quer zur Lichtaustrittsfläche.

Bevorzugt ist die Seitenlänge der Lichtaustrittsfläche mindestens 1,5-fach oder 2-fach oder 3-fach oder 4-fach so lang wie die quer zur Lichtaustrittsfläche verlaufenden Seitenflächen.

5

Gemäß zumindest einer Ausführungsform weisen die fertig hergestellten Halbleiterbauteile und/oder die Träger nach dem Schritt F), in Draufsicht auf die Trägeroberseite gesehen, einen quadratischen oder rechteckigen oder dreieckigen oder
10 sechseckigen Grundriss auf. Ebenso ist es möglich, dass ein trapezförmiger oder halbkreisförmiger Grundriss vorliegt.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform weisen laterale Abmessungen der fertig hergestellten Halbleiterbauteile
15 ähnliche laterale Abmessungen wie die Träger, in Draufsicht auf die Trägeroberseite gesehen, und/oder wie die Bauteilbereiche auf. Die einzelnen Träger überragen dabei die Halbleiterschichtenfolge in den Bauteilbereichen bevorzugt ringsum, in Draufsicht gesehen, so dass die Bauteilbereiche
20 eine kleinere Grundfläche aufweisen als dazugehörige Träger. Diese Grundflächen unterscheiden sich bevorzugt um höchstens 15 % oder 25 %. Die lateralen Abmessungen der fertig hergestellten Halbleiterbauteile unterscheiden sich
alternativ oder zusätzlich bevorzugt um höchstens 15 % oder
25 25 % von lateralen Abmessungen der Träger. Dies kann in jede einzelne Raumrichtung gelten, in Draufsicht auf die Trägeroberseite gesehen, oder gemittelt über alle Raumrichtungen.

30 Darüber hinaus wird ein optoelektronisches Halbleiterbauteil angegeben. Das Halbleiterbauteil wird mit einem Verfahren hergestellt, wie in Verbindung mit einer oder mehrerer der oben genannten Ausführungsformen beschrieben. Merkmale des

Verfahrens sind daher auch für das Halbleiterbauteil offenbart und umgekehrt.

Bei dem Halbleiterbauteil ist die Halbleiterschichtenfolge auf den lichtdurchlässigen Träger angebracht. Ein erster Spiegel bedeckt zumindest Seitenflächen der Halbleiterschichtenfolge und ein zweiter Spiegel bedeckt, bis auf genau eine Seitenfläche, alle Seitenflächen des Trägers sowie eine Trägerunterseite. Nur die nicht von dem zweiten Spiegel bedeckte Seitenfläche des Trägers stellt eine Lichtaustrittsfläche des Halbleiterbauteils dar.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist der zweite Spiegel direkt und unmittelbar auf die Seitenflächen und/oder die Trägerunterseite aufgebracht.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist eine Hauptemissionsrichtung der Halbleiterbauteile parallel zu der Trägeroberseite orientiert. Insbesondere ist es möglich, dass die Hauptemissionsrichtung senkrecht zu der Lichtaustrittsfläche ausgerichtet ist. Die Hauptemissionsrichtung ist insbesondere diejenige Richtung, entlang der die höchste Strahlungsleistung emittiert wird.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist das Halbleiterbauteil frei von einem weiteren Gehäuse. Bei dem Träger kann es sich um die einzige mechanisch tragende und stabilisierende Komponente des Halbleiterbauteils handeln. Es kann das Halbleiterbauteil insbesondere frei von einem Kunststoff sein.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform weichen, bevorzugt entlang aller Raumrichtungen oder entlang einzelner

Raumrichtungen, Abmessungen des Halbleiterbauteils um höchstens 40 % oder 20 % oder 15 % von entsprechenden Abmessungen des Trägers ab. Mit anderen Worten ist dann eine Größe des Halbleiterbauteils im Wesentlichen gleich einer
5 Größe des Trägers.

Nachfolgend werden ein hier beschriebenes Verfahren und ein hier beschriebenes optoelektronisches Halbleiterbauteil unter Bezugnahme auf die Zeichnung anhand von Ausführungsbeispielen
10 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.

15

Es zeigen:

Figuren 1 bis 8 schematische Darstellungen von
Verfahrensschritten eines hier beschriebenen
20 Verfahrens zur Herstellung eines hier beschriebenen optoelektronischen Halbleiterbauteils, und

Figur 9 schematische Darstellungen eines
Ausführungsbeispiels eines hier beschriebenen
25 optoelektronischen Halbleiterbauteils.

In Figur 1A ist eine schematische Schnittdarstellung und in Figur 1B eine schematische Draufsicht auf einen Verfahrensschritt eines Verfahrens zur Herstellung eines
30 optoelektronischen Halbleiterbauteils gezeigt. Gemäß Figur 1 wird eine Halbleiterschichtenfolge 3 auf eine Trägeroberseite 20 einer Trägerscheibe 2 aufgebracht. Das Aufbringen ist beispielsweise ein epitaktisches Aufwachsen. Die

Halbleiterschichtenfolge 3 weist eine aktive Zone 33, beispielsweise eine Multiquantentopfstruktur oder einen pn-Übergang auf. Eine Oberseite 34 der Halbleiterschichtenfolge 3 ist der Trägerscheibe 2 abgewandt.

5

In Figur 2 ist dargestellt, siehe die Schnittdarstellung in Figur 2A und die Draufsicht in Figur 2B, dass die Halbleiterschichtenfolge 3 in einzelne Bauteilbereiche 31 strukturiert ist. Das Strukturieren der

10 Halbleiterschichtenfolge 3 erfolgt beispielsweise über ein Ätzen. Bei diesem Strukturieren der Halbleiterschichtenfolge 3 werden Seitenflächen 32, auch als Mesaflanken bezeichnet, gebildet. Es ist möglich, dass beim Strukturieren der Halbleiterschichtenfolge 3 die Trägeroberseite 20
15 stellenweise freigelegt wird.

Die Trägerscheibe 2 ist durch dieses Strukturieren der Halbleiterschichtenfolge 3 nicht oder nicht wesentlich betroffen. Nicht wesentlich bedeutet dabei insbesondere, dass
20 eine mechanische Stabilität oder optische Eigenschaften der Trägerscheibe 2 sich nicht funktionsrelevant ändern, ebensowenig wie eine Dicke der Trägerscheibe 2. Eine Ätztiefe in der Trägerscheibe 2 durch das Ätzen der Halbleiterschichtenfolge 3 liegt zum Beispiel bei höchstens
25 200 nm oder 100 nm und/oder höchstens 5 % oder 2 % der Dicke der Halbleiterschichtenfolge und/oder höchstens 0,5 % oder 0,1 % oder 0,02 % der Dicke der Trägerscheibe 2 vor diesem Verfahrensschritt.

