

(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2014-103233

(P2014-103233A)

(43) 公開日 平成26年6月5日(2014.6.5)

|                               |              |             |
|-------------------------------|--------------|-------------|
| (51) Int. Cl.                 | F I          | テーマコード (参考) |
| <b>HO 1 S 5/183 (2006.01)</b> | HO 1 S 5/183 | 2 C 3 6 2   |
| <b>B 4 1 J 2/44 (2006.01)</b> | B 4 1 J 3/00 | D 5 F 1 7 3 |

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 22 頁)

|           |                              |          |  |
|-----------|------------------------------|----------|--|
| (21) 出願番号 | 特願2012-253955 (P2012-253955) | (71) 出願人 | 000006747<br>株式会社リコー<br>東京都大田区中馬込1丁目3番6号 |
| (22) 出願日  | 平成24年11月20日 (2012.11.20)     | (74) 代理人 | 100102901<br>弁理士 立石 篤司                   |
|           |                              | (72) 発明者 | 泉谷 一磨<br>東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内       |
|           |                              | (72) 発明者 | 日野 威<br>東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内        |
|           |                              | (72) 発明者 | 鳴海 慎也<br>東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内       |
|           |                              | Fターム(参考) | 2C362 AA07 AA15 BA04                     |

最終頁に続く

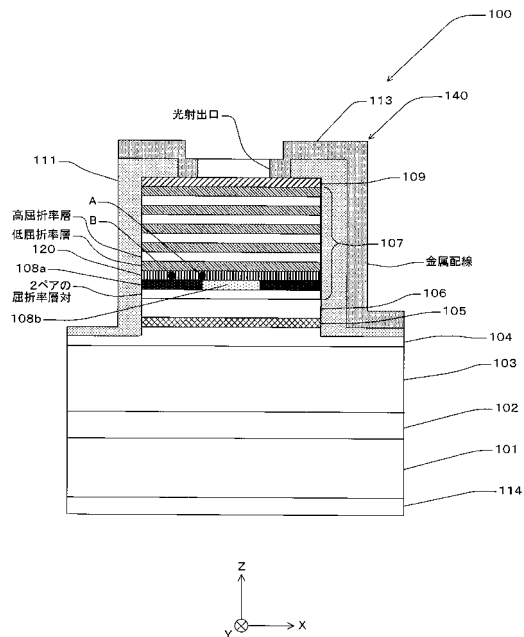
(54) 【発明の名称】 面発光レーザー素子、光走査装置、画像形成装置、及び面発光レーザー素子の製造方法、

(57) 【要約】

【課題】 素子の静電破壊を防止できる面発光レーザー素子を提供する。

【解決手段】 面発光レーザー素子100は、基板101と、該基板101上に積層された下部半導体DBR103と、該下部半導体DBR103上に積層された活性層105と、酸化領域108a及び該酸化領域に囲まれた非酸化領域108bを有する選択酸化層108と、該選択酸化層108の直上に形成され、酸化領域108a及び非酸化領域108bの直上に高ドープ領域を有するドーピング層120とを含み、活性層105上に積層された上部半導体DBR107と、を備えている。

【選択図】 図4



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

レーザ光を射出する面発光レーザ素子であって、  
 基板と、  
 前記基板上に積層された第 1 の反射鏡と、  
 前記第 1 の反射鏡上に積層された活性層と、  
 酸化領域及び該酸化領域に囲まれた非酸化領域を有する選択酸化層と、該選択酸化層の直上に形成され、少なくとも前記酸化領域の直上に高ドーピング領域を有するドーピング層とを含み、前記活性層上に積層された第 2 の反射鏡と、を備える面発光レーザ素子。

## 【請求項 2】

前記高ドーピング領域は、前記酸化領域と前記非酸化領域との境界を跨ぐように形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の面発光レーザ素子。

## 【請求項 3】

前記高ドーピング領域は、前記ドーピング層の中央部を囲む周囲部であることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の面発光レーザ素子。

## 【請求項 4】

前記ドーピング層の中央部は、少なくとも前記非酸化領域の直上に位置し、前記高ドーピング領域よりも不純物濃度が低い低ドーピング領域であることを特徴とする請求項 3 に記載の面発光レーザ素子。

## 【請求項 5】

前記低ドーピング領域は、前記非酸化領域と同じ大きさであることを特徴とする請求項 4 に記載の面発光レーザ素子。

## 【請求項 6】

前記第 2 の反射鏡は、前記選択酸化層上に交互に積層された高屈折率層及び低屈折率層を含み、

前記ドーピング層は、前記選択酸化層の直上に積層された前記高屈折率層であることを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載の面発光レーザ素子。

## 【請求項 7】

前記レーザ光の発振波長を  $\lambda$  としたとき、前記ドーピング層の光学的厚さは、 $(2k + 1) \lambda / 4$  ( $k$  は自然数) であることを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載の面発光レーザ素子。

## 【請求項 8】

レーザ光によって被走査面を走査する光走査装置であって、  
 請求項 1 ~ 7 のいずれか一項に記載の面発光レーザ素子を有する光源装置と、  
 前記光源装置からのレーザ光を偏向する偏向器と、  
 前記偏向器で偏向されたレーザ光を前記被走査面上に集光する走査光学系と、を備える光走査装置。

## 【請求項 9】

少なくとも 1 つの像担持体と、  
 前記少なくとも 1 つの像担持体に対して画像情報が含まれる光を走査する少なくとも 1 つの請求項 8 に記載の光走査装置と、を備える画像形成装置。

## 【請求項 10】

面発光レーザ素子の製造方法であって、  
 基板上に第 1 の反射鏡を形成するステップと、  
 前記第 1 の反射鏡上に活性層を形成するステップと、  
 前記活性層上に、酸化領域及び該酸化領域に囲まれた非酸化領域を有する選択酸化層を形成するステップと、  
 前記選択酸化層上に第 2 の反射鏡を形成するステップと、を含み、  
 前記第 2 の反射鏡を形成するステップは、  
 前記選択酸化層の直上に前記第 2 の反射鏡の一部となる半導体層を形成するサブステッ

10

20

30

40

50

ブと、

前記半導体層における少なくとも前記酸化領域の直上の領域に対してイオン注入を行うサブステップと、を含む面発光レーザ素子の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、面発光レーザ素子、光走査装置、画像形成装置、及び面発光レーザ素子の製造方法に係り、更に詳しくは、レーザ光を射出する面発光レーザ素子、該面発光レーザ素子を備える光走査装置、該光走査装置を備える画像形成装置、及び前記面発光レーザ素子の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、面発光レーザ素子のパッケージへの実装時等に、素子に静電気等の電圧が掛かると、発光部に瞬時に大電流が流れ、素子性能が損なわれていた。すなわち、素子が静電破壊していた。

【0003】

そこで、発光部の近傍に保護構造を設け、該保護構造を介して電流を逃がす技術が開示されている（例えば、特許文献1及び2参照）。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、特許文献1及び2に開示されている技術では、発光部自体に静電気等の電圧が掛かると、素子が静電破壊するおそれがあった。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明は、レーザ光を射出する面発光レーザ素子であって、基板と、前記基板上に積層された第1の反射鏡と、前記第1の反射鏡上に積層された活性層と、酸化領域及び該酸化領域に囲まれた非酸化領域を有する選択酸化層と、該選択酸化層の直上に形成され、少なくとも前記酸化領域の直上に高ドーピング領域を有するドーピング層とを含み、前記活性層上に積層された第2の反射鏡と、を備える面発光レーザ素子である。

【発明の効果】

【0006】

これによれば、素子の静電破壊を防止できる。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】本発明の第1実施形態に係るレーザプリンタの概略構成を説明するための図である。

【図2】図1における光走査装置を示す概略図である。

【図3】第1実施形態の面発光レーザ素子が有する複数の発光部の配置を説明するための図である。

【図4】第1実施形態の面発光レーザ素子の構成を説明するための図である。

【図5】第1実施形態の面発光レーザ素子の製造手順を説明するための図（その1）である。

【図6】第1実施形態の面発光レーザ素子の製造手順を説明するための図（その2）である。

【図7】第1実施形態の面発光レーザ素子の製造手順を説明するための図（その3）である。

【図8】第1実施形態の面発光レーザ素子の製造手順を説明するための図（その4）である。

【図9】第1実施形態の面発光レーザ素子の製造手順を説明するための図（その5）であ

10

20

30

40

50

る。

【図 1 0】第 1 実施形態の面発光レーザ素子の製造手順を説明するための図（その 6）である。

【図 1 1】第 1 実施形態の面発光レーザ素子の製造手順を説明するための図（その 7）である。

【図 1 2】第 2 実施形態の面発光レーザ素子の構成を説明するための図である。

【図 1 3】第 2 実施形態の面発光レーザ素子の製造手順を説明するための図（その 1）である。

【図 1 4】第 2 実施形態の面発光レーザ素子の製造手順を説明するための図（その 2）である。

10

【図 1 5】第 2 実施形態の面発光レーザ素子の製造手順を説明するための図（その 3）である。

【図 1 6】第 2 実施形態の面発光レーザ素子の製造手順を説明するための図（その 4）である。

【図 1 7】第 2 実施形態の面発光レーザ素子の製造手順を説明するための図（その 5）である。

【図 1 8】カラープリンタの概略構成を説明するための図である。

【発明を実施するための形態】

【0008】

以下、本発明の第 1 実施形態を図 1 ~ 図 1 1 に基づいて説明する。図 1 には、一実施形態に係る画像形成装置としてのレーザプリンタ 1 0 0 0 の概略構成が示されている。

