



(19)
 Bundesrepublik Deutschland
 Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2008 051 048 A1** 2010.04.15

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2008 051 048.3**

(22) Anmeldetag: **09.10.2008**

(43) Offenlegungstag: **15.04.2010**

(51) Int Cl.⁸: **H01L 33/00** (2010.01)

(71) Anmelder:

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

(74) Vertreter:

**Epping Hermann Fischer,
 Patentanwalts-gesellschaft mbH, 80339 München**

(72) Erfinder:

**Engl, Karl, Dr., 93051 Regensburg, DE; Sabathil,
 Matthias, Dr., 93059 Regensburg, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
 zu ziehende Druckschriften:

DE 10 2005 007601 A1

WO 02/13 281 A1

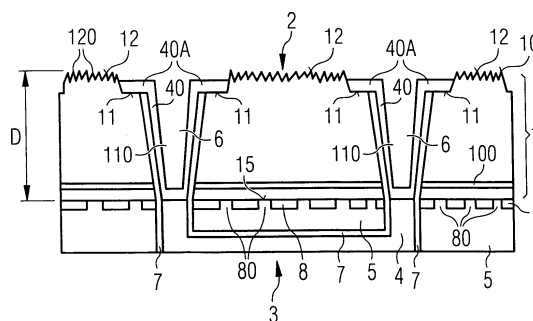
DE 10 2007 022947 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Optoelektronischer Halbleiterkörper**

(57) Zusammenfassung: Es wird ein optoelektronischer Halbleiterkörper mit einer Halbleiterschichtenfolge (1), die eine zur Erzeugung von elektromagnetischer Strahlung geeignete aktive Schicht (100) aufweist, und einer ersten elektrischen Anschlussschicht (4), angegeben. Der Halbleiterkörper ist zur Emission elektromagnetischer Strahlung von einer Vorderseite (2) vorgesehen. Die Halbleiterschichtenfolge (1) weist mindestens eine Öffnung (110) auf, welche die Halbleiterschichtenfolge (1) in Richtung von der Vorderseite (2) zu einer der Vorderseite (2) gegenüberliegenden Rückseite (3) vollständig durchdringt. Die erste elektrische Anschlussschicht (4) ist an der Rückseite (3) des Halbleiterkörpers angeordnet, ein Teilstück (40) der ersten elektrischen Anschlussschicht (4) verläuft von der Rückseite (3) her durch die Öffnung (110) zur Vorderseite (2) hin und bedeckt einen ersten Teilbereich (11) einer vorderseitigen Hauptfläche (10) der Halbleiterschichtenfolge (1). Ein zweiter Teilbereich (12) der vorderseitigen Hauptfläche (10) ist von der ersten elektrischen Anschlussschicht (4) unbedeckt.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Anmeldung betrifft einen optoelektronischen Halbleiterkörper.

[0002] Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Anmeldung, einen optoelektronischen Halbleiterkörper anzugeben, der eine besonders hohe Gesamt-Effizienz aufweist und/oder der besonders kostengünstig herstellbar ist.

[0003] Diese Aufgabe wird durch einen optoelektronischen Halbleiterkörper gemäß Patentanspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen des Halbleiterkörpers sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben. Der Offenbarungsgehalt der Patentansprüche wird hiermit durch Rückbezug explizit in die Beschreibung mit aufgenommen.

[0004] Es wird ein optoelektronischer Halbleiterkörper angegeben, der eine Halbleiterschichtenfolge aufweist. Die Halbleiterschichtenfolge enthält eine zur Erzeugung von elektromagnetischer Strahlung geeignete aktive Schicht. Die aktive Schicht enthält einen pn-Übergang, eine Doppelheterostruktur oder eine Quantentopfstruktur wie eine Einfachquantentopfstruktur (SQW, single quantum well) oder Mehrfachquantentopfstruktur (MQW, multi quantum well) zur Strahlungserzeugung.

[0005] Die Halbleiterschichtenfolge weist mindestens eine Öffnung auf. Die Öffnung durchdringt die Halbleiterschichtenfolge in Richtung von einer Vorderseite zu einer der Vorderseite gegenüberliegenden Rückseite vollständig. Anders ausgedrückt weist die Halbleiterschichtenfolge eine Aussparung, zum Beispiel ein Loch auf, das sich über die gesamte Dicke der Halbleiterschichtenfolge erstreckt. Die Dicke ist dabei die Ausdehnung der Halbleiterschichtenfolge in Richtung von der Vorderseite zur Rückseite.

[0006] Der optoelektronische Halbleiterkörper ist zur Emission elektromagnetischer Strahlung von einer Vorderseite vorgesehen. Eine erste elektrische Anschlussschicht ist an der Rückseite des Halbleiterkörpers angeordnet. Beispielsweise bedeckt sie die Halbleiterschichtenfolge in Draufsicht auf die Rückseite stellenweise oder vollständig. Ein Teilstück der ersten elektrischen Anschlussschicht verläuft von der Rückseite her durch die Öffnung der Halbleiterschichtenfolge zur Vorderseite hin und bedeckt einen ersten Teilbereich einer vorderseitigen Hauptfläche der Halbleiterschichtenfolge.

[0007] Bei einer bevorzugten Ausgestaltung weist die Halbleiterschichtenfolge eine Mehrzahl von Öffnungen auf, die in Draufsicht auf den Halbleiterkörper beispielsweise an den Gitterpunkten eines rechteckigen, quadratischen oder hexagonalen Gitters angeordnet sind. Bei einem Halbleiterkörper mit einer

Mehrzahl von Öffnungen ist jeder Öffnung ein Teilstück der ersten elektrischen Anschlussschicht zugeordnet, das durch die jeweilige Öffnung verläuft. Zudem ist jeder Öffnung ein erster Teilbereich der vorderseitigen Hauptfläche zugeordnet, der von dem jeweiligen Teilstück bedeckt ist.

[0008] In der Öffnung, oder zumindest in einem rückseitigen Teilbereich der Öffnung, ist bei einer zweckmäßigen Ausgestaltung eine Trennschicht angeordnet, welche das Teilstück der ersten elektrischen Anschlussschicht gegen die Halbleiterschichtenfolge isoliert. Auf diese Weise ist die Gefahr eines Kurzschlusses der aktiven Schicht durch das in der Öffnung angeordnete und durch einen Durchbruch der aktiven Schicht hindurch verlaufende Teilstück der ersten elektrischen Anschlussschicht vermindert. Die Trennschicht kann mit der ersten elektrischen Anschlussschicht integriert ausgebildet sein, beispielsweise durch Oxidation eines Randbereichs einer ersten elektrischen Anschlussschicht, die ein Metall enthält. Vorzugsweise ist die Trennschicht von der ersten elektrischen Anschlussschicht verschieden. Sie weist zum Beispiel ein Dielektrikum auf oder besteht daraus. Beispielsweise enthält sie Siliziumdioxid oder ein Siliziumnitrid oder besteht aus einem dieser Materialien.

[0009] Mit der ersten elektrischen Anschlussschicht kann die vorderseitige externe elektrische Kontaktierung des Halbleiterkörpers von seiner Rückseite her erfolgen. Eine elektrische Anschlussschicht für den externen elektrischen Anschluss – etwa ein Bondpad – ist auf der strahlungsemitternden Vorderseite vorteilhafterweise nicht erforderlich. Eine solche externe elektrische Anschlussschicht vermindert in der Regel die Effizienz des Halbleiterkörpers, beispielsweise da sie die Auskopplung eines Teils der von der aktiven Schicht emittierten Strahlung behindert.

