

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6351090号
(P6351090)

(45) 発行日 平成30年7月4日 (2018.7.4)

(24) 登録日 平成30年6月15日 (2018.6.15)

(51) Int.Cl.

F I

H O 1 S 5/024 (2006.01)

H O 1 S 5/024

H O 1 S 5/022 (2006.01)

H O 1 S 5/022

F 2 1 S 2/00 (2016.01)

F 2 1 S 2/00 3 1 1

F 2 1 V 29/74 (2015.01)

F 2 1 S 2/00 3 7 3

F 2 1 V 29/503 (2015.01)

F 2 1 S 2/00 3 1 0

請求項の数 5 (全 16 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2013-190183 (P2013-190183)

(22) 出願日 平成25年9月13日 (2013.9.13)

(65) 公開番号 特開2015-56576 (P2015-56576A)

(43) 公開日 平成27年3月23日 (2015.3.23)

審査請求日 平成28年9月12日 (2016.9.12)

(73) 特許権者 504462711

Z e r o L a b 株式会社

東京都渋谷区恵比寿1丁目23番17号

(74) 代理人 100098497

弁理士 片寄 恭三

(72) 発明者 古賀 律生

東京都渋谷区恵比寿1丁目23番17号

ゼロラボ株式会社内

審査官 吉岡 一也

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光源ユニット、光源ユニットを用いた照明光学系

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の半導体レーザ素子を第1の直線方向に整列させる整列手段と、

複数の半導体レーザ素子から出射されたレーザ光の各々を入射し、第2の方向に反射させる複数の反射部材と、

前記整列手段に熱的に結合された放熱部材とを有し、

前記放熱部材は、2次元的に広がる金属部材を一对含み、一对の金属部材の間に前記整列手段および前記反射部材が配置され、前記放熱部材は、少なくとも複数の反射部材が配置された領域上に存在し、

前記金属部材は、平坦な面を含み、当該平坦な面の裏面には複数の放熱フィンが形成され、前記平坦な面の端部は第1の角度で傾斜し、前記複数の放熱フィンの端部は第2の角度で傾斜し、前記平坦な面の端部と前記複数のフィンの端部が交差する、光源ユニット。

【請求項 2】

複数の半導体レーザ素子を第1の直線方向に整列させる整列手段と、

複数の半導体レーザ素子から出射されたレーザ光の各々を入射し、第2の方向に反射させる複数の反射部材と、

前記整列手段に熱的に結合された放熱部材とを有し、

前記放熱部材は、2次元的に広がる金属部材を一对含み、一对の金属部材の間に前記整列手段および前記反射部材が配置され、前記放熱部材は、少なくとも複数の反射部材が配置された領域上に存在し、

10

20

前記整列手段は、複数の半導体レーザ素子を収容するための凹部が形成された金属製の固定部材を含み、前記固定部材は、複数の半導体レーザ素子からの光をコリメートするための複数のレンズを含み、前記固定部材は、前記半導体レーザ素子およびレンズの少なくとも一方を位置決めする位置決め手段を含む、光源ユニット。

【請求項 3】

前記金属部材は、平坦な面を含み、当該平坦な面の裏面には複数の放熱フィンが形成され、前記平坦な面の端部は第 1 の角度で傾斜し、前記複数の放熱フィンの端部は第 2 の角度で傾斜し、前記平坦な面の端部と前記複数のフィンの端部が交差する、請求項 2 に記載の光源ユニット。

【請求項 4】

請求項 1 に記載の光源ユニットを複数含み、一方の光源ユニットの平坦な面の端部が他方の光源ユニットの放熱フィンの端部に当接され、一方の光源ユニットの放熱フィンの端部が他方の光源ユニットの平坦な面の端部に当接され、2 つの光源ユニットが水平方向に結合される、光源ユニットアレイ。

【請求項 5】

複数の半導体レーザ素子を第 1 の直線方向に整列させる整列手段と、

複数の半導体レーザ素子から出射されたレーザ光の各々を入射し、第 2 の方向に反射させる複数の反射部材と、

2 次元的に広がる少なくとも一对の同一形状の金属部材とを含み、

前記金属部材は、第 1 の平坦な面と当該第 1 の平坦な面から段差を介して形成された第 2 の平坦な面とを含み、前記第 2 の平坦な面の裏面には放熱フィンが形成され、第 1 の平坦な面の裏面と、前記第 2 の平坦な面の裏面から突出する放熱フィンの端部との高さとほぼ等しく、

