

(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2009-81341

(P2009-81341A)

(43) 公開日 平成21年4月16日(2009.4.16)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
HO 1 S 5/40 (2006.01)	HO 1 S 5/40	5 F 1 7 3
HO 1 S 5/183 (2006.01)	HO 1 S 5/183	

審査請求 有 請求項の数 4 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2007-250663 (P2007-250663)
 (22) 出願日 平成19年9月27日 (2007. 9. 27)

(71) 出願人 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
 (74) 代理人 100105289
 弁理士 長尾 達也
 (72) 発明者 井久田 光弘
 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
 Fターム(参考) 5F173 AC03 AC13 AC35 AC42 AD04
 AH08 AR36 AR99

(54) 【発明の名称】 2次元面発光レーザーアレイ

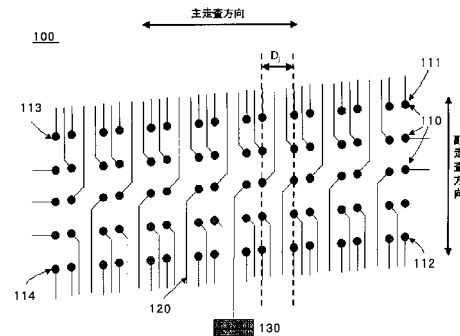
(57) 【要約】

【課題】より小さい面積に、より多くの素子を配置することができ、コンパクト化を図り、且つ高解像度化、高速化することが可能となる2次元面発光レーザーアレイを提供する。

【解決手段】多素子化された面発光レーザー素子が、コンパクト化のために狭域化された面積内に、m行n列(mは2以上の整数、nは3以上の整数)で2次元状に配列された2次元面発光レーザーアレイであって、

前記面発光レーザー素子の個別駆動用の電気配線を配するためのメサ間隔が、前記メサ間を通過させる前記電気配線数に応じ、前記m行方向における間隔が大きくなるように割り振られる構成とする。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

多素子化された面発光レーザ素子が、コンパクト化のために狭域化された面積内に、 m 行 n 列 (m は 2 以上の整数、 n は 3 以上の整数) で 2 次元状に配列された 2 次元面発光レーザアレイであって、

前記面発光レーザ素子の個別駆動用の電気配線を配するためのメサ間の間隔が、前記メサ間を通過させる前記電気配線数に応じ、前記 m 行方向における間隔が大きくなるように割り振られていることを特徴とする 2 次元面発光レーザアレイ。

【請求項 2】

前記メサにおける j 列と $j + 1$ 列の前記 m 行方向の間隔を D_j 、
 i 行 j 列の素子と i 行 $j + 1$ 列の素子との間を通過する配線数 ($1 \leq i \leq m$ 、 $1 \leq j \leq n - 1$) を F_{ij} 、

F_{1j} 、 F_{2j} 、... F_{mj} の中で最大の値を C_j 、とし、

$C_j = T (1 \leq j \leq n - 1)$ 、 T は正の整数) を満たす全ての j に対してそれぞれの D_j を以ってその要素とする集合を g_T としたとき、

集合 g_{T_1} と集合 g_{T_2} が空集合でない $0 < T_1 < T_2$ なる正の整数 T_1 、 T_2 が少なくとも 1 組以上存在する場合において、

前記面発光レーザ素子の前記電気配線における配線幅の最小値を E 、

前記集合 g_T の要素の中で最小の値のものを S_T 、

平均値を M_T 、とし、

任意の 2 つの $0 < T_1 < T_2$ なる正の整数 T_1 、 T_2 に対して、集合 g_{T_1} と集合 g_{T_2} が共に空集合でないとき、つぎの条件式 (1) を満たすように構成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の 2 次元面発光レーザアレイ。

$$S_{T_2} - M_{T_1} > E \times (T_2 - T_1) \dots \dots (1)$$

【請求項 3】

前記面発光レーザ素子の前記電気配線における配線幅の最小値を E 、前記集合 g_T の要素の中で最小の値のものを S_T 、とし、

前記集合 g_T の要素の中で最大の値のものを L_T とし、 $0 < T_1 < T_2$ なる任意の 2 つの正の整数 T_1 、 T_2 に対して、集合 g_{T_1} と集合 g_{T_2} が共に空集合でないとき、つぎの条件式 (2) を満たすように構成されていることを特徴とする請求項 2 に記載の 2 次元面発光レーザアレイ。

$$S_{T_2} - L_{T_1} > E \times (T_2 - T_1) \dots \dots (2)$$

【請求項 4】

前記正の整数 T における任意の正の整数について、同じ集合 g_T に属する要素 D_j の値が、全て等しいことを特徴とする請求項 3 に記載の 2 次元面発光レーザアレイ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、2 次元面発光レーザアレイに関するものであり、特に電子写真式の画像形成装置にマルチビーム光源として用いられる 2 次元面発光レーザアレイに関するものである。

【背景技術】

【0002】

電子写真式の画像形成装置に用いられるマルチビーム走査装置においては、マルチビーム光源からの複数のビームを、つぎのように複数の光スポットとして、被走査面上に集光させる。

