

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2009-71307  
(P2009-71307A)

(43) 公開日 平成21年4月2日(2009.4.2)

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)
<b>HO 1 S 5/14 (2006.01)</b>		HO 1 S 5/14		5 F 1 7 3
<b>HO 1 S 5/183 (2006.01)</b>		HO 1 S 5/183		

審査請求 未請求 請求項の数 15 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2008-231300 (P2008-231300)  
 (22) 出願日 平成20年9月9日 (2008.9.9)  
 (31) 優先権主張番号 102007043189.0  
 (32) 優先日 平成19年9月11日 (2007.9.11)  
 (33) 優先権主張国 ドイツ(DE)  
 (31) 優先権主張番号 102007053296.4  
 (32) 優先日 平成19年11月8日 (2007.11.8)  
 (33) 優先権主張国 ドイツ(DE)

(71) 出願人 599133716  
 オスラム オプト セミコンダクターズ  
 ゲゼルシャフト ミット ベシュレンクテ  
 ル ハフツング  
 Osram Opto Semicond  
 uctors GmbH  
 ドイツ連邦共和国、93055 レーゲ  
 スブルグ、ライプニッツシュトラセ 4  
 Leibnizstrasse 4, D  
 -93055 Regensburg,  
 Germany  
 (74) 代理人 100105050  
 弁理士 鷲田 公一

最終頁に続く

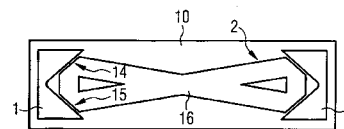
(54) 【発明の名称】 コーナーリフレクタを有する半導体装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 発光プロファイルにおける明暗を生じなくする。

【解決手段】 少なくとも一つの半導体レーザチップを具備する半導体レーザ装置が提供され、半導体レーザチップは電磁放射を放出する活性層を含む。さらに、少なくとも一つのコーナーリフレクタ1が半導体レーザチップ中に形成される。コーナーリフレクタ1は第1と第2の反射面14、15を有し、第1と第2の反射面14、15は互いに対して90度未満の角度で配置される。これにより、半導体レーザ装置により放出される放射の向上した発光特性がもたらされる。

【選択図】 図2 a



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

電磁放射を放出する活性層を含む少なくとも一つの半導体レーザチップ(7)と、第1と第2の反射面(14、15)を有する少なくとも一つのコーナーリフレクタ(1)とを具備し、

前記第1と第2の反射面(14、15)は、前記半導体レーザチップ(7)中に形成され互いに対して90度未満の角度で配置される、半導体レーザ装置。

**【請求項 2】**

活性層によって放出されたビームが、前記コーナーリフレクタ(1)の前記第1の反射面(14)に入射ビーム(3)として入射し、前記第1の反射面(14)から反射されて前記第2の反射面(15)へ向かい、前記第2の反射面(15)から発出ビーム(4)として反射され、前記入射ビーム(3)と前記発出ビーム(4)は互いに平行に進行しない、請求項1に記載の半導体レーザ装置。

10

**【請求項 3】**

前記入射ビーム(3)と前記発出ビーム(4)はビーム経路(2)を形成し、前記入射ビーム(3)と前記発出ビーム(4)は互いに交差する、請求項2に記載の半導体レーザ装置。

**【請求項 4】**

前記入射ビーム(3)と前記発出ビーム(4)は、前記コーナーリフレクタ(1)の前記第1と第2の反射面(14、15)の交点と交わらないビーム経路(2)を形成する、請求項2または請求項3に記載の半導体レーザ装置。

20

**【請求項 5】**

前記コーナーリフレクタ(1)の前記第1の反射面(14)と前記入射ビーム(3)は、互いに対して20度より大きく45度未満の角度である、請求項2から請求項4のいずれかに記載の半導体レーザ装置。

**【請求項 6】**

前記半導体レーザチップはエッジエミッタとして構成される、請求項1から請求項5のいずれかに記載の半導体レーザ装置。

**【請求項 7】**

前記半導体レーザチップ(7)中に、前記コーナーリフレクタ(1)の反対側に形成される別のコーナーリフレクタ(1)をさらに具備し、前記別のコーナーリフレクタ(1)は互いに対して90度未満の角度で配置された二つ反射面(14、15)を有し、これらのコーナーリフレクタ(1)は、活性層によって放出された放射に対する共振器(10)を共同で構成する、請求項1から請求項5のいずれかに記載の半導体レーザ装置。

30

**【請求項 8】**

前記半導体レーザチップ(7)はポンプ放射源を構成し、活性層によって放出されたポンプ放射によって光学的にポンピングされる面発光垂直エミッタレーザ(8)がポンプ放射源(7)の上に配置される、請求項7に記載の半導体レーザ装置。

