

(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2004-66543

(P2004-66543A)

(43) 公開日 平成16年3月4日(2004.3.4)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
B 4 1 J 2/44	B 4 1 J 3/00	2 C 3 6 2
H O 1 S 5/022	H O 1 S 5/022	5 F O 7 3

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2002-226381 (P2002-226381)	(71) 出願人	302057199 日立プリンティングソリューションズ株式会社 東京都港区港南二丁目15番1号
(22) 出願日	平成14年8月2日(2002.8.2)	(74) 代理人	100094983 弁理士 北澤 一浩
		(74) 代理人	100095946 弁理士 小泉 伸
		(74) 代理人	100099829 弁理士 市川 朗子
		(72) 発明者	坂本 順信 茨城県ひたちなか市武田1060番地 日立工機株式会社内
		Fターム(参考)	2C362 AA07 AA14 AA15 BA48 5F073 AB04 AB27 AB29 BA07 EA29 FA03 FA15 FA16 FA22 FA27

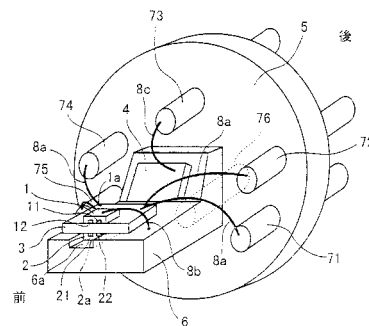
(54) 【発明の名称】 半導体レーザーアレイ光源

(57) 【要約】

【課題】組立性が良く、安価に製造でき、複雑な走査光学系を用いることなく被走査面上での走査線間隔を正確に設定することができるマルチビーム走査用の半導体レーザーアレイ光源を提供することを目的とする。

【解決手段】サブマウント3の両面には半導体レーザーアレイ素子1、2が固着されている。半導体レーザーアレイ素子1はレーザー出射光源11、12を、半導体レーザーアレイ素子2はレーザー出射光源21、22を備える。サブマウント3の長さ方向におけるレーザー出射光源11、21間のずれZは $P2 \times t \tan$ で表される。ここで、P2はサブマウント3の厚み方向におけるレーザー出射光源11、21間の距離、 t はサブマウント3の主走査方向に対する傾きである。これにより4本の光レーザを2次元で出射可能な半導体レーザーアレイ光源40が実現する。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

サブマウントと、サブマウントの片面に固着され複数個の第 1 の光ビーム出射光源を有する第 1 の半導体レーザアレイと、サブマウントの他面に固着され複数個の第 2 の光ビーム出射光源を有する第 2 の半導体レーザアレイとを備える半導体レーザアレイ光源。

【請求項 2】

前記第 2 の光ビーム光源間の略中央に、前記第 1 の光ビーム出射光源が配置されていることを特徴とする、請求項 1 記載の半導体レーザアレイ光源。

【請求項 3】

主走査方向に対する前記サブマウントの傾きを θ とし、サブマウントの厚み方向における第 1 の光ビーム出射光源と第 2 の光ビーム出射光源との距離を P_2 としたとき、第 1 の光ビーム出射光源と第 2 の光ビーム出射光源のサブマウントの傾き方向における位置ずれ Z が、 $P_2 \times \tan \theta$ であることを特徴とする、請求項 1 記載の半導体レーザアレイ光源。

【請求項 4】

窪みが形成されたヒートシンクを更に備え、前記サブマウントはヒートシンクに取り付けられ、前記第 2 の半導体レーザアレイは当該窪みに収容されていることを特徴とする、請求項 1 乃至 3 記載の半導体レーザアレイ光源。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、複数のレーザビームの走査光と電子写真プロセスにより印字するレーザビームプリンタ等に用いられる半導体レーザアレイ光源に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来、レーザプリンタ等の電子写真方式のデジタル画像形成装置においては、半導体レーザ素子からの光ビームをポリゴンスキャナと呼ばれる回転多面鏡で偏向走査し、これを副走査方向に移動する感光体の被走査面に照射する。光ビームは出力すべき画像に応じて変調されるので、感光体上には出力すべき画像に応じた静電潜像が形成され、この静電潜像が現像されてトナー像となる。このトナー像が記録紙に転写され定着されることにより、記録紙に画像が形成される。

