
Octrooiraad



⑫ A Terinzagelegging ⑪ 9000254

Nederland

⑲ NL

⑤4 Een halfgeleiderlaserinrichting en werkwijze voor vervaardiging daarvan.

⑤1 Int.Cl.⁵: H01S 3/19, H01L 33/00.

⑦1 Aanvrager: Mitsubishi Denki Kabushiki Kaisha te Tokio, Japan.

**⑦4 Gem.: Ir. R. Hoijtink c.s.
Octrooibureau Arnold & Siedsma
Sweelinckplein 1
2517 GK 's-Gravenhage.**

②1 Aanvraag Nr. 9000254.

②2 Ingediend 1 februari 1990.

③2 Voorrang vanaf 1 februari 1989.

③3 Land van voorrang: Japan (JP).

③1 Nummer van de voorrangs-aanvraag: 24453/89 .

⑥2 - -

④3 Ter inzage gelegd 3 september 1990.

De aan dit blad gehechte stukken zijn een afdruk van de oorspronkelijk ingediende beschrijving met conclusie(s) en eventuele tekening(en).

EEN HALFGELEIDERLASERINRICHTING EN WERKWIJZE VOOR VER- VAARDIGING DAARVAN

De onderhavige uitvinding betreft een halfgeleider-
5 laserinrichting en een vervaardigingswerkwijze daarvoor en
meer in het bijzonder die die in staat zijn voor het geleiden
van een werking met grote uitgang.

Figuur 7 toont een halfgeleiderlaserinrichting volgens
de stand van de techniek van een verliesgeleidingssoort met
10 een stroominjectiegebied in de nabijheid van het laserfacet.
Figuur 7a toont de omgeving van het laserholtefacet en de
binnenzijde van de holte en figuur 7b toont een aangezicht in
dwarsdoorsnede van het laseroscillatiegebied 8.

In figuur 7 verwijst verwijzingsnummer 1 naar een n
15 type GaAs substraat. Een eerste mantellaag 2 omvattende n
type $\text{Al}_{0,5}\text{Ga}_{0,5}\text{As}$ is aangebracht op het GaAs substraat
1. Een p type $\text{Al}_{0,15}\text{Ga}_{0,85}\text{As}$ actieve laag 4 is aange-
bracht op de eerste mantellaag 2. Een p type tweede mantel-
laag 5, omvattende p type $\text{Al}_{0,5}\text{Ga}_{0,5}\text{As}$ met een strook-
20 vormig richeldeel uitgezonderd de omgeving van de holte-
facetten is aangebracht op de actieve laag 4. Een n type GaAs
stroomblokkerende laag 6 is aangebracht op de tweede mantel-
laag 5. Een p type GaAs contactlaag 7 is aangebracht op de n
type GaAs stroomblokkerende laag 6. Verwijzingsnummer 6 ver-
25 wijst naar een laseroscillatiegebied en verwijzingsnummer 9
verwijst naar een stroom-non-injectiegebied. De inrichting
werkt als volgt.

In het laseroscillatiegebied 8 worden minderheids-
ladingsdragers van ongeveer 10^{18} stuks geïnjecteerd in de
30 actieve laag 4 en wordt een inversieverdeling van ladings-
dragers gerealiseerd en wordt een groter deel aan geïnjec-
teerde ladingsdragers in fotonen omgezet. In het stroom-non-
injectiegebied 9, daar de injectiekwantiteit van minderheids-
ladingsdragers uiterst klein is, neemt de excitatie van min-
35 derheidsladingsdragers vanwege het laserlicht toe en is de
dichtheid van geëxciteerde ladingsdragers in voldoende mate
kleiner dan de dichtheid van geïnjecteerde ladingsdragers.
Vanwege dit effect wordt de niet-licht-emissierecombinatie
van electron-gat-paren via de oppervlakteniveaus bij het hol-
40 tefacet van de actieve laag in grote mate gereduceerd, ge-

9000254

relateerd aan een geval waarbij geen stroom-non-injectie-
gebied 9 aanwezig is. Dientengevolge wordt het lichtuitgangs-
niveau waarop de instructie van het holtefacet vanwege het
licht optreedt, dat wil zeggen het zogeheten COD-niveau, ver-
5 hoogd.

Bij de halfgeleidingslaserinrichting volgens de stand
van de techniek wordt echter teneinde het licht in dwars-
richting door het opvangeffect van de blokkerende laag binnen
de holte, de dikte van de tweede mantellaag 5 voor de strook-
10 richel op ongeveer 0,3 micron gesteld. Dientengevolge wordt
de dikte van de tweede mantellaag 5 in de nabijheid van het
resonatorfacet eveneens ongeveer 0,3 micron. Daar de stroom-
blokkerende laag 6 wordt geproduceerd uit GaAs wordt het
laserlicht geabsorbeerd tussen de banden en is de licht-
15 absorptiecoëfficiënt uiterst groot. Voorts, als getoond in
figuur 8, wordt het licht-emissiegebied binnen de laser in
een zelfde mate verbreedt als de tweede mantellaag inclusief
de actieve laag als middelpunt daarvan. Nabij de holte ech-
ter, daar een stroomblokkerende laag met een grote licht-
20 absorptiecoëfficiënt uiterst dichtbij de actieve laag be-
staat, wordt de lichtintensiteit niet zoals getoond in figuur
8, maar wordt deze instabiel. Bijgevolg kan geen optische
modus worden verkregen. Of zelfs indien het wordt verkregen
is deze niet stabiel bij het resonatorfacet. Zodoende is het
25 niet mogelijk een stabiele optische karakteristiek te ver-
krijgen.

Voorts treedt, wanneer de lichtuitgang vergroot dient
te worden, smelten van de actieve laag op, hetgeen wordt ver-
oorzaakt door absorptie van licht door de actieve laag en is
30 er een beperking in de verbetering van het COD-niveau, zelfs
indien een holtefacet-non-injectiestructuur wordt toegepast.

Het is een doel van de onderhavige uitvinding een half-
geleiderlaserinrichting te verschaffen die in staat is de
stabiele optische karakteristiek en een grote betrouwbaarheid
35 te verkrijgen die in staat is het COD-niveau in grote mate te
verbeteren.

Het is een ander doel van de onderhavige uitvinding een
werkwijze te verschaffen voor het vervaardigen van een derge-
lijke halfgeleiderlaserinrichting.

40 Andere voordelen en doeleinden van de onderhavige uit-

9000254

vinding zullen duidelijk worden uit de gedetailleerde beschrijving die hierna wordt gegeven. Het moge echter duidelijk zijn dat de gedetailleerde beschrijving en specifieke uitvoeringsvormen slechts als illustratie worden gegeven,
5 daar verscheidene veranderingen en modificaties binnen de geest en strekking van de uitvinding uit deze gedetailleerde beschrijving duidelijk zullen worden voor diegene die deskundig zijn in het vakgebied.

