

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5934914号
(P5934914)

(45) 発行日 平成28年6月15日(2016.6.15)

(24) 登録日 平成28年5月20日(2016.5.20)

(51) Int.Cl.

F 1

H01S 5/022 (2006.01)
H01S 5/024 (2006.01)H01S 5/022
H01S 5/024

請求項の数 9 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2012-95882 (P2012-95882)
 (22) 出願日 平成24年4月19日 (2012.4.19)
 (65) 公開番号 特開2012-256860 (P2012-256860A)
 (43) 公開日 平成24年12月27日 (2012.12.27)
 審査請求日 平成26年10月10日 (2014.10.10)
 (31) 優先権主張番号 特願2011-108705 (P2011-108705)
 (32) 優先日 平成23年5月13日 (2011.5.13)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(73) 特許権者 314012076
 パナソニックIPマネジメント株式会社
 大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号
 (74) 代理人 110001276
 特許業務法人 小笠原特許事務所
 (72) 発明者 猿渡直人
 大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
 (72) 発明者 山岸成多
 大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
 (72) 発明者 難波修
 大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】レーザアレイ光源ユニット

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

本体部と、2本のリード電極からなる足部とからなる複数の半導体レーザと、
 該半導体レーザの本体部を保持する受け面を有し、前記半導体レーザの足部を挿入する
 貫通孔を備えたレーザホルダと、

前記半導体レーザのそれぞれのリード電極を挿入する貫通孔が形成された電極挿入部を
 複数有するインシュレータと、

前記複数の半導体レーザの少なくとも2個以上を電気的直列に接続するための配線基材
 とを含み、

前記インシュレータは、前記複数の半導体レーザの配列方向と同方向に、前記電極挿入
 部の間を接続するための連結部を有し、

前記配線基材には、前記半導体レーザのそれぞれのリード電極を挿入する第1の貫通孔
 が設けられており、前記インシュレータに沿って配列された半導体レーザの各列に対して
 それぞれ設けられた列配線部の幅は、前記インシュレータの幅とほぼ等しいことを特徴と
 するレーザアレイ光源ユニット。

【請求項2】

前記レーザホルダには、前記レーザホルダの受け面が形成された面から見た反対面に放
 热面が形成され、

該放熱面と接触する受熱面を有する冷却装置がさらに含まれてなる請求項1記載のレ
 ザアレイ光源ユニット。

10

20

【請求項 3】

前記リード電極を挿入する前記インシュレータの貫通孔は、

前記リード電極を挿入するリード電極挿入口と、

挿入方向に沿ってテーパ状に縮径されて形成された細径部と、

該細径部から逆テーパ状に拡径されたリード電極出口とを有することを特徴とする請求項1記載のレーザアレイ光源ユニット。

【請求項 4】

前記半導体レーザのそれぞれのリード電極を挿入する、前記配線基材の第1の貫通孔の孔径は、前記インシュレータの貫通孔の細径部よりも大きいことを特徴とする請求項3に記載のレーザアレイ光源ユニット。

10

【請求項 5】

前記インシュレータの前記連結部は、前記電極挿入部の前記リード電極出口が形成された面と面一に形成されてなることを特徴とする請求項1に記載のレーザアレイ光源ユニット。

【請求項 6】

前記配線基材は、前記リード電極を挿入する第1の貫通孔とは異なる第2の貫通孔を有し、

該第2の貫通孔は、

前記レーザホルダに基準ピンが設けられる場合において、該基準ピンを通す孔であり、

20

前記第2の貫通孔に前記基準ピンが挿入された状態において、前記配線基材に設けられた前記第1の貫通孔が、前記インシュレータの貫通孔と対応する位置に配置される請求項5記載のレーザアレイ光源ユニット。

【請求項 7】

前記配線基材は、前記リード電極を挿入する第1の貫通孔とは異なる第2の貫通孔を有し、

該第2の貫通孔は、

前記レーザホルダに基準孔が設けられ、かつ、該レーザホルダを保持するために用いられる治具に前記基準孔に通す基準ピンが設けられる場合において、該基準ピンを通す孔であり、

30

前記第2の貫通孔および前記基準孔に前記基準ピンが挿入された状態において、前記配線基材に設けられた前記第1の貫通孔が、前記インシュレータの貫通孔と対応する位置に配置される請求項5記載のレーザアレイ光源ユニット。

【請求項 8】

前記複数の半導体レーザを、前記インシュレータと前記配線基材とを介して前記レーザホルダに取付けた状態において、

前記レーザホルダは、前記レーザホルダの受け面が形成された面から見た反対面に、前記配線基材の第1の貫通孔より突出した前記半導体レーザのそれぞれのリード電極よりも突出長が大きい冷却装置接触部を有し、

該冷却装置接触部の端部に形成された放熱面と、前記冷却装置の受熱面とが接触することを特徴とする請求項2記載のレーザアレイ光源ユニット。

40

【請求項 9】

前記複数の半導体レーザを、前記インシュレータと前記配線基材とを介して前記レーザホルダに取付けた状態において、

前記冷却装置は、前記配線基材の第1の貫通孔より突出した前記半導体レーザのそれぞれのリード電極が前記冷却装置と非接触状態で挿入され得る深さの凹部を有し、

前記レーザホルダの受け面が形成された面から見た反対面に形成された放熱面と、前記冷却装置の受熱面とが接触することを特徴とする請求項2記載のレーザアレイ光源ユニット。

【発明の詳細な説明】

50

【技術分野】**【0001】**

本発明は、レーザアレイ光源ユニットに関する。さらに詳しくは、複数の半導体レーザから発せられる熱が効率的に放熱されるよう配置されたレーザアレイ光源ユニットに関する。

【背景技術】**【0002】**

従来、大画面の画像を効率的に得るための一形態として、映像信号に応じた画像を形成する小型のDMD（デジタルマイクロミラーデバイス）等の空間光変調素子を、水銀ランプなどの光源からの光で照明し、投射レンズによってその光学像をスクリーン上に拡大投射する、プロジェクタなどの投射型画像表示装置が用いられている。10

【0003】

最近では、環境への配慮はもちろんのこと、光源の発光効率の向上や高輝度RGB原色光の実用化により、これまで明るさ不足のために応用が難しいとされてきたプロジェクタなどの画像表示系の光源として、LEDや半導体レーザなどの固体光源の利用が注目されている。

【0004】

特に半導体レーザを光源としたプロジェクタにおいて、単一の光源で光量が不足する場合、複数の固体光源を電気的に直列に接続し、複数の固体光源から発せられる光線を集光して用いられる場合がある。その際、それぞれの半導体レーザから発せられる熱を効率的に放熱させて、高い出力を維持させることが重要である。また、複数の半導体レーザをそれぞれ電気的直列に接続する際に、それぞれの半導体レーザのリード電極が互いに接触してショートしたり、電波ノイズを発生したりしないよう物理的・電気的に分離することが重要である。20

【0005】

ここで、特許文献1には、半導体レーザの複数のリード電極を回路基板に挿入する際に挿入ミスが発生しないよう、それぞれのリード電極に対応する位置にテープを施した案内孔が形成されたガイド部材を備えた装置が開示されている。また、特許文献2および特許文献3には、半導体レーザに設けられたリード電極がショートしたり、電波ノイズを発生したりしないよう物理的に分離する構成を有する装置が開示されている。30

【先行技術文献】**【特許文献】****【0006】**

【特許文献1】特開平11-261164号公報

【特許文献2】特開2005-93599号公報

【特許文献3】特開2004-325929号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0007】**

