



(10) **DE 10 2017 114 369 A1** 2019.01.03

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2017 114 369.6**

(22) Anmeldetag: **28.06.2017**

(43) Offenlegungstag: **03.01.2019**

(51) Int Cl.: **H01L 33/58 (2010.01)**

H01L 33/50 (2010.01)

H01L 33/60 (2010.01)

H01L 25/075 (2006.01)

F21K 9/60 (2016.01)

(71) Anmelder:

**OSRAM Opto Semiconductors GmbH, 93055
Regensburg, DE**

(74) Vertreter:

Wilhelm & Beck, 80639 München, DE

(72) Erfinder:

**Brick, Peter, Dr., 93051 Regensburg, DE;
Groetsch, Stefan, 93077 Bad Abbach, DE;
Schwalenberg, Simon, 93179 Brennbach, DE;
Wittmann, Michael, Dr., 93087 Alteglofsheim, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

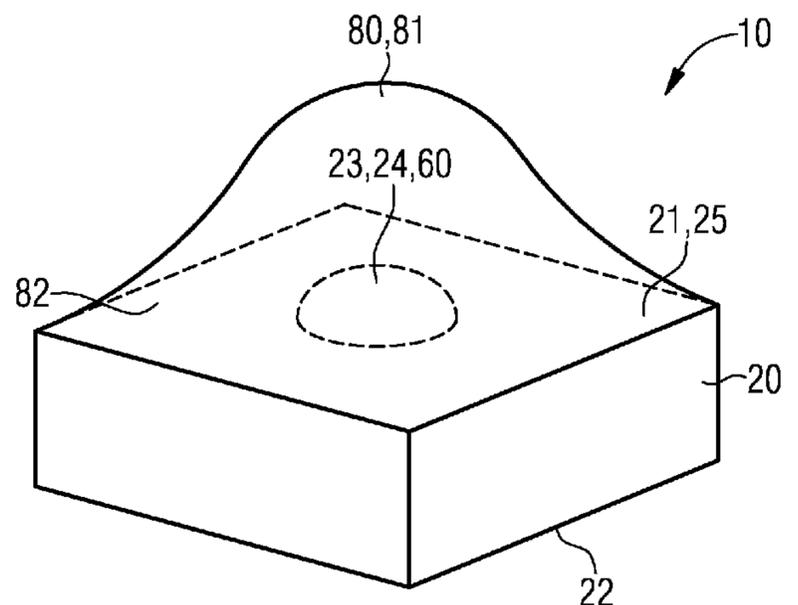
DE	27 14 682	A1
DE	10 2005 057 800	A1
DE	10 2007 029 391	A1
DE	10 2008 021 572	A1
DE	10 2009 025 456	A1
DE	10 2014 106 952	A1
DE	10 2014 113 275	A1
DE	10 2016 101 872	A1
DE	694 19 451	T2

Rechercheantrag gemäß § 43 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Optoelektronisches Bauelement**

(57) Zusammenfassung: Ein optoelektronisches Bauelement weist einen optoelektronischen Halbleiterchip mit einer Oberseite und einer Unterseite auf. An der Oberseite ist ein emittierender Bereich ausgebildet. Der emittierende Bereich ist dazu ausgebildet, elektromagnetische Strahlung zu emittieren. Eine den emittierenden Bereich bildende Teilfläche der Oberseite ist kleiner als eine Gesamtfläche der Oberseite. Über dem emittierenden Bereich ist ein kollimierendes optisches Element angeordnet.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein optoelektronisches Bauelement gemäß dem unabhängigen Anspruch.

[0002] Optoelektronische Bauelemente, die elektromagnetische Strahlung in einen definierten Raumwinkel abstrahlen, sind aus dem Stand der Technik bekannt. Beispielsweise können Blenden dazu vorgesehen sein, einen Teil einer von einem optoelektronischen Bauelement abgestrahlten Lichtverteilung zu unterdrücken. Auch die Verwendung von Projektionsoptiken zur Gestaltung einer Lichtverteilung ist bekannt.

[0003] Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein optoelektronisches Bauelement bereitzustellen.

[0004] Diese Aufgabe wird durch ein optoelektronisches Bauelement mit den Merkmalen des unabhängigen Anspruchs gelöst. In den abhängigen Ansprüchen sind verschiedene Weiterbildungen angegeben.

[0005] Ein optoelektronisches Bauelement weist einen optoelektronischen Halbleiterchip mit einer Oberseite und einer Unterseite auf. An der Oberseite ist ein emittierender Bereich ausgebildet. Der emittierende Bereich ist dazu ausgebildet, elektromagnetische Strahlung zu emittieren. Eine den emittierenden Bereich bildende Teilfläche der Oberseite ist kleiner als eine Gesamtfläche der Oberseite des optoelektronischen Halbleiterchips. Über dem emittierenden Bereich ist ein kollimierendes optisches Element angeordnet. Vorteilhafterweise ist das optoelektronische Bauelement dazu ausgebildet, elektromagnetische Strahlung in einen definierten Raumwinkel abzustrahlen. Dies gelingt durch eine Kombination aus kollimierendem optischen Element und einem emittierenden Bereich, der in seiner lateralen Ausdehnung beschränkt ist, d.h. die den emittierenden Bereich bildende Teilfläche ist kleiner als die Gesamtoberfläche der Oberseite.

[0006] In einer Ausführungsform ist an der Oberseite oder an der Unterseite eine Kontaktschicht angeordnet. Die von der Kontaktschicht abgedeckte Fläche, ist im Wesentlichen so groß wie die den emittierenden Bereich bildende Teilfläche der Oberseite. Eine laterale Position der von der Kontaktschicht abgedeckten Fläche ist mit einer lateralen Position des emittierenden Bereichs im Wesentlichen identisch. Vorteilhafterweise schränkt eine Kontaktschicht, die in ihrer lateralen Ausdehnung begrenzt ist, Strompfade im Inneren des optoelektronischen Halbleiterchips ein. Dies führt zu einer lateralen Einschränkung einer Zone im Inneren des optoelektronischen Halbleiterchips, in der Ladungsträger strahlend rekombinieren können. Auf diese Weise wird an der Oberseite ein

emittierender Bereich erzeugt, der hinsichtlich seiner lateralen Ausdehnung und seiner lateralen Position, im Wesentlichen mit der lateralen Ausdehnung und der lateralen Position der Kontaktschicht identisch ist.

[0007] Die Übereinstimmung der lateralen Position und der lateralen Ausdehnung der Kontaktschicht mit der lateralen Position und der lateralen Ausdehnung des emittierenden Bereichs soll im Rahmen einer Herstellungsgenauigkeit als im Wesentlichen identisch bezeichnet werden. Im Wesentlichen identisch bedeutet also hier und im übrigen Kontext dieser Beschreibung, dass zwei Werte, bis auf Toleranzen, die sich aus Herstellungsungenauigkeiten ergeben, gleich sind.

[0008] Herstellungsungenauigkeiten können beispielsweise daraus resultieren, dass Strompfade im Inneren des optoelektronischen Halbleiterchips nicht exakt auf die von der Kontaktschicht abgedeckte Fläche eingeschränkt werden können. So kann beispielsweise eine Streuung der Ladungsträger im Inneren des optoelektronischen Halbleiterchips zu einer Aufweitung der Strompfade führen. Möglich ist beispielsweise auch, dass eine Streuung der im Zuge der Rekombination von Ladungsträgern emittierten elektromagnetischen Strahlung im Inneren des optoelektronischen Halbleiterchips eine Aufweitung der lateralen Ausdehnung des emittierenden Bereichs gegenüber der von der Kontaktschicht abgedeckten Fläche bewirken kann. Darüber hinaus kann die laterale Ausdehnung des emittierenden Bereichs von einer Betriebstemperatur oder auch von einer Betriebsspannung des optoelektronischen Halbleiterchips abhängen. Die Herstellungsungenauigkeiten umfassen also hier und im übrigen Kontext der Beschreibung auch systematische Abweichungen eines Wertes, beispielsweise der lateralen Ausdehnung oder der lateralen Position des emittierenden Bereichs von der lateralen Ausdehnung oder der lateralen Position der von der Kontaktschicht abgedeckten Fläche.

[0009] Eine Differenz zwischen einem Radius des emittierenden Bereichs und einem Radius von der durch die Kontaktschicht abgedeckten Fläche kann beispielsweise 10µm betragen. Dieser Wert gibt lediglich eine Größenordnung an und soll für den Erfindungsgegenstand nicht einschränkend gelten. Eine solche Differenz kann kleiner oder auch größer sein. Bevorzugt ist die Differenz möglichst gering, da dies eine bessere Kontrolle über die laterale Ausdehnung des emittierenden Bereichs erlaubt. Folglich lässt sich der Raumwinkel, in den die emittierte elektromagnetische Strahlung abgestrahlt werden soll, besser kontrollieren.

[0010] In einer Ausführungsform ist die durch die Kontaktschicht abgedeckte Fläche gegenüber einem nicht abgedeckten Bereich der Oberseite bzw. Unterseite erhaben. An der Oberseite bzw. an der Un-

terseite ist also ein Vorsprung ausgebildet, auf dem die Kontaktschicht angeordnet ist. Vorteilhafterweise werden Strompfade im Inneren des optoelektronischen Halbleiterchips durch einen von einer Kontaktschicht abgedeckten Bereich, der gegenüber einem nicht abgedeckten Bereich erhaben ist, lateral eingeschränkt, da Ladungsträger, die in Richtung der Kontaktschicht beschleunigt werden, durch den Vorsprung fließen müssen. Auf diese Weise kann die Genauigkeit der Herstellung des emittierenden Bereichs hinsichtlich seiner lateralen Ausdehnung und seiner lateralen Position erhöht werden.

[0011] In einer Ausführungsform weist der optoelektronische Halbleiterchip mindestens eine in den optoelektronischen Halbleiterchip eingebettete strompfadbegrenzende Schicht auf. Die strompfadbegrenzende Schicht weist eine Öffnung mit einer Öffnungsfläche auf. Eine elektrische Leitfähigkeit der strompfadbegrenzenden Schicht ist geringer als eine elektrische Leitfähigkeit des optoelektronischen Halbleiterchips im Bereich der Öffnung der strompfadbegrenzenden Schicht. Dies umfasst auch eine Ausgestaltung der strompfadbegrenzenden Schicht in Form eines Isolators. Die Öffnung ist in einer in Bezug auf die Oberseite senkrechten Richtung unterhalb des emittierenden Bereichs ausgebildet. Die Öffnungsfläche ist im Wesentlichen so groß wie die Fläche des emittierenden Bereichs. Vorteilhafterweise werden Strompfade im Inneren des optoelektronischen Halbleiterchips auf die Öffnung der strompfadbegrenzenden Schicht beschränkt. Auf diese Weise legen die laterale Position der Öffnung und die Öffnungsfläche die laterale Position und die laterale Ausdehnung des emittierenden Bereichs im Rahmen einer Herstellungsgenauigkeit fest. Die Leitfähigkeit der strompfadbegrenzenden Schicht kann beispielsweise gegenüber der Leitfähigkeit des optoelektronischen Halbleiterchips im Bereich der Öffnung der strompfadbegrenzenden Schicht um den Faktor drei reduziert sein. Diese Ausgestaltung der Leitfähigkeiten ist lediglich beispielhaft und soll für den Erfindungsgegenstand nicht einschränkend gelten. Andere Ausgestaltungen sind ebenfalls denkbar. Ein möglichst großer Unterschied der Leitfähigkeiten hat den Vorteil, dass der Effekt der Beschränkung der Strompfade auf die Öffnung der strompfadbegrenzenden Schicht ausgeprägter ist.