Volgens een aspect van de onderhavige uitvinding omvat
10 een halfgeleiderlaserinrichting een n type $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$ eerste mantellaag die is aangebracht op een n type GaAs substraat, een n type $\text{Al}_y\text{Ga}_{1-y}\text{As}$ ($x > y$) lichtgeleidingslaag, aangebracht op de eerste mantellaag; een n type, p type of zuivere $\text{Al}_z\text{Ga}_{1-z}\text{As}$ ($y > z$) actieve laag die is aangebracht
15 op de lichtgeleidingslaag, een p type $\text{Al}_p\text{Ga}_{1-p}\text{As}$ tweede mantellaag ($p > z$) die zodanig op de actieve laag is aangebracht dat die een convexachtig richeldeel behalve tenminste nabij een van de holtefacetten;

een n type GaAs stroomblokkerende laag die op een ander
20 gebied is geproduceerd dan het richeldeel; en

een p type GaAs contactlaag die is aangebracht op de stroomblokkerende laag en het richeldeel. Dientengevolge wordt de lichtintensiteitsverdeling binnen de holte verschoven naar de zijde van de lichtgeleidingslaag, en wordt het
25 licht emissiegebied losgemaakt van de stroomblokkerende laag, waardoor de lichtmodus bij het holtefacet wordt gestabiliseerd.

Volgens een ander aspect van de onderhavige uitvinding omvat een halfgeleiderlaserinrichting een n type
30 $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$ eerste mantellaag die is aangebracht op een n type GaAs substraat, een n type $\text{Al}_y\text{Ga}_{1-y}\text{As}$ ($x > y$) lichtgeleidingslaag die is aangebracht op de eerste mantellaag, een n type, p type of zuivere $\text{Al}_p\text{Ga}_{1-p}\text{As}$ - $\text{Al}_q\text{Ga}_{1-q}\text{As}$ ($y > q > p$) veelvoudige quantum put actieve laag is aangebracht
35 op de lichtgeleidingslaag; een p type $\text{Al}_z\text{Ga}_{1-z}\text{As}$ ($z > q$) tweede mantellaag die zodanig is aangebracht op de actieve laag dat die een convexachtig richeldeel heeft behalve nabij een van de holtefacetten; een p type GaAs bufferlaag waarin p type verontreinigingen tot een hogere concentratie zijn
40 genoteerd dan de tweede mantellaag, die is aangebracht op een

' 9000254

gebied uitgezonderd het richeldeel op de tweede mantellaag; een n type GaAs stroomblokkerende laag die is geproduceerd op een gebied uitgezonderd het richeldeel teneinde een gebied behalve voor het richeldeel van de tweede mantellaag te be-
5 graven, een p type GaAs contactlaag die is aangebracht op de stroomblokkerende laag en het richeldeel en waarbij de MQW-laag bij een gebied uitgezonderd een gebied direct onder het richeldeel in wanorde wordt gebracht door diffusie van p-type verontreinigingen vanuit de p type GaAs bufferlaag. Dienten-
10 gevolge kan samenvatting van het pn junctieoppervlak en het hergroeigrensvlak worden vermeden en kan het COD-niveau aanzienlijk worden verbeterd. Zodoende wordt een werking met grote uitgang mogelijk gemaakt.

Volgens een ander aspect van de onderhavige uitvinding
15 omvat een vervaardigingswerkwijze voor een halfgeleiderlaser de stappen van successievelijk groeien van een eerste epitaxiaal groeiproces van de successievelijke groei van n type $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$ eerste mantellaag, een n type $\text{Al}_y\text{Ga}_{1-y}\text{As}$ ($x > y$) lichtgeleidingslaag, een n type, p type of zuivere
20 $\text{Al}_p\text{Ga}_{1-p}\text{As}$ - $\text{Al}_q\text{Ga}_{1-q}\text{As}$ ($y > q > p$) veelvoudige quantum putlaag, een $\text{Al}_z\text{Ga}_{1-z}\text{As}$ ($z > q$) tweede mantellaag, een p type GaAs tweede mantellaag, en een p type GaAs afdeklaag op een n type GaAs substraat, een proces voor het etsen van delen van de p type afdeklaag en de p type tweede mantellaag
25 in strookvormen, behalve voor tenminste een van de omgevingen van de holtefacetten, een tweede epitaxiaal groeiproces voor het successievelijk epitaxiaal groeien van een p type GaAs bufferlaag, waarin p type verontreinigingen zijn gedonteerd tot een hogere concentratie dan de p type $\text{Al}_z\text{Ga}_{1-z}\text{As}$ tweede
30 mantellaag en een n type GaAs stroomblokkerende laag op een gebied uitgezonderd het strookvormige convexe deel, een derde epitaxiaal groeiproces voor het epitaxiaal groeien van een p type GaAs contactlaag op de p type afdeklaag en de n type stroomblokkerende laag en waarbij de MQW-laag bij een gebied
35 uitgezonderd een gebied direct onder het strookvormige convexe deel in wanorde wordt gebracht door de zelfdotering van p type verontreinigingen uit de p type bufferlaag. Dientengevolge kan een halfgeleiderlaserinrichting met een stroomniet-injectiegebied en een vensteropbouw bij het holtefacet
40 gemakkelijk worden geproduceerd terwijl een werking met grote

1 9000254

uitgang mogelijk wordt.

In de tekening tonen:

figuur 1 een schema dat een halfgeleiderlaserinrich-
ting volgens de eerste uitvoeringsvorm van de onderhavige
5 uitvinding toont;

Figuur 2 een schema dat de lichtintensiteitsverdeling
in de omgeving van het holtefacet van de inrichting uit fi-
guur 1 toont;

Figuur 3 een schema dat een halfgeleiderlaserinrichting
10 volgens een tweede uitvoeringsvorm van de onderhavige uit-
vinding toont;

Figuur 4 een schema dat een halfgeleiderlaserinrichting
volgens een derde uitvoeringsvorm van de onderhavige uit-
vinding toont;

15 Figuur 5 een schema dat perspectivische aanzichten voor
het verklaren van vervaardigingsstappen voor de uitvoerings-
vorm uit figuur 1 toont;

Figuur 6 een schema dat perspectivische aanzichten voor
het verklaren van vervaardigingsstappen voor de uitvoerings-
20 vorm van figuur 4 toont;

Figuur 7 een schema dat een halfgeleiderlaserinrichting
volgens de stand van de techniek toont; en

Figuur 8 een schema dat de lichtintensiteitsverdeling
van de halfgeleiderlaserinrichting volgens de stand van de
25 techniek toont.

Een uitvoeringsvorm van de onderhavige uitvinding zal
in detail worden beschreven met verwijzing naar de tekening.

Figuur 1 toont een halfgeleiderlaserinrichting volgens
een eerste uitvoeringsvorm van de onderhavige uitvinding.

30 Figuur 1(a) toont de omgeving van het holtefacet en het
inwendige van de holte daarvan en figuur 1w toont een dwars-
doorsnede van het laseroscillatiegebied 8 daarvan. In figuur
1, verwijst verwijzingsnummer 1 naar een n type GaAs sub-
straat. Een eerste mantellaag omvattende n type
35 $\text{Al}_{0,5}\text{Ga}_{0,5}\text{As}$ is aangebracht op het substraat 1. Een n
type AlGaAs lichtgeleidingslaag is aangebracht op de eerste
mantellaag 2. Een p type $\text{Al}_{0,5}\text{Ga}_{0,85}\text{As}$ actieve laag is
aangebracht op de lichtgeleidingslaag 3. Een tweede mantel-
laag omvattende p type $\text{Al}_{0,5}\text{Ga}_{0,5}\text{As}$ met een strookvormig
40 richeldeel aangebracht bij een gebied uitgezonderd de om-
gevingen van de laserholtes, aangebracht op de actieve laag

9000254

4. Een n type GaAs blokkeerlaag 6 is zodanig aangebracht dat een gebied wordt bedekt, uitgezonderd het richeldeel. Een p type GaAs contactlaag 7 is aangebracht op de n type GaAs stroomblokkeerlaag 6 en de bovenzijde van het richeldeel.
- 5 Verwijzingsnummer 8 verwijst naar een laseroscillatiegebied en verwijzingsnummer 9 verwijst naar een stroom-non-injectiegebied. De inrichting zal als volgt werken.

