

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
12. April 2012 (12.04.2012)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/045685 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

H01S 5/042 (2006.01) H01S 5/028 (2006.01)
H01S 5/22 (2006.01) H01S 5/10 (2006.01)
H01S 5/40 (2006.01) H01S 5/20 (2006.01)
H01S 5/026 (2006.01)

[DE/DE]; Erich-Kästner-Straße 32, 93077 Bad Abbach (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2011/067160

(22) Internationales Anmeldedatum:
30. September 2011 (30.09.2011)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2010 047 451.7
4. Oktober 2010 (04.10.2010) DE

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

(74) Anwalt: **EPPING HERMANN FISCHER PATENT-ANWALTSGESELLSCHAFT MBH**; Ridlerstraße 55, 80339 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,

(72) Erfinder; und

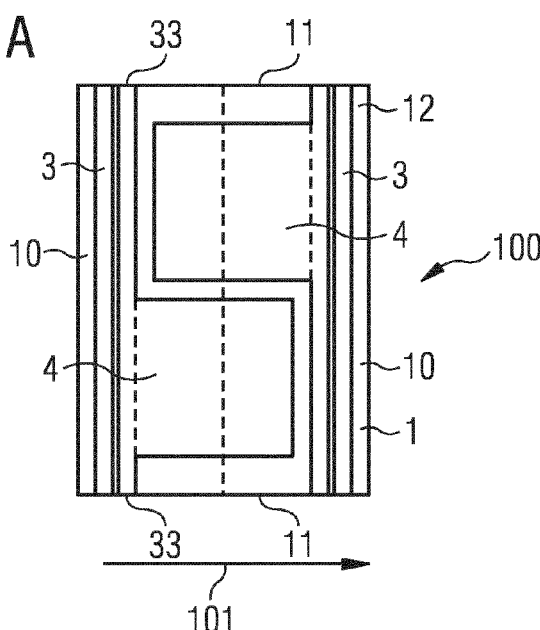
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **LELL, Alfred** [DE/DE]; Virchowstraße 19, 93142 Maxhütte - Haidhof (DE). **BREIDENASSEL, Andreas** [DE/DE]; Elsterweg 4a, 93077 Bad Abbach (DE). **DINI, Dimitri** [IT/DE]; Altmannstraße 1, 80686 München (DE). **STRAUSS, Uwe**

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: EDGE-EMITTING SEMICONDUCTOR LASER

(54) Bezeichnung : KANTENEMITTIERENDER HALBLEITERLASER

FIG 1A



(57) Abstract: The invention relates to an edge-emitting semiconductor laser comprising - a semiconductor body (1) which comprises at least two stripe emitters (10) that are arranged adjacent to each other in the transverse direction (101), each stripe emitter (10) comprising at least one active zone (2) that is equipped to generate electromagnetic radiation; - at least two facets (11) on the active zones (2), said facets forming at least one resonator (33) for at least one of the stripe emitters (10); and - at least two contact surfaces (3) which are mutually spaced in the transverse direction (101) and which are applied on an outer surface (12) of the semiconductor body (1), wherein - each stripe emitter (10) is uniquely associated with one contact surface (3), - current is impressed into at least one of the stripe emitters (10) via the contact surfaces (3) during the operation of the semiconductor laser (100), and - at least two of the stripe emitters (10) can be electrically operated separately from each other.

(57) Zusammenfassung: Es wird ein kantenemittierender Halbleiterlaser angegeben, mit - einem Halbleiterkörper (1), der zumindest zwei in Querrichtung (101) nebeneinander

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

angeordnete Streifenemitter (10) umfasst, wobei jeder Streifenemitter (10) zumindest eine zur Erzeugung von elektromagnetischer Strahlung eingerichtete aktive Zone (2) umfasst; - zumindest zwei Facetten (11) an den aktiven Zonen (2), die zumindest einen Resonator (33) für zumindest einen der Streifenemitter (10) bilden; - zumindest zwei in der Querrichtung (101) voneinander beabstandete Kontaktflächen (3), die auf einer Außenfläche (12) des Halbleiterkörpers (1) angebracht sind, wobei - jedem Streifenemitter (10) eine Kontaktfläche (3) eindeutig zugeordnet ist, - über die Kontaktflächen (3) während des Betriebs des Halbleiterlasers (100) Strom in zumindest einen der Streifenemitter (10) eingeprägt wird, und - zumindest zwei der Streifenemitter (10) getrennt voneinander elektrisch betreibbar sind.

- 1 -

Beschreibung

Kantenemittierender Halbleiterlaser

5 Es werden ein kantenemittierender Halbleiterlaser sowie eine Laservorrichtung mit einem solchen kantenemittierenden Halbleiterlaser angegeben.

Eine zu lösende Aufgabe besteht darin, einen
10 kantenemittierenden Halbleiterlaser anzugeben, dessen optische Ausgangsleistung einstellbar ist.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des kantenemittierenden Halbleiterlasers weist dieser einen Halbleiterkörper auf, der
15 zumindest zwei in Querrichtung nebeneinander angeordnete Streifenemitter umfasst. Beispielsweise ist der Halbleiterkörper mit einem Substrat gebildet, auf das eine Halbleiterschichtenfolge epitaktisch aufgewachsen ist. Zum Beispiel bildet das Substrat zusammen mit der
20 Halbleiterschichtenfolge zumindest stellenweise die Streifenemitter aus. Vorzugsweise sind die Streifenemitter monolithisch integriert ausgeführt, das heißt durch epitaktisch abgeschiedenes Material miteinander verbunden. "Querrichtung" bedeutet in diesem Zusammenhang eine Richtung,
25 die parallel zur epitaktisch gewachsenen Halbleiterschichtenfolge und senkrecht zu einer Hauptabstrahlrichtung des kantenemittierenden Halbleiterlasers verläuft. Die beiden Streifenemitter können dann in Querrichtung direkt aneinander angrenzen und
30 ineinander übergehen. Das kann heißen, dass in Querrichtung zwischen jeweils benachbarten Streifenemittern beispielsweise kein elektrisch isolierendes Material zwischen den Streifenemittern angeordnet und/oder angebracht ist.

- 2 -

Jeder der Streifenemitter umfasst zumindest eine zur Erzeugung von elektromagnetischer Strahlung eingerichtete aktive Zone. Bei der aktiven Zone kann es sich um eine Schicht handeln, die Strahlung im Bereich von ultraviolettem bis infrarotem Licht emittiert. Die aktive Zone umfasst bevorzugt einen pn-Übergang, eine Doppelheterostruktur, einen Einfachquantentopf- (SQW, Single Quantum Well) oder eine Mehrfachquantentopfstruktur (MQW, Multi Quantum Well) zur Strahlungserzeugung. Die Bezeichnung Quantentopfstruktur entfaltet hierbei keine Bedeutung hinsichtlich der Dimensionalität der Quantisierung. Sie umfasst somit unter anderem Quantentröge, Quantendrähte und Quantenpunkte und jede Kombination dieser Strukturen.

Die Streifenemitter können auch mehrere aktive Zonen umfassen, die in vertikaler Richtung übereinander angeordnet sind. "Vertikale Richtung" bedeutet in diesem Zusammenhang eine Richtung senkrecht zur epitaktisch gewachsenen Halbleiterschichtenfolge.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform gehen die aktiven Zonen der Streifenemitter in Querrichtung direkt ineinander über und bilden zumindest eine in Querrichtung durchgehende und zusammenhängende aktive Zone des kantenemittierenden Halbleiterlasers aus.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform sind die einzelnen aktiven Zonen der Streifenemitter in Querrichtung durch zwischen den aktiven Zonen angeordnetes Halbleitermaterial, welches beispielsweise strahlungsinaktiv ist, voneinander getrennt.

- 3 -

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des kantenemittierenden Halbleiterlasers weist dieser zumindest zwei Facetten an den aktiven Zonen auf, die zumindest einen Resonator für zumindest einen der Streifenemitter bilden. Die zumindest

5 zwei Facetten sind durch einander gegenüberliegende Seitenflächen des Halbleiterkörpers gebildet, die für in der aktiven Zone erzeugte elektromagnetische Strahlung zumindest teilweise reflektierend sind. Die beiden Facetten bilden zumindest einen optischen Resonator für zumindest einen der

10 Streifenemitter. Beispielsweise bilden die zwei Facetten einen Resonator für jeden der Streifenemitter aus. In diesem Fall kann jedem Streifenemitter ein Resonator eindeutig, beispielsweise eineindeutig, zugeordnet sein. Zum Beispiel ist die Zahl der Streifenemitter gleich der Zahl der

15 Resonatoren für die Streifenemitter. Vorzugsweise verläuft die Hauptabstrahlrichtung des Halbleiterlasers parallel zu einer durch die Facetten ausgebildeten Resonatorachse des Resonators.

20 Gemäß zumindest einer Ausführungsform des kantenemittierenden Halbleiterlasers umfasst dieser zumindest zwei in Querrichtung voneinander beabstandete Kontaktflächen, die auf einer Außenfläche des Halbleiterkörpers angebracht sind. Das heißt, dass die Kontaktflächen an der gleichen Seite des

25 Halbleiterkörpers angeordnet sind. Beispielsweise ist ein Bereich der Außenfläche des Halbleiterkörpers in Querrichtung zwischen benachbarten Kontaktflächen frei von dem Material der Kontaktflächen. Mit anderen Worten sind die Kontaktflächen in Querrichtung durch zumindest einen

30 Zwischenbereich beabstandet. In einer Draufsicht auf den kantenemittierenden Halbleiterlaser ist der Zwischenbereich dann durch zwei jeweils in Querrichtung aneinander angrenzende Kontaktflächen und beispielsweise der Außenfläche

- 4 -

des Halbleiterkörpers begrenzt. Mit anderen Worten sind die Kontaktflächen in Querrichtung jeweils durch einen Zwischenbereich voneinander getrennt.

- 5 Gemäß zumindest einer Ausführungsform des kantenemittierenden Halbleiterlasers ist jedem Streifenemitter eine Kontaktfläche eindeutig zugeordnet. Zum Beispiel ist jedem Streifenemitter eine Kontaktfläche eineindeutig zugeordnet.
- 10 Gemäß zumindest einer Ausführungsform wird während des Betriebs des Halbleiterlasers über die Kontaktflächen Strom in zumindest einen der Streifenemitter eingeprägt. Mit anderen Worten werden mittels der Kontaktflächen die aktiven Zonen der Streifenemitter kontaktiert und bestromt. Zum
- 15 Beispiel dienen die Kontaktflächen zur p-seitigen Kontaktierung der Streifenemitter und damit des kantenemittierenden Halbleiterlasers. Zur Einprägung des Stroms durch die Kontaktflächen in die Streifenemitter können die Kontaktflächen in direktem Kontakt mit der Außenfläche
- 20 des Halbleiterkörpers stehen. Beispielsweise sind die Zwischenbereiche nicht elektrisch leitend oder kontaktierbar ausgebildet. Vorzugsweise wird über die Zwischenbereiche kein Strom in die Streifenemitter eingeprägt.
- 25 Gemäß zumindest einer Ausführungsform sind zumindest zwei der Streifenemitter getrennt voneinander elektrisch betreibbar. "Elektrisch betreibbar" heißt, dass unabhängig voneinander über die jeweiligen Kontaktflächen in die zumindest zwei Streifenemitter beispielsweise Strom einer vorgebbaren Höhe
- 30 einprägbare ist. Weiter heißt "elektrisch betreibbar", dass die zumindest zwei Streifenemitter in Bezug auf ihre Betriebsspannung, Betriebstemperatur und/oder Betriebsdauer vorgebbare einstellbar und/oder steuerbar sind.

- 5 -

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des kantenemittierenden Halbleiterlasers weist der Halbleiterlaser einen Halbleiterkörper auf, der zumindest zwei in Querrichtung
5 nebeneinander angeordnete Streifenemitter umfasst, wobei jeder Streifenemitter zumindest eine zur Erzeugung von elektromagnetischer Strahlung eingerichtete aktive Zone umfasst. Weiter weist der kantenemittierende Halbleiterlaser zumindest zwei Facetten an den aktiven Zonen auf, die
10 zumindest einen Resonator für zumindest einen der Streifenemitter bildet. Zumindest zwei in der Querrichtung voneinander beabstandete Kontaktflächen sind auf einer Außenfläche des Halbleiterkörpers angebracht, wobei jedem Streifenemitter eine Kontaktfläche eindeutig zugeordnet ist.
15 Über die Kontaktflächen wird während des Betriebs des Halbleiterlasers Strom in zumindest einen der Streifenemitter eingeprägt, wobei zumindest zwei der Streifenemitter getrennt voneinander elektrisch betreibbar sind.