[0010] Bei zumindest einer Ausgestaltung ist ein zweiter Teilbereich der vorderseitigen Hauptfläche von der ersten elektrischen Anschlussschicht unbedeckt. Bei einer Weiterbildung hat der Quotient aus dem Flächeninhalt einer Vorderseiten-Kontaktfläche und der Gesamtfläche der vorderseitigen Hauptfläche einen Wert von größer oder gleich 0,05. Alternativ oder zusätzlich hat er ein Wert von kleiner oder gleich 0,15. Mit dem Begriff Vorderseiten-Kontaktfläche wird die von der Außenkontur des ersten Teilbereichs umschlossene Fläche bezeichnet, bei einer Mehrzahl erster Teilbereiche die Summe der von den Außenkonturen der einzelnen ersten Teilbereiche jeweils umschlossenen Flächen. Der Flächeninhalt der Vorderseiten-Kontaktfläche ist die Differenz zwischen der Gesamtfläche und dem Flächeninhalt des zweiten Teilbereichs der vorderseitigen Hauptfläche. Unter dem Flächeninhalt der Vorderseiten-Kontaktfläche, dem Flächeninhalt des zweiten Teilbereichs und der Gesamtfläche der vorderseitigen Hauptfläche

che werden im vorliegenden Zusammenhang jeweils die Flächeninhalte der Projektionen der entsprechenden Flächen auf eine zu einer Hauptstreckungsebene der Halbleiterschichtenfolge parallele Ebene verstanden. Eine von einer planen Fläche abweichende Topografie – etwa aufgrund einer Strukturierung der vorderseitigen Hauptfläche zur Verbesserung der Lichtauskopplung – bleibt dabei unberücksichtigt.

[0011] Die Erfinder haben festgestellt, dass mit einem ersten Teilbereich beziehungsweise – bei einer Mehrzahl von Öffnungen – mit einer Mehrzahl von ersten Teilbereichen, die insgesamt 5% oder mehr und insbesondere 15% oder weniger der Gesamtfläche der vorderseitigen Hauptfläche bedecken, eine besonders große elektrooptische Gesamteffizienz des Halbleiterkörpers erzielt wird.

[0012] Bei einer Ausgestaltung ist der optoelektronische Halbleiterkörper ein Dünnschicht-Leuchtdiodenchip. Ein Grundprinzip eines Dünnschicht-Leuchtdiodenchips ist beispielsweise in der Druckschrift I. Schnitzer et al., Appl. Phys. Lett. 63(16) 18. Oktober 1993, Seiten 2174–2176 beschrieben, deren Offenbarungsgehalt insofern hiermit durch Rückbezug aufgenommen wird. Beispiele für Dünnschicht-Leuchtdiodenchips sind in den Druckschriften EP 0905797 A2 und WO 02/13281 A1 beschrieben, deren Offenbarungsgehalt insofern hiermit ebenfalls durch Rückbezug aufgenommen wird.

[0013] Ein Dünnschicht-Leuchtdiodenchip ist in guter Näherung ein Lambert'scher Oberflächenstrahler und eignet sich von daher beispielsweise gut für die Anwendung in einem Scheinwerfer, etwa einem Kraftfahrzeugscheinwerfer.

[0014] Der Dünnschicht-Leuchtdiodenchip zeichnet sich bei einer Ausgestaltung durch mindestens eines, insbesondere durch alle der folgenden Merkmale aus:

- an einer der vorderseitigen Hauptfläche gegenüberliegenden rückseitigen Hauptfläche der Halbleiterschichtenfolge, bei der es sich insbesondere um eine strahlungserzeugende Epitaxie-Schichtenfolge handelt, ist eine reflektierende Schicht aufgebracht oder ausgebildet, die zumindest einen Teil der in der Halbleiterschichtenfolge erzeugten elektromagnetischen Strahlung in diese zurückreflektiert;
- der Dünnschicht-Leuchtdiodenchip weist – vorzugsweise an der Rückseite – ein Trägerelement auf, bei dem es sich nicht um das Wachstumssubstrat handelt, auf dem die Halbleiterschichtenfolge epitaktisch gewachsen wurde, sondern um ein separates Trägerelement, das nachträglich an der Halbleiterschichtenfolge befestigt wurde;
- die Halbleiterschichtenfolge weist eine Dicke im Bereich von 10 μm oder weniger, insbesondere im

Bereich von 5 μm oder weniger auf;

- die Halbleiterschichtenfolge ist frei von einem Aufwachssubstrat. Vorliegend bedeutet „frei von einem Aufwachssubstrat“, dass ein gegebenenfalls zum Aufwachsen benutztes Aufwachssubstrat von der Halbleiterschichtenfolge entfernt oder zumindest stark gedünnt ist. Insbesondere ist es derart gedünnt, dass es für sich oder zusammen mit der Epitaxie-Schichtenfolge alleine nicht freitragend ist. Der verbleibende Rest des stark gedünnten Aufwachssubstrats ist insbesondere als solches für die Funktion eines Aufwachssubstrates ungeeignet; und

- die Halbleiterschichtenfolge enthält mindestens eine Halbleiterschicht mit zumindest einer Fläche, die eine Durchmischungsstruktur aufweist, die im Idealfall zu einer annähernd ergodischen Verteilung des Lichtes in der Halbleiterschichtenfolge führt, das heißt, sie weist ein möglichst ergodisch stochastisches Streuverhalten auf.

[0015] Bei der Herstellung des Halbleiterkörpers als Dünnschichtleuchtdiodenchip kann die Ausbildung der Öffnung derart, dass sie die Halbleiterschichtenfolge vollständig durchdringt, besonders vorteilhaft sein. Bei einem Dünnschichtleuchtdiodenchip mit einer Öffnung, welche von der Rückseite her in Richtung der Vorderseite in die Halbleiterschichtenfolge hinein verläuft, diese jedoch nicht vollständig durchdringt, besteht eine relativ große Gefahr, die Halbleiterschichtenfolge beim Entfernen des Aufwachssubstrates zu beschädigen. Im Gegensatz zum Halbleiterkörper gemäß der vorliegenden Anmeldung ist bei einem derartigen Halbleiterkörper eine vergleichsweise große Dicke der Halbleiterschichtenfolge notwendig.

[0016] Halbleiterkörper gemäß der vorliegenden Anmeldung können vorteilhafterweise eine Halbleiterschichtenfolge mit einer besonders geringen Dicke aufweisen. Bei einer Ausgestaltung hat die Halbleiterschichtenfolge eine Dicke von 3 μm oder weniger, beispielsweise von 1 μm oder weniger. Bei einer Weiterbildung hat sie eine Dicke von 500 nm oder weniger.

[0017] Auf diese Weise ist die zur Herstellung der Halbleiterschichtenfolge benötigte Zeit besonders kurz. Die Herstellung des Halbleiterkörpers ist so besonders kostengünstig. Eine derart geringe Dicke ist zum Beispiel auch besonders vorteilhaft für eine Ausgestaltung, bei der die Halbleiterschichtenfolge eine Strukturierung aufweist, die einen photonischen Kristall darstellt. Des Weiteren ist eine derart geringe Schichtdicke vorteilhaft bei einer Halbleiterschichtenfolge, deren vorderseitige Hauptfläche und/oder rückseitige Hauptfläche eine Strukturierung aufweist, die sich bis zur aktiven Schicht hin erstreckt oder die aktive Schicht sogar durchtrennt. Mit einer derartigen Strukturierung kann der so genannte Purcell-Effekt ausgenutzt werden, mit dem eine Erhöhung der

Emissionsrate der aktiven Schicht erzielt werden kann. Strukturierungen, die einen photonischen Kristall darstellen oder mit denen der Purcell-Effekt ausgenutzt werden kann, sind den Fachmann im Prinzip bekannt und werden daher an dieser Stelle nicht näher erläutert. In Verbindung mit einem Halbleiterkörper geringer Schichtdicke kann mit solchen Strukturierungen eine besonders große optische Effizienz erzielt werden.