Het mechanisme van laseroscillatie is hetzelfde als bij de inrichting volgens de stand van de techniek. Teneinde de lichtmodus te stabiliseren in de omgeving van de holte-
10 facetten, hetgeen een probleem was bij de inrichting volgens de stand van de techniek, is een lichtgeleidingslaag 3 opgenomen tussen de actieve laag 4 en de eerste mantellaag 2. Door het verschaffen van deze lichtgeleidingslaag 3 met een
15 brekingsindex gelegen tussen de actieve laag 4 en de tweede mantellaag 5 aan één kant van de actieve laag 4 wordt de lichtverdeling verschoven naar de kant van de lichtgeleidingslaag 3 als getoond in figuur 2 (refererend aan blz. 172 van "Light Communication Element Optics", door
20 Yonezu). Bijgevolg wordt het lichtemissiegebied bij holtefacet afgescheiden van de stroomblokkerendelaag en wordt de laseroscillatiemodus gestabiliseerd.

Het vervaardigingsproces wordt beschreven.

- Door de eerste epitaxiale groei wordt een n type
25 $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$ eerste mantellaag 2, een $\text{Al}_y\text{Ga}_{1-y}\text{As}$ ($x > y$) lichtgeleidingslaag 3, een p type $\text{Al}_p\text{Ga}_{1-p}\text{As}$ - $\text{Al}_q\text{Ga}_{1-q}\text{As}$ ($y > q > p$) meervoudige quantumputlaag 41, een p type $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$ tweede mantellaag 5 en een p type GaAs afdeklaag 71 epitaxiaal gegroeid op een n
30 type GaAs substraat 1 getoond in figuur 5(a), als getoond in figuur 5(b) en daarna wordt een amorfe film 10 geproduceerd op de p type GaAs afdeklaag 71 als getoond in figuur 5(c). Vervolgens wordt de amorfe film 10 zodanig geëttst dat deze de vorm van een strook heeft die de holtefacetten niet bereikt,
35 als getoond in figuur 5(d). Delen van de p type GaAs afdeklaag 71 en p type $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$ tweede mantellaag 5 worden zodanig geëttst dat ze een strookvormige richel zijn die zich niet uitstrekt tot de omgevingen van de holtefacetten bij gebruik van de strookvormige amorfe film 10 als etsmasker als
40 getoond in figuur 5(e), en door de tweede epitaxiale groei

9000254

wordt een n type GaAs stroomblokkerende laag geproduceerd op een gebied uitgezonderd het gebied van het richelgebied bij gebruikmaking van de amorfe film 10, geproduceerd in een strookvorm uitgezonderd de nabijheid van het holtefacet als
5 selectief masker als getoond in figuur 5 (f). Na verwijdering van de amorfe film 10 wordt door de derde epitaxiale groei een p type GaAs contactlaag 7 geproduceerd op het richelgebied en de n type GaAs stroomblokkerende laag 6 als getoond in figuur 5(g). Daarna worden een p-zijdige electrode en een
10 n zijdige electrode geproduceerd op de contactlaag 7 respectievelijk het substraat 1, waardoor een laserinrichting wordt gecompleteerd.

Bij deze eerste uitvoeringsvorm wordt de stroomblokkerende laag 6 direct op de tweede mantellaag 5 aangebracht en dientengevolge wordt het grensvlak tussen de
15 tweede mantellaag 5 en de stroomblokkerende laag 6 een hergroeigrensvlak bij de productie. Voorts is de tweede mantellaag 5 van p type en is de stroomblokkerende laag van n type. Dat wil zeggen dat het grensvlak tussen de tweede
20 mantellaag 5 en de stroomblokkerende laag 6 een hergroeigrensvlak alsmede een pn junctieoppervlak is. Dit resulteert in een probleem qua verbetering van betrouwbaarheid.

Figuur 3 toont een halfgeleiderlaserinrichting als een tweede uitvoeringsvorm van de onderhavige uitvinding die bovenbeschreven problemen wegneemt. Figuur 3(a) is een aanzicht
25 in dwarsdoorsnede dat de nabijheid van het resonatorfacet toont en het inwendige van de holte van de inrichting van deze uitvoeringsvorm en figuur 3(b) is een aanzicht in dwarsdoorsnede dat het laseroscillatiegebied 8 toont. In deze figuren verwijzen dezelfde verwijzingsnummers naar dezelfde
30 corresponderende elementen aan die getoond in figuur 1 verwijst verwijzingsnummer 61 naar een p type GaAs bufferlaag.

Bij deze tweede uitvoeringsvorm wordt een p type GaAs bufferlaag 61 aangebracht tussen de tweede mantellaag 5 en de
35 stroomblokkerende laag 6. Dientengevolge kan worden vermeden dat het hergroeigrensvlak en het pn junctieoppervlak samenvallen, waardoor de betrouwbaarheid wordt vergroot.

Bij het vergroten van de lichtuitgang in de halfgeleiderlaserinrichting treedt echter smelting van de actieve
40 laag op vanwege het feit dat de actieve laag het laserlicht

! 9000254

absorbeert en dit resulteert in een beperking in de verbetering van het COD-niveau, zelfs wanneer een facet-non-injectieopbouw wordt aangenomen.

Figuur 4 toont een halfgeleiderlaser in de richting met
5 een facetvensterstructuur volgens een derde uitvoeringsvorm van de onderhavige uitvinding die bovengenoemde problemen heeft opgelost. Figuur 4(a) toont de nabijheid van het holtefacet en het inwendige van de holte en figuur 4(b) toont het laseroscillatiegebied 9 in dwarsdoorsnede. In deze figuren
10 verwijst verwijzingsnummer 4a naar een actieve laag, omvattende een AlGaAs laag met series veelvoudige quantumputten en verwijst verwijzingsnummer 61' naar een p type GaAs bufferlaag met een grotere doteringsconcentratie dan de p type $Al_{0,5}Ga_{0,5}As$ tweede mantellaag 5. Verwijzingsnummer
15 62 verwijst naar een p type doteringsdiffusie gebied dat wordt geproduceerd door zelfdotering van p type doteringsmateriaal uit de p type GaAs bufferlaag 61'. Verwijzingsnummer 4b verwijst naar een actieve laag waarbij de veelvoudige quantumputlaag in wanorde wordt gebracht door p type
20 onzuiverheden die zijn gedefundeerd uit de p type GaAs bufferlaag 61'.

De inrichting zal als volgt werken.

Het mechanisme van laseroscillatie is hetzelfde als bij de stand van de techniek en de bovenbeschreven uitvoeringsvorm. In deze uitvoeringsvorm wordt de laserlicht-
25 modus bij de nabijheid van het holtefacet gestabiliseerd door de lichtgeleidingslaag 3. Hierbij wordt, daar de fotonenergie van laserlicht wordt bepaald door de energiebandafstand van MQW-actieve laag 4a binnen de holte, de energiebandafstand
30 van de in wanorde gebrachte actieve laag 4b bij de nabijheid van de uit holtefacet vergroot tot een waarde groter dan die vóór de wanorde, waardoor het laserlicht niet wordt geabsorbeerd door de in wanorde gebrachte actieve laag 4b bij de nabijheid van een holtefacet. Dit betekent dat het een zogheten
35 venstereffect heeft.