20

【0009】

このレーザプリンタ 1 0 0 0 は、光走査装置 1 0 1 0、感光体ドラム 1 0 3 0、帯電装置 1 0 3 1、現像ローラ 1 0 3 2、転写チャージャ 1 0 3 3、除電ユニット 1 0 3 4、クリーニングユニット 1 0 3 5、トナーカートリッジ 1 0 3 6、給紙コロ 1 0 3 7、給紙トレイ 1 0 3 8、レジストローラ対 1 0 3 9、定着ローラ 1 0 4 1、排紙ローラ 1 0 4 2、排紙トレイ 1 0 4 3、通信制御装置 1 0 5 0、及び上記各部を統括的に制御するプリンタ制御装置 1 0 6 0 などを備えている。なお、これらは、プリンタ筐体 1 0 4 4 の中の所定位置に収容されている。

【0010】

通信制御装置 1 0 5 0 は、ネットワークなどを介した上位装置（例えばパソコン）との双方向の通信を制御する。

30

【0011】

プリンタ制御装置 1 0 6 0 は、CPU、該 CPU にて解読可能なコードで記述されたプログラム及び該プログラムを実行する際に用いられる各種データが格納されている ROM、作業用のメモリである RAM、アナログデータをデジタルデータに変換する AD 変換回路などを有している。そして、プリンタ制御装置 1 0 6 0 は、上位装置からの要求に応じて各部を制御するとともに、上位装置からの画像情報を光走査装置 1 0 1 0 に送る。

【0012】

感光体ドラム 1 0 3 0 は、円柱状の部材であり、その表面には感光層が形成されている。すなわち、感光体ドラム 1 0 3 0 の表面が被走査面である。そして、感光体ドラム 1 0 3 0 は、図 1 における矢印方向に回転するようになっている。

40

【0013】

帯電装置 1 0 3 1、現像ローラ 1 0 3 2、転写チャージャ 1 0 3 3、除電ユニット 1 0 3 4 及びクリーニングユニット 1 0 3 5 は、それぞれ感光体ドラム 1 0 3 0 の表面近傍に配置されている。そして、感光体ドラム 1 0 3 0 の回転方向に沿って、帯電装置 1 0 3 1、現像ローラ 1 0 3 2、転写チャージャ 1 0 3 3、除電ユニット 1 0 3 4、クリーニングユニット 1 0 3 5 の順に配置されている。

【0014】

帯電装置 1 0 3 1 は、感光体ドラム 1 0 3 0 の表面を均一に帯電させる。

50

## 【0015】

光走査装置1010は、帯電装置1031で帯電された感光体ドラム1030の表面を、上位装置からの画像情報に基づいて変調された光束により走査し、感光体ドラム1030の表面に画像情報に対応した潜像を形成する。ここで形成された潜像は、感光体ドラム1030の回転に伴って現像ローラ1032の方向に移動する。なお、この光走査装置1010の構成については後述する。

## 【0016】

トナーカートリッジ1036にはトナーが格納されており、該トナーは現像ローラ1032に供給される。

## 【0017】

現像ローラ1032は、感光体ドラム1030の表面に形成された潜像にトナーカートリッジ1036から供給されたトナーを付着させて画像情報を顕像化させる。ここでトナーが付着した像（以下では、便宜上「トナー像」ともいう）は、感光体ドラム1030の回転に伴って転写チャージャ1033の方向に移動する。

## 【0018】

給紙トレイ1038には記録紙1040が格納されている。この給紙トレイ1038の近傍には給紙コロ1037が配置されており、該給紙コロ1037は、記録紙1040を給紙トレイ1038から1枚ずつ取り出し、レジストローラ対1039に搬送する。該レジストローラ対1039は、給紙コロ1037によって取り出された記録紙1040を一旦保持するとともに、該記録紙1040を感光体ドラム1030の回転に合わせて感光体ドラム1030と転写チャージャ1033との間隙に向けて送り出す。

## 【0019】

転写チャージャ1033には、感光体ドラム1030の表面のトナーを電氣的に記録紙1040に引きつけるために、トナーとは逆極性の電圧が印加されている。この電圧により、感光体ドラム1030の表面のトナー像が記録紙1040に転写される。ここで転写された記録紙1040は、定着ローラ1041に送られる。

## 【0020】

定着ローラ1041では、熱と圧力が記録紙1040に加えられ、これによってトナーが記録紙1040上に定着される。ここで定着された記録紙1040は、排紙ローラ1042を介して排紙トレイ1043に送られ、排紙トレイ1043上に順次、積み重ねられる。

## 【0021】

除電ユニット1034は、感光体ドラム1030の表面を除電する。

## 【0022】

クリーニングユニット1035は、感光体ドラム1030の表面に残ったトナー（残留トナー）を除去する。残留トナーが除去された感光体ドラム1030の表面は、再度帯電装置1031に対向する位置に戻る。

## 【0023】

次に、前記光走査装置1010の構成について説明する。

## 【0024】

この光走査装置1010は、一例として図2に示されるように、光源装置14、カップリングレンズ15、開口板16、シリンドリカルレンズ17、反射ミラー18、ポリゴンミラー13、第1走査レンズ11a、第2走査レンズ11b、及び走査制御装置（図示省略）などを備えている。そして、これらは、光学ハウジング30の所定位置に組み付けられている。

## 【0025】

なお、以下では、便宜上、主走査方向に対応する方向を「主走査対応方向」と略述し、副走査方向に対応する方向を「副走査対応方向」と略述する。

## 【0026】

カップリングレンズ15は、光源装置14から射出された光束を略平行光とする。

10

20

30

40

50

## 【0027】

開口板16は、開口部を有し、カップリングレンズ15を介した光束のビーム径を規定する。

## 【0028】

シリンドリカルレンズ17は、開口板16の開口部を通過した光束を、反射ミラー18を介してポリゴンミラー13の偏向反射面近傍に副走査対応方向に関して結像する。

## 【0029】

光源装置14とポリゴンミラー13との間の光路上に配置される光学系は、偏向器前光学系とも呼ばれている。本実施形態では、偏向器前光学系は、一例として、カップリングレンズ15と開口板16とシリンドリカルレンズ17と反射ミラー18とから構成されている。 10

## 【0030】

ポリゴンミラー13は、一例として、高さの低い正六角柱状部材からなり、側面に6面の偏向反射面が形成されている。このポリゴンミラー13は、副走査対応方向に平行な軸のまわりを等速回転しながら、反射ミラー18からの光束を偏向する。

## 【0031】

第1走査レンズ11aは、ポリゴンミラー13で偏向された光束の光路上に配置されている。

## 【0032】

第2走査レンズ11bは、第1走査レンズ11aを介した光束の光路上に配置されている。そして、この第2走査レンズ11bを介した光束が、感光体ドラム1030の表面に照射され、光スポットが形成される。この光スポットは、ポリゴンミラー13の回転に伴って感光体ドラム1030の長手方向に移動する。すなわち、感光体ドラム1030上を走査する。このときの光スポットの移動方向が「主走査方向」である。また、感光体ドラム1030の回転方向が「副走査方向」である。 20

## 【0033】

ポリゴンミラー13と感光体ドラム1030との間の光路上に配置される光学系は、走査光学系とも呼ばれている。本実施形態では、走査光学系は、一例として、第1走査レンズ11aと第2走査レンズ11bとから構成されている。なお、第1走査レンズ11aと第2走査レンズ11bの間の光路上、及び第2走査レンズ11bと感光体ドラム1030の間の光路上の少なくとも一方に、少なくとも1つの折り返しミラーが配置されても良い。 30

## 【0034】

光源装置14は、一例として、図3に示されるように、面発光レーザ素子100、該面発光レーザ素子100が実装されるパッケージ（不図示）などを有している。

## 【0035】

面発光レーザ素子100は、一例として、2次元配列された複数（例えば40個）の発光部140、該複数の発光部140の周囲に配置された複数（例えば40個）の電極パッド（不図示）などを有する。複数の発光部140は、ワイヤボンディングによって、対応する複数の電極パッドと電氣的に接続されている。 40

## 【0036】

ここでは、各発光部は、発振波長が780nm帯の垂直共振器型の面発光レーザ（Vertical Cavity Surface Emitting Laser：VCSEL）である。そこで、以下では、複数の発光部140を併せて面発光レーザアレイとも呼ぶ。

## 【0037】

なお、本明細書では、各発光部からのレーザ光の射出方向をZ軸方向、該Z軸方向に直交する平面内で互いに直交する方向をX軸方向及びY軸方向として説明する。ここでは、X軸方向が主走査対応方向であり、Y軸方向が副走査対応方向である。