[0012] In einer Ausführungsform ist ein wellenlängenkonvertierendes Material über dem emittierenden Bereich angeordnet. Vorteilhafterweise ist das wellenlängenkonvertierende Material dazu ausgebildet, die Wellenlänge der von dem optoelektronischen Halbleiterchip emittierten elektromagnetischen Strahlung zu modifizieren.

[0013] In einer Ausführungsform ist an der Oberseite eine intransparente Schicht angeordnet. Die intransparente Schicht weist über dem emittierenden Be-

reich eine Öffnung auf. Das wellenlängenkonvertierende Material ist im Bereich der Öffnung angeordnet.

[0014] Das wellenlängenkonvertierende Material kann in einer Variante ausschließlich über dem emittierenden Bereich, also ausschließlich in der Öffnung der intransparenten Schicht, angeordnet sein, wodurch eine Begrenzung einer lateralen Ausdehnung des wellenlängenkonvertierenden Materials erfolgt. Dies bietet den Vorteil, dass eine seitlich gerichtete Streuung elektromagnetischer Strahlung im Inneren des wellenlängenkonvertierenden Materials reduziert wird. Folglich wird auch konvertierte elektromagnetische Strahlung im Wesentlichen über dem emittierenden Bereich abgestrahlt. Je dünner das wellenlängenkonvertierende Material ausgebildet ist, desto geringer fällt die seitliche Streuung elektromagnetischer Strahlung aus. Weiterhin kann die intransparente Schicht als Blende fungieren und dem emittierenden Bereich schärfere Konturen verleihen.

[0015] Das wellenlängenkonvertierende Material kann in einer anderen Variante auch derart angeordnet sein, dass das wellenlängenkonvertierende Material sowohl über dem emittierenden Bereich angeordnet ist als auch sich teilweise seitlich über den emittierenden Bereich hinaus erstreckt. In diesem Fall kann ein Teil des wellenlängenkonvertierenden Materials im Bereich der Öffnung auch über der intransparenten Schicht angeordnet sein und die Öffnung der intransparenten Schicht lateral umschließen. Diese Variante bietet den Vorteil, dass das wellenlängenkonvertierende Material einfach angeordnet werden kann, ohne dass Rücksicht darauf genommen werden muss, dass das wellenlängenkonvertierende Material ausschließlich über dem emittierenden Bereich angeordnet wird.

[0016] In einer Ausführungsform ist das kollimierende optische Element eine Linse. Vorteilhafterweise kann die Linse derart ausgestaltet sein, dass sie eine Emission elektromagnetischer Strahlung in einen gewünschten Raumwinkel ermöglicht.

[0017] In einer Ausführungsform ist eine mit der Oberseite in Kontakt stehende Linsenfläche der Linse so groß oder im Wesentlichen so groß wie die Gesamtfläche der Oberseite des optoelektronischen Halbleiterchips. Vorteilhafterweise ist die Linsenfläche größer als die den emittierenden Bereich bildende Teilfläche der Oberseite. Dadurch kann die Linse die gesamte elektromagnetische Strahlung, die vom emittierenden Bereich abgestrahlt wird, kollimieren. Hier und im übrigen Kontext der Beschreibung kann die Linsenfläche als im Wesentlichen so groß wie die Gesamtfläche der Oberseite gelten, wenn eine Abweichung der Linsenfläche gegenüber der Gesamtfläche der Oberseite kleiner ist als eine Abweichung der Linsenfläche von der den emittierenden Bereich bildenden Teilfläche der Oberseite.

[0018] In einer Ausführungsform ist die den emittierenden Bereich bildende Teilfläche der Oberseite maximal so groß wie ein Viertel der Linsenfläche. Vorteilhafterweise wird elektromagnetische Strahlung, die vom emittierenden Bereich abgestrahlt wird, beim Vorliegen einer derartigen Beziehung zwischen Fläche des emittierenden Bereichs und Linsenfläche, mit einem Öffnungswinkel von 90° abgestrahlt. Als Öffnungswinkel kann im Kontext dieser Beschreibung eine Halbwertsbreite (engl.: full width half maximum, FWHM) eines winkelaufgelösten Intensitätsspektrums eines durch den emittierenden Bereich abgestrahlten Kegels elektromagnetischer Strahlung aufgefasst werden.

[0019] In einer Ausführungsform ist das wellenlängenkonvertierende Material in einem Fokus der Linse angeordnet. Vorteilhafterweise wird durch das Anordnen des wellenlängenkonvertierenden Materials im Fokus der Linse bevorzugt elektromagnetische Strahlung aus dem Bereich des wellenlängenkonvertierenden Materials kollimiert. Dabei wird sowohl konvertierte elektromagnetische Strahlung, als auch nicht-konvertierte elektromagnetische Strahlung, die aufgrund eines endlichen Wirkungsquerschnitts der Konversion ebenfalls vorliegt, aus dem Bereich des wellenlängenkonvertierenden Materials kollimiert.

[0020] In einer Ausführungsform ist das kollimierende optische Element ein Reflektor. Der Reflektor weist eine dem emittierenden Bereich zugewandte Öffnung mit einem ersten Radius, eine von dem emittierenden Bereich abgewandte Öffnung mit einem zweiten Radius und eine senkrecht zur Oberseite bemessene Höhe auf. Der zweite Radius ist maximal so groß wie eine halbe Kantenlänge eines optoelektronischen Halbleiterchips. Vorteilhafterweise kann ein Reflektor elektromagnetische Strahlung kollimieren und bietet eine Alternative zu einer Linse als kollimierendes optisches Element. In einer speziellen Ausgestaltung kann der Reflektor beispielsweise ein parabolisch gekrümmter Reflektor sein.

[0021] In einer Ausführungsform ist der emittierende Bereich ringförmig ausgebildet. Vorteilhafterweise ermöglicht ein ringförmig ausgebildeter emittierender Bereich eine seitlich gerichtete Kollimation elektromagnetischer Strahlung.

[0022] In einer Ausführungsform weist das optoelektronische Bauelement eine Mehrzahl von emittierenden Bereichen auf. Mindestens über einem emittierenden Bereich ist ein kollimierendes optisches Element angeordnet. Vorteilhafterweise können die kollimierenden optischen Elemente elektromagnetische Strahlung eines jeden emittierenden Bereichs bündeln. Damit kann eine geringere Gesamthelligkeit eines emittierenden Bereichs notwendig sein. Eine Betriebstemperatur des optoelektronischen Halbleiterchips kann folglich gesenkt werden. So kann die

Lebensdauer des optoelektronischen Halbleiterchips erhöht werden.

[0023] In einer Ausführungsform weist das optoelektronische Bauelement mindestens einen weiteren optoelektronischen Halbleiterchip auf. Der weitere optoelektronische Halbleiterchip ist wie der optoelektronische Halbleiterchip ausgebildet.

[0024] In einer Ausführungsform, bei der das optoelektronische Bauelement eine Mehrzahl emittierender Bereiche aufweist, kann jeder emittierender Bereich separat angesteuert werden. Dazu kann der optoelektronische Halbleiterchip oder eine Mehrzahl optoelektronischer Halbleiterchips auf einer integrierten Schaltung (engl.: integrated circuit, IC) angeordnet sein, wobei die integrierte Schaltung dazu ausgebildet ist, jeden emittierenden Bereich separat anzusteuern, d.h. mit elektrischer Energie für den Betrieb zu versorgen.

[0025] Die oben beschriebenen Eigenschaften, Merkmale und Vorteile dieser Erfindung sowie die Art und Weise, wie diese erreicht werden, sind klarer und deutlicher verständlich im Zusammenhang mit der folgenden Beschreibung der Ausführungsbeispiele, die im Zusammenhang mit den Zeichnungen näher erläutert werden. Dabei zeigen in jeweils schematischer Darstellung:

Fig. 1: einen optoelektronischen Halbleiterchip mit einer in ihrer lateralen Ausdehnung beschränkten Kontaktschicht;

Fig. 2: einen optoelektronischen Halbleiterchip, wobei eine durch eine Kontaktschicht abgedeckte Fläche gegenüber einem nicht abgedeckten Bereich erhaben ist;

Fig. 3: einen optoelektronischen Halbleiterchip mit einer eingebetteten strompfadbegrenzenden Schicht;

Fig. 4: einen optoelektronischen Halbleiterchip mit Durchführungen zur Kontaktierung;

Fig. 5: einen optoelektronischen Halbleiterchip mit einer intransparenten Schicht, die eine Öffnung aufweist, in der ein wellenlängenkonvertierendes Material angeordnet ist;

Fig. 6: eine Variante eines optoelektronischen Bauelements mit einer Linse als kollimierendes optisches Element;

Fig. 7: eine Variante des optoelektronischen Bauelements mit einem Reflektor als kollimierendes optisches Element;

Fig. 8: eine Variante des optoelektronischen Bauelements mit einem ringförmigen emittierenden Bereich;

Fig. 9: eine Matrixanordnung optoelektronischer Halbleiterchips mit kollimierenden optischen Elementen;

Fig. 10: eine Mehrzahl von an einer Oberseite eines optoelektronischen Halbleiterchips ausgebildeter emittierender Bereiche;

Fig. 11: ein der **Fig. 10** entsprechendes optoelektronisches Bauelement, wobei das optoelektronische Bauelement auf einer integrierten Schaltung angeordnet ist.

[0026] In **Fig. 6** bis **Fig. 11** sind verschiedene Varianten eines optoelektronischen Bauelements **10** dargestellt. In allen diesen Varianten weist das optoelektronische Bauelement **10** einen optoelektronischen Halbleiterchip **20** auf. Der optoelektronische Halbleiterchip **20** kann beispielsweise ein Leuchtdiodenchip sein. In **Fig. 1** bis **Fig. 4** sind verschiedene Varianten dieses optoelektronischen Halbleiterchips **20** gezeigt.

[0027] In allen Varianten weist der optoelektronische Halbleiterchip **20** eine Oberseite **21** und eine Unterseite **22** auf. An der Oberseite **21** ist ein emittierender Bereich **23** ausgebildet. Der emittierende Bereich **23** ist dazu ausgebildet, elektromagnetische Strahlung zu emittieren. Eine den emittierenden Bereich **23** bildende Teilfläche **24** der Oberseite **21** ist kleiner als eine Gesamtfläche **25** der Oberseite **21** des optoelektronischen Halbleiterchips **20**. Nur die den emittierenden Bereich **23** bildende Teilfläche **24** der Oberseite **21** ist dazu ausgebildet, elektromagnetische Strahlung zu emittieren, der übrige Teil der Gesamtfläche **25** der Oberseite **21** ist hingegen nicht dazu ausgebildet, elektromagnetische Strahlung zu emittieren.

[0028] **Fig. 1** bis **Fig. 4** stellen verschiedene Möglichkeiten dar, eine laterale Position des emittierenden Bereichs **23** des optoelektronischen Halbleiterchips **20** festzulegen und seine laterale Ausdehnung einzuschränken. Dazu sind jeweils Seitenansichten des optoelektronischen Halbleiterchips **20** abgebildet. Zunächst werden Gemeinsamkeiten der in den **Fig. 1** bis **Fig. 4** gezeigten optoelektronischen Halbleiterchips **50** erläutert.