一对の金属部材が対向して配置されるとき、前記第 1 の平坦な面間に前記整列部材が配置され、前記第 2 の平坦な面間に前記複数の反射部材が配置され、

前記一对の金属部材が複数積層可能である、光源ユニットアレイ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、複数の半導体レーザ素子を搭載した光源ユニットに関し、特に、照明光学系に用いられる光源ユニットに関する。

【背景技術】

【0002】

近年、赤色帯域、緑色帯域および青色帯域のレーザ光を発する半導体レーザが開発され、その実用化が進められている。半導体レーザを光源に利用することができれば、従来の放電ランプ光源と比較して、消費電力の低減、長寿命化、小型化を期待することができる。

【0003】

特許文献 1 は、対向配置された第 1 および第 2 固体光源ユニットからの光を反射する反射ユニットと、反射ユニットの光で励起される蛍光発光板とを備えた光源装置を開示する。特許文献 2 は、レーザダイオードがアレイ状に配置された発光素子ユニットを対向して配置し、各発光素子ユニットからの光を反射ミラーで反射する照明装置を開示している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2012 - 133337 号公報

【特許文献 2】特開 2012 - 118129 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 】

レーザ素子をアレイ化した光源ユニットは、素子数の増加、高出力化に伴い発熱量が増加するため、これを如何に効率よく放熱させるかが課題である。特に、光源ユニットを照明光学系に適用した場合、半導体レーザ素子の近傍にミラーやレンズなどの光学部品を配置しなければならず、放熱のための十分なスペースを確保することが難しくなる。他方、そのようなスペースを確保しようとするれば、光源ユニットの薄型化、小型化が難しくなる。

【 0 0 0 6 】

本発明は、小型化、薄型化を図りつつ放熱効率を向上させた光源ユニットおよびそれを用いた照明光学系を提供することを目的とする。

10

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 7 】

本発明に係る光源ユニットは、複数の半導体レーザ素子を第1の直線方向に整列させる整列手段と、複数の半導体レーザ素子から出射されたレーザ光の各々を入射し、第2の方向に反射させる複数の反射部材と、前記整列手段に熱的に結合された放熱部材とを有し、前記放熱部材は、少なくとも複数の反射部材が配置された領域上に存在する。

【 0 0 0 8 】

好ましい態様では、前記放熱部材は、2次元的に広がる金属部材を一对含み、一对の金属部材の間に前記整列手段および前記反射部材が配置される。好ましくは前記金属部材は、平坦な面を含み、当該平坦な面から垂直方向に突出する複数の放熱フィンを有する。好ましくは前記金属部材は、平坦な面を含み、当該平坦な面と平行な複数の放熱フィンを有する。好ましくは前記平坦な面の端部は第1の角度で傾斜し、前記複数の放熱フィンの端部は第2の角度で傾斜し、前記平坦な面の端部と前記複数のフィンの端部が交差する。好ましくは第1の角度と第2の角度の合計は90度である。好ましくは前記整列手段、前記反射部材および前記放熱部材の組み合わせは、実質的に矩形状の外形を有する。好ましくは前記整列手段は、複数の半導体レーザ素子を収容するための凹部が形成された金属製の固定部材を含む。好ましくは前記固定部材は、複数の半導体レーザ素子からの光をコリメートするための複数のコリメートレンズを含む。好ましくは前記固定部材は、前記半導体レーザ素子およびコリメートレンズの少なくとも一方を位置決めする位置決め手段を含む。好ましくは前記整列手段は、複数の半導体レーザ素子を対向する側に整列させる。好ましくは光源ユニットアレイは、光源ユニットを複数積層して構成される。好ましくは、一方の光源ユニットの平坦な面の端部が他方の光源ユニットの放熱フィンの端部に当接され、一方の光源ユニットの放熱フィンの端部が他方の光源ユニットの平坦な面の端部に当接され、2つの光源ユニットが水平方向に結合される。好ましくは光源ユニットアレイさらに、前記放熱部材を冷却する冷却装置を含む。