ここで、特許文献3に記載の装置は、コピー機を想定した単一光源によるものであり、複数の半導体レーザを電気的直列に接続する場合の配線等については考慮されていない。特許文献1、特許文献2、および特許文献3に記載の装置には、半導体レーザを複数備える場合に、半導体レーザより発生した熱を効率的に放熱することができ、かつ、組立が容易な構成は開示されていない。40

【0008】

本発明は、かかる従来の問題に鑑みてなされたものであり、半導体レーザより発生した熱を効率的に放熱することができ、かつ、組立が容易であり、さらに、複数の半導体レーザを密に配置した場合であっても物理的・電気的に分離した構成を有するレーザアレイ光源ユニット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】

【0009】

本発明のレーザアレイ光源ユニットは、

本体部と、2本のリード電極からなる足部とからなる複数の半導体レーザと、

該半導体レーザの本体部を保持する受け面を有し、上記半導体レーザの足部を挿入する貫通孔を備えたレーザホルダと、

上記半導体レーザを上記レーザホルダに固定するための押さえ部材と、

上記半導体レーザのそれぞれのリード電極を挿入する貫通孔が形成された電極挿入部を複数有するインシュレータと、

上記複数の半導体レーザの少なくとも2個以上を電気的直列に接続するための配線基材とを含み、

上記インシュレータは、上記複数の半導体レーザの配列方向と同方向に、上記電極挿入部の間を接続するための連結部を有し、

上記配線基材には、上記半導体レーザのそれぞれのリード電極を挿入する第1の貫通孔が設けられてなることを特徴とする。

【0010】

本発明は、かかる構成を有することにより、半導体レーザより発生した熱を効率的に放熱することができ、かつ、組立が容易であり、さらに、複数の半導体レーザを密に配置した場合であっても物理的・電気的に分離した構成を有するレーザアレイ光源ユニットを提供することができる。

【0011】

上記レーザホルダには、上記レーザホルダの受け面が形成された面から見た反対面に放熱面が形成され、

該放熱面と接触する受熱面を有する冷却装置がさらに含まれてなることが好ましい。

【0012】

本発明は、かかる構成を有することにより、半導体レーザより発生した熱がレーザホルダの放熱面に伝播した後に、効率よく冷却装置の受熱面に移動され、冷却効率を向上させることができる。

【0013】

上記リード電極を挿入する上記インシュレータの貫通孔は、

上記リード電極を挿入するリード電極挿入口と、

挿入方向に沿ってテーパ状に縮径されて形成された細径部と、

該細径部から逆テーパ状に拡径されたリード電極出口とを有することができる。

【0014】

本発明は、かかる構成を有することにより、本発明のレーザアレイ光源ユニットの組立時において、半導体レーザの足部を構成する2本のリード電極がインシュレータの貫通孔のテーパ部分に沿って挿入されるため、挿入ミスや、挿入ミスに起因するリード電極の破損を防ぐことができる。また、逆テーパが設けられていることにより、半田付けを行った場合に半田盛りが逆テーパ部分に入り込むことができ、半田不良を生じることがない。さらに、細径部が設けられているため、リード電極を当接しながら保持することができ、レーザホルダに挿入された半導体レーザの位置を、より確実に定めることができるとともに、それぞれの半導体レーザのそれぞれのリード電極を物理的・電気的に分離することができる。

【0015】

上記半導体レーザのそれぞれのリード電極を挿入する、上記配線基材の第1の貫通孔の孔径は、上記インシュレータの貫通孔の細径部よりも大きいことが好ましい。

【0016】

本発明は、かかる構成を有することにより、インシュレータの貫通孔を通過させたリード電極が、配線基材の第1の貫通孔を容易に通過することができ、挿入ミスや、挿入ミスに起因するリード電極の破損をより確実に防ぐことができる。

【0017】

10

20

30

40

50

上記配線基材のうち、インシュレータに沿って配列された半導体レーザの各列に対してそれぞれ設けられた列配線部の幅は、上記インシュレータの幅とほぼ等しいことが好ましい。

【0018】

本発明は、かかる構成を有することにより、インシュレータが配置された箇所と重なる位置に配線基材が配置されることになり、配線基材が本発明のレーザアレイ光源ユニットの放熱に利用される空間を余分に占めることがない。その結果、半導体レーザより発生した熱を効率的に放熱する空間を充分に確保することができる。

【0019】

上記インシュレータの連結部は、電極挿入部の上記リード電極出口が形成された面と面一に形成されてなることが好ましい。 10

【0020】

本発明は、かかる構成を有することにより、連結部が配線基材に沿って配置されることとなり、連結部がレーザアレイ光源ユニット1において放熱に利用される空間を狭めることがなく、半導体レーザより発生した熱を効率的に放熱する空間を充分に確保することができる。

【0021】

上記配線基材は、上記リード電極を挿入する第1の貫通孔とは異なる第2の貫通孔を有し、 20

該第2の貫通孔は、

上記レーザホルダに基準孔が設けられる場合において、該基準孔と対応する位置に配置される孔であり、

上記第2の貫通孔と上記基準孔が対応する位置に配置された状態において、上記配線基材に設けられた上記第1の貫通孔が、上記インシュレータの貫通孔と対応する位置に配置されるか、

または、

上記配線基材は、上記リード電極を挿入する第1の貫通孔とは異なる第2の貫通孔を有し、

該第2の貫通孔は、

上記レーザホルダに基準ピンが設けられる場合において、該基準ピンを通す孔であり、 30

上記第2の貫通孔に上記基準ピンが挿入された状態において、上記配線基材に設けられた上記第1の貫通孔が、上記インシュレータの貫通孔と対応する位置に配置されるか、

さらには、

上記配線基材は、上記リード電極を挿入する第1の貫通孔とは異なる第2の貫通孔を有し、

該第2の貫通孔は、

上記レーザホルダに基準孔が設けられ、かつ、該レーザホルダを保持するために用いられる治具に上記基準孔に通す基準ピンが設けられる場合において、該基準ピンを通す孔であり、 40

上記第2の貫通孔および上記基準孔に上記基準ピンが挿入された状態において、上記配線基材に設けられた上記第1の貫通孔が、上記インシュレータの貫通孔と対応する位置に配置されることが好ましい。

【0022】

本発明は、かかる構成のいずれかを有することにより、配線基材の第1の貫通孔とインシュレータの貫通孔とが対応する位置に確実に位置決めされることとなり、インシュレータの貫通孔に半導体レーザのリード電極が挿入される際の挿入ミスや、挿入ミスに起因するリード電極の破損をより確実に防ぐことができる。

【0023】

10

20

30

40

50

上記複数の半導体レーザを、上記インシュレータと上記配線基材とを介して上記レーザホルダに取付けた状態において、

上記レーザホルダは、上記レーザホルダの受け面が形成された面から見た反対面に、上記配線基材の貫通孔より突出した上記半導体レーザのそれぞれのリード電極の長さよりも長い冷却装置接触部を有し、

該冷却装置接触部の端部に形成された放熱面と、上記冷却装置の受熱面とが接触することが好ましい。

【0024】

本発明は、かかる構成を有することにより、冷却装置の受熱面を平面で構成することができ、冷却効率を向上させることができる。また、冷却装置の製造コストを低減することができる。