[0029] Der optoelektronische Halbleiterchip **20** weist eine obere Schicht **31** und eine untere Schicht **32** auf. Bei den beiden Schichten **31,32** des optoelektronischen Halbleiterchips **20** handelt es sich um eine n-dotierte Halbleiterschicht und eine p-dotierte Halbleiterschicht. Beispielsweise kann die obere Schicht **31** die n-dotierte Schicht und die untere Schicht **32** die p-dotierte Schicht sein. Die Dotierung kann aber auch miteinander vertauscht werden, sodass die obere Schicht **31** eine p-Dotierung und die untere Schicht **32** eine n-Dotierung aufweist. Zwischen den beiden Schichten **31,32** ist eine Grenzfläche **33** ausgebildet. In der Nähe der Grenzfläche **33** können Ladungsträger innerhalb einer Raumladungszone strahlend mit-

einander rekombinieren. Es ist auch denkbar, dass der optoelektronische Halbleiterchip **20** eine Mehrzahl von n-dotierten und p-dotierten Schichten **31,32** aufweist. In diesem Fall liegt eine Mehrzahl von Grenzflächen **33** vor, in deren Nähe Ladungsträger strahlend miteinander rekombinieren können.

[0030] Zur Kontaktierung der oberen und der unteren Schicht **31,32** des optoelektronischen Halbleiterchips **20** sind, wie in **Fig. 1** bis **Fig. 3** dargestellt ist, auf der Oberseite **21** und auf der Unterseite **22** jeweils eine Kontaktschicht **30** angeordnet. Die Kontaktschichten können beispielsweise ein Metall aufweisen.

[0031] Um eine Größe und eine Position der den emittierenden Bereich **23** bildenden Teilfläche **24** festzulegen, können Strompfade im Inneren des optoelektronischen Halbleiterchips **20** beeinflusst werden. Dies kann auf verschiedene Arten realisiert werden.

[0032] In **Fig. 1** ist die an der Oberseite **21** angeordnete Kontaktschicht **30** in ihrer lateralen Ausdehnung begrenzt, d.h. die Kontaktschicht **30** bedeckt eine Teilfläche **24** der Oberseite **21**. Im Vergleich dazu, bedeckt die untere Kontaktschicht **30** die Unterseite **22** vollständig. Dadurch, dass eine Kontaktschicht **30** in ihrer lateralen Ausdehnung beschränkt ist, werden Strompfade im Inneren des optoelektronischen Halbleiterchips **20** im Wesentlichen auf die in ihrer lateralen Ausdehnung beschränkte Kontaktschicht **30** gebündelt. Somit erfolgt eine strahlende Rekombination von Ladungsträgern im Wesentlichen in senkrechter Richtung unterhalb der lateral beschränkten Kontaktschicht **30**. Der emittierende Bereich **23** ist konsequenterweise im Wesentlichen dort ausgebildet, wo die Kontaktschicht **30** an der Oberseite **21** angeordnet ist. Die laterale Ausdehnung und die laterale Position des emittierenden Bereichs **23** ist also im Wesentlichen durch die laterale Ausdehnung und die laterale Position der oberen Kontaktschicht **30** an der Oberseite **21** bestimmt. Die Übereinstimmung der lateralen Position und der lateralen Ausdehnung der Kontaktschicht **30** mit der lateralen Position und der lateralen Ausdehnung des emittierenden Bereichs **23** soll, wie oben bereits erläutert, im Rahmen der Herstellungsgenauigkeit als im Wesentlichen identisch bezeichnet werden.

[0033] Zweckmäßigerweise kann die Kontaktschicht **30**, für den Fall, dass die Kontaktschicht **30** ein Metall aufweist, möglichst dünn ausgebildet sein, damit elektromagnetische Strahlung die Kontaktschicht **30** möglichst ungehindert passieren kann. Die Kontaktschicht **30** kann auch strukturiert ausgebildet sein. Beispielsweise kann die Kontaktschicht **30** eine Mehrzahl von Kontaktringen aufweisen, die über Stege miteinander verbunden sind. Die Kontaktschicht **30** kann beispielsweise auch als Gitter ausgebildet

sein. Dies hat den Vorteil, dass elektromagnetische Strahlung Maschen des Gitters ungehindert passieren kann. Die Kontaktschicht **30** kann alternativ auch ein transparentes und elektrisch leitendes Material aufweisen. Beispielsweise kann die Kontaktschicht **30** Indiumzinnoxid (engl.: indium tin oxide, ITO) aufweisen.

[0034] Statt einer begrenzten lateralen Ausdehnung der Kontaktschicht **30**, die an der Oberseite **21** angeordnet ist, kann auch die Kontaktschicht **30**, die an der Unterseite **22** angeordnet ist, entsprechend ausgebildet sein. Es können auch beide Kontaktschichten **30** derart ausgebildet sein, dass sie in der lateralen Ausdehnung begrenzt sind.

[0035] In **Fig. 2** ist eine weitere Variante dargestellt, die eine Bündelung von Strompfaden ermöglicht. Hierbei ist die von der Kontaktschicht **30** abgedeckte Fläche der Oberseite **21** gegenüber einem nicht durch die Kontaktschicht **30** abgedeckten Bereich der Oberseite **21** erhaben. Die Oberseite **21** weist also einen Vorsprung auf, auf dem die Kontaktschicht **30** angeordnet ist. Da ein Strom von Ladungsträgern, der zwischen den Kontaktschichten **30** fließt, durch den Vorsprung fließen muss, wird eine Rekombinationszone lateral eingeschränkt. Dadurch ist der emittierende Bereich **23** im Wesentlichen am Vorsprung ausgebildet. Alternativ oder zusätzlich kann auch die Unterseite **22** des optoelektronischen Halbleiterchips **20** entsprechend ausgestaltet sein. Um Vorsprünge auf einer Oberseite **21** bzw. auf einer Unterseite **22** des optoelektronischen Halbleiterchips **20** zu erzeugen, können die obere und die untere Schicht **31,32** des optoelektronischen Halbleiterchips **20** beispielsweise selektiv geätzt werden. Ein Vorsprung, wie er in **Fig. 2** dargestellt ist, ist allerdings nicht zwingend erforderlich und kann auch entfallen, wenn andere Maßnahmen zur Festlegung der lateralen Position und der lateralen Ausdehnung des emittierenden Bereichs **23** getroffen wurden.

[0036] In **Fig. 3** ist eine weitere Variante gezeigt, die es ermöglicht, Strompfade im Inneren des optoelektronischen Halbleiterchips **20** einzuschränken. In diesem Fall ist eine in den optoelektronischen Halbleiterchip **20** eingebettete strompfadbegrenzende Schicht **40** ausgebildet. Die strompfadbegrenzende Schicht **40** weist eine Öffnung **41** mit einer Öffnungsfläche **42** auf. Die Öffnung **41** ist in einer in Bezug auf die Oberseite **21** des optoelektronischen Halbleiterchips **20** senkrechten Richtung unterhalb des emittierenden Bereichs **23** ausgebildet. Die Öffnungsfläche **42** der Öffnung **41** ist im Wesentlichen so groß wie die Fläche des emittierenden Bereichs **23**. Die strompfadbegrenzende Schicht **40** kann beispielsweise eine elektrische Leitfähigkeit aufweisen, die gegenüber einer elektrischen Leitfähigkeit des optoelektronischen Halbleiterchips **20** im Bereich der Öffnung **41** der strompfadbegrenzenden Schicht **40** um den Faktor

drei reduziert ist. Dies ermöglicht eine Bündelung der Strompfade, die im Wesentlichen auf die Öffnungsfläche **42** beschränkt sind. Der Erfindungsgegenstand ist allerdings nicht auf eine solche Ausgestaltung der elektrischen Leitfähigkeiten beschränkt. Auch andere Ausgestaltungen sind denkbar. Die strompfadbegrenzende Schicht **40** kann in diesem Zusammenhang auch also Isolator ausgestaltet sein.

[0037] Im in **Fig. 3** gezeigten Beispiel weist lediglich die obere Schicht **31** des optoelektronischen Halbleiterchips **20** eine eingebettete strompfadbegrenzende Schicht **40** auf. Alternativ oder zusätzlich kann auch die untere Schicht **32** eine strompfadbegrenzende Schicht **40** aufweisen. Weiterhin ist es möglich, dass die obere Schicht **31** und/ oder die untere Schicht **32** eine Mehrzahl von strompfadbegrenzenden Schichten **40** aufweisen.

[0038] Die strompfadbegrenzende Schicht **40** kann beispielsweise durch eine selektive Oxidation zwischen zwei Wachstumsschritten der Schichten **31,32** erfolgen. Die strompfadbegrenzende Schicht **40** kann auch durch Ionen-Implantation im Anschluss an das Wachstum im Inneren einer Schicht **31,32** erzeugt werden. Die strompfadbegrenzende Schicht **40** ist ebenfalls nicht zwingend erforderlich und kann entfallen, wenn andere Maßnahmen zur Festlegung der lateralen Position und der lateralen Ausdehnung des emittierenden Bereichs **23** getroffen wurden (in **Fig. 3** nicht dargestellt).

[0039] Die in **Fig. 1** bis **Fig. 3** gezeigten Beispiele können auch miteinander kombiniert werden, um eine möglichst effiziente Bündelung von Strompfaden im Inneren des optoelektronischen Halbleiterchips **20** zu erreichen.

[0040] **Fig. 4** zeigt eine weitere Möglichkeit, den emittierenden Bereich **23** eines optoelektronischen Halbleiterchips **20** festzulegen. In diesem Fall ist die obere Schicht **31** über Durchführungen **50** kontaktiert. Dabei sind beide Kontaktschichten **30** an der Unterseite **22** angeordnet und mittels einer Isolierung **51** elektrisch voneinander getrennt. Die Durchführungen **50** sind mit der von der Unterseite **22** abgewandten Kontaktschicht **30** kontaktiert. Auch die Durchführungen **50** weisen, bis auf ihre Enden, eine Isolierung **51** auf. Typischerweise können Durchführungen **50** dazu vorgesehen sein, Strompfade innerhalb des optoelektronischen Halbleiterchips **20** möglichst homogen zu verteilen, um eine gleichmäßige Emission elektromagnetischer Strahlung sicherzustellen. Eine begrenzte Anzahl von Durchführungen **50** kann hingegen dazu dienen, den emittierenden Bereich **23** festzulegen. Der emittierende Bereich **23** ist im Wesentlichen über den Enden der Durchführungen **50** ausgebildet.

[0041] Fig. 5 zeigt eine schematische Seitenansicht der in Fig. 1 gezeigten Variante zur Festlegung des emittierenden Bereichs 23 mit zusätzlichen Elementen. Eine intransparenten Schicht 70 ist auf der Oberseite 21 angeordnet ist. Die intransparente Schicht 70 umschließt den emittierenden Bereich 23. Über dem emittierenden Bereich 23 weist die intransparente Schicht 70 eine Öffnung 71 auf. Im in Fig. 5 gezeigten Beispiel ist in der Öffnung 71 ein wellenlängenkonvertierendes Material 60 angeordnet.