Het vervaardigingsproces wordt beschreven.

Door de eerste epitaxiale groei wordt een n type $Al_xGa_{1-x}As$ eerste mantellaag 2, een $Al_yGa_{1-y}As$ ($x>y$) lichtgeleidingslaag 3, een p type $Al_pGa_{1-p}As-Al_qGa_{1-q}As$
40 veelvoudige quantumputlaag 41, een p type $As_xGa_{1-x}As$

1 9000254

tweede mantellaag 5 en de p type GaAs afdeklaag 71 epitaxiaal gegroeid op het n type GaAs substraat 1, getoond in figuur 6(a), als getoond in figuur 6(b). Daarna voor wordt een amorfe film 10 aangebracht op p type GaAs afdeklaag 71 als
5 getoond in figuur 6(c). Vervolgens wordt de amorfe film 10 zodanig geëtst dat die een strookvorm heeft die niet de omgevingen van de holtefacetten bereikt als getoond in figuur 6(d) en worden delen van de p type GaAs afdeklaag 71 en de p type $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$ tweede mantellaag een strookvormige
10 richel die zich niet uitstrekt tot de nabijheid van de holtefacetten onder gebruikmaking van de strookvormige amorfefilm 10 als etsmasker als getoond in figuur 6(e). Door een tweede epitaxiale groei worden een p type GaAs bufferlaag 61' het gedoteerd p type doteringsmateriaal tot een hogere concentratie dan de p type $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$ tweede mantellaag 5 en
15 een n type GaAs stroomblokkerende laag 6 aangebracht op een gebied uitzonderd de richel onder gebruikmaking van de amorfe film 10 als selectief masker als getoond in figuur 6(f). Na verwijdering van de amorfe film 10 wordt door een derde
20 epitaxiale groei een p type GaAs contactlaag 7 aangebracht op het richelgebied en de n type GaAs stroomblokkeerlaag 6 als getoond in figuur 6(g). Gedurende de tweede en derde epitaxiale groei treedt een zelfdotering vanuit de bufferlaag 61' op. Dan, daar het strookvormig convexe deel uitgezonderd
25 de omgeving van het holtefacet wordt geproduceerd door de tweede mantellaag 5 en de afdeklaag 71 geraakt, vanwege het feit dat de afstand tussen de actieve laag onder het convexe deel en de bufferlaag 61' en de afstand tussen de actieve laag onder het deel anders dan het convexe deel en de buffer-
30 laag 61' worden gedifferentieerd, de veelvoudige quantumputlaag 4b bij een gebied uitgezonderd de veelvoudige quantumputlaag 4a bij een gebied direct onder het strookvormige convexe deel in wanorde door de diffusie van het p type doteringsmateriaal uit de bufferlaag 61' als getoond in figuur
35 4. Daarna worden een p zijdige electrode en een n zijdige electrode aangebracht op de contactlaag 7 respectievelijk substraat 1, waardoor de laser wordt gecompoteerd.

Bij de vervaardigingswerkwijze van deze derde uitvoeringsvorm wordt de afstand vanaf de actieve laag 41 na de
40 bufferlaag 61' gedifferentieerd door de aanwezigheid of niet

9000254

aanwezigheid van het strookvormige convexe deel vanwege de zelfdotering van p type onzuiverheden vanuit de bufferlaag 61' raakt de MQW laag 4b bij een gebied uitgezonderd gebied direct onder het strookvormige convexe deel in wanorde. Dien-
5 tengevolge kan een halfgeleiderlaserinrichting die een operatie met hoge uitgang mogelijk maakt, uiterst gemakkelijk worden geproduceerd.

Zoals duidelijk is uit de voorgaande beschrijving wordt volgens de onderhavige uitvinding, daar een lichtgeleidings-
10 laag is aangebracht tussen de eerste mantellaag en de actieve laag het lichtemissiegebied verschoven naar de kant van de lichtgeleidingslaag en wordt deze losgemaakt van de stroomblokkerende laag. Zodoende wordt de lichtoscillatiemodus in de nabijheid van het holtefacet gestabiliseerd en wordt een
15 halfgeleiderlaserinrichting met stabiele optische karakteristiek verkregen.

Volgens een ander aspect van de onderhavige uitvinding wordt een p type GaAs bufferlaag die is gedoteerd met p type doteringsmateriaal tot de concentratie hoger dan de tweede
20 mantellaag verschaft tussen de tweede mantellaag en de stroomblokkerende laag en door de diffusie van doteringsmateriaal uit de p type GaAs bufferlaag, geraakt de MQW-laag van de actieve laag slechts bij de nabijheid van het holtefacet in wanorde en wordt een facetvensteropbouw geleverd.
25 Dientengevolge kan samenvatting van pn junctieoppervlak het hergroeigrensvlak worden vermeden en wordt een werking met grote uitgang mogelijk.

Volgens een ander aspect van de onderhavige uitvinding worden een p type bufferlaag waarin p type doteringsmateriaal
30 is gedoteerd tot een concentratie hoger dan de tweede mantellaag en een n type stroomblokkeerlaag successievelijk epitaxiaal gegroeid bij een deel uitgezonderd de strookrichel van de p type tweede mantellaag, welke richel wordt aangebracht bij een gebied uitgezonderd de nabijheid van de zij-
35 facetten en voorts wordt een p type contactlaag epitaxiaal gegroeid op het bovendeel van het strookvormige richeldeel en de n type blokkeerlaag. Gedurende deze epitaxiale groei-
processen geraakt de MQW-laag van de actieve laag bij een gebied uitgezonderd het gebied direct onder de strookrichel in
40 wanorde door zelfdotering vanuit de p type-bufferlaag. Bijge-

volg wordt een halfgeleiderlaserinrichting met een venster-opbouw en een stroom-non-injectiegebied, derhalve een werking met grote uitgang mogelijk makend, nogal gemakkelijk worden geproduceerd.

