

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7245101号
(P7245101)

(45)発行日 令和5年3月23日(2023.3.23)

(24)登録日 令和5年3月14日(2023.3.14)

(51)国際特許分類	F I
H 0 1 L 33/38 (2010.01)	H 0 1 L 33/38
H 0 1 L 33/40 (2010.01)	H 0 1 L 33/40
H 0 1 L 33/42 (2010.01)	H 0 1 L 33/42
H 0 1 L 33/14 (2010.01)	H 0 1 L 33/14
H 0 1 L 33/64 (2010.01)	H 0 1 L 33/64

請求項の数 11 (全21頁) 最終頁に続く

(21)出願番号	特願2019-70387(P2019-70387)	(73)特許権者	000001007 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(22)出願日	平成31年4月2日(2019.4.2)	(74)代理人	100094112 弁理士 岡部 譲
(65)公開番号	特開2020-170760(P2020-170760 A)	(74)代理人	100101498 弁理士 越智 隆夫
(43)公開日	令和2年10月15日(2020.10.15)	(74)代理人	100106183 弁理士 吉澤 弘司
審査請求日	令和4年4月1日(2022.4.1)	(74)代理人	100136799 弁理士 本田 亜希
		(72)発明者	鎌田 祐介 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
		(72)発明者	中西 宏一郎

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 半導体発光装置、露光ヘッド及び画像形成装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1導電型の第1半導体層と、前記第1導電型と反対の第2導電型の第2半導体層と、前記第1導電型の第3半導体層と、前記第2導電型の第4半導体層と、がこの順に積層されてなり、発光層を有する半導体積層構造と、

前記半導体積層構造の上に設けられた金属電極と、
前記半導体積層構造と前記金属電極との間に設けられた絶縁層と、

前記半導体積層構造の上及び前記金属電極の上に設けられた透明電極と、を有し、
前記第4半導体層は、第1不純物濃度を有する第1の層と、前記第1不純物濃度より高い第2不純物濃度を有するコンタクト層としての第2の層と、を有し、前記第1の層は、
前記第3半導体層と前記第2の層との間に設けられており、

前記金属電極は、平面視において、前記第1の層と重なり、前記第2の層とは重ならず、
前記第2の層の周囲を囲むように設けられている
ことを特徴とする半導体発光装置。

【請求項2】

前記第2の層は、前記透明電極に接しており、
前記第2の層は、平面視におけるサイズが前記第1の層よりも小さい
ことを特徴とする請求項1記載の半導体発光装置。

【請求項3】

前記絶縁層は、前記第1の層と前記金属電極との間から前記第2の層の上に延在して設け

られており、

前記絶縁層は、前記第 2 の層の上部に、平面視における前記第 2 の層のサイズよりも小さい開口部を有する

ことを特徴とする請求項 2 記載の半導体発光装置。

【請求項 4】

前記金属電極と前記透明電極との間に設けられた密着層を更に有する

ことを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の半導体発光装置。

【請求項 5】

前記密着層は、Ti、Cr、Ni、これらの合金又はこれら金属または合金の酸化物を含む

ことを特徴とする請求項 4 記載の半導体発光装置。

【請求項 6】

前記半導体積層構造は、サイリスタ構造を含む

ことを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の半導体発光装置。

【請求項 7】

前記金属電極は、平面視においてリング状のパターンを有する

ことを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の半導体発光装置。

【請求項 8】

前記金属電極は、平面視において枠状のパターンを有する

ことを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の半導体発光装置。

【請求項 9】

シフトサイリスタのゲートと発光サイリスタのゲートとが各々に接続された複数のノードと、前記複数のノードの間を接続する複数の転送ダイオードと、を有し、

前記シフトサイリスタ、前記発光サイリスタ及び前記転送ダイオードの各々は、前記半導体積層構造の少なくとも一部によって構成されている

ことを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれか 1 項に記載の半導体発光装置。

【請求項 10】

請求項 1 乃至 9 のいずれか 1 項に記載の半導体発光装置と、

前記半導体発光装置からの光を集光する光学系と

を有することを特徴とする露光ヘッド。

【請求項 11】

像担持体と、

前記像担持体の表面を帯電する帯電手段と、

請求項 1 乃至 9 のいずれか 1 項に記載の半導体発光装置を有する露光ヘッドであって、前記帯電手段によって帯電された前記像担持体の表面を露光し、前記像担持体の表面に静電潜像を形成する露光ヘッドと、

前記露光ヘッドによって形成された前記静電潜像を現像する現像手段と、

前記現像手段によって現像された画像を記録媒体に転写する転写手段と

を有する画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、半導体発光装置、露光ヘッド及び画像形成装置に関する。

【背景技術】

【0002】

画像形成装置の感光ドラムへの潜像形成用の露光ヘッドとして、面発光素子アレイが利用されている。この露光ヘッドの典型的な構成では、多数の面型発光素子（半導体基板主面に対して垂直に光を放射する発光素子）がある方向に配列されており、各発光素子の配列方向と同一な方向にレンズアレイが並んでいる。そして、発光素子からの光は、当該レンズを通して感光ドラム上に結像する。発光素子としては、発光ダイオード（LED）で

10

20

30

40

50

構成されたものと発光サイリスタで構成されたものが知られている。特に、サイリスタを利用した発光装置は配線数が少なくすむメリットがあり、複写機などの露光ヘッドとして好適である。

【 0 0 0 3 】

特許文献 1 には、透明電極と高濃度コンタクト層とのトンネル接合を用いて電流狭窄した面発光型の発光サイリスタを用いた自己走査型の発光素子アレイが開示されている。特許文献 1 に記載の発光サイリスタでは、透明電極として酸化インジウムスズ (ITO) を用い、透明電極への給電はその上に設けた金属電極から行っている。すなわち、当該金属電極と裏面電極との間に順バイアス電圧を印加することによって発光層を発光し、コンタクト層の側から透明電極を介して光を出射する。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【 0 0 0 4 】

【文献】特開 2 0 1 8 - 1 0 7 4 2 0 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 5 】

しかしながら、特許文献 1 に記載の発光サイリスタは、熱伝導性の低い透明電極がコンタクト層に接する構成であり、連続発光などによって発光サイリスタが発熱した際の放熱性に劣っていた。そのため、連続発光時などにおいて、素子温度の増加による素子特性や信頼性の低下が生じる虞があった。

20

【 0 0 0 6 】

本発明の目的は、放熱性に優れた半導体発光装置、露光ヘッド及び画像形成装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 7 】

本発明の一観点によれば、第 1 導電型の第 1 半導体層と、前記第 1 導電型と反対の第 2 導電型の第 2 半導体層と、前記第 1 導電型の第 3 半導体層と、前記第 2 導電型の第 4 半導体層と、がこの順に積層されてなり、発光層を有する半導体積層構造と、前記半導体積層構造の上に設けられた金属電極と、前記半導体積層構造と前記金属電極との間に設けられた絶縁層と、前記半導体積層構造の上及び前記金属電極の上に設けられた透明電極と、を有し、前記第 4 半導体層は、第 1 不純物濃度を有する第 1 の層と、前記第 1 不純物濃度より高い第 2 不純物濃度を有するコンタクト層としての第 2 の層と、を有し、前記第 1 の層は、前記第 3 半導体層と前記第 2 の層との間に設けられており、前記金属電極は、平面視において、前記第 1 の層と重なり、前記第 2 の層とは重ならず、前記第 2 の層の周囲を囲むように設けられている半導体発光装置が提供される。

30

【発明の効果】

【 0 0 0 8 】

本発明によれば、放熱性に優れた半導体発光装置、露光ヘッド及び画像形成装置を実現することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 9 】

【図 1】本発明の第 1 実施形態による半導体発光装置の構造を示す概略断面図である。

【図 2】参考例による半導体発光装置の構造を示す概略断面図である。

【図 3】本発明の第 2 実施形態による半導体発光装置の構造を示す概略断面図である。

【図 4】本発明の第 3 実施形態による半導体発光装置の構造を示す概略断面図である。

【図 5】本発明の第 4 実施形態による半導体発光装置の構造を示す概略断面図である。

【図 6】本発明の第 5 実施形態による半導体発光装置の概略構成を示す等価回路図である。

【図 7】本発明の第 5 実施形態による半導体発光装置におけるシフトサイリスタのオン状態の転送動作を説明する図である。

50

【図 8】本発明の第 5 実施形態による半導体発光装置の駆動方法を示すタイミング図である。

【図 9】本発明の第 6 実施形態による画像形成装置の構成例を示す概略図である。

【図 10】本発明の第 6 実施形態による画像形成装置の露光ヘッドの構成例を示す概略図である。

【図 11】本発明の第 6 実施形態による画像形成装置の面発光素子アレイチップ群を示す概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

[第 1 実施形態]

本発明の第 1 実施形態による半導体発光装置について、図 1 及び図 2 を用いて説明する。図 1 は、本実施形態による半導体発光装置の構造を示す概略断面図である。図 2 は、参考例による半導体発光装置の構造を示す概略断面図である。

【0011】

本実施形態による半導体発光装置 100 は、図 1 に示すように、基板 10 と、基板 10 の上に設けられた半導体積層構造 20 と、を有する。

【0012】

基板 10 は、第 1 導電型の半導体基板である。基板 10 としては、例えば、GaAs 基板、InP 基板、GaP 基板等の III - V 族化合物半導体基板を用いることができる。