**【請求項 9】**

前記垂直エミッタレーザ(8)は、少なくとも一つの垂直エミッタ層(13)を有し、前記垂直エミッタ層(13)は、垂直主放射方向に放射を放出し、ポンプ放射源の活性層から垂直主放射方向に一定距離だけ離れている、請求項8に記載の半導体レーザ装置。

40

**【請求項 10】**

前記半導体レーザチップ(7)は基板(6)の上に配置され、共振器反射鏡(9)が前記垂直エミッタ層(13)と前記基板(6)の間に配置され、前記垂直エミッタ層(13)によって発生された放射は、前記基板(6)とは反対側の前記垂直エミッタレーザ(8)の面で出射される、請求項9に記載の半導体レーザ装置。

**【請求項 11】**

前記半導体レーザチップ(7)は基板(6)の上に配置され、共振器反射鏡(9)が前記基板(6)とは反対側の前記垂直エミッタ層(13)の面に配置され、前記垂直エミッ

50

タ層(13)によって発生された放射は、前記基板(6)内または前記基板(6)側で結合され出射される、請求項9に記載の半導体レーザ装置。

【請求項12】

前記垂直エミッタ層(13)には、前記共振器反射鏡(9)と共に前記垂直エミッタレーザ(8)用の共振器を構成する外部反射鏡が付与される、請求項10または請求項11に記載の半導体レーザ装置。

【請求項13】

複数のコーナーリフレクタ(1)が、垂直エミッタ層(13)の周りに星形状に配置される、請求項8から請求項12のいずれかに記載の半導体レーザ装置。

【請求項14】

活性層によって放出された放射が前記垂直エミッタ層(13)の下で交差するように、各コーナーリフレクタ(1)は相対配置される、請求項13に記載の半導体レーザ装置。

【請求項15】

各コーナーリフレクタ(1)は循環するビーム経路が内部に形成される共振器を構成するように、各コーナーリフレクタ1は相対配置される、請求項13または請求項14に記載の半導体レーザ装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、請求項1に記載された、半導体レーザチップとコーナーリフレクタとを具備する半導体装置に関する。

【背景技術】

【0002】

コーナーリフレクタを備えるレーザ装置は、例えば、特許文献1から知られている。これらの装置は、導波路と前記導波路の端部に配置されたコーナーリフレクタを有する。

【0003】

コーナーリフレクタは、互いに対して90°の角度に配置された少なくとも二つの反射面を備える。反射面の一つに入射する放射は、両方の反射面で2重反射により反射されて、放射が入射した方向へ返される。つまり、放射はコーナーリフレクタの第1の反射面に入射し、コーナーリフレクタの第1の反射面から反射されてコーナーリフレクタの第2の反射面へ向かい、発出ビームと入射ビームが互いに平行に進行するように第2の反射面から反射される。

【0004】

さらに、特許文献2は、面発光垂直発光領域と垂直発光領域を光学的にポンピングするモノリシック集積型ポンプ放射源を有する、光学ポンピング式の半導体レーザ装置を記述している。ポンプ放射源は、互いに対して直角に配置された2個の直線共振器端反射鏡を有し得る。これらの装置には、しかし、コーナーリフレクタが直角であるために、装置によって放出された放射の乱分布がレーザ装置の発光プロファイルに現れるという欠点がある。乱分布は、コーナーリフレクタの二つの反射面の交点または交点付近に入射する放射は、上述したような2重反射のビーム経路をたどらないという事実により発生する。その結果、望ましくない強度極小がコーナーリフレクタの発光プロファイルに現れることがあり、その強度極小は、例えば暗縞として目に見える。

【0005】

さらに、特許文献1に記載された装置には、インデックスガイド型構成にしかこれらの装置を使用できないという欠点がある。レーザモードを規定するためには、これらの装置はリッジ導波路を有さなければならない。

【特許文献1】米国特許第7,035,508号明細書

【特許文献2】国際公開第2005/048423号パンフレット

【発明の開示】

10

20

30

40

50

## 【0006】

本発明は、装置によって放出される放射の発光特性を向上させた半導体レーザ装置を示すという目的に基づいている。

## 【0007】

この目的は請求項1の特徴をもつ半導体レーザ装置によって達成される。従属請求項は、当該装置の有利な実施形態及び好適な実施形態に関する。

## 【0008】

本発明は、少なくとも一つの半導体レーザチップを具備する半導体レーザ装置を提供し、この半導体レーザチップは電磁放射を放出する活性層を含む。さらに、少なくとも一つのコーナーリフレクタが、半導体レーザチップ中に形成される。コーナーリフレクタは第1と第2の反射面を有し、第1と第2の反射面は互いに対して90度未満の角度で配置される。