20 Der hier beschriebene kantenemittierende Halbleiterlaser beruht dabei unter anderem auf der Kenntnis, dass eine optische Ausgangsleistung eines kantenemittierenden Halbleiterlasers mit einer einzigen aktiven Zone über seine Kontaktfläche beispielsweise lediglich über die Stromhöhe
25 individuell einstellbar ist. Mit anderen Worten ist die optische Ausgangsleistung des kantenemittierenden Halbleiterlasers über die einzige elektrische Kontaktfläche und die optischen Eigenschaften der einzelnen aktiven Zone festgelegt. Zum Beispiel ist die aktive Zone lediglich
30 beispielsweise in einer absoluten Bestromungs- beziehungsweise Spannungshöhe regelbar. Mit anderen Worten kann bezüglich der Emission von elektromagnetischer Strahlung

- 6 -

keine Auswahl zwischen unterschiedlichen aktiven Zonen und ihnen zugeordneten Kontaktflächen unternommen werden.

Um nun die optische Ausgangsleistung und Appatur des kantenemittierenden Halbleiterlasers individuell einstellen und anpassen zu können, macht der hier beschriebene Halbleiterlaser unter anderem von der Idee Gebrauch, einen Halbleiterkörper bereitzustellen, der zumindest zwei in Querrichtung nebeneinander angeordnete Streifenemitter umfasst, die getrennt voneinander elektrisch betreibbar sind. Mit anderen Worten kann die optische Ausgangsleistung über eine Auswahl der elektrisch betriebenen aktiven Zonen den individuellen Bedürfnissen des Benutzers jeweils angepasst werden. Ein derartiger kantenemittierender Halbleiterlaser ist daher in seinem Anwendungsbereich besonders variabel, beispielsweise bei Projektionsanwendungen, einsetzbar. Ferner ist ein derartiger kantenemittierender Halbleiterlaser besonders kompakt und platzsparend.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist zumindest ein Streifenemitter elektrisch unkontaktiert. Beispielsweise ist der unkontaktierte Streifenemitter dann auch elektrisch nicht betreibbar. Zum Beispiel wird dazu die dem Streifenemitter zugeordnete Kontaktfläche elektrisch nicht angeschlossen. Bei dem unkontaktierten Streifenemitter kann es sich um einen Streifenemitter handeln, der für eine Verwendung des Halbleiterlasers nicht benötigt wird und/oder der die an ihn gestellten Spezifikationen nicht erfüllt. Mit anderen Worten kann ein solcher Streifenemitter für die jeweilige Anwendung des Halbleiterlasers ungeeignet sein. Vorteilhaft wird so vermieden, dass der ungeeignete Streifenemitter den Halbleiterlaser negativ, beispielsweise im Hinblick auf die optische Ausgangsleistung, beeinflusst.

- 7 -

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des kantenemittierenden Halbleiterlasers umfasst dieser zumindest zwei Anschlussflächen, welche auf der Außenfläche des Halbleiterkörpers angebracht sind, wobei jeder Anschlussfläche eine Kontaktfläche eindeutig zugeordnet und mit dieser Kontaktfläche elektrisch leitend verbunden ist. Die Anschlussflächen dienen zur elektrischen Kontaktierung der Kontaktflächen. Vorzugsweise wird über die Anschlussflächen und die ihnen jeweils zugehörigen Kontaktflächen bei externer elektrischer Kontaktierung der Anschlussflächen in die jeweiligen Streifenemitter Strom einer vorgebbaren Höhe eingeprägt. Insbesondere dienen die Kontaktflächen nicht zur externen elektrischen Kontaktierung. Da die Anschlussflächen mit den ihnen zugeordneten Kontaktflächen elektrisch leitend verbunden sind, bilden die Anschlussflächen, genauso wie Kontaktflächen, beispielsweise einen p-seitigen Kontakt des Halbleiterlasers aus. Vorzugsweise sind die Kontaktflächen von außen nicht elektrisch kontaktierbar. Mit anderen Worten dienen ausschließlich die Anschlussflächen für eine externe elektrische Kontaktierung des kantenemittierenden Halbleiterlasers.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des kantenemittierenden Halbleiterlasers ist jede Anschlussfläche mit der ihr zugeordneten Kontaktfläche direkt verbunden. Vorzugsweise sind die Anschlussfläche und die Kontaktfläche zusammenhängend ausgebildet und bilden eine Einheit. "Direkt" heißt in diesem Zusammenhang, dass eine elektrisch leitende Verbindung zwischen der Anschlussfläche und der Kontaktfläche ohne beispielsweise eine zwischen der Anschlussfläche und der Kontaktfläche angeordnete Leiterbahn hergestellt ist. Zum

- 8 -

Beispiel sind dazu die Anschlussfläche und die Kontaktfläche in einem einzigen Verfahrensschritt auf die Außenfläche des Halbleiterkörpers aufgebracht. Beispielsweise sind die Anschlussfläche und die Kontaktfläche mit dem gleichen
5 Material gebildet.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist zumindest eine Anschlussfläche auf der Außenfläche des Halbleiterkörpers in der Querrichtung zwischen jeweils benachbarten Kontaktflächen
10 angeordnet. Bei paarweiser Betrachtung der Kontaktflächen sind die Anschlussflächen auf der Außenfläche beispielsweise ausgehend von der ihnen zugeordneten Kontaktfläche in Richtung der jeweils benachbarten Kontaktfläche geführt.

15 Gemäß zumindest einer Ausführungsform des kantenemittierenden Halbleiterlasers weist die Außenfläche zumindest einen Bereich zwischen in Querrichtung benachbarten Kontaktflächen auf, der frei von den Anschlussflächen ist.

20 Gemäß zumindest einer Ausführungsform des kantenemittierenden Halbleiterlasers weisen zumindest eine Anschlussfläche und eine ihr nicht zugeordnete Kontaktfläche zumindest einen Überlappbereich auf, in dem die Anschlussfläche und die Kontaktfläche in vertikaler Richtung zumindest stellenweise
25 überlappen. In vertikaler Richtung ist zwischen der Anschlussfläche und der Kontaktfläche im Überlappbereich zumindest stellenweise eine elektrische Isolierung angeordnet. Die Anschlussfläche kann in vertikaler Richtung über eine ihr nicht zugeordnete Kontaktfläche hinweggeführt
30 sein. Die Stellen der Anschlussfläche und der Kontaktfläche, an denen beide in vertikaler Richtung überlappen, bilden jeweils den Überlappbereich aus. In einer Draufsicht auf den kantenemittierenden Halbleiterlaser befindet sich die

- 9 -

Anschlussfläche im Überlappbereich über der Kontaktfläche.
Die Kontaktfläche kann in einer Draufsicht auf die
Außenfläche des Halbleiterlasers durch die Anschlussfläche
stellenweise verdeckt sein. Zum Beispiel ist die elektrische
5 Isolierung durch zumindest eine elektrisch isolierende
Schicht gebildet.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des kantenemittierenden
Halbleiterlasers ist jede Anschlussfläche über zumindest
10 einen Kontaktsteg mit der ihr zugeordneten Kontaktfläche
elektrisch leitend verbunden. Beispielsweise sind eine
Kontaktfläche und eine ihr zugeordnete Anschlussfläche einem
Kontaktsteg zugeordnet. Mit anderen Worten können die
Anschlussfläche, der Kontaktsteg und die Kontaktfläche eine
15 Kontaktierungsgruppe zur Kontaktierung des ihnen jeweils
eindeutig zugeordneten Streifenemitters bilden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des kantenemittierenden
Halbleiterlasers sind zumindest zwei Anschlussflächen auf der
20 gleichen Seite einer Kontaktfläche auf der Außenfläche des
Halbleiterkörpers angeordnet. Beispielsweise sind alle
Anschlussflächen auf einer Seite einer Kontaktfläche
angeordnet. In diesem Fall sind in Querrichtung zwischen den
Kontaktflächen keine Anschlussflächen angeordnet.

25
Gemäß zumindest einer Ausführungsform des kantenemittierenden
Halbleiterlasers weisen zumindest ein Kontaktsteg und
zumindest eine dem Kontaktsteg nicht zugeordnete
Kontaktfläche zumindest einen weiteren Überlappbereich auf,
30 in dem der Kontaktsteg und die Kontaktfläche in vertikaler
Richtung zumindest stellenweise überlappen. In vertikaler
Richtung ist zwischen dem Kontaktsteg und der Kontaktfläche
im weiteren Überlappbereich zumindest stellenweise eine

- 10 -

weitere elektrische Isolierung angeordnet. Zum Beispiel sind die weitere elektrische Isolierung und die elektrische Isolierung mit demselben Material gebildet.

5 Gemäß zumindest einer Ausführungsform des kantenemittierenden Halbleiterlasers weist zumindest ein Kontaktsteg eine Unterbrechung auf, durch die die elektrisch leitende Verbindung zwischen einer Anschlussfläche und der ihr zugeordneten Kontaktfläche vorgebar unterbrochen ist. Die
10 Unterbrechung des Kontaktstegs kann dauerhaft sein. Das kann heißen, dass die Unterbrechung ohne Reparaturmaßnahmen nicht zu beheben ist. Zum Beispiel ist der Kontaktsteg dazu dauerhaft in seinem Verlauf unterbrochen. Das kann heißen, dass der Kontaktsteg beispielsweise durch Materialabtrag
15 mechanisch und/oder mittels hochenergetischen Laserlichts durchschnitten oder durchtrennt und damit unterbrochen ist.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des kantenemittierenden Halbleiterlasers weisen zumindest zwei der Streifenemitter
20 unterschiedlich lange Resonatorlängen auf. Beispielsweise ist dazu eine der Facetten in einzelne Teilfacetten unterteilt, wobei jede Teilfacette einem Streifenemitter eindeutig zugeordnet ist. Das heißt, die Facette ist dann keine Ebene mehr. Die jeweilige Resonatorlänge eines Streifenemitters ist
25 dabei eine Strecke in einer Richtung parallel zur Hauptabstrahlrichtung des Streifenemitters zwischen jeweils benachbarten Teilfacetten. Beispielsweise sind die Teilfacetten mittels eines trocken- und/oder nasschemischen Ätzprozesses in den Halbleiterkörper eingebracht. Zusätzlich
30 können die Längen der Kontaktflächen, das heißt die Ausdehnung der Kontaktflächen in der Hauptabstrahlrichtung eines Streifenemitters unterschiedlich lang sein. Mit anderen Worten kann die Länge der Kontaktflächen zu den

- 11 -

unterschiedlichen Resonatorlängen der einzelnen Streifenemitter korrespondieren.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform basiert der Halbleiterkörper auf einem III-Nitrid Halbleitermaterial. "III-Nitrid Halbleitermaterial" bedeutet im vorliegenden Zusammenhang, dass der Halbleiterkörper ein Nitrid Halbleitermaterial, vorzugsweise $\text{Al}_n\text{Ga}_m\text{In}_{1-n-m}\text{N}$ aufweist oder aus diesem besteht, wobei $0 \leq m \leq 1$, $0 \leq n \leq 1$ und $m + n \leq 1$.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform unterscheiden sich Rippentiefen von in Querrichtung nebeneinander angeordneten Streifenemittern um wenigstens 10 nm. Zum Beispiel grenzen in Querrichtung nebeneinander angeordnete Streifenemitter direkt aneinander an. Beispielsweise handelt es sich bei den Streifenemittern um Rippenemitter, welche zumindest eine Rippe aufweisen. Die Ausdehnung der Rippe in vertikaler Richtung ist dann die jeweilige Rippentiefe. Es wurde erkannt, dass ab einem derartigen Unterschied in den Rippentiefen der kantenemittierende Halbleiterlaser besonders flexibel eingesetzt werden kann, da sich die optischen Ausgangsleistungen von jeweils benachbarten Streifenemittern aufgrund der unterschiedlichen Rippentiefen besonders einfach voneinander unterscheiden und abgrenzen lassen. Insofern werden beispielsweise nur die für die jeweilige Anwendung des kantenemittierenden Halbleiterlasers gebrauchten und/oder gewünschten Streifenemitter elektrisch betrieben.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform unterscheiden sich Rippenbreiten von in Querrichtung nebeneinander angeordneten Streifenemittern um wenigstens 100 nm. Die Ausdehnung einer Rippe in Querrichtung ist dann die jeweilige Rippenbreite. Da ebenso die jeweilige Rippenbreite eines Streifenemitters

- 12 -

Einfluss auf die optische Ausgangsleistung hat, können mittels derartiger Unterschiede in den Rippenbreiten nur für die jeweilige Anwendung passend die entsprechend benötigten Streifenemitter betrieben werden.