すなわち、複数の発光点を有するマルチビーム光源からの複数のビームを、共通の光偏向器 (例えばポリゴンミラー) で同時に偏向させ、偏向された複数のビームを、共通の走査光学系により副走査方向に分離した複数の光スポットとして、被走査面上に集光させる。

そして、画像信号に応じて各光源を駆動し、一度に複数のビームを走査することにより、

10

20

30

40

50

2次元の画像パターンを生成する。

このマルチビーム走査装置では、 x (2)本のビームを同時に走査するから、光スポットの走査速度をシングルビーム走査装置と同じにすれば、シングルビーム走査装置の場合の x 倍の速さでビームを走査する、すなわち画像処理を高速化することが可能である。また、被走査面上での走査線間隔をシングルビーム走査装置の $1/x$ 倍にすれば、シングルビーム走査装置の場合の走査線方向に x 倍高解像度な画像を得ることが可能である。このように、電子写真式の画像形成装置でマルチビームを光源として用いることは、高速・高解像度で画像形成できる点で非常に有効であり、ビーム数が多いほどその効果を大きくすることができる。

従来において、上記の電子写真式の画像形成装置のマルチビーム光源の一つとして、例えば、特許文献1に開示されているような2次元面発光レーザアレイが知られている。

【0003】

ここで、このような従来例における電子写真装置に用いられる2次元面発光レーザアレイでのレーザ素子の配置について説明する。

図4に、2次元面発光レーザアレイにおけるレーザ素子の配置について説明する図を示す。

以下の画像形成方法の説明において、被走査面は走査線とはほぼ直角に移動することを前提とし、走査線方向を「主走査方向」、被走査面内で主走査方向とほぼ直交する方向、すなわち被走査面の送り方向を「副走査方向」と記すこととする。

図4において、400は2次元面発光レーザアレイ、410は面発光レーザを示している。

そして、主走査方向の基線 U_2 と、副走査方向の基線 U_1 とによって、面発光レーザ410の発光スポット(1つのスポットに1つの面発光レーザ素子が対応する)の2次元パターンが定義されている。

第1列の発光スポットは、基線 U_1 上に第1の間隔 P_1 において、1列に発光スポットが m 個配置されたものである。

また、第 $(k+1)$ 列の各発光スポットは $(1 \leq k < n)$ 、第 k 列の各発光スポットから、基線 U_1 と直交しない方向の基線 A に沿って、第2の間隔 P_2 を置いて配置される。このようにして第 n 列まで配置されている。

【0004】

ここで、基線 A が主走査方向(基線 U_2)となす角を θ とし、基線 A 上で隣り合う発光スポットの間隔の、主走査方向と直交する方向の成分を P_0 とすると、 $P_0 = P_2 \times \sin \theta$ であり、 P_2 は $P_0 \times n = P_1$ となるように決める。

この結果、 $m \times n$ 個の発光スポットは、間隔が P_0 で隣り合う $m \times n$ 本の基線 U_2 上に、1個ずつ存在することになる。

なお、各列の間の主走査方向の間隔 D は $D = P_2 \times \cos \theta$ である。

以下、説明のために、これら $m \times n$ 個の発光スポットの指標として、図4に示されるように、1行1列~ m 行 n 列という表記を用いる。例えば、図4では3行8列の2次元アレイが描かれている。

このようにして形成された m 行 n 列の2次元面発光レーザアレイから出射された複数のビームを、共通の走査光学系(副走査方向の横倍率を Q 倍とする)により、感光体上に集光し走査すると、間隔が $Q \times P_0$ である $m \times n$ 本の走査線が得られることになる。

【特許文献1】特開2001-350111号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、今日においては、このような2次元面発光レーザアレイを、画像形成装置のマルチビーム光源として用いるに際し、コンパクト化を図り、且つ高解像度化、高速化することへの要請が、益々、高まってきている。

このような要請に応えるためには、小さいアレイ面積に多くの素子を配置することが必要

10

20

30

40

50

となる。

すなわち、コンパクト化のためにアレイ面積を小さくすることが必要となり、高解像度化のためには走査線間隔を狭くし、また高速化のためには素子数を多くすることが必要となる。

しかしながら、素子数を増加させていくと、いくつかのアレイ格子間で素子駆動のための配線を複数配さなければならなくなる事態が発生する。

そのため、アレイ面積を小さくした場合、アレイ格子間も狭くなり、複数の配線を配することが困難となる。

そのため、アレイ格子間に複数の配線を配するための間隔を確保することが必要となるが、従来のアレイ格子間を等間隔にしたものでは、一つの配線間隔で足るものにおいても複数本のものと同じ間隔となるため、アレイ面積を小さくする上で制約を受ける。

【 0 0 0 6 】

つぎに、上記したように、2次元面発光レーザアレイのコンパクト化を図る上で、アレイ面積を小さくすることが必要となることについて、更に具体的に説明する。

そのコンパクト化を図るための手段の一つとして、装置の筐体のサイズを小さくすることが挙げられる。

この装置の筐体のサイズを小さくする方法として、走査光学系の光路長を短くするという方法があり、これを実現するためには走査光学系の倍率を大きくする方法を用いることができる。