20

30

【発明の効果】

【 0 0 0 9 】

本発明によれば、反射部材が配置された領域上に放熱部材を形成するようにしたので、反射部材上の空間を利用して整列手段で発生した熱を効果的に放熱させることができ、同時に、光源ユニットの薄型化、小型化を図ることができる。

40

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 0 】

【図1】本発明の実施例に係る光源ユニットアレイの外観斜視図である。

【図2】本発明の第1の実施例に係る光源ユニットの概略断面図である。

【図3】本発明の第1の実施例に係る光源ユニットに用いられる金属部材の斜視図である。

。

【図4】本発明の第1の実施例に係る固定部材の斜視図である。

【図5】本発明の第1の実施例に用いられる半導体レーザ素子の一例を示す斜視図である。

。

【図6】本発明の第1の実施例において、固定部材が金属部材に取付けられたときの状態

50

を説明する模式的な概略平面図である。

【図 7】コリメータレンズを固定する位置決め部材の一例を示す図である。

【図 8】本発明の第 2 の実施例に係る光源ユニットの概略断面図である。

【図 9】本発明の第 3 の実施例に係る光源ユニットの概略断面図である。

【図 10】本発明の第 3 の実施例において、固定部材が金属部材に取付けられたときの状態を説明する模式的な概略平面図である。

【図 11】本発明の第 4 の実施例に係る光源ユニットの概略断面図である。

【図 12】本発明の第 5 の実施例において、固定部材が金属部材に取付けられたときの状態を説明する模式的な概略平面図である。

【図 12 A】本発明の実施例に係る固定部材の他の構成例を示す図である。

10

【図 13】本発明の第 6 の実施例に係る光源ユニットの平面図と側面図である。

【図 14】本発明の実施例の光源ユニットに用いることが可能な他の反射ミラーの構成例を示す図である。

【図 15】本発明の実施例による反射ミラーの取付け例を説明する図である。

【図 16】本発明の第 7 の実施例に係る光源ユニットを示し斜視図である。

【図 17】本発明の第 7 の実施例に係る光源ユニットを組み合わせて構成された光源ユニットアレイを示す斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

次に、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。本発明の好ましい態様では、光源ユニットは、複数の半導体レーザ素子を搭載して構成される。半導体レーザ素子は、赤色帯域、緑色帯域、および青色帯域のいずれであってもよいが、好ましい実施態様では、青色帯域のレーザ光を出射する。また、半導体レーザ素子は、面発光型半導体レーザ素子、端面発光型レーザ素子のいずれのタイプであってもよい。さらに好ましい態様では、光源ユニットは、プロジェクタ、内視鏡、照明装置等の照明光学系の光源に利用される。なお、図面のスケールは、発明の特徴を分かり易くするために強調しており、必ずしも実際のデバイスのスケールと同一ではないことに留意すべきである。

20

【実施例】

【0012】

図 1 は、本発明の実施例に係る光源ユニットアレイの外観斜視図を示す。本実施例の光源ユニットアレイ 10 は、単一または複数の光源ユニットから構成される。図に示す光源ユニットアレイ 10 は、4 つの光源ユニット 10 - 1 ~ 10 - 4 から構成されている。1 つの光源ユニットは、ライン状に配列された複数の半導体レーザ素子と、複数の半導体レーザ素子から発せられた光を反射する反射ミラーを包含したほぼ矩形状の形状を有し、その 1 つの側面の開口 12 からレーザ光が出射されるように構成される。好ましい例では、1 つ光源ユニット内には、Y 方向に複数の半導体レーザ素子が配列され、半導体レーザ素子の数に対応する数の反射ミラー 14 が入射されたレーザ光を Y 方向へ反射し、光源ユニットの側面の開口 12 からレーザ光が外部へ出力される。

30

【0013】

1 つの光源ユニットは、薄型化、小型化のために矩形状に組立てられ、熱伝導率の高い材料、例えば金属から構成される。任意の数の光源ユニットを Z 方向に積層することにより光源ユニットアレイ 10 が構成される。例えば、1 つの光源ユニット内に m 個の半導体レーザ素子が搭載され、n 個の光源ユニットが積層されたとき、1 つの光源ユニットアレイ 10 は、m x n の半導体レーザ素子を有するアレイ光源を構成する。