30 Mehrere, insbesondere genau zwei der Bauteilbereiche 31 sind zu einer Trägergruppe 21 zusammengefasst. Die Trägergruppen 21 sind durch Strich-Punkt-Linien in Figur 2 voneinander symbolisch separiert. Beim Verfahrensschritt, wie in Figur 2

dargestellt, ist die Unterteilung in die einzelnen Trägergruppen 21 lediglich zur Veranschaulichung, eine reale Unterteilung ist noch nicht erfolgt.

5 In der Schnittdarstellung in Figur 3 ist ein einzelner der Bauteilbereiche 31 detaillierter dargestellt. Auf die der Trägerscheibe 2 abgewandte Oberseite 34 werden elektrische Kontaktschichten 43a, 43b aufgebracht. Die Kontaktschichten 43a, 43b bedecken, in Draufsicht gesehen, einen Großteil der
10 Oberseite 34, insgesamt beispielsweise mindestens 60 % oder 80 % der Oberseite 34, in Draufsicht gesehen. Die Kontaktschicht 43a durchdringt die aktive Zone 33.

Die Kontaktschichten 43a, 43b sind in Figur 3 nur stark
15 vereinfacht dargestellt, ebenso wie die zugehörige Passivierungsschicht 41, die die Kontaktschichten 43a, 43b elektrisch voneinander isoliert. Eine elektrische Kontaktierung der Halbleiterschichtenfolge und die Kontaktschichten 43a, 43b können auch gestaltet sein, wie in
20 Verbindung mit den Figuren 1 bis 3 in der Druckschrift DE 10 2007 019 775 A1 gezeigt. Der Offenbarungsgehalt dieser Druckschrift hinsichtlich der elektrischen Kontaktflächen und der Passivierungsschicht wird hiermit durch Rückbezug mit
aufgenommen.

25 Ferner ist in Figur 3 zu sehen, dass auf der Passivierungsschicht 41 ein erster Spiegel 42 aufgebracht wird. Bei dem ersten Spiegel 42 handelt es sich bevorzugt um einen metallischen Spiegel, der mehrere, zur Vereinfachung
30 der Darstellung nicht gezeichnete Teilschichten aufweisen kann. Ebenso ist es optional möglich, dass auf einer der Halbleiterschichtenfolge 3 abgewandten Seite des ersten

Spiegels 42 eine nicht dargestellte Schutzschicht aufgebracht wird.

Gemäß der Figuren 2 und 3 werden die elektrischen

5 Kontaktflächen 43a, 43b erst nach dem Separieren zu den einzelnen Bauteilbereichen 31 aufgebracht. Alternativ hierzu können die Verfahrensschritte auch umgekehrt erfolgen, so dass das Ätzen zu den Bauteilbereichen 31 dem Ausbilden der Kontaktflächen 43a, 43b nachgeschaltet ist.

10

Die elektrischen Kontaktflächen 43a, 43b können auch einen Teil des ersten Spiegels 42 darstellen und/oder selbst als reflektierende, spiegelnde Flächen ausgebildet sein.

Alternativ kann der erste Spiegel 42, anders als dargestellt, 15 stellenweise auch zwischen der Halbleiterschichtenfolge 3 und den Kontaktschichten 43a, 43b angebracht sein. Die beiden elektrischen Kontaktflächen 43a, 43b zusammengekommen bedecken die Halbleiterschichtenfolge 3 und/oder die Trägeroberseite 20 innerhalb eines Bauteilbereichs 31 20 bevorzugt zum größten Teil, zum Beispiel zu mindestens 50 % oder 70 % oder 80 %.

Die elektrischen Kontaktschichten 43a, 43b sind als Mehrlagenmetallisierungen ausgebildet, die eine möglichst 25 gleichmäßige Strominjektion in die Halbleiterschichtenfolge 3 ermöglicht. Bevorzugt sind die beiden Kontaktschichten 43a, 43b lötbar ausgeführt, um etwa über ein Oberflächenmontageverfahren, englisch Surface Mount Technology, die fertig hergestellten Halbleiterbauteile an 30 einen externen Montageträger, nicht gezeichnet, anbringen zu können. Alternativ können die Kontaktschichten 43a, 43b drahtbondbar geformt sein. Damit können die elektrischen Kontaktschichten 43a, 43b auch als Montageflächen und als

mechanische Kontaktflächen zu einer Befestigung der fertig hergestellten Halbleiterbauteile dienen.

In Figur 4 ist eine schematische Draufsicht für einen
5 weiteren Verfahrensschritt dargestellt, siehe auch die
Figuren 5 und 6. Jeweils zwei der Bauteilbereiche 31, die in
den Figuren 4 bis 9 nur stark vereinfacht gezeichnet sind,
sind zu einer der Trägergruppen 21 zusammengefasst. In Figur
4 ist in Draufsicht auf die Trägerscheibe 2 einer der
10 Trägergruppen 21 durch eine Strich-Punkt-Linie symbolisiert.
Zwischen benachbarten Trägergruppen 21 und rings um die
jeweilige Trägergruppe 21 herum ist ein Graben 24
ausgebildet.

15 Die Gräben 24 werden bevorzugt erzeugt, wie in Verbindung mit
der Schnittdarstellung in Figur 5 angegeben. Über eine
gepulste Laserstrahlung L werden in der Trägerscheibe 2,
beispielsweise eine Saphirscheibe, Materialstörstellen im
Bereich der Gräben 24 erzeugt. Die zu erzeugenden Gräben 24
20 sind in Figur 5 durch eine Strich-Linie symbolisiert. Nach
dieser Laserbehandlung erfolgt ein insbesondere
nasschemisches Ätzen, bei dem die Materialfehlstellen,
hervorgerufen durch die gepulste Laserstrahlung, selektiv
geätzt werden.

25 Die Gräben 24 reichen bevorzugt nicht durch die Trägerscheibe
2 hindurch, so dass die Trägerscheibe 2 als Einheit erhalten
bleibt. Alternativ kann die Trägerscheibe 2 vollständig von
den Gräben 24 durchdrungen werden.

30 Nach dem Ausbilden der Gräben 24, siehe die
Schnittdarstellung in Figur 6, wird ein zweiter Spiegel 5A an
Grabenwänden 25 der Gräben 24 erzeugt. Bei dem zweiten

Spiegel 5a handelt es sich bevorzugt um einen metallischen Spiegel, der eine oder mehrere metallische Schichten umfassen kann. Anders als in Figur 6 dargestellt ist es möglich, dass der zweite Spiegel 5a die Seitenflächen 32 der

5 Bauteilbereiche 31 und/oder die Oberseite 34 teilweise bedeckt, wobei die elektrischen Kontaktschichten 43 bevorzugt frei von dem zweiten Spiegel 5a bleiben.

In der Schnittdarstellung in Figur 7 ist dargestellt, dass
10 die Trägerscheibe 2 etwa durch ein Schleifen und/oder Polieren verdünnt wird, so dass die Gräben 24 von der Unterseite 27 her freigelegt werden. Vor diesem Dünnen der Trägerscheibe 2 und dem Vereinzeln zu den Trägern 22 wird bevorzugt ein temporärer Hilfsträger 6 angebracht. Der
15 Hilfsträger 6 befindet sich beispielsweise an den Kontaktstellen 43.