しかし、倍率を上げると、被走査面上で同じ走査線間隔（すなわち同じ解像度）を得るために必要なデバイスでの走査線間隔は、その倍率に応じて小さくなる。

これは、デバイス上の素子が副走査方向に密になっていく（すなわち P_0 が小さくなる）ことを意味する。

P_0 が小さくなれば P_1 も小さくなり、 P_1 が面発光レーザ素子の大きさ（ある程度大きな発光強度、良い熱放散を得るためには $20 \mu\text{m}$ 以上が望ましい）より小さくなると、面発光レーザ素子が配置できなくなってしまう。

【 0 0 0 7 】

このような場合、デバイスの2次元格子アレイにおいて、副走査方向ではない方向に素子数を増やすことによって、副走査方向に素子間隔を取ることができる。

つまり、 P_1 （同じ列の素子間隔）= n （同じ行に属する素子数）× P_0 （素子の副走査方向の間隔）が、 $m \times n$ 本の走査線が等間隔になるために必要な条件であるから、 P_1 を大きくするには n を大きくすればよい。

しかし、2次元面発光レーザアレイからの光を十分な位置精度にて被走査面に結像するためには、走査光学系において収差が許容できる範囲におさまっている部分を使わなければならない。

具体的には、レンズなどの光学素子においては、できるだけ光学素子の中心を使うことが必要となる。

このことは、2次元面発光レーザアレイにおいて、発光スポット群の存在する領域は、一定面積以下に抑えなければならないことを意味する。

すなわち、 n を大きくする場合においても、主走査方向のアレイサイズ（ $D \times (n - 1)$ ）を伸ばすことには限界がある。

このようなことから、2次元面発光レーザアレイのコンパクト化を図る上で、アレイ面積を小さくすることが必要となる。

【 0 0 0 8 】

つぎに、上記したように、素子数を増加させていくと、アレイ格子間で素子駆動のための配線を複数配さなければならなくなる事態が発生し、アレイ面積を小さくした場合、複数の配線を配することが困難となることについて、更に具体的に説明する。

図5に、上記した複数の配線を配することが困難となることについて説明する図を示す。

図5では簡単のため配線とパッド電極は一部のみ示してある。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 9 】

電子写真式の画像形成装置に用いられる 2 次元面発光レーザアレイの各レーザ素子は、それぞれ個別の配線で電流注入され個別駆動される。

具体的には、図 5 に示されるように、2 次元面発光レーザアレイ 4 0 1 の各レーザ素子 4 2 0 は各々の個別配線 4 3 0 によってアレイ外周部にあるそれぞれに対応するパッド電極 4 4 0 とつながっている。

ここで、2 次元面発光レーザアレイを多素子化すると、個別駆動用の配線数もその分だけ増えるが、パッド電極はアレイ外周部にあるために、素子数が増えてくるといくつかのアレイ格子間で素子駆動のための配線を複数配さなければならない事態が発生する。

【 0 0 1 0 】

図 5 では、例えば、領域 4 5 0 で示されているところが格子間で配線を複数配さなければならない場所となっている。

例えば、 m 行 n 列アレイ ($m, n \geq 5$) の個別駆動で使用する 2 次元面発光レーザアレイにおいては、 $(m - 4)(n - 4) > 8$ の場合は、配線が 2 本通るアレイ格子間が必ず存在する。

これは、アレイの最外周部のレーザ素子は $2m + 2n - 4$ 個しかないのに対し、その内側には $(m - 2)(n - 2)$ 個の素子があるために、 $(m - 4)(n - 4) > 8$ のときは内側の素子数が外側の素子の間の数を上回ってしまうからである。

配線は通常金属で構成されるが、その配線幅が小さければエレクトロマイグレーションにより断線しやすくなる。

したがって、通常数 mA の電流で駆動される面発光レーザの駆動用の配線には、例えば数 μm の幅が求められる。

また、配線同士の距離が近すぎると、配線間のクロストークが発生してしまい、このことは画像形成に深刻な影響をもたらす。このため、配線が複数配される素子間は距離を縮めにくい。

このようなことから、小面積多素子アレイでは、配線による制限が多くの素子を置くことができないこととなる。

【 0 0 1 1 】

本発明は、上記課題に鑑み、より小さい面積に、より多くの素子を配置することができ、コンパクト化を図り、且つ高解像度化、高速化することが可能となる 2 次元面発光レーザアレイを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 2 】

本発明は、つぎのように構成した 2 次元面発光レーザアレイを提供するものである。

本発明の 2 次元面発光レーザアレイは、多素子化された面発光レーザ素子が、コンパクト化のために狭域化された面積内に、 m 行 n 列 (m は 2 以上の整数、 n は 3 以上の整数) で 2 次元状に配列された 2 次元面発光レーザアレイであって、

前記面発光レーザ素子の個別駆動用の電気配線を配するためのメサ間の間隔が、前記メサ間を通過させる前記電気配線数に応じ、前記 m 行方向における間隔が大きくなるように割り振られていることを特徴とする。