[0018] Bei einer Ausgestaltung des Halbleiterkörpers umschließt erste Teilbereich der vorderseitigen Hauptfläche der Halbleiterschichtenfolge, der von einem Endabschnitt des ersten Teilstücks der ersten elektrischen Anschlussschicht bedeckt ist, die mindestens eine Öffnung. Anders ausgedrückt hat der erste Teilbereich bei dieser Ausgestaltung eine Außenkontur, welche in Draufsicht auf die vorderseitige Hauptfläche vollständig um die Öffnung herum verläuft. Insbesondere umschließt der erste Teilbereich die Öffnung in Draufsicht auf die Vorderseite ringartig. Beispielsweise hat der erste Teilbereich in Draufsicht auf die vorderseitige Hauptfläche eine – zumindest im Wesentlichen – kreisförmige, ellipsenförmige oder n-eckige Außenkontur, wobei im Fall einer n-eckigen Außenkontur $n \geq 3$ ist. Eine Innenkontur des ersten Teilbereichs wird zum Beispiel von einem vorderseitigen Rand der Öffnung gebildet. Bei einer Weiterbildung hat die Halbleiterschichtenfolge eine Mehrzahl von Öffnungen, die jeweils von einem ersten Teilbereich umschlossen sind.

[0019] Bei einer Ausführungsform füllt das Teilstück der ersten elektrischen Anschlussschicht – insbesondere zusammen mit der elektrischen Trennschicht – die Öffnung vollständig oder zumindest nahezu vollständig aus.

[0020] Bei einer anderen Ausführungsform weist der Halbleiterkörper mindestens eine Vertiefung auf, die mit der mindestens einen Öffnung seiner Halbleiterschichtenfolge lateral überlappt und sich von der Vorderseite in Richtung zur Rückseite hin in die Halbleiterschichtenfolge hinein erstreckt. Insbesondere stellt die Vertiefung ein Teilgebiet der Öffnung dar. Die Vertiefung ist frei von Material der Halbleiterschichtenfolge und von Material der ersten elektrischen Anschlussschicht. Vorzugsweise ist die Vertiefung frei von fester Materie. Alternativ kann sie von einem Verkapselungsmaterial wie einem Silikon-Material oder Epoxidharz gefüllt sein.

[0021] Bei einer zweckmäßigen Weiterbildung dieser Ausführungsform begrenzt die erste elektrische Anschlussschicht, insbesondere das Teilstück der ersten elektrischen Anschlussschicht, die Vertiefung lateral und/oder in Richtung zur Rückseite hin. Insbesondere weist die erste elektrische Anschlussschicht die Vertiefung auf. Beispielsweise füllt ein Bodenabschnitt des Teilstücks einen der Rückseite zuge-

wandten Teilbereich der Öffnung. Alternativ oder zusätzlich verläuft ein Mittelabschnitt des Teilstücks ringförmig um einen Mittelbereich der Öffnung herum. Der insbesondere zur Vorderseite offene Mittelbereich der Öffnung ist insbesondere frei von der ersten elektrischen Anschlussschicht und stellt die Vertiefung dar. Insbesondere ist die Vertiefung frei von festem Material. Alternativ kann die Vertiefung – etwa bei einem Halbleiterkörper, der in ein optoelektronisches Bauteil eingebaut ist – mit einer Verkapselungsmasse wie Epoxidharz oder einem Silikonmaterial gefüllt sein.

[0022] Die erste elektrische Anschlussschicht ist zweckmäßigerweise von der Halbleiterschichtenfolge verschieden und vorzugsweise frei von Halbleitermaterial. Insbesondere weist sie zumindest stellenweise ein Metall wie Silber, Gold, Aluminium und/oder Kupfer auf oder sie besteht aus mindestens einem dieser Metalle.

[0023] Bei einer Weiterbildung ist die erste elektrische Anschlussschicht zumindest stellenweise lichtdurchlässig oder transparent ausgebildet. Beispielsweise ist das Teilstück, das durch die Öffnung hindurch verläuft, oder zumindest ein oder mehrere Abschnitte des Teilstücks lichtdurchlässig oder transparent ausgebildet. Insbesondere ist zumindest der Endabschnitt des Teilstücks, der den ersten Teilbereich der vorderseitigen Hauptfläche bedeckt, lichtdurchlässig oder transparent ausgebildet. Beispielsweise weist das Teilstück oder der/die transparente(n) Abschnitt(e) des Teilstücks ein transparentes, leitfähiges Oxid wie Indium-Zinn-Oxid (ITO, indium tin oxide) auf oder besteht daraus. Ein lichtdurchlässiges Teilstück kann für die Auskoppel-Effizienz beispielsweise besonders vorteilhaft sein, wenn der Halbleiterkörper im Bereich der Öffnung eine von dem Teilstück begrenzte Vertiefung aufweist.

[0024] Ein von dem durch die Öffnung verlaufenden Teilstück verschiedenes weiteres, rückseitiges Teilstück der ersten elektrischen Anschlussschicht weist bei einer anderen Weiterbildung ein Metall auf oder besteht daraus. Mit einer zumindest stellenweise lichtdurchlässigen ersten elektrischen Anschlussschicht, die insbesondere einen zweiten Teilbereich der vorderseitigen Hauptfläche nicht bedeckt, kann eine besonders hohe Gesamt-Effizienz des Halbleiterkörpers erzielt werden.

[0025] Bei einer anderen Ausgestaltung weist die vorderseitige Hauptfläche der Halbleiterschichtenfolge Strahlungsaus-koppelstrukturen auf. Unter "Strahlungsaus-koppelstrukturen" werden im vorliegenden Zusammenhang Erhebungen oder Vertiefungen verstanden, die dazu vorgesehen sind, die Auskoppelung von in der aktiven Schicht erzeugter elektromagnetischer Strahlung durch Streuung zu verbessern. Strahlungsaus-koppelstrukturen weisen bei einer

zweckmäßigen Ausgestaltung Abmessungen im Bereich einer Wellenlänge eines Emissionsmaximums der Halbleiterschichtenfolge, zum Beispiel haben benachbarte Erhebungen oder benachbarte Vertiefungen im Mittel einen Abstand und/oder eine Höhe von größer oder gleich 100 nm, vorzugsweise von größer oder gleich 300 nm. Insbesondere ist ihr Abstand und/oder ihre Höhe im Mittel kleiner oder gleich 1,5 µm vorzugsweise kleiner oder gleich 1 µm, besonders bevorzugt kleiner oder gleich 500 nm. Solche Auskoppelstrukturen sind dem Fachmann im Prinzip bekannt und werden daher an dieser Stelle nicht näher erläutert.

[0026] Bei einer bevorzugten Weiterbildung ist der erste Teilbereich frei von den Strahlungsaus-koppelstrukturen. Insbesondere ist der erste Teilbereich nicht gezielt mit Strukturen versehen. Der erste Teilbereich der vorderseitigen Hauptfläche ist zum Beispiel eine glatte, insbesondere eine ebene Fläche.