[0042] Das wellenlängenkonvertierende Material 60 ist dazu ausgebildet, die Wellenlänge der vom optoelektronischen Halbleiterchip 20 emittierten elektromagnetischen Strahlung zu modifizieren. Beispielsweise kann das wellenlängenkonvertierende Material 60 blaues Licht in gelbes Licht umwandeln. Eine solche Konversion erfolgt mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit, sodass ursprünglich emittiertes und konvertiertes Licht in der Addition als weißes Licht abgestrahlt werden. Das wellenlängenkonvertierende Material 60 kann beispielsweise ein Silikon oder ein Epoxid mit eingebetteten wellenlängenkonvertierenden Partikeln aufweisen.

[0043] Das wellenlängenkonvertierende Material 60 kann beispielsweise durch Dispensen, Drucken, Sprühen oder durch einen Sedimentationsprozess über dem emittierenden Bereich 23 angeordnet werden. Im Fall des Aufsprühens des wellenlängenkonvertierenden Materials 60 kann eine Maske dazu dienen, das wellenlängenkonvertierende Material 60 gezielt in die Öffnung 71 der intransparenten Schicht 70 zu sprühen. Das wellenlängenkonvertierende Material 60 kann aber auch entfallen, wenn keine Wellenlängen-Konversion vorgesehen ist.

[0044] Die intransparente Schicht 70 kann beispielsweise ein Metall aufweisen und erfüllt mehrere Funktionen. Zum einen fungiert sie als Blende für den emittierenden Bereich 23 und verleiht diesem schärfere Konturen. Zum anderen beschränkt die intransparente Schicht 70 die laterale Ausdehnung des wellenlängenkonvertierenden Materials 60. Dies ist sinnvoll, da im Inneren des wellenlängenkonvertierenden Materials eine seitlich gerichtete Streuung elektromagnetischer Strahlung stattfinden kann. Die seitlich gerichtete Streuung elektromagnetischer Strahlung kann durch eine eingeschränkte laterale Ausdehnung des wellenlängenkonvertierenden Materials 60 reduziert werden. Weiterhin kann dieser Effekt durch eine möglichst geringe Dicke des wellenlängenkonvertierenden Materials 60 minimiert werden. Eine Dicke des wellenlängenkonvertierenden Materials 60 kann beispielsweise 30µm betragen, bevorzugt beträgt die Dicke weniger als 10µm.

[0045] Das wellenlängenkonvertierende Material 60 kann in einer anderen Variante auch derart angeordnet sein, dass das wellenlängenkonvertierende Mate-

rial 60 sowohl über dem emittierenden Bereich 23 angeordnet ist, als auch sich teilweise seitlich über den emittierenden Bereich 23 hinaus erstreckt. In diesem Fall kann ein Teil des wellenlängenkonvertierenden Materials 60 im Bereich der Öffnung 71 auch über der intransparenten Schicht 70 angeordnet sein und die Öffnung 71 der intransparenten Schicht 70 lateral umschließen.

[0046] Der in Fig. 5 dargestellte Fall mit einer intransparenten Schicht 70 und einem im Bereich der Öffnung 71 angeordneten wellenlängenkonvertierenden Material 60 ist nicht auf die Variante des optoelektronischen Halbleiterchips 20, die in Fig. 1 gezeigt ist, beschränkt. Optoelektronische Halbleiterchips 20, die wie in Fig. 2 bis Fig. 4 dargestellt ausgebildet sind, können ebenfalls mit einer intransparenten Schicht 70, die eine Öffnung 71 über dem emittierenden Bereich 23 aufweist, in deren Bereich das wellenlängenkonvertierende Material 60 angeordnet sein kann, versehen sein.

[0047] Die intransparente Lage 70 kann aber auch entfallen. In diesem Fall ist es aus den oben genannten Gründen zweckmäßig, das wellenlängenkonvertierende Material 60 ausschließlich über dem emittierenden Bereich 23 anzuordnen.

[0048] In Fig. 6 bis Fig. 8 sind jeweils Varianten des optoelektronischen Bauelements 10 in schematischer 3D-Ansicht dargestellt. Der Einfachheit halber sind die obere Schicht 31, die untere Schicht 32, die jeweiligen Kontaktschichten 30 und die intransparente Schicht 70 nicht gezeigt. Die in Fig. 6 bis Fig. 8 gezeigten optoelektronischen Halbleiterchips 20 können wie jede der in Fig. 1 bis Fig. 4 gezeigten Varianten ausgebildet sein.

[0049] Im in Fig. 6 gezeigten Beispiel weist das optoelektronische Bauelement 10 eine Linse 81 als kollimierendes optisches Element 80 auf. Die Linse 81 ist über dem emittierenden Bereich 23 angeordnet und deckt die Gesamtfläche 25 der Oberseite 21 des optoelektronischen Halbleiterchips 20 ab. Eine mit der Oberseite 21 in Kontakt stehende Linsenfläche 82 ist so groß oder im Wesentlichen so groß wie die Gesamtfläche 25 der Oberseite 21 des optoelektronischen Halbleiterchips 20. Wie bereits oben erläutert, kann hier und im übrigen Kontext der Beschreibung die Linsenfläche 82 als im Wesentlichen so groß wie die Gesamtfläche 25 der Oberseite 21 gelten, wenn eine Abweichung der Linsenfläche 82 gegenüber der Gesamtfläche 25 der Oberseite 21 kleiner ist als eine Abweichung der Linsenfläche 82 von der den emittierenden Bereich 23 bildenden Teilfläche 24 der Oberseite 21.

[0050] Die Linse 81 kann beispielsweise ein Silikon aufweisen und beispielsweise durch ein Formverfahren (Moldverfahren), beispielsweise durch Formpres-

sen (engl. compression molding), auf der Oberseite **21** angeordnet werden. In einer weiteren, nicht dargestellten Variante des optoelektronischen Bauelements **10** kann die Linse **81** auch auf einer weiteren Schicht angeordnet sein, wobei die weitere Schicht auf der Oberseite **21** des optoelektronischen Halbleiterchips **20** angeordnet ist. Die weitere Schicht kann beispielsweise ein Silikon oder ein Epoxyd aufweisen und einen Brechungsindex aufweisen, der kleiner ist als ein Brechungsindex des die Linse **81** bildenden Materials.

[0051] Im dargestellten Fall ist die Linse **81** derart geformt, dass sie eine vorwärts gerichtete Kollimation elektromagnetischer Strahlung gewährleistet. Die Linse **81** kann aber auch dazu vorgesehen sein, eine ringförmige Kollimation elektromagnetischer Strahlung zu bewirken. In diesem Fall weist die Linse **81** eine von der Oberseite **21** abgewandte Mulde auf. Alternativ oder zusätzlich kann der emittierende Bereich **23** zu Zwecken einer ringförmigen Kollimation elektromagnetischer Strahlung ringförmig ausgebildet sein. Ein ringförmig ausgebildeter emittierender Bereich **23** ist in **Fig. 8** gezeigt.

[0052] Im Fall einer vorwärts gerichteten Kollimation kann ein Flächenverhältnis zwischen der den emittierenden Bereich **23** bildenden Teilfläche **24** und der Linsenfläche **82** für einen gewünschten Raumwinkel, in den die elektromagnetische Strahlung abgestrahlt werden soll, über die Etendue abgeschätzt werden. Als Etendue bezeichnet man die Ausdehnung eines Strahlenbündels in der geometrischen Optik. Für den vorliegenden Fall gilt für die Etendue E :

$$E = \pi n^2 A \sin^2(\theta)$$

[0053] Hierbei ist n der Brechungsindex der Umgebung, A ein Querschnitt des Strahlenbündels und θ der halbe Öffnungswinkel des Strahlenbündels. Für die anfängliche Emission elektromagnetischer Strahlung durch den emittierenden Bereich **23** folgt mit $n_{\text{LINSE}} = 1.4$ und unter der Annahme, dass elektromagnetische Strahlung in den gesamten Halbraum emittiert wird ($\theta = 90^\circ$) für die Etendue:

$$E \approx 2\pi A_{\text{EMITTER}}$$

[0054] Infolge der Kollimation der elektromagnetischen Strahlung durch die Linse **81** folgt mit $n = 1$ für die Etendue:

$$E = \pi \sin^2(\theta) A_{\text{LINSE}}$$

[0055] Soll das durch die Linse **81** kollimierte Strahlenbündel einen halben Öffnungswinkel von $\theta = 45^\circ$ aufweisen, folgt für die Etendue:

$$E = \frac{1}{2} \pi A_{\text{LINSE}}$$

[0056] Da die Etendue eine Erhaltungsgröße ist, folgt die Beziehung zwischen Fläche des emittierenden Bereichs **23** und Linsenfläche:

$$A_{\text{LINSE}} \geq 4 A_{\text{EMITTER}}$$

[0057] Aus dieser Beziehung ist ersichtlich, warum die den emittierenden Bereich **23** bildende Teilfläche **24** der Oberseite **21** kleiner als die Gesamtfläche **25** der Oberseite **21** sein sollte. Wäre der emittierende Bereich **23** auf der gesamten Oberseite **21** ausgebildet, so müsste die Linsenfläche **82** größer sein als die Oberseite **21** des optoelektronischen Halbleiterchips **20**. Dies ist insbesondere im Hinblick auf Matrixanordnungen aus optoelektronischen Bauelementen **10** von Bedeutung.

[0058] Es ist zweckmäßig, wenn das wellenlängenkonvertierende Material **60** in einem Fokus der Linse **81** angeordnet ist. Wie oben bereits erläutert, wird auf diese Weise bevorzugt elektromagnetische Strahlung aus dem Bereich des wellenlängenkonvertierenden Materials kollimiert.

[0059] Zur Kollimation elektromagnetischer Strahlung eignen sich neben Linsen **81** auch nichtabbildende kollimierende optische Elemente **80**. **Fig. 7** zeigt ein optoelektronisches Bauelement **10** mit einem Reflektor **90**, wobei nur ein Teil des Reflektors **90** in einer schematischen Schnittansicht dargestellt ist.

[0060] Der Reflektor **90** kann beispielsweise ein Formmaterial mit einer reflektierenden Beschichtung aufweisen. Der Reflektor **90** kann beispielsweise durch ein Formverfahren (Moldverfahren), beispielsweise durch Formpressen (engl. compression molding), auf der Oberseite **21** angeordnet werden. Der Reflektor **90** ist ebenfalls dazu ausgebildet, elektromagnetische Strahlung zu kollimieren. Für eine ringförmige Kollimation kann der emittierende Bereich **23** wiederum ringförmig ausgebildet sein.

[0061] Der Reflektor **90** weist eine dem emittierenden Bereich **23** zugewandte Öffnung **91** mit einem ersten Radius **92**, eine von dem emittierendem Bereich **23** abgewandte Öffnung **93** mit einem zweiten Radius **94** und eine senkrecht zur Oberseite **21** bemessene Höhe **95** auf. Der zweite Radius ist maximal so groß wie eine halbe Kantenlänge des optoelektronischen Halbleiterchips **20**.