また、本発明の 2 次元面発光レーザアレイは、前記メサにおける j 列と $j + 1$ 列の前記 m 行方向の間隔を D_j 、

i 行 j 列の素子と i 行 $j + 1$ 列の素子との間を通過する配線数 ($1 \leq i \leq m, 1 \leq j \leq n - 1$) を F_{ij} 、

$F_{1j}, F_{2j}, \dots, F_{mj}$ の中で最大の値を C_j とし、

$C_j = T(1 \leq j \leq n - 1, T$ は正の整数) を満たす全ての j に対してそれぞれの D_j を以ってその要素とする集合を g_T としたとき、

集合 g_{T_1} と集合 g_{T_2} が空集合でない $0 < T_1 < T_2$ なる正の整数 T_1, T_2 が少なくとも 1 組以上存在する場合において、

前記面発光レーザ素子の前記電気配線における配線幅の最小値を E 、

10

20

30

40

50

前記集合 g_T の要素の中で最小の値のものを S_T 、
平均値を M_T 、とし、

任意の2つの $0 < T_1 < T_2$ なる正の整数 T_1 、 T_2 に対して、集合 g_{T_1} と集合 g_{T_2} が共に空集合でないとき、つぎの条件式(1)を満たすように構成されていることを特徴とする。

$$S_{T_2} - M_{T_1} > E \times (T_2 - T_1) \dots \dots (1)$$

また、本発明の2次元面発光レーザアレイは、前記面発光レーザ素子の前記電気配線における配線幅の最小値を E 、前記集合 g_T の要素の中で最小の値のものを S_T 、とし、

前記集合 g_T の要素の中で最大の値のものを L_T として、 $0 < T_1 < T_2$ なる任意の2つの正の整数 T_1 、 T_2 に対して、集合 g_{T_1} と集合 g_{T_2} が共に空集合でないとき、つぎの条件式(2)を満たすように構成されていることを特徴とする。

$$S_{T_2} - L_{T_1} > E \times (T_2 - T_1) \dots \dots (2)$$

また、本発明の2次元面発光レーザアレイは、前記正の整数 T における任意の正の整数について、同じ集合 g_T に属する要素 D_j の値が、全て等しいことを特徴とする。

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、より小さい面積に、より多くの素子を配置することができ、コンパクト化を図り、且つ高解像度化、高速化することが可能となる2次元面発光レーザアレイを実現することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

本発明によれば、より小さい面積に、より多くの素子を配置することができる画像形成装置のマルチビーム光源として用いることが可能となる2次元面発光レーザアレイを提供することができるが、それは本発明者のつぎのような知見に基づくものである。

本発明者は、鋭意検討した結果、電子写真装置に用いられる2次元面発光レーザアレイにおいては、素子パターンがあつてそれに応じて配線を引くのではなく、まず配線パターンを考えそれに素子パターンを最適化すべきであることを見出した。

ここで、電子写真装置に用いられる2次元面発光レーザアレイにおいて、その発光スポットは主走査方向に等間隔に並んでいる必要はない。

つまり、配線が多くなるところでは素子間隔を広く設け、配線が少ないところでは素子間隔を縮めることで、全体としてアレイサイズを抑えながらより多素子化することができる。

具体的には、図4における2次元面発光レーザアレイの各列の格子間隔 D を、先に説明したように各列間で一定とするのではなく、アレイ各列の間を通る配線の数に応じてそれぞれ決定する。

【0015】

以上の知見に基づき、多素子化された面発光レーザ素子が、コンパクト化のために狭域化された面積内に、 m 行 n 列(m は2以上の整数、 n は3以上の整数)で2次元状に配列された2次元面発光レーザアレイであつて、

前記面発光レーザ素子の個別駆動用の電気配線を配するためのメサ間の間隔が、前記メサ間を通過させる前記電気配線数に応じ、前記 m 行方向における間隔が大きくなるように割り振る構成を見出したものである。

具体的には、本発明の実施形態としての2次元面発光レーザアレイは、

m 行 n 列で2次元上に面発光レーザ素子が配列され(m は2以上の整数、 n は3以上の整数)、電子写真装置に備えられている感光体上に潜像を形成するための光源として用いる2次元面発光レーザアレイにおいて、

前記メサにおける j 列と $j+1$ 列の前記 m 行方向の間隔を D_j 、

i 行 j 列の素子と i 行 $j+1$ 列の素子との間を通過する配線数($1 \leq i \leq m$ 、 $1 \leq j \leq n-1$)を F_{ij} 、

F_{1j} 、 F_{2j} 、 \dots F_{mj} の中で最大の値を C_j 、とし、

10

20

30

40

50

$C_j = T(1 - j/n - 1)$ 、 T は正の整数)を満たす全ての j に対してそれぞれの D_j を以ってその要素とする集合を g_T としたとき、

集合 g_{T_1} と集合 g_{T_2} が空集合でない $0 < T_1 < T_2$ なる正の整数 T_1 、 T_2 が少なくとも1組以上存在する場合において、