[0027] Die Erfinder haben festgestellt, dass mit einem ersten Teilbereich, der frei von den Strahlungsaus-koppelstrukturen ist, eine besonders gute elektrische Leitfähigkeit des Endabschnitts der ersten elektrischen Anschluss-schicht erzielt werden kann. Weist der erste Teilbereich Strahlungsaus-koppelstrukturen auf, besteht die Gefahr, dass die laterale Stromverteilung des Endabschnitts unbefriedigend ist. Besonders vorteilhaft ist ein erster Teilbereich, der frei von den Strahlungsaus-koppelstrukturen ist für einen Halbleiterkörper, der zum Betrieb mit einem Betriebsstrom von 100 mA oder mehr, insbesondere von 500 mA oder mehr, zum Beispiel von 1 A oder mehr, bezogen auf einen Flächeninhalt der vorderseitigen Hauptfläche von einem Quadratmillimeter, betrieben wird.

[0028] Bei einer zweckmäßigen Ausgestaltung weist der Halbleiterkörper eine zweite elektrische Anschluss-schicht auf, die ebenfalls an seiner Rückseite angeordnet ist und die mittels der Trennschicht oder einer weiteren Trennschicht elektrisch gegen die erste elektrische Anschluss-schicht isoliert ist. Bei einer zweckmäßigen Ausgestaltung wird mittels der ersten elektrischen Anschluss-schicht der Halbleiterkörper n-seitig und mittels der zweiten elektrischen Anschluss-schicht p-seitig kontaktiert, oder umgekehrt. Der Halbleiterkörper mit der ersten und der zweiten elektrischen Anschluss-schicht kann zur externen elektrischen Kontaktierung sowohl seiner n-Seite als auch seiner p-Seite von der Rückseite her vorgesehen sein. Die erste und/oder zweite elektrische Anschluss-schicht können seitlich neben die Halbleiterschichtenfolge gezogen sein. Auf diese Weise kann die erste und/oder zweite elektrische Anschluss-schicht zur externen elektrischen Kontaktierung von der Vorderseite her geeignet sein.

[0029] Bei einer zweckmäßigen Weiterbildung über-

lappen die erste elektrische Anschluss-schicht, die zweite elektrische Anschluss-schicht und die Trennschicht an der Rückseite des Halbleiterkörpers lateral. Eine derartige Ausgestaltung ist beispielsweise für einen Halbleiterkörper mit einer Mehrzahl von Öffnungen in seiner Halbleiterschichtenfolge zweckmäßig, um die erste elektrische Anschluss-schicht so auszugestalten, dass die in die Öffnungen jeweils hinein verlaufenden Teilstücke an der Rückseite des Halbleiterkörpers elektrisch leitend miteinander verbunden sind. Die elektrisch leitende Verbindung ist insbesondere mit dem rückseitigen Teilstück der ersten elektrischen Anschluss-schicht hergestellt.

[0030] Bei einer weiteren Ausgestaltung ist zwischen der Halbleiterschichtenfolge und der zweiten elektrischen Anschluss-schicht und/oder zwischen der Halbleiterschichtenfolge und der ersten elektrischen Anschluss-schicht zumindest stellenweise eine halbleitende oder elektrisch isolierende Spiegelschicht angeordnet. Mittels der Spiegelschicht wird ein von der aktiven Schicht in Richtung der Rückseite emittierter Anteil der elektromagnetischen Strahlung vorteilhafterweise in Richtung der Vorderseite emittiert. Auf diese Weise kann eine besonders hohe Effizienz der Strahlungsauskopplung erzielt werden.

[0031] Bei einer zweckmäßigen Weiterbildung weist die halbleitende oder elektrisch isolierende Spiegelschicht eine Mehrzahl von Ausnehmungen auf. Im Bereich der Ausnehmungen ist die Halbleiterschichtenfolge insbesondere in Draufsicht auf die Rückseite des Halbleiterkörpers von der Spiegelschicht unbedeckt. Die zweite elektrische Anschluss-schicht erstreckt sich zweckmäßigerweise durch die Ausnehmungen hindurch zu der Halbleiterschichtenfolge hin. Auf diese Weise wird eine elektrische Verbindung zwischen der zweiten elektrischen Anschluss-schicht und der Halbleiterschichtenfolge durch die elektrisch isolierende oder halbleitende Spiegelschicht hindurch hergestellt.

[0032] Bei einer weiteren Ausgestaltung verjüngt sich die mindestens eine Öffnung in Richtung von der Vorderseite zur Rückseite hin. Anders ausgedrückt hat die Öffnung an der Vorderseite einen größeren Querschnitt als an der Rückseite. Auf diese Weise kann – insbesondere bei einer Ausgestaltung, bei der der Mittelbereich der Öffnung frei von der ersten elektrischen Anschluss-schicht ist und der Halbleiterkörper in diesem Bereich die Vertiefung aufweist – eine besonders gute Auskoppelung elektromagnetischer Strahlung von den Flanken der Vertiefung erfolgen.

[0033] Bei einer anderen Ausgestaltung verjüngt sich die Öffnung in Richtung von der Rückseite zur Vorderseite hin. Eine derartige Ausgestaltung ist insbesondere zweckmäßig, wenn die Vertiefung vollständig von der ersten elektrischen Anschluss-schicht gefüllt ist.

[0034] Bei einer alternativen Ausführungsform verläuft die ringförmig umlaufende Seitenfläche der Öffnung oder verlaufen die Seitenflächen der Öffnung im wesentlichen senkrecht zu einer Haupterstreckungsebene der Halbleiterschichtenfolge.

[0035] Weitere Vorteile und vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen des Halbleiterkörpers ergeben sich aus den im Zusammenhang mit den [Fig. 1](#) bis [Fig. 6](#) erläuterten exemplarischen Ausführungsbeispielen.

[0036] Es zeigen:

[0037] [Fig. 1](#) eine schematische Schnittdarstellung eines optoelektronischen Halbleiterkörpers gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel,

[0038] [Fig. 2](#) eine schematische Schnittdarstellung eines optoelektronischen Halbleiterkörpers gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel,

[0039] [Fig. 3](#) eine schematische Schnittdarstellung eines optoelektronischen Halbleiterkörpers gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel,

[0040] [Fig. 4](#) eine schematische Draufsicht auf den optoelektronischen Halbleiterkörper gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel,

[0041] [Fig. 5](#) eine schematische Draufsicht auf einen Ausschnitt eines optoelektronischen Halbleiterkörpers gemäß einer Variante des ersten Ausführungsbeispiels, und

[0042] [Fig. 6](#) die relative elektrooptische Gesamteffizienz des Halbleiterkörpers gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel in Abhängigkeit von der Bedeckung einer vorderseitigen Hauptfläche durch die erste elektrische Anschlussschicht.

[0043] In den Ausführungsbeispielen und Figuren sind ähnliche oder ähnlich wirkende Bestandteile mit denselben Bezugszeichen versehen. Die Figuren und die Größenverhältnisse der in den Figuren dargestellten Elemente sind nicht als maßstabsgetreu zu betrachten, es sei denn, eine Skala ist explizit angegeben. Vielmehr können einzelne Elemente, zum Beispiel Schichten, übertrieben groß beziehungsweise dick dargestellt sein, um die Darstellbarkeit und/oder die Verständlichkeit der Figuren zu verbessern.