10

【0025】

上記複数の半導体レーザを、上記インシュレータと上記配線基材とを介して上記レーザホルダに取付けた状態において、

上記冷却装置は、上記配線基材の貫通孔より突出した上記半導体レーザのそれぞれのリード電極が上記冷却装置と非接触状態で挿入され得る深さの凹部を有し、

上記レーザホルダの受け面が形成された面から見た反対面に形成された放熱面と、上記冷却装置の受熱面とが接触することが好ましい。

【0026】

本発明は、かかる構成を有することにより、冷却装置を小型にすることことができ、その結果、レーザアレイ光源ユニットそのものも小型化することができる。

20

【発明の効果】

【0027】

本発明によれば、半導体レーザより発生した熱を効率的に放熱することができ、かつ、組立が容易であり、さらに、複数の半導体レーザを密に配置した場合であっても物理的・電気的に分離した構成を有するレーザアレイ光源ユニットを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0028】

【図1】本発明の一実施形態（実施の形態1）にかかるレーザアレイ光源ユニットの説明図

30

【図2】本発明の一実施形態（実施の形態1）にかかる半導体レーザの説明図

【図3】本発明の一実施形態（実施の形態1）にかかるレーザホルダの説明図

【図4】本発明の一実施形態（実施の形態1）にかかるインシュレータの説明図

【図5】本発明の一実施形態（実施の形態1）にかかる配線基材の説明図

【図6A】本発明の一実施形態（実施の形態1）にかかるレーザアレイ光源ユニットの全体図

【図6B】本発明の一実施形態（実施の形態1）にかかる図6Aに示されるレーザアレイ光源ユニットをA-Aの位置で切断した切断図

【図6C】本発明の一実施形態（実施の形態1）にかかる図6Aに示されるレーザアレイ光源ユニットをB-Bの位置で切断した切断図

40

【図6D】本発明の一実施形態（実施の形態1）にかかる図6Aに示されるレーザアレイ光源ユニットをB-Bの位置で切断した切断図

【図7A】本発明の一実施形態（実施の形態1）にかかるレーザアレイ光源ユニットの全体図

【図7B】本発明の一実施形態（実施の形態1）にかかる図7Aに示されるレーザアレイ光源ユニットをA-Aの位置で切断した切断図

【図7C】本発明の一実施形態（実施の形態1）にかかる図7Aに示されるレーザアレイ光源ユニットをB-Bの位置で切断した切断図

【図8】本発明の一実施形態（実施の形態2）にかかる配線基材とレーザホルダとの位置を説明する説明図

50

【図9A】本発明の一実施形態（実施の形態3）にかかる配線基材とレーザホルダと治具との位置を説明する説明図

【図9B】本発明の一実施形態（実施の形態3）にかかる配線基材とレーザホルダとの位置を説明する説明図

【図10】本発明の一実施形態（実施の形態1）にかかるレーザアレイ光源ユニットを使用したプロジェクタ（実施の形態4）の構成を説明する模式図

【発明を実施するための形態】

【0029】

（実施の形態1）

以下、本実施の形態にかかるレーザアレイ光源ユニット1を、図面を参照しながら説明する。図1は、本実施の形態にかかるレーザアレイ光源ユニット1の説明図である。図2は、本実施の形態にかかる半導体レーザ2の説明図であり、図2(a)は、本実施の形態にかかる半導体レーザ2の発光面側の斜視図であり、図2(b)は、本実施の形態にかかる半導体レーザ2の裏面側の斜視図である。図3は、本実施の形態にかかるレーザホルダ3の説明図である。図4は、本実施の形態にかかるインシュレータ4の説明図であり、図4(a)は、本実施の形態にかかるインシュレータ4の斜視図であり、図4(b)は、図4(a)にかかるインシュレータ4をA-Aの位置で切断した切断図である。図4(c)は、図4(b)におけるインシュレータ4の貫通孔4aの拡大断面図である。

【0030】

図1に示されるように、レーザアレイ光源ユニット1は、複数の半導体レーザ2の本体部2aが、押さえ部材5によりレーザホルダ3に付勢された状態で保持されてなる。図1では図示しない裏面に向けて、半導体レーザ2の足部2bが、レーザホルダ3の貫通孔3aを貫通している。レーザホルダ3の貫通孔3aを貫通した足部2bのそれぞれのリード電極は、それぞれのリード電極を挿入することのできるインシュレータ4の貫通孔4aをさらに貫通し、配線基材6に設けられた第1の貫通孔6cを貫通する。これらの部材を貫通したそれぞれのリード電極は、半田により半田付けされ、固定される。以下、それぞれの部材およびこれらの配置について説明する。

【0031】

<半導体レーザ>

半導体レーザ2について説明する。半導体レーザ2は、レーザアレイ光源ユニット1において光源として機能する。半導体レーザ2は、図2(a)および図2(b)に示されるように、本体部2aと、2本のリード電極からなる足部2bとからなる。本体部2aには、レーザ光を発するレーザ発光部2cが設けられている。本体部2aの形状としては、レーザ発光部2cを中心とした膨出部2dと、膨出部2dの周囲に設けられた縁部2eとかなる。縁部2eには、切欠き2fが設けられており、かかる切欠き2fは、後述するレーザホルダ3の貫通孔3aへ半導体レーザ2の足部2bを挿入する際の目安として機能する。縁部2eは、押さえ部材5と当接するため、押さえ部材5により半導体レーザ2はレーザホルダ3に付勢される。図2に示されるように、半導体レーザ2の裏面には、2本のリード電極からなる足部2bが設けられている。リード電極は、複数の半導体レーザ2を一列または縦横に並べた際に、1つの半導体レーザ2のアノードと、隣り合う半導体レーザ2のカソードとが横並びとなるよう配置される。かかる配置を取ることにより、半導体レーザ2のそれぞれのリード電極を後述する配線基材6と接続した際に、電気的直列に接続されることとなる。

【0032】

リード電極の線径としては、半導体レーザ2の種類により種々のものが存在するため一概に決定することはできないが、本実施の形態では、0.45±0.10mmのものを使用することができ、1つの半導体レーザ2におけるリード電極のアノードとカソードとは、2.54mm程度離間されている。

【0033】

<レーザホルダ>

10

20

30

40

50

レーザホルダ3について説明する。レーザホルダ3は、半導体レーザ2を保持するホルダとして機能する。レーザホルダ3は、図3に示されるように、半導体レーザ2の本体部2aの裏面が当接して半導体レーザ2を保持する受け面3bが設けられている。受け面3bの略中央部には、半導体レーザ2の足部2bを挿入することのできる貫通孔3aが設けられている。レーザホルダ3の受け面3bおよび貫通孔3aは、使用する半導体レーザ2の個数および配列に併せて設けられ、図3では、4個×6個の半導体レーザ2を使用する場合を想定して、計24個の受け面3bおよび貫通孔3aが設けられている。

【0034】

受け面3bは、半導体レーザ2の本体部2aと当接することにより、半導体レーザ2から発せられる熱を伝播することができる。そのため、受け面3bは熱伝導性のよい材料で構成されており、本実施の形態では、アルミニウム製の受け面3bを有するレーザホルダ3から構成されている。

10

【0035】

貫通孔3aの形状としては特に限定されないが、隣り合う貫通孔3aに、それぞれ半導体レーザ2のリード電極を挿入した際に、挿入後のリード電極のアノードとカソードが一列に整列することが好ましい。そのため、たとえば図3に示されるような角が丸い長方形の断面形状を呈していることが好ましい。