【0013】

半導体積層構造 20 は、基板 10 側から、半導体層 22 と、分布ブラッグ反射層 24 と、半導体層 30 と、半導体層 32 と、半導体層 34 と、半導体層 36 と、半導体層 38 と、がこの順に積層されてなる。分布ブラッグ反射層（以下、DBR (Distributed Bragg Reflector) 層) 24 は、低屈折率の半導体層 26 と高屈折率の半導体層 28 とを交互に繰り返し積層してなる積層構造を有している。ここで、半導体層 22, 26, 28, 30, 34 は第 1 導電型の半導体層であり、半導体層 32, 36, 38 は第 1 導電型と異なる第 2 導電型の半導体層である。

【0014】

半導体積層構造 20 を構成する各半導体層は、III - V 族化合物半導体材料によって構成されていることが好ましい。III - V 族化合物半導体としては、例えば、GaAs 系材料、AlGaAs 系材料、GaP 系材料、GaAsP 系材料、InP 系材料、AlAs 系材料、AlGaInP 系材料を用いることが好ましい。これらの中でも、半導体積層構造 20 を構成する各半導体層は、発光波長の観点から、GaAs 系材料、AlGaAs 系材料を含有していることが好ましい。

【0015】

半導体積層構造 20 は、第 1 導電型の半導体層 22, 26, 28, 30 と、第 2 導電型の半導体層 32 と、第 1 導電型の半導体層 34 と、第 2 導電型の半導体層 36, 38 と、がこの順に積層されたサイリスタ構造 (pnpn 構造又は npnp 構造) を有する。第 1 の導電型が n 型である場合は第 2 の導電型は p 型となり、半導体積層構造 20 は、基板 10 側から n 型半導体層、p 型半導体層、n 型半導体層、p 型半導体層をこの順に有する発光サイリスタとなる。第 1 の導電型が p 型である場合は第 2 の導電型は n 型となり、半導体積層構造 20 は、基板 10 側から p 型半導体層、n 型半導体層、p 型半導体層、n 型半導体層をこの順に有する発光サイリスタとなる。

【0016】

半導体層 22, 26, 28, 30 は、発光サイリスタのアノード又はカソードを構成する。半導体層 32 及び半導体層 34 は、発光サイリスタのゲート (又はベース) を構成する。半導体層 36, 38 は、発光サイリスタのカソード又はアノードを構成する。第 1 導電型が n 型である場合、半導体層 22, 26, 28, 30 がカソードであり、半導体層 36, 38 がアノードである。第 1 導電型が p 型である場合、半導体層 22, 26, 28, 30 がアノードであり、半導体層 36, 38 がカソードである。

10

20

30

40

50

【0017】

半導体層36, 38は一部が除去されており、半導体層36, 38を除去することにより露出した半導体層34の上には、電極48が設けられている。また、半導体層38は一部が除去されており、半導体層38を除去することにより露出した半導体層36の上には、電極42が設けられている。電極42は、平面視において、半導体層38の周囲を囲うように配されたリング状又は枠状のパターンを有する。別の言い方をすると、半導体層38は、平面視におけるサイズが電極42に設けられた開口部60よりも小さく、当該開口部60の中に位置している。発光サイリスタから発せられた光は、開口部60を通して外部に放出されることになる。

【0018】

電極42及び半導体層38の上には、透明電極46が設けられている。基板10の、半導体積層構造20が設けられた面とは反対の裏面側には、電極50が設けられている。

【0019】

半導体発光装置100は、例えば以下の材料の組み合わせによって構成可能である。

基板10は、例えばn型のGaAs基板によって構成されうる。一般に、n型の化合物半導体基板は、p型の化合物半導体基板よりも高品質であり、流通数も多く、低価格で入手することができる。したがって、n型の化合物半導体基板を用いることは、高品質な半導体発光装置を低コストで製造できる点で有利である。バッファ層としての役割を有する半導体層22は、例えば、n型のGaAs層やn型のAlGaAs層によって構成されうる。

【0020】

DBR層24は、前述のように、低屈折率の半導体層26と高屈折率の半導体層28とを交互に積層した積層構造を有する。例えば、半導体層26を低Al組成のAlGaAs層により構成し、半導体層28を高Al組成のAlGaAs層により構成することができる。この場合、高Al組成のAlGaAsと低Al組成のAlGaAsとの組合せとしては、Al組成の差が大きい方が反射帯域を広くとれるため好ましい。例えば、半導体層26としてのn型の $Al_{0.2}Ga_{0.8}As$ 層と半導体層28としてのn型の $Al_{0.8}Ga_{0.2}As$ 層との組み合わせを適用可能である。或いは、半導体層26としてのn型の $Al_{0.1}Ga_{0.9}As$ 層と半導体層28としてのn型の $Al_{0.9}Ga_{0.1}As$ 層との組み合わせを適用可能である。半導体層26, 28の積層数は多いほど反射率を高くすることができるため、半導体層26と半導体層28とのペアを10ペア以上、好ましくは20ペア以上、積層するとよい。

【0021】

半導体層30は、例えば、膜厚が600nm、Al組成が25%、ドナー不純物濃度が $2 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$ の、n型のAlGaAs層によって構成されうる。半導体層32は、例えば、膜厚が700nm、Al組成が15%、アクセプタ不純物濃度が $3 \times 10^{17} \text{ cm}^{-3}$ の、p型のAlGaAs層によって構成されうる。半導体層34は、例えば、膜厚が350nm、Al組成が15%、ドナー不純物濃度が $3 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$ の、n型のAlGaAs層によって構成されうる。半導体層36は、例えば、膜厚が320nm、Al組成が30%、アクセプタ不純物濃度が $2 \times 10^{17} \text{ cm}^{-3}$ の、p型のAlGaAs層によって構成されうる。コンタクト層としての役割を有する半導体層38は、例えば、膜厚が200nm、Al組成が30%、アクセプタ不純物濃度が $7 \times 10^{19} \text{ cm}^{-3}$ の、p型のAlGaAs層によって構成されうる。

【0022】

電極42, 48は、例えば、CrとAuとをこの順で積層した金属電極により構成されうる。電極50は、例えば、AuGeと、Niと、Auとをこの順で積層した金属電極により構成されうる。

【0023】

透明電極46は、発光サイリスタLの発光波長に対して透明であり、導電性の高い材料で形成する。なお、ここでいう「発光サイリスタLの発光波長に対して透明」とは、発光

10

20

30

40

50

サイリスタLが発光する光の中心波長 の光の透過率が70%以上であることをいう。また、透明電極46の厚さは、透明電極46の厚さ方向における光学長が /4の奇数倍±10%となるようにすることが好ましい。透明電極46の厚さを上述のようにすることにより、発光サイリスタLから発せられた光の透明電極46における反射を低減し、光取り出し効率を高めることができる。

【0024】

透明電極46の材質は特に限定はされないが、透明導電酸化物(TCO)を用いることが好ましい。透明導電酸化物としては、n型の電気伝導性を有する、酸化インジウムスズ系材料(ITO)や酸化インジウム亜鉛系材料(IZO)、酸化インジウムタンゲステン系材料(IWO)などの酸化インジウム系材料を用いることができる。或いは、透明導電酸化物としては、n型の電気伝導性を有する、酸化亜鉛アルミニウム系材料(AZO)や酸化亜鉛ガリウム系材料(GZO)などの酸化亜鉛系材料、酸化スズ系材料などを用いることができる。また、第1の導電型がp型である場合には、p型の電気伝導性を有する、酸化ニッケル系材料や酸化銅系材料などを透明導電酸化物として用いることができる。

10

【0025】

ここで、本実施形態による半導体発光装置により奏される作用効果を説明する前に、参考例による半導体発光装置及びその課題について、図2を用いて説明する。図2は、参考例による半導体発光装置の構造を示す概略断面図である。本実施形態による半導体発光装置と同様の構成要素には同一の符号を付し、説明を省略し或いは簡潔にする。

【0026】

図2に示す参考例による半導体発光装置は、電極42と半導体層36との間の電気的な接続態様が異なるほかは、上述した本実施形態による半導体発光装置と同様である。

20

【0027】

参考例による半導体発光装置において、半導体層38は、本実施形態による半導体発光装置と同様、一部が除去されている。半導体層38を除去することにより露出した半導体層36の上には、絶縁層40が設けられている。絶縁層40の上には、透明電極46が設けられている。透明電極46は、絶縁層40の上から、半導体層38の上に延在している。絶縁層40が設けられた領域の透明電極46の上には、電極42が設けられている。つまり、参考例による半導体発光装置において、電極42から供給される電流は、電極42、透明電極46、半導体層38を介して、半導体層38の下の半導体層36へと流れる。

30

【0028】

半導体発光装置を連続的に発光することにより半導体積層構造20が発熱してくると、半導体積層構造20内で発生した熱は、透明電極46を通じて電極42へと到達する。電極42に到達した熱は、電極42に接続されている不図示の配線を伝わって放熱される。また、一部の熱は基板10を介して電極50から放熱されるが、基板10は半導体積層構造20に比べて圧倒的に厚みが大きく熱抵抗が大きいため、電極50からの放熱は十分とは言えない。また、透明電極46として一般的に使用されているITOの熱伝導率は4~10[W/m·K]であり、Auの熱伝導率である320[W/m·K]と比較して非常に小さい。そのため、半導体積層構造20内で発生した熱を、透明電極46を通して十分に外部へと放出することができない。

40

【0029】

そのため、参考例による半導体発光装置は、放熱性能が十分とは言えず、連続発光時の温度上昇やそれに伴う素子特性や信頼性の低下を生じる虞があった。

【0030】

一方、本実施形態による半導体発光装置において、電極42は半導体層36の上に設けられ、透明電極46は半導体層38及び電極42の上に設けられている。

【0031】

本実施形態による半導体発光装置において、半導体層30, 32, 34, 36の各層の不純物濃度は、発光サイリスタとしてのサイリスタ動作を考慮して適宜設定される。そのため半導体層36の不純物濃度は、一般的に、金属電極との間にオーミックコンタクトを