【0003】

このようなデジタル画像形成装置において高速で画像を出力するためには、光ビームの走査速度を高める必要がある。しかし、光ビーム走査速度は回転多面鏡の回転速度の限界によって制限される。そこで近年、複数の光ビームで被走査面を同時に走査するマルチビーム方式が採用されるようになった。この方式によれば、光ビーム数に比例して画像出力速度を高めることができる。つまり、感光体に同時に走査する光ビームの本数を 2 本、3 本と増加させていけば、画像出力速度を 2 倍、3 倍と高速化することができる。例えば、特開平 5 - 29711 号、特開平 11 - 84283 号等では、複数の半導体レーザ素子を副走査方向に配列して半導体レーザアレイを製造し、これを光書込系の光源部に用いた画像形成装置が提案されている。

【0004】

一方、出力画像の精細度を高めるためには、走査線の間隔（ピッチ）を狭くする必要がある。そのためには半導体レーザ素子相互間のピッチを狭くすればよい。しかしながら、半導体レーザ素子相互間のピッチをあまり狭くしすぎると、クロストークやドループが発生する問題が生じる。そこで、半導体レーザ素子相互間のピッチを広くし、半導体レーザアレイを副走査方向に対して傾けて保持すれば、クロストーク等の問題を防止できると共に、半導体レーザ素子相互間の見かけ上の（副走査方向における）ピッチを狭くすることができる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

10

20

30

40

50

しかし、半導体レーザ素子を1列に4個以上配列すると、両端の半導体レーザ素子からの光ビームの間隔がレンズのイメージサークルより大きくなり、収差が生じて光学性能が著しく低下し、画像再現性を劣化させることになる。また、特開平11-249043号記載の複数個の汎用の半導体レーザを用いた構成は組立性が悪く、複雑な走査光学系が必要となるといった問題がある。

【0006】

一方、特開平9-200431号では、複数の面発光レーザ素子を備えた2次元面発光レーザアレイが提案されている。しかしながら、面発光レーザ素子の場合には光出力が1つの光源で最大1mW程度であり、1つの光源で少なくとも5mWである端面発光レーザ素子と比べて光出力が低い。そのため、1次元2ビーム端面発光レーザアレイの場合、2つの光源で10mWの光出力が得られるが、これと同等の光出力を面発光レーザアレイで得るには、少なくとも10個の光源を持つ2×5の2次元面発光レーザアレイとなってしまう。そのため、面発光レーザ素子を用いた場合には、端面発光レーザ素子と比較して駆動装置が複雑になるとともに、光源の発光面積が大きくなるためレンズのイメージサークルが大きくなる得ず、記録装置全体のコストが高くなってしまふ不具合がある。

10

【0007】

そこで本発明は、半導体レーザ素子を複数個用いた半導体レーザアレイ光源であって、組立性が良く、安価に製造でき、しかも複雑な走査光学系が不要な半導体レーザアレイ光源を提供することを目的とする。

【0008】

20

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため本発明は、サブマウントと、サブマウントの片面に固着され複数個の第1の光ビーム出射光源を有する第1の半導体レーザアレイと、サブマウントの他面に固着され複数個の第2の光ビーム出射光源を有する第2の半導体レーザアレイとを備える半導体レーザアレイ光源を提供する。かかる構成によれば、2次元光ビーム配列が実現されるため、光ビーム出射光源を1列に並べた場合と比較してレンズのイメージサークルの範囲が小さく抑えられる。また、第1及び第2の半導体レーザアレイがサブマウントの両面に固着されるため、複数個の光ビーム出射光源を容易に精度良く取り付けられる。

【0009】

請求項2の発明は、請求項1記載の半導体レーザアレイ光源において、前記第2の光ビーム光源間の略中央に、前記第1の光ビーム出射光源が設置されていることを特徴としている。また、請求項3の発明は、請求項1記載の半導体レーザアレイ光源において、主走査方向に対する前記サブマウントの傾きを θ とし、サブマウントの厚み方向における第1の光ビーム出射光源と第2の光ビーム出射光源との距離を $P2$ としたとき、第1の光ビーム出射光源と第2の光ビーム出射光源のサブマウントの傾き方向における位置ずれ Z が、 $P2 \times \tan \theta$ であることを特徴としている。これら構成によれば、複数のレーザ出射光源が副走査方向に1列に並ぶ。