10

## 【0009】

好ましくは、第1と第2の反射面は、互いに対して70度より大きく90度未満の角度で配置される。

## 【0010】

コーナーリフレクタの反射面のこの配置が、半導体レーザ装置により放出される放射の向上した発光特性をもたらす。コーナーリフレクタの直角において起こり得る強度極小は、反射面が互いに対して90度未満の角度であることによって大部分避けられ、それにより、半導体レーザ装置の発光プロファイルにおける暗縞を大部分生じなくする。装置の効率と発光品質が、その結果増大する。向上した発光特性が有利に実現される。

20

## 【0011】

半導体レーザ装置の少なくとも一つの実施形態によれば、コーナーリフレクタはドライエッチングによって製造される。コーナーリフレクタの反射面の被覆部は、有利には、限られた程度でのみ必要である。コーナーリフレクタの反射面の被覆部に必要とされる要件は、有利に減少される。一例として、反射を増加させる連続層の代わりに単一層を使用できる。これは、有利には、このような半導体レーザ装置の製造コストと製造時間を削減する。

## 【0012】

半導体レーザ装置の少なくとも一つのさらに別の実施形態によれば、活性層によって放出されたビームが、コーナーリフレクタの第1の反射面に入射ビームとして入射し、第1の反射面から反射されて第2の反射面へ向かい、第2の反射面から発出ビームとして反射されるときに、入射ビームと発出ビームは互いに平行に進行しない。

30

## 【0013】

好ましくは、入射ビームと発出ビームはビーム経路を形成し、入射ビームと発出ビームは互いに交差する。

## 【0014】

入射及び発出ビームは、好ましくは、内蔵型のビーム経路を形成する。好ましくは、共振器中のすべてのビームが内蔵型のビーム経路を形成する。その結果、有利には、半導体レーザ装置により放出される放射が最大効率をもつ。

40

## 【0015】

入射及び発出ビームの非平行なビーム経路によって、そして入射及び発出ビームの交点によって、レーザチップの効率を有利に増大させることができる。さらに、コーナーリフレクタの直角部において発生する強度極小は大部分避けられるので、レーザチップの向上した発光特性が、その結果、有利に生じる。

## 【0016】

以下における交点という用語は、数学的に正しい意味の交点を意味するのではない。むしろ、以下における交点という用語は、例えば、活性層によって放出された放射のビームが互いに交差する交差面域または交差体積といった、二次元または三次元の領域を意味し得る。

50

## 【 0 0 1 7 】

最大放射強度が得られる入射及び発出ビームの交点が、半導体レーザチップから放射が発出する領域に配置されるように、コーナーリフレクタの反射面間の角度を好ましくは設定することができる。その結果、半導体レーザチップの放射の最大発光強度を実現することができる。

## 【 0 0 1 8 】

好ましくは、入射ビームと発出ビームは、コーナーリフレクタの第1と第2の反射面の交点と交わらないビーム経路を形成する。共振器中にこのように提供されたビーム経路は、コーナーリフレクタの直角部とそれに伴ってコーナーリフレクタの直角部で発生する強度極小が大部分避けられるので、レーザチップの発光プロファイルにおける暗縞を大部分生じなくすることを可能にする。したがって、レーザチップによって放出された放射の向上した大きな分布を得ることができる。

10

## 【 0 0 1 9 】

好ましくは、コーナーリフレクタの第1の反射面と入射ビームは、互いに対して20度より大きく45度未満の角度である。その結果、レーザチップの発光プロファイルにおける暗縞を除外することが、好ましくはさらに可能になる。

## 【 0 0 2 0 】

半導体レーザ装置の少なくとも一つの実施形態によれば、コーナーリフレクタの第1と第2の反射面は、入射ビームと発出ビームがこれらの反射面で全反射されるように互いに対して配置される。その結果、共振器中の光学的損失を大部分避けることができる。

20

## 【 0 0 2 1 】

少なくとも一つの実施形態によれば、半導体レーザチップはエッジエミッタとして構成される。エッジエミッタにおいて、コーナーリフレクタの反射面間の角度を減少させることより、その結果、エッジエミッタによって放出される放射の最大強度を放射の放出のために与えられたチップの縁部で得ることが可能である。さらに、エッジエミッタより放出される放射の向上した発光特性が実現される。放射の発光プロファイルにおける暗縞は、大部分が回避される。

## 【 0 0 2 2 】

半導体レーザ装置の少なくとも一つのさらに別の実施形態によれば、半導体レーザチップはポンプ放射源を構成し、活性層によって放出されたポンプ放射によって光学的にポンピングされる面発光垂直エミッタレーザがポンプ放射源の領域の上に配置される。