Durch das Dünnen der Trägerscheibe 2 wird die bevorzugt ebene Trägerunterseite 27 erzeugt. Anschließend wird auf die
20 Trägerunterseite 27 der zweite Spiegel 5b aufgebracht, der entsprechend dem zweiten Spiegel 5a an den Grabenwänden 25 gestaltet sein kann. Abweichend von der Darstellung kann der Spiegel 5b sich auch auf die Grabenwände 25 und auf den Spiegel 5a erstrecken.

25

In Figur 8 sind schematische Draufsichten auf die resultierenden Trägergruppen 21 gezeigt. Hierbei können sich die Trägergruppen 21 noch auf dem Hilfsträger befinden, in Figur 8 nicht gezeichnet. Ringsum um die Grabenwände 25
30 befindet sich der zweite Spiegel 5, bevorzugt in einer geschlossenen, ununterbrochenen Linie. Mittig zwischen den beiden Bauteilbereichen 31 befindet sich ein weiterer Trennbereich, in dem eine Lichtaustrittsfläche 29 nachfolgend

erzeugt wird. An einem Beginn und/oder an einem Ende der zu erzeugenden, in Figur 8 noch nicht gebildeten Lichtaustrittsfläche 29 befindet sich optional eine Einkerbung und/oder eine Auskerbung 8. Über diese Einkerbung und/oder Auskerbung 8 ist ein nachfolgendes Zerteilen vereinfacht. Insbesondere kann an der Einkerbung und/oder der Auskerbung 8 der metallische zweite Spiegel 5 leichter reißen.

10 Optional verfügen die einzelnen Bauteilbereiche 31 an der Oberseite 34 jeweils über eine Polaritätsmarkierung 7, über die eine Kathode und Anode der elektrischen Kontaktschichten 43 eindeutig identifizierbar ist.

15 Gemäß Figur 8A sind die Polaritätsmarkierungen jeweils in einer rechten oberen Ecke der einzelnen Bauteilbereiche 31 angebracht. Beim nachfolgenden Bilden der Lichtaustrittsfläche 29 ist damit an dem in Figur 8A linken Bauteilbereich 31 die Lichtaustrittsfläche 29 rechtsseitig und bei dem in Figur 8A rechten Halbleiterbauteil 31 befindet sich die zu formende Lichtaustrittsfläche 29 linksseitig. Mit anderen Worten sind dann nach einem Zerteilen zu den einzelnen Halbleiterbauteilen die Lichtaustrittsflächen 29 in unterschiedlichen Positionen angebracht, relativ zu der
25 Polaritätsmarkierung 7.

Demgegenüber in Figur 8B sind die Polaritätsmarkierungen 7 und damit eine Ausgestaltung der Kontaktstellen 43 derart gewählt, dass über eine Drehung um 180° um eine Achse senkrecht zur Zeichenebene der Figur 8B die Bauteilbereiche 31 ineinander übergehen können. Hierdurch befinden sich dann die Lichtaustrittsflächen 29 jeweils an der Längsseite der

Bauteilbereiche 31, an der sich auch die Polaritätsmarkierung 7 befindet.

Die Trägergruppen 21, wie in Figur 8 dargestellt, werden
5 durch ein Ritzen und ein Brechen zu den fertigen
Halbleiterbauteilen 1 vereinzelt, siehe die Draufsicht in
Figur 9A und die perspektivische Darstellung in Figur 9B.

Bis auf die Lichtaustrittsfläche 29 sind alle Flächen des
10 Trägers 22 und optional des Bauteilbereichs 31 von dem ersten
Spiegel 42 sowie von dem zweiten Spiegel 5 bedeckt. Eine
Hauptemissionsrichtung H ist damit senkrecht zu der
Lichtaustrittsfläche 29 orientiert.

15 Anders als in Figur 9A dargestellt können die Grabenwände 25
und die Lichtaustrittsfläche 29, in Draufsicht gesehen, auch
andere Formen als Geradenabschnitte aufweisen, beispielsweise
zu einer Lichtbündelung hin zur Lichtaustrittsfläche 29.

20 Ein Ritzen, um das nachfolgende Brechen durchzuführen, kann
ein Laserritzen sein. Dieses Laserritzen kann bereits in
vorhergehenden Verfahrensschritten durchgeführt werden,
beispielsweise in Verbindung mit dem in Figur 5 dargestellten
Verfahrensschritt, also insbesondere noch vor dem Anbringen
25 des zweiten Spiegels 5.

Solche seitlich emittierenden Halbleiterbauteile 1 gemäß
Figur 9 können beispielsweise an eine Lichtleiterplatte
montiert und zu einer Displayhinterleuchtung dienen. Dabei
30 können mehrere, verschiedenfarbig emittierende
Halbleiterbauteile 1 miteinander kombiniert werden,
beispielsweise blaues Licht emittierende und rotes Licht

emittierende und grünes Licht emittierende Halbleiterbauteile.

Abweichend von der Darstellung insbesondere in Figur 9 ist es
5 möglich, dass an der Lichtaustrittsfläche 29 ein Leuchtstoffmaterial zu einer teilweisen oder vollständigen Wellenlängenumwandlung von in der Halbleiterschichtenfolge 3 erzeugter Strahlung angebracht ist. Weiterhin ist es optional möglich, dass an dem Träger 22 abgewandten Außenseiten des
10 zweiten Spiegels 5 eine nicht gezeichnete Schutzschicht oder Passivierungsschicht aufgebracht wird. Eine solche Schutzschicht oder Passivierungsschicht ist bevorzugt dünn gestaltet und weist beispielsweise eine Dicke von höchstens 10 µm oder 5 µm oder 1 µm auf. Dadurch wird durch eine
15 solche, nicht gezeichnete Schutzschicht oder Passivierungsschicht eine Größe des Halbleiterbauteils 1 nicht oder nicht signifikant erhöht.

Die hier beschriebene Erfindung ist nicht durch die
20 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
25 in den Patentansprüchen oder Ausführungsbeispielen angegeben ist.