## 【0038】

10

20

30

40

50

面発光レーザ素子100では、一例として、40個の発光部140は、副走査対応方向に関する位置が互いに異なるようにXY平面に沿って2次元配列されている。

【0039】

より詳細には、40個の発光部140は、副走査対応方向に等間隔(間隔d1とする)で並ぶ4個の発光部140をそれぞれが含む10個の発光部列がXY平面内で主走査対応方向に対して傾斜する方向に等間隔で並ぶように配列されている。すなわち、40個の発光部140は、該40個の発光部140の中心から、副走査対応方向に延びる仮想線上に下ろした垂線が等間隔(間隔d2とする)となるように配列されている。この場合、各発光部の点灯タイミングを調整することで感光体ドラム1030上に40個の光スポットを副走査方向に等間隔で同時に形成することができる。

10

【0040】

そして、副走査対応方向に隣り合う2つの発光部140の副走査対応方向のピッチd1が例えば23.85 $\mu$ mであれば、間隔d2は2.65 $\mu$ mとなる。そして、光走査装置1010の全光学系の倍率が例えば2倍であれば、感光体ドラム1030上に副走査方向に5.3 $\mu$ m間隔で書き込みドットを形成することができる。すなわち、4800 dpi(ドット/インチ)の高密度書き込みができる。

【0041】

勿論、XY平面内で主走査対応方向に傾斜する方向に並ぶ複数の発光部の数を増やしたり、ピッチd1を狭くして間隔d2がより小さくなるように発光部を配置したり、光走査装置1010の全光学系の倍率を下げたりすれば、書き込み密度をより高密度化でき、より高品質(高解像度)の印刷が可能となる。なお、主走査方向の書き込み間隔は、各発光部の点灯のタイミングを調整することで容易に調整できる。

20

【0042】

面発光レーザ素子100は、一例として、図4に示されるように、基板101、下部半導体DBR103、下部スペーサ層104、活性層105、上部スペーサ層106、上部半導体DBR107、コンタクト層109、p側電極113、n側電極114などを有している。なお、図4では、面発光レーザ素子100の一の発光部140のXZ断面が図示されている。

【0043】

基板101は、一例として、表面が鏡面研磨面であるn-GaAs単結晶基板である。

30

【0044】

下部半導体DBR103は、基板101の+Z側にバッファ層102を介して積層され、例えばn-Al<sub>0.9</sub>Ga<sub>0.1</sub>Asからなる低屈折率層と、例えばn-Al<sub>0.3</sub>Ga<sub>0.7</sub>Asからなる高屈折率層のペアを37.5ペア有している。各屈折率層の間には、電気抵抗を低減するため、一方の組成から他方の組成へ向かって組成を徐々に変化させた例えば厚さ20nmの組成傾斜層が設けられている。そして、各屈折率層はいずれも、隣接する組成傾斜層の1/2を含んで、発振波長を $\lambda$ とすると $\lambda/4$ の光学的厚さとなるように設定されている。なお、光学的厚さが $\lambda/4$ のとき、その層の実際の厚さDは、 $D = \lambda/4n$ (但し、nはその層の媒質の屈折率)である。

40

【0045】

下部スペーサ層104は、下部半導体DBR103の+Z側に積層され、例えばノンドープのAl<sub>0.6</sub>Ga<sub>0.4</sub>Asからなる層である。

【0046】

活性層105は、下部スペーサ層104の+Z側に積層され、例えば3層の量子井戸層と4層の障壁層とを有する3重量子井戸構造の活性層である。各量子井戸層は、例えばAl<sub>0.12</sub>Ga<sub>0.88</sub>Asからなり、各障壁層は、例えばGa<sub>0.3</sub>Al<sub>0.7</sub>Asからなる。

【0047】

上部スペーサ層106は、活性層105の+Z側に積層され、例えばノンドープのAl<sub>0.6</sub>Ga<sub>0.4</sub>Asからなる層である。

50

## 【0048】

下部スペーサ層104と活性層105と上部スペーサ層106とからなる部分は、共振器構造体とも呼ばれており、隣接する組成傾斜層の1/2を含んで、その厚さが1波長( )の光学的厚さとなるように設定されている。なお、活性層105は、高い誘導放出確率が得られるように、電界の定在波分布における腹に対応する位置である共振器構造体の中央に設けられている。

## 【0049】

上部半導体DBR107は、上部スペーサ層106の+Z側に積層され、例えばp-Al<sub>0.9</sub>Ga<sub>0.1</sub>Asからなる低屈折率層と例えばp-Al<sub>0.3</sub>Ga<sub>0.7</sub>Asからなる高屈折率層のペアを24ペア有している。なお、図4では、便宜上、このペアの数は、実際の数(24)よりも少なく示されている。各屈折率層の間には、電気抵抗を低減するため、一方の組成から他方の組成へ向かって組成を徐々に変化させた例えば厚さ20nm組成傾斜層が設けられている。そして、各屈折率層はいずれも、隣接する組成傾斜層の1/2を含んで、λ/4(λは、発振波長)の光学的厚さとなるように設定されている。以下では、上部半導体DBR107を構成する、1ペアの高屈折率層及び低屈折率層を、屈折率層対とも称する。

10

## 【0050】

上部半導体DBR107における共振器構造体から+Z側に例えば屈折率層対2ペア分離された位置には、例えば厚さ33nmのp-AlAsからなる選択酸化層108が配置されている。なお、選択酸化層108は、p-AlAs層の+Z側及び-Z側の少なくとも一方に例えば組成傾斜層、中間層などの層を含んでいても良く、ここでは、実際に酸化される層を併せて選択酸化層108と呼ぶ。図4では、選択酸化層108と共振器構造体との間に位置する層は、1つの屈折率層であるかの如く図示されているが、実際には、2ペアの屈折率層対である。

20

## 【0051】

選択酸化層108の+Z側には、一の高屈折率層(p-Al<sub>0.3</sub>Ga<sub>0.7</sub>As層)が隣接して配置されており、該一の高屈折率層は、不純物濃度が高い高ドーピング層となっている。そこで、以下では、この一の高屈折率層を、ドーピング層120とも称する。すなわち、ドーピング層120は、不純物濃度が高い高屈折率層である。ここでは、ドーピング層120は、3λ/4(λは、発振波長)の光学的厚さに設定されている。

30

## 【0052】

コンタクト層109は、上部半導体DBR107の+Z側に積層され、p-GaAsからなる層である。

## 【0053】

コンタクト層109からは、電極パッド(不図示)に延伸する、p-SiNからなる光学的に透明な誘電体層である保護層111によって絶縁された金属配線(リード配線)が形成されている。金属配線及び電極パッドは、オーミック材料のAuZnと配線材としてのAuがリフトオフ法により形成される。

## 【0054】

ここで、光源装置14の製造方法について簡単に説明する。まず、電流供給用、接地用の複数の配線部材が設けられたパッケージ(不図示)の所定位置に、面発光レーザ素子100をダイボンディングする。

40

## 【0055】

次いで、面発光レーザ素子100の複数の電極パッドとパッケージの複数の配線部材とをワイヤボンディングにより電氣的に接続する。

## 【0056】

以下に、面発光レーザ素子100の製造方法について説明する。面発光レーザ素子100は、半導体製造工程によって、基板101上に同時に複数個が一体的に形成された後、複数のチップ状の面発光レーザ素子100に分割される。なお、上記のように、基板101上に複数の半導体層が積層されたものを、以下では、便宜上「積層体」ともいう。

50

## 【0057】

(1-1) 上記積層体を有機金属気相成長法(MOCVD法)あるいは分子線エピタキシャル成長法(MBE法)による結晶成長によって作成する。この結晶成長は、不図示の結晶成長装置の反応管内において行われる。

## 【0058】

ここでは、MOCVD法の場合には、III族の原料には、トリメチルアルミニウム(TMA)、トリメチルガリウム(TMGa)、トリメチルインジウム(TMIn)を用い、V族の原料には、フォスフィン(PH<sub>3</sub>)、アルシン(AsH<sub>3</sub>)を用いている。また、p型ドーパントの原料には四臭化炭素(CBr<sub>4</sub>)、ジメチルジnk(DMZn)を用い、n型ドーパントの原料にはセレン化水素(H<sub>2</sub>Se)を用いている。

10

## 【0059】

具体的には、基板101上に、バッファ層102、下部半導体DBR103、下部スペーサ層104、活性層105、上部スペーサ層106、例えば2ペアの屈折率層対、選択酸化層108及びドーピング層120となる一の高屈折率層(p-Al<sub>0.3</sub>Ga<sub>0.7</sub>As層)を、この順に成長させる(図5参照)。なお、上記一の高屈折率層は、通常の上部半導体DBRを形成する場合と同様のドーピング条件で成長させる。ここでは、上記一の高屈折率層を光学的厚さが3/4となるように成長させる。また、この際、前述したように、選択酸化層108を、p-AlAs層に加えて、例えば組成傾斜層、中間層などを含む構成としても良い。

## 【0060】

(1-2) 上記一の高屈折率層に対してイオン注入を行う(図6参照)。上記一の高屈折率層はp型半導体なので、ここではドーパントとしてBe(ベリリウム)を用いる。具体的には、BeCl<sub>2</sub>を用いてBeを注入した後、アニール処理による活性化を行う。この結果、上記一の高屈折率層は、高ドープ層としてのドーピング層120となる。