50

形成できるほどには高くすることができない。その結果、本実施形態による半導体発光装置において、半導体層 36 と電極 42 との間は接触抵抗が高い状態である。

【0032】

しかしながら、半導体積層構造 20 の最上層、すなわち半導体層 36 の上にコンタクト層としての半導体層 38 を設け、半導体層 38 の不純物濃度を十分に高くすることにより、半導体層 38 と透明電極 46 との間にトンネル接合が形成される。そしてそれによって半導体層 38 と透明電極 46 との間に低抵抗の電気的なパスを形成することができる。つまり、電極 42 から供給される電流は、電極 42 から半導体層 36 へと直に流れるよりも、電極 42 から、透明電極 46、透明電極 46 と半導体層 38 との間のトンネル接合、半導体層 38 を介して、その下層の半導体層 36 へと集中的に流れる。

10

【0033】

したがって、本実施形態の上記構成によれば、電極 42 から供給される電流を半導体層 38 から半導体層 36 へと集中的に流し、半導体層 38 の下部において集中的に発光することができる。半導体層 38 の下部で発生した光は電極 42 によって遮られないため、光の利用効率を向上することができる。

【0034】

また、電極 42 は透明電極 46 よりも下層側に配置されているため、半導体層 38 の下部で発生した熱は、透明電極 46 を介さずに、熱伝導率の高い金属材料によって構成される電極 42 へと直に伝わる。つまり、半導体層 38 の下部で発生した熱は、熱伝導率の高い電極 42 から効率的に不図示の配線に伝達され、効率的に外部へと放出される。

20

【0035】

したがって、本実施形態の上記構成によれば、半導体発光装置の放熱性能を高めることができ、連続発光時の温度上昇やそれに伴う素子特性や信頼性の低下を抑制することができる。

【0036】

[第2実施形態]

本発明の第2実施形態による半導体発光装置について、図3を用いて説明する。第1実施形態による半導体発光装置と同様の構成要素には同一の符号を付し、説明を省略し或いは簡潔にする。

【0037】

図3は、本実施形態による半導体発光装置の構造を示す概略断面図である。図3に示すように、本実施形態による半導体発光装置100は、半導体層36と電極42との間に絶縁層40が設けられているほかは、第1実施形態による半導体発光装置と同様である。

30

【0038】

半導体積層構造20から発生した光が電極42によって遮られない領域を効率的に発光させるうえで、電極42と半導体層36との界面を流れる電流を低減することは望ましい。第1実施形態による半導体発光装置においては、電極42と半導体層36との間は、ショットキー接合が形成されており、接触抵抗が高い状態となっていた。

【0039】

しかしながら、本発明による半導体発光装置では一例として発光サイリスタを想定しており、サイリスタをスイッチングさせるために駆動電圧よりも高い電圧を一時的に加える必要がある。具体的には、サイリスタをターンオンさせる際に、電極42に印加される電圧が、制御電圧よりも高い電圧(ブレイクオーバー電圧)に一時的に到達する。

40

【0040】

このような高い電圧が電極42に加わった場合、電極42からその下部の半導体層36にも電流が流れ、電極42によって遮られて有効な光とはならない無効な光が増加する虞がある。また、発光サイリスタ以外の発光素子においては、電極の下の半導体層の不純物濃度が高い場合もあり、電極と半導体層との間の接触抵抗が低い可能性もある。したがって、電極42からその下部の半導体層36に電流が流れるのを防止する観点から、半導体層36と電極42との間に絶縁層40を設けることが望ましい。

50

【 0 0 4 1 】

このように、本実施形態によれば、半導体発光装置の放熱性能を高めることができ、連続発光時の温度上昇やそれに伴う素子特性や信頼性の低下を抑制することができる。また、本実施形態の上記構成によれば、電極 4 2 からその下部の半導体層 3 6 に電流が流れるのを防止することができ、電流集中領域をより効果的に狭め、光の利用効率を向上することができる。また、高電圧に対する耐性のある半導体発光装置を実現することができる。

【 0 0 4 2 】

〔 第 3 実施形態 〕

本発明の第 3 実施形態による半導体発光装置について、図 4 を用いて説明する。第 1 及び第 2 実施形態による半導体発光装置と同様の構成要素には同一の符号を付し、説明を省略し或いは簡潔にする。

10

【 0 0 4 3 】

図 4 は、本実施形態による半導体発光装置の構造を示す概略断面図である。図 4 に示すように、本実施形態による半導体発光装置 1 0 0 は、半導体層 3 6 と電極 4 2 との間に設けられた絶縁層 4 0 が半導体層 3 8 の上面の端部まで延在しているほかは、第 2 実施形態による半導体発光装置と同様である。別の言い方をすると、絶縁層 4 0 は、半導体層 3 8 の上部に、平面視における半導体層 3 8 のサイズよりも小さい開口部 6 2 を有する。半導体層 3 8 と透明電極 4 6 とは、開口部 6 2 の中において互いに接することになる。

【 0 0 4 4 】

第 2 実施形態の構成では、絶縁層 4 0 の開口部（絶縁層 4 0 が存在しない領域）と半導体層 3 8 とを正確に位置合わせする必要がある。もし、絶縁層 4 0 の開口部と半導体層 3 8 との間に位置合わせずれが生じると、半導体層 3 6 が絶縁層 4 0 によって覆われない場所が発生し、電極 4 2 と半導体層 3 6 との間の耐圧が落ちる懸念がある。また、絶縁層 4 0 の開口部と半導体層 3 8 との間の位置合わせを高精度で行う場合、製造コストの増加を避けられない。

20

【 0 0 4 5 】

この点、本実施形態による半導体発光装置においては、絶縁層 4 0 が、半導体層 3 8 の端部を覆うように構成されている。したがって、絶縁層 4 0 の開口部と半導体層 3 8 との間に仮に位置合わせずれが生じたとしても、絶縁層 4 0 の開口部の中に半導体層 3 6 が露出することはない。

30

【 0 0 4 6 】

したがって、本実施形態の上記構成によれば、半導体層 3 6 と電極 4 2 との間を確実に絶縁することができ、半導体発光装置の信頼性を向上することができる。

【 0 0 4 7 】

絶縁層 4 0 によって半導体層 3 8 の端部を覆う幅は、フォトリソグラフィの位置合わせ精度を考慮して適宜設定すればよい。本実施形態では、一例として、絶縁層 4 0 によって半導体層 3 8 の端部を覆う幅を $0.5 \mu\text{m}$ としている。

【 0 0 4 8 】

このように、本実施形態によれば、半導体発光装置の放熱性能を高めることができ、連続発光時の温度上昇やそれに伴う素子特性や信頼性の低下を抑制することができる。また、本実施形態の上記構成によれば、電極 4 2 からその下部の半導体層 3 6 に電流が流れるのを防止することができ、電流集中領域をより効果的に狭め、光の利用効率を向上することができる。また、高電圧に対する耐性のある半導体発光装置を実現することができる。

40

【 0 0 4 9 】

〔 第 4 実施形態 〕

本発明の第 4 実施形態による半導体発光装置について、図 5 を用いて説明する。第 1 乃至第 3 実施形態による半導体発光装置と同様の構成要素には同一の符号を付し、説明を省略し或いは簡潔にする。

【 0 0 5 0 】

図 5 は、本実施形態による半導体発光装置の構造を示す概略断面図である。図 5 に示す

50

ように、本実施形態による半導体発光装置 100 は、電極 42 と透明電極 46 との間に密着層 44 が設けられているほかは、第 3 実施形態による半導体発光装置と同様である。

【0051】

一般的に、酸化物導電体である透明電極材料は、電極 42 に使用されるような金属材料との密着性が良好ではない。そのため、透明電極 46 の形成後に電極 42 との界面で透明電極 46 が剥離する可能性がある。

【0052】

このような観点から、本実施形態による半導体発光装置においては、電極 42 と透明電極 46 との間に密着層 44 を設けている。これにより、電極 42 と透明電極 46 との間の密着性を向上することができ、半導体発光装置の信頼性を向上することができる。

10

【0053】

密着層 44 を構成する材料は、電極 42 と透明電極 46 との間の密着性を向上でき、且つ、良好な導電性を有する材料であれば、特に限定されるものではない。密着層 44 としては、例えば、Ti (チタン)、Cr (クロム)、Ni (ニッケル)、これら金属を 2 種類以上含む合金、又はこれら金属若しくは合金の酸化物などを適用することができる。

【0054】

なお、本実施形態では、第 3 実施形態による半導体発光装置の電極 42 と透明電極 46 との間に密着層 44 を設けた例を説明したが、第 1 又は第 2 実施形態による半導体発光装置の電極 42 と透明電極 46 との間に密着層 44 を設けてもよい。

【0055】

このように、本実施形態によれば、半導体発光装置の放熱性能を高めることができ、連続発光時の温度上昇やそれに伴う素子特性や信頼性の低下を抑制することができる。また、本実施形態の上記構成によれば、電極 42 と透明電極 46 との間の密着性を高めることができ、より信頼性の高い半導体発光装置を実現することができる。

20

【0056】

[第 5 実施形態]

本発明の第 5 実施形態による半導体発光装置について、図 6 乃至図 8 を用いて説明する。第 1 乃至第 4 実施形態による半導体発光装置と同様の構成要素には同一の符号を付し、説明を省略し或いは簡潔にする。