Diese Patentanmeldung beansprucht die Priorität der deutschen Patentanmeldung 10 2014 110 071.9, deren Offenbarungsgehalt
30 hiermit durch Rückbezug aufgenommen wird.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines optoelektronischen Halbleiterbauteils (1) mit den Schritten:
 - 5 A) Aufbringen einer Halbleiterschichtenfolge (3) auf eine Trägeroberseite (20) einer lichtdurchlässigen Trägerscheibe (2),
 - B) Strukturieren der Halbleiterschichtenfolge (3) zu einzelnen Bauteilbereichen (31),
 - 10 C) Anbringen zumindest eines ersten Spiegels (42) und zumindest einer elektrischen Kontaktschicht (43) an den Bauteilbereichen (31),
 - D) Strukturieren der Trägerscheibe (2) zu Trägergruppen (21), sodass jede Trägergruppe (21) mindestens zwei
 - 15 oder genau zwei der Bauteilbereiche (31) aufweist und sodass in der Trägerscheibe (2), in Draufsicht auf die Trägeroberseite (20) gesehen, rings um die Trägergruppe (21) herum ein Graben (24) mit Grabenwänden (25) gebildet wird,
 - 20 E) Aufbringen eines zweiten Spiegels (5) zumindest auf den Grabenwänden (25),
 - F) Aufbringen des zweiten Spiegels (5) zumindest auf einer Trägerunterseite (27), die der Trägeroberseite (20) gegenüberliegt, und
 - 25 G) Zerteilen der Trägergruppe (21) zu einzelnen Trägern (22) mit je einer der Bauteilbereiche (31).
2. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch, bei dem die Verfahrensschritte A) bis G) in der angegebenen Reihenfolge durchgeführt werden,
- 30 wobei im Schritt D) die Trägerscheibe (2) als zusammenhängende Komponente erhalten bleibt und die Trägerscheibe (2) durch ein Dünnen erst nach dem

Schritt E) und vor dem Schritt G) vollständig in die Trägergruppen (21) zerteilt wird, und wobei nur im Schritt G) erzeugte Seitenflächen der Träger (22) Lichtaustrittsflächen (29) der fertig hergestellten Halbleiterbauteile (1) bilden und die Lichtaustrittsflächen (29) frei von dem ersten und dem zweiten Spiegel (42, 5) bleiben.

3. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem die Schritte E) und F) gemeinsam durchgeführt werden, sodass im Schritt E) die Trägerscheibe (2) vollständig in die Trägergruppen (21) zerteilt wird, wobei nur im Schritt G) erzeugte Seitenflächen der Träger (22) Lichtaustrittsflächen (29) der fertig hergestellten Halbleiterbauteile (1) bilden und die Lichtaustrittsflächen (29) frei von dem ersten und dem zweiten Spiegel (42, 5) bleiben.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 oder 3, bei dem die Grabenwände (25) und/oder die Lichtaustrittsflächen, in Draufsicht auf die Trägeroberseite (20) gesehen, konkav gekrümmt, konvex gekrümmt oder als Zickzacklinie verlaufen.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Trägerscheibe (2) im Schritt B) unstrukturiert bleibt, sodass sich eine Dicke der Trägerscheibe (2) im Schritt B) um höchstens 0,1 % ändert, wobei das Strukturieren der Trägerscheibe (2) im Schritt D) die beiden folgenden Teilschritte aufweist: D1) Erzeugen einer Vielzahl von selektiv ätzbaren Materialveränderungen in der Trägerscheibe (2) in Bereichen für die Gräben (24) durch eine fokussierte,

gepulste Laserstrahlung (L), die eine Wellenlänge aufweist, bei der die Trägerscheibe (2) transparent ist, sowie nachfolgend

D2) nasschemisches Ätzen der Materialveränderungen, sodass die Gräben (24) erzeugt werden, und wobei der Schritt G) ein Ritzen und Brechen umfasst.

5

10

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem alle Seitenflächen der Träger (22) nach dem Schritt G) glatt sind, sodass eine mittlere Rauheit der Seitenflächen höchstens 0,75 µm beträgt.

15

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem jede der Trägergruppen (21) unmittelbar vor dem Schritt G) durch eine Drehung um 180° um eine Achse senkrecht zur Trägersoberseite (20) ineinander abbildbar ist.

20

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem zumindest im Schritt G) die Bauteilbereiche (31) an einem Hilfsträger (6) angebracht sind, wobei der Hilfsträger (6) in den fertigen Halbleiterbauteilen (1) nicht mehr vorhanden ist und der Hilfsträger entweder mechanisch starr oder eine dehnbare Folie ist.

25

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Halbleiterschichtenfolge (3) auf AlInGaN basiert und der Träger (2) ein Saphirsubstrat ist und ein Aufwachssubstrat für die Halbleiterschichtenfolge (3) ist.

10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem sich vor dem Schritt G) an einem Rand der Trägergruppen (21) zwischen benachbarten

Bauteilbereichen (31) eine Auskerbung und/oder eine Einkerbung (8) befindet, ausgehend von der im Schritt G) die Trägergruppen (21) zerteilt werden.

11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
5 bei dem die einzelnen Träger (22) eine Dicke zwischen einschließlich 40 μm und 200 μm aufweisen, wobei eine Dicke der fertig hergestellten Halbleiterbauteile (1) zwischen einschließlich 45 μm und 220 μm liegt, wobei, in Draufsicht auf die Trägersoberseite (20)
10 gesehen, die genau eine Seitenfläche des Trägers (22), an der eine Lichtauskopplung erfolgt, mindestens 1,5-mal so lange ist wie eine quer hierzu verlaufende Seitenfläche des Trägers (22).
12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
15 bei dem, in Draufsicht auf die Trägersoberseite (20) gesehen, laterale Abmessungen der fertig hergestellten Halbleiterbauteile (1) um höchstens 15 % von lateralen Abmessungen der Träger (22) und um höchstens 25 % von lateralen Abmessungen der Bauteilbereiche (31)
20 abweichen.
13. Optoelektronisches Halbleiterbauteil (1) mit
- einem Träger (22),
- einer Halbleiterschichtenfolge (3), die auf einer Trägersoberseite (20) des lichtdurchlässigen Trägers
25 (22) angebracht ist,
- mindestens einer elektrischen Kontaktschicht (43) an einer der Trägersoberseite (20) abgewandten Seite der Halbleiterschichtenfolge (3) zu einer externen elektrischen Kontaktierung des Halbleiterbauteils (1),
30 - einem ersten Spiegel (41) an der Halbleiterschichtenfolge (3), wobei der erste Spiegel

(41) Seitenflächen (32) der Halbleiterschichtenfolge
(3) bedeckt, und

- einem zweiten Spiegel (5), der bis auf genau eine
Seitenfläche (29) alle übrigen Seitenflächen des
Trägers (22) sowie ein Trägerunterseite (27) des
Trägers (22), die der Trägeroberseite (20)
gegenüberliegt, direkt bedeckt.

14. Optoelektronisches Halbleiterbauteil (1) nach dem
vorhergehenden Anspruch,

bei der die nicht von dem zweiten Spiegel (5) bedeckte
Seitenfläche des Trägers (22) die einzige
Lichtaustrittsfläche (29) des Halbleiterbauteils (1)
bildet, sodass eine Hauptemissionsrichtung (H) des
Halbleiterbauteils (1) parallel zur Trägeroberseite
(20) orientiert ist,

wobei das Halbleiterbauteil (1) als einzige mechanisch
tragende Komponente den Träger (22) aufweist, und
wobei entlang aller Raumrichtungen Abmessungen des
Halbleiterbauteils (1) um höchstens 40 % größer sind
als entsprechende Abmessungen des Trägers (22).