C O N C L U S I E S

1. Een halfgeleiderlaserinrichting, omvattende:
 - een n type $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$ eerste mantellaag die is aan-
5 gebracht op een n type GaAs substraat;
 - een n type $\text{Al}_y\text{Ga}_{1-y}\text{As}$ ($x > y$) lichtgeleidingslaag,
aangebracht op de eerste mantellaag;
 - een n type, p type of zuivere $\text{Al}_z\text{Ga}_{1-z}\text{As}$ ($y > z$) ac-
tieve laag die is aangebracht op de lichtgeleidingslaag;
 - 10 een p type $\text{Al}_p\text{Ga}_{1-p}\text{As}$ tweede mantellaag die zodanig
op de actieve laag is aangebracht dat die een convexachtig
richeldeel behalve tenminste nabij een van de holtefacetten;
 - een n type GaAs stroomblokkerende laag die op een an-
der gebied is geproduceerd dan het richeldeel; en
 - 15 een p type GaAs contactlaag die is aangebracht op de
stroomblokkerende laag en het richeldeel.
2. Een halfgeleiderlaserinrichting omvattende:
 - een n type $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$ eerste mantellaag die is aan-
gebracht op een n type GaAs substraat;
 - 20 een n type $\text{Al}_y\text{Ga}_{1-y}\text{As}$ ($x > y$) lichtgeleidingslaag die
is aangebracht op de eerste mantellaag;
 - een n type, p type of zuivere
 $\text{Al}_p\text{Ga}_{1-p}\text{As}-\text{Al}_q\text{Ga}_{1-q}\text{As}$ ($y > q > p$) veelvoudige quantum put
actieve laag is aangebracht op de lichtgeleidingslaag;
 - 25 een p type $\text{Al}_z\text{Ga}_{1-z}\text{As}$ ($z > q$) tweede mantellaag die
zodanig is aangebracht op de actieve laag dat die een convex-
achtig richeldeel heeft behalve nabij een van de holtefacet-
ten;
 - een p type GaAs bufferlaag waarin p type verontrei-
nigingen tot een hogere concentratie zijn genoteerd dan de
30 tweede mantellaag, die is aangebracht op een gebied uitgezon-
derd het richeldeel op de tweede mantellaag;
 - een n type GaAs stroomblokkerende laag die is geprodu-
ceerd op een gebied uitgezonderd het richeldeel teneinde een
gebied behalve voor het richeldeel van de tweede mantellaag
35 te begraven;
 - een p type GaAs contactlaag die is aangebracht op de
stroomblokkerende laag en het richeldeel; en
 - waarbij de MQW-laag bij een gebied uitgezonderd een ge-
40 bied direct onder het richeldeel in wanorde wordt gebracht

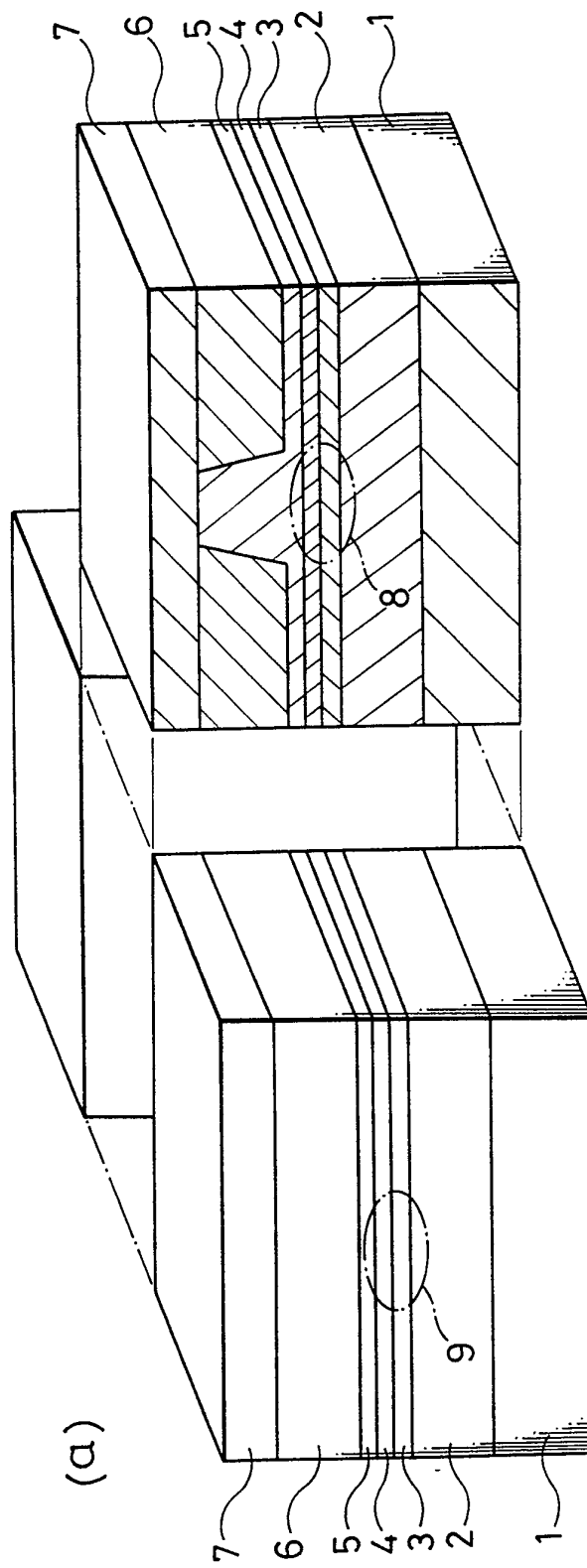
9000254

door diffusie van p-type verontreinigingen vanuit de p type GaAs bufferlaag.

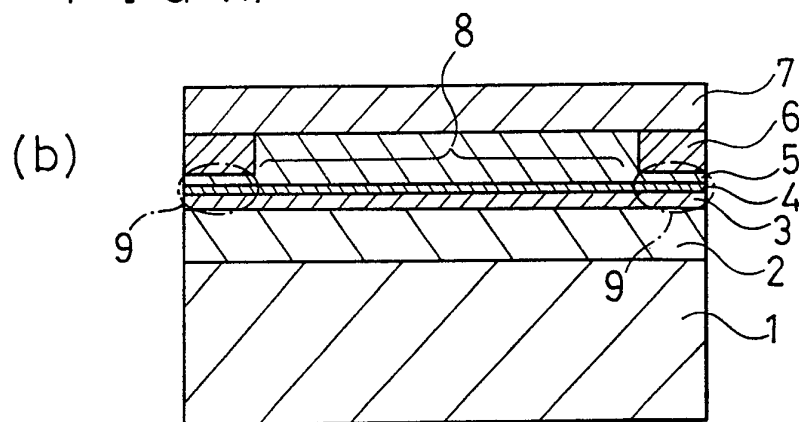
3. Werkwijze voor het produceren van een halfgeleider-laserinrichting, omvattende:

- 5 een eerste epitaxiaal groeiproces van de successievelijke groei van n type $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$ eerste mantellaag, een n type $\text{Al}_y\text{Ga}_{1-y}\text{As}$ ($x > y$) lichtgeleidingslaag, een n type, p type of zuivere $\text{Al}_p\text{Ga}_{1-p}\text{As}$ - $\text{Al}_q\text{Ga}_{1-q}\text{As}$ ($y > q > p$) veelvoudige quantum putlaag, een $\text{Al}_z\text{Ga}_{1-z}\text{As}$ ($z > q$) tweede mantellaag, een p type GaAs tweede mantellaag, en een p type GaAs afdeklaag op een n type GaAs substraat;
- 10 een proces voor het etsen van delen van de p type afdeklaag en de p type tweede mantellaag in strookvormen, behalve voor tenminste een van de omgevingen van de holtefacetten;
- 15 een tweede epitaxiaal groeiproces voor het successievelijk epitaxiaal groeien van een p type GaAs bufferlaag, waarin p type verontreinigingen zijn gedonteerd tot een hogere concentratie dan de p type $\text{Al}_z\text{Ga}_{1-z}\text{As}$ tweede mantellaag en
- 20 een n type GaAs stroomblokkerende laag op een gebied uitgezonderd het strookvormige convexe deel;
- een derde epitaxiaal groeiproces voor het epitaxiaal groeien van een p type GaAs contactlaag op de p type afdeklaag en de n type stroomblokkerende laag; en
- 25 waarbij de MQW-laag bij een gebied uitgezonderd een gebied direct onder het strookvormige convexe deel in wanorde wordt gebracht door de zelfdotering van p type verontreinigingen uit de p type bufferlaag.

FIG. 1.



F I G .1.