40

【0014】

次に、光源ユニットの詳細な構成について説明する。図 2 は、第 1 の実施例に係る光源ユニットの X 方向の概略断面図である。第 1 の実施例に係る光源ユニット 100 は、一対の板状の金属部材 110 と、複数の半導体レーザ素子を固定する固定部材 120 と、一対の金属部材 110 の間に挟まれる複数の反射ミラー 130 とを有する。

【0015】

50

図3(A)は、金属部材の表面側の斜視図、図3(B)は、金属部材の裏面側の斜視図である。金属部材110は、例えば、アルミニウム、銅などの熱伝導性の高い金属から構成される。金属部材110は、ほぼ矩形状を有し、第1の平坦な面112と、第1の平坦な面112から段差113を介して接続された第2の平坦な面114とを有する。第2の平坦な面114の裏面114Aには、そこから垂直に突出した複数の放熱フィン116が形成される。第1の平坦な面112の裏面112Aの高さは、複数の放熱フィン116の高さとほぼ等しい。

【0016】

一对の金属部材110は、好ましくは同じものであり、このような一对の金属部材110は、一方の第1および第2の平坦な面112、114が他方の第1および第2の平坦な面112、114に互いに平行に対向するように配置され、第2の平坦な面114の間に複数の反射ミラー130が配置され、第1の平坦な面112の間に固定部材120が配置される。固定部材120は、後述するように内部に直線状に整列された複数の半導体レーザ素子200と、各半導体レーザ素子200の光軸と一致するように整列された複数のコリメートレンズ240とを固定する。半導体レーザ素子200から発せられたレーザ光は、コリメートレンズ240によって集光され、集光された光は、反射ミラー130によって反射され、一对の金属部材110間の間隙から外部へ出射される。

【0017】

図4(A)は、固定部材の外観斜視図、図4(B)は、固定部材の背面図である。固定部材120は、図4(A)に示すように、X方向の長さL、Y方向の幅W、Z方向の高さHのほぼ矩形状の中空の金属材料(例えば、アルミニウムや銅)から構成される。固定部材120の上側表面122には、内部に固定する半導体レーザ素子200の数に対応する数の開口124が形成される。開口124は、例えば矩形状を有する。半導体レーザ素子200およびコリメートレンズ240は、開口124を介して固定部材120の内部に挿入され、そこで、固定および最終的な位置調整が行われる。固定部材120の前方の側面126には、複数の円形状の出射窓128が形成される。各出射窓128は、半導体レーザ素子200から発せられた光を反射ミラー130へ向けて通過させる。

【0018】

金属部材110の第1の平坦な面112の長さおよび幅は、固定部材120の長さLおよび幅Wにほぼ等しく、段差113の高さは、固定部材120の高さHの1/2よりも幾分小さい。固定部材120の前方の側面126を段差113に当接することで固定部材120が位置決めされる。一对の金属部材110の第1の平坦な面112の間に固定部材120が挟持されたとき、一对の第2の平坦な面114の間には空間Sが形成される。空間SのZ方向の高さは、反射ミラー130の高さとほぼ等しく、また、固定部材120の前方の側面126の出射窓128の径よりも幾分大きい。

【0019】

図5(A)に、半導体レーザ素子の一構成例を示す。半導体レーザ素子200は、円盤状の金属製のステム210上に図示しない半導体チップを搭載し、ステム210上にカップ状のハウジング220が取り付けられる。ハウジング220の頂部には、レーザ光を透過可能な透過窓が形成されている。また、ステム210からは2本のリード端子230が外部に延出され、リード端子230は、ハウジング内で半導体チップに電気的に接続される。リード端子230に駆動電流が供給されたとき、ハウジング頂部から光軸Cに沿って青色帯域のレーザ光が出射される。このような半導体レーザ素子の構成は一例であって、他の構成であってもよいことは勿論である。例えば、半導体レーザ素子は、出力を監視するための受光素子を含むことができ、その場合には3本のリード端子が外部に延在する。

【0020】

好ましい態様では、半導体レーザ素子からの遠視野像P(FFP)が図5(B)に示すように楕円状である場合には、短軸がZ方向に一致するように半導体レーザ素子の向きが整列される。これにより、反射ミラー130のZ方向を小さくすることができ、結果として光源ユニットの薄型化がさらに改善される。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 1 】