FIG 1

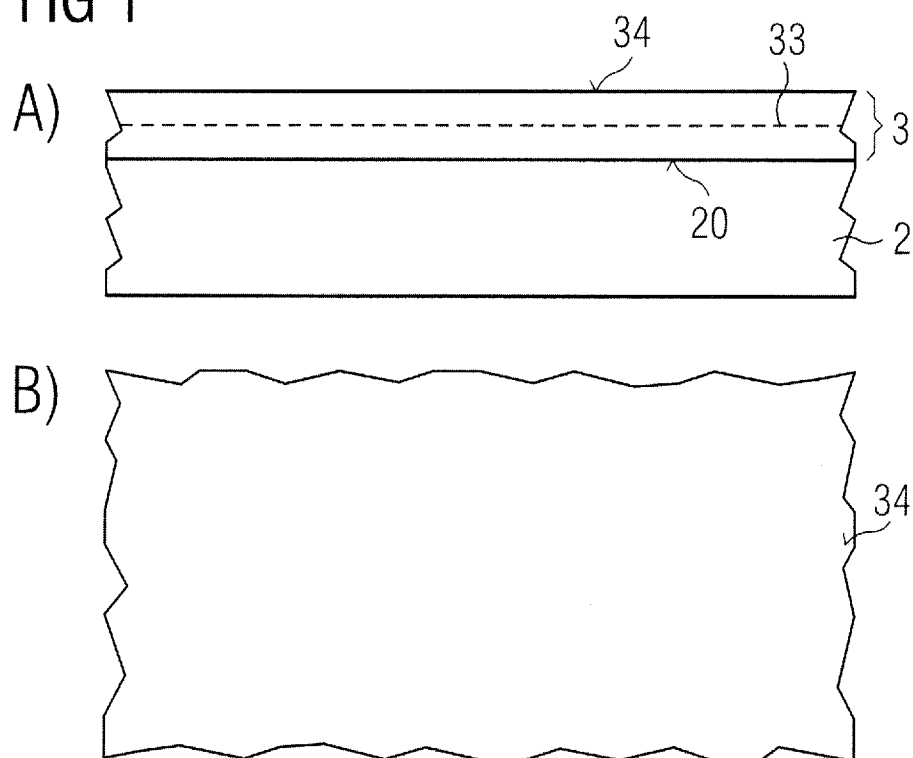


FIG 2

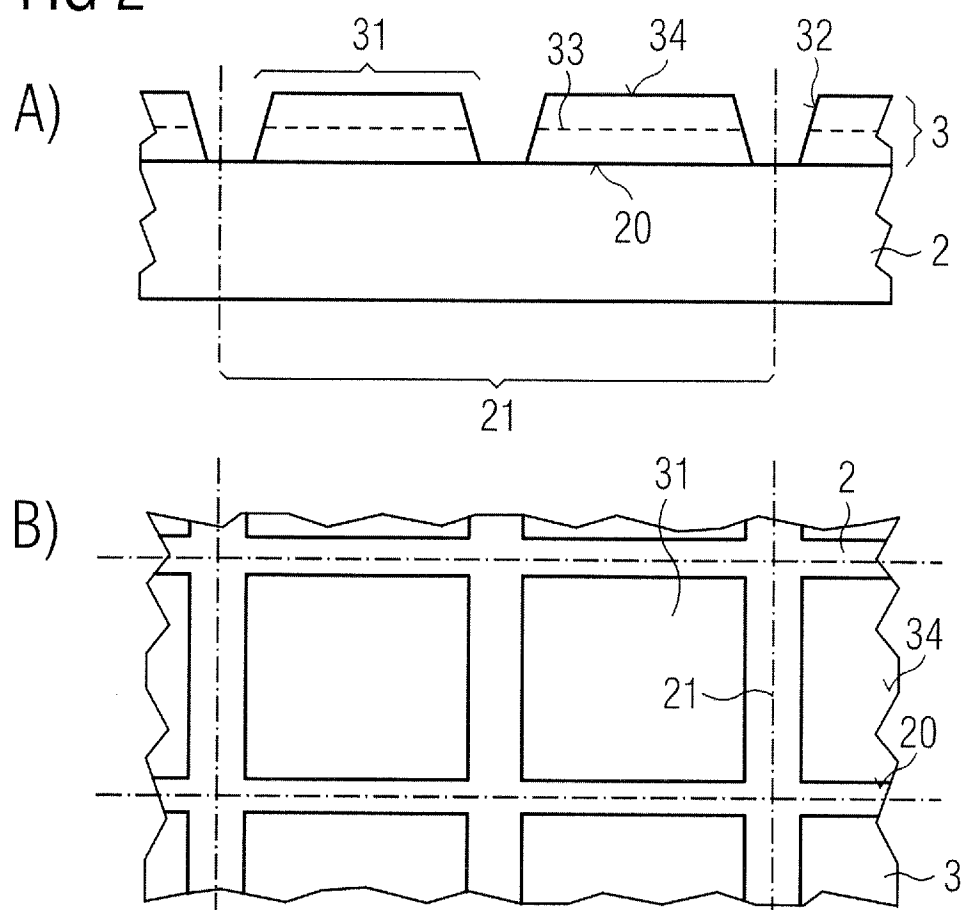


FIG 3

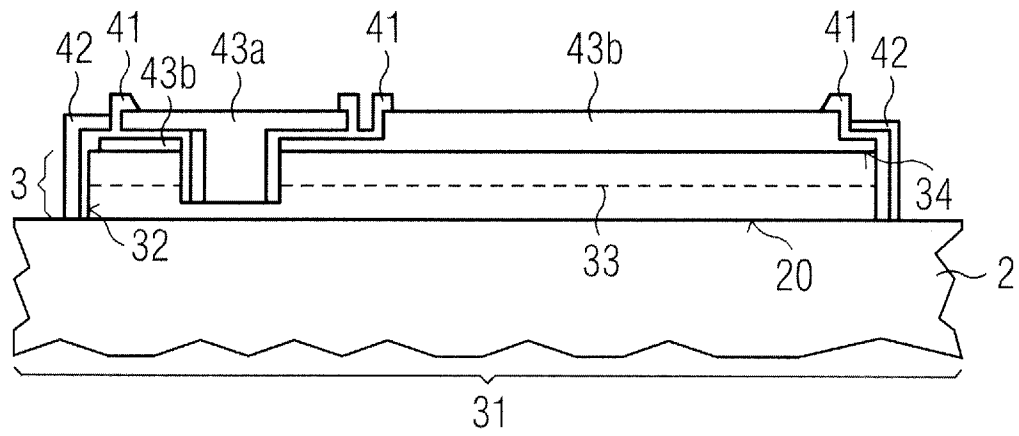