30

【0010】

請求項4の発明は、請求項1乃至3記載の半導体レーザアレイ光源において、窪みが形成されたヒートシンクを更に備え、前記サブマウントはヒートシンクに取りつけられ、前記第2の半導体レーザアレイは当該窪みに収容されていることを特徴としている。かかる構成によれば、半導体レーザアレイの熱がサブマウントを介してヒートシンクに伝わるため、半導体レーザアレイが効率良く冷却される。なお、サブマウントは放熱性の良い材料で形成されているのが好ましい。

40

【0011】

光ビーム出射光源は端面発光型レーザ素子であることが好ましい。端面発光型レーザ素子は面発光型レーザ素子と比較して光出力が高いため、駆動装置の構成を簡単にできるためである。

【0012】

【発明の実施の形態】

50

本発明の実施の形態による半導体レーザアレイ光源について図1乃至図4に基づき説明する。

図1は本発明の半導体レーザアレイ光源40を光源部に備える光走査装置100の構成を示す概略図である。まず、光走査装置100の全体構成から説明する。図1に示すように、光走査装置100は半導体レーザアレイ光源40と、コリメータレンズ110と、スキャナモータ115と、非球面レンズ112と、感光体111と、ビーム検出器52とを備える。半導体レーザアレイ光源40は印字データに基づきオン/オフ制御され、後述する4個の端面発光型レーザ素子から4本の光ビームを出射する。スキャナモータ115はポリゴンミラー113と駆動モータ114で構成されており、駆動モータ114はポリゴンミラー113を少ない回転変動で高速回転させる。感光体111は副走査方向に回転する。

10

【0013】

半導体レーザアレイ光源40より出射した4本の光ビームはコリメータレンズ110を通り、ポリゴンミラー113に達する。ポリゴンミラー113は高速回転しているため4本の光ビームを偏向して走査する。偏向走査された4本のビームは非球面レンズ112を介して感光体111上に達し、主走査方向に走査することにより感光体111の被走査面111aに静電潜像を形成する。この時4本の光ビームの照射位置が副走査方向において特定のピッチ（例えば600 dipの画像形成の場合には約40 μ m）となり、且つ副走査方向において重ならないように、半導体レーザアレイ光源40が固定されている。また、コリメータ110及び非球面レンズ112により感光体111上の光ビームは一定に絞ら

20

【0014】

ビーム検出器52は感光体111上の書出位置を決定するものであり、感光体111の近傍位置かつ光ビーム走査上に設けられている。ビーム検出器52には高速型PINフォトダイオードが用いられているため、各光ビームの書出位置を決定するのに必要とされる高速応答が可能となっている。

【0015】

次に、半導体レーザアレイ光源40の具体的構成について図2乃至図4を参照して説明する。図2に示すように、半導体レーザアレイ光源40は、第1の半導体レーザアレイ1と、第2の半導体レーザアレイ2と、サブマウント3と、フォトダイオード4と、ステム5と、ヒートシンク6とを備える。サブマウント3はALN等の放熱性の良い材料で形成されており、両面には半導体レーザアレイ1、2の図示しない電極部に通電するためのパターン、スルーホール穴、パッド部が形成されている（図示せず）。

30

【0016】

第1の半導体レーザアレイ1はレーザ出射光源（半導体レーザ素子）11、12を備え、合計2本の光ビームを出射することができる。また、第1の半導体レーザアレイ1はレーザ出射光源11、12の共通電極面1aを有し、共通電極面1aと反対の面には図示しない電極部が設けられている。同様に、第2の半導体レーザアレイ2はレーザ出射光源21、22を備え、合計2本の光ビームを出射できる。第2の半導体レーザアレイ2は更にレーザ出射光源21、22の共通電極面2aを有し、共通電極面2aと反対の面には図示し