[0062] Der Reflektor **90** kann beispielsweise ein parabolisch gekrümmter Reflektor **90** sein. Für einen parabolisch gekrümmten Reflektor **90** gilt folgende Beziehung:

$$h = (r + R) \cot(\theta)$$

[0063] Hierbei ist h die Höhe **95**, r der erste Radius **92**, R der zweite Radius **94** und θ der halbe Öffnungswinkel eines vom parabolisch gekrümmten Reflektor **90** abgestrahlten Strahlenbündels, der auch als Akzeptanzwinkel bezeichnet werden kann. Beispielsweise gilt für ein Strahlenbündel mit $\theta = 45^\circ$ folgende Beziehung, die für das Design des parabolisch gekrümmten Reflektors **90** genutzt werden kann:

$$h = r + R$$

[0064] **Fig. 9** zeigt ein optoelektronisches Bauelement **10** mit mindestens einem weiteren optoelektronischen Halbleiterchip **26**, wobei der weitere optoelektronische Halbleiterchip **26** wie der optoelektronische Halbleiterchip **20** ausgebildet ist. Die optoelektronischen Halbleiterchips **20,26** können in diesem Fall auch als Bildpunkte bezeichnet werden. Im dargestellten Beispiel ist eine Matrixanordnung aus 3×3 Bildpunkten gezeigt. Die Matrixanordnung kann allerdings eine beliebige Anzahl an Bildpunkten aufweisen, beispielsweise kann die Matrixanordnung 4000×4000 Bildpunkte aufweisen.

[0065] In **Fig. 9** ist jeder emittierende Bereich **23** auf jeweils einem optoelektronischen Halbleiterchip **20** ausgebildet. Dies ist allerdings nicht zwingend erforderlich. Das optoelektronische Bauelement **10** kann auch nur einen optoelektronischen Halbleiterchip **20** aufweisen. Dies ist in **Fig. 10** dargestellt. In diesem Fall ist eine Mehrzahl emittierender Bereiche **23** auf der Oberseite **21** des optoelektronischen Halbleiterchips **20** ausgebildet. Um eine Mehrzahl emittierender Bereiche **23** auf der Oberseite **21** eines optoelektronischen Halbleiterchips **20** anzuordnen, können die in den **Fig. 1** bis **Fig. 4** gezeigten Methoden verwendet werden.

[0066] Für den Fall einer Matrixanordnung aus Bildpunkten, wie dies in **Fig. 9** und **Fig. 10** gezeigt ist, kann eine intransparente Schicht **70** mit Öffnungen **71** über den emittierenden Bereichen **23** zusätzlich den Kontrast des optoelektronischen Bauelements **10** erhöhen. Seitenwände der Öffnungen **71**, in denen das wellenlängenkonvertierende Material **60** angeordnet sein kann, können zusätzlich verspiegelt ausgebildet sein, um den Kontrast zu erhöhen.

[0067] Bei den in **Fig. 9** und **Fig. 10** gezeigten Varianten des optoelektronischen Bauelements **10** sind über den emittierenden Bereichen **23** jeweils Linsen **81** angeordnet. Statt der Linsen **81** können aber auch Reflektoren **90** über den emittierenden Bereichen **23** angeordnet sein. Die emittierenden Bereiche **23** können auch ringförmig ausgebildet sein, wie dies in **Fig. 8** gezeigt ist.

[0068] Jeder emittierende Bereich **23** der Mehrzahl von emittierenden Bereichen **23** des optoelektronischen Bauelements **10**, die wie in **Fig. 9** und **Fig. 10** dargestellt über den Oberseiten **21** einer Mehrzahl von optoelektronischen Halbleiterchips **20,26** oder über nur einer Oberseite **21** eines einzelnen optoelektronischen Halbleiterchips **20** ausgebildet sein können, kann vorteilhafterweise separat angesteuert werden, d.h. jeder emittierende Bereich **23** kann individuell mit elektrischer Energie für den Betrieb versorgt werden. Dies ist in **Fig. 11** dargestellt. Beispielfähig ist hierbei die Mehrzahl der emittierenden Bereiche **23** über der Oberseite **21** eines optoelektronischen Halbleiterchips **20** ausgebildet. Der optoelektronische Halbleiterchip **20** ist auf einer integrierten Schaltung **100** (engl.: integrated circuit, IC) angeordnet. Die integrierte Schaltung **100** ist dazu ausgebildet, jeden einzelnen emittierenden Bereich **23** separat mit elektrischer Energie zu versorgen.

[0069] Ein optoelektronisches Bauelement **10** kann beispielsweise eine Frontbeleuchtung eines Automobils sein. Das optoelektronische Bauelement **10** kann in diesem Fall beispielsweise dazu ausgebildet sein, für den Straßenverkehr nützliche Lichtverteilungen zu erzeugen. Beispielsweise ist es möglich, dass eine Lichtverteilung derart gestaltet wird, dass der Gegenverkehr möglichst wenig geblendet wird.

[0070] Die vorliegende Erfindung wurde anhand der bevorzugten Ausführungsbeispiele näher illustriert und beschrieben. Dennoch ist die Erfindung nicht auf die offenbarten Beispiele beschränkt. Vielmehr können hieraus andere Variationen vom Fachmann abgeleitet werden, ohne den Schutzzumfang der Erfindung zu verlassen.

Bezugszeichenliste

10	optoelektronisches Bauelement
20	optoelektronischer Halbleiterchip
21	Oberseite des optoelektronischen Halbleiterchips
22	Unterseite des optoelektronischen Halbleiterchips
23	emittierender Bereich
24	den emittierenden Bereich bildende Teilfläche der Oberseite
25	Gesamtfläche der Oberseite
26	weitere optoelektronische Halbleiterchips
30	Kontaktschicht
31	obere Schicht des optoelektronischen Halbleiterchips

- 32 untere Schicht des optoelektronischen Halbleiterchips
- 33 Grenzfläche zwischen oberer und unterer Schicht
- 40 strompfadbegrenzende Schicht
- 41 Öffnung der strompfadbegrenzenden Schicht
- 42 Öffnungsfläche der Öffnung
- 50 Durchführung
- 51 Isolierung
- 60 wellenlängenkonvertierendes Material
- 70 intransparente Schicht
- 71 Öffnung der intransparenten Schicht
- 80 kollimierendes optisches Element
- 81 Linse
- 82 Linsenfläche
- 90 Reflektor
- 91 dem emittierenden Bereich zugewandte Öffnung des Reflektors
- 92 erster Radius
- 93 von dem emittierenden Bereich abgewandte Öffnung des Reflektors
- 94 zweiter Radius
- 95 senkrecht zur Oberseite bemessene Höhe des Reflektors
- 100 integrierte Schaltung

Patentansprüche

1. Optoelektronisches Bauelement (10), mit einem optoelektronischen Halbleiterchip (20), wobei der optoelektronische Halbleiterchip eine Oberseite (21) und eine Unterseite (22) aufweist, wobei an der Oberseite (21) ein emittierender Bereich (23) ausgebildet ist, wobei der emittierende Bereich (23) dazu ausgebildet ist, elektromagnetische Strahlung zu emittieren, wobei eine den emittierenden Bereich (23) bildende Teilfläche (24) der Oberseite (21) kleiner ist als eine Gesamtfläche (25) der Oberseite (21) des optoelektronischen Halbleiterchips (20), wobei über dem emittierenden Bereich (23) ein kollimierendes optisches Element (80) angeordnet ist.

2. Optoelektronisches Bauelement (10) gemäß Anspruch 1, wobei an der Oberseite (21) oder an der Unterseite (22) eine Kontaktschicht (30) angeordnet ist, wobei eine von der Kontaktschicht (30) abgedeckte Fläche im Wesentlichen so groß wie die den emittierenden Bereich (23) bildende Teilfläche (24) der Oberseite (21) ist, wobei eine laterale Position der von der Kontaktschicht (30) abgedeckten Fläche mit

einer lateralen Position des emittierenden Bereichs (23) im Wesentlichen identisch ist.

3. Optoelektronisches Bauelement (10) gemäß Anspruch 2, wobei die durch die Kontaktschicht (30) abgedeckte Fläche gegenüber einem nicht abgedeckten Bereich der Oberseite (21) bzw. der Unterseite (22) erhaben ist.

4. Optoelektronisches Bauelement (10) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der optoelektronische Halbleiterchip (20) mindestens eine in den optoelektronischen Halbleiterchip (20) eingebettete, strompfadbegrenzende Schicht (40) aufweist, wobei die strompfadbegrenzende Schicht (40) eine Öffnung (41) aufweist, wobei eine elektrische Leitfähigkeit der strompfadbegrenzenden Schicht (40) geringer ist als eine elektrische Leitfähigkeit des optoelektronischen Halbleiterchips (20) im Bereich der Öffnung (41) der strompfadbegrenzenden Schicht (40), wobei die Öffnung (41) in einer in Bezug auf die Oberseite (21) senkrechten Richtung unterhalb des emittierenden Bereichs (23) ausgebildet ist, wobei eine Öffnungsfläche (42) der Öffnung (41) im Wesentlichen so groß wie die Fläche des emittierenden Bereichs (23) ist.

5. Optoelektronisches Bauelement (10) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei ein wellenlängenkonvertierendes Material (60) über dem emittierenden Bereich (23) angeordnet ist.

6. Optoelektronisches Bauelement (10) gemäß Anspruch 5, wobei an der Oberseite (21) eine intransparente Schicht (70) angeordnet ist, wobei die intransparente Schicht (70) über dem emittierenden Bereich (23) eine Öffnung (71) aufweist, wobei das wellenlängenkonvertierende Material (60) im Bereich der Öffnung (71) angeordnet ist.

7. Optoelektronisches Bauelement (10) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das kollimierende optische Element (80) eine Linse (81) ist.

8. Optoelektronisches Bauelement (10) gemäß Anspruch 7, wobei eine mit der Oberseite (21) in Kontakt stehende Linsenfläche (82) der Linse (81) so groß oder im Wesentlichen so groß wie die Gesamtfläche (25) der Oberseite (21) des optoelektronischen Halbleiterchips (20) ist.

9. Optoelektronisches Bauelement gemäß Anspruch 8, wobei die den emittierenden Bereich (23) bildende Teilfläche (24) der Oberseite (21) maximal so groß wie ein Viertel der Linsenfläche (82) ist.

10. Optoelektronisches Bauelement (10) gemäß einem der Ansprüche 5 oder 6 und einem der Ansprüche 7 bis 9, wobei das wellenlängenkonvertierende

Material (60) in einem Fokus der Linse (81) angeordnet ist.

11. Optoelektronisches Bauelement (10) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei das kollimierende optische Element (80) ein Reflektor (90) ist, wobei der Reflektor (90) eine dem emittierenden Bereich zugewandte Öffnung (91) mit einem ersten Radius (92), eine von dem emittierenden Bereich abgewandte Öffnung (93) mit einem zweiten Radius (94) und eine senkrecht zur Oberseite (21) bemessene Höhe (95) aufweist, wobei der zweite Radius (94) maximal so groß ist, wie eine halbe Kantenlänge des optoelektronischen Halbleiterchips (20).

12. Optoelektronisches Bauelement (10) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der emittierende Bereich (23) ringförmig ausgebildet ist.

13. Optoelektronisches Bauelement (10) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, mit einer Mehrzahl von emittierenden Bereichen (23), wobei mindestens über einem emittierenden Bereich (23) ein kollimierendes optisches Element (80) angeordnet ist.

14. Optoelektronisches Bauelement (10) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 12, mit mindestens einem weiteren optoelektronischen Halbleiterchip (26), wobei der weitere optoelektronische Halbleiterchip (26) wie der optoelektronische Halbleiterchip (20) ausgebildet ist.