【0036】

<インシュレータ>

インシュレータ4について説明する。一般に、半導体レーザ2の足部2bをレーザホルダ3の貫通孔3aに挿入した後に、貫通した足部2bのそれぞれのリード電極は、後述する配線基材6と接続するために長さが余分に設けられている。その場合、それぞれのリード電極は、物理的・電気的に接触してショートする可能性がある。そのため、それぞれのリード電極が挿入される貫通孔4aが形成された電極挿入部4fが複数設けられたインシュレータ4を使用し、それぞれのリード電極が物理的・電気的に接触しないよう貫通孔4aが設けられる。

20

【0037】

図4(b)に示されるように、インシュレータ4は、それぞれのリード電極が挿入される貫通孔4aが設けられており、1つの半導体レーザ2の2本のリード電極を通す貫通孔4aが形成された電極挿入部4fと、他の隣り合う半導体レーザ2の2本のリード電極を通す貫通孔4aが形成された電極挿入部4fとが、連結部4bにより連結されてなる。連結部4bは、複数の半導体レーザ2の配列方向と同方向に設けられてなる。このように、連結部4bを用いて一列に接続することにより、複数の半導体レーザ2のそれぞれに対応するインシュレータを複数個用意する場合と比較して、インシュレータの位置決めが容易となり、製造時の作業の効率化を図ることができる。連結部4bの形状として特に限定されないが、図4(b)に示されるように、リード電極出口4eが設けられた面と面一に形成されてなることが好ましい。かかる構成を有することにより、連結部4bが後述する配線基材6に沿って配置されることとなり、連結部4bがレーザアレイ光源ユニット1において放熱に利用される空間を狭めることなく、半導体レーザ2より発生した熱を効率的に放熱する空間を充分に確保することができる。

30

【0038】

インシュレータ4を構成する材料としては、絶縁性を有するものであれば特に限定することなく使用することができる。本実施の形態では、高耐熱性、耐薬品性、精密成形性に優れたポリフェニレンサルファイド樹脂(PPS)製のインシュレータ4が採用されている。

40

【0039】

図4(b)に示されるように、インシュレータ4の貫通孔4aは、リード電極を挿入するリード電極挿入口4cと、挿入方向に沿ってテーパ状に縮径されて形成された細径部4dと、該細径部4dから逆テーパ状に拡径されたリード電極出口4eを有する。このように、貫通孔4aは、リード電極の挿入方向に沿ってテーパ状に縮径された構造を有してい

50

るため、レーザアレイ光源ユニット1の組立時において、インシュレータ4の貫通孔4aへのリード電極の挿入が容易となり、挿入ミスや、挿入ミスに起因するリード電極の破損を防ぐことができる。また、細径部4dが設けられていることにより、リード電極を当接しながら保持することができ、レーザホルダ3に挿入された半導体レーザ2の位置を、より確実に定めることができるとともに、それぞれのリード電極を物理的・電気的により確実に分離することができる。さらに、細径部4dからリード電極出口4eにかけて逆テープ状に拡径されているため、半田付けを行った場合に半田盛りが逆テープ部分に入り込むことができ、半田不良を生じることがない。リード電極挿入口4cの径としては特に限定されないが、上記した半導体レーザ2のリード電極の線径が0.45±0.10mmであり、1つの半導体レーザ2におけるリード電極のアノードとカソードとが、それぞれ2.54mm程度離間されている場合には、たとえば1.4mm程度である。同様に、リード電極出口4eの径は、たとえば0.9mm程度であり、細径部4dの径は、たとえば0.70mm程度である。

【0040】

<配線基材>

配線基材6について説明する。配線基材6は、半導体レーザ2を電気的直列に配線する基材である。配線基材6を形成する材料としては特に限定されないが、フレキシブルプリント基板を採用することができる。フレキシブルプリント基板を構成する絶縁部6a(ベースフィルム)や導電部6bを構成する材料としては、公知のものを使用することができ、たとえば絶縁部6aとしてはポリイミドフィルム、導電部6bとしては銅を採用することができる。

【0041】

図5は、本実施の形態にかかる配線基材6の説明図である。図5に示されるように、導電部6bと絶縁部6aとから構成される。導電部6bには、1つの半導体レーザ2のリード電極のアノードと、隣り合う半導体レーザ2のリード電極のカソードとが電気的に接続されるよう、アノードのリード電極とカソードのリード電極のそれぞれに対して、半導体レーザ2のリード電極を挿入する第1の貫通孔6cが設けられている。

【0042】

図5では、横並びに4個の半導体レーザ2を配置したものを1列とし、その列を6列設けた場合の配線基材6の導電部6bの構成を示しており、隣り合う4個の半導体レーザ2が1列をなし、さらに、隣り合う2列が電気的直列に接続されてなる。このように、配線基材6を配置することにより、上記したインシュレータ4の連結部4bと配線基材6の導電部6bとが重なるように配置されることとなる。その結果、レーザアレイ光源ユニット1の内部空間において、配線基材6は、インシュレータ4の下に敷設された構成となり、半導体レーザ2より発生した熱を効率的に放熱する空間を充分に確保することができる。

【0043】

配線基材6の第1の貫通孔6cの孔径は、インシュレータ4の貫通孔4aを貫通した半導体レーザ2のそれぞれのリード電極が、容易に第1の貫通孔6c内に挿入されるよう、インシュレータ4の細径部4dよりも大きく形成されてなることが好ましく、かつ、第1の貫通孔6cとリード電極の線径との差(リード電極の直径と第1の貫通孔6cとの挿入余裕幅の2倍)と、リード電極の直径との和にほぼ等しいことが好ましい。第1の貫通孔6cの孔径が、この程度の大きさで構成されていることにより、インシュレータ4の貫通孔4aを貫通した半導体レーザ2のそれぞれのリード電極は、配線基材6の第1の貫通孔6cを容易に貫通することができ、かつ、半田付けをした際に半田不良を生じることもない。第1の貫通孔6cの孔径の具体例としては、上記した半導体レーザ2のリード電極の線径が0.45±0.10mmであり、第1の貫通孔6cにリード電極を挿入した場合の挿入余裕幅が0.25mm程度の場合には、たとえば0.95mm程度となる。

【0044】

配線基材6のうち、半導体レーザの各列に対してそれぞれ設けられた列配線部6eの幅は、上記した配線基材6の第1の貫通孔6cの孔径と、半田付けをした際の半田パターン

10

20

30

40

50

の幅の 2 倍と、列配線部 6 e の余裕幅の 2 倍との和にほぼ等しいことが好ましく、かつ、インシュレータ 4 の幅とほぼ等しいことが好ましい。配線基材 6 の列配線部 6 e の幅が、この程度の幅で構成されていることにより、インシュレータ 4 が配置された箇所と重なる位置に配線基材 6 の列配線部 6 e が配置されることになり、配線基材 6 がレーザアレイ光源ユニット 1 の放熱に利用される空間を余分に占めることがなく、半導体レーザ 2 より発生した熱を効率的に放熱する空間を充分に確保することができる。配線基材 6 の列配線部 6 e の幅の具体例としては、上記した第 1 の貫通孔 6 c の孔径が 0.95 mm 程度であり、列配線部 6 e の余裕幅が 0.4 mm 程度であり、半田パターンの幅が 0.3 mm 程度の場合には、たとえば 2.4 mm 程度となる。列配線部 6 e の幅と、インシュレータ 4 の幅とはほぼ等しいため、インシュレータ 4 の幅もたとえば 2.4 mm 程度となる。