5

Mit anderen Worten sind die Rippenbreite und die Rippentiefe Stellgrößen beispielsweise im Hinblick auf die optische Ausgangsleistung eines Streifenemitters. In Abhängigkeit der Rippenbreite und der Rippentiefe umfasst der

10 kantenemittierende Halbleiterlaser Streifenemitter unterschiedlicher optischer Ausgangsleistung, wobei die Streifenemitter getrennt voneinander elektrisch betreibbar sind.

15 Es wird darüber hinaus eine Laservorrichtung angegeben.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform umfasst die Laservorrichtung zumindest einen kantenemittierenden Halbleiterlaser gemäß zumindest einer der hier beschriebenen
20 Ausführungsformen. Das heißt, die für den hier beschriebenen kantenemittierenden Halbleiterlaser aufgeführten Merkmale sind auch für die hier beschriebene Laservorrichtung offenbart und umgekehrt.

25 Gemäß zumindest einer Ausführungsform sind zumindest zwei Streifenemitter über die ihnen jeweils zugeordnete Kontaktfläche elektrisch kontaktiert.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform der Laservorrichtung
30 umfasst diese eine Ansteuervorrichtung zum Betreiben der Streifenemitter, wobei die Ansteuervorrichtung dazu eingerichtet ist, zumindest zwei der Streifenemitter in Abhängigkeit von zumindest einer der Bedingungen maximale

- 13 -

Betriebsdauer, vorgebbare Mindestintensität der von jedem der
zumindest zwei Streifenemitter emittierten
elektromagnetischen Strahlung anzusteuern. Zum Beispiel
handelt es sich bei der maximalen Betriebsdauer der
5 Streifenemitter um einen beispielsweise von einem Benutzer
der Laservorrichtung vorgegebenen Zeitabschnitt, ab dessen
Überschreitung der Streifenemitter vorgebbare Kriterien
erfahrungsgemäß nicht mehr erfüllt. In von der
Ansteuervorrichtung nicht angesteuerten Streifenemittern wird
10 über die ihnen zugeordneten Kontaktflächen kein Strom
eingeprägt. Diese Streifenemitter sind dann elektrisch nicht
betrieben.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform der Laservorrichtung
15 ist die Ansteuervorrichtung dazu eingerichtet, nach Erreichen
zumindest einer der Bedingungen für einen von der
Ansteuervorrichtung betriebenen Streifenemitter, den
Streifenemitter zu deaktivieren. Das kann heißen, dass durch
die Ansteuervorrichtung eine elektrisch leitende Verbindung
20 zwischen einer externen Energiequelle und dem Streifenemitter
unterbrochen wird. In deaktivierte Streifenemitter wird
während des Betriebs der Laservorrichtung über die ihnen
zugeordneten Kontaktflächen kein Strom mehr eingeprägt.
Während des Betriebs der Laservorrichtung könnten bereits
25 verbrauchte Streifenemitter die optische Ausgangsleistung
verringern und/oder zu Kurzschlüssen im Halbleiterlaser
und/oder zu Fernfeldfehlern des Halbleiterlasers führen.
"Verbrauchte Streifenemitter" heißt in diesem Zusammenhang,
dass solche Streifenemitter nach einer gewissen Betriebsdauer
30 nicht mehr die an sie angelegten Rahmenspezifikationen, wie
zum Beispiel der Intensität des abgestrahlten Lichts,
erfüllen. Durch das Deaktivieren des verbrauchten
Streifenemitters werden diese negativen Effekte verhindert,

- 14 -

obwohl der Streifenemitter über die gesamte Betriebsdauer angeschlossen bleiben kann.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist die Zahl der sich
5 in Betrieb befindlichen Streifenemitter während des Betriebs
der Laservorrichtung konstant. Werden für eine Anwendung der
Laservorrichtung eine bestimmte Anzahl gleichzeitig
betriebener und/oder vorselektierter Streifenemitter, zum
Beispiel jeweils gleicher optischer Ausgangsleistung,
10 benötigt, kann ein bereits verbrauchter Streifenemitter durch
einen bisher nicht betriebenen Streifenemitter ersetzt
werden. Vorteilhaft kann so eine von dem Halbleiterlaser
emittierte Intensität über den gesamten Betriebszeitraum der
Laservorrichtung konstant gehalten werden. Damit können die
15 an den Halbleiterlaser angelegten Betriebskriterien über
einen möglichst langen Zeitraum konstant gehalten werden,
wodurch die Lebensdauer der Laservorrichtung signifikant
gesteigert ist.

20 Im Folgenden wird der hier beschriebene kantenemittierende
Halbleiterlaser sowie die hier beschriebene Laservorrichtung
anhand von Ausführungsbeispielen und den dazugehörigen
Figuren näher erläutert.

25 Die Figuren 1A bis 8 zeigen in schematischen Ansichten
Ausführungsbeispiele eines hier beschriebenen
kantenemittierenden Halbleiterlasers.

Die Figur 9 zeigt in einer schematischen Ansicht ein
30 Ausführungsbeispiel einer hier beschriebenen
Laservorrichtung.

- 15 -

In den Ausführungsbeispielen und den Figuren sind gleiche oder gleichwirkende Bestandteile jeweils mit den gleichen Bezugszeichen versehen. Die dargestellten Elemente sind nicht als maßstabsgerecht anzusehen, vielmehr können einzelne
5 Elemente zum besseren Verständnis übertrieben groß dargestellt sein.

In der Figur 1A ist in einer schematischen Draufsicht ein hier beschriebener kantenemittierender Halbleiterlaser 100
10 mit einem Halbleiterkörper 1 dargestellt, der beispielsweise auf einem III-Nitrid Halbleitermaterial basiert. Der Halbleiterkörper 1 umfasst zwei in einer Querrichtung 101 nebeneinander angeordnete Streifenemitter 10, welche jeweils eine aktive Zone 2 zur Erzeugung von elektromagnetischer
15 Strahlung umfassen. Auf eine Außenfläche 12 des Halbleiterkörpers 1 sind zwei Kontaktflächen 3 angeordnet. Dabei sind die beiden Kontaktflächen 3 in der Querrichtung 101 voneinander beabstandet angeordnet. Das heißt, dass in Querrichtung 101 zwischen benachbarten Kontaktflächen 3 ein
20 Zwischenbereich ausgebildet ist, der frei von den Kontaktflächen 3 ist. Dabei ist jedem Streifenemitter 10 eine Kontaktfläche 3 eindeutig zugeordnet. Über die Kontaktflächen 3 wird während des Betriebs des Halbleiterlasers 100 Strom in die Streifenemitter 10 eingeprägt. Dabei sind die
25 Streifenemitter 10 getrennt voneinander elektrisch betreibbar. Zum Beispiel bilden die Kontaktflächen 3 einen p-seitigen Kontakt des kantenemittierenden Halbleiterlasers 100.

30 Unter elektrischer Kontaktierung emittieren die aktiven Zonen 2 elektromagnetische Strahlung im Bereich von ultravioletter bis infrarotem Licht. Denkbar ist, dass unter elektrischer Kontaktierung der beiden aktiven Zonen 2 der beiden

- 16 -

Streifenemitter 10 die aktiven Zonen 2 elektromagnetische Strahlung in einem gleichen Wellenlängenbereich, vollständig voneinander getrennten Wellenlängenbereichen oder teilweise sich überlappenden Wellenbereichen emittieren.

5

Ferner weist der kantenemittierende Halbleiterlaser 100 zumindest zwei Facetten 11 an den aktiven Zonen 2 auf. Dabei bilden die zwei Facetten 11 jeweils einen Resonator 33 für einen Streifenemitter 10. Das heißt, im Betrieb des

10 kantenemittierenden Halbleiterlasers 100 ist jedem Streifenemitter 10 ein Resonator 33 eindeutig zugeordnet. Dabei wird über eine der Facetten 11 elektromagnetische Strahlung aus dem kantenemittierenden Halbleiterlaser 100 ausgekoppelt.

15

Ferner weist der kantenemittierende Halbleiterlaser 100 zwei Anschlussflächen 4 auf, welche auf der Außenfläche 12 des Halbleiterkörpers 1 in der Querrichtung 101 zwischen den Kontaktflächen 3 angeordnet sind. Jeder der Anschlussflächen

20 4 ist eine Kontaktfläche 3 eindeutig zugeordnet und mit dieser elektrisch leitend verbunden. Dabei dienen die

Anschlussflächen 4 zur elektrischen Kontaktierung der Kontaktflächen 3. Aus der Figur 1A ist erkennbar, dass jede Anschlussfläche 4 mit der ihr zugeordneten Kontaktfläche 3

25 direkt verbunden ist. Das heißt, jede Anschlussfläche 4 bildet mit der ihr zugehörigen Kontaktfläche 3 eine Einheit und ist mit dieser zusammenhängend ausgebildet. Dabei sind

die beiden Anschlussflächen 4 auf der Außenfläche 12 des Halbleiterkörpers 1 in der Querrichtung 101 zwischen den

30 beiden Kontaktflächen 3 angeordnet. Die Kontaktflächen 3 sind in der Querrichtung 101 wenigstens 20 µm voneinander beabstandet angeordnet. Ein derartiger Abstandsbereich stellt sicher, dass die Anschlussflächen 4 in der Querrichtung 101

- 17 -

zwischen den Kontaktflächen 3 auf der Außenfläche 12 angeordnet werden können. Mit anderen Worten passen bei einem derartigen Abstandsbereich der Kontaktflächen 3 die Anschlussflächen 4 zwischen die Kontaktflächen 3.

5

Beispielsweise kann einer der Streifenemitter 10 als ein Testlaser im Vergleich zum anderen Streifenemitter 10 dienen. Dazu kann der Testlaser im Rahmen von Belastungstests bis an seine und/oder über seine Belastungsgrenzen hinaus, zum
10 Beispiel im Hinblick auf seine Bestromungshöhe und/oder Lebensdauer, betrieben werden, während der andere Streifenemitter 10 innerhalb seiner Belastungsgrenzen betrieben wird. Während und/oder nach derartigen Belastungstests (auch Robustness oder Alterung-Overstress
15 Test) können die beiden Streifenemitter 10 dann beispielsweise im Hinblick auf ihr physikalisches Verhalten miteinander verglichen werden.

In der Figur 1B ist in der schematischen Draufsicht ein
20 weiteres Ausführungsbeispiel eines hier beschriebenen kantenemittierenden Halbleiterlasers 100 dargestellt. Im Unterschied zu dem in der Figur 1A dargestellten Halbleiterlaser 100 ist ein Bereich zwischen den in Querrichtung 101 benachbarten Kontaktflächen 3 frei von
25 Anschlussflächen 4. Mit anderen Worten sind die Anschlussflächen 4 jeweils ausgehend von der ihr zugeordneten Kontaktfläche 3 in Richtung weg von der jeweils benachbarten Kontaktfläche 3 geführt. Die Anschlussflächen 4 sind daher auf der Außenfläche 12 des Halbleiterkörpers 1 jeweils in
30 Randbereichen der beiden Streifenemitter 10 angeordnet. Die Kontaktflächen 3 sind in der Querrichtung 101 höchstens 10 µm voneinander beabstandet angeordnet. Ein derartiger Abstandsbereich stellt sicher, dass die Randbereiche auf der

- 18 -

Außenfläche 12 groß genug sind, um die Anschlussflächen 4 darauf anzuordnen. Mit anderen Worten passen bei einem derartigen Abstandsbereich die Anschlussflächen 4 in der Querrichtung 101 nicht mehr zwischen die Kontaktflächen 3.

5

In der Figur 1C ist in einer schematischen Draufsicht ein weiteres Ausführungsbeispiel eines hier beschriebenen kantenemittierenden Halbleiterlasers 100 dargestellt. Im Unterschied zu den vorhergehenden Ausführungsbeispielen

10 weisen eine Anschlussfläche 4 und eine ihr nicht zugeordnete Kontaktfläche 3 einen Überlappbereich 24 auf. Dabei überlappen die Anschlussfläche 4 und die Kontaktfläche 2 in vertikaler Richtung V im Überlappbereich 24. In vertikaler Richtung V zwischen der Anschlussfläche 4 und der
15 Kontaktfläche 3 ist eine elektrische Isolierung 41, vorliegend eine dielektrische Schicht, angeordnet, welche im Überlappbereich 24 die Anschlussfläche 4 von der Kontaktfläche 2 elektrisch isoliert.