[0044] [Fig. 1](#) zeigt ein erstes exemplarisches Ausführungsbeispiel eines optoelektronischen Halbleiterkörpers. Der optoelektronische Halbleiterkörper weist eine epitaktische Halbleiterschichtenfolge **1** auf, von der das Aufwachssubstrat abgetrennt ist. Eine an einer Vorderseite **2** des Halbleiterkörpers angeordnete vorderseitige Hauptfläche **10** der Halbleiterschichten-

folge **1** ist zur Strahlungsauskopplung vorgesehen. An einer der Vorderseite **2** gegenüberliegenden Rückseite **3** ist auf der rückseitigen Hauptfläche **15** der Halbleiterschichtenfolge **1** eine dielektrische Spiegelschicht **8** aufgebracht. Zwischen der vorderseitigen Hauptfläche **10** und der rückseitigen Hauptfläche **15** enthält die Halbleiterschichtenfolge **1** eine aktive Schicht **100**, die zur Erzeugung von elektromagnetischer Strahlung vorgesehen ist. Die Halbleiterschichtenfolge **1** hat vorliegend eine Dicke D von $1 \mu\text{m}$. Die Dicke ist dabei die Abmessung von der rückseitigen Hauptfläche **15** zur vorderseitigen Hauptfläche **10**.

[0045] Die Halbleiterschichtenfolge **1** weist eine Mehrzahl von Öffnungen **110** auf, von denen in [Fig. 1](#) zur Vereinfachung nur zwei dargestellt sind. Die Öffnungen **110** durchdringen die Halbleiterschichtenfolge **1** in Richtung von der Vorderseite **2** zur Rückseite **3** vollständig. Insbesondere durchbrechen sie auch die aktive Schicht **100**. Die Öffnungen **110** sind frei von Material der Halbleiterschichtenfolge **1**. Vorliegend haben sie einen kreisförmigen Querschnitt. Sie verjüngen sich bei dem Halbleiterkörper des ersten Ausführungsbeispiels in Richtung von der Vorderseite **2** zur Rückseite **3** hin.

[0046] An der Rückseite **3** des Halbleiterkörpers ist eine erste elektrische Anschlussschicht **4** angeordnet. Jeweils ein Teilstück **40** der ersten elektrischen Anschlussschicht **4** erstreckt sich ausgehend von der Rückseite **3** in die Öffnung **110** der Halbleiterschichtenfolge **1** hinein, verläuft durch diese hindurch bis zur Vorderseite **2** des Halbleiterkörpers, wo ein Endabschnitt **40A** des Teilstücks **40** einen ersten Teilbereich **11** der Vorderseite **10** bedeckt. Die ersten Teilbereiche **11** umgeben die Öffnung **110** ringförmig. Ein zweiter Teilbereich **12** der vorderseitigen Hauptfläche **10** ist von der ersten elektrischen Anschlussschicht **4** unbedeckt. Der zweite Teilbereich **12** weist bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel Lichtauskoppelstrukturen **120** auf, während die ersten Teilbereiche **11** frei von den Lichtauskoppelstrukturen **120** sind und plane Flächenabschnitte darstellen.

[0047] In [Fig. 4](#) ist dies in einer schematischen Draufsicht auf die Vorderseite **2** des Halbleiterkörpers dargestellt. Die Halbleiterschichtenfolge **1** hat beispielsweise eine quadratische Grundfläche. Die Öffnungen **110** sind beispielsweise in sieben Reihen und sieben Spalten – insbesondere an den Gitterpunkten eines quadratischen Gitters – angeordnet. Die Endabschnitte **40A** der durch die Öffnungen **110** verlaufenden Teilstücke **40** der ersten elektrischen Anschlussschicht **4** bedecken die ersten Teilbereiche **11** der vorderseitigen Hauptfläche **10** und umgeben Vertiefungen **6**. Ein zweiter Teilbereich **12** ist von der ersten elektrischen Anschlussschicht **4** unbedeckt.

[0048] Die Teilstücke **40** der ersten elektrischen An-

schlusschicht **4** füllen bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel die jeweilige Öffnung **110** nicht vollständig auf. Lediglich ein Bodenabschnitt des Teilstücks **40** füllt einen rückseitigen Teilbereich der Öffnung **110** vollständig aus. Ein in Richtung der Vorderseite **2** nachfolgender Mittelabschnitt des Teilstücks **40**, der im Bereich der Öffnung **110** angeordnet ist, ist nur als Schicht ausgebildet, welche die ringförmig umlaufende Seitenfläche der Öffnung **110** überdeckt. Der in Richtung der Vorderseite **2** an den Mittelabschnitt angrenzende Endabschnitt **40A** des Teilstücks **40** ist ebenfalls ringförmig ausgebildet. Das Teilstück **40** weist also vorliegend die Form eines rückseitig mittels des Bodenabschnitts geschlossenen Rohrs auf, das vorderseitig einen von dem Endabschnitt **40A** gebildeten Kragen aufweist. Der Mittelabschnitt bildet die Seitenwand des Rohrs.

[0049] So ist ein zur Vorderseite **2** hin geöffneter Mittelbereich der Öffnung **110** frei von Material der ersten elektrischen Anschlusschicht **4** und insbesondere frei von Material des Teilstücks **40** der elektrischen Anschlusschicht **4**. Auf diese Weise sind die Vertiefungen **6** des Halbleiterkörpers gebildet, die sich jeweils im Bereich einer Öffnung **110** von der Vorderseite **2** her in Richtung zur Rückseite **3** in die Halbleiterschichtenfolge **1** hinein erstrecken.

[0050] Das durch die Öffnung **110** verlaufende Teilstück **40** der ersten elektrischen Anschlusschicht **4** ist vorliegend transparent ausgebildet. Es weist ein transparentes, leitfähiges Oxid wie Indium-Zinn-Oxid (ITO) auf oder besteht daraus.

[0051] Ein weiteres, rückseitiges Teilstück der ersten elektrischen Anschlusschicht **4**, das insbesondere in Richtung zur Rückseite **3** hin an das Teilstück **40** angrenzt, weist vorzugsweise ein metallisches Material auf oder besteht daraus. Vorliegend besteht die erste elektrische Anschlusschicht aus dem transparenten, durch die Öffnung **110** hindurch verlaufenden Teilstück **40** und dem metallischen, rückseitigen Teilstück.

[0052] Das Teilstück **40** ist mittels einer Trennschicht **7** gegen die umlaufende Seitenfläche der Öffnung **110** elektrisch isoliert. Im Bereich der Öffnung **10** ist die Trennschicht **7** in lateraler Richtung zwischen dem Teilstück **40** und der Halbleiterschichtenfolge **1** angeordnet. Zwischen der vorderseitigen Hauptfläche **10** der Halbleiterschichtenfolge **1** und dem Endabschnitt **40A** des Teilstücks **40** ist im Gegensatz hierzu ein elektrischer Kontakt hergestellt.

[0053] Die Trennschicht **7** isoliert die erste elektrische Anschlusschicht **4** vorliegend auch von einer zweiten elektrischen Anschlusschicht **5**, die ebenfalls an der Rückseite **3** des Halbleiterkörpers angeordnet ist. Die zweite elektrische Anschlusschicht **5** erstreckt sich von der Rückseite **3** her durch Öffnun-

gen **80** der elektrisch isolierenden Spiegelschicht **8** hindurch zur rückseitigen Hauptfläche **15** der Halbleiterschichtenfolge **1**. Vorliegend ist die erste elektrische Anschlusschicht zum n-seitigen Anschließen und die zweite elektrische Anschlusschicht zum p-seitigen Anschließen des Halbleiterkörpers vorgesehen.

[0054] Ein Teilbereich der ersten elektrischen Anschlusschicht **4**, ein Teilbereich der Trennschicht **7** und ein Teilbereich der zweiten elektrischen Anschlusschicht **5** überlappen an der Rückseite **3** des Halbleiterkörpers lateral. Dies ist beispielsweise im mittleren Bereich der [Fig. 1](#) der Fall, wo die erste elektrische Anschlusschicht **4**, die Trennschicht **7** und die zweite elektrische Anschlusschicht **5** in Richtung von der Rückseite **3** zur Vorderseite **2** aufeinander folgen. Auf diese Weise sind die einzelnen Teilstücke **40**, die in den jeweiligen Öffnungen **110** der Halbleiterschichtenfolge **1** angeordnet sind, elektrisch leitend mittels des rückseitigen Teilstücks der ersten elektrischen Anschlusschicht **4** miteinander elektrisch leitend verbunden.