【0057】

本実施形態では、第 1 乃至第 4 実施形態による半導体発光装置を用いた自己走査型の発光装置 (SLED: Self-scanning Light Emitting Device) を示す。自己走査型の発光装置としては発光ダイオード (LED) や面発光レーザ (VCSEL) を用いたものもあるが、サイリスタを利用した発光装置は配線数が少なくすむメリットがあり、複写機などの露光ヘッドとして好適である。自己走査型の発光装置では、シフトサイリスタの間を転送ダイオードで結合することによって、シフトサイリスタのゲート間に電位勾配を形成し、シフトサイリスタの閾値電圧差を利用して自己走査機能を実現する。

30

【0058】

図 6 は、本実施形態による半導体発光装置の自己走査型回路を示す等価回路図である。図 6 には、半導体発光装置を構成する自己走査型回路のうち、複数のシフトサイリスタ T として、4 個のシフトサイリスタ $T_{n-1} \sim T_{n+2}$ を示している。また、複数の発光サイリスタ L として、16 個の発光サイリスタ $L_{4n-7} \sim L_{4n+8}$ を示している。また、複数の転送ダイオード D として、5 個の転送ダイオード $D_{n-2} \sim D_{n+2}$ を示している。ただし、シフトサイリスタ T、発光サイリスタ L 及び転送ダイオード D の数は、半導体発光装置の規模等に応じて適宜選択されうる。添え字の n は、2 以上の整数である。

40

【0059】

発光サイリスタ L の各々が、第 1 乃至第 4 実施形態のいずれかに記載の半導体発光装置によって構成されうる。シフトサイリスタ T の各々は、発光サイリスタ L と同様のサイリスタ構造によって構成されうる。転送ダイオード D の各々は、特に限定されるものではないが、サイリスタを構成する半導体層のうちの一部の半導体層、例えば半導体層 34 と半

50

導体層 3 6 との間の p n 接合によって構成可能である。

【 0 0 6 0 】

転送ダイオード $D_{n-2} \sim D_{n+2}$ は、隣り合う転送ダイオード D のアノードとカソードとが接続されるように、直列に接続されている。すなわち、転送ダイオード D_{n-2} のアノードが転送ダイオード D_{n-1} のカソードに接続され、転送ダイオード D_{n-1} のアノードが転送ダイオード D_n のカソードに接続されている。また、転送ダイオード D_n のアノードが転送ダイオード D_{n+1} のカソードに接続され、転送ダイオード D_{n+1} のアノードが転送ダイオード D_{n+2} のカソードに接続されている。複数の転送ダイオード $D_{n-2} \sim D_{n+2}$ により構成される直列接続体は、スタート信号 s が供給されるスタート信号ラインを構成する。スタート信号 s は、当該直列接続体のカソード側の端部から供給される。

10

【 0 0 6 1 】

隣り合う転送ダイオード D の間の接続ノードの各々は、ゲート抵抗 R_g を介して、電源電圧 V_{GK} が供給されるゲートラインに接続されている。また、隣り合う転送ダイオード D の間の接続ノードの各々には、1つのシフトサイリスタ T のゲートと、4つの発光サイリスタ L のゲートと、が接続されている。すなわち、転送ダイオード D_{n-2} と転送ダイオード D_{n-1} との間の接続ノード（共通ゲート G_{n-1} ）には、シフトサイリスタ T_{n-1} のゲートと、発光サイリスタ $L_{4n-7} \sim L_{4n-4}$ のゲートと、が接続されている。転送ダイオード D_{n-1} と転送ダイオード D_n との間の接続ノード（共通ゲート G_n ）には、シフトサイリスタ T_n のゲートと、発光サイリスタ $L_{4n-3} \sim L_{4n}$ のゲートと、が接続されている。転送ダイオード D_n と転送ダイオード D_{n+1} との間の接続ノード（共通ゲート G_{n+1} ）には、シフトサイリスタ T_{n+1} のゲートと、発光サイリスタ $L_{4n+1} \sim L_{4n+4}$ のゲートと、が接続されている。転送ダイオード D_{n+1} と転送ダイオード D_{n+2} との間の接続ノード（共通ゲート G_{n+2} ）には、シフトサイリスタ T_{n+2} のゲートと、発光サイリスタ $L_{4n+5} \sim L_{4n+8}$ のゲートと、が接続されている。

20

【 0 0 6 2 】

奇数番目のシフトサイリスタ T （例えば、シフトサイリスタ T_{n-1}, T_{n+1} ）のアノードは、入力抵抗 R_a を介して、転送信号 1 が供給される転送信号ラインに接続されている。偶数番目のシフトサイリスタ T （例えば、シフトサイリスタ T_n, T_{n+2} ）のアノードは、入力抵抗 R_a を介して、転送信号 2 が供給される転送信号ラインに接続されている。

30

【 0 0 6 3 】

発光サイリスタ L のアノードは、抵抗 R_w を介して点灯信号 W が供給される所定の点灯信号ラインに接続されている。すなわち、発光サイリスタ $L_{4n-7}, L_{4n-3}, L_{4n+1}, L_{4n+5}$ のアノードは、抵抗 R_w4 を介して点灯信号 $W4$ が供給される点灯信号ラインに接続されている。発光サイリスタ $L_{4n-6}, L_{4n-2}, L_{4n+2}, L_{4n+6}$ のアノードは、抵抗 R_w3 を介して点灯信号 $W3$ が供給される点灯信号ラインに接続されている。発光サイリスタ $L_{4n-5}, L_{4n-1}, L_{4n+3}, L_{4n+7}$ のアノードは、抵抗 R_w2 を介して点灯信号 $W2$ が供給される点灯信号ラインに接続されている。発光サイリスタ $L_{4n-4}, L_{4n}, L_{4n+4}, L_{4n+8}$ のアノードは、抵抗 R_w1 を介して点灯信号 $W1$ が供給される点灯信号ラインに接続されている。

40

【 0 0 6 4 】

次に、本実施形態による半導体発光装置 100 におけるシフトサイリスタ T のオン状態の転送動作について、図 6 及び図 7 を用いて説明する。ここでは、ゲートラインに供給される電源電圧 V_{GK} は 5 V であり、転送信号ラインに供給される転送信号 $1, 2$ は 0 V 及び 5 V のいずれかであるものとする。

【 0 0 6 5 】

図 7 は、本実施形態による半導体発光装置におけるシフトサイリスタのオン状態の転送動作を説明する図である。

【 0 0 6 6 】

図 7 (a) は、転送信号 1 が 0 V、転送信号 2 が 5 V であり、シフトサイリスタ T

50

n がオン状態のときの共通ゲート $G_{n-1} \sim G_{n+4}$ の電位の分布を示している。なお、共通ゲート G_{n+3} 、 G_{n+4} は、共通ゲート G_{n+2} の後に続く図 1 には不図示の共通ゲートである。

【0067】

シフトサイリスタ T_n がオン状態のとき、シフトサイリスタ T_n のゲート及び発光サイリスタ $L_{4n-3} \sim L_{4n}$ のゲートに接続されている共通ゲート G_n の電位は、約 0.2 V まで低下する。共通ゲート G_n と共通ゲート G_{n+1} との間には、共通ゲート G_n と共通ゲート G_{n+1} とを接続する転送ダイオード D_n の拡散電位にほぼ等しい電位差が発生する。本実施形態において転送ダイオード D_n の拡散電位は約 1.5 V であり、共通ゲート G_{n+1} の電位は、共通ゲート G_n の電位である 0.2 V に転送ダイオード D_n の拡散電位である 1.5 V を加えた 1.7 V となる。同様に、共通ゲート G_{n+2} の電位は 3.2 V となり、共通ゲート G_{n+3} (図示せず) の電位は 4.7 V となる。

10

【0068】

ここで、共通ゲート G の上限電圧は電源電圧 V_{GK} であるため、共通ゲート G_{n+4} 以降の電位は電源電圧 V_{GK} の値である 5 V となる。また、共通ゲート G_n と共通ゲート G_{n-1} との間の転送ダイオード D は逆バイアスになっているため、共通ゲート G_{n-1} には電源電圧 V_{GK} がそのまま供給される。共通ゲート G_{n-1} よりも前の共通ゲート G についても同様である。すなわち、共通ゲート G_n より前の共通ゲート G_{n-1} 等の電位は、電源電圧 V_{GK} の値である 5 V となる。こうして、共通ゲート $G_n \sim G_{n+3}$ には、図 7 (a) に示すような電位勾配が形成される。

20

【0069】

シフトサイリスタ T がオンするために必要な電圧 (閾値電圧) は、ゲート電位に拡散電位を加えた電圧とほぼ同じである。シフトサイリスタ T_n がオンのとき、転送信号 2 が供給される転送信号ラインに接続されている他のシフトサイリスタ T の中で最もゲート電位が低いのはシフトサイリスタ T_{n+2} である。シフトサイリスタ T_{n+2} に対応する共通ゲート G_{n+2} の電位は前述のように 3.2 V であり、シフトサイリスタ T_{n+2} の閾値電圧は 4.7 V となる。

【0070】

しかしながら、シフトサイリスタ T_n がオン状態であることにより、転送信号 2 が供給される転送信号ラインの電位は、拡散電位に相当する電圧 (約 1.5 V) に低下している。そのため、転送信号 2 が供給される転送信号ラインの電位はシフトサイリスタ T_{n+2} の閾値電圧よりも低くなっており、シフトサイリスタ T_{n+2} はオンすることができない。同じ転送信号ラインに接続されている他の総てのシフトサイリスタ T は、シフトサイリスタ T_{n+2} よりも閾値電圧が高いため、シフトサイリスタ T_{n+2} と同様にオンすることができない。その結果、シフトサイリスタ T_n のみがオン状態を保つことができる。