20

## 【0061】

(1-3) 図6の積層体上に、21.5ペアの屈折率層対、及びコンタクト層109を、この順に、成長させる。この結果、24ペアの屈折率層対及び選択酸化層108を含む上部半導体DBR107が形成され、該上部半導体DBR107上にコンタクト層109が形成される(図7参照)。

## 【0062】

(1-4) 積層体の表面の40個の発光部140となる40箇所を、それぞれ例えば一辺が20μmの正方形のレジストパターンでマスクする。そして、Cl<sub>2</sub>ガスを用いるECREッチング法で、各レジストパターンをフォトマスクとしてメサ構造体(以下では、便宜上「メサ」と略述する)を形成する。ここでは、エッチングは、下部スペーサ層104に達するまで行われる。この結果、各発光部となるメサが形成される(図8参照)。

30

## 【0063】

(1-5) 積層体を水蒸気中で熱処理する。これにより、メサの選択酸化層108中のAl(アルミニウム)がメサの外周部から選択的に酸化され、メサの中央部に、Alの酸化領域108aによって囲まれた酸化されていない領域である非酸化領域108bが残留する(図9参照)。すなわち、発光部の駆動電流の経路をメサの中央部に制限する、いわゆる酸化狭窄構造体が形成される。上記非酸化領域108bが電流通過領域(電流注入領域)である。このようにして、例えば一辺が4.5μm程度の略正方形の電流通過領域が形成される。

40

## 【0064】

(1-6) 気相化学堆積法(p-CVD法)を用いて、p-SiNからなる光学的に透明な誘電体層である保護層111を形成する(図10参照)。

## 【0065】

(1-7) メサ頂部の保護層111上に、正方形のレジストパターンを形成し、ウエットエッチングを施すことで、p側電極取り出し口としての正方形のコンタクトホールを形成する(図11参照)。ここでは、エッチャントとして、例えばBHF(バッファード

50

フッ酸)が用いられる。

【0066】

(1-8)メサ頂部の光射出口となる領域(射出領域)に一辺10 $\mu$ mの正方形のレジストパターンを形成し、p側の電極材料の蒸着を行う。p側の電極材料としてはCr/AuZn/Auからなる多層膜、もしくはTi/Pt/Auからなる多層膜が用いられる。このとき、同時に電極パッド及び金属配線となる部分にもp側の電極材料が蒸着される。

【0067】

(1-9)光射出口となる領域に蒸着された電極材料をリフトオフし、p側電極113を形成する(図4参照)。このp側電極で囲まれた領域が射出領域(光射出口)である。このとき、同時に電極パッド及び金属配線も形成される。

10

【0068】

(1-10)基板101の裏側を所定の厚さ(例えば、250 $\mu$ m程度)まで研磨した後、基板101の裏面(-Z側の面)にn側電極114を形成する(図4参照)。ここでは、n側電極はAuGe/Ni/Auからなる多層膜である。

【0069】

(1-11)アニールによって、p側電極とn側電極のオーミック導通をとる。これにより、メサは発光部140となる。この結果、複数(例えば40個)の発光部140をそれぞれが含む複数の面発光レーザ素子100(図3参照)が一体的に形成される。

【0070】

この後、例えばヘキ開工程等の幾つかの後工程を経て、複数のチップ状の面発光レーザ素子100(図3参照)が完成される。

20

【0071】

ところで、酸化狭窄型のVCSEL素子(面発光レーザ素子)では、p側及びn側電極間に電圧が印加されることにより素子内に電流が流れ、この電流が選択酸化層によって狭窄されて活性層に到達することで光が発生する。そして、この光が下部半導体DBR及び上部半導体DBRによって増幅され、p側電極の開口(光射出口)からレーザ光として射出される。

【0072】

従来、このような酸化狭窄型のVCSEL素子のパッケージへの実装時等に、素子に静電気等の電圧が掛かると、発光部に瞬時に大電流が流れ、素子性能が損なわれていた。すなわち、素子が静電破壊していた。

30

【0073】

この静電破壊は、図4におけるA点(酸化領域108aと非酸化領域108bとの境界付近)でのみ発生すると考えられていた。

【0074】

そこで、この静電破壊を防止するために、例えば電流通過領域(選択酸化層の非酸化領域)の形状を円形にすることで局所的に(例えば図4のA点で)電流密度が上昇することを抑制する試みなどがなされてきた。

【0075】

しかしながら、発明者らが調査を進めたところ、図4におけるB点(酸化領域108a直上)でも上部半導体DBRが溶融する静電破壊が発生することが明らかになった。

40

【0076】

この静電破壊は、選択酸化層の直上を横方向(Z軸に直交する方向)に流れる電流によって生じる発熱が原因であると考えられる。

【0077】

そこで、選択酸化層の直上の電気抵抗を小さくして、横方向に流れる電流による発熱を小さくすることで、図4におけるB点での静電破壊を防止できる。すなわち、素子の静電耐圧を向上させることができる。

【0078】

以上説明した第1実施形態の面発光レーザ素子100は、基板101と、該基板101

50

上に積層された下部半導体 DBR 103 と、該下部半導体 DBR 103 上に積層された活性層 105 と、酸化領域 108 a 及び該酸化領域 108 a に囲まれた非酸化領域 108 b を有する選択酸化層 108 と、該選択酸化層 108 の直上に形成され、酸化領域 108 a 及び非酸化領域 108 b の直上に高ドープ領域を有するドーピング層 120 (高ドープ層) とを含み、活性層 105 上に積層された上部半導体 DBR 107 と、を備えている。

【0079】

この場合、ドーピング層 120 は電気抵抗が小さいため、面発光レーザ素子 100 に例えば静電気等の電圧が掛かったときに、ドーピング層 120 に流れる電流による発熱を低減させることができる。この結果、図 4 における B 点での静電破壊を防止できる。

【0080】

また、ドーピング層 120 は、酸化領域 108 a と非酸化領域 108 b との境界を跨ぐように形成されているため、該境界付近の電流密度が局所的に上昇することを十分に抑制できる。この結果、図 4 における A 点での静電破壊を防止することができる。

【0081】

結果として、面発光レーザ素子 100 では、素子の静電破壊を確実に防止できる。

【0082】

また、面発光レーザ素子 100 では、発光部 140 の選択酸化層 108 の直上の一の高屈折率層の電気抵抗 (不純物濃度) を小さくすることで、素子の静電破壊が防止されている。すなわち、発光部 140 自体が静電破壊を防止する構造を有しているため、発光部 140 自体に静電気等の電圧が掛かっても、該発光部 140 の静電破壊を防止することができる。

【0083】

この場合、発光部 140 を例えば静電気等から保護するための特別な構造を素子における発光部 140 の周囲に設ける必要がない。この結果、素子における発光部の高密度集積化を図りつつ、素子の静電破壊を確実に防止できる。

【0084】

また、ドーピング層 120 は、上部半導体 DBR 107 の作成過程で形成される一の高屈折率層にイオン注入を行い、アニール処理を施すのみで生成できるため、生成が容易である。この結果、製造コストの上昇を極力抑制できる。

【0085】

結果として、第 1 実施形態では、超高信頼性の小型のマルチチャンネル面発光レーザ素子を低価格で提供できる。

【0086】

ところで、上部半導体 DBR を構成する AlGaAs 層は、Al の組成が大きいほどキャリア移動度が増加する。このため、同じドーピング濃度の場合、Al 組成が小さい高屈折層の方が、Al 組成が大きい低屈折率層よりも、電気抵抗が低くなる。

【0087】

面発光レーザ素子 100 では、ドーピング層 120 は、上部半導体 DBR 107 を構成する高屈折率層とされているため、仮に低屈折率層とされる場合よりも、電気抵抗を低減することができ、素子の静電耐圧を向上できる。

【0088】

また、面発光レーザ素子 100 では、ドーピング層 120 の光学厚さが  $3/4$  とされているため、仮にドーピング層の光学的厚さが他の高屈折率層と同じ  $3/4$  とされる場合よりも、横方向に流れる電流に対して導通面積を大きくすることができるので、電気抵抗及び電流密度を低減できる。この結果、より効率的に発熱量を低減でき、素子の静電耐圧を向上させることができる。

【0089】

また、面発光レーザ素子 100 では、例えばパッケージ等への実装の際の静電破壊が確実に防止されるため、実装工程が無駄にならず、かつ光源装置 14 の製造歩留まりを向上させることができる。

10

20

30

40

50

## 【0090】

また、光走査装置1010は、光源装置14を備えているため、多数の光スポットで感光体ドラムを安定して精度良く走査することができる。

## 【0091】

また、レーザプリンタ1000は、光走査装置1010を備えているため、高速、かつ高精細に画像を形成することができる。すなわち、スループット及び画像品質の向上を図ることができる。

## 【0092】

以下に、本発明の第2実施形態を、図12～図17を用いて説明する。第2実施形態では、主に上記第1実施形態と異なる点を説明し、上記第1実施形態と同様の構成を有する部材には、同一の符号を付して、その説明を省略する。