[0055] Bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel ist der Halbleiterkörper zur externen elektrischen Kontaktierung seiner n-Seite und seiner p-Seite von der Rückseite **3** her vorgesehen. Alternativ kann die erste elektrische Anschlusschicht **1** und/oder die zweite elektrische Anschlusschicht **5** auch seitlich neben die Halbleiterschichtenfolge **1** gezogen sein, so dass sie zur Kontaktierung von der Vorderseite her geeignet ist/sind. Derartige Ausgestaltungen sind im Zusammenhang mit den Ausführungsbeispielen der [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) gezeigt.

[0056] [Fig. 6](#) zeigt die relative elektrooptische Gesamteffizienz η_{rel} des Halbleiterkörpers gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel in Abhängigkeit von der relativen Kontaktfläche A_{rel} . Die relative Kontaktfläche ist dabei der Quotient aus der Fläche, die von den Außenkonturen der ersten Teilbereiche **11** eingeschlossen wird, im Verhältnis zur Gesamtfläche der vorderseitigen Hauptfläche **10** der Halbleiterschichtenfolge **1**. Die Gesamtfläche ist die Summe aus den ersten Teilflächen **11** und der zweiten Teilfläche **12**. Die Flächen sind dabei jeweils in Projektion auf die Haupterstreckungsebene der Halbleiterschichtenfolge **1** zu verstehen, so dass eine Vergrößerung der tatsächlichen Fläche – beispielsweise durch die Erhebungen, welche die Auskoppelstrukturen **120** bilden – nicht berücksichtigt wird.

[0057] In [Fig. 6](#) sind drei Kurven dargestellt. Die Kurve **61** beschreibt die elektrooptische Gesamteffizienz η_{rel} für den Fall planar erster Teilbereiche **11**, die von einem 100 nm dicken Endabschnitt **40A** der ersten elektrischen Anschlusschicht **4** bedeckt sind, der aus ITO besteht. Bei der Kurve gemäß [Figur 62](#) sind die ersten Teilbereich **11** ebenfalls plan, jedoch

ist die Dicke des Endabschnitts **40A** gleich 30 nm gewählt. Bei der Kurve **63** weisen die ersten Teilbereiche **11** zum Vergleich Auskoppelstrukturen **120** auf; die Dicke des Endabschnitts **40A**, welcher auf die Auskoppelstrukturen des ersten Teilbereichs **11** aufgebracht ist, beträgt bei dem in Kurve **63** dargestellten Fall 100 nm.

[0058] Aus diesen Berechnungen geht klar hervor, dass bei planen ersten Teilbereichen **11** die elektrooptischen Gesamteffizienz η_{rel} im Vergleich zu aufgerauten ersten Teilbereichen erhöht ist. Ein Maximum der elektrooptischen Gesamteffizienz ergibt sich bei einer relativen Kontaktfläche A_{rel} zwischen 5% und 15%, vorzugsweise zwischen 7% und 12%. Eine bevorzugte Schichtdicke der Endabschnitte **40A** der ersten elektrischen Anschlussschicht beträgt zwischen 30 nm und 100 nm.

[0059] [Fig. 2](#) zeigt ein zweites exemplarisches Ausführungsbeispiel eines optoelektronischen Halbleiterkörpers. Der optoelektronische Halbleiterkörper gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel unterscheidet sich zunächst dadurch von dem des ersten Ausführungsbeispiels, dass sowohl die erste als auch die zweite elektrische Anschlussschicht **4**, **5** seitlich neben die Halbleiterschichtenfolge **1** gezogen sind. So ist der Halbleiterkörper zum n-seitigen und p-seitigen externen Anschließen von seiner Vorderseite **2** her geeignet.

[0060] Weiterhin unterscheidet sich der Halbleiterkörper gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel von demjenigen des ersten Ausführungsbeispiels darin, dass die durch die Öffnungen **110** verlaufenden Teilstücke **40** der ersten elektrischen Anschlussschicht **4** die Öffnungen **110** jeweils vollständig ausfüllen. Vorliegend bestehen die Teilstücke **40** im Bereich der Öffnungen **110** aus einem metallischen Material. Lediglich Endabschnitte **40A**, welche die ersten Teilbereiche **110** der vorderseitigen Hauptfläche **10** bedecken, bestehen aus einem transparenten, leitfähigen Oxid wie ITO. Die Endabschnitte **40A** sind vorliegend auch nicht ringförmig, wie beim ersten Ausführungsbeispiel, sondern haben die Form eines Vollzylinders oder, bei einer Variante, eines Quaders. Jeder Endabschnitt **40A** grenzt insbesondere an eine vorderseitige Endfläche des metallischen Abschnitts des Teilstücks **40** an, bedeckt diese Endfläche vollständig und ragt seitlich über sie hinaus.

[0061] [Fig. 3](#) zeigt ein drittes exemplarisches Ausführungsbeispiel eines optoelektronischen Halbleiterkörpers. Das dritte Ausführungsbeispiel entspricht im Wesentlichen dem ersten Ausführungsbeispiel. Abweichend von diesem ist die zweite elektrische Anschlussschicht zum externen elektrischen Anschluss von der Vorderseite her vorgesehen, während die erste elektrische Anschlussschicht **4** zum externen elektrischen Anschluss von der Rückseite her vorge-

sehen ist.

[0062] Zusätzlich bedeckt bei dem Halbleiterkörper gemäß dem dritten exemplarischen Ausführungsbeispiel beispielsweise die erste elektrische Anschlussschicht **4** die vorderseitige Hauptfläche **10** der Halbleiterschichtenfolge **1** vollständig. Eine derartige Ausgestaltung kann beispielsweise vorteilhaft sein, wenn der Halbleiterkörper zum Betrieb mit besonders großen Betriebsströmen vorgesehen ist. Alternativ kann auch, wie beim ersten Ausführungsbeispiel, ein Teilbereich **12** der vorderseitigen Hauptfläche **10** von der ersten elektrischen Anschlussschicht **4** unbedeckt sein.

[0063] [Fig. 5](#) zeigt eine schematische Draufsicht auf einen Ausschnitt der vorderseitigen Hauptfläche **10** eines Halbleiterkörpers gemäß einer Variante des ersten Ausführungsbeispiels. Im Gegensatz zum ersten Ausführungsbeispiel sind die Öffnungen **110** mit den sie ringförmig umschließenden ersten Teilbereichen **11** der vorderseitigen Hauptfläche **10** nicht an den Gitterpunkten eines rechteckigen Gitters angeordnet. Stattdessen sind sie an den Gitterpunkten eines hexagonalen Gitters angeordnet, angedeutet durch die gestrichelten Linien in [Fig. 5](#).

[0064] Mittels einer derartigen Anordnung kann eine besonders homogene Stromverteilung erzielt werden. Dies ist insbesondere vorteilhaft, wenn der Halbleiterkörper eine große Anzahl von Öffnungen **110** – zum Beispiel **100** Öffnungen oder mehr – aufweist.