40

【0017】

サブマウント3は中央に窪み6aが形成されたヒートシンク6に半田付けやろう付けなどで固着されている。半導体レーザアレイ2は窪み6aに収容され、その共通電極面2aはヒートシンク6に直接半田付けされている。また、第1の半導体レーザアレイ1の共通電極面1aはAg線8bによりヒートシンク6に接続されている。かかる構成により、半導体レーザアレイ1、2は直接、或いはサブマウント3又はAg線8bを介してヒートシンク6に熱を逃がすことができる。これによって、半導体レーザアレイ1、2の冷却を効率

50

良く行って温度上昇の低減を図ることができ、熱による影響として発生するクロストークやドループの低減が可能となり、半導体レーザアレイ光源40の特性を安定に保つことが可能となる。なお、図3に示すように、半導体レーザアレイ2の側面はヒートシンク6には接触せず、半導体レーザアレイ2とヒートシンク6との間に隙間が設けられている。

【0018】

ステム5には端子71、72、73、74、75、76が設けられていて、端子71乃至75はステム5から電氣的絶縁状態に保たれるよう、ガラスなどのハーメチックシール部材でシールされている。端子71、72、74、75はサブマウント3に形成された前記パッド部(図示せず)にAg線8aによりそれぞれ接続されている。ヒートシンク6は、ステム5の前面に口ウ付けなどで接合され、端子76と接合している。

10

【0019】

サブマウント3の後方には、光ビームの強度モニタとしてのホトダイオード4が設けられている。ホトダイオード4の図示しないパッド部は、Ag線8cにより端子73に接続されている。

【0020】

ここで、端子71と76間に電圧が印可され特定の電流が流れると、サブマウント3上のパターンでつながった第1の半導体レーザアレイ1に電流が流れ、レーザ出射光源11より電流に応じた強度の光ビームが出射される。同様に端子72と76間に電圧が印可されると、第1の半導体レーザアレイ1に電流が流れ、レーザ出射光源12より電流に応じた強度の光ビームが出射される。端子74と76間に電圧が印可されると、第2の半導体レーザアレイ2に電流が流れ、レーザ出射光源21より電流に応じた強度の光ビームが出射され、端子75と76間に電圧が印可されると、第2の半導体レーザアレイ2に電流が流れ、レーザ出射光源22より電流に応じた強度の光ビームが出射される。

20

【0021】

このとき、光ビームは各レーザ出射光源11、12、21、22の光ビーム出射端面から前方に出射されるだけでなく、後方の端面からも出射される。後端面からの光ビームはホトダイオード4に入射し、光強度モニタ信号として外部へ出力される。

【0022】

図3は、半導体レーザアレイ光源40を半導体レーザアレイ1、2の光ビーム出射端面側(前方)から見た図である。レーザ出射光源11、12(21、22)間のピッチP1は100 μ mであり、サブマウント3の厚さは100 μ mである。レーザ出射光源11、12、21、22はサブマウント3近傍より出射される(埋め込み型リッジ構造等の場合)ので、サブマウント3の厚さ方向におけるレーザ出射光源11、21間のピッチP2もほぼ100 μ mである。

30

【0023】

次に、本実施の形態における半導体レーザアレイ1、2の配置関係と感光体111上を走査する光ビームの位置関係について説明する。図4(a)において、半導体レーザアレイ光源40はサブマウント3が水平方向H(主走査方向)に対し特定の角度傾けて配置されている。また、サブマウント3の傾き方向におけるレーザ出射光源12と21との位置ずれZは、ほぼゼロの値となるよう配置されている。これにより図4(b)に示す光ビームの感光体111上における副走査方向におけるピッチP3は、600dpi(約42.3 μ m)で等間隔となる。従って、2次元面で配列された光ビームを用いて4本の走査線を同時に走査することが可能であり、高速、高精細の書込みが可能になる。

40

【0024】

次に、本発明の実施の形態の変型例について説明する。ここでは図5(a)に示すように位置ずれ量ZがピッチP2 \times tan 近傍の値となるように設定することで、レーザ出射光源11と22を副走査方向に一直列に並べている。その結果、図5(b)に示すようにレーザ出射光源11と22からの光ビームの感光体111上の入射位置も副走査方向に一直列に並ぶ。レーザ出射光源12と21に付いても同様である。このような配置により以下の問題点を解決できる。