F I G .2.

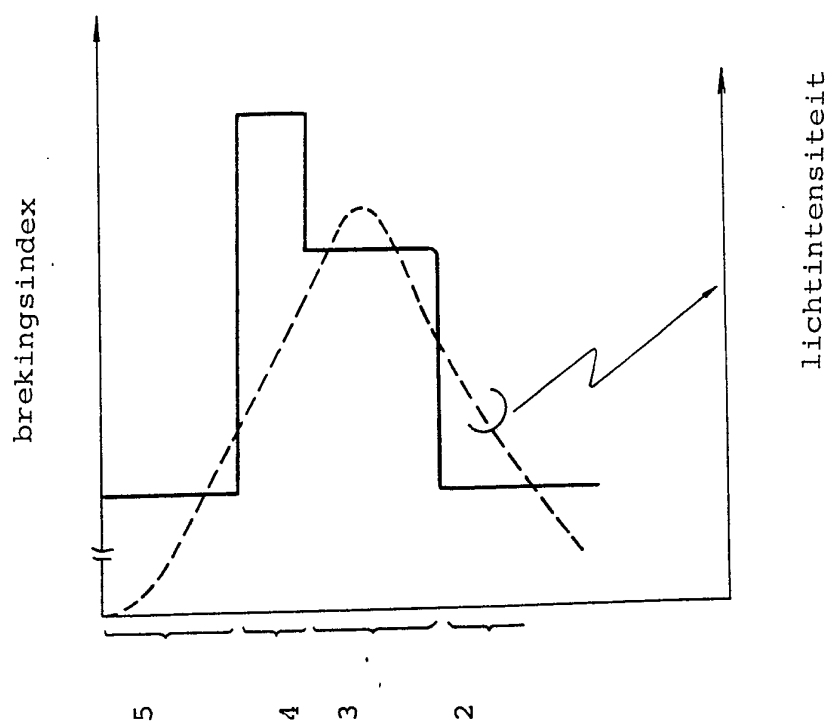


FIG. 3.

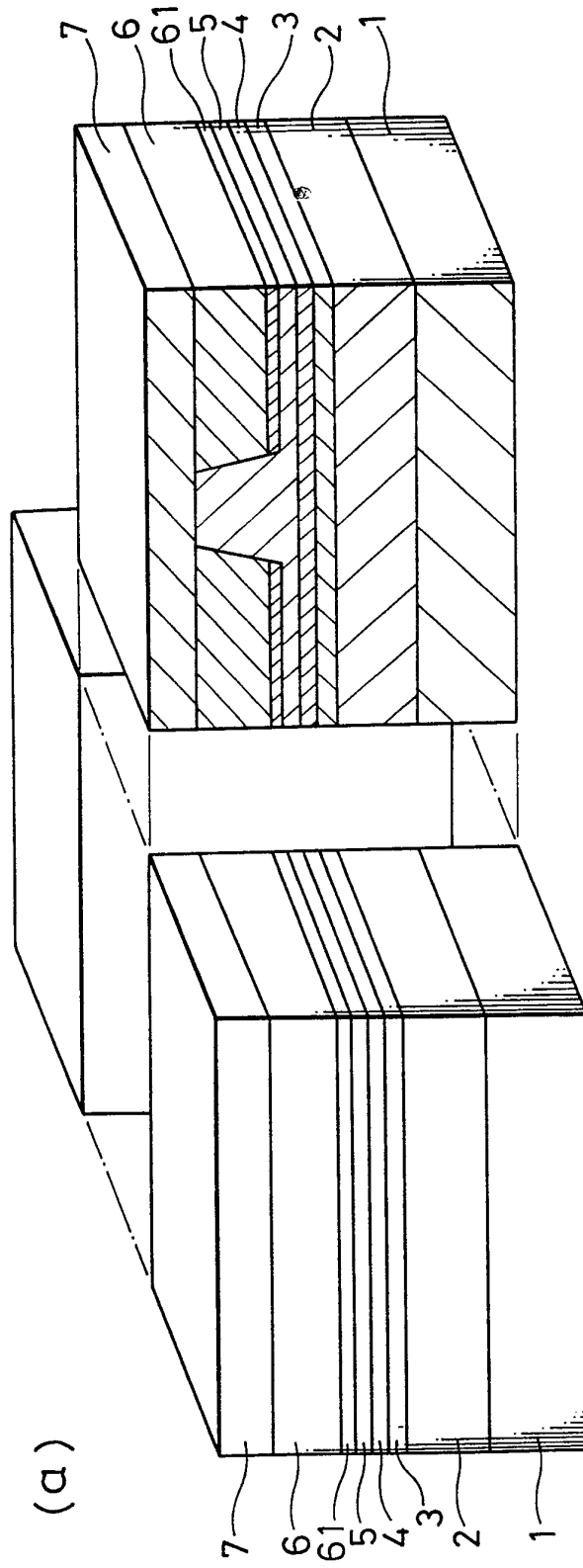


FIG. 3.

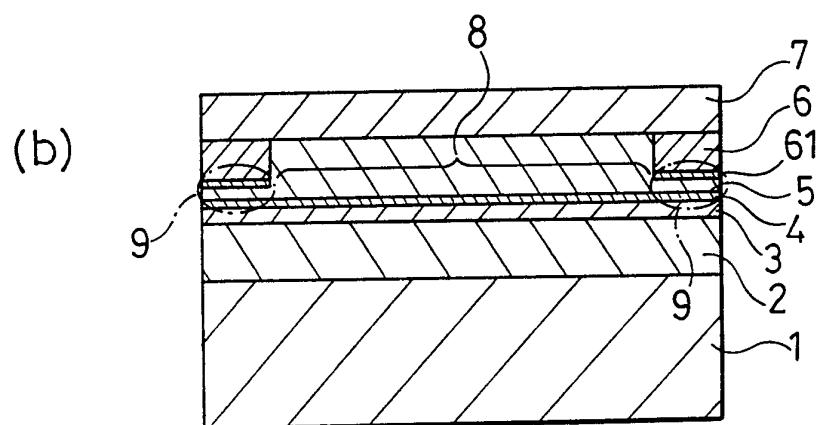


FIG. 4.

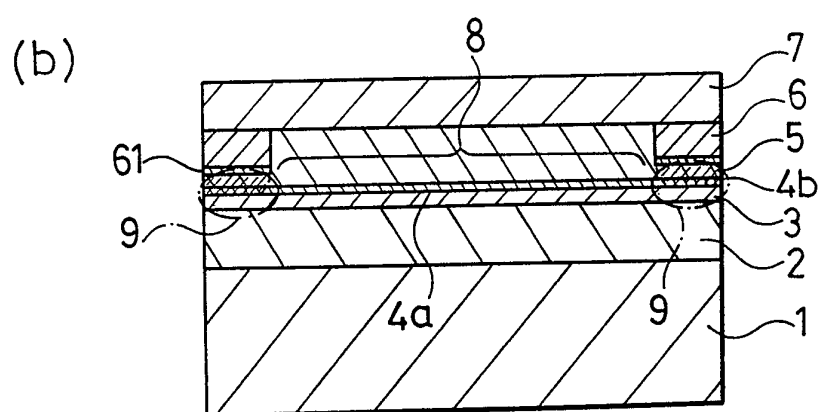


FIG. 4.