[0065] Die Erfindung ist nicht durch die Beschreibung anhand der Ausführungsbeispiele auf diese beschränkt. Vielmehr umfasst sie jedes neue Merkmal sowie jede Kombination von Merkmalen, auch wenn dieses Merkmal oder diese Kombination in den Ausführungsbeispielen und/oder Patentansprüchen nicht explizit angegeben ist.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- EP 0905797 A2 [\[0012\]](#)
- WO 02/13281 A1 [\[0012\]](#)

Zitierte Nicht-Patentliteratur

- I. Schnitzer et al., Appl. Phys. Lett. 63(16) 18. Oktober 1993, Seiten 2174–2176 [\[0012\]](#)

Patentansprüche

1. Optoelektronischer Halbleiterkörper mit einer Halbleiterschichtenfolge (1), die eine zur Erzeugung von elektromagnetischer Strahlung geeignete aktive Schicht (100) aufweist, und einer ersten elektrischen Anschlussschicht (4), wobei

– der Halbleiterkörper zur Emission elektromagnetischer Strahlung von einer Vorderseite (2) vorgesehen ist,

– die Halbleiterschichtenfolge (1) eine Öffnung (110) aufweist, welche die Halbleiterschichtenfolge (1) in Richtung von der Vorderseite (2) zu einer der Vorderseite (2) gegenüberliegenden Rückseite (3) vollständig durchdringt,

– die erste elektrische Anschlussschicht (4) an der Rückseite (3) des Halbleiterkörpers angeordnet ist,

– ein Teilstück (40) der ersten elektrischen Anschlussschicht (4) von der Rückseite (3) her durch die Öffnung (110) zur Vorderseite (2) hin verläuft und einen ersten Teilbereich (11) einer vorderseitigen Hauptfläche (10) der Halbleiterschichtenfolge (1) bedeckt, und

– ein zweiter Teilbereich (12) der vorderseitigen Hauptfläche (10) von der ersten elektrischen Anschlussschicht (4) unbedeckt ist.

2. Optoelektronischer Halbleiterkörper gemäß Anspruch 1, bei dem in Draufsicht auf die vorderseitige Hauptfläche (10) der erste Teilbereich (11) die mindestens eine Öffnung (110) umschließt.

3. Optoelektronischer Halbleiterkörper gemäß Anspruch 1 oder 2, bei dem das Teilstück (40) die Öffnung ausfüllt.

4. Optoelektronischer Halbleiterkörper gemäß Anspruch 1 oder 2, der eine Vertiefung (6) aufweist, die mit der Öffnung (110) lateral überlappt und sich von der Vorderseite (2) in Richtung zur Rückseite (3) hin in die Halbleiterschichtenfolge (1) hinein erstreckt.

5. Optoelektronischer Halbleiterkörper gemäß Anspruch 4, bei dem die erste elektrische Anschlussschicht (4) die Vertiefung lateral und/oder in Richtung zur Rückseite (3) hin begrenzt.

6. Optoelektronischer Halbleiterkörper gemäß Anspruch 5, bei dem die erste elektrische Anschlussschicht (4) die Vertiefung (6) aufweist.

7. Optoelektronischer Halbleiterkörper gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die erste elektrische Anschlussschicht (4) zumindest stellenweise lichtdurchlässig ausgebildet ist.

8. Optoelektronischer Halbleiterkörper gemäß Anspruch 7, bei dem das Teilstück (40, 40A) der ersten elektrischen Anschlussschicht (4) ein transparen-

tes leitfähiges Oxid aufweist oder daraus besteht.

9. Optoelektronischer Halbleiterkörper gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die vorderseitige Hauptfläche (10) Strahlungsaus-koppelstrukturen (120) aufweist und der erste Teilbereich (11) frei von den Strahlungsaus-koppelstrukturen (120) ist.

10. Optoelektronischer Halbleiterkörper gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche mit einer zweiten elektrischen Anschlussschicht (5), die ebenfalls an der Rückseite (3) angeordnet ist und die mittels einer Trennschicht (7) elektrisch gegen die erste elektrische Anschlussschicht (4) isoliert ist.

11. Optoelektronischer Halbleiterkörper gemäß Anspruch 10, bei dem an der Rückseite (3) des Halbleiterkörpers die erste elektrische Anschlussschicht (4), die zweite elektrische Anschlussschicht (5) und die Trennschicht (7) lateral überlappen.

12. Optoelektronischer Halbleiterkörper gemäß einem der Ansprüche 10 oder 11, wobei zwischen der Halbleiterschichtenfolge (1) und der zweiten elektrischen Anschlussschicht (5) stellenweise eine halbleitende oder elektrisch isolierende Spiegelschicht (8) angeordnet ist, die eine Mehrzahl von Ausnehmungen (80) aufweist, und sich die zweite elektrische Anschlussschicht (5) durch die Ausnehmungen (80) hindurch zu der Halbleiterschichtenfolge (1) hin erstreckt.

13. Optoelektronischer Halbleiterkörper gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Halbleiterschichtenfolge (1) eine Dicke (D) von 3 µm oder weniger hat.

14. Optoelektronischer Halbleiterkörper gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem der Quotient aus dem Flächeninhalt einer Vorderseiten-Kontaktfläche und der Gesamtfläche der vorderseitigen Hauptfläche (10) einen Wert von größer oder gleich 0,05 und kleiner oder gleich 0,15 hat, wobei der Flächeninhalt der Vorderseiten-Kontaktfläche gleich der Differenz zwischen der Gesamtfläche und dem Flächeninhalt des zweiten Teilbereichs (12) ist.

15. Optoelektronischer Halbleiterkörper gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem sich die Öffnung (110) in Richtung von der Vorderseite (2) zur Rückseite (3) hin oder in Richtung von der Rückseite (3) zur Vorderseite (2) hin verjüngt.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG 1