10

【 0 0 4 5 】

< 押さえ部材 >

押さえ部材 5 について説明する。押さえ部材 5 は、半導体レーザ 2 の本体部 2 a と、レーザホルダ 3 の受け面 3 b とが接触するよう付勢する部材である。図 1、図 6 A ~ 図 6 C および図 7 A に示されるように、押さえ部材 5 の貫通孔 5 a は、半導体レーザ 2 の膨出部 2 d よりも大きな径を有し、かつ、縁部 2 e よりも小さな径を有する。そのため、押さえ部材 5 の貫通孔 5 a に半導体レーザ 2 の膨出部 2 d を挿入して半導体レーザ 2 の本体部 2 a をレーザホルダ 3 に付勢すると、半導体レーザ 2 より発生した熱が放熱される。押さえ部材 5 は、レーザホルダ 3 のねじ穴にねじを締め付けることにより、レーザホルダ 3 に固定されている。

20

【 0 0 4 6 】

押さえ部材 5 の材質としては特に限定されないが、保持と放熱性の観点から、図 1 にかかるレーザアレイ光源ユニット 1 では、バネ性のあるステンレス製の押さえ部材 5 が使用されている。このように、押さえ部材 5 を板ばねとして機能させて半導体レーザ 2 をレーザホルダ 3 に押さえつけたのち、半導体レーザ 2 のそれぞれのリード電極は、配線基材 6 と半田付けにより固定される。

【 0 0 4 7 】

< 冷却装置 >

冷却装置 7 について説明する。冷却装置 7 は、本発明にかかるレーザアレイ光源ユニット 1 の使用時において、それぞれの半導体レーザ 2 から発生する熱をより効率よく放熱するため予備的に設けられる。

30

【 0 0 4 8 】

冷却装置 7 の種類としては特に限定されず、風冷式、気体冷却式、相変化冷却式、液冷式の各種冷却方式を採用した冷却装置を使用することができる。図 1 に示されるように、本実施の形態では、銅製のヒートパイプからなる冷却装置 7 が採用されている。

【 0 0 4 9 】

冷却装置 7 (放熱器、又は、ヒートシンク) の設置場所としては特に限定されず、たとえば半導体レーザ 2 のレーザ発光部 2 c から発せられるレーザの進路を阻害しない態様において、半導体レーザ 2 の斜め前方から風冷式の冷却装置を配置してもよく、図 1 に示されるようにレーザホルダ 3 の裏面 (受け面 3 b が形成された面から見た反対面) に接触させてよい。

40

【 0 0 5 0 】

レーザホルダ 3 と冷却装置 7 との位置関係について説明する。レーザホルダ 3 と冷却装置 7 とは、レーザホルダ 3 の裏面と冷却装置 7 とが接触している。すなわち、レーザホルダ 3 の裏面は、半導体レーザ 2 より発生した熱を放熱するための放熱面として機能する。また、冷却装置 7 において、当該レーザホルダ 3 の放熱面と接触する面は、受熱面として機能する。このように、放熱面と受熱面を接触させる構成としては、以下の構成を挙げることができる。

【 0 0 5 1 】

第 1 の態様としては、図 6 A ~ 図 6 D に示される。図 6 A ~ 図 6 D は、レーザホルダ 3

50

と冷却装置 7 との接触状態を説明する説明図であり、図 6 A はレーザアレイ光源ユニット 1 の全体図を示しており、図 6 B は、図 6 A に示されたレーザアレイ光源ユニット 1 を A - A の位置で切断した切断図を示しており、図 6 C は、図 6 A に示されたレーザアレイ光源ユニット 1 を B - B の位置で切断した切断図を示しており、図 6 D は、図 6 C の切断図をほぼ側面方向から示している。図 6 B ~ D に示されるように、半導体レーザ 2 をインシュレータ 4 と配線基材 6 とを介してレーザホルダ 3 に取付けた状態において、レーザホルダ 3 の裏面には、配線基材 6 の第 1 の貫通孔 6 c より突出したリード電極よりも、突出長が長い冷却装置接触部 3 c を有している。冷却装置接触部 3 c は、レーザホルダ 3 の裏面から突出し、配線基材 6 の列配線部 6 e 間を通過している。配線基材 6 の裏面からの突出長について、冷却装置接触部 3 c とリード電極を比較すると冷却装置接触部 3 c の方が長い。そして、当該冷却装置接触部 3 c の端部が放熱面として機能し、冷却装置 7 の受熱面と接触している。このように、第 1 の態様では、冷却装置 7 の受熱面を平面で構成することができるため、冷却効率を向上させることができる。また、冷却装置 7 の受熱面の構造が単純であるため、製造コストを低減することができる。

【 0 0 5 2 】

第 2 の態様としては、図 7 A ~ 図 7 C に示される。図 7 A ~ 図 7 C は、レーザホルダ 3 と冷却装置 7 との接触状態を説明する説明図であり、図 7 A はレーザアレイ光源ユニットの全体図を示しており、図 7 B は、図 7 A に示されたレーザアレイ光源ユニットを A - A の位置で切断した切断図を示しており、図 7 C は、図 7 A に示されたレーザアレイ光源ユニットを B - B の位置で切断した切断図を示している。図 7 B および図 7 C に示されるように、半導体レーザ 2 をインシュレータ 4 と配線基材 6 とを介してレーザホルダ 3 に取付けた状態において、レーザホルダ 3 の裏面に突出したリード電極の余分は、冷却装置 7 に設けられた凹部 7 a に挿入されている。凹部 7 a は、リード電極が冷却装置 7 と非接触状態で挿入され得る深さを有するよう構成されている。そして、レーザホルダ 3 の裏面が放熱面となり、冷却装置 7 の受熱面と接触している。図 6 C および図 6 D に示される第 1 の態様と比較して明らかなように、このように冷却装置 7 に凹部 7 a を設けることによって、冷却装置 7 を小型にすることができる。その結果、レーザアレイ光源ユニットそのものも小型化することができる。

【 0 0 5 3 】

(実施の形態 2)

本実施の形態にかかるレーザアレイ光源ユニットの構成について、図 8 を参照しながら説明する。図 8 は、本実施の形態にかかる配線基材 6 とレーザホルダ 3 との位置を説明する説明図である。図 8 に示されるように、配線基材 6 は、リード電極を挿入する第 1 の貫通孔 6 c とは異なる第 2 の貫通孔 6 d を有し、当該第 2 の貫通孔 6 d は、レーザホルダ 3 に設けられた基準ピン 3 e を通す孔である。基準ピン 3 e が第 2 の貫通孔 6 d を貫通した状態において、配線基材 6 に設けられた第 1 の貫通孔 6 c は、インシュレータ 4 の貫通孔 4 a と対応する位置に配置されるよう構成されている。なお、かかる構成以外については実施の形態 1 において説明した構成を採用することができるため、同一の参照符号を付して説明を省略する。

【 0 0 5 4 】

このように、配線基材 6 に第 2 の貫通孔 6 d を設け、レーザホルダ 3 の基準ピン 3 e を貫通させることで、自動的に第 1 の貫通孔 6 c とインシュレータ 4 の貫通孔 4 a が対応する位置に位置決めされる。その結果、インシュレータ 4 の貫通孔 4 a に半導体レーザ 2 のリード電極が挿入される際の挿入ミスや、挿入ミスに起因するリード電極の破損をより確実に防ぐことができる。