30

## 【 0 0 2 3 】

垂直エミッタレーザが、電氣的にポンピングされるポンプ放射源の領域の上に配置されるように、半導体レーザ装置は好ましくは構成される。好ましくは、ポンプ放射源の活性層によって放出された放射に対する共振器を構成するポンプ放射源の領域が、電氣的にポンピングされる。これは、ポンプ放射源のポンピングされない領域における吸収の結果として起こり得る、ポンプ放射源の活性層によって放出された放射の損失を有利に減少させる。さらに、ポンプ放射源の活性層によって放出された放射に対する共振器を構成するポンプ放射源の領域のみが電氣的にポンピングされる。その結果、領域は垂直エミッタレーザを光学的にポンピングし、したがって半導体レーザ装置の光発生に寄与する。これにより、半導体レーザ装置により放出される放射の効率が全体的に増大される。

40

## 【 0 0 2 4 】

90度未満であるコーナーリフレクタの反射面間の角度は、ポンプ放射源による垂直エミッタレーザの光学的ポンピングの向上をもたらす。さらに、ポンプ放射源の共振器における光学的損失を大部分避けることができる。

## 【 0 0 2 5 】

半導体レーザ装置の少なくとも一つのさらに別の実施形態によれば、コーナーリフレクタの反対側に、さらに別のコーナーリフレクタが半導体レーザチップ中に形成され、前記さらに別のコーナーリフレクタは互いに対して90度未満の角度で配置された二つ反射面を有し、これらのコーナーリフレクタは活性層によって放出された放射に対する共振器を

50

共同で構成する。

【 0 0 2 6 】

好ましくは、コーナーリフレクタ間のポンプ放射のビーム経路は、垂直エミッタレーザの下に有利には配置される交点をもつ。これにより、半導体レーザ装置の光学的ポンピングが生じるように好ましく意図される領域において、高い強度のポンプ放射が達成され得る。

【 0 0 2 7 】

好ましくは、垂直エミッタレーザは、少なくとも一つの垂直エミッタ層を有し、垂直エミッタ層は、垂直主放射方向に放射を放出し、ポンプ放射源の活性層から垂直主放射方向に一定距離だけ離れている。

【 0 0 2 8 】

好ましくは、ポンプ放射源と垂直エミッタレーザの間に中間層が配置され、中間層はポンプ放射源の共振器からポンプ放射を出力 (couple out) し、それを垂直エミッタレーザに入力 (couple in) する。

【 0 0 2 9 】

半導体レーザ装置の少なくとも一つの実施形態によれば、垂直エミッタレーザは、垂直主放射方向に直交するように配置された共振器反射鏡を有する。共振器反射鏡は、好ましくは、垂直エミッタ層と基板の間に配置される。この場合には、垂直エミッタ層によって発生された放射は、基板とは反対側の垂直エミッタレーザの面で出射される (上面エミッタ)。代替的に、基板とは反対側の垂直エミッタ層の面に共振器反射鏡を配置できる。この場合には、垂直エミッタ層によって発生された放射は、基板内または基板側で、例えば基板の開口内で結合され出射される (底面エミッタ)。

【 0 0 3 0 】

好ましくは、垂直エミッタ層には、共振器反射鏡と共に垂直エミッタレーザ用の共振器を構成する外部反射鏡が付与される。

【 0 0 3 1 】

共振器反射鏡は、好ましくはブラッグ反射鏡である。

【 0 0 3 2 】

半導体レーザ装置のさらに別の実施形態では、複数のコーナーリフレクタが垂直エミッタ層の周りに星形状に配置される。

【 0 0 3 3 】

好ましくは、いずれの場合もコーナーリフレクタの反対側にさらに別のコーナーリフレクタが形成されるように、各コーナーリフレクタは相対配置される。

【 0 0 3 4 】

好ましくは、活性層によって放出されたビームが、いずれの場合もコーナーリフレクタの第1の反射面に入射ビームとして入射し、第1の反射面から反射されて第2の反射面へ向かい、第2の反射面から反射されるときに、発出ビームと入射ビームが互いに平行に進行せずに互いに交差するように、各コーナーリフレクタは形成される。

【 0 0 3 5 】

コーナーリフレクタは好ましくは、個々のコーナーリフレクタの入射ビームと発出ビームの交点が重なり、交点が垂直エミッタ層の下に好ましくは配置されるように、相対配置される。

【 0 0 3 6 】

交点の領域において高いポンプ放射強度を得ることができる。これは、有利には、ポンプ放射源の発光特性の向上をもたらし、それによりポンプ放射源による均一な光学的ポンピングを可能にする。垂直エミッタ層の下に好ましくは配置される、個々のコーナーリフレクタの入射及び発出ビームの交点の領域は、垂直エミッタ層の光学的ポンピングが発生するように好ましくは意図される半導体レーザ装置の領域において高い強度のポンプ放射を提供する。