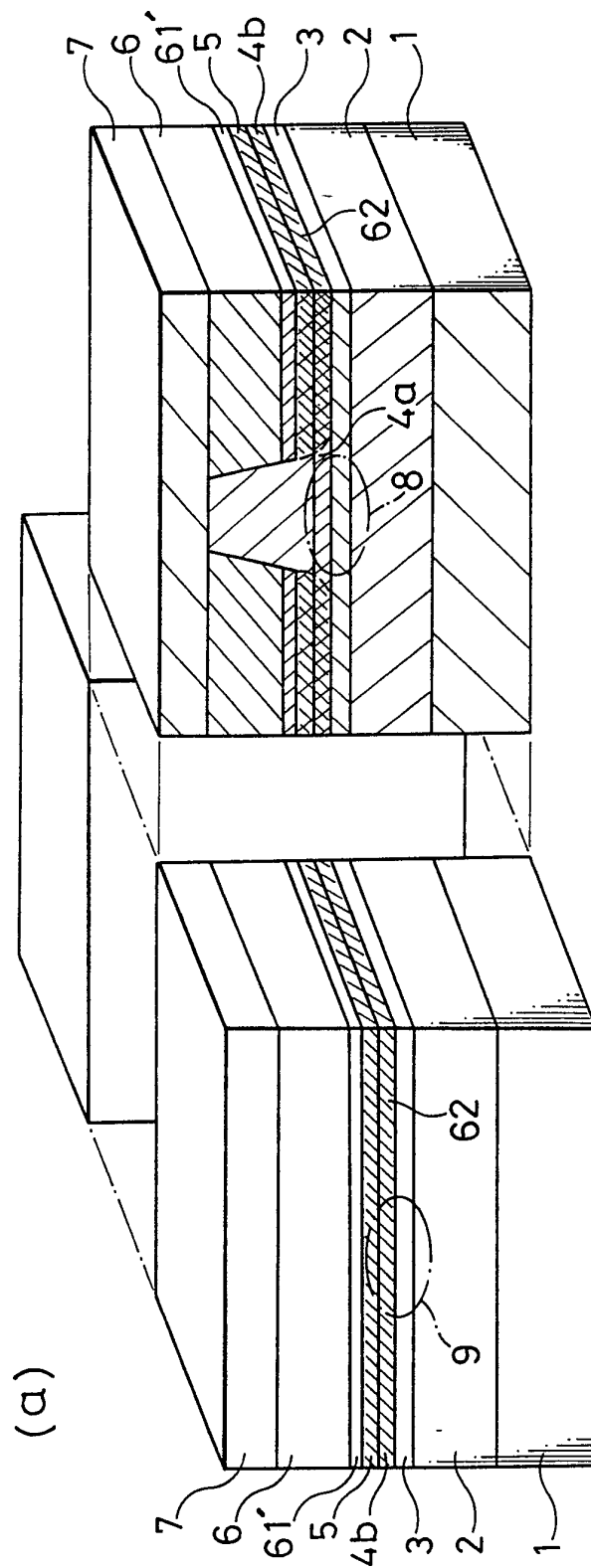


FIG. 5.

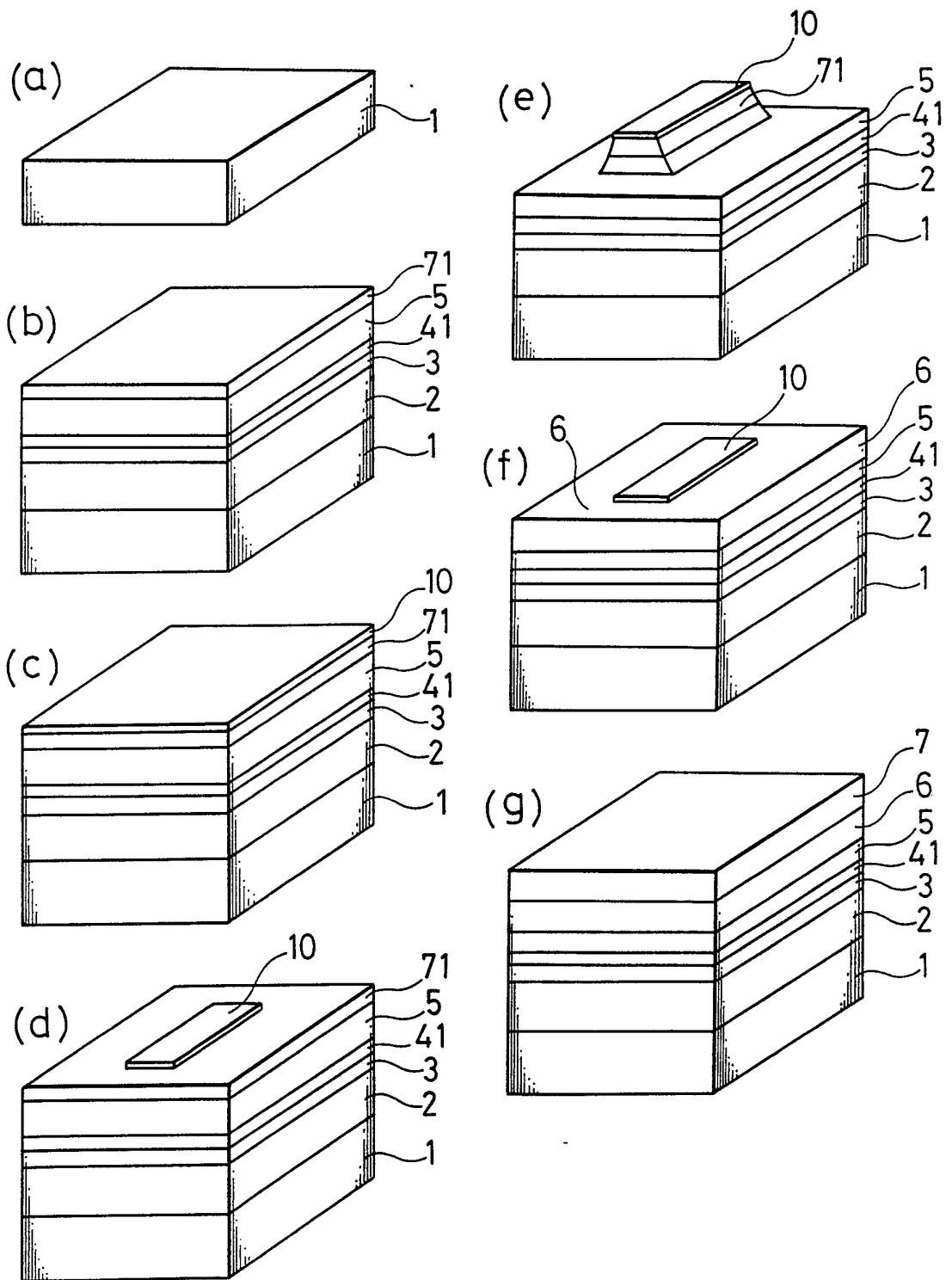
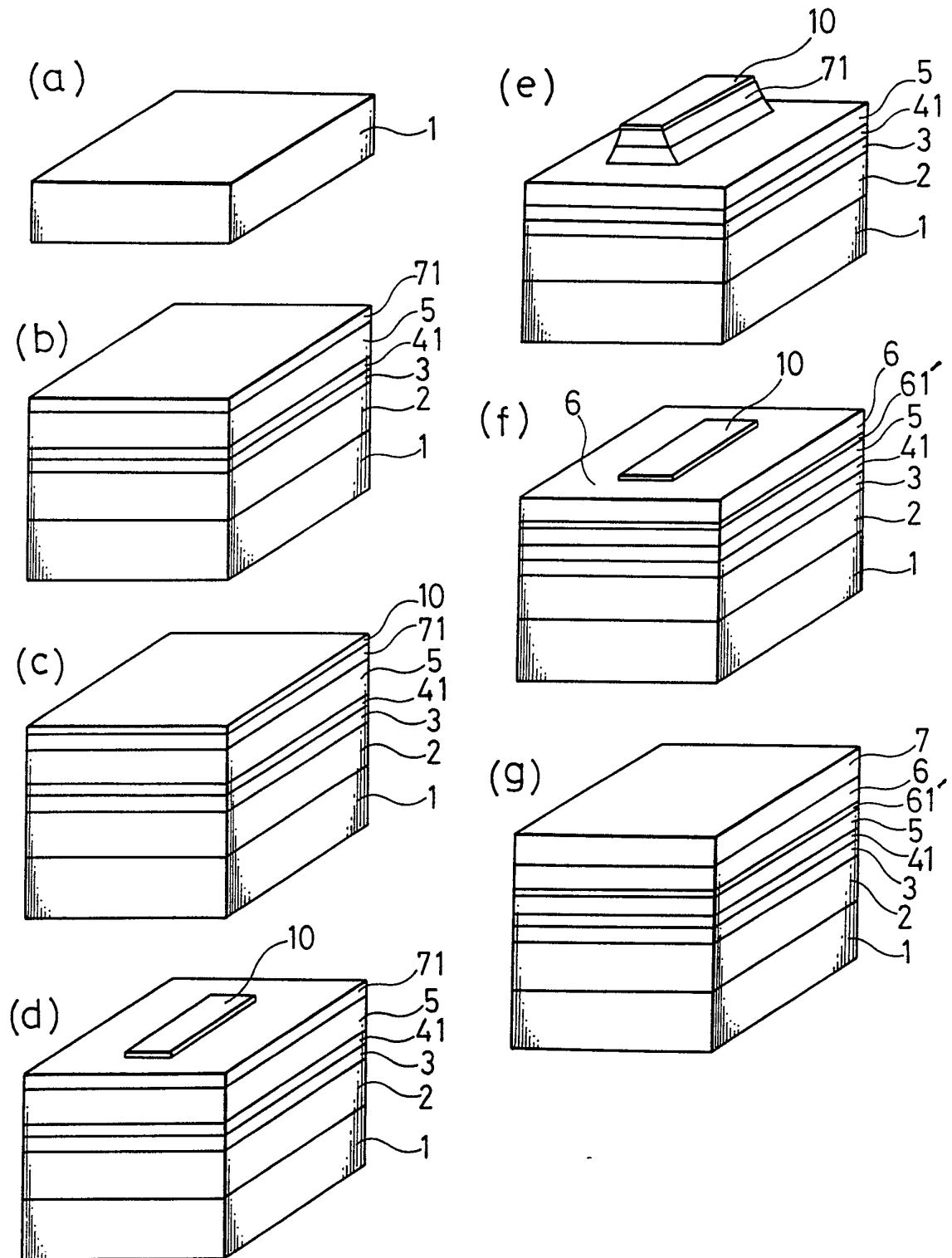