FIG 4

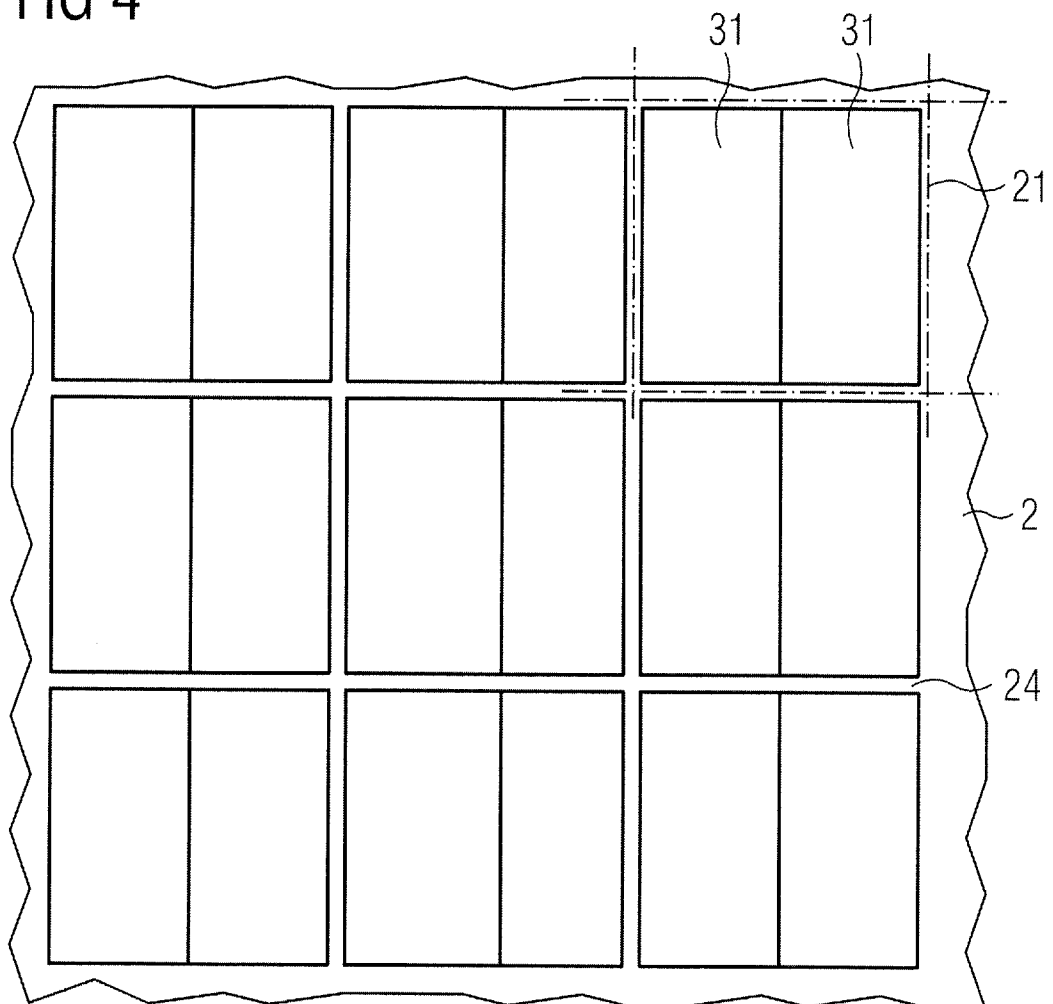


FIG 5

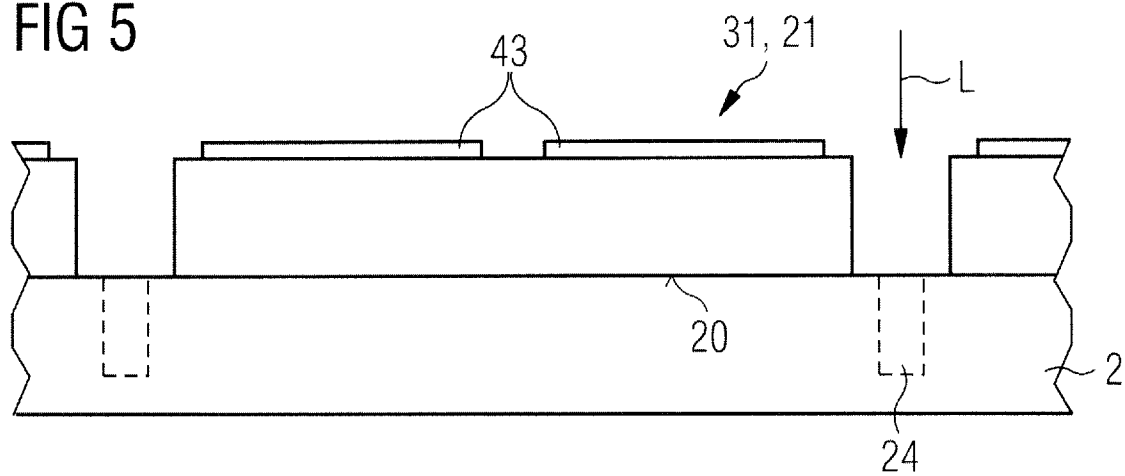


FIG 6

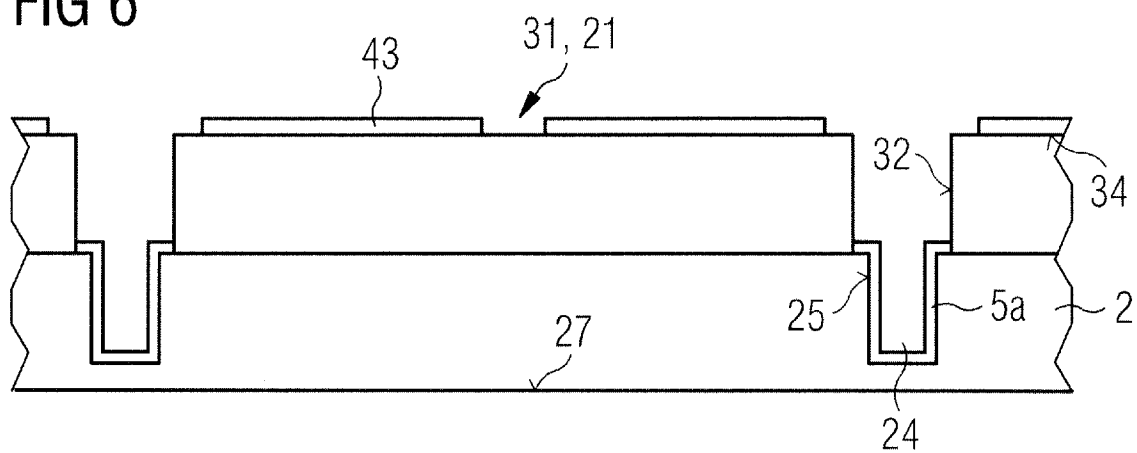