10

## 【0093】

第2実施形態は、面発光レーザ素子の各発光部の構成が上記第1実施形態と異なる。図12には、第2実施形態の面発光レーザ素子200の一の発光部240のXZ断面図が示されている。

## 【0094】

具体的には、第2実施形態の面発光レーザ素子200は、図12に示されるように、各発光部240のドーピング層220の構成が、上記第1実施形態の面発光レーザ素子100と異なる。

## 【0095】

すなわち、上記第1実施形態におけるドーピング層120は、高ドーピング層（高ドーピング領域）のみで構成されているのに対し、第2実施形態におけるドーピング層220は、中央部に不純物濃度が低い低ドーピング領域を有し、かつ該中央部を囲む周囲部に不純物濃度が高い高ドーピング領域を有している。ここでは、ドーピング層220の光学的厚さは、例えば5/4に設定されている。

20

## 【0096】

以下に、第2実施形態の面発光レーザ素子200の製造方法について説明する。  
(2-1) 上記工程(1-1)と同様の工程を行い、積層体を作成する(図5参照)。ここでは、積層体の最上層である一の高屈折率層は、光学的厚さが5/4となるように成長される。

30

## 【0097】

(2-2) 図5における積層体を結晶成長装置の反応管内から取り出し、上記一の高屈折率層の中央部に、公知の写真製版技術を用いて、レジストパターンを形成する(図13参照)。レジストパターンの面積は、この後の酸化工程により設定される電流通過領域（非酸化領域）の面積と同程度であることが好ましい。そこで、ここでは、1辺が4.5μmの正方形のレジストパターンを形成する。

## 【0098】

(2-3) レジストパターンが形成された、上記一の高屈折率層に対してイオン注入を行う(図14参照)。この一の高屈折率層は、p型半導体なので、ドーパントとして例えばBeを用いる。ここでは、BeCl<sub>2</sub>を用いてBeを注入した後、アニール処理による活性化を行う。この結果、上記一の高屈折率層は、低ドーピング領域を中央部に有し、かつ高ドーピング領域を周囲部に有するドーピング層220となる。

40

## 【0099】

(2-4) レジストパターンを除去する。

## 【0100】

(2-5) 図14の積層体を成長反応管内に戻し、該積層体上に2.1.5ペアの屈折率層対、及びコンタクト層109を、この順に成長させる(図15参照)。ここでは、各屈折率層対の高屈折率層は、ドーピング層220の低ドーピング領域のドーピング濃度とほぼ同じドーピング濃度で成長される。

## 【0101】

50

(2-6) 上記工程(1-4)と同様の工程を行い、メサを形成した後、工程(1-5)と同様の工程を行い、酸化狭窄構造体を形成する(図16参照)。この結果、電流通過領域としての非酸化領域108bと、ドーピング層220の低ドーブ領域とは、ほぼ同じ大きさ(面積)となる。

【0102】

(2-7) 上記工程(1-6)と同様の工程を行った後、上記工程(1-7)と同様の工程を行い、メサ上部にコンタクトホールを形成する(図17参照)。

【0103】

(2-8) 上記工程(1-8)~上記工程(1-11)と同様の工程、及び幾つかの工程を経た後、2次元配列された複数の発光部240(図12参照)をそれぞれが有する複数のチップ状の面発光レーザ素子200が作成される。

10

【0104】

以上説明した第2の実施形態の面発光レーザ素子200では、ドーピング層220は、中央部に高ドーブ領域を有し、かつ該中央部を囲む周囲部に低ドーブ領域を有している。

【0105】

この場合、ドーピング層220の高ドーブ領域は、素子に例えば静電気等の電圧が掛かったときに選択酸化層108の直上を横方向に流れる電流に対して低抵抗の電流経路となるため、この電流による発熱が低減される。この結果、図12におけるB'点での静電破壊が防止される。

【0106】

20

また、高ドーブ領域と低ドーブ領域との境界は、酸化領域108aと非酸化領域108bとの境界の直上に位置しているため、該境界付近の電流密度が局所的に上昇することを抑制できる。この結果、図12におけるA'点での静電破壊を防止することができる。

【0107】

また、非酸化領域108bの直上に位置するドーピング層220の中央部が低ドーブ領域であるため、仮にドーピング層の中央部が高ドーブ領域である場合に比べ、光吸収損失が低減される。すなわち、面発光レーザ素子200におけるレーザ光の取り出し効率は、選択酸化層の直上の半導体層が高ドーブ領域を有するドーピング層とされていない従来の面発光レーザ素子と同等である。

【0108】

30

結果として、面発光レーザ素子200では、光吸収損失の増大を招くことなく、素子の静電破壊を防止できる。すなわち、第2実施形態では、高効率かつ高信頼性の小型のマルチチャンネル面発光レーザ素子を提供できる。

【0109】

なお、上記第1及び第2実施形態では、ドーピング層の光学的厚さは、発振波長をとしたとき、 $3/4$ 又は $5/4$ に設定されているが、これに限られない。要は、ドーピング層の光学的厚さは、 $(2k+1)/4$ (kは自然数)に設定されることが好ましい。

【0110】

また、上記第1及び第2実施形態では、ドーピング層を形成する際、イオン注入を行うp型ドーパント材料としてBeを用いているが、イオンの種類はこれに限定されない。例えば、Zn、Mg、Cなどの材料を用いても同様の効果を得ることができる。

40

【0111】

また、上記第1及び第2実施形態では、各発光部(メサ)のXY断面形状が正方形である面発光レーザ素子について説明したが、これに限られない。各発光部のXY断面形状が例えば楕円形、円形、正方形以外の多角形等である面発光レーザ素子についても、同様の効果を得ることができる。特に、メサのXY断面形状を例えば楕円形、円形等にし、電流通過領域の形状を楕円形、円形等にする事で、図4のA点及び図12のA'点における静電破壊をより確実に防止することができる。

【0112】

50

また、上記第1及び第2実施形態では、発光部の発振波長が780nm帯の場合について説明したが、これに限定されるものではない。材料を適切に選択する事により、例えば650nm帯、850nm帯、980nm帯、1.3μm帯、1.5μm帯の波長帯の素子を同様に作成することができる。

【0113】

また、上記第1及び第2実施形態の面発光レーザ素子では、複数の発光部は、図3に示されるように2次元配列されているが、これに限らず、要は、XY平面に沿って2次元配列されていれば良い。また、複数の発光部は、副走査対応方向に関する位置が互いに異なるように配置されることが好ましい。

【0114】

また、上記第1及び第2実施形態では、面発光レーザ素子100が40個の発光部を有する場合について説明しているが、これに限定されるものではない。例えば、面発光レーザ素子は、発光部を1個のみ有していても良いし、2個～39個有していても良いし、41個以上有していても良い。

【0115】

また、上記第2実施形態では、ドーピング層における高ドーブ領域は、酸化領域全体の直上に形成されているが、これに限らず、要は、酸化領域の少なくとも一部の直上に形成されていれば良い。具体的には、酸化領域における非酸化領域を取り囲む少なくとも1つの任意の枠状部分の直上にのみ形成されても良い。

【0116】

また、上記第2実施形態では、ドーピング層220における低ドーブ領域は、非酸化領域108bと同形かつ同大とされているが、これに限られない。例えば、ドーピング層を、低ドーブ領域が非酸化領域よりも小さくなり、かつ高ドーブ領域が酸化領域と非酸化領域との境界を跨ぐように形成しても良い。この場合、光吸収損失の増大を抑制しつつ、図12におけるA'点及びB'点における静電破壊を防止できる。また、例えば、ドーピング層を、低ドーブ領域が非酸化領域よりも大きくなるように、すなわち低ドーブ領域が酸化領域と非酸化領域との境界を跨ぐように形成しても良い。この場合、光吸収損失の増大を招くことなく、図12におけるB'点における静電破壊を防止できる。

【0117】

また、上記第1及び第2実施形態では、選択酸化層の直上に形成された高屈折率層がドーピング層とされているが、これに代えて、選択酸化層の直上に低屈折率層を形成し、この低屈折率層をドーピング層としても良い。

【0118】

以上は、n型基板上の素子について説明したものであるが、n型基板上の素子に対して限定されるものではなく、p型基板上の素子に対しても同様のことが言える。p型基板を用いた場合には、上記の説明において、各層の導電型とキャリアの極性を入れ換えれば同様の効果が得られる。また、波長も780nm帯に限定されるものではなく、650nm帯、850nm帯、980nm帯、1.3μm及び1.5μm帯など、異なる活性層材料を用いた他の波長帯であっても良い。また、基板もGaAs以外の基板を用いても良い。

【0119】

また、上記面発光レーザ素子100は、画像形成装置以外の用途にも用いることができる。その場合には、発振波長は、その用途に応じて、650nm帯、780nm帯、850nm帯、980nm帯、1.3μm帯、1.5μm帯等の波長帯であっても良い。この場合に、活性層を構成する半導体材料は、発振波長に応じた混晶半導体材料を用いることができる。例えば、650nm帯ではAlGaInP系混晶半導体材料、980nm帯ではInGaAs系混晶半導体材料、1.3μm帯及び1.5μm帯ではGaInNAs(Sb)系混晶半導体材料を用いることができる。