FIG. 6.



9000254

FIG. 7.

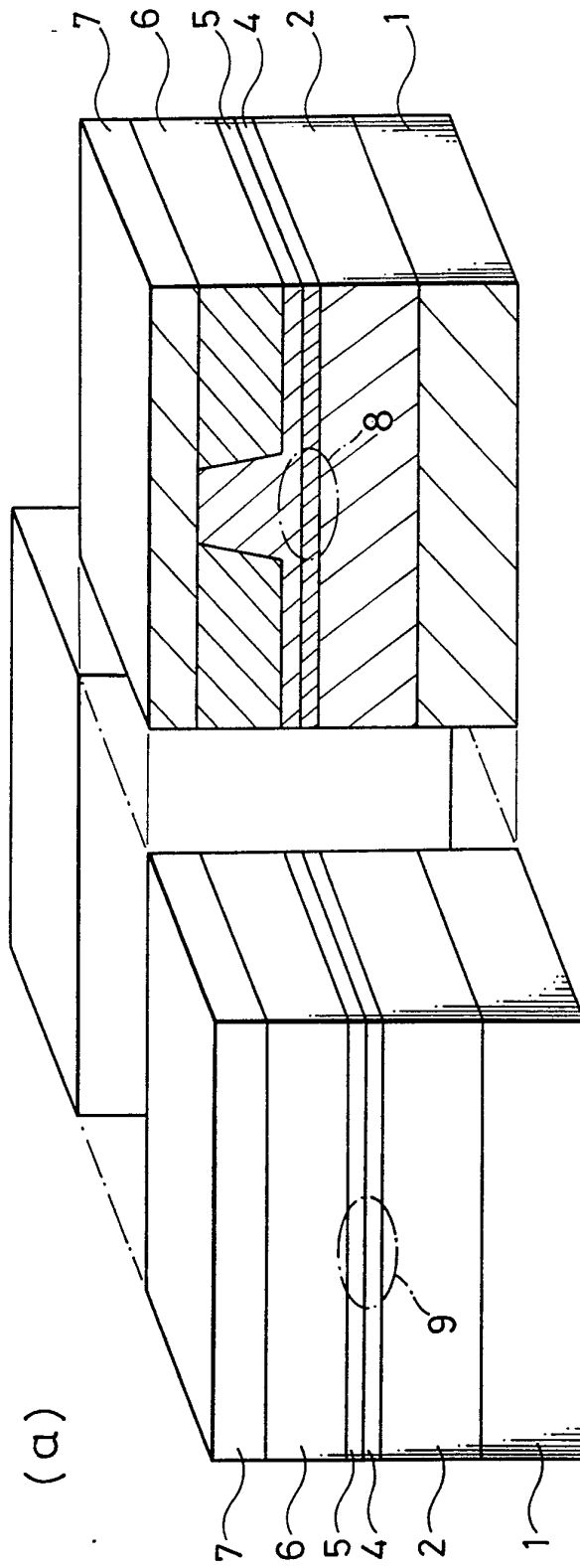


FIG. 7.

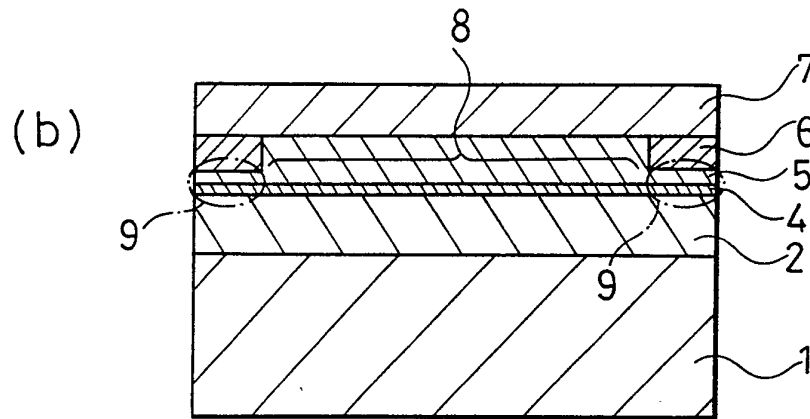


FIG. 8.