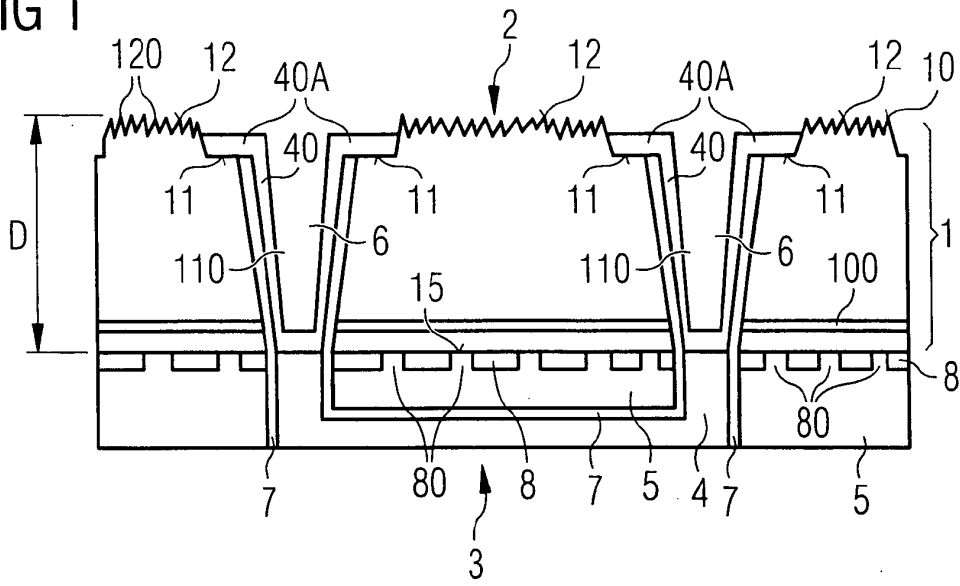


FIG 2

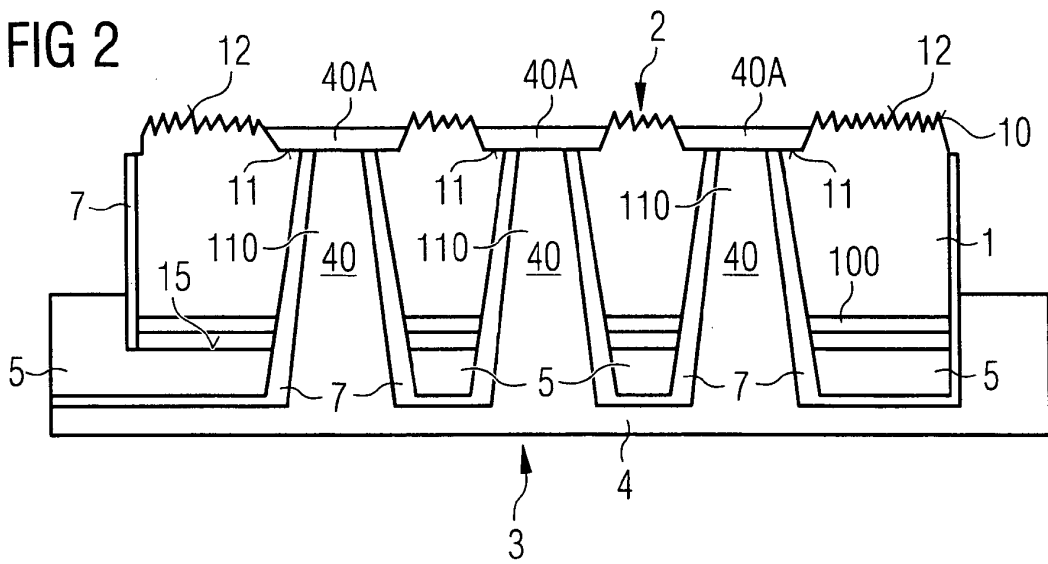


FIG 3

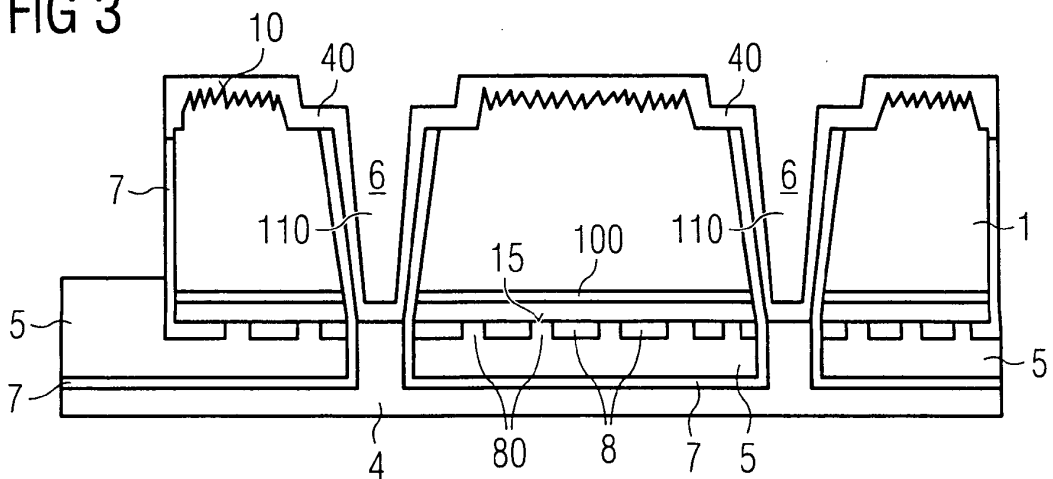


FIG 4

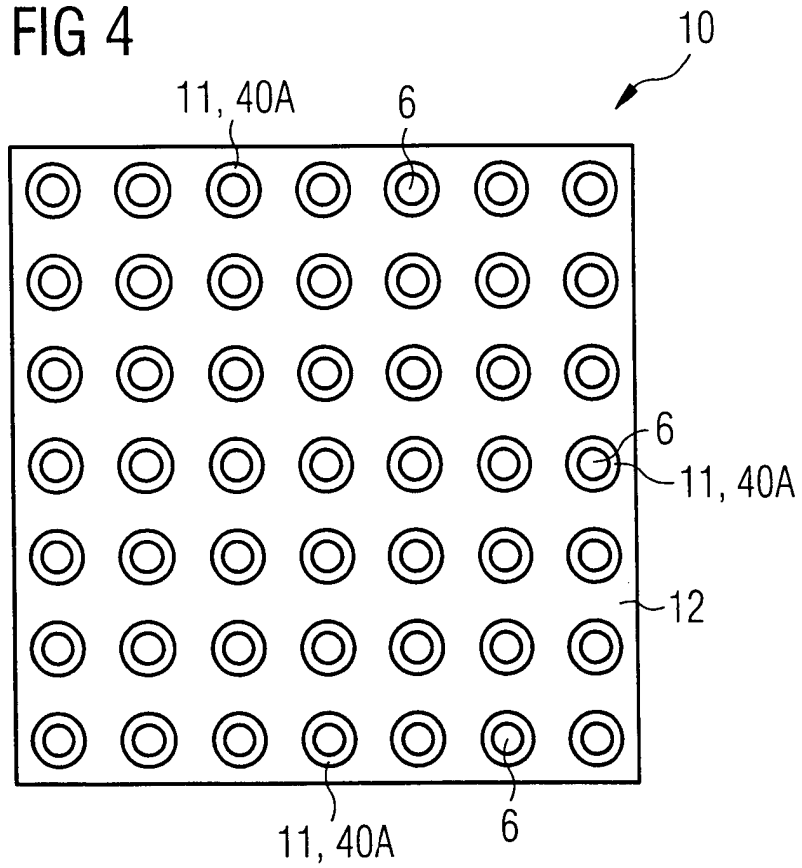


FIG 5

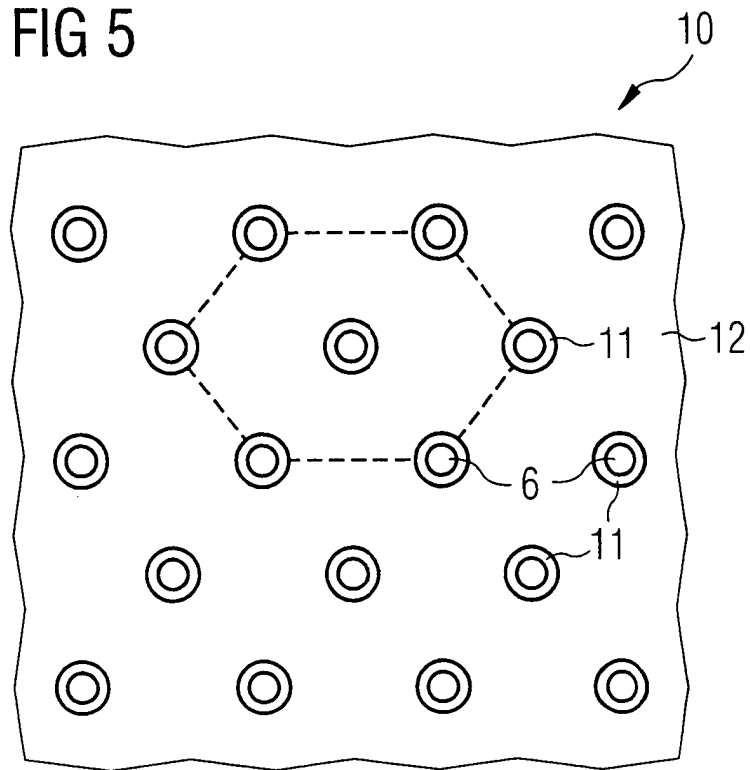


FIG 6