15. Optoelektronisches Bauelement gemäß einem der Ansprüche 13 oder 14, wobei die emittierenden Bereiche (23) separat ansteuerbar sind.

Es folgen 6 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG 1

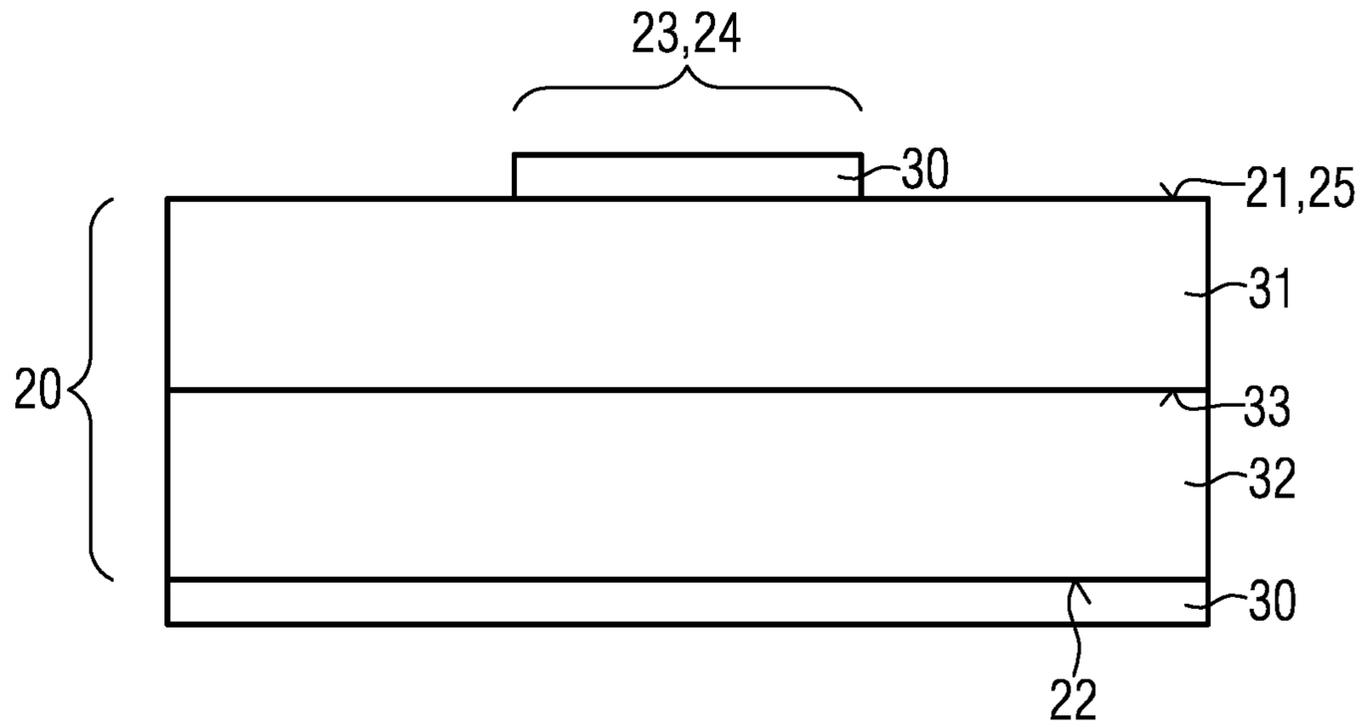