20 In der Figur 2A ist ein weiteres Ausführungsbeispiel eines hier beschriebenen kantenemittierenden Halbleiterlasers 100 in einer schematischen Draufsicht dargestellt. Der kantenemittierende Halbleiterlaser 100 weist drei Kontaktflächen 3 sowie jede den Kontaktflächen 3 eindeutig
25 zugeordnete Anschlussflächen 4 auf. Dabei sind die drei Anschlussflächen 4 in der Draufsicht auf einer Seite, in dieser Ansicht links, von den Kontaktflächen 3 angeordnet. Das heißt, dass auf der Außenfläche 12 des Halbleiterkörpers 1 in Querrichtung 101 zwischen den Kontaktflächen 3 keine
30 Anschlussflächen 4 angeordnet sind. Mit anderen Worten sind die Kontaktflächen 3 und die Anschlussflächen 4 getrennt voneinander und gruppenartig auf der Außenfläche 12 angeordnet. Ferner verbindet jeweils ein Kontaktsteg 5 eine

- 19 -

Anschlussfläche 4 mit einer der Anschlussfläche 4 eindeutig zugeordneten Kontaktfläche 3. Mit anderen Worten ist jeweils eine Kontaktfläche 3 und eine ihr zugeordnete Anschlussfläche 4 einem Kontaktsteg 5 zugeordnet. Die Kontaktstege 5 und die ihnen nicht zugeordneten Kontaktflächen 3 weisen drei weitere Überlappbereiche 25 auf, in denen die Kontaktstege 5 jeweils die Kontaktflächen 3 in einer Draufsicht überlappen und verdecken. In vertikaler Richtung V zwischen den Kontaktstegen 5 und den jeweiligen Kontaktflächen 3 ist in den drei weiteren Überlappbereichen 25 eine weitere elektrische Isolierung 42 angeordnet. Dabei können die weitere elektrische Isolierung 42 und die elektrische Isolierung 41 mit dem gleichen Material gebildet sein.

Die Figur 2B zeigt in einer schematischen Seitenansicht den kantenemittierenden Halbleiterlaser 100 gemäß der Figur 2A. Dabei sind die drei Streifenemitter 10 jeweils in Form von Rippenemittern 10A, 10B und 10C ausgebildet. Jeder Rippenemitter weist eine Rippentiefe RT sowie eine Rippenbreite RB auf. Aus der Figur 2B ist erkennbar, dass jeder der Rippenemitter 10A bis 10C die gleiche Rippenbreite RB, jedoch jeweils unterschiedliche Rippentiefen RT aufweist. Mittels der unterschiedlichen Rippentiefen RT können Streifenemitter 10 mit jeweils unterschiedlichen optischen Ausgangsleistungen beispielsweise auf einem Substrat monolithisch integriert werden. Beispielsweise sind die Rippen der Rippenemitter 10A bis 10C über die Außenfläche 12 des Halbleiterkörpers 1 in den Halbleiterkörper 1 eingeätzt. Vorliegend weist der Rippenemitter 10A die geringste und der Rippenemitter 10C die größte Rippentiefe RT auf, wobei sich die jeweiligen Rippentiefen RT von direkt aneinander angrenzenden Rippenemittern um wenigstens 10 nm unterscheiden. Folglich findet bei Einprägung von

- 20 -

elektrischem Strom über die Kontaktfläche 2 in den Rippenemitter 10A innerhalb des Rippenemitters 10A die größte Stromaufweitung statt. Dadurch weist der Rippenemitter 10A die größte Emissionsfläche an der aktiven Zone 2 auf, wodurch
5 die optische Ausgangsleistung und eine Steilheit des Rippenemitters 10A die höchste der drei Rippenemitter 10A bis 10C ist. Allerdings weist der Rippenemitter 10A den höchsten Schwellstrom auf, ab dem der Rippenemitter 10A beginnt elektromagnetische Strahlung zu emittieren. Zwar ist die
10 optische Ausgangsleistung und Steilheit des Rippenemitters 10C die geringste, der Rippenemitter 10C weist jedoch den geringsten Stromverbrauch auf und den niedrigsten Schwellstrom auf. Zusätzlich können unterschiedliche laterale Fernfeldwinkel der von den aktiven Zonen 2 emittierten
15 elektromagnetischen Strahlung individuell über die Rippentiefen RT eingestellt werden. Beispielsweise sind die jeweils für die Verwendung des kantenemittierenden Halbleiterlasers 100 geeigneten Streifenemitter 10 von außen selektiv elektrisch kontaktiert und angeschlossen. Das heißt,
20 dass je nach Bedarf zwischen den Rippenemittern 10A bis 10C ausgewählt werden kann.

In der Figur 2C ist in einer schematischen Seitenansicht ein weiteres Ausführungsbeispiel eines hier beschriebenen
25 kantenemittierenden Halbleiterlasers 100 dargestellt. Im Unterschied zu den in den Figuren 1A bis 2B beschriebenen kantenemittierenden Halbleiterlasern 100 weisen die in der Figur 2C beschriebenen Rippenemitter 10A bis 10C unterschiedliche Rippenbreiten RB auf, wobei die Rippentiefen
30 RT jeweils gleich sind. Der Rippenemitter 10A, mit seiner geringsten Rippenbreite RB, weist dabei unter elektrischer Kontaktierung den geringsten Schwellstrom und, aufgrund seiner kleinsten Rippenbreite RB, die kleinste

- 21 -

Emissionsfläche auf. Dabei unterscheiden sich die jeweiligen Rippenbreiten RB von zwei direkt aneinander angrenzenden Rippenemittern um wenigstens 100 nm. Allerdings führt die kleine Emissionsfläche des Rippenemitters 10A zu einer

5 lokalen Erwärmung im Bereich der Grenzfläche Halbleitermaterial/Luft, insbesondere im Bereich der aktiven Zone 2. Diese lokale Erhitzung aufgrund von Absorption beziehungsweise Re-Absorption der elektromagnetischen Strahlung durch das Halbleitermaterial des Rippenemitters 10A

10 kann bis zum Aufschmelzen der betroffenen Halbleiterbereiche führen und dabei den Halbleiterlaser 100 zerstören. Im Allgemeinen spricht man dann von Catastrophical Optical Damage (auch COD). Ein derartiger Catastrophical Optical Damage ist bei dem Rippenemitter 10A am wahrscheinlichsten

15 von den drei Rippenemittern 10A bis 10C. Im Unterschied dazu ist der Rippenemitter 10C mit seiner größten Rippenbreite RB und der damit einhergehenden größten Emissionsfläche für die größte optische Ausgangsleistung ausgelegt, weist jedoch den höchsten Schwellstrom auf. Während des Betriebs des

20 Rippenemitters 10C ist ein Catastrophical Optical Damage am Rippenemitter 10C am unwahrscheinlichsten.

Da die Streifenemitter 10 und deren optische Ausgangsleistung ebenso, wie zur Figur 2A ausgeführt, über die jeweiligen

25 Rippenbreiten RB eingestellt und definiert werden kann, können die optischen und/oder physikalische Eigenschaften der Streifenemitter 10, also der Rippenemitter 10A bis 10C, über eine Anpassung der jeweiligen Rippenbreite RB und/oder Rippentiefe RT individuell und unabhängig voneinander

30 eingestellt werden.

Die Figur 3A zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel eines hier beschriebenen kantenemittierenden Halbleiterlasers 100,

- 22 -

in einer schematischen Seitenansicht, bei dem der Halbleiterkörper 1 mit zwei Streifenemittern 10 gebildet ist, wobei es sich bei einem Streifenemitter 10 um einen Rippenemitter 10R und dem anderen Streifenemitter 10 um einen indexgeführten Breitstreifenemitter 10BI handelt. Der Rippenemitter 10R ist zusammen mit dem Breitstreifenemitter 10BI monolithisch integriert. Vorzugsweise emittiert der Rippenemitter 10R monomodige und der Breitstreifenemitter 10BI multimodige elektromagnetische Strahlung. Durch die monolithische Integration beider Streifenemitter 10 ist somit ein Halbleiterlaser 100 realisierbar, der besonders kompakt und platzsparend ist. Ein derartiger Halbleiterlaser 100 kann insbesondere für Projektionsanwendungen geeignet sein, da der Rippenemitter 10R zur Projektion von kleinen Bilddiagonalen (auch Flying Spot Anwendungen) und der Breitstreifenemitter 10BI für größere Bilddiagonalen geeignet ist. Mit anderen Worten kann je nach Bedarf und Projektionsanforderungen der Rippenemitter 10R und/oder der Breitstreifenemitter 10BI zur Anwendung kommen.

In der Figur 3B ist eine weitere Ausführungsform eines hier beschriebenen kantenemittierenden Halbleiterlasers 100 in einer schematischen Seitenansicht gezeigt, bei dem im Unterschied zu der Figur 3A anstatt des indexgeführten Breitstreifenemitter 10BI ein gewinngeführter Breitstreifenemitter 10BIG Verwendung findet. Beispielsweise handelt es sich bei dem gewinngeführten Breitstreifenemitter 10BIG um einen gewinngeführten Oxidstreifenemitter oder um einen Breitstreifen-Rippenemitter. Weiter ist in der Figur 3B dargestellt, dass auf der Außenfläche 12 im Bereich des Breitstreifenemitters 10BIG neben der Kontaktfläche 2 eine elektrisch isolierende, dielektrische Schicht 43 angeordnet.

- 23 -

Die isolierende, dielektrische Schicht 43 dient zur elektrischen Isolierung des Teils der Außenfläche 12 im Bereich des Breitstreifenemitters 10BIG, über den kein elektrischer Strom in diesen eingeprägt werden soll. Mit
5 anderen Worten öffnet und/oder definiert die isolierende, dielektrische Schicht 43 eine Stromblende über dem Breitstreifenemitter 10BIG, mittels derer nur an den dafür vorgesehenen Stellen elektrischer Strom durch die Kontaktfläche 3 über die Außenfläche 12 in den
10 Breitstreifenemitter 10BIG eingeprägt wird.

Die Figuren 3C und 3D zeigen den Betrieb des in den Figuren 3A oder 3B beschriebenen kantenemittierenden Halbleiterlasers 100. Dargestellt ist eine monomodige Emission des
15 kantenemittierenden Halbleiterlasers 100. Dazu ist lediglich der Rippenemitter 10R bestromt. Ein derartiger Betrieb des Halbleiterlasers 100 kann insbesondere in Projektionsanwendungen in der Flying Spot Technologie zur Anwendung kommen. Umgekehrt ist in der Figur 3D dargestellt,
20 dass hierbei lediglich der Breitstreifenemitter 10BI oder 10BIG bestromt ist und der Halbleiterlaser 100 nur multimodige elektromagnetische Strahlung des Breitstreifenemitters 10BI emittiert. Ein derartiger Betrieb kann insbesondere für Projektionsanwendungen in Image-
25 basierten Technologien Anwendung finden.

In der Figur 4 ist in einer schematischen Draufsicht ein weiteres Ausführungsbeispiel eines hier beschriebenen kantenemittierenden Halbleiterlasers 100 beschrieben. Auf der
30 Außenfläche 12 sind insgesamt sieben Kontaktflächen 3 in Querrichtung 101 beabstandet zueinander angeordnet. Weiter ist jeder der Kontaktflächen 3 eine Anschlussfläche 4 eindeutig zugeordnet, wobei alle Anschlussflächen 4 auf einer

- 24 -

Seite einer Kontaktfläche 3 angeordnet sind. Mit anderen Worten sind die Bereiche der Außenfläche 12 in Querrichtung 101 zwischen den Kontaktflächen 3 frei von den Anschlussflächen 4. Die Kontaktflächen 3 und die

5 Anschlussflächen 4 sind jeweils getrennt voneinander und gruppenartig angeordnet. Die Kontaktstege 5 verbinden jeweils eine Anschlussfläche 4 mit einer ihr zugeordneten Kontaktfläche 3 elektrisch, wobei einer der Kontaktstege 5 durchtrennt ist. Durch die Durchtrennung ist eine elektrisch

10 leitende Verbindung zwischen der jeweiligen Kontaktfläche 3 und der ihr zugeordneten Anschlussfläche 4 unterbrochen. Eine Vorselektion der Streifenemitter 10, welche extern elektrisch kontaktiert und bestromt werden können, kann daher durch die Unterbrechung getroffen werden. Beispielsweise können so

15 vorgebar Streifenemitter 10, welche die an sie angelegten Anforderungen, beispielsweise im Hinblick auf ihre optische Ausgangsleistung, nicht erfüllen entsprechend abgetrennt und damit heraus selektiert werden. In den abgetrennten Streifenemitter 10 kann über die ihm zugeordnete

20 Kontaktflächen 2 kein Strom eingeprägt werden. Zum Beispiel sind inhomogen strahlungsemittierende Streifenemitter 10 von den homogen strahlungsemittierenden Streifenemittern 10 abgetrennt. Das heißt, dass nur noch in homogen strahlungsemittierende Streifenemitter 10 Strom über die

25 Kontaktflächen 3 eingeprägt werden kann. Beispielsweise geschieht das durch Durchtrennen des Kontaktstegs 5 mittels eines hochenergetischen Laserlichts. "Homogen" bedeutet beispielsweise, dass ein derartiger Streifenemitter 10 ein Emissionsbild im Fernfeld aufweist, welches idealerweise in

30 Form einer Gaußkurve ausgebildet ist. Entsprechend kann "inhomogen" bedeuten, dass ein derartiges Emissionsbild zumindest stellenweise von einer solchen Gaußkurve abweicht. Insbesondere kann ein homogenes Emissionsbild besser an eine

- 25 -

Gaußkurve angeglichen werden, als ein inhomogenes Emissionsbild.