FIG 7

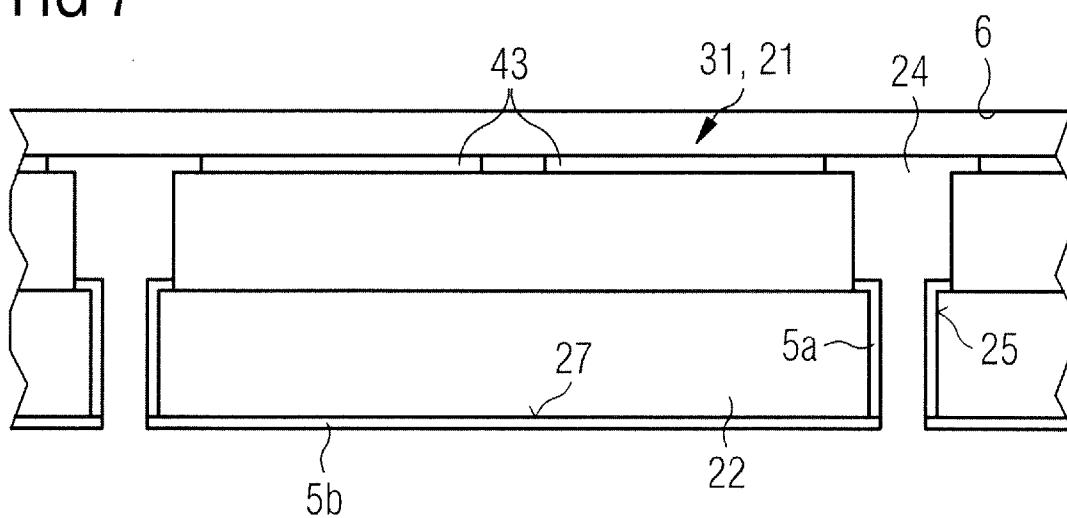


FIG 8

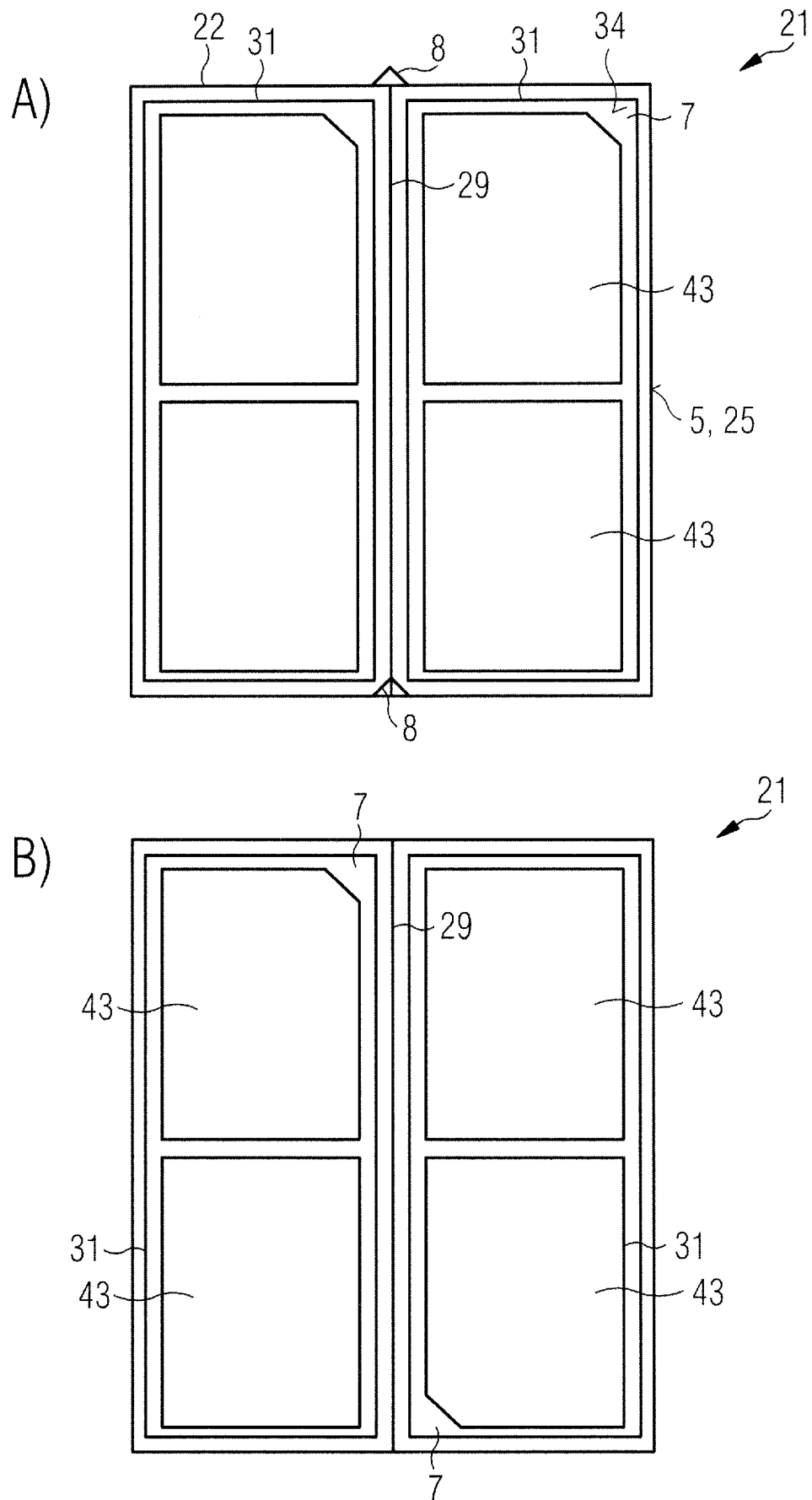
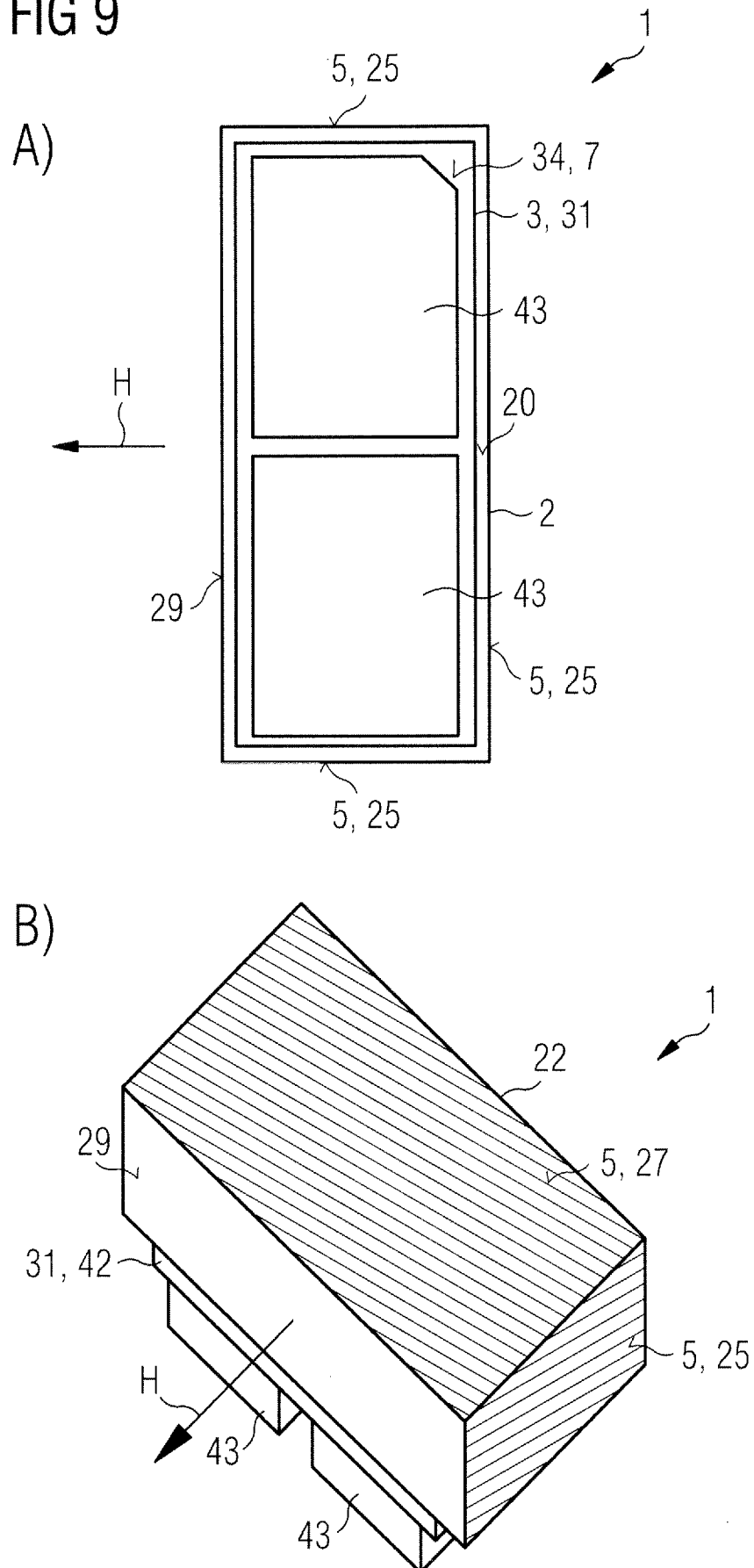