FIG 2

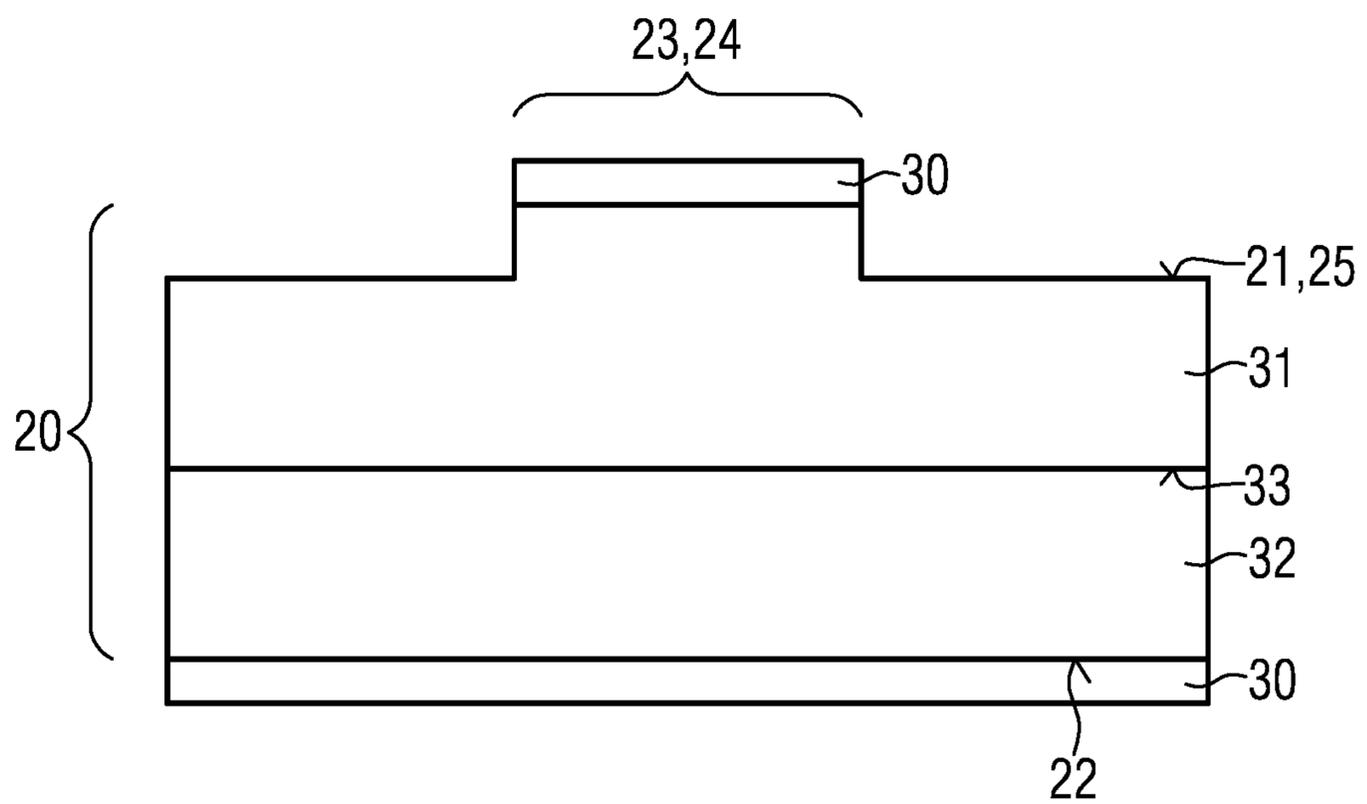


FIG 3

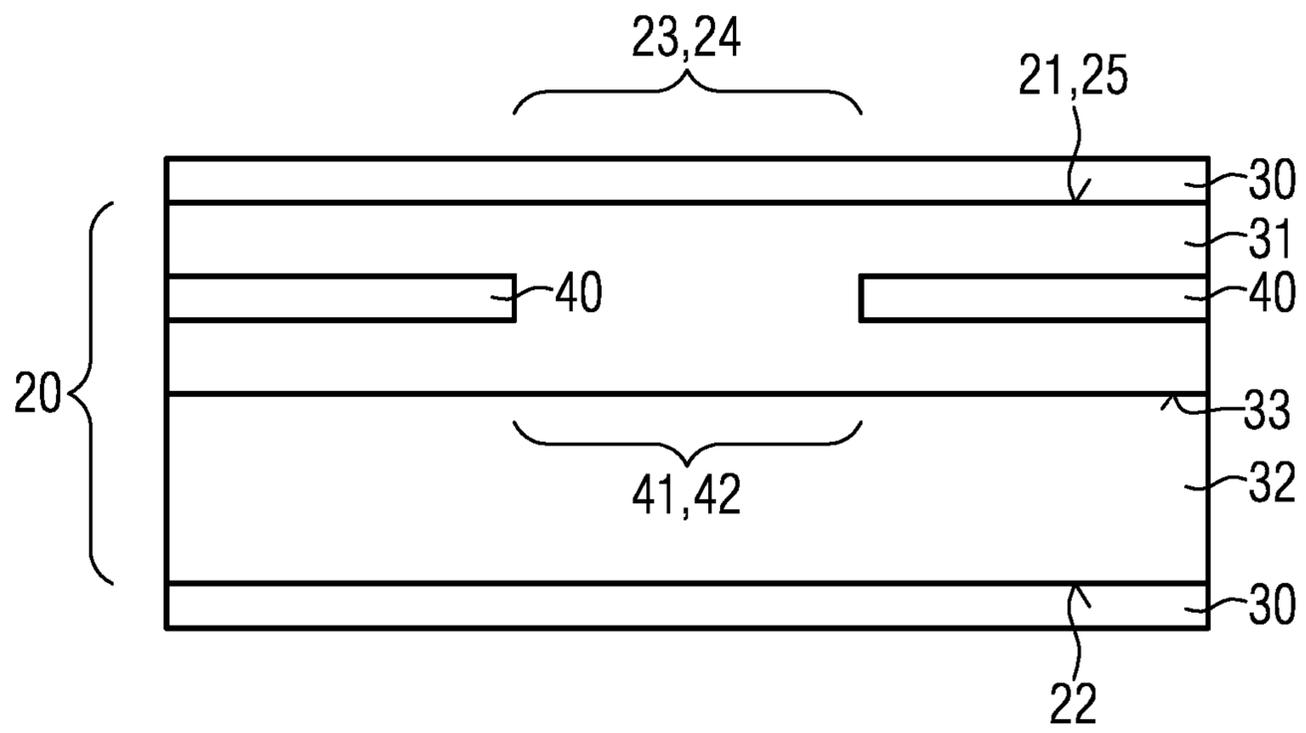


FIG 4

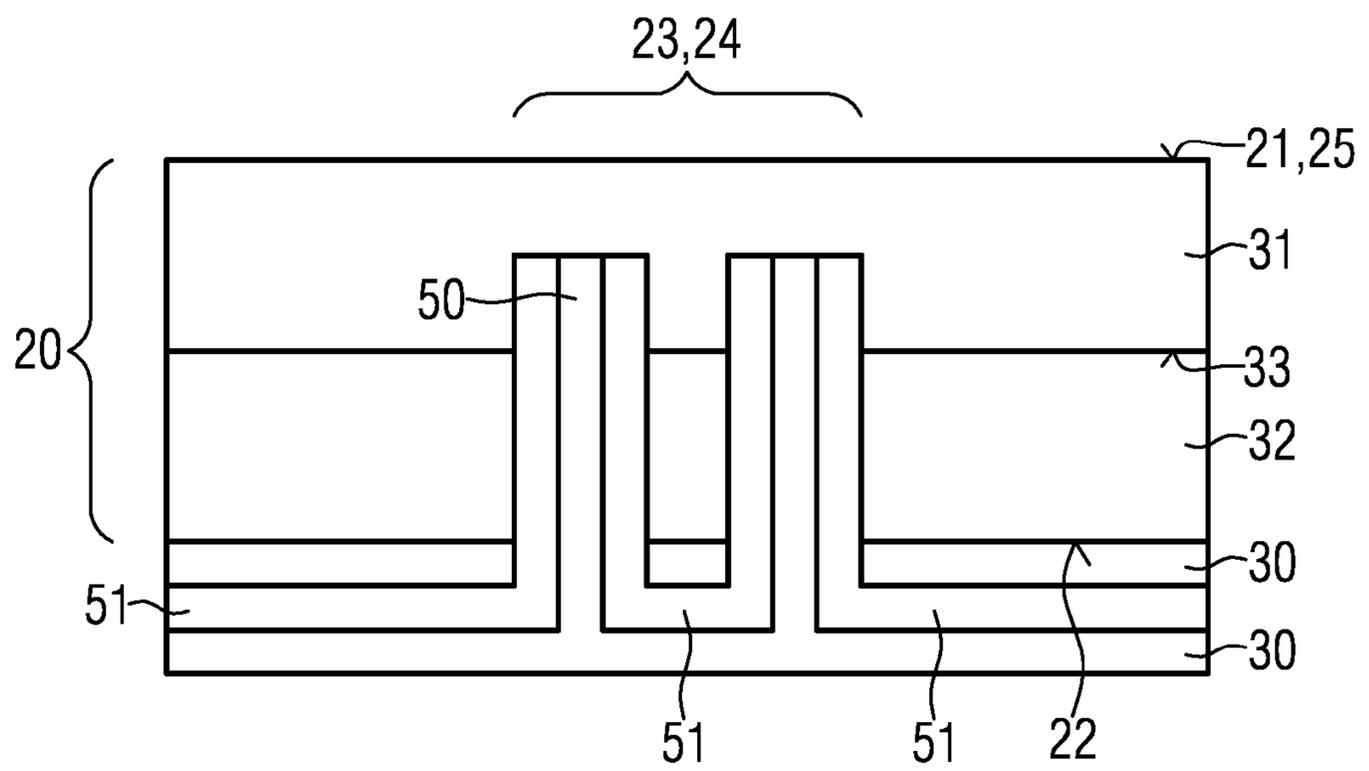


FIG 5

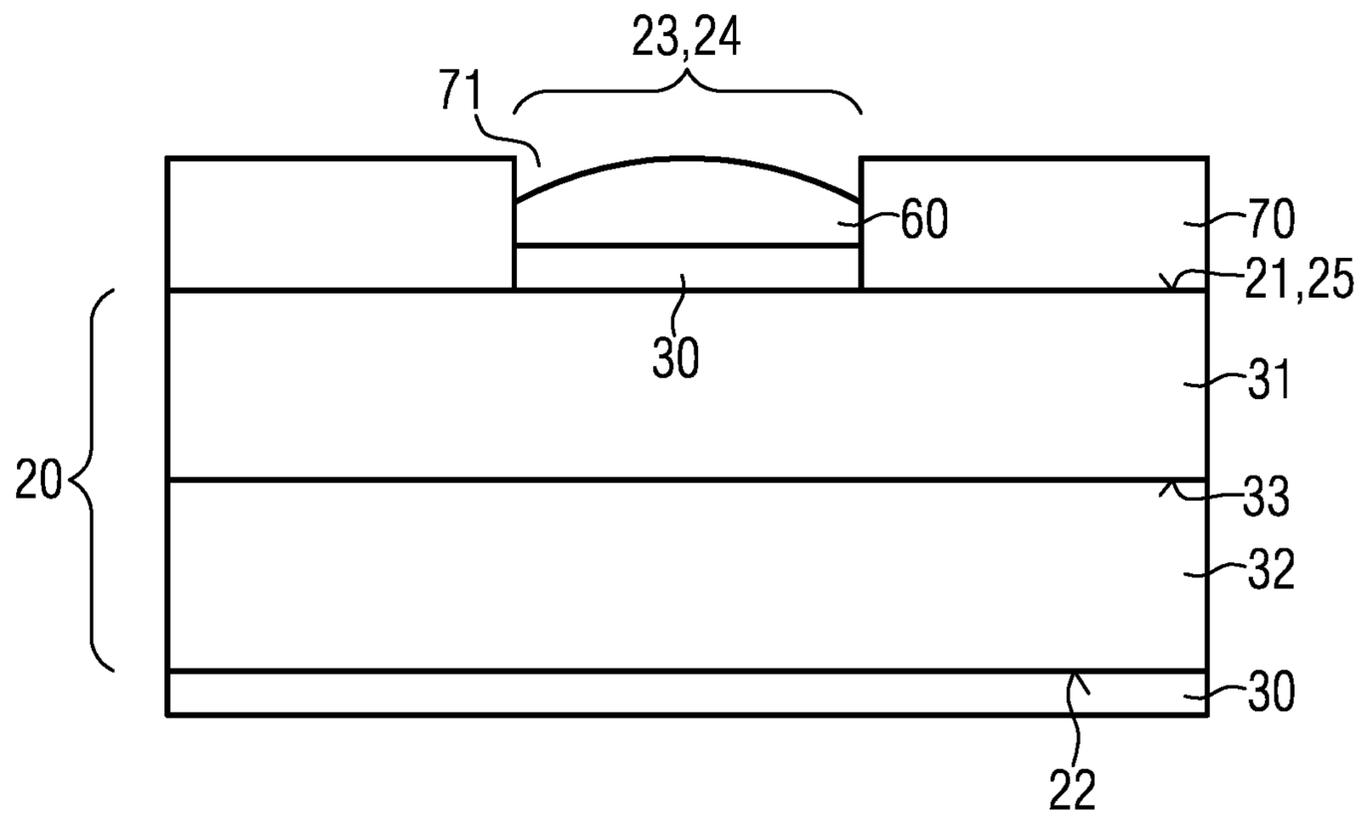


FIG 6