50

【 0 0 2 5 】

つまり、前述の実施の形態においてはレーザー出射光源 1 1 と 2 2 から出射された光ビームが主走査方向で非常に隣接しているため、ビーム検出器 5 2 のディテクタ部（図示せず）に複数の光ビームが重なって入射してしまい、これらの光ビームを分離することが困難である。これはレーザー出射光源 1 2 と 2 1 の場合も同様である。また、傾き角 θ の値を大きくすれば、光ビームの主走査方向の間隔がますます狭くなり、4 本すべての光ビームを分離検出することが出来なくなる。光ビームを分離検出できなければ書出信号が得られず、感光体 1 1 1 上に光を発光させるタイミングが解らなくなり、印刷不可能になってしまう。

【 0 0 2 6 】

しかしながら、本例の様にレーザー出射光源 1 1 と 2 2 を副走査方向に一列に並べれば、レーザー出射光源 1 1 と 2 2 からの光ビームがビーム検出器 5 2 へは同時に入射するため、書出位置を容易に決定することが可能となる。レーザー出射光源 1 2 と 2 1 についても同様である。

10

【 0 0 2 7 】

また、図 6 (a) 示すように傾き角 θ を 90° とし、レーザー出射光源 1 1 と 1 2、レーザー出射光源 2 1 と 2 2 を副走査方向に並べることができる。この場合、レーザー出射光源 2 2 がレーザー出射光源 1 1、1 2 間の略中央に位置するように位置ずれ量 $Z = P 1 / 2$ と設定すれば、図 6 (b) に示すように感光体 1 1 1 上のピッチ $P 3$ を均一にできる。なお、位置ずれ量 Z の値は数 1 で求められる。

20

$$Z = P 3 / N \quad \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \quad (\text{数 } 1)$$

N は光学系の倍率である。

【 0 0 2 8 】

このように、2 個の半導体レーザーアレイ 1、2 でサブマウント 3 を挟み込むように設置することで 4 本の光ビームを 2 次元で出射可能なレーザー光源を実現でき、コリメータレンズ 1 1 0 のイメージサークルのエリアを 4 本のレーザー出射光源を一列に並べた場合 ($300 \mu m$ となる) よりも大幅に小さくすることができる。従って、コリメータレンズ 1 1 0 の小型化が図られ、安価な光走査装置 1 0 0 を提供することができる。

【 0 0 2 9 】

更に、レーザー出射光源 1 1、1 2、2 1、2 2 は端面発光型レーザー素子であるため、半導体レーザーアレイ光源 4 0 を駆動するための駆動装置の構成を簡単にできる。また、面発光型レーザー素子を使用した場合に比べてコリメータレンズ 1 1 0 のイメージサークルのエリアを更に小さくできると共に、少ないレーザー出射光源で高い光出力を得ることができる。

30

【 0 0 3 0 】

本発明による半導体レーザーアレイ光源は上述した実施の形態に限定されず、特許請求の範囲に記載した範囲で種々の変形や改良が可能である。例えば、前記実施の形態では 2 本の光ビームを発生する半導体レーザーアレイを用いたが、2 本以上光ビームを発生する半導体レーザーアレイを用いても同様の効果が得られる。また、光ビームを隣接走査したときの場合について説明したが、飛び越し走査の場合も同様の効果が得られる。なお、飛び越し走査については周知であるため説明は省略する。

40

【 0 0 3 1 】

【 発明の効果 】

請求項 1 記載の半導体レーザーアレイ光源によれば、レンズのイメージサークルの範囲を小さく抑えられるので、収差による光学性能の低下といった問題を回避して光学系の性能を確保することができると共に、レンズの小型化と低価格化が可能になる。また、複数の光ビーム出射光源を容易に精度良く取り付けられるので、製造工程を簡易にできる。

【 0 0 3 2 】

請求項 2 及び 3 記載の半導体レーザーアレイ光源によれば、複数のレーザー出射光源が副走査方向に一列並ぶので、感光体上の書出位置を確実に決定でき、印刷が可能になる。