【0120】

また、上記第1及び第2実施形態では、画像形成装置としてレーザプリンタ1000の場合について説明したが、これに限定されるものではない。

10

20

30

40

50

## 【0121】

例えば、レーザ光によって発色する媒体（例えば、用紙）に直接、レーザ光を照射する画像形成装置であっても良い。

## 【0122】

例えば、媒体が、CTP（Computer to Plate）として知られている印刷版であっても良い。つまり、光走査装置1010は、印刷版材料にレーザアブレーションによって直接画像形成を行い、印刷版を形成する画像形成装置にも好適である。

## 【0123】

また、例えば、媒体が、いわゆるリライタブルペーパーであっても良い。これは、例えば紙や樹脂フィルム等の支持体上に、以下に説明するような材料が記録層として塗布されている。そして、レーザ光による熱エネルギー制御によって発色に可逆性を与え、表示/消去を可逆的に行うものである。

10

## 【0124】

透明白濁型リライタブルマーキング法とロイコ染料を用いた発消色型リライタブルマーキング法があり、いずれも適用できる。

## 【0125】

透明白濁型は、高分子薄膜の中に脂肪酸の微粒子を分散したもので、110 以上に加熱すると脂肪酸の溶融により樹脂が膨張する。その後、冷却すると脂肪酸は過冷却状態になり液体のまま存在し、膨張した樹脂が固化する。その後、脂肪酸が固化収縮して多結晶の微粒子となり樹脂と微粒子間に空隙が生まれる。この空隙により光が散乱されて白色に見える。次に、80 から110 の消去温度範囲に加熱すると、脂肪酸は一部溶融し、樹脂は熱膨張して空隙を埋める。この状態で冷却すると透明状態となり画像の消去が行われる。

20

## 【0126】

ロイコ染料を用いたリライタブルマーキング法は、無色のロイコ型染料と長鎖アルキル基を有する顕消色剤との可逆的な発色及び消色反応を利用している。レーザ光により加熱されるとロイコ染料と顕消色剤が反応して発色し、そのまま急冷すると発色状態が保持される。そして、加熱後、ゆっくり冷却すると顕消色剤の長鎖アルキル基の自己凝集作用により相分離が起こり、ロイコ染料と顕消色剤が物理的に分離されて消色する。

## 【0127】

また、媒体が、紫外光を当てるとC（シアン）に発色し、可視光のR（レッド）の光で消色するフォトクロミック化合物、紫外光を当てるとM（マゼンタ）に発色し、可視光のG（グリーン）の光で消色するフォトクロミック化合物、紫外光を当てるとY（イエロー）に発色し、可視光のB（ブルー）の光で消色するフォトクロミック化合物が、紙や樹脂フィルム等の支持体上に設けられた、いわゆるカラーリライタブルペーパーであっても良い。

30

## 【0128】

これは、一旦紫外光を当てて真っ黒にし、R・G・Bの光を当てる時間や強さで、Y・M・Cに発色する3種類の材料の発色濃度を制御してフルカラーを表現し、仮に、R・G・Bの強力な光を当て続ければ3種類とも消色して真っ白にすることもできる。

40

## 【0129】

このような光エネルギー制御によって発色に可逆性を与えるものも上記実施形態と同様な光走査装置を備える画像形成装置として実現できる。

## 【0130】

また、像担持体として銀塩フィルムを用いた画像形成装置であっても良い。この場合には、光走査により銀塩フィルム上に潜像が形成され、この潜像は通常の銀塩写真プロセスにおける現像処理と同等の処理で可視化することができる。そして、通常の銀塩写真プロセスにおける焼付け処理と同等の処理で印画紙に転写することができる。このような画像形成装置は光製版装置や、CTスキャン画像等を描画する光描画装置として実施できる。

## 【0131】

50

また、一例として図 18 に示されるように、複数の感光体ドラムを備えるカラープリンタ 2000 であっても良い。

【0132】

このカラープリンタ 2000 は、4 色（ブラック、シアン、マゼンタ、イエロー）を重ね合わせてフルカラーの画像を形成するタンデム方式の多色カラープリンタであり、ブラック用のステーション（感光体ドラム K 1、帯電装置 K 2、現像装置 K 4、クリーニングユニット K 5、及び転写装置 K 6）と、シアン用のステーション（感光体ドラム C 1、帯電装置 C 2、現像装置 C 4、クリーニングユニット C 5、及び転写装置 C 6）と、マゼンタ用のステーション（感光体ドラム M 1、帯電装置 M 2、現像装置 M 4、クリーニングユニット M 5、及び転写装置 M 6）と、イエロー用のステーション（感光体ドラム Y 1、帯電装置 Y 2、現像装置 Y 4、クリーニングユニット Y 5、及び転写装置 Y 6）と、光走査装置 2010 と、転写ベルト 2080 と、定着ユニット 2030 などを備えている。

10

【0133】

各感光体ドラムは、図 18 中の矢印の方向に回転し、各感光体ドラムの周囲には、回転方向に沿って、それぞれ帯電装置、現像装置、転写装置、クリーニングユニットが配置されている。各帯電装置は、対応する感光体ドラムの表面を均一に帯電する。帯電装置によって帯電された各感光体ドラム表面に光走査装置 2010 により光が照射され、各感光体ドラムに潜像が形成されるようになっている。そして、対応する現像装置により各感光体ドラム表面にトナー像が形成される。さらに、対応する転写装置により、転写ベルト 2080 上の記録紙に各色のトナー像が転写され、最終的に定着ユニット 2030 により記録紙に画像が定着される。

20

【0134】

光走査装置 2010 は、前記面発光レーザ素子 100 又は前記面発光レーザ素子 200 と同様の面発光レーザ素子を含む光源装置を、色毎に有している。そこで、上記光走査装置 1010 と同様の効果を得ることができる。また、カラープリンタ 2000 は、この光走査装置 2010 を備えているため、上記レーザプリンタ 1000 と同様の効果を得ることができる。

【0135】

ところで、カラープリンタ 2000 では、各部品の製造誤差や位置誤差等によって色ずれが発生する場合がある。このような場合であっても、点灯させる発光部を選択することで色ずれを低減することができる。

30

【符号の説明】

【0136】

11a ... 第 1 走査レンズ（走査光学系の一部）、11b ... 第 2 走査レンズ（走査光学系の一部）、13 ... ポリゴンミラー（偏向器）、14 ... 光源装置、100 ... 面発光レーザ素子、101 ... 基板、103 ... 下部半導体 DBR（第 1 の反射鏡）、105 ... 活性層、107 ... 上部半導体 DBR（第 2 の反射鏡）、108 ... 選択酸化層、108a ... 酸化領域、108b ... 非酸化領域、120 ... ドーピング層、140 ... 発光部、220 ... ドーピング層、1000 ... レーザプリンタ、1010 ... 光走査装置、1030 ... 感光体ドラム（像担持体）、2000 ... カラープリンタ（画像形成装置）、2010 ... 光走査装置、K 1, C 1, M 1, Y 1 ... 感光体ドラム（像担持体）。