前記面発光レーザ素子の前記電気配線における配線幅の最小値を E 、

前記集合 g_T の要素の中で最小の値のものを S_T 、

平均値を M_T 、とし、

任意の2つの $0 < T_1 < T_2$ なる正の整数 T_1 、 T_2 に対して、集合 g_{T_1} と集合 g_{T_2} が共に空集合でないとき、つぎの条件式(1)を満たすように構成される。

$$S_{T_2} - M_{T_1} > E \times (T_2 - T_1) \dots \dots (1)$$

このとき、配線が多い場所の格子列間隔は、配線が少ない場所の格子列間隔の平均値に比べて、その配線数の差に必要な間隔以上の間隔を割り振られていることになる。したがって主走査方向に使えるアレイサイズが決まっている時に、本発明のアレイ配置は列間隔を均等に割り振ったアレイ配置に比べて、配線が通せないことによる素子配置の制限を緩和できる。したがってより小面積かつ多素子なアレイを達成できる。

【0016】

また、本発明の別の実施形態としての2次元面発光レーザアレイは、

上記2次元面発光レーザアレイにおいて、前記面発光レーザ素子の前記電気配線における配線幅の最小値を E 、前記集合 g_T の要素の中で最小の値のものを S_T 、とし、

前記集合 g_T の要素の中で最大の値のものを L_T として、 $0 < T_1 < T_2$ なる任意の2つの正の整数 T_1 、 T_2 に対して、集合 g_{T_1} と集合 g_{T_2} が共に空集合でないとき、つぎの条件式(2)を満たすように構成する。

【0017】

$$S_{T_2} - L_{T_1} > E \times (T_2 - T_1) \dots \dots (2)$$

このとき配線が少ない場所は、配線が多い場所に比べてすべて間隔が削ってあるので、第1の発明に比べてよりムダを減らし、配線による素子配置の制限をさらに緩和できている。ここでムダとは、2次元面発光レーザアレイにおいて、ある列と列との間を通過する配線数が少ないのにその間隔が広く設けられている箇所が存在することを指している。本発明ではより小面積かつ多素子アレイを達成できる。

【0018】

また、本発明の別の実施形態としての2次元面発光レーザアレイは、

上記2次元面発光レーザアレイにおいて、前記正の整数 T における任意の正の整数について、同じ集合 g_T に属する要素 D_j の値が、全て等しい構成とする。

このとき、アレイ格子の列間隔は、格子列間を通過する配線数によって一意に決まっている。このため第2の発明に比べて、先に述べたムダをより減らすことができる。

また、電子写真式の画像形成装置に用いられる2次元面発光レーザアレイでは、列の間隔に応じて、その前後の列に属する面発光レーザ素子の発光タイミングの遅延時間が決まる。

このため、アレイ格子の列間隔がその格子列間を通過する配線数により異なる場合には、アレイ格子列間隔が等間隔の場合に比べ、各面発光レーザ素子の発光タイミングを制御する回路が複雑になるというデメリットが発生する。

しかし、この実施形態によると、アレイ格子の列間隔は格子列間を通過する配線数によって一意に決まっているために、

アレイ格子の列間隔がばらばらである場合に比べて遅延時間を制御する回路が単純にでき、アレイ格子列間隔が等間隔の場合に対するデメリットを緩和できる。

【実施例】

【0019】

以下、本発明の実施例について説明する。

[実施例1]

実施例1では、本発明を適用した2次元面発光レーザアレイについて説明する。

10

20

30

40

50

図 1 に、本実施例における 2 次元面発光レーザアレイを説明する図を示す。

図 1 において、1 0 0 は 2 次元面発光レーザアレイ、1 1 0 は面発光レーザ、1 1 1、1 1 2、1 1 3、1 1 4 は行列の四隅に位置する面発光レーザ、1 2 0 は配線、1 3 0 はパッド電極である。

【 0 0 2 0 】

本実施例の 2 次元面発光レーザアレイは、図 1 に示されるように、2 次元面発光レーザアレイ 1 0 0 においては、面発光レーザ 1 1 0 が 5 行 1 6 列で計 8 0 個配されている。説明のために、右上から左下に向けて 2 次元面発光レーザアレイ 1 0 0 の行・列を定義する。

すなわち、行列の四隅に位置する面発光レーザ 1 1 1、1 1 2、1 1 3、1 1 4 が、それぞれ 1 行 1 列、5 行 1 列、1 行 1 6 列、5 行 1 6 列の格子にある素子であるとする。

計 8 0 個の各面発光レーザ 1 1 0 は、副走査方向に等間隔に配置する。すなわち画像形成する被走査面上にて 8 0 本の等間隔な走査線が得られるようにする。

各面発光レーザ 1 1 0 には、個別に電気駆動するための配線 1 2 0 により個々のパッド電極 1 3 0 (一部のみ図示) と電氣的に接続される。ここで、配線 1 2 0 の配線幅の最小値を E とする。

【 0 0 2 1 】

i 行 j 列にある格子と i 行 j + 1 列にある格子との間を通過する配線の本数を F_{ij} とする。

表 1 に図 1 の 2 次元面発光レーザアレイ 1 0 0 における配線 1 2 0 の 2 次元パターンに対する F_{ij} を表にしたものを示す。

【 0 0 2 2 】

[表 1]

j

←

F_{ij}

1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	0
0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
0	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1