30

【0071】

図 7 (b) は、図 7 (a) の状態から、転送信号 1 を 5 V に遷移したときの共通ゲート $G_{n-1} \sim G_{n+4}$ の電位の分布を示している。

【0072】

転送信号 1 が供給される転送信号ラインに接続されているシフトサイリスタ T に着目すると、最も閾値電圧が低い状態のシフトサイリスタ T_{n+1} の閾値電圧は 3.2 V である。次に閾値電圧が低い状態のシフトサイリスタ T_{n+3} の閾値電圧は 6.2 V である。したがって、この状態で転送信号 1 を 0 V から 5 V に遷移することで、転送信号 1 が供給される転送信号ラインに接続されているシフトサイリスタ T のうち、シフトサイリスタ T_{n+1} だけをオン状態にすることができる。この状態では、シフトサイリスタ T_n とシフトサイリスタ T_{n+1} とがオンした状態であり、シフトサイリスタ T_{n+1} よりも右側のシフトサイリスタ T のゲート電位は各々拡散電位の分だけ低下していく。ただし、電源電圧 V_{GK} は 5 V であり、ゲート電位は電源電圧 V_{GK} で制限される。したがって、シフトサイリスタ T_{n+5} よりも右側のシフトサイリスタ T においては、ゲート電位は 5 V となる。

40

【0073】

50

図7(c)は、図7(b)の状態から、転送信号 2を0Vに遷移したときの共通ゲート $G_{n-1} \sim G_{n+4}$ の電位の分布を示している。

【0074】

転送信号 2を5Vから0Vに遷移すると、シフトサイリスタ T_n がオフとなる。これにより、共通ゲート G_n の電位は、電源電圧 V_{GK} まで上昇する。

【0075】

このようにして、シフトサイリスタ T_n からシフトサイリスタ T_{n+1} へのオン状態の転送が完了する。

【0076】

次に、本実施形態による半導体発光装置における発光サイリスタ L の発光動作について、図6乃至図8を用いて説明する。ここでは、ゲートラインに供給される電源電圧 V_{GK} は5Vであり、転送信号ラインに供給される転送信号 1, 2及び点灯信号ラインに供給される点灯信号 $W_1 \sim W_4$ の電圧は0V及び5Vのいずれかであるものとする。

【0077】

シフトサイリスタ T_n がオン状態のとき、共通ゲート G_n の電位は、前述の通り約0.2Vである。したがって、共通ゲート G_n に接続されている発光サイリスタ $L_{4n-3} \sim L_{4n}$ の閾値電圧は、1.7Vである。つまり、電圧が1.7V以上の点灯信号 $W_1 \sim W_4$ が供給されれば、発光サイリスタ $L_{4n-3} \sim L_{4n}$ を点灯可能である。ここで、点灯信号 W_1, W_2, W_3, W_4 は、それぞれ、発光サイリスタ $L_{4n-3}, L_{4n-2}, L_{4n-1}, L_{4n}$ に対応している。したがって、点灯信号 W_1, W_2, W_3, W_4 の組み合わせに応じた任意の組み合わせで発光サイリスタ $L_{4n-3}, L_{4n-2}, L_{4n-1}, L_{4n}$ を点灯することができる。

【0078】

共通ゲート G_n の電位が0.2Vのとき、隣の共通ゲート G_{n+1} の電位は1.7Vであり、共通ゲート G_{n+1} に接続されている発光サイリスタ $L_{4n+1} \sim L_{4n+4}$ の閾値電圧は3.2Vである。点灯信号 $W_1 \sim W_4$ は5Vであるため、発光サイリスタ $L_{4n-3} \sim L_{4n}$ の点灯駆動と同時に発光サイリスタ $L_{4n+1} \sim L_{4n+4}$ が点灯するようにも思われる。

【0079】

しかしながら、発光サイリスタ $L_{4n-3} \sim L_{4n}$ の閾値電圧は発光サイリスタ $L_{4n+1} \sim L_{4n+4}$ の閾値電圧よりも低いため、発光サイリスタ $L_{4n-3} \sim L_{4n}$ の方が発光サイリスタ $L_{4n+1} \sim L_{4n+4}$ よりも先にオンになる。一旦、発光サイリスタ $L_{4n+1} \sim L_{4n+4}$ がオンになると、オンになった発光サイリスタ $L_{4n+1} \sim L_{4n+4}$ に接続されている点灯信号ラインの電位が拡散電位に相当する1.5Vまで低下する。その結果、当該点灯信号ラインの電位が発光サイリスタ $L_{4n+1} \sim L_{4n+4}$ の閾値電圧よりも低くなり、発光サイリスタ $L_{4n+1} \sim L_{4n+4}$ がオンになることはない。

【0080】

図8は、本実施形態による半導体発光装置の駆動方法の一例を示すタイミング図である。図8には、電源電圧 V_{GK} 、スタート信号 s 、転送信号 1, 2、点灯信号 W_1, W_2, W_3, W_4 を示している。転送信号 1は奇数番目のシフトサイリスタ T 用のクロック信号であり、転送信号 2は偶数番目のシフトサイリスタ T 用のクロック信号である。

【0081】

まず、スタート信号 s を5Vから0Vに遷移する。これにより、スタート信号 s の入力側に最も近いシフトサイリスタ T のゲートに接続される共通ゲート G (例えば、共通ゲート G_{n-1}) の電位が5Vから1.7Vに低下し、シフトサイリスタ T_{n-1} の閾値電圧が3.2Vになる。これにより、シフトサイリスタ T_{n-1} は、転送信号 1によってオンにできる状態となる。

【0082】

次いで、転送信号 1を0Vから5Vに遷移し、シフトサイリスタ T_{n-1} をオンにする

10

20

30

40

50

。また、シフトサイリスタ T_{n-1} をオンにしてから少し遅れてスタート信号 s を 0 V から 5 V に遷移する。スタート信号 s は、次の点灯動作の開始のタイミングまで 5 V のまま保持する。

【0083】

転送信号 1 は、奇数番目のシフトサイリスタ T 用のクロック信号であり、周期 T_c で 0 V から 5 V に立ち上がる周期パルスである。転送信号 2 は、偶数番目のシフトサイリスタ T 用のクロック信号であり、転送信号 1 と同じ周期 T_c で 0 V から 5 V に立ち上がる周期パルスである。転送信号 1 と転送信号 2 とは、概ね逆位相の信号であるが、パルスの前後に互いのオン状態 (5 V の期間) が重なる期間 T_{ov} を有するように構成されている。

10

【0084】

点灯信号 W_1 , W_2 , W_3 , W_4 は、転送信号 1 , 2 の半分の周期 ($T_c/2$) で送信される。シフトサイリスタ T がオン状態のときに 5 V の点灯信号 W が印加されると、 5 V になった点灯信号 W に対応する発光サイリスタ L が点灯する。

【0085】

例えば、時刻 a では、同一のシフトサイリスタ T (例えば、シフトサイリスタ T_{n-1}) に接続されている4つの発光サイリスタ L のうち、点灯信号 W_1 , W_2 , W_3 , W_4 に対応する4つの発光サイリスタ L が同時に点灯する。また、時刻 b では、同一のシフトサイリスタ T (例えば、シフトサイリスタ T_n) に接続されている4つの発光サイリスタ L のうち、点灯信号 W_1 , W_3 , W_4 に対応する3つの発光サイリスタ L が同時に点灯する。また、時刻 c では、点灯信号 W_1 , W_2 , W_3 , W_4 はいずれも 0 V であり、総ての発光サイリスタ L が消灯状態である。また、時刻 d では、同一のシフトサイリスタ T (例えば、シフトサイリスタ T_{n+2}) に接続されている4つの発光サイリスタ L のうち、点灯信号 W_1 , W_4 に対応する2つの発光サイリスタ L が同時に点灯する。また、時刻 e では、同一のシフトサイリスタ T (例えば、図示しないシフトサイリスタ T_{n+3}) に接続されている4つの発光サイリスタ L のうち、点灯信号 W_2 に対応する発光サイリスタ L のみが点灯する。

20

【0086】

このように、本実施形態によれば、第1乃至第4実施形態による半導体発光装置を利用して、放熱性及び信頼性の高い自己走査型の半導体発光装置を実現することができる。

30

【0087】

[第6実施形態]

本発明の第6実施形態による画像形成装置について、図9乃至図11を用いて説明する。第1乃至第5実施形態による半導体発光装置と同様の構成要素には同一の符号を付し、説明を省略し或いは簡潔にする。図9は、本実施形態による画像形成装置の構成例を示す概略図である。図10は、本実施形態による画像形成装置の露光ヘッドの構成例を示す概略図である。図11は、本実施形態による画像形成装置の面発光素子アレイチップ群を示す概略図である。

【0088】

第5実施形態として説明した半導体発光装置100は、種々の電子機器、例えば、イメージスキャナ、複写機、ファックスなどの画像形成装置に適用可能である。本実施形態では、第5実施形態の半導体発光装置100を用いた電子機器の一例として、電子写真方式の画像形成装置について説明する。

40

【0089】

本実施形態による画像形成装置200は、図9に示すように、スキャナ部210と、作像部220と、定着部240と、給紙/搬送部250と、これらを制御する不図示の画像形成制御部と、を有する。