【 0 0 3 7 】

10

20

30

40

50

半導体レーザ装置の少なくとも一つのさらに別の実施形態によれば、各コーナーリフレクタは循環するビーム経路が内部に形成される共振器を構成するように、各コーナーリフレクタは相対配置される。

【0038】

ポンプレーザの活性層は、放射を発生するために、好ましくはpn接続、二重ヘテロ構造、単一量子井戸構造または多重量子井戸構造(MQW)を有する。本出願の文脈では、ここに挙げた量子井戸構造は、詳しく言えば、閉じ込めの結果として電荷キャリアがそのエネルギー状態の量子化を受けることができるいかなる構造をも含む。特に、ここに挙げた量子井戸構造は、量子化の大きさに関する指示を全く含まない。したがって、とりわけ、量子井戸、量子細線及び量子ドット及びこれらの構造のいずれかの組み合わせを包含する。

10

【0039】

半導体レーザ装置のさらに他の特徴、有利な好適な実施形態及び適切性は、図面と併せて以下に説明する例示的な実施形態から明らかになるであろう。

【発明を実施するための最良の形態】

【0040】

同一のまたは同一の働きをする構成要素は、いずれの場合も、同一の参照符号が付けられる。図示した構成要素、さらには構成要素の相互間の大きさの関係は、必ずしも実寸大であるとみなすべきではない。

【0041】

図1に示した半導体レーザ装置5の場合は、面発光垂直エミッタレーザ8が、ポンプ放射源として構成された半導体チップ7の上に配置される。半導体レーザ装置5は基板6の上に配置される。

20

【0042】

ポンプ放射源7から遠い主領域に、基板6は、ポンプ放射源7との電気的接触を与えるコンタクト領域12を有する。ポンプ放射源7との接触をさらに与えるために、電気的コンタクト層11が基板6から遠い面に好ましくは被着される。コンタクト層11は、垂直エミッタレーザ8が形成される領域に切り抜き部を有する。

【0043】

面発光垂直エミッタレーザ8は、放射発生垂直エミッタ活性層13を有する。ポンプ放射源7は、共振器10を有し、共振器10の内部には、主放射方向に電磁放射を放出する活性層が配置される。放射発生垂直エミッタ活性層13は、ポンプ放射源7の共振器10から垂直主放射方向に一定距離だけ離れている。

30

【0044】

中間層18が、ポンプ放射源7と垂直エミッタレーザ8の間に配置される。中間層18は、ポンプ放射源7のポンプ共振器10からポンプ放射源7のポンプ放射を出力(couple out)し、それを垂直エミッタレーザ8に入力(couple in)する。

【0045】

ポンプ放射源7の共振器10は、共振器10の二つの対向配置された端部に各々コーナーリフレクタ1を有する。各コーナーリフレクタ1は、第1と第2の反射面を有し、第1と第2の反射面は互いに対して90度未満の角度で配置される。好ましくは、第1と第2の反射面は、互いに対して70度より大きく90度未満の角度で配置される。

40

【0046】

ポンプ放射源7は、垂直主放射方向を横切るポンプ主放射方向にポンプ放射を放出する。垂直エミッタレーザ8の活性層13が、ポンプ放射源7のポンプ放射によって光学的にポンピングされる。

【0047】

コーナーリフレクタの反射面間の角度が90度未満であることが、ポンプ放射源7による垂直エミッタレーザ8の光学的ポンピングの向上をもたらす。

【0048】

50

コーナーリフレクタ 1 の反射面は、ポンプ放射源 7 の共振器 10 内に位置付けられた放射がコーナーリフレクタ 1 の反射面で全反射されるように相対配置される。ポンプ放射の低い光学的損失が、結果的に、有利に達成される。したがって、共振器 10 における光学的損失を大部分避けることができる。

【0049】

コーナーリフレクタは、好ましくは、ドライエッチングによって製造される。コーナーリフレクタ 1 の反射面の被覆部は、有利には、限られた程度でのみ必要である。コーナーリフレクタ 1 の反射面の被覆部に必要とされる要件は、有利に減少される。一例として、反射を増大させる連続層の代わりに単一の層を使用できる。これは、好ましくは、このような半導体レーザ装置 5 の製造コストと製造時間を削減する。