【 0 0 3 3 】

50

請求項4記載の半導体レーザアレイ光源によれば、サブマウントを介して半導体レーザアレイが効率良く冷却されるので、クロストークやドループの改善を図ることができ、半導体レーザの性能を向上できる。また、サブマウントを放熱性の良い材料で形成すれば、より効率よく冷却を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態による半導体レーザアレイ光源を光源部に用いた光走査装置の一例を示す構成図。

【図2】半導体レーザアレイ光源の概略構成図。

【図3】光ビーム出射端面から見た半導体レーザアレイ光源の一部拡大図。

【図4】(a)は2個の半導体レーザアレイの配置関係を示す平面図であり、(b)は感光体上を走査する光ビームの位置関係を示す平面図。

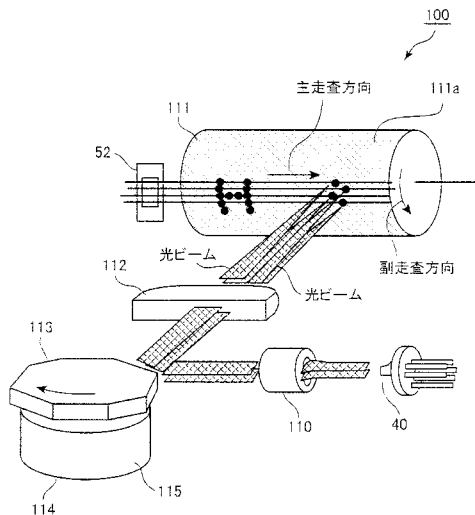
【図5】第1の変型例を示す図であり、(a)2個の半導体レーザアレイの配置関係を、(b)は感光体上を走査する光ビームの位置関係を示す平面図。

【図6】第2の変型例を示す図であり、(a)2個の半導体レーザアレイの配置関係を、(b)は感光体上を走査する光ビームの位置関係を示す平面図。

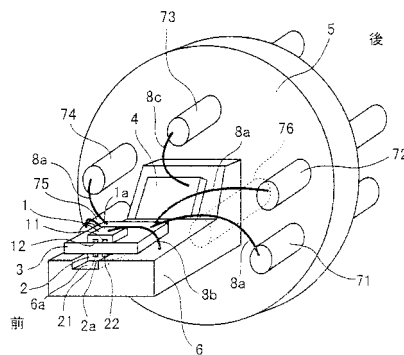
【符号の説明】

- 1、2半導体レーザアレイ、 3サブマウント、 6ヒートシンク、 11、12、21、22レーザ出射光源、 40半導体レーザアレイ光源、 52ビーム検出器、 110コリメータレンズ、 112非球面レンズ、 113ポリゴンミラー、 114感光体

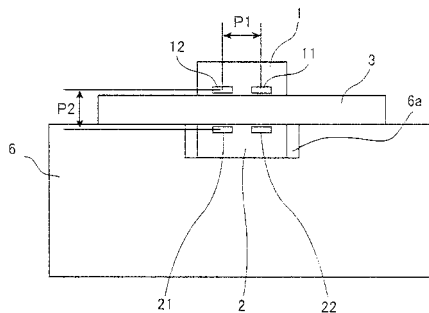
【図1】



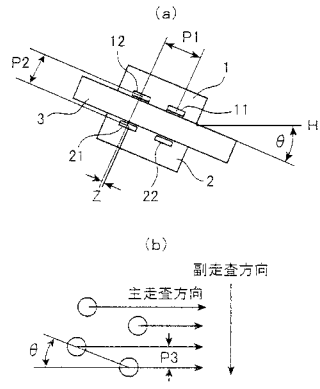
【図2】



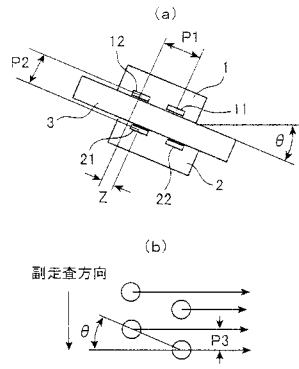
【図3】



【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】