【0090】

スキャナ部210は、原稿台に置かれた原稿に対して照明を当てて原稿の画像を光学的に読み取り、その画像を電気信号に変換して画像データを作成する。

50

【 0 0 9 1 】

作像部 2 2 0 は、電子写真プロセスを用いて現像を行う現像ユニットを複数有する。各現像ユニットは、感光体ドラム 2 2 2 と、露光ヘッド 2 2 4 と、帯電器 2 2 6 と、現像器 2 2 8 と、を有する。現像ユニットは、トナー像の現像に用いる構成を収めたプロセスカートリッジであってもよい。この場合、プロセスカートリッジは、画像形成装置の本体に対して着脱可能であることが好ましい。

【 0 0 9 2 】

感光体ドラム 2 2 2 は、静電潜像が形成される像担持体である。感光体ドラム 2 2 2 は、回転駆動され、帯電器 2 2 6 によって帯電する。

【 0 0 9 3 】

露光ヘッド 2 2 4 は、前記画像データに応じた光を感光体ドラム 2 2 2 に照射し、感光体ドラム 2 2 2 に静電潜像を形成する。

【 0 0 9 4 】

現像器 2 2 8 は、感光体ドラム 2 2 2 に形成された静電潜像に対してトナー（現像剤）を供給して現像する。トナーは、収納部に収納されている。トナーを収納する収納部は、現像ユニットに含まれていることが好ましい。現像されたトナー像（現像剤像）は、転写ベルト 2 3 0 上に搬送された紙などの記録媒体上に転写される。

【 0 0 9 5 】

本実施形態の画像形成装置は、一連の電子写真プロセスを用いて現像を行う現像ユニット（現像ステーション）を 4 つ有し、各現像ユニットからトナー像を転写することにより、所望の画像を形成する。4 つの現像ユニットは、それぞれ異なる色のトナーを有している。具体的には、シアン（C）、マゼンタ（M）、イエロー（Y）、ブラック（K）の順に並べられた 4 つの現像ユニットは、シアンでの作像動作の開始から所定時間経過後に、マゼンタ、イエロー、ブラックでの作像動作を順次実行していく。

【 0 0 9 6 】

給紙 / 搬送部 2 5 0 は、本体内給紙ユニット 2 5 2 a , 2 5 2 b、外部給紙ユニット 2 5 2 c 及び手差し給紙ユニット 2 5 2 d のうち、予め指示された給紙ユニットから紙を給紙する。給紙された紙はレジローラ 2 5 4 まで搬送される。

【 0 0 9 7 】

レジローラ 2 5 4 は、前述した作像部 2 2 0 において形成されたトナー像が紙上に転写されるように、転写ベルト 2 3 0 上に紙を搬送する。

【 0 0 9 8 】

光学センサ 2 3 2 が、転写ベルト 2 3 0 のトナー像が転写される面と対向するように配置されており、各現像ユニット間の色ズレ量を導出するため、転写ベルト 2 3 0 上に印字されたテストチャートの位置検出を行う。ここで導出された色ズレ量は、不図示の画像コントローラ部に送られ、各色の画像位置の補正に用いられる。この制御によって、紙上に、色ずれのないフルカラートナー像を転写することができる。

【 0 0 9 9 】

定着部 2 4 0 は、複数のローラと、ハロゲンヒータ等の熱源とを内蔵し、前記転写ベルト 2 3 0 上からトナー像が転写された紙上のトナーを、熱と圧力によって溶解、定着し、排紙ローラ 2 4 2 にて画像形成装置 2 0 0 の外部に排紙する。

【 0 1 0 0 】

不図示の画像形成制御部は、画像形成装置を含む複合機（MFP）全体を制御する MFP 制御部と接続されておりして、MFP 制御部からの指示に応じて制御を実行する。また、画像形成制御部は、上述のスキヤナ部 2 1 0、作像部 2 2 0、定着部 2 4 0 及び給紙 / 搬送部 2 5 0 の状態を管理しながら、全体が調和を保って円滑に動作できるよう指示を行う。

【 0 1 0 1 】

本実施形態による画像形成装置の露光ヘッド 2 2 4 について、図 1 0 を用いて説明する。図 1 0 (a) は、感光体ドラム 2 2 2 に対する露光ヘッド 2 2 4 の配置を示している。

10

20

30

40

50

図 10 (b) は、露光ヘッド 2 2 4 からの光が感光体ドラム 2 2 2 の表面に結像されている様子を示している。

【 0 1 0 2 】

露光ヘッド 2 2 4 は、図 10 (a) に示すように、感光体ドラム 2 2 2 と対向するように配置されている。露光ヘッド 2 2 4 及び感光体ドラム 2 2 2 の各々は、不図示の取り付け部材によって画像形成装置 2 0 0 に取り付けられて使用される。

【 0 1 0 3 】

露光ヘッド 2 2 4 は、図 10 (b) に示すように、面発光素子アレイチップ群 2 6 4 と、面発光素子アレイチップ群 2 6 4 を実装するプリント基板 2 6 2 と、ロッドレンズアレイ 2 6 6 と、を有する。また、露光ヘッド 2 2 4 は、ロッドレンズアレイ 2 6 6 とプリント基板 2 6 2 とを支持するハウジング (支持部材) 2 6 0 を有する。

10

【 0 1 0 4 】

ロッドレンズアレイ 2 6 6 は、面発光素子アレイチップ群 2 6 4 からの光を集光する光学系である。露光ヘッド 2 2 4 は、面発光素子アレイチップ群 2 6 4 のチップ面から発生させた光を、ロッドレンズアレイ 2 6 6 によって感光体ドラム 2 2 2 に集光し、画像データに応じた静電潜像を感光体ドラム 2 2 2 に形成する。

【 0 1 0 5 】

露光ヘッド 2 2 4 は、工場内にて単体で組み立て調整作業が行われ、画像形成装置に取り付けた場合に光の集光位置が適切な位置になるように、各スポットのピント調整、光量調整が行われることが好ましい。ここで、感光体ドラム 2 2 2 とロッドレンズアレイ 2 6 6 との間の距離、及びロッドレンズアレイ 2 6 6 と面発光素子アレイチップ群 2 6 4 との間の距離は、所定の間隔となるように配置される。これにより、露光ヘッド 2 2 4 からの光が感光体ドラム 2 2 2 上に結像される。このため、ピント調整時においては、ロッドレンズアレイ 2 6 6 と面発光素子アレイチップ群 2 6 4 との距離が所望の値となるように、ロッドレンズアレイ 2 6 6 の取り付け位置の調整が行われる。また、光量調整時においては、各発光点を順次発光させていき、ロッドレンズアレイ 2 6 6 を介して集光させた光が、所定光量になるように各発光点の駆動電流が調整される。

20

【 0 1 0 6 】

本実施形態の露光ヘッド 2 2 4 は、感光体ドラム 2 2 2 に露光を行い、感光体ドラム 2 2 2 に静電潜像を形成する際に好適に用いることができる。しかしながら露光ヘッド 2 2 4 の用途は特に限定はされず、露光ヘッド 2 2 4 を例えばラインスキャナの光源として用いることもできる。

30

【 0 1 0 7 】

本実施形態による画像形成装置の面発光素子アレイチップ群 2 6 4 について、図 1 1 を用いて説明する。図 1 1 は、面発光素子アレイチップ群 2 6 4 を配列したプリント基板 2 6 2 を模式的に示す図である。

【 0 1 0 8 】

図 1 1 (a) は、面発光素子アレイチップ群 2 6 4 を配列したプリント基板 2 6 2 の、面発光素子アレイチップ群 2 6 4 が実装されている面 (以降、「面発光素子アレイ実装面」と称する) を模式的に示している。

40

【 0 1 0 9 】

図 1 1 (a) に示すように、面発光素子アレイチップ群 2 6 4 は、本実施例では、29 個の面発光素子アレイチップ C 1 ~ C 2 9 で構成される。面発光素子アレイチップ群 2 6 4 は、プリント基板 2 6 2 の面発光素子アレイ実装面に実装されている。面発光素子アレイチップ C 1 ~ C 2 9 は、プリント基板 2 6 2 お上に千鳥状に 2 列に配列されている。面発光素子アレイチップ C 1 ~ C 2 9 の各列は、プリント基板 2 6 2 の長手方向に沿って配置される。

【 0 1 1 0 】

面発光素子アレイチップ C 1 ~ C 2 9 の各々は、第 5 実施形態に記載の半導体発光装置 1 0 0 によって構成されうる。面発光素子アレイチップ C 1 ~ C 2 9 の各々は、5 1 6 個

50

の発光点を有しており、それぞれの発光点に対応する516個の発光サイリスタLを有している。面発光素子アレイチップC1~C29のそれぞれにおいて、516個の発光サイリスタLは、チップの長手方向に所定のピッチで一次的に配列されている。隣接する発光サイリスタL間は、素子分離溝で分離されている。すなわち、面発光素子アレイチップC1~C29は、複数の発光サイリスタLが一次的に配列された発光サイリスタアレイと呼ぶこともできる。本実施例では、隣接する発光サイリスタ間のピッチは、21.16 μ mとなっており、これは1200dpiの解像度のピッチに相当する。また、チップ内における516個の発光点の端から端までの間隔は、約10.9mm(21.16 μ m \times 516)である。