【 0 0 5 5 】

(実施の形態 3)

本実施の形態にかかるレーザアレイ光源ユニットの構成について、図 9 A および図 9 B を参照しながら説明する。図 9 A は、本実施の形態にかかる配線基材 6 とレーザホルダ 3 と治具 8 との位置を説明する説明図であり、図 9 B は、配線基材 6 とレーザホルダ 3 との

10

20

30

40

50

位置を説明する説明図であり、治具 8 を取り外した状態における配線基材 6 とレーザホルダ 3 との位置関係を説明するために示している。ここでいう治具 8 とは、実際の製造工程において、レーザアレイ光源ユニットを組み立てる際に使用される部材である。

【0056】

この場合、図 9 A に示されるように、配線基材 6 は、リード電極を挿入する第 1 の貫通孔 6 c とは異なる第 2 の貫通孔 6 d を有し、当該第 2 の貫通孔 6 d には、レーザホルダ 3 に設けられた基準孔 3 d とともに、治具 8 に設けられた基準ピン 8 a が通される。基準ピン 8 a がレーザホルダ 3 の基準孔 3 d と、配線基材 6 の第 2 の貫通孔 6 d を貫通した状態において、配線基材 6 に設けられた第 1 の貫通孔 6 c は、インシュレータ 4 の貫通孔 4 a と対応する位置に配置されるよう構成されている。なお、かかる構成以外については実施の形態 1 において説明した構成を採用することができるため、同一の参照符号を付して説明を省略する。

【0057】

このように、配線基材 6 に第 2 の貫通孔 6 d を設け、レーザホルダ 3 の基準孔 3 d とともに治具 8 の基準ピン 8 a を貫通させることで、自動的に第 1 の貫通孔 6 c とインシュレータ 4 の貫通孔 4 a とが対応する位置に位置決めされる。その結果、インシュレータ 4 の貫通孔 4 a に半導体レーザ 2 のリード電極が挿入される際の挿入ミスや、挿入ミスに起因するリード電極の破損をより確実に防ぐことができる。

【0058】

(実施の形態 4)

本実施の形態にかかるプロジェクトについて、図 10 を参照しながら説明する。図 10 は、本発明にかかるレーザアレイ光源ユニット 1 を使用したプロジェクト 9 の構成を説明する模式図である。図 10 に示されるように、それぞれの半導体レーザ 2 から発せられた光は、それぞれの半導体レーザ 2 の前に設けられたコリメートレンズ 10 によりコリメートされた後、集光レンズ 11 を通過する。その後、ダイクロイックミラー 12 と第 1 コンデンサレンズ群 13 a を透過し、緑の蛍光体が塗布された蛍光体ホイール 14 に励起され、半導体レーザ光と反対方向に緑色が発光する。発光した光は、第 1 コンデンサレンズ群 13 a を戻り、緑反射ダイクロイックミラー 12 G で反射され、青反射ダイクロイックミラー 12 B、赤反射ダイクロイックミラー 12 R、第 2 コンデンサレンズ 13 b を透過し、ロッドインテグレータ 16 に入射される。青色 LED 15 B と赤色 LED 15 R は、第 1 コンデンサレンズ群 13 a を透過し、青反射ダイクロイックミラー 12 B、および赤反射ダイクロイックミラー 12 R で各色の LED 光を反射し、第 2 コンデンサレンズ 13 b を透過し、ロッドインテグレータ 16 に入射される。ロッドインテグレータ 16 を経て均一化された光は、リレーレンズ 17 および反射レンズ 18 を経て DMD 19 (デジタルマイクロミラー・デバイス) を通過する。DMD 19 を通過した光は投射レンズ 20 を通過し、対象物に投射される。

【0059】

なお、本発明のレーザアレイ光源ユニットは、プロジェクト以外にも、複写機、ファクシミリ、プリンタ、デジタルラボなどの各種画像形成装置の操作光学系に使用することができる。

【産業上の利用可能性】

【0060】

本発明のレーザアレイ光源ユニットは、複数の半導体レーザから発せられる熱が効率的に放熱されるよう配置されたレーザアレイ光源ユニットであり、半導体レーザより発生した熱を効率的に放熱することができ、かつ、組立が容易であり、さらに、複数の半導体レーザを密に配置した場合であっても物理的・電気的に分離した構成を有するレーザアレイ光源ユニットを提供することができるため、たとえばプロジェクト等に使用する画像形成装置の操作光学系等に用いることができる。

【符号の説明】

【0061】

10

20

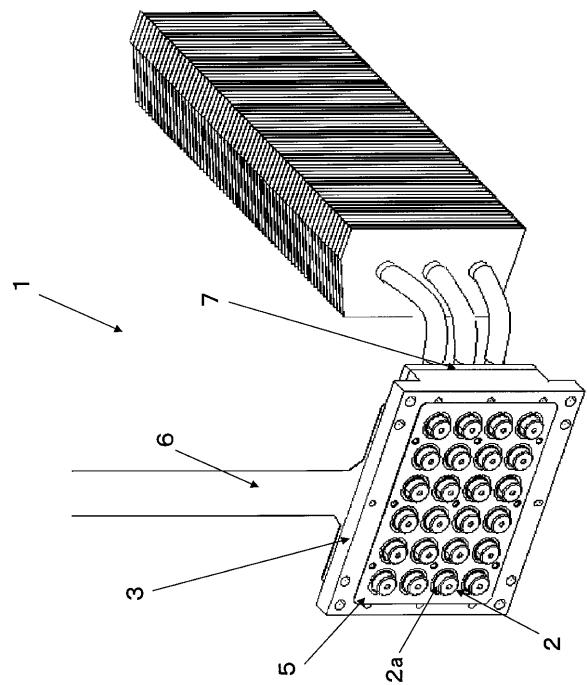
30

40

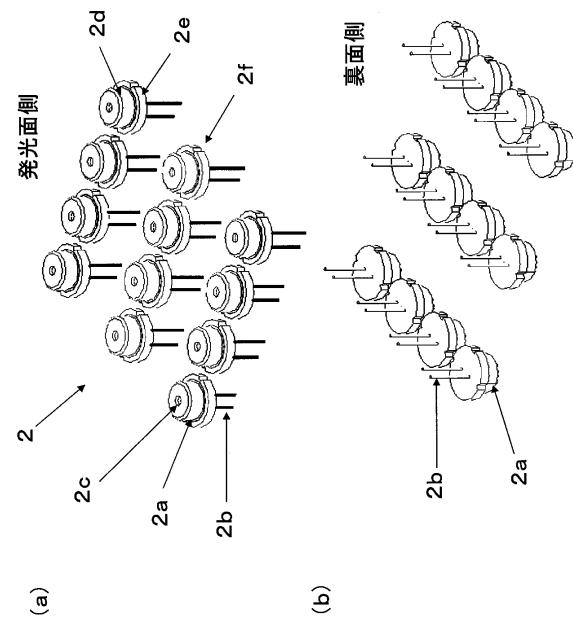
50

1	レーザアレイ光源ユニット	
2	半導体レーザ	
2 a	本体部	
2 b	足部	
2 c	レーザ発光部	
2 d	膨出部	
2 e	縁部	
2 f	切欠き	
3	レーザホルダ	
3 a、4 a、5 a	貫通孔	10
3 b	受け面	
3 c	冷却装置接触部	
3 d	基準孔	
3 e、8 a	基準ピン	
4	インシュレータ	
4 b	連結部	
4 c	リード電極挿入口	
4 d	細径部	
4 e	リード電極出口	
4 f	電極挿入部	20
5	押さえ部材	
6	配線基材	
6 a	絶縁部	
6 b	導電部	
6 c	第1の貫通孔	
6 d	第2の貫通孔	
6 e	列配線部	
7	冷却装置	
7 a	凹部	
8	治具	30
9	プロジェクタ	
10	コリメートレンズ	
11	集光レンズ	
12 G	緑反射ダイクロイックミラー	
12 B	青反射ダイクロイックミラー	
12 R	赤反射ダイクロイックミラー	
13 a	第1コンデンサレンズ群	
13 b	第2コンデンサレンズ	
14	蛍光体ホイール	
15 B	青色LED	40
15 R	赤色LED	
16	ロッドインテグレータ	
17	リレーレンズ	
18	反射レンズ	
19	DMD	
20	投射レンズ	