In der Figur 5 ist in einer schematischen Draufsicht ein kantenemittierender Halbleiterlaser 100 gezeigt, bei dem lediglich zwei Anschlussflächen 4 elektrisch kontaktiert sind. In der Figur 5 ist dies schematisch durch zwei Kontaktierungssymbole 45 verdeutlicht. Über nicht kontaktierte Anschlussflächen 4 kann während des Betriebs des kantenemittierenden Halbleiterlasers 100 kein Strom in die Streifenemitter 10 eingeprägt werden. Mit anderen Worten geschieht hierbei die Auswahl geeigneter Streifenemitter 10 durch gezielte Kontaktierung der Anschlussflächen 4 (auch Pinning). Weiter kann die optische Ausgangsleistung des Halbleiterlasers 100 und/oder die von den aktiven Zonen 2 emittierten Wellenlängenbereiche entsprechend der Anzahl kontaktierter Anschlussflächen 4 individuell eingestellt, beispielsweise gesteigert werden.

Die Figur 6A zeigt in einer schematischen, perspektivischen Ansicht den kantenemittierenden Halbleiterlaser 100 gemäß einem der vorhergehenden Ausführungsbeispiele, bei dem zusätzlich eine der Außenfläche 12 des Halbleiterkörpers 1 in vertikaler Richtung V gegenüberliegende Außenfläche 13 eine Strukturierung aufweist. Dabei sind Bereiche 13A der Außenfläche 13 in vertikaler Richtung V unter den Kontaktflächen 3 fächerartig strukturiert.

Aus der Figur 6B geht in einer schematischen, perspektivischen Ansicht ein weiteres Ausführungsbeispiel des hier beschriebenen kantenemittierenden Halbleiterlasers 100 hervor, bei dem die Bereiche 13A alternativ oder zusätzlich zu den Strukturierungen auch Anschrägungen aufweisen.

- 26 -

Beispielsweise kann mittels der hierbei gezielt in den Halbleiterkörper 1 eingebrachten Strukturierungen der Außenfläche 13 des Halbleiterkörpers 1 eine vorgebbare Wärmeabfuhr und eine Einstellung der von den aktiven Zonen 2 emittierten Wellenlängen ermöglicht werden. Dies kann über einen, zum Beispiel durch die Strukturierung verursachten, Gradienten in der Indiumkonzentration innerhalb der aktiven Zonen 2 erreicht sein.

Die Figur 7 zeigt in einer schematischen Draufsicht ein weiteres Ausführungsbeispiel eines hier beschriebenen Halbleiterlasers 100. Im Unterschied zu den in den vorhergehenden Figuren gezeigten kantenemittierenden Halbleiterlasern 100 ist auf zumindest eine der Facetten 11 zumindest eine Passivierungsschicht 15 aufgebracht. Das heißt, dass die Passivierungsschicht 15 in direktem Kontakt mit der Facette 11 steht. Die zumindest eine Passivierungsschicht 15 enthält zumindest eines der Materialien Siliziumdioxid, Siliziumnitrid, Titandioxid, Aluminiumdioxid oder Silizium. Beispielsweise besteht die Passivierungsschicht 15 vollständig aus einem der genannten Materialien. Ferner ist es möglich, dass auf eine Facette 11 des Halbleiterkörpers 1 abwechselnd unterschiedliche Schichten aus den genannten Materialien aufgebracht werden. Vorzugsweise ist auf alle freiliegenden Stellen der aktiven Zonen 2 eine oder mehrere der genannten Passivierungsschichten aufgebracht. Ebenso ist denkbar, dass eine Passivierungsschicht ebenso auf weitere freiliegende Stellen des Halbleiterkörpers 1 aufgebracht ist. In Querrichtung 101 entlang der Facette 11 weist die Passivierungsschicht 15 einen Gradienten in ihrer Dicke auf. Dadurch wird in der Querrichtung 101 entlang der Facette 11 ein Verspiegelungsgradient auf der Facette 11 vorgebar

- 27 -

eingestellt. Mit anderen Worten sind in Abhängigkeit der sich verändernden Dicke der Passivierungsschicht 15 die Auskoppelleigenschaften der Facette 11 unterschiedlich und individuell einstellbar.

5

Die Figur 8 zeigt in einer schematischen Draufsicht ein weiteres Ausführungsbeispiel eines hier beschriebenen kantenemittierenden Halbleiterlasers 100 bei dem die Streifenemitter 10 jeweils unterschiedlich lange

10 Resonatorlängen 34 aufweisen. Ferner weist der Halbleiterlaser 100 mit den unterschiedlichen Resonatorlängen 34 korrespondierende jeweils unterschiedlich lange Kontaktflächen 3 auf. Beispielsweise kann die jeweilige Resonatorlänge 34 mittels individuell in den Halbleiterkörper
15 1 (trocken)-geätzter Teilfacetten 111 erreicht werden, wobei die Teilfacetten 111 dann zusammen die Facette 11 des Halbleiterlasers 100 ausbilden können.

Die Figur 9 zeigt in einer schematischen Draufsicht eine hier
20 beschriebene Laservorrichtung 200. Bei dem Halbleiterlaser 100 handelt es sich um das Ausführungsbeispiel gemäß der Figur 5, wobei im Unterschied dazu jede der Anschlussflächen 4 elektrisch kontaktiert ist. Eine Ansteuervorrichtung 300 kann über eine Ansteuerleitung 301 jeden der Streifenemitter
25 10 in Abhängigkeit zumindest einer der Bedingungen maximale Betriebsdauer, vorgebbare Mindestintensität der von jedem Streifenemitter 10 emittierten elektromagnetischen Strahlung ansteuern. Dazu ist in der Figur 9 der kantenemittierende Halbleiterlaser 100 in Form eines "Magazinlasers" ausgeführt.
30 Im Betrieb der Laservorrichtung 200 wird stets nur eine Anschlussfläche 4 elektrisch bestromt. Mit anderen Worten wird nur ein einziger Streifenemitter 10 durch die Ansteuervorrichtung 300 angesteuert und elektrisch betrieben.

- 28 -

Nach Ablauf einer vorgebbaren Zeitspanne, beispielsweise der Lebensdauer des Streifenemitters 10, wird ein weiterer Streifenemitter 10 von der Ansteuervorrichtung 300 angesteuert und elektrisch betrieben. Der verbrauchte

5 Streifenemitter 10, welcher bereits seine Lebensdauer überschritten hat, wird durch die Ansteuervorrichtung 300 deaktiviert und abgeschaltet, er kann jedoch angeschlossen bleiben. Durch das Deaktivieren kann verhindert werden, dass es in der Laservorrichtung 200 zu Kurzschlüssen oder einer

10 Verringerung der optischen Ausgangsleistung des kantenemittierenden Halbleiterlasers 100 kommt. Die Anzahl der sich in Betrieb befindlichen Streifenemitter 10 ist konstant und in vorliegendem Ausführungsbeispiel auf eins beschränkt. Bis zum Erreichen der Gesamtlebensdauer der

15 Laservorrichtung 200 kann jeder Streifenemitter 10 nacheinander und damit zeitlich aufeinanderfolgend betrieben werden. Zusätzlich ist vorstellbar, dass die Ansteuervorrichtung 300 die Streifenemitter 10 in Abhängigkeit seiner Umgebungstemperatur und/oder seinem

20 Stromverbrauch ansteuert. Die Wellenlänge/n der von Laservorrichtung 300 emittierten elektromagnetischen Strahlung kann auf die Umgebungstemperatur abgestimmt sein. Die hier beschriebene Laservorrichtung 300 kann insbesondere auch für spektroskopische Anwendungen Verwendung finden, da

25 eine Einstellung der Wellenlänge der vom Halbleiterlaser 100 emittierten elektromagnetischen Strahlung, beispielsweise über die Ansteuervorrichtung 300, über ein breites Spektrum der elektromagnetischen Strahlung möglich ist.

30 Die Erfindung ist nicht durch die Beschreibung anhand der Ausführungsbeispiele beschränkt. Vielmehr erfasst die Erfindung jedes neue Merkmal sowie jede Kombination von Merkmalen, was insbesondere jede Kombination von Merkmalen in

- 29 -

den Patentansprüchen beinhaltet, auch wenn dieses Merkmal oder diese Kombination selbst nicht explizit in den Patentansprüchen oder den Ausführungsbeispielen angegeben ist.

5

Diese Patentanmeldung beansprucht die Priorität der deutschen Patentanmeldung 102010047451.7, deren Offenbarungsgehalt hiermit durch Rückbezug aufgenommen wird.

Patentansprüche

1. Kantenemittierender Halbleiterlaser (100), mit:
- einem Halbleiterkörper (1), der zumindest zwei in
 - 5 Querrichtung (101) nebeneinander angeordnete
 - Streifenemitter (10) umfasst, wobei jeder
 - Streifenemitter (10) zumindest eine zur Erzeugung von
 - elektromagnetischer Strahlung eingerichtete aktive Zone
 - (2) umfasst;
 - 10 - zumindest zwei Facetten (11) an den aktiven Zonen (2),
 - die zumindest einen Resonator (33) für zumindest einen
 - der Streifenemitter (10) bilden;
 - zumindest zwei in der Querrichtung (101) voneinander
 - beabstandete Kontaktflächen (3), die auf einer
 - 15 Außenfläche (12) des Halbleiterkörpers (1) angebracht
 - sind, wobei
 - jedem Streifenemitter (10) eine Kontaktfläche (3)
 - eindeutig zugeordnet ist,
 - über die Kontaktflächen (3) während des Betriebs des
 - 20 Halbleiterlasers (100) Strom in zumindest einen der
 - Streifenemitter (10) eingeprägt wird, und
 - zumindest zwei der Streifenemitter (10) getrennt
 - voneinander elektrisch betreibbar sind.
- 25 2. Kantenemittierender Halbleiterlaser (100) nach dem
- vorhergehenden Anspruch,
- bei dem sich Rippentiefen (RT) von in Querrichtung (101)
- nebeneinander angeordneten Streifenemittern (10) um
- wenigstens 10 nm unterscheiden und
- 30 bei dem sich Rippenbreiten (RB) von in Querrichtung
- (101) nebeneinander angeordneten Streifenemittern (10)
- um wenigstens 100 nm unterscheiden.

- 31 -

3. Kantenemittierender Halbleiterlaser (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
bei dem zumindest ein Streifenemitter (10) elektrisch unkontaktiert ist.

5

4. Kantenemittierender Halbleiterlaser (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
mit zumindest zwei Anschlussflächen (4), welche auf der Außenfläche (12) des Halbleiterkörpers (1) angebracht
10 sind, wobei jeder Anschlussfläche (4) eine Kontaktfläche (3) eindeutig zugeordnet und mit dieser Kontaktfläche (3) elektrisch leitend verbunden ist, und die Anschlussflächen (4) zur elektrischen Kontaktierung der Kontaktflächen (3) dienen.

15

5. Kantenemittierender Halbleiterlaser (100) nach dem vorhergehenden Anspruch,
bei dem jede Anschlussfläche (4) mit der ihr zugeordneten Kontaktfläche (3) direkt verbunden ist.

20

6. Kantenemittierender Halbleiterlaser (100) nach dem vorhergehenden Anspruch,
bei dem zumindest eine Anschlussfläche (4) auf der Außenfläche (12) des Halbleiterkörpers (1) in der
25 Querrichtung (101) zwischen jeweils benachbarten Kontaktflächen (3) angeordnet ist.

7. Kantenemittierender Halbleiterlaser (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
30 bei dem die Außenfläche (12) zumindest einen Bereich zwischen in Querrichtung (101) benachbarten Kontaktflächen (3) aufweist, der frei von den Anschlussflächen (4) ist.