【0111】

図11(b)は、プリント基板262の、面発光素子アレイ実装面とは反対側の面(以降、「面発光素子アレイ非実装面」と称する)を模式的に示す図である。

【0112】

図11(b)に示すように、面発光素子アレイ非実装面には、面発光素子アレイチップC1~C15を駆動する駆動部268aと、面発光素子アレイチップC16~C29を駆動する駆動部268bが、コネクタ270の両側に配置されている。コネクタ270には、不図示の画像コントローラ部から駆動部268a, 268bを制御する信号線、電源およびグランド線が接続されている。また、コネクタ270には、面発光素子アレイ非実装面上の駆動部268a, 268bがそれぞれ配線272a, 272bを介して接続されている。駆動部268a, 268bからは、面発光素子アレイチップを駆動するための配線がプリント基板262の内層を通り、各々面発光素子アレイチップC1~C15、面発光素子アレイチップC16~C29に接続されている。

【0113】

図11(c)は、面発光素子アレイチップC28と面発光素子アレイチップC29との間の境界部の様子を示している。

【0114】

面発光素子アレイチップC28、C29の端部には、それぞれ制御信号を入力するためのワイヤボンディングパッド280, 290が配置されている。ワイヤボンディングパッド280, 290から入力した信号により、それぞれ面発光素子アレイチップC28、C29の転送部282, 292及び発光サイリスタ284, 294が駆動する。面発光素子アレイチップ間の境界部においても、発光サイリスタ284, 294の長手方向のピッチは、1200dpiの解像度のピッチに相当する21.16 μ mとなっている。

【0115】

プリント基板262の上には、1つ当たり516個の発光点を有する面発光素子アレイチップC1~C29が29個配列されているため、面発光素子アレイチップ群264全体では、発光させることができる発光サイリスタLの数は14,964個となる。また、本実施例の面発光素子アレイチップ群264によって露光できる幅は、約316mm(10.9mm \times 29)となる。面発光素子アレイチップ群264を搭載した露光ヘッドを用いれば、この幅に対応した画像を形成することができる。

【0116】

本実施形態の画像形成装置は、レーザービームをポリゴンモータで偏向走査するレーザー走査方式の画像形成装置と比較して、使用する部品数が少ないため、装置の小型化、低コスト化が容易である。

【0117】

[変形実施形態]

本発明は、上記実施形態に限らず種々の変形が可能である。

例えば、いずれかの実施形態の一部の構成を他の実施形態に追加した例や、他の実施形態の一部の構成と置換した例も、本発明の実施形態である。

【0118】

また、上記実施形態では、面発光型の発光サイリスタの発光面側に配置する電極構造を

10

20

30

40

50

説明したが、本発明は、面発光型の発光サイリスタのみならず、発光面側に透明電極を有する面発光型の半導体発光装置に広く適用することができる。例えば、半導体発光装置は、発光ダイオードであってもよいし、半導体レーザであってもよい。

【0119】

また、上記実施形態では、半導体発光装置を構成するIII-V族化合物半導体として、III族元素として少なくともGaを含み、V族元素として少なくともAsを含む、GaAs系の化合物半導体材料を例示した。しかしながら、半導体発光装置を構成するIII-V族化合物半導体として、III族元素として少なくともInを含み、V族元素として少なくともPを含む、InP系の化合物半導体材料を用いてもよい。また、III-V族化合物半導体のみならず、IV族半導体やII-VI族化合物半導体を用いて半導体発光装置を構成してもよい。また、上記実施形態において説明した半導体層の構成材料の組成、厚さ、不純物濃度などは好適な一例であり、適宜変更することが可能である。

10

【0120】

また、上記第1乃至第4実施形態による半導体発光装置において、発光サイリスタの発光効率を高めるために、発光部となる半導体層32や半導体層34を、多重量子井戸(MQW)構造としてもよい。

【0121】

また、上記第5実施形態においては、1個のシフトサイリスタTに対して4個の発光サイリスタLを接続し、同時に4個の発光サイリスタLを点灯可能な構成としたが、同時に点灯可能な発光サイリスタLの数は4個に限定されるものではない。

20

【0122】

また、上記第5実施形態においては、シフトサイリスタT及び発光サイリスタLについて、主にnゲートタイプのサイリスタを例にして説明したが、これらをpゲートタイプのサイリスタで構成するようにしてもよい。この場合、シフトサイリスタT、発光サイリスタL及び転送ダイオードDを構成する各半導体層の導電型を反転するように構成すればよい。

【0123】

また、上記第6実施形態に示した画像形成装置は、本発明の半導体発光装置を適用する画像形成装置の例を示したものであり、本発明の半導体発光装置を適用可能な画像形成装置は図9に示した構成に限定されるものではない。また、本発明の半導体発光装置は、画像形成装置のみならず、半導体発光装置を用いる種々の電子機器に適用可能である。

30

【0124】

なお、上記実施形態は、何れも本発明を実施するにあたっての具体化の例を示したものに過ぎず、これらによって本発明の技術的範囲が限定的に解釈されてはならないものである。すなわち、本発明はその技術思想、又はその主要な特徴から逸脱することなく、様々な形で実施することができる。