40

【先行技術文献】

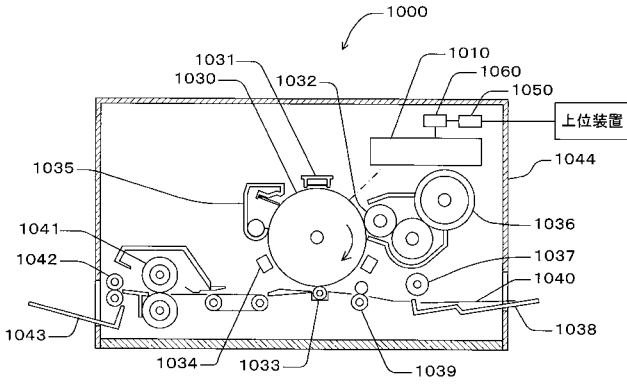
【特許文献】

【0137】

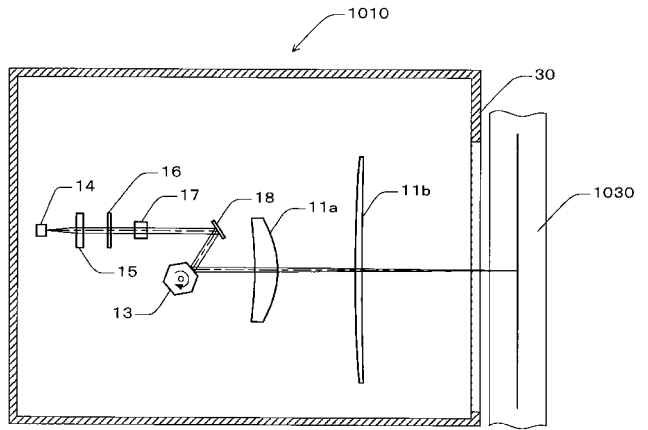
【特許文献 1】特許第 4821967 号公報

【特許文献 2】特開 2006 - 352015 号公報

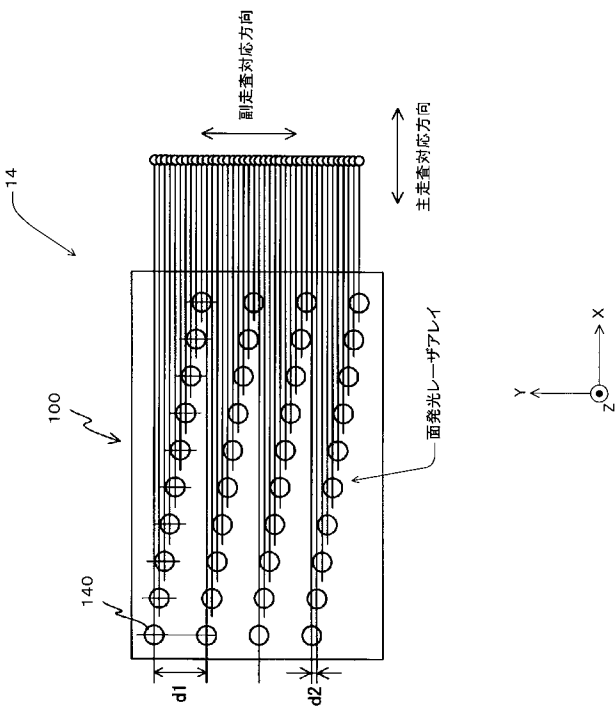
【図1】



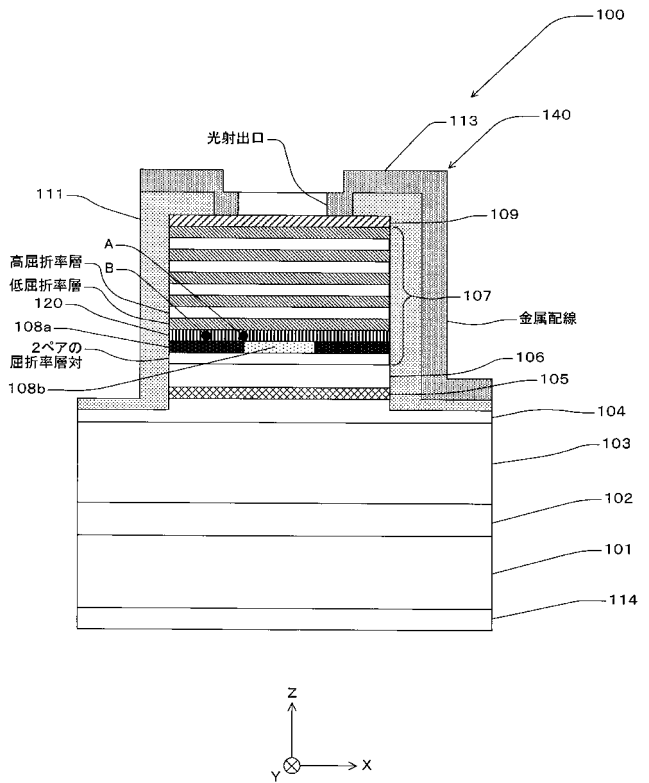
【図2】



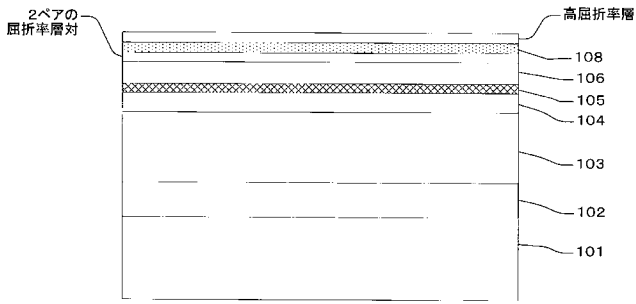
【図3】



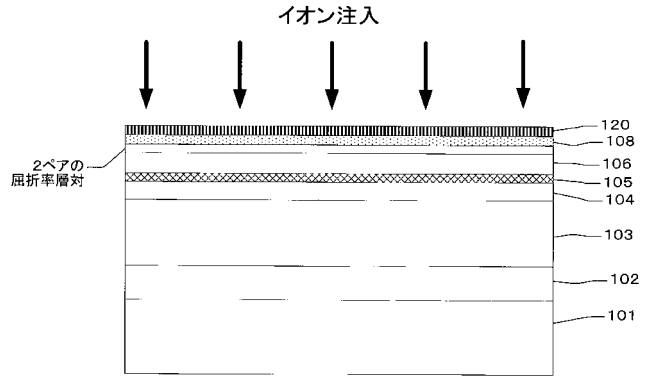
【図4】



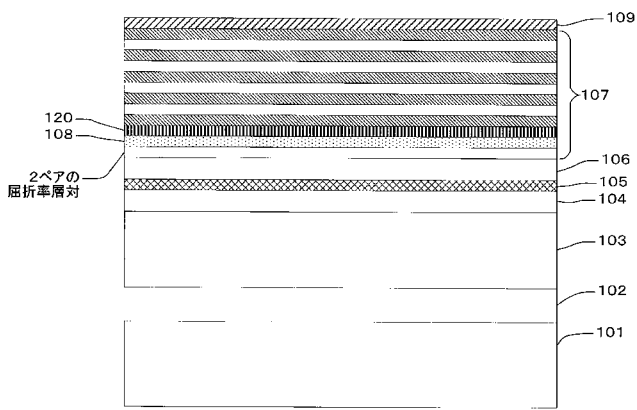
【 図 5 】



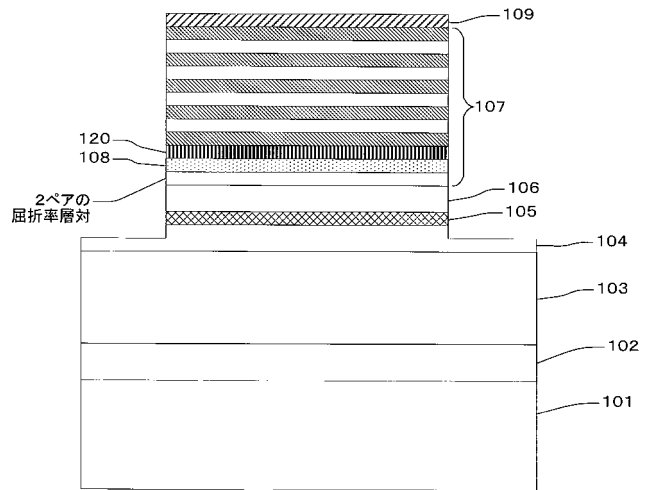
【 図 6 】



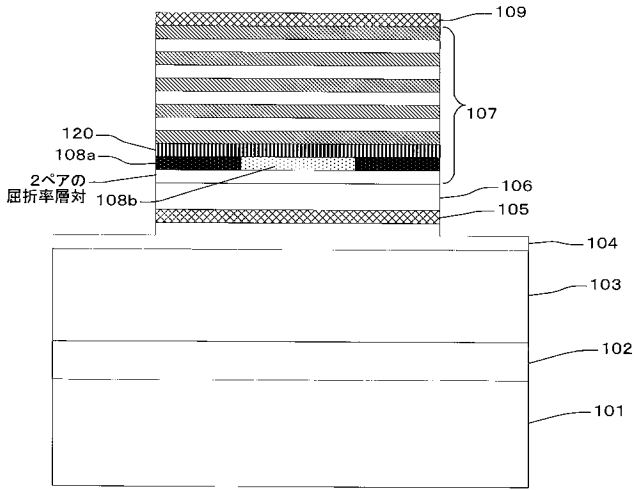
【 図 7 】



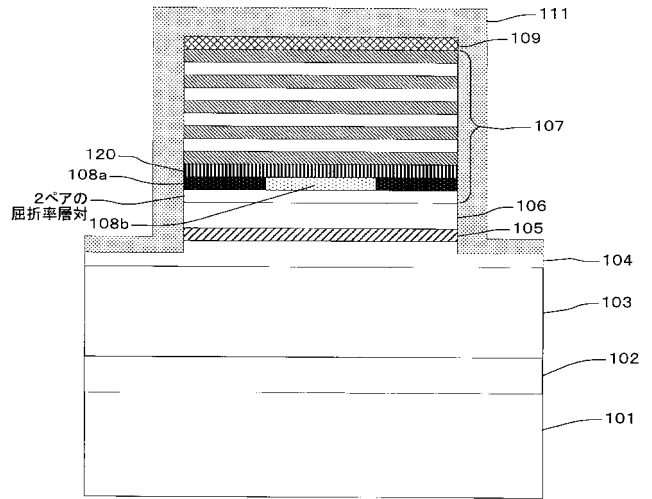
【 図 8 】