8. Kantenemittierender Halbleiterlaser (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
bei dem zumindest eine Anschlussfläche (4) und eine ihr
5 nicht zugeordnete Kontaktfläche (3) zumindest einen Überlappbereich (24) aufweisen, in dem die Anschlussfläche (4) und die Kontaktfläche (3) in vertikaler Richtung (V) zumindest stellenweise überlappen, wobei in der vertikalen Richtung (V)
10 zwischen der Anschlussfläche (4) und der Kontaktfläche (3) im Überlappbereich (24) zumindest stellenweise eine elektrische Isolierung (41) angeordnet ist.
9. Kantenemittierender Halbleiterlaser (100) nach einem der
15 vorhergehenden Ansprüche,
bei dem jede Anschlussfläche (4) über zumindest einen Kontaktsteg (5) mit der ihr zugeordneten Kontaktfläche (3) elektrisch leitend verbunden ist.
- 20 10. Kantenemittierender Halbleiterlaser (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
bei dem zumindest zwei Anschlussflächen (4) auf der gleichen Seite einer Kontaktfläche (3) auf der Außenfläche (12) des Halbleiterkörpers (1) angeordnet
25 sind.
11. Kantenemittierender Halbleiterlaser (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
bei dem zumindest ein Kontaktsteg (5) und eine dem
30 Kontaktsteg (5) nicht zugeordnete Kontaktfläche (3) zumindest einen weiteren Überlappbereich (25) aufweisen, in dem der Kontaktsteg (5) und die Kontaktfläche (3) in vertikaler Richtung (V) zumindest stellenweise

- 33 -

überlappen, wobei in der vertikalen Richtung (V) zwischen dem Kontaktsteg (5) und der Kontaktfläche (3) im weiteren Überlappbereich (25) zumindest stellenweise eine weitere elektrische Isolierung (42) angeordnet ist.

5

12. Kantenemittierender Halbleiterlaser (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
bei dem zumindest ein Kontaktsteg (5) eine Unterbrechung aufweist, durch die die elektrisch leitende Verbindung
10 zwischen einer Anschlussfläche (4) und der ihr zugeordneten Kontaktfläche (3) vorgebar unterbrochen ist.

15

13. Kantenemittierender Halbleiterlaser (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
bei dem zumindest zwei der Streifenemitter (10) unterschiedlich lange Resonatorlängen (34) aufweisen.

20

14. Kantenemittierender Halbleiterlaser (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
bei dem sich Rippentiefen (RT) von in Querrichtung (101) nebeneinander angeordneten Streifenemittern (10) um wenigstens 10 nm unterscheiden.

25

15. Kantenemittierender Halbleiterlaser (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
bei dem sich Rippenbreiten (RB) von in Querrichtung (101) nebeneinander angeordneten Streifenemittern (10) um wenigstens 100 nm unterscheiden.