↓ i

10

20

30

【 0 0 2 3 】

さらに、 $F_{1j} \sim F_{5j}$ の中で最大の値を C_j とする。

表 2 に図 1 の 2 次元面発光レーザアレイ 1 0 0 における配線 1 2 0 の 2 次元パターンに対する C_j を表にしたものを示す。

【 0 0 2 4 】

[表 2]

j

←

C_j

1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

40

【 0 0 2 5 】

図 1 の 2 次元面発光レーザアレイ 1 0 0 において j 列と j + 1 列の格子間隔を D_j とする。

本実施例において、 C_j は 1 または 2 を取る。 $C_j = 1$ である各 j についての D_j を要素とする集合を g_1 、 $C_j = 2$ である各 j についての D_j を要素とする集合を g_2 とする。具体的には g_1 の要素は D_1 、 D_3 、 D_5 、 D_7 、 D_9 、 D_{11} 、 D_{13} 、 D_{15} であり、 G_2 の要素は D_2 、 D_4 、 D_6 、 D_8 、 D_{10} 、 D_{12} 、 D_{14} である。

ここで、 G_2 の要素の中で最小の値を S_2 とし、 g_1 の要素の平均値を M_1 としたときに

50

、 $S_2 - M_1 > E$ となるように、各 D_j を定める。

【0026】

このように各 D_j を定めると、主走査方向のアレイサイズ $H (= D_1 + D_2 + D_3 + \dots + D_{15})$ が同じで各 D_j に同じ値 $(= H / 15)$ を割り振った場合に比べて、配線が2本通っている格子間により多くのスペースを割けることになる。

したがって、本実施例では列と列との格子間隔が等しい場合に格子間に配線を2本通すのに必要な主走査方向のアレイサイズよりも、小さいアレイサイズに抑えることができる。また、等間隔に格子列を配置しても格子間に配線を2本通すことができる十分大きなアレイサイズを持つ場合でも、本実施例の配置は、等間隔に格子列を配置する場合よりも、配線間のクロストークを軽減することが可能となる。

すなわち、本実施例の配置によれば、配線同士の最近接距離（格子間で配線を2本通す箇所におけるそれら配線間の距離）を長く取れるので、配線間のクロストークを軽減することができる。

【0027】

また、 g_1 の要素の中で最大の値を L_1 とすると、 $S_2 - L_1 > E$ となるように、各 D_j を定めることが望ましい。

この場合、前述の効果（アレイサイズを抑えられる、配線間クロストークを抑えられる）がより大きくなる。

また、 g_1 の全ての要素が L_1 と等しく（ L_1 は格子間に配線1本を配すのに必要な間隔の最小の値とする）、

g_2 の全ての要素が S_2 と等しく（ S_2 は格子間に配線2本を配すのに必要な間隔の最小の値とする）なるように各 D_j を定めると、

2次元面発光レーザアレイの主走査方向サイズは最小の値を取ることができる。当然であるがこの場合も $S_2 - L_1 > E$ は満たされる。

この方法は、一定の（主走査方向の）アレイサイズにできるだけ多くの面発光レーザ素子を詰め込み2次元面発光レーザアレイとする際に、非常に有効な方法である。

【0028】

次に、実施例1における図1に示される2次元面発光レーザアレイ100の作製方法について説明する。

図3に、2次元面発光レーザアレイ100を構成する面発光レーザ310の1素子の断面図を示す。

図3に示すように、この実施例における面発光レーザ310は、 n -GaAsの半導体基板500と、 $Al_{0.5}Ga_{0.5}As$ と $Al_{0.9}Ga_{0.1}As$ を交互に多層に積層した n 型反射鏡510を有する。

更に、 $GaN/P/AlGaInP$ による量子井戸層525を含むキャビティ領域520と、 $Al_{0.98}Ga_{0.02}As$ 電流狭窄層530と、 $Al_{0.5}Ga_{0.5}As$ と $Al_{0.9}Ga_{0.1}As$ を交互に多層に積層した p 型反射鏡540と、を有する。

【0029】

その作製において、フォトリソグラフィ、エッチングなどを用いて、上部多層膜反射鏡（ p 型反射鏡）540、 $Al_{0.98}Ga_{0.02}As$ 電流狭窄層530を含む共振器の一部を除去し、メサ構造を図1に示すアレイ状に形成する。

そして、 $Al_{0.98}Ga_{0.02}As$ 電流狭窄層530に対して外部から選択酸化を行うことにより、酸化層535を形成し、電流狭窄構造を設ける。

選択酸化は、例えば水蒸気雰囲気にて基板温度480で30分行う。

この後に、 p 型反射鏡540の表面に形成されたリング状の Ti/Au による p 側電極560を形成し、 SiO_2 蒸着膜による絶縁膜550を形成し、絶縁膜550の一部をエッチングによって除去し p 側電極560の一部を露出させる。

この p 側電極560と接触するように、例えば Ti/Au からなる面発光レーザ310駆動用の配線320およびパッド電極130を形成し、半導体基板500の裏面に形成された $AuGe/Au$ による n 側電極590を蒸着する。