FIG 9



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/065740

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. H01L33/00 H01L33/46 H01L21/78 H01L33/20
ADD. H01L33/10 H01L33/40

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 10 2007 019776 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]) 30 October 2008 (2008-10-30) paragraphs [0001] - [0068], [0080] - [0114], [0146] - [0152], [0161] - [0181]; figures 1B, 2B, 3A-D -----	1-14
X	EP 1 533 851 A2 (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES [JP]) 25 May 2005 (2005-05-25) paragraphs [0007] - [0018], [0021] - [0042]; figures 1-6 -----	13
A	US 2013/330856 A1 (SEKIYA KAZUMA [JP]) 12 December 2013 (2013-12-12) paragraphs [0024] - [0033]; figures 2-4 ----- -/-	2,5



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

28 September 2015

Date of mailing of the international search report

05/10/2015

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

Saynova, Desislava

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2015/065740

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	MAREN HÖRSTMANN-JUNGEMANN ET AL: "3D-Microstructuring of Sapphire using fs-Laser Irradiation and Selective Etching", JOURNAL OF LASER MICRO/NANOENGINEERING, vol. 5, no. 2, 1 June 2010 (2010-06-01), - 1 June 2010 (2010-06-01), pages 145-149, XP055117400, DOI: 10.2961/jlmn.2010.02.0009 abstract -----	5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2015/065740

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102007019776 A1	30-10-2008	CN 101720513 A	02-06-2010
		DE 102007019776 A1	30-10-2008
		EP 2149160 A1	03-02-2010
		JP 5727784 B2	03-06-2015
		JP 2010525586 A	22-07-2010
		KR 20100016631 A	12-02-2010
		TW 200849677 A	16-12-2008
		US 2010117111 A1	13-05-2010
		WO 2008131736 A1	06-11-2008

EP 1533851 A2	25-05-2005	CN 1619849 A	25-05-2005
		EP 1533851 A2	25-05-2005
		JP 2005158795 A	16-06-2005
		KR 20050049390 A	25-05-2005
		US 2005110032 A1	26-05-2005

US 2013330856 A1	12-12-2013	JP 2013258233 A	26-12-2013
		US 2013330856 A1	12-12-2013

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES		
INV.	H01L33/00	H01L33/46
ADD.	H01L33/10	H01L33/40
H01L21/78 H01L33/20		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) H01L		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2007 019776 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]) 30. Oktober 2008 (2008-10-30) Absätze [0001] - [0068], [0080] - [0114], [0146] - [0152], [0161] - [0181]; Abbildungen 1B, 2B, 3A-D -----	1-14
X	EP 1 533 851 A2 (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES [JP]) 25. Mai 2005 (2005-05-25) Absätze [0007] - [0018], [0021] - [0042]; Abbildungen 1-6 -----	13
A	US 2013/330856 A1 (SEKIYA KAZUMA [JP]) 12. Dezember 2013 (2013-12-12) Absätze [0024] - [0033]; Abbildungen 2-4 ----- -/-	2,5
☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
28. September 2015		05/10/2015
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 Saynova, Desislava

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	MAREN HÖRSTMANN-JUNGEMANN ET AL: "3D-Microstructuring of Sapphire using fs-Laser Irradiation and Selective Etching", JOURNAL OF LASER MICRO/NANOENGINEERING, Bd. 5, Nr. 2, 1. Juni 2010 (2010-06-01), - 1. Juni 2010 (2010-06-01), Seiten 145-149, XP055117400, DOI: 10.2961/jlmn.2010.02.0009 Zusammenfassung -----	5

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/065740

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102007019776 A1	30-10-2008	CN 101720513 A	02-06-2010
		DE 102007019776 A1	30-10-2008
		EP 2149160 A1	03-02-2010
		JP 5727784 B2	03-06-2015
		JP 2010525586 A	22-07-2010
		KR 20100016631 A	12-02-2010
		TW 200849677 A	16-12-2008
		US 2010117111 A1	13-05-2010
		WO 2008131736 A1	06-11-2008

EP 1533851 A2	25-05-2005	CN 1619849 A	25-05-2005
		EP 1533851 A2	25-05-2005
		JP 2005158795 A	16-06-2005
		KR 20050049390 A	25-05-2005
		US 2005110032 A1	26-05-2005

US 2013330856 A1	12-12-2013	JP 2013258233 A	26-12-2013
		US 2013330856 A1	12-12-2013