10

【0050】

好ましくは、垂直エミッタレーザ 8 は、共振器反射鏡 9、好ましくはブラッグ反射鏡を有する。共振器反射鏡 9 は、好ましくは、垂直主放射方向に直交するように配置される。図 1 では、共振器反射鏡 9 は、ポンプ放射源 7 と基板 6 の間に配置される。この場合には、垂直エミッタ層 13 によって発生された放射は、基板 6 とは反対側の垂直エミッタレーザ 8 の面で出射される（上面エミッタ）。代替的に、基板 6 とは反対側の垂直エミッタ層 13 の面に共振器反射鏡 9 を配置できる。この場合には、垂直エミッタ層 13 によって発生された放射は、基板 6 内または基板の開口内で結合され出射される（底面エミッタ）。

【0051】

好ましくは、垂直エミッタ層 13 には、共振器反射鏡 9 と共に垂直エミッタレーザ 8 用の共振器を構成する外部反射鏡が付与される（図示せず）。

20

【0052】

好ましくは、ポンプ放射源 7 の活性層は、放射を発生するために、pn 接続、二重ヘテロ構造、単一量子井戸構造または多重量子井戸構造（MQW）を有する。本出願の文脈では、ここに挙げた量子井戸構造は、詳しく言えば、閉じ込めの結果として電荷キャリアがそのエネルギー状態の量子化を受けることができるいかなる構造をも含む。特に、ここに挙げた量子井戸構造は、量子化の大きさに関する指示を全く含まない。したがって、とりわけ、量子井戸、量子細線及び量子ドット及びこれらの構造のいずれかの組み合わせを包含する。

【0053】

ポンプ放射源 7 の共振器 10 及び共振器 10 内に位置付けられた放射のビーム経路 2 の好適な例示的な実施形態が、図 2 a 及び図 4 a ~ 4 d に示される。

30

【0054】

図 2 a は、図 1 に示した半導体レーザ装置のポンプ放射源の共振器 10 の例示的な実施形態を示す。各コーナーリフレクタ 1 は、共振器 10 の二つの対向配置された端部に配置される。コーナーリフレクタ 1 の第 1 の反射面 14 と第 2 の反射面 15 は、互いに対して 90°未満の角度で配置される。

【0055】

コーナーリフレクタ 1 の反射面 14、15 のこの配置は、半導体レーザ装置によって放出される放射の発光特性の向上をもたらす。互いに対する反射面 14、15 の 90°未満の角度は、直角で現れる強度極小が大部分避けられるので、半導体レーザ装置の発光プロフィールにおける暗縞を大部分生じなくする。装置の効率と発光品質が、その結果増大される。向上した発光特性が有利に実現される。

40

【0056】

ビーム経路 2 が、共振器 10 内に 2 個のコーナーリフレクタ 1 の間に形を成す。ビーム経路 2 は、好ましくは、放射の交点 16 を有する。ビーム経路 2 の交点 16 は、コーナーリフレクタ 1 の反射面 14、15 間の角度から生じる。

【0057】

ビーム経路 2 の交点 16 においてポンプ放射源の最大放射強度が有利に得られる。さらに、ポンプ放射源のポンプ放射による垂直エミッタレーザの向上した光学的ポンピングが

50

、好ましくは、交点 16 において生じる。

【0058】

コーナーリフレクタ 1 は、好ましくは、活性層によって放出された放射が互いに交差し、その交点が垂直エミッタ層の下に配置されるように、相対配置される。これにより半導体レーザ装置の光学的ポンピングが生じるように好ましく意図される領域において、高い強度のポンプ放射が達成され得る。

【0059】

好ましくは、ビーム経路 2 は、コーナーリフレクタ 1 の第 1 と第 2 の反射面 14、15 の交点と交わらない。共振器 10 中にこのように提供されたビーム経路は、直角で発生する強度極小が避けられるので、ポンプ放射源の発光プロファイルにおける暗縞を大部分生じなくすることを可能にする。したがって、ポンプ放射源により放出される放射の向上した光分布を得ることができる。

【0060】

図 2 b は、エッジエミッタとして構成される、半導体レーザチップの共振器 10 の例示的な実施形態を示す。共振器 10 の一端側に、互いに対して 90 度未満の角度で配置された二つの反射面 14、15 をもつコーナーリフレクタ 1 が配置される。

【0061】

第 1 の反射面 14 に入射する入射ビーム 3 は、第 1 の反射面 14 から反射されて第 2 の反射面 15 へ向かい、第 2 の反射面 15 から発出ビーム 4 として反射されるが、このとき発出ビーム 4 と入射ビーム 3 は互いに平行に進行しないようにされる。

【0062】

入射ビーム 3 と発出ビーム 4 は、好ましくは互いに交差する。入射及び発出ビーム 3、4 の非平行なビーム経路によって、そして入射及び発出ビーム 3、4 の交点 16 によって、交点 16 においてエッジエミッタの効率を増大させることが有利に可能である。さらに、エッジエミッタの向上した発光特性が結果的に得られる。