【符号の説明】

【0125】

10 ...半導体基板

20 ...半導体積層構造

22, 26, 28, 30, 32, 34, 36, 38 ...半導体層

24 ...DBR層

40 ...絶縁層

42, 48, 50 ...電極

44 ...密着層

46 ...透明電極

60, 62 ...開口部

100 ...半導体発光装置

200 ...画像形成装置

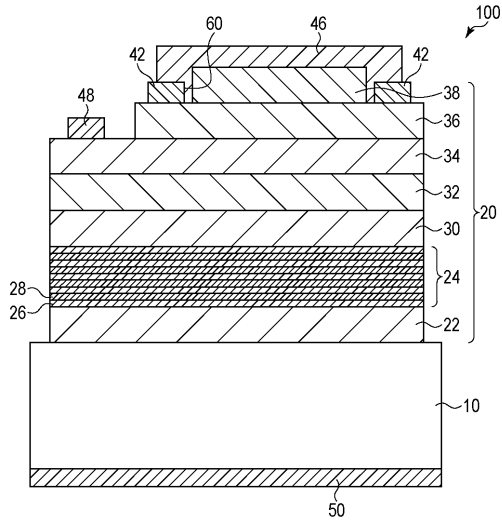
224 ...露光ヘッド

40

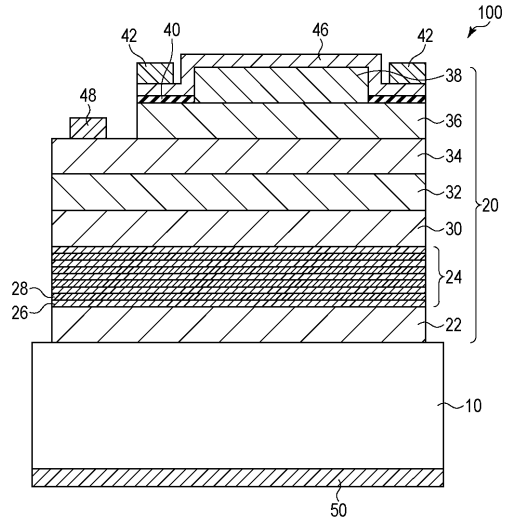
50

【図面】

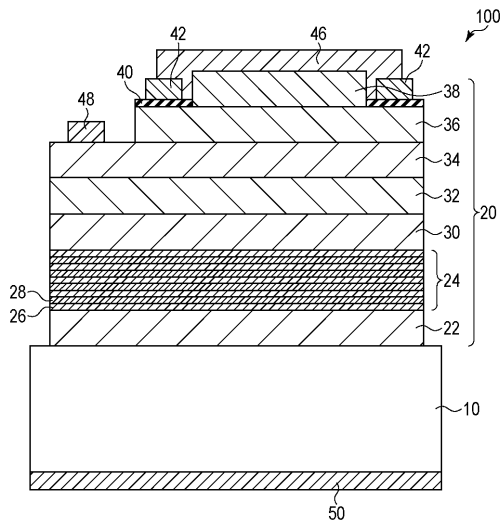
【図 1】



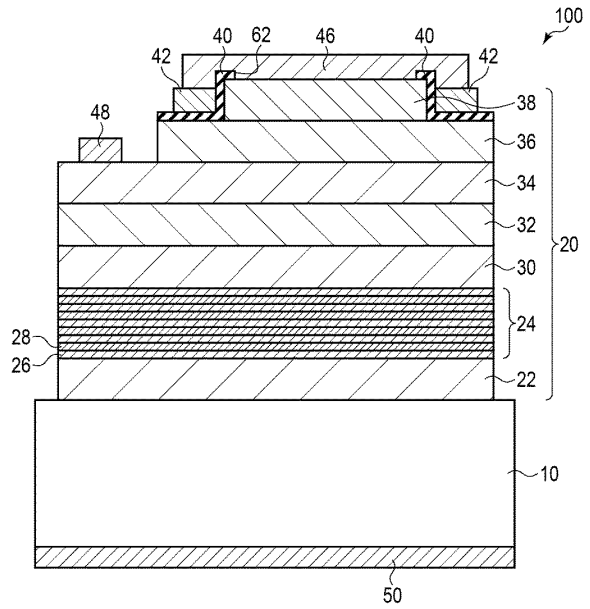
【図 2】



【図 3】



【図 4】



10

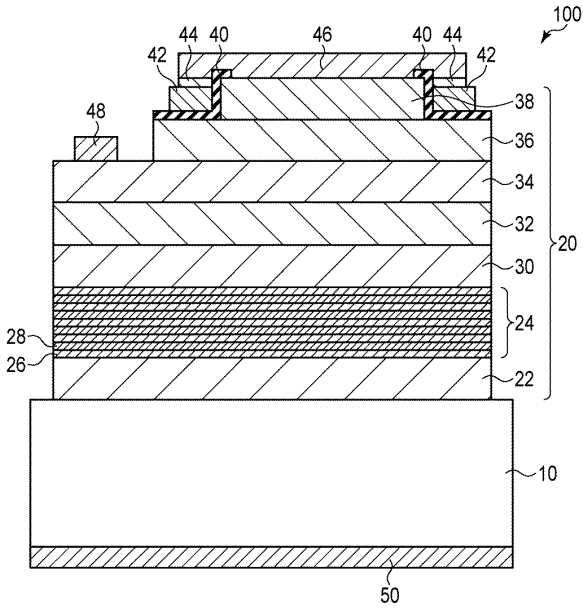
20

30

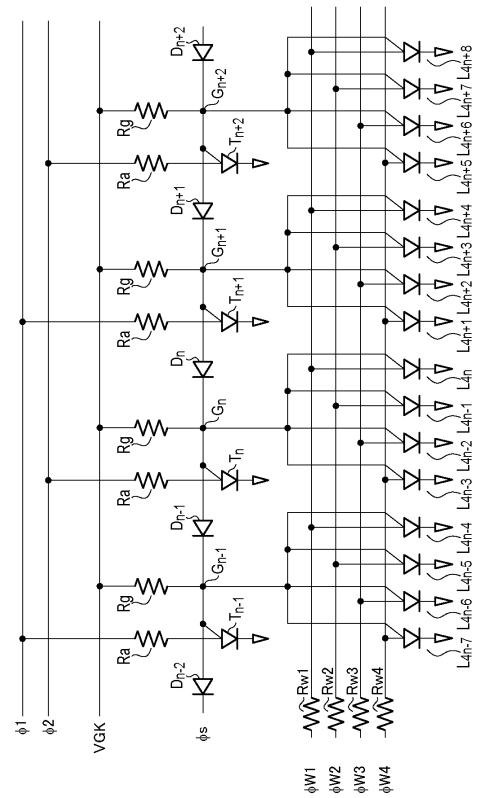
40

50

【 図 5 】



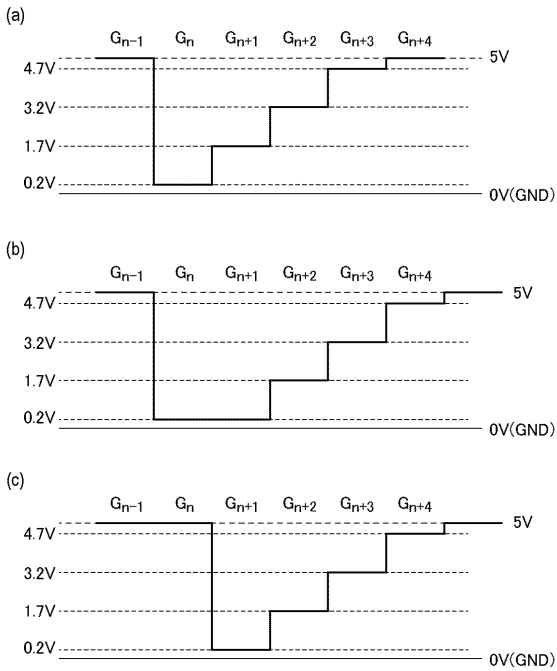
【 図 6 】



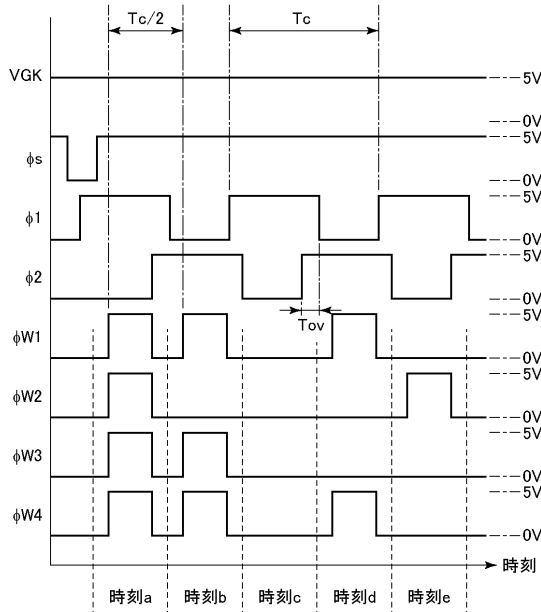
10

20

【 図 7 】



【 図 8 】

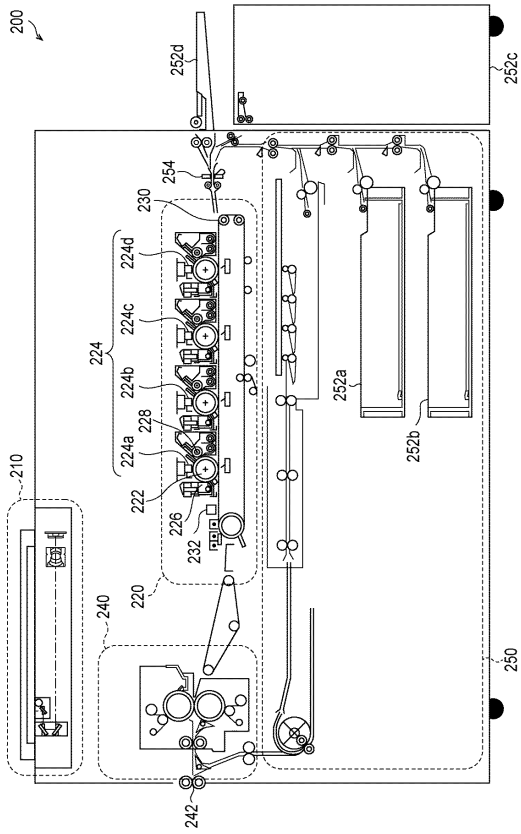


30

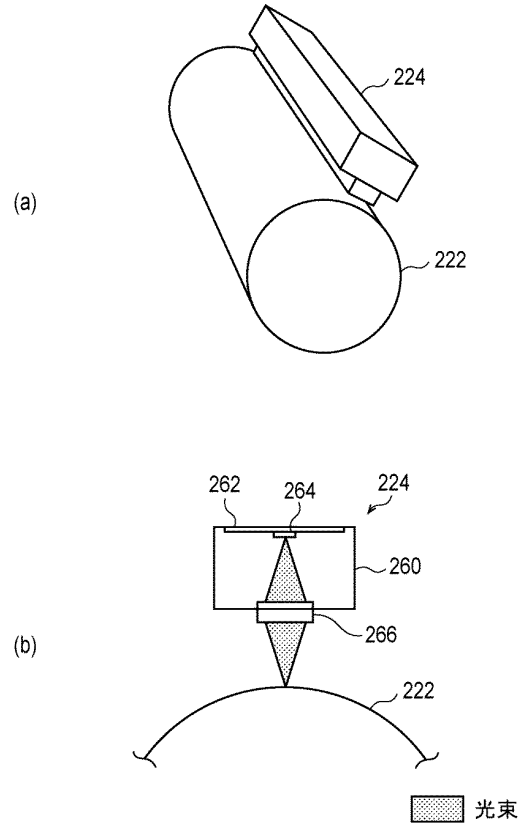
40

50

【図 9】



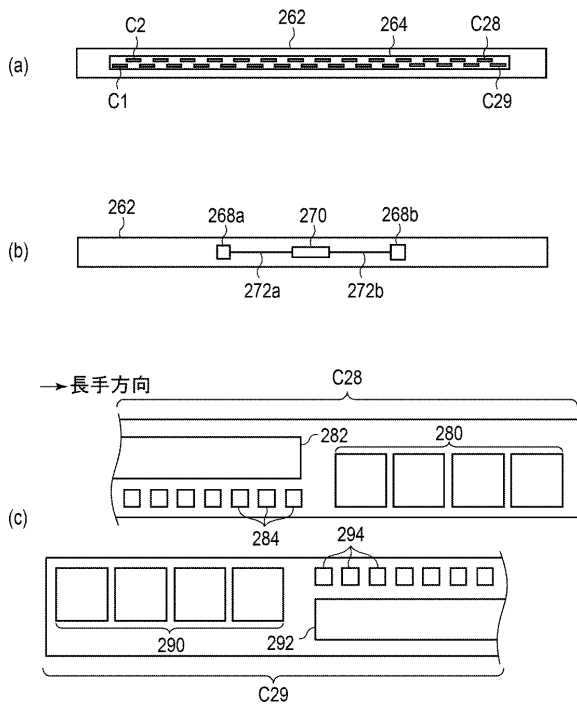
【図 10】



10

20

【図 11】



30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類		F I		
B 4 1 J	2/447(2006.01)	B 4 1 J	2/447	1 0 1 E
B 4 1 J	2/45 (2006.01)	B 4 1 J	2/447	1 0 1 A
H 0 4 N	1/036(2006.01)	B 4 1 J	2/45	
		H 0 4 N	1/036	

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

審査官 右田 昌士

(56)参考文献	特開平09 - 283801 (JP, A)
	特開2018 - 133376 (JP, A)
	特開2018 - 107420 (JP, A)
	特開2004 - 319672 (JP, A)
	特開2011 - 061127 (JP, A)
	特開2004 - 200303 (JP, A)
	特開2010 - 192859 (JP, A)
	特開2011 - 040582 (JP, A)
	米国特許第05726462 (US, A)
	中国特許出願公開第102194959 (CN, A)
	特開2001 - 102626 (JP, A)
(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)	
	H 0 1 L 33 / 0 0 - 33 / 64
	H 0 1 S 5 / 0 0 - 5 / 50
	B 4 1 J 2 / 385 - 2 / 465
	H 0 4 N 1 / 024 - 1 / 036