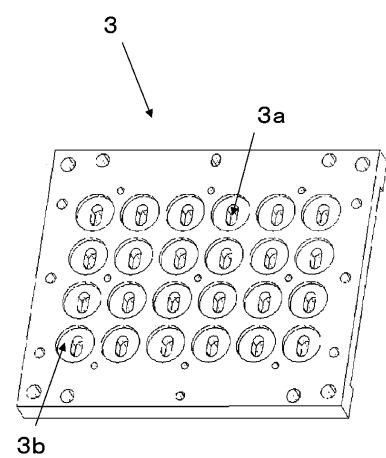
【図1】



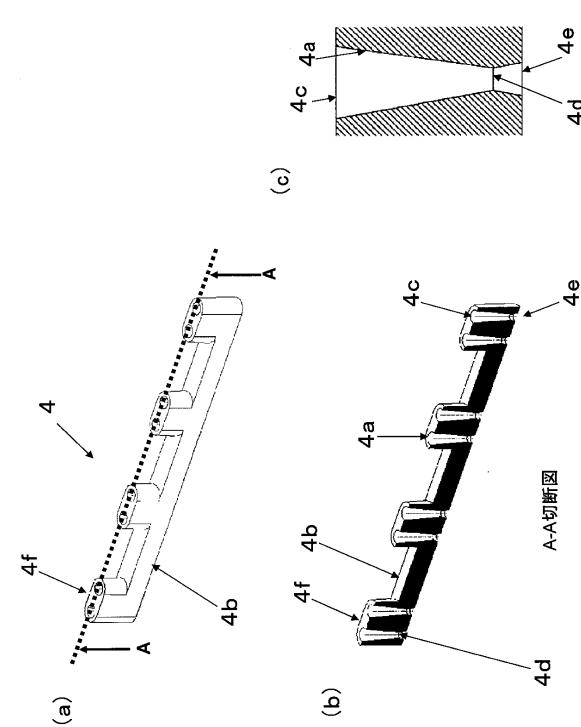
【図2】



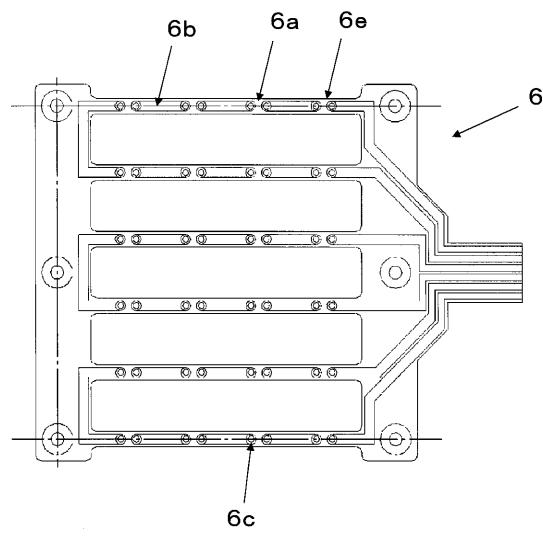
【図3】



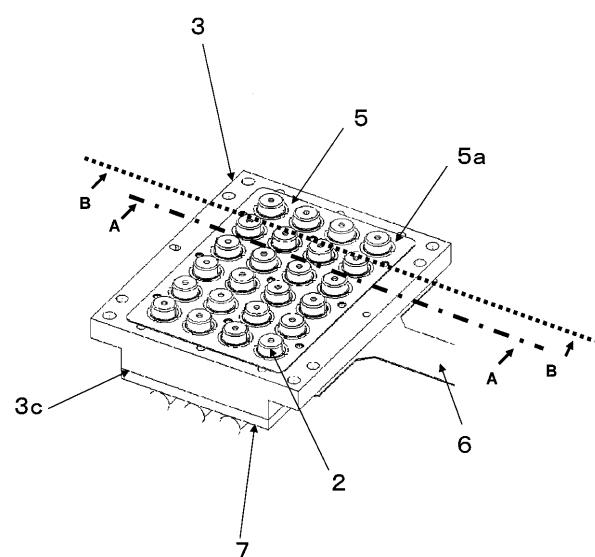
【図4】



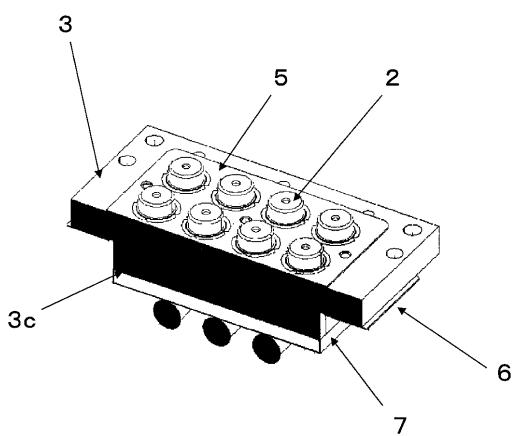
【図5】



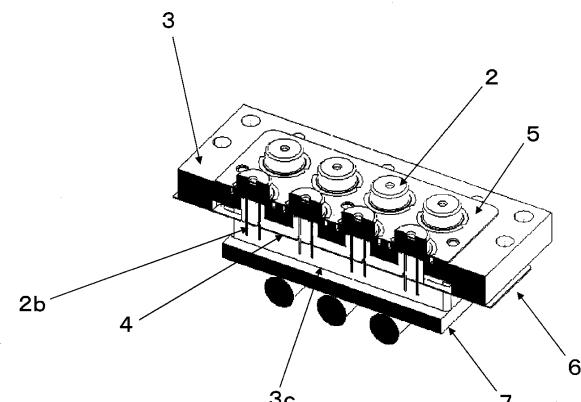
【図6 A】



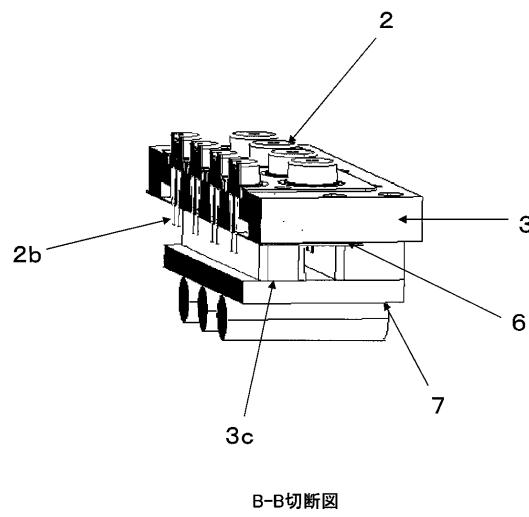
【図6 B】



【図6 C】

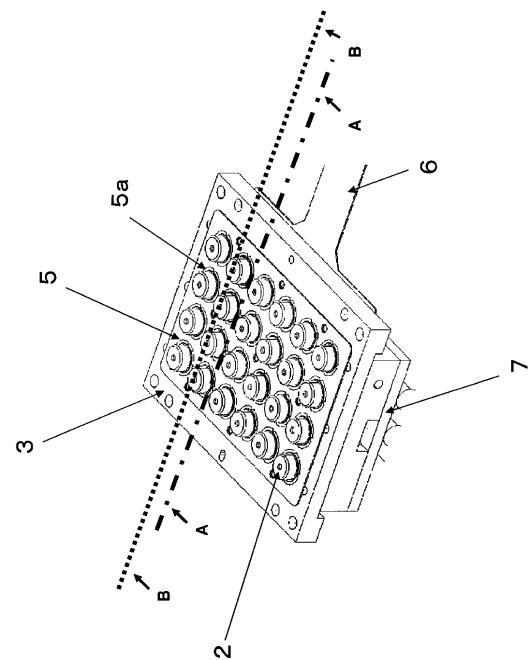


【図 6 D】

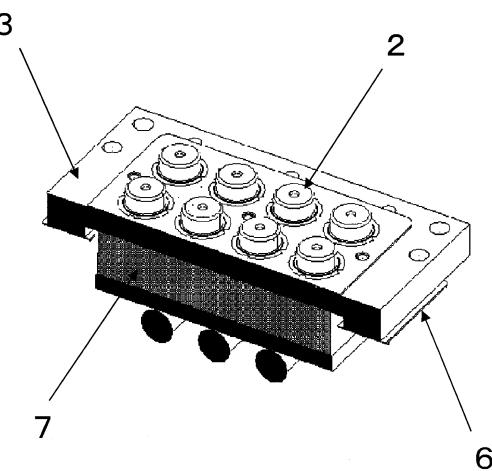


B-B切断図

【図 7 A】

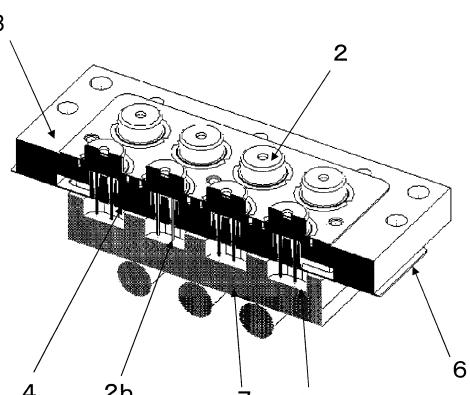


【図 7 B】



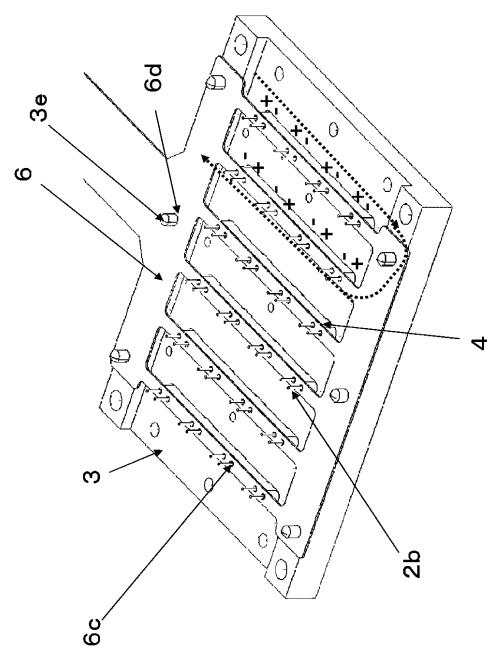