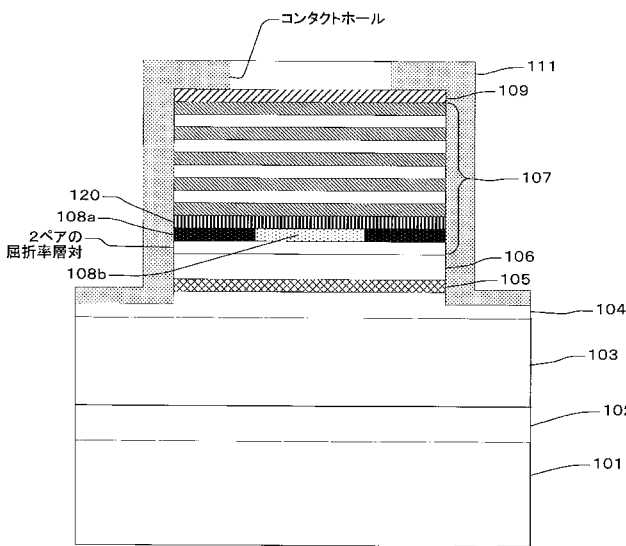
【図9】



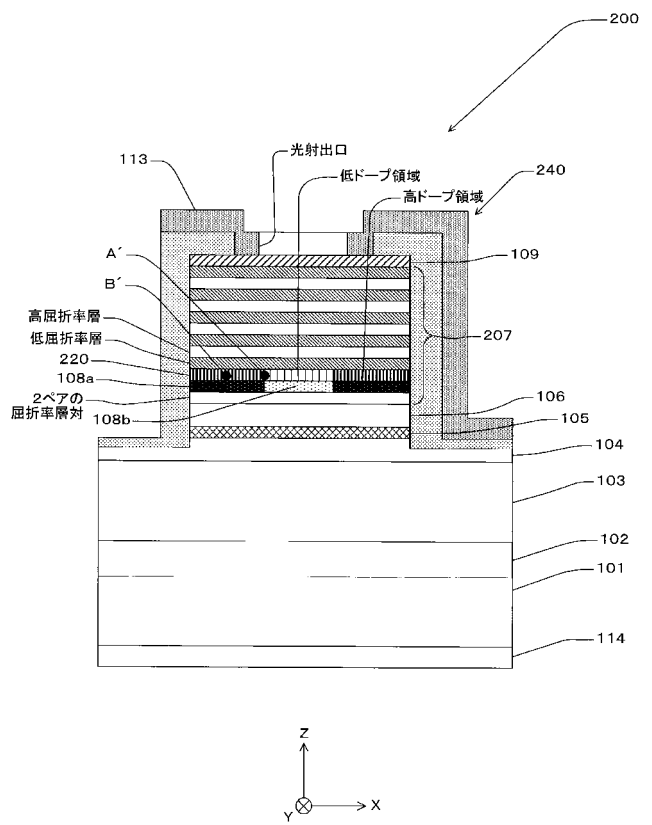
【図10】



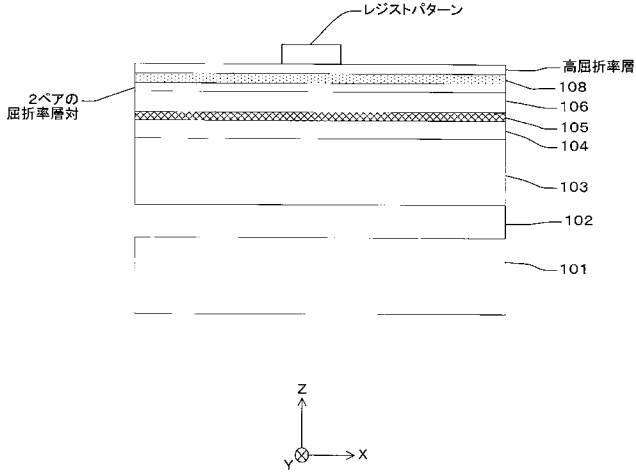
【図11】



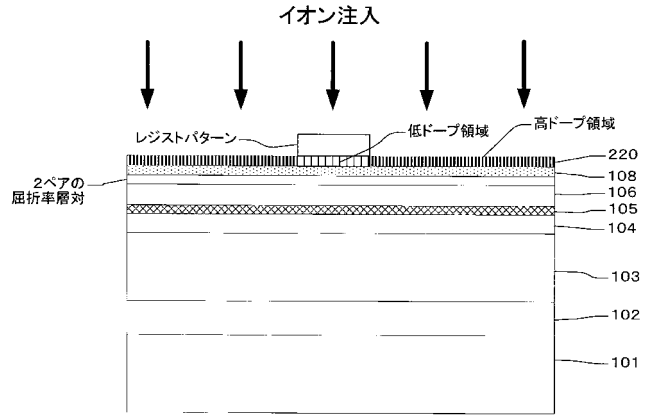
【図12】



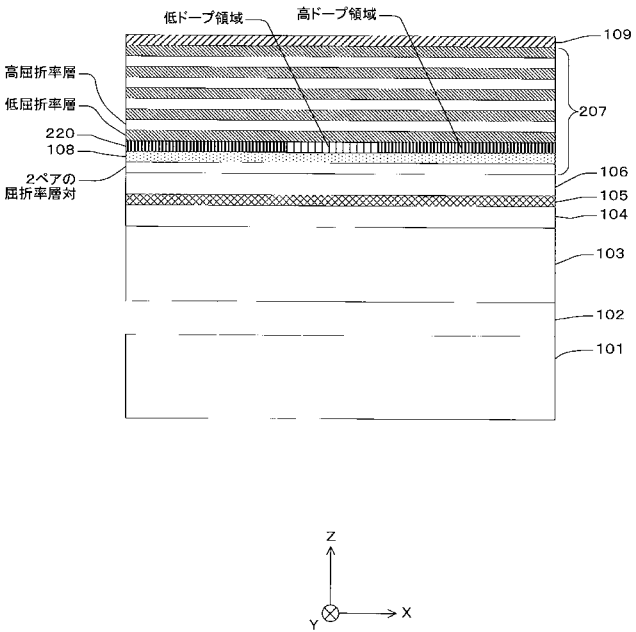
【 図 1 3 】



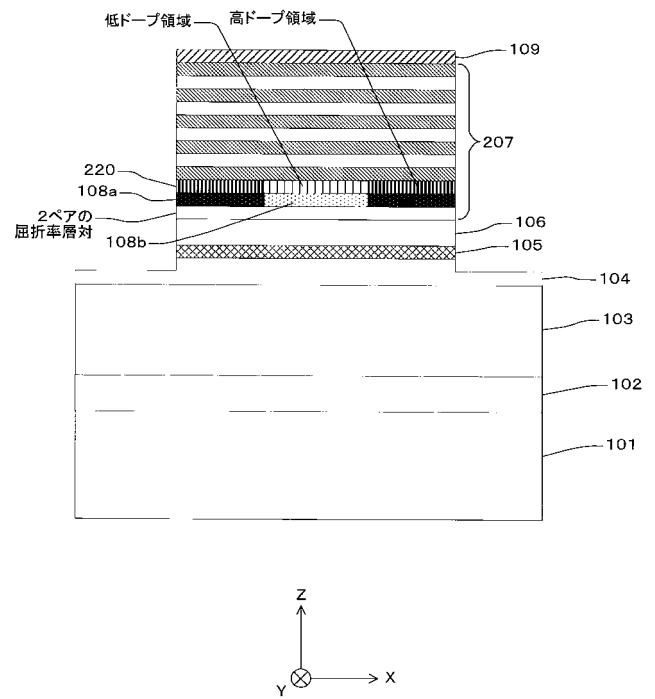
【 図 1 4 】



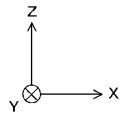
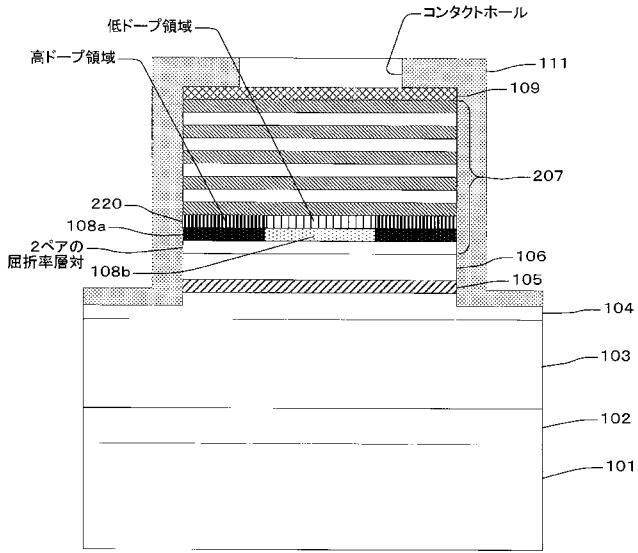
【 図 1 5 】



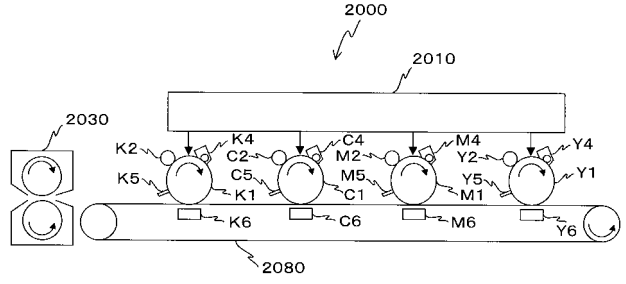
【 図 1 6 】



【 図 1 7 】



【 図 1 8 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5F173 AC03 AC13 AC26 AC35 AC42 AC52 AD05 AH02 AP05 AP09  
AP54 AP63 AR61