10

20

30

40

50

この面発光レーザ 3 1 0 では、p 側電極 5 6 0、および n 側電極 5 9 0 から、それぞれ正キャリア、負キャリアを注入すると、レーザ光が素子表面から基板 5 0 0 と垂直に出力される。

面発光レーザ 3 1 0 の具体的な大きさとして、例えばメサ構造の直径が 2 5 μ m、電流狭窄構造の開口径が 5 μ m となるようにする。

配線 3 2 0 の配線幅の最小値は例えば 1 0 μ m とする。

2 次元面発光レーザアレイ 1 0 0 においては、 D_1 、 D_3 、 D_5 、 D_7 、 D_9 、 D_{11} 、 D_{13} 、 D_{15} を 4 0 μ m、 D_2 、 D_4 、 D_6 、 D_8 、 D_{10} 、 D_{12} 、 D_{14} を 5 5 μ m とする。

また、2 次元面発光レーザアレイ 1 0 0 は、副走査方向に見たときに面発光レーザ 3 1 0 が等間隔 P_0 に配置されている。

間隔 P_0 は所望の被走査面での走査線間隔を、走査光学系の副走査方向横倍率で除したものとする。

例えば、被走査面上で 4 8 0 0 dpi の走査線間隔 (5 . 2 9 μ m) で、走査光学系の副走査方向横倍率が 3 倍であれば、 P_0 は 1 . 7 6 μ m となる。

【 0 0 3 0 】

[実施例 2]

実施例 2 では、実施例 1 と別の形態の 2 次元面発光レーザアレイについて説明する。

図 2 に、本実施例における 2 次元面発光レーザアレイを説明する図を示す

図 2 において、2 0 0 は 2 次元面発光レーザアレイ、2 1 0 は面発光レーザ、2 2 0 は配線である。

【 0 0 3 1 】

本実施例の 2 次元面発光レーザアレイ 2 0 0 は、図 2 に示されるように、面発光レーザ 2 1 0 が 7 行 8 列で計 5 6 個配されている。

実施例 1 の場合と同様に、右上から左下に向けて 2 次元面発光レーザアレイ 2 0 0 の行・列を定義する。

計 5 6 個の各面発光レーザ 2 1 0 は、副走査方向に等間隔に配置する。すなわち画像形成する被走査面上にて 5 6 本の等間隔な走査線が得られるようにする。

各面発光レーザ 2 1 0 には、個別に電気駆動するための配線 2 2 0 により個々のパッド電極 (図示せず) と電氣的に接続される。ここで、配線 2 2 0 の配線幅の最小値を E とする。

i 行 j 列にある格子と i 行 $j + 1$ 列にある格子との間を通過する配線の本数を F_{ij} とし、さらに、 $F_{1j} \sim F_{7j}$ の中で最大の値を C_j とする。

【 0 0 3 2 】

表 3、表 4 に図 2 の 2 次元面発光レーザアレイ 2 0 0 における配線 2 2 0 の 2 次元パターンに対する F_{ij} 、 C_j をそれぞれ表にしたものを示す。

【 0 0 3 3 】

[表 3]

j

←

F_{ij}

1	3	2	3	2	3	1
1	2	1	2	1	2	0
0	1	0	1	0	1	0
0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	1	0	1	0
0	2	1	2	1	2	1
1	3	2	3	2	3	1

↓ i

【 0 0 3 4 】

10

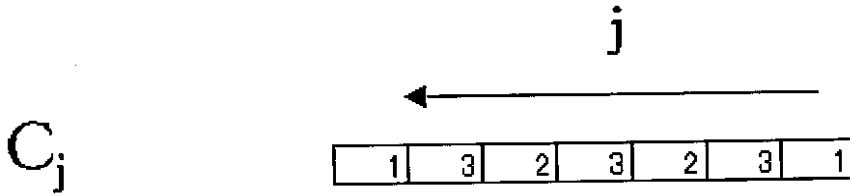
20

30

40

50

[表 4]



【 0 0 3 5 】

図 2 の 2 次元面発光レーザアレイ 2 0 0 において j 列と $j + 1$ 列の格子間隔を D_j とする。

10

本実施例において、 $C_j = 1$ ($j = 1, 7$)、 2 ($j = 3, 5$)、 3 ($j = 2, 4, 6$) である。ここで C_j に応じて D_j を決める。具体的には $D_1 = D_7 = L_1$ 、 $D_3 = D_5 = L_2$ 、 $D_2 = D_4 = D_6 = L_3$ とする。ここで L_1 、 L_2 、 L_3 は、 $L_2 - L_1 > E$ 、 $L_3 - L_2 > E$ 、 $L_3 - L_1 > 2E$ 、を満たす正の値である。

アレイ格子間で配線が多くなるにしたがって段階的に列間隔を広く設けることにより、実施例 1 の場合同様に小面積多素子アレイを達成できる。

【 0 0 3 6 】

なお、本発明の 2 次元面発光レーザアレイは、上記した実施例の構成に限定されるものではない。

20

例えば、上記実施例では副走査方向に等間隔に 1 個ずつのレーザ素子がある 2 次元面発光レーザアレイを示したが、飛び越し走査方式に対応するアレイ (2 次元面発光レーザアレイにおいて、