A-A切断図

【図 7 C】

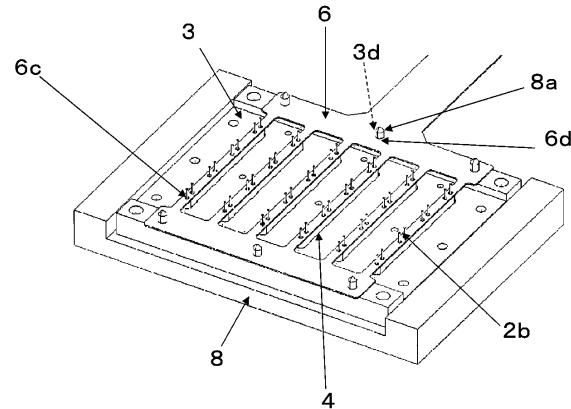


B-B切断図

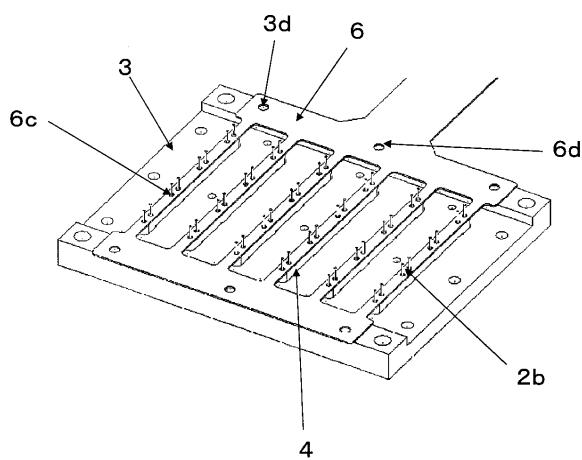
【図 8】



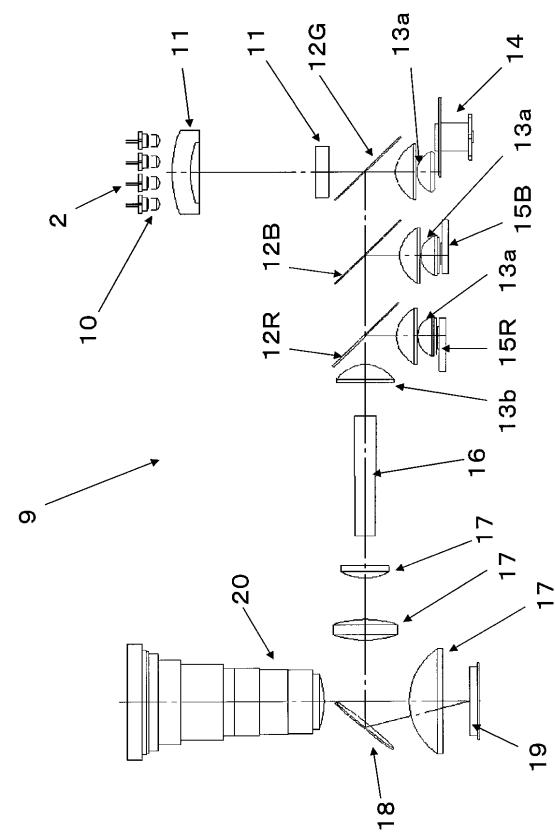
【図 9 A】



【図 9 B】



【図 10】



フロントページの続き

(72)発明者 酒谷 茂昭
大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
(72)発明者 雪本 二三夫
大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内

審査官 佐藤 宙子

(56)参考文献 特開2011-096790(JP, A)
特開2004-325929(JP, A)
特開2008-097920(JP, A)
特開2001-326411(JP, A)
特開2009-139192(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01S 5/00 - 5/50