1/8

FIG 1A

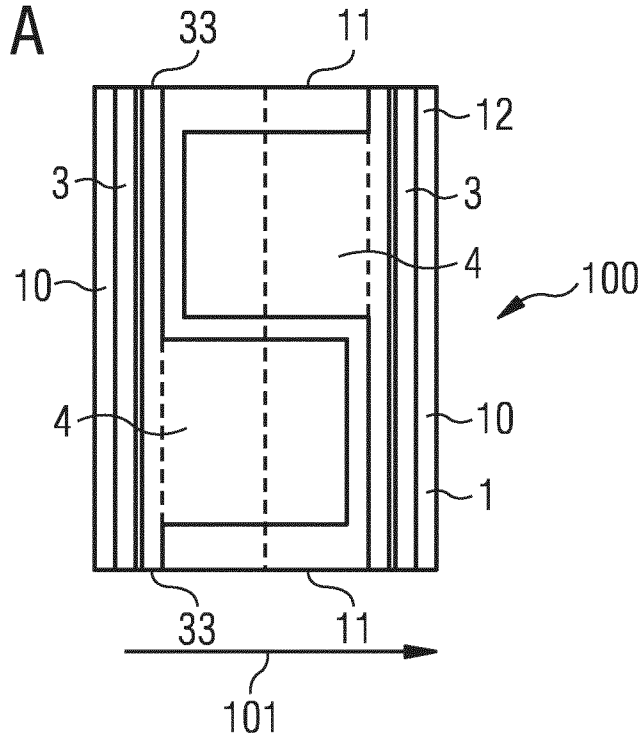


FIG 1B

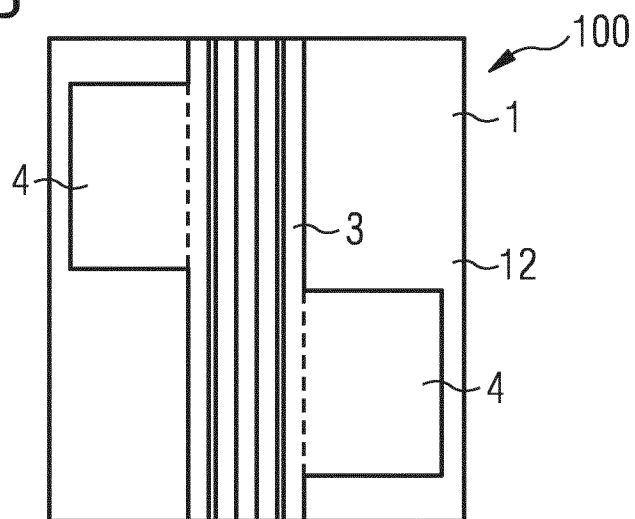


FIG 1C

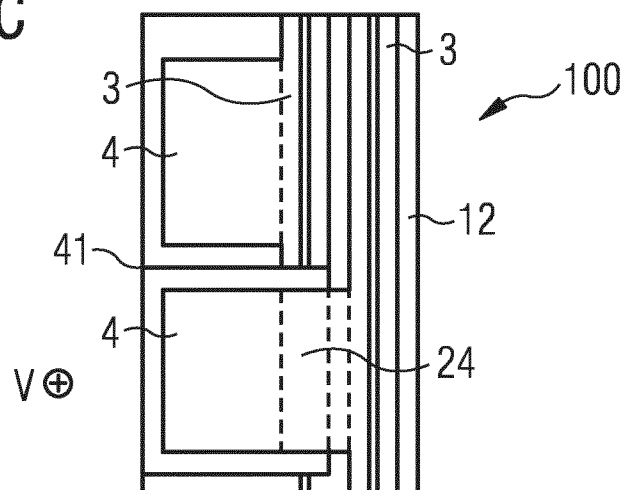


FIG 2A

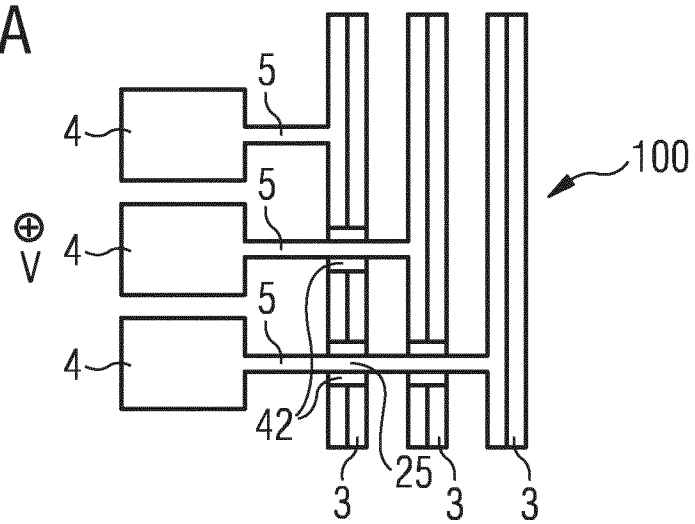


FIG 2B

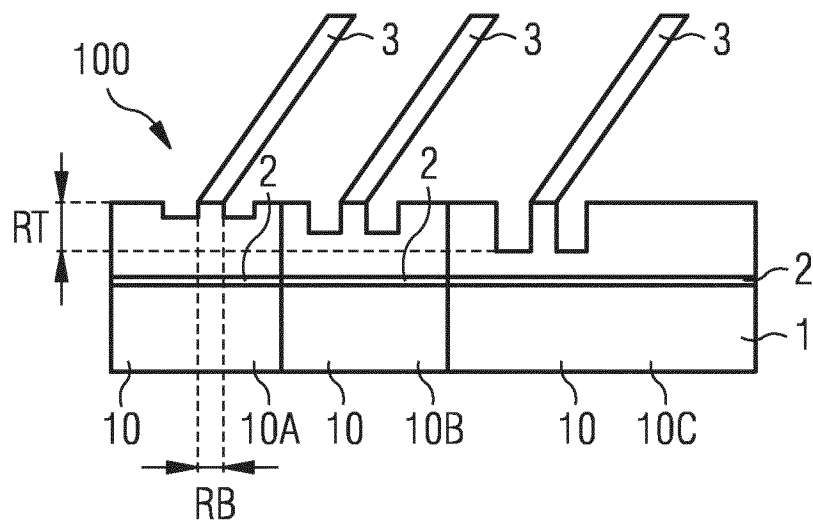


FIG 2C

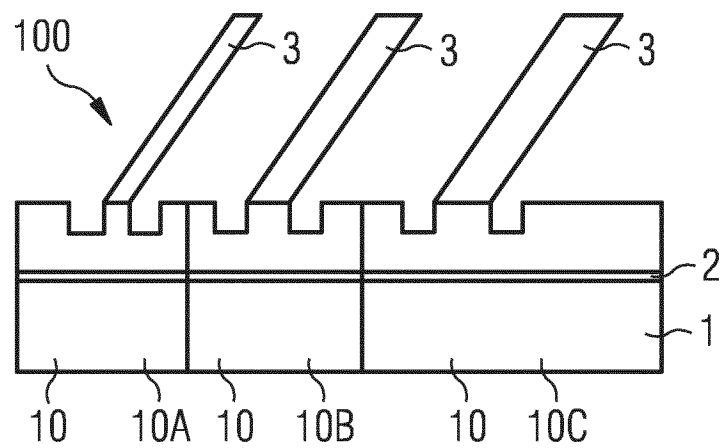


FIG 3A

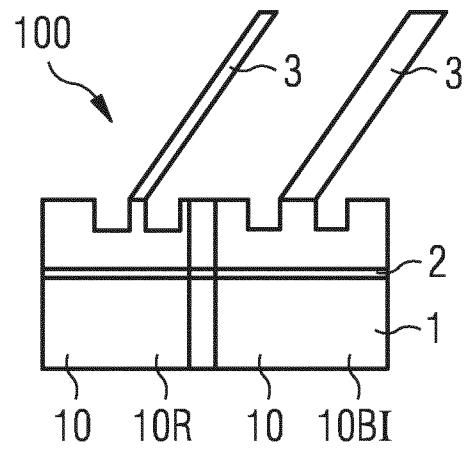


FIG 3B

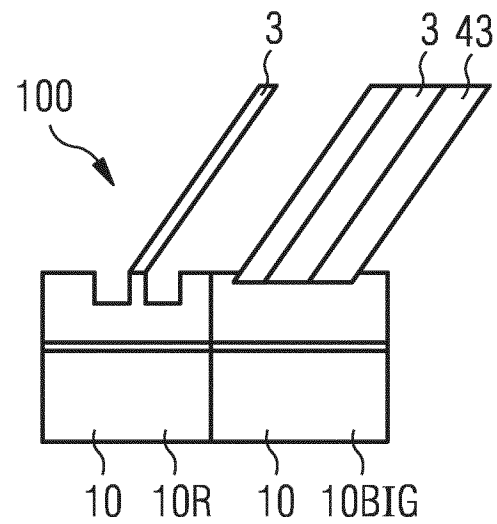


FIG 3C

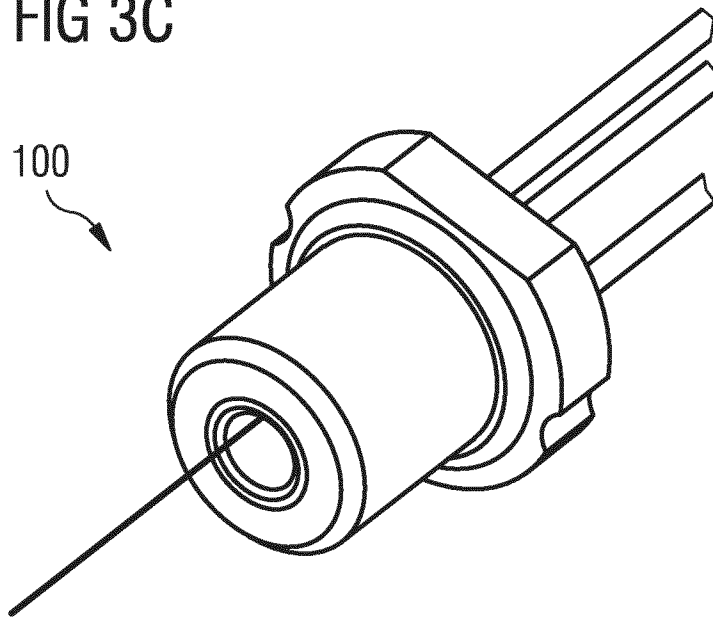


FIG 3D

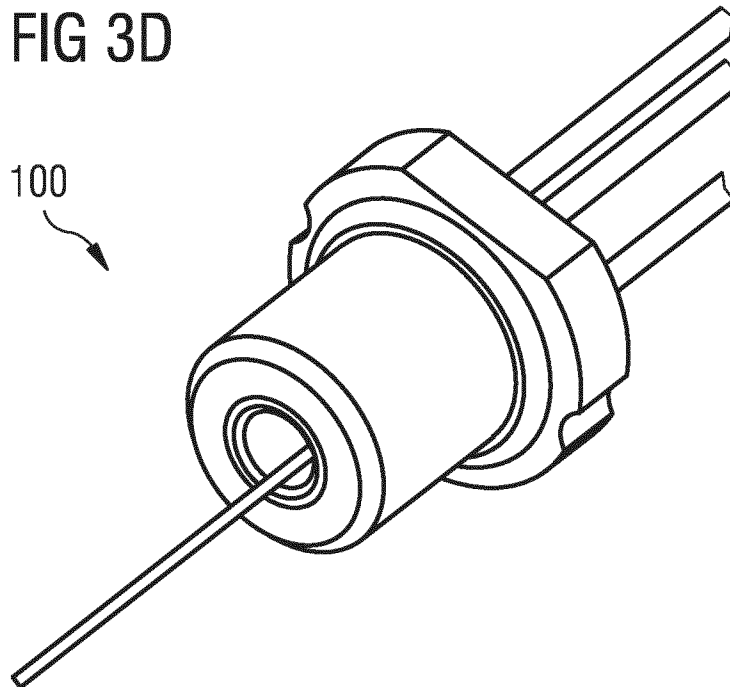


FIG 4

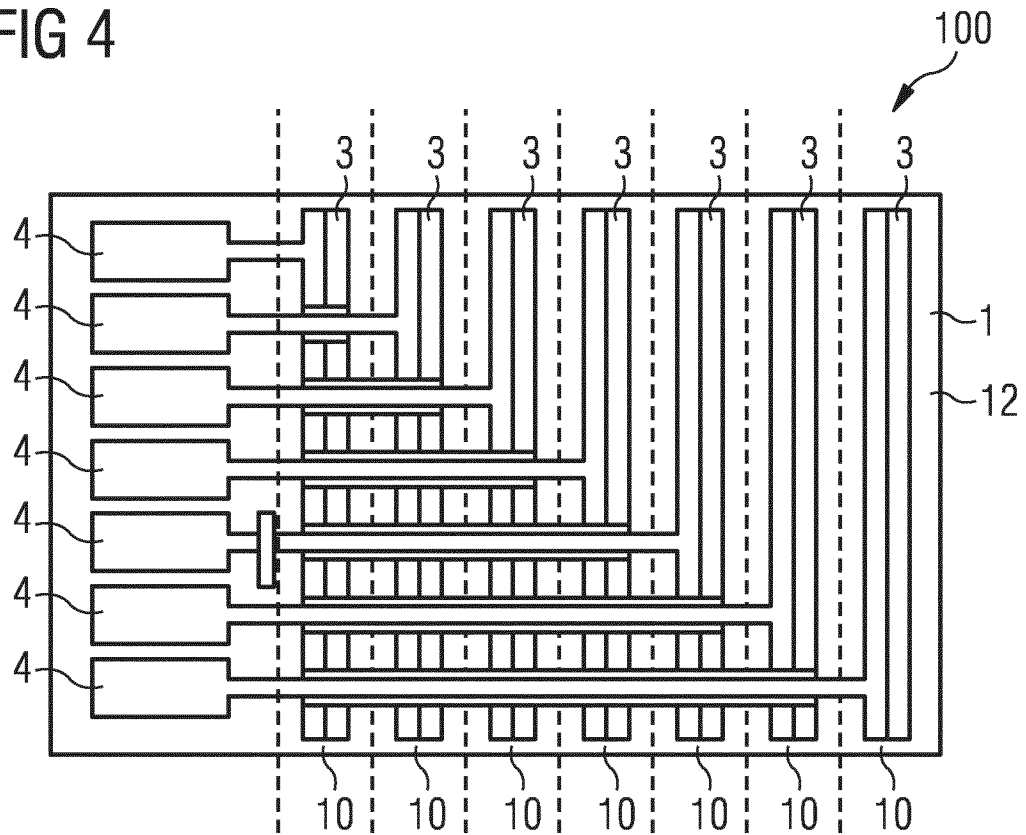


FIG 5

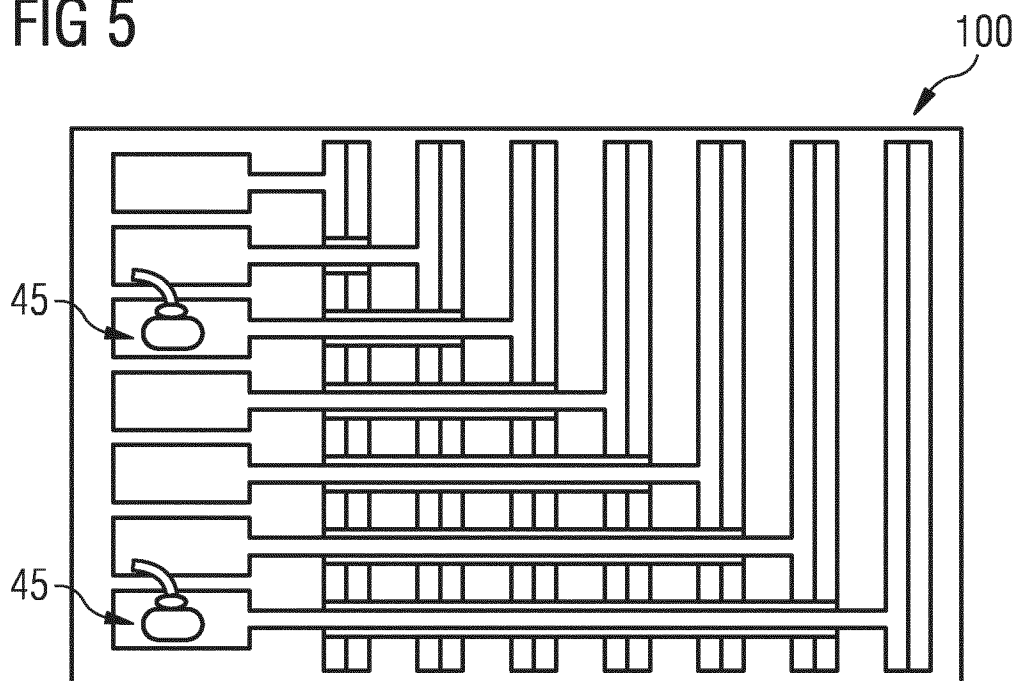


FIG 6A

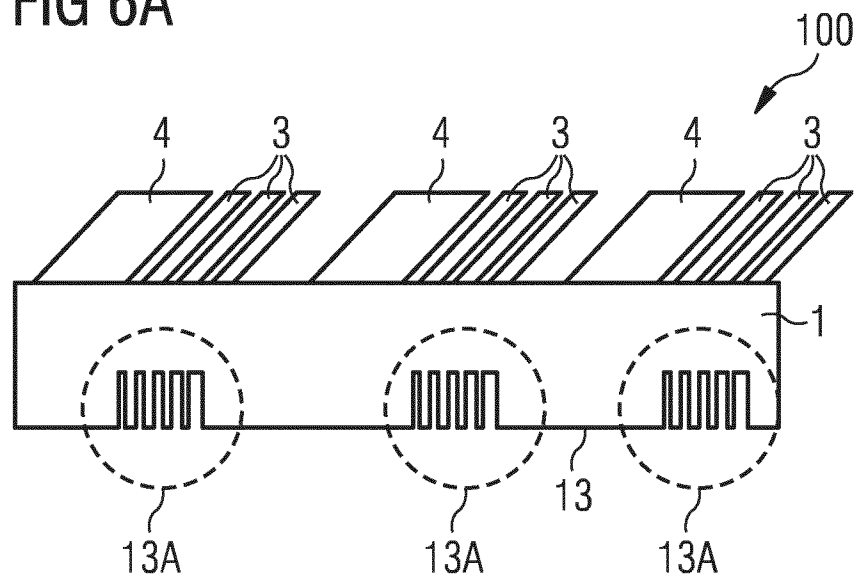


FIG 6B

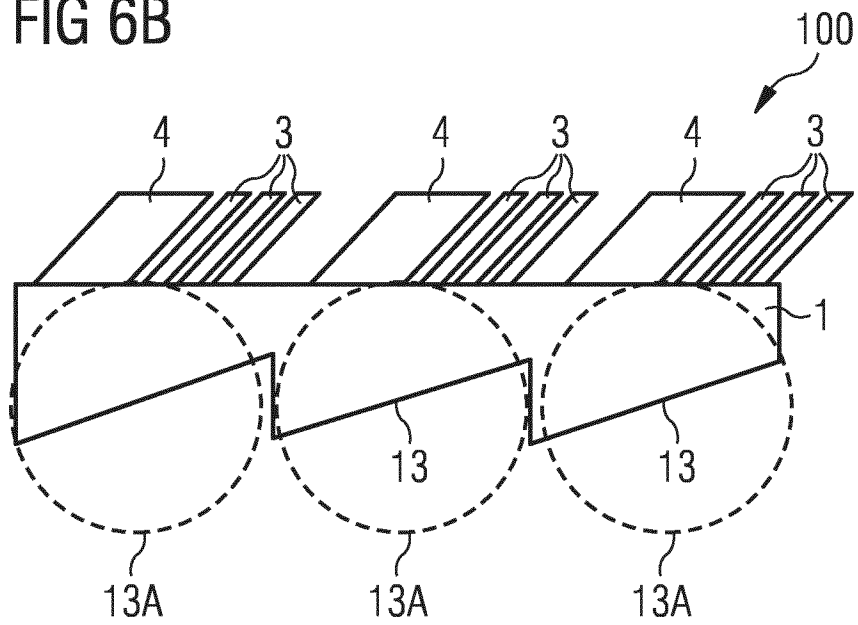


FIG 7

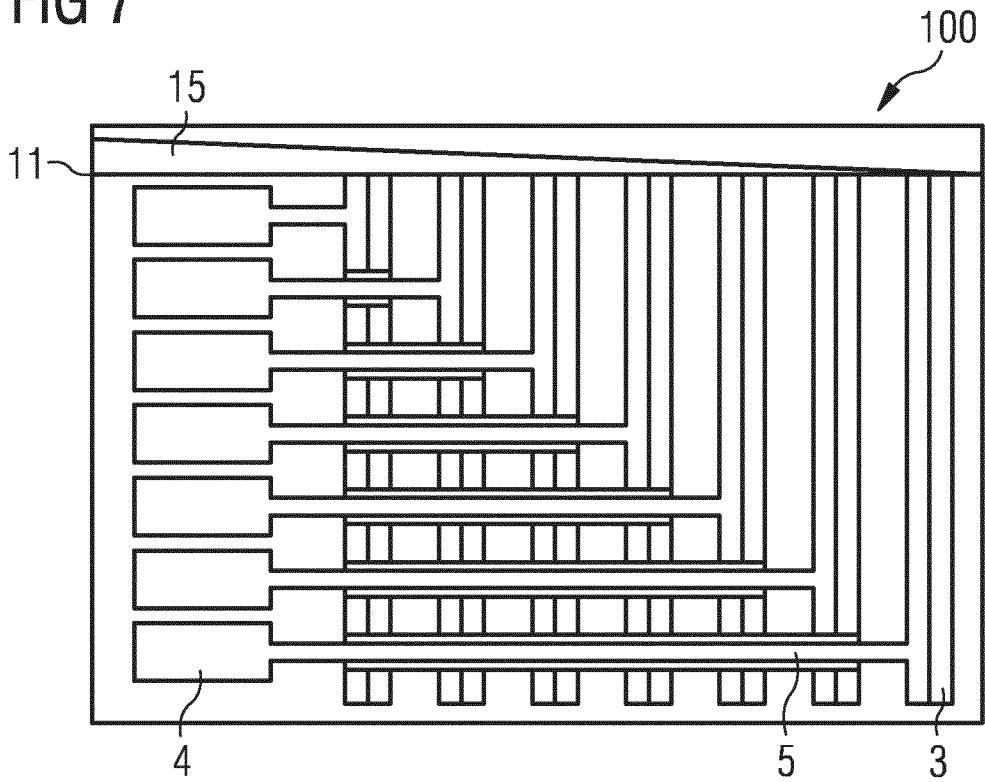


FIG 8

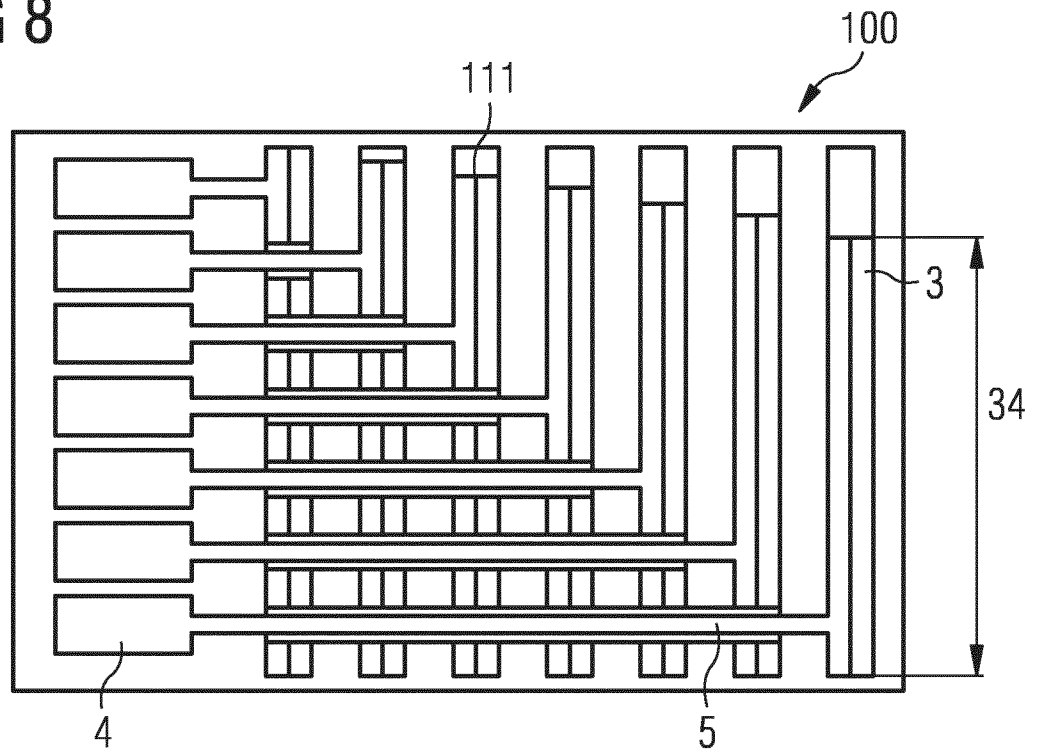
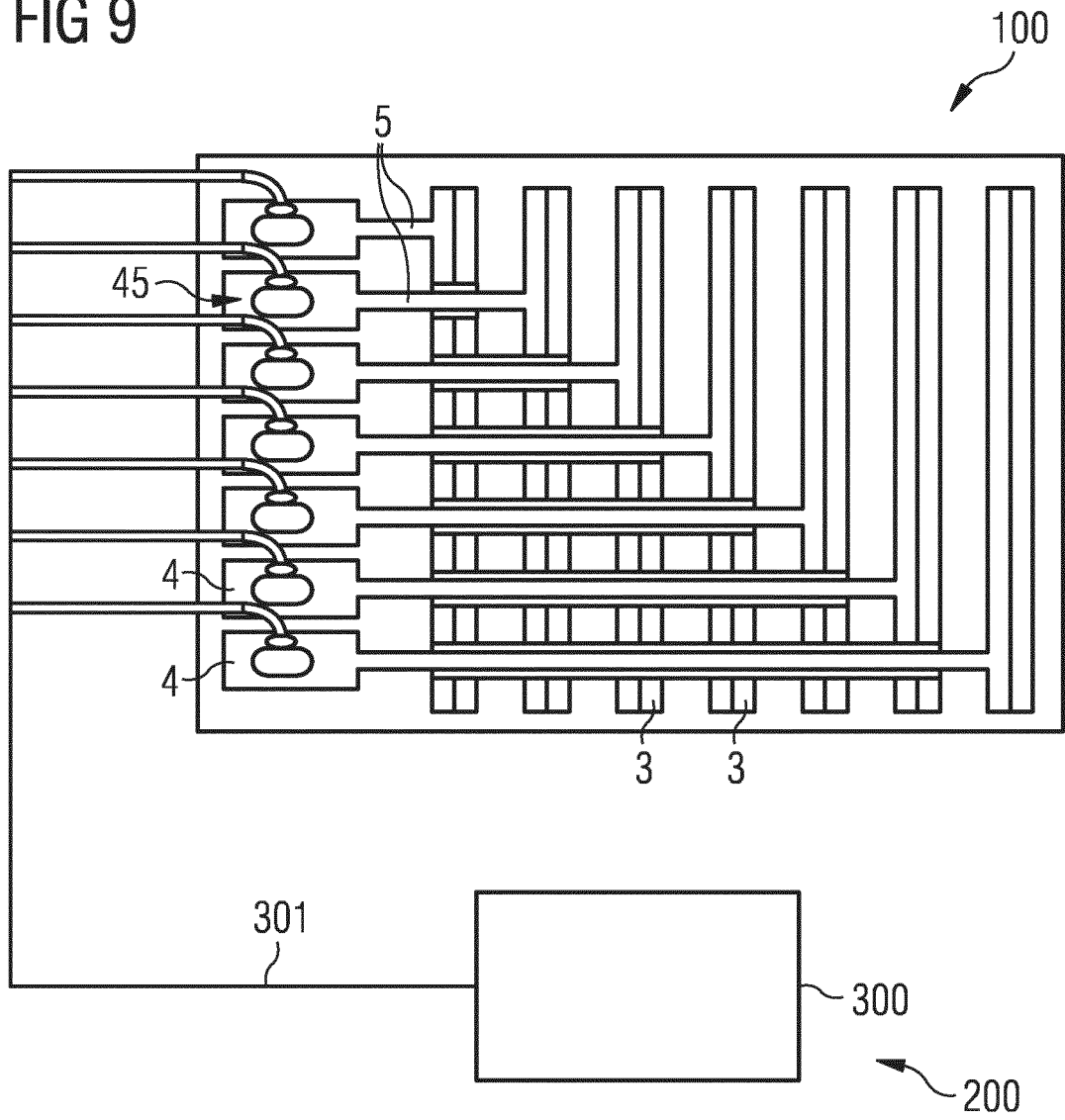


FIG 9



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2011/067160

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. H01S5/042 H01S5/22 H01S5/40 ADD. H01S5/026 H01S5/028 H01S5/10 H01S5/20																										
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC																										
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H01S Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, COMPENDEX, INSPEC, WPI Data																										
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT <table border="1"> <thead> <tr> <th>Category*</th> <th>Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th>Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>US 2010/111129 A1 (NAKASHIMA MAKOTO [JP] ET AL) 6 May 2010 (2010-05-06)</td> <td>1,4,5,7-12</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>paragraphs [0056] - [0067], [0078] - [0096]; figures 1-4,10-17</td> <td>2,13-15</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>JP 2009 059783 A (SANYO ELECTRIC CO; SANYO CONSUMER ELECTRONICS CO) 19 March 2009 (2009-03-19)</td> <td>1,4-6,10</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>abstract paragraphs [0018] - [0063]; figures 1-4</td> <td>2,13-15</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>US 2009/268771 A1 (PATCHELL JOHN A [IE] ET AL) 29 October 2009 (2009-10-29)</td> <td>1,3,7,12</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>paragraphs [0002] - [0005], [0019] - [0027]; figures 6,10</td> <td>2,13-15</td> </tr> <tr> <td></td> <td>-/--</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	X	US 2010/111129 A1 (NAKASHIMA MAKOTO [JP] ET AL) 6 May 2010 (2010-05-06)	1,4,5,7-12	Y	paragraphs [0056] - [0067], [0078] - [0096]; figures 1-4,10-17	2,13-15	X	JP 2009 059783 A (SANYO ELECTRIC CO; SANYO CONSUMER ELECTRONICS CO) 19 March 2009 (2009-03-19)	1,4-6,10	Y	abstract paragraphs [0018] - [0063]; figures 1-4	2,13-15	X	US 2009/268771 A1 (PATCHELL JOHN A [IE] ET AL) 29 October 2009 (2009-10-29)	1,3,7,12	Y	paragraphs [0002] - [0005], [0019] - [0027]; figures 6,10	2,13-15		-/--	
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.																								
X	US 2010/111129 A1 (NAKASHIMA MAKOTO [JP] ET AL) 6 May 2010 (2010-05-06)	1,4,5,7-12																								
Y	paragraphs [0056] - [0067], [0078] - [0096]; figures 1-4,10-17	2,13-15																								
X	JP 2009 059783 A (SANYO ELECTRIC CO; SANYO CONSUMER ELECTRONICS CO) 19 March 2009 (2009-03-19)	1,4-6,10																								