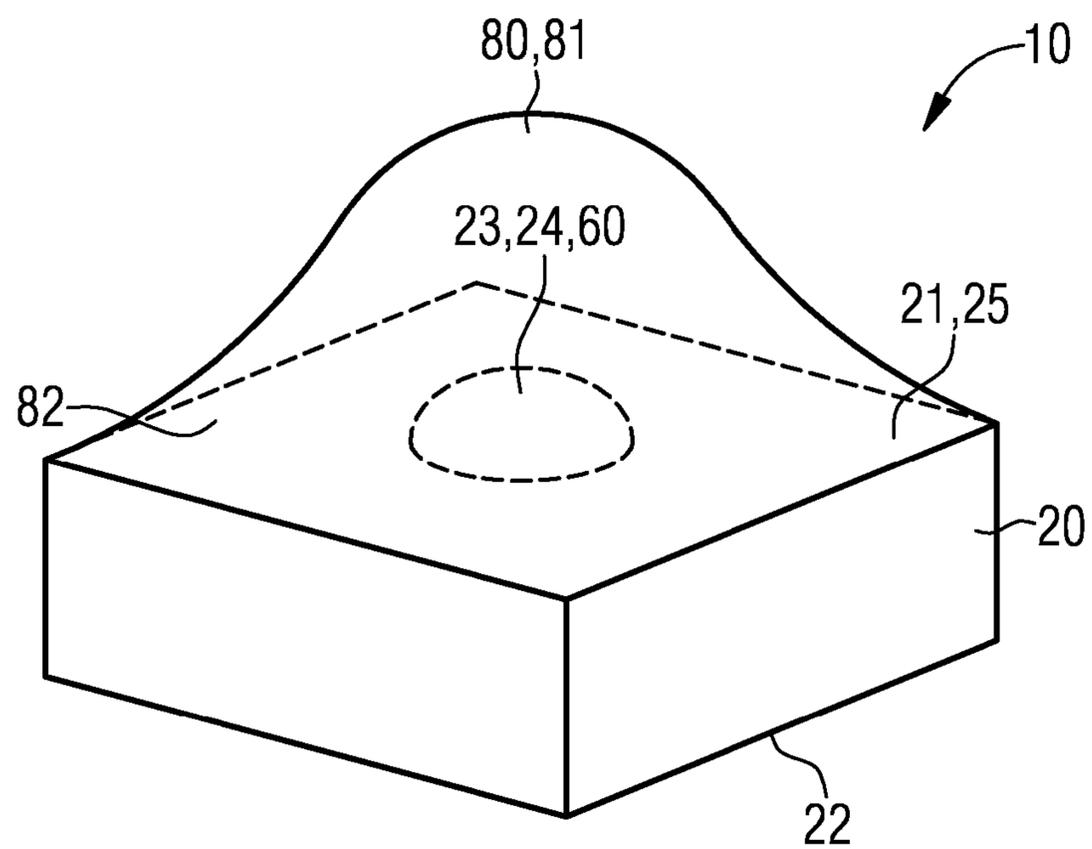


FIG 7

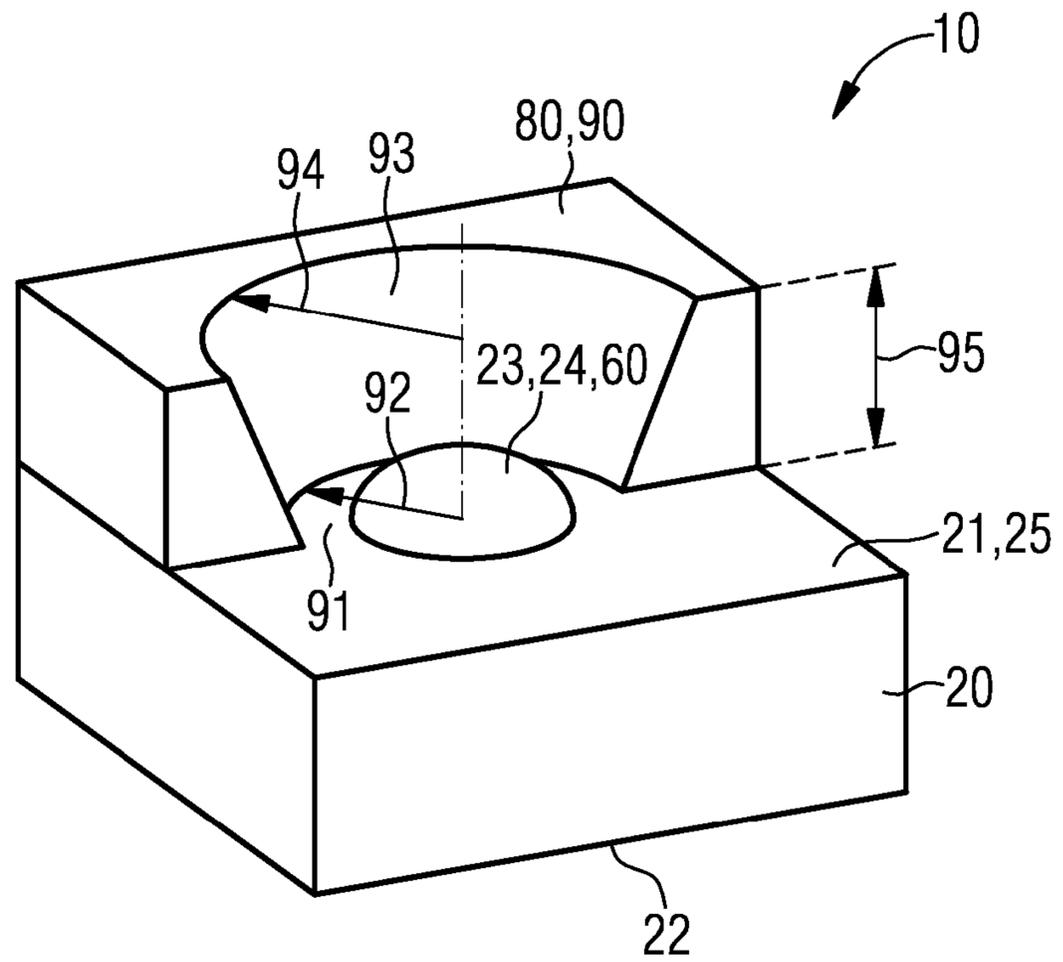


FIG 8

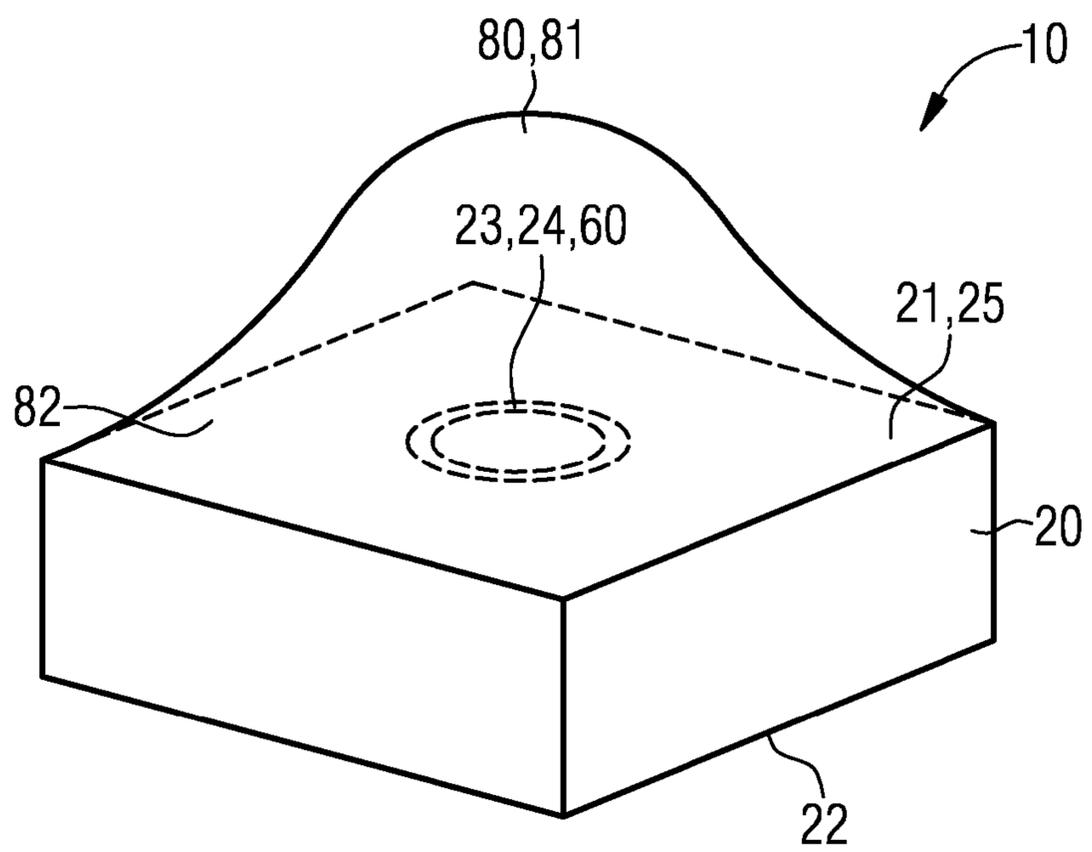


FIG 9

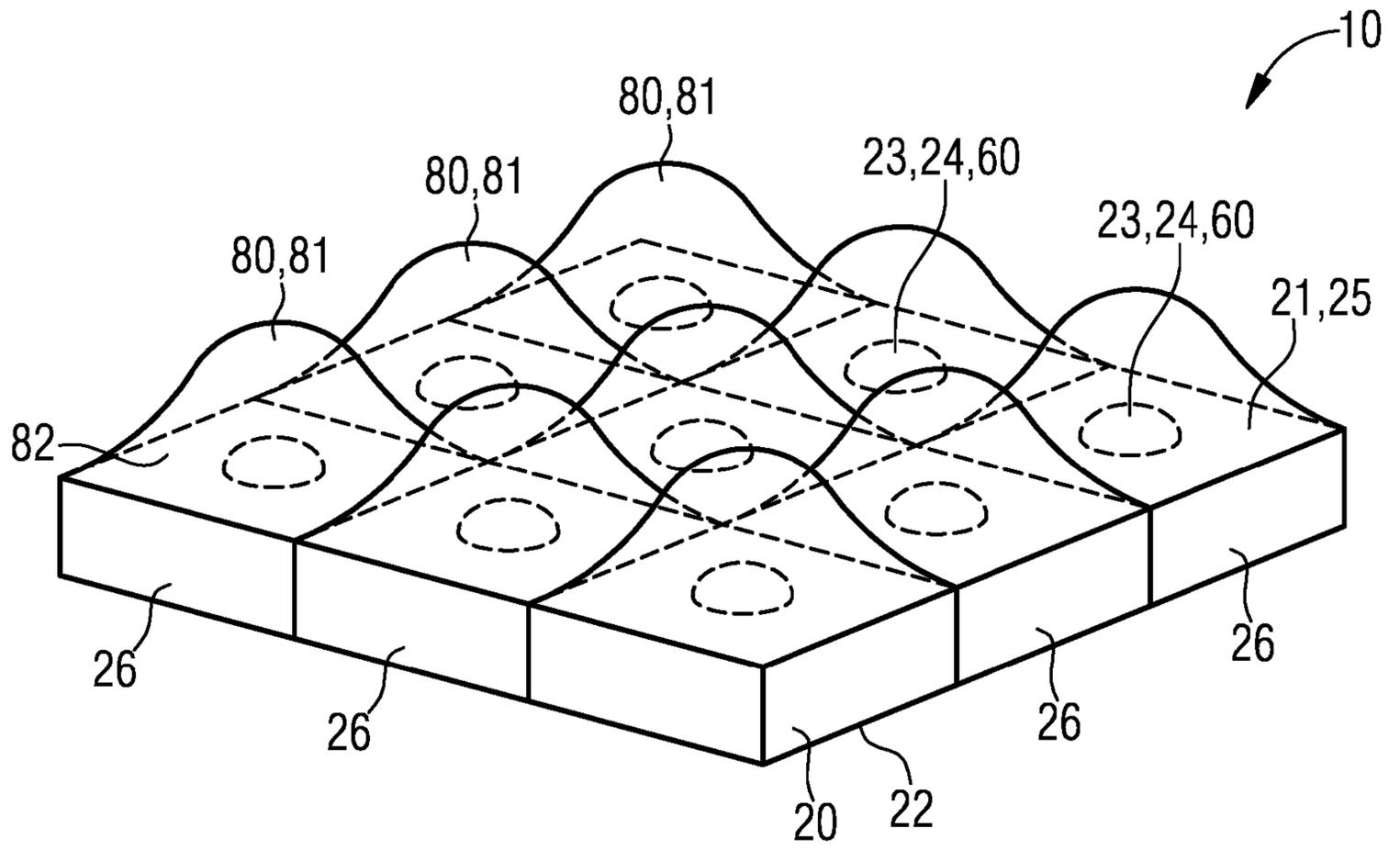


FIG 10

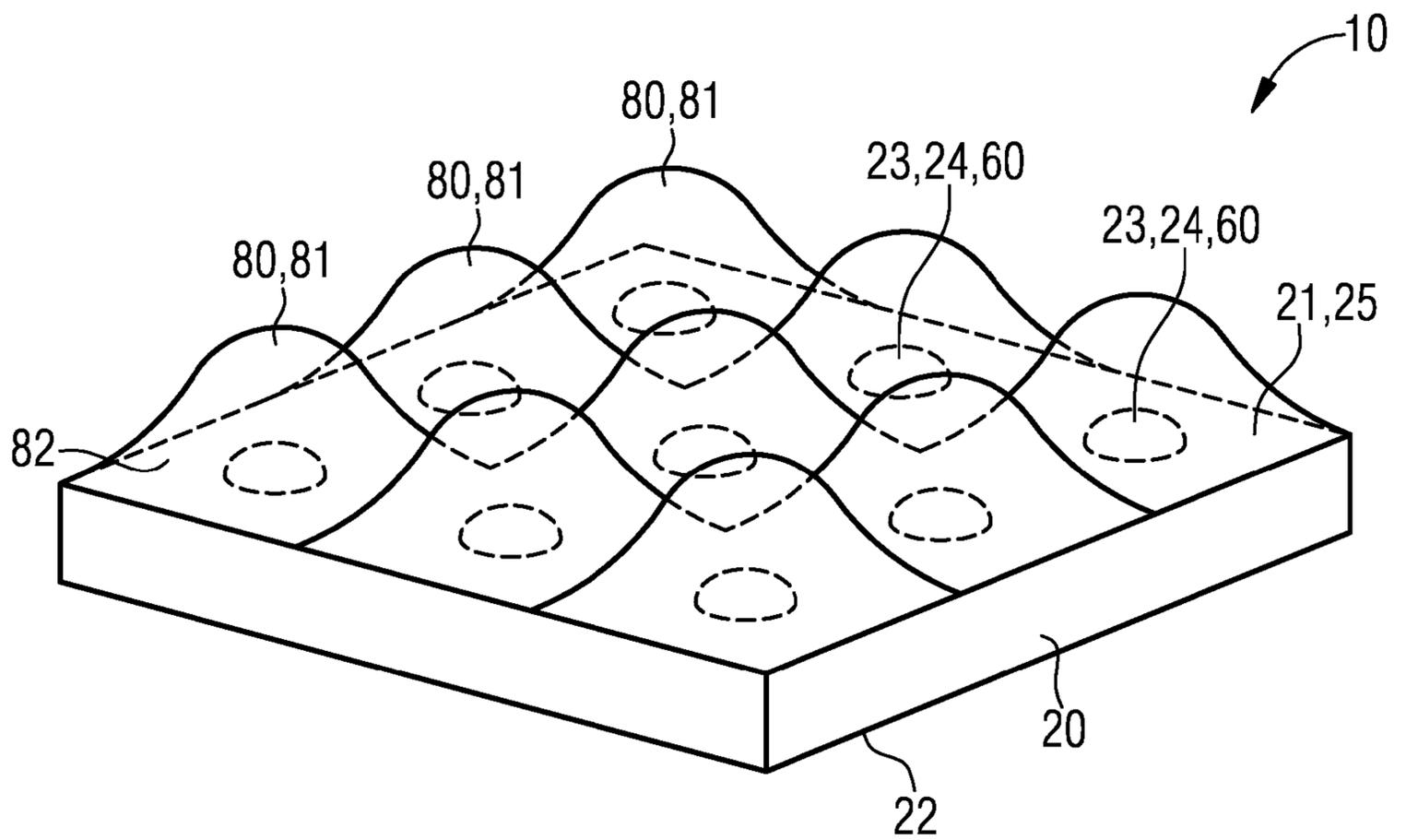


FIG 11