【0063】

コーナーリフレクタ 1 の反射面 14、15 間の角度は、最大放射強度が得られる入射及び発出ビーム 3、4 の交点 16 が放射の放出側に与えられたチップ縁部 17 に配置されるように、好ましくは配置される。その結果、エッジエミッタによって放出される放射の最大発光強度を放射の放出側に与えられたチップ縁部 17 で得ることができる。さらに、エッジエミッタより放出される放射の向上した発光特性が実現される。放射の発光プロファイルにおける暗縞は、大部分回避される。

【0064】

好ましくは、入射ビーム 3 と発出ビーム 4 は、コーナーリフレクタ 1 の第 1 と第 2 の反射面 14、15 の交点と交わらないビーム経路を形成する。共振器 10 中にこのように提供されたビーム経路は、直角で発生する強度極小が大部分避けられるので、エッジエミッタの発光プロファイルにおける暗縞を大部分生じなくすることを可能にする。したがって、エッジエミッタによって放出される放射の向上した光分布を得ることができる。

【0065】

好ましくは、コーナーリフレクタ 1 の第 1 の反射面 14 と入射ビーム 3 は互いに対して 45 度未満の角度である。エッジエミッタの発光プロファイルにおける暗縞を除外することが、好ましくはその結果さらに可能になる。

【0066】

図 3 a 及び 3 b は、従来 of 共振器 10 の例示的な実施形態を示す。図 3 a は、ポンプ放射源中に配置された従来 of 共振器 10 を示す。従来 of エッジエミッタとして設計された構成 of 共振器 10 が、図 3 b に示される。

【0067】

図 3 a に示されたコーナーリフレクタ 1 は、互いに対して 90 度の角度で配置された二つの反射面 14、15 を有する。90 度の角度であるために、活性層によって放出され、共振器 10 中を伝播する放射 2 が平行なビーム経路 2 を進行することになる。

10

20

30

40

50

## 【0068】

共振器10は、共振器10中を伝播する活性層より放出された放射から生じる入射ビーム3と発出ビーム4を有する。反射面14に入射する放射は、両方の反射面14、15での2重の反射によって反射されて、放射が入射した方向に正にそのまま返される。つまり、放射はコーナリフレクタ1の第1の反射面14に入射ビーム3として入射し、コーナリフレクタ1の第1の反射面14から反射されてコーナリフレクタ1の第2の反射面15へ向かい、発出ビーム4と入射ビーム3が互いに平行に進行するように第2の反射面15から反射される。

## 【0069】

ビーム経路2は、コーナリフレクタ1の第1と第2の反射面14、15の交点に交わる。しかし、コーナリフレクタの直角部または直角部付近に入射する放射は、上述したような2重反射のビーム経路をたどらない。その結果、望ましくない強度極小が、コーナリフレクタの直角箇所では半導体レーザチップの発光プロフィールに現れることがあり、その強度極小は、例えば暗縞として目に見える。半導体レーザチップにより放出される放射の不均一な発光特性が、その結果不都合にも生じる。

10

## 【0070】

図4に示される、半導体レーザチップ中に配置された共振器の例示的な実施形態は、複数のコーナリフレクタ1が配置されている点で図2aの例とは異なる。コーナリフレクタ1は、いずれの場合も、循環するビーム経路2を形成する。

## 【0071】

コーナリフレクタ1は、いずれの場合も、垂直エミッタ層の周りに星形状に配置される。図4a~4dにおいて、活性層によって放出された放射が、いずれの場合もコーナリフレクタ1の第1の反射面に入射し、第1の反射面から反射されて第2の反射面へ向かい、第2の反射面から反射されるときに、入射ビームと発出ビームが互いに平行に進行せず互いに交差するように、コーナリフレクタ1はいずれも形成される。

20

## 【0072】

図4a~4dにおいて、個々のコーナリフレクタ1の入射ビームと発出ビームの交点が垂直エミッタ層の下で重なるように、各コーナリフレクタ1は相対配置される。

## 【0073】

交点16の領域では、高いポンプ放射強度を得ることができる。これは、有利には、ポンプ放射源の発光特性の向上をもたらす、それによりポンプ放射源による均一な光学的ポンピングを可能にする。垂直エミッタ層の下に好ましくは配置される、個々のコーナリフレクタ1の入射及び発出ビームの交点16の領域は、垂直エミッタ層の光学的ポンピングが発生するように好ましくは意図される半導体レーザ装置の領域において高い強度のポンプ放射を提供する。

30

## 【0074】

図4a~4dにおいて、各コーナリフレクタ1は、循環するビーム経路2が内部に形成される共振器を構成するように、各コーナリフレクタ1は相対配置され、ここでは活性層によって放出された放射の内蔵型のビーム経路2が形成される。