副走査方向に見たときに面発光レーザ素子が必ずしも等間隔に配置されない) でも良い。

また一走査多重露光方式に対応するアレイ (2 次元面発光レーザアレイにおいて、副走査方向に見たときに 1 基線上に複数のレーザ素子がある) でも良い。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 7 】

【 図 1 】 本発明の実施例 1 における 2 次元面発光レーザアレイを説明する図である。

【 図 2 】 本発明の実施例 2 における 2 次元面発光レーザアレイを説明する図である。

30

【 図 3 】 本発明の実施例 1 における 2 次元面発光レーザアレイの作製方法について説明する図である。

【 図 4 】 従来例における電子写真装置に用いられる 2 次元面発光レーザアレイでのレーザ素子の配置について説明する図である。

【 図 5 】 従来例においてアレイ面積を小さくした場合、複数の配線を配することが困難となることについて説明するための図である。

【 符号の説明 】

【 0 0 3 8 】

1 0 0、2 0 0 : 2 次元面発光レーザアレイ

1 1 0、2 1 0 : 面発光レーザ

40

1 1 1、1 1 2、1 1 3、1 1 4 : 行列の四隅に位置する面発光レーザ

1 2 0、2 2 0、3 2 0 : 配線

1 3 0 : パッド電極

3 1 0 : 面発光レーザ

5 0 0 : 基板

5 1 0 : n 型反射鏡

5 2 0 : キャピティ領域

5 2 5 : 量子井戸層

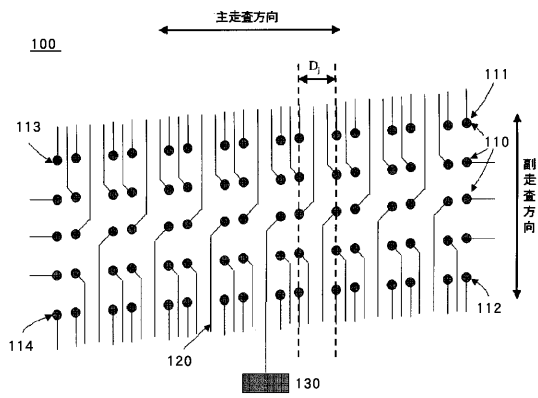
5 3 0 : 電流狭窄層

5 3 5 : 酸化層

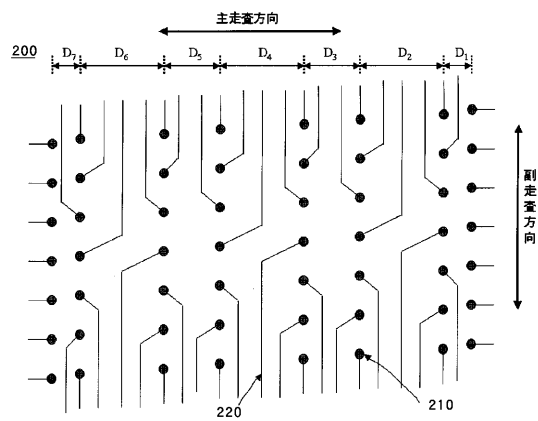
50

- 5 4 0 : p 型 反 射 鏡
- 5 5 0 : 絕 緣 膜
- 5 6 0 : p 側 電 極
- 5 9 0 : n 側 電 極

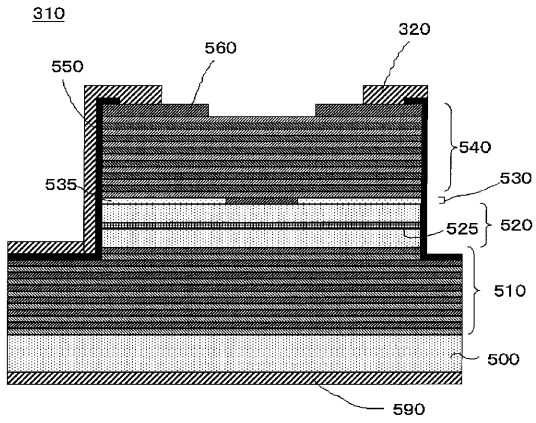
【 圖 1 】



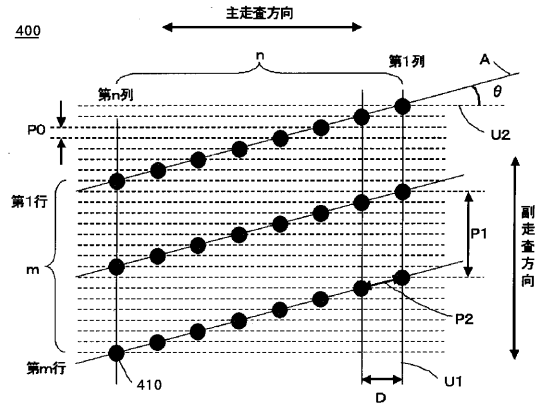
【 圖 2 】



【 图 3 】



【 图 4 】



【 图 5 】