Y	abstract paragraphs [0018] - [0063]; figures 1-4	2,13-15																								
X	US 2009/268771 A1 (PATCHELL JOHN A [IE] ET AL) 29 October 2009 (2009-10-29)	1,3,7,12																								
Y	paragraphs [0002] - [0005], [0019] - [0027]; figures 6,10	2,13-15																								
	-/--																									
☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.																										
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. "&" document member of the same patent family																										
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report																								
1 February 2012		14/02/2012																								
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Laenen, Robert																								

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2011/067160

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 4 751 711 A (WELCH DAVID [US] ET AL) 14 June 1988 (1988-06-14) column 3, lines 53-67; figures 1-10 column 5, line 32 - column 9, line 62 -----	2,13-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2011/067160

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date	
US 2010111129	A1	06-05-2010	CN 101728765 A	09-06-2010
			JP 2010135731 A	17-06-2010
			US 2010111129 A1	06-05-2010

JP 2009059783	A	19-03-2009	NONE	

US 2009268771	A1	29-10-2009	CN 101322293 A	10-12-2008
			IE 20050587 A2	21-02-2007
			JP 2009508330 A	26-02-2009
			US 2009268771 A1	29-10-2009
			WO 2007028805 A1	15-03-2007

US 4751711	A	14-06-1988	NONE	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. H01S5/042 H01S5/22 H01S5/40
 ADD. H01S5/026 H01S5/028 H01S5/10 H01S5/20

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 H01S

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, COMPENDEX, INSPEC, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2010/111129 A1 (NAKASHIMA MAKOTO [JP] ET AL) 6. Mai 2010 (2010-05-06)	1,4,5,7-12
Y	Absätze [0056] - [0067], [0078] - [0096]; Abbildungen 1-4,10-17	2,13-15
X	JP 2009 059783 A (SANYO ELECTRIC CO; SANYO CONSUMER ELECTRONICS CO) 19. März 2009 (2009-03-19)	1,4-6,10
Y	Zusammenfassung Absätze [0018] - [0063]; Abbildungen 1-4	2,13-15
X	US 2009/268771 A1 (PATCHELL JOHN A [IE] ET AL) 29. Oktober 2009 (2009-10-29)	1,3,7,12
Y	Absätze [0002] - [0005], [0019] - [0027]; Abbildungen 6,10	2,13-15
	----- -/-	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

1. Februar 2012

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

14/02/2012

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Laenen, Robert

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 4 751 711 A (WELCH DAVID [US] ET AL) 14. Juni 1988 (1988-06-14) Spalte 3, Zeilen 53-67; Abbildungen 1-10 Spalte 5, Zeile 32 - Spalte 9, Zeile 62 -----	2,13-15

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2011/067160

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 2010111129	A1	06-05-2010	CN	101728765 A	09-06-2010
			JP	2010135731 A	17-06-2010
			US	2010111129 A1	06-05-2010

JP 2009059783	A	19-03-2009	KEINE		

US 2009268771	A1	29-10-2009	CN	101322293 A	10-12-2008
			IE	20050587 A2	21-02-2007
			JP	2009508330 A	26-02-2009
			US	2009268771 A1	29-10-2009
			WO	2007028805 A1	15-03-2007

US 4751711	A	14-06-1988	KEINE		