## 【0075】

本発明は例示的な実施形態に、前記の例示的な実施形態に基づいた説明によって限定されはしない。むしろ、本発明は、特許請求項における各特徴の任意の組み合わせを特に含んでなる、いずれかの新規な特徴及びいくつかの特徴のいずれかの組み合わせ(この特徴またはこの組み合わせ自体が特許請求項または例示的な実施形態に明示されていないとしても)を包含する。

40

## 【0076】

本特許出願は、ドイツ特許出願10 2007 043 189.0及びドイツ特許出願10 2007 053 296.4の優先権を主張し、その開示内容は参照することにより本文書に援用される。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0077】

50

【図 1】本発明による半導体レーザ装置の第 1 の例示的な実施形態の概略断面図

【図 2 a】ポンプ放射源として構成される、本発明による半導体レーザ装置の半導体レーザチップの共振器の概略平面図

【図 2 b】エッジエミッタとして構成される、本発明による半導体レーザ装置の半導体レーザチップのさらに別の共振器の概略平面図

【図 3 a】ポンプ放射源として構成される、従来の半導体レーザチップの共振器の概略平面図

【図 3 b】エッジエミッタとして構成される、従来の半導体レーザチップの共振器のさらに別の概略平面図

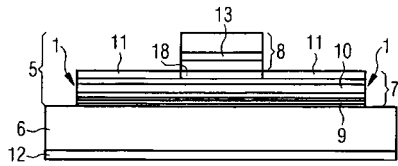
【図 4 a】ポンプ放射源として構成される、本発明による半導体レーザ装置の半導体レーザチップの複数のコーナーリフレクタを有する共振器の概略平面図

【図 4 b】ポンプ放射源として構成される、本発明による半導体レーザ装置の半導体レーザチップの複数のコーナーリフレクタを有するさらに別の共振器の概略平面図

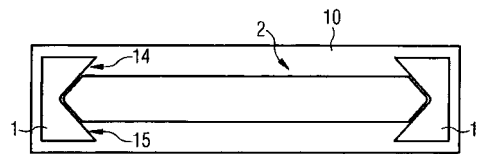
【図 4 c】ポンプ放射源として構成される、本発明による半導体レーザ装置の半導体レーザチップの複数のコーナーリフレクタを有するさらに別の共振器の概略平面図

【図 4 d】ポンプ放射源として構成される、本発明による半導体レーザ装置の半導体レーザチップの複数のコーナーリフレクタを有するさらに別の共振器の概略平面図

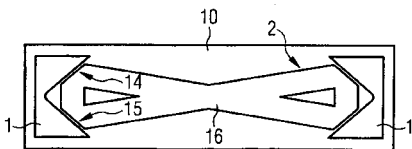
【図 1】



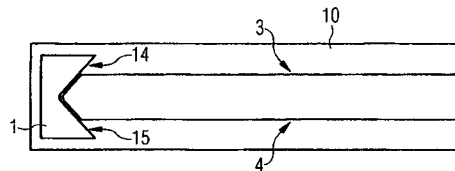
【図 3 a】



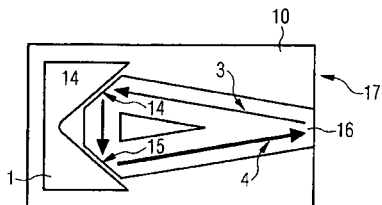
【図 2 a】



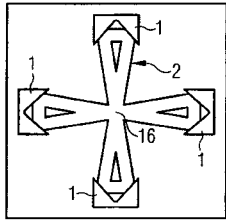
【図 3 b】



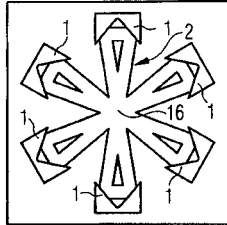
【図 2 b】



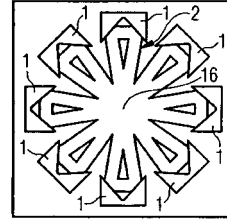
【 図 4 a 】



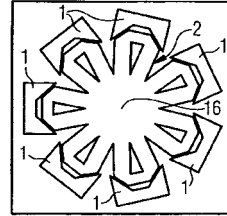
【 図 4 b 】



【 図 4 c 】



【 図 4 d 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 ハンス リンドベルグ

ドイツ国 9 3 1 3 8 ラッパースドルフ レッシングシュトラッセ 2 2

(72)発明者 シュテファン イレック

ドイツ国 9 3 0 9 3 ドナウシュタウフ バイエルヴァルトシュトラッセ 4 5

Fターム(参考) 5F173 AB33 AB49 AB50 AB52 AB61 AC03 AC20 AD01 AD10 AF08

AF92 AR23