図2および図4(B)に示すように、固定部材120の後方には、半導体レーザ素子200の円盤状のステム210を収容する円筒状の凹部129が形成される。凹部129の外径は、幾分だけステム210の外径より大きい。また、凹部129の底面には、後方の側面126Aに貫通する貫通孔が形成される。こうして、開口124から挿入された半導体レーザ素子200のステム210が凹部129内に収容され、リード端子230が貫通孔内に挿入され、後方の側面126Aからリード端子230が突出する。金属製のステム210の底面および側面が凹部129に接触するため、半導体レーザ素子200で発生した熱が固定部材120へ好適に伝導される。

【 0 0 2 2 】

好ましい態様では、半導体レーザ素子200を固定ないし位置決めするため、環状またはC字状のリング部材129Aが凹部129内に挿入される。リング部材129Aは、例えば、熱伝導性の良い部材、あるいはゴム等の弾性部材から構成され、ステム210が凹部129内に収容されたとき、ハウジング220と凹部129との周方向の隙間に挿入され、半導体レーザ素子を固定する。リング部材129Aは、接着剤とともに隙間内に挿入されるようにしてもよい。このような位置決め固定の方法は、一例であり、他の位置決めないし固定方法を用いてもよい。

【 0 0 2 3 】

また、固定部材120は、図4(C)に示すように、複数の固定部材120-1~120-nから構成され、1つの固定部材が1つの半導体レーザ素子および1つのコリメートレンズを収容するものであってもよい。この場合、それぞれの固定部材120-1~120-nは、図示しない締結部材、例えば連結ネジなどを用いて連結される。

【 0 0 2 4 】

図6は、1つの金属部材の第1の平坦な面上に固定部材が取付けられ、第2の平坦な面上に反射ミラーが取付けられたときの平面図である。図面には、一例として、3つの半導体レーザ素子200が搭載された例が示されている。半導体レーザ素子200は、固定部材120の開口124から内部に挿入され、ステム210が凹部129内に収容され、リード端子230が後方の側面126Aから突出される。上記したように、ステム210は、凹部129内に嵌合、あるいは挿入され、凹部129の直径がステム210の直径よりも幾分大きくとき、半導体レーザ素子200のX、Y、Z方向の微調整を行うことが可能である。図示しない治具等によって半導体レーザ素子の位置を保持し、その状態で、凹部129内に紫外線硬化樹脂等を充填し、紫外線を照射して半導体レーザ素子の位置決めを行う。あるいは、ステム210を押圧するようにリング部材129を挿入し、そこで紫外線硬化樹脂等を充填するようにしてもよい。こうして、固定部材120のY方向に沿って複数の半導体レーザ素子200が整列される。

【 0 0 2 5 】

また、固定部材120の開口124を介してコリメートレンズ240が内部に挿入され、半導体レーザ素子200の光軸Cに整合するように固定ないし位置決めされる。好ましい態様では、コリメートレンズ240は、図7に示すような位置決め部材250によって固定される。位置決め部材250は、その底部252が固定部材120に固定され、底部252から半円状に延びる支持部254を有している。支持部254は、コリメートレンズ240の外周を支持するが、支持部254の曲率は、コリメートレンズ240の曲率よりも小さくなるように(支持部254がコリメートレンズに対してバカ穴となるように)形成されている。また、支持部254の軸方向の幅は、コリメートレンズ240の軸方向の厚さよりも十分に小さくなるように形成される。コリメートレンズ240を支持部254上に載置したとき、コリメートレンズ240のX、Y、Z方向の微小な角度を変化させることができる。

【 0 0 2 6 】

例えば、半導体レーザ素子からのレーザ光を反射ミラー130を介してスクリーン等に投射させた状態で、図示しない治具を用いてコリメートレンズ240の位置を決定し、そ

10

20

30

40

50

の状態で、例えば紫外線硬化型の樹脂を支持部 2 5 4 とコリメートレンズ 2 4 0 の間に充填し、その後、紫外線を照射することでコリメートレンズ 2 4 0 の位置が固定される。なお、このような位置決め方法は、一例であって、例えばコリメートレンズの微調整および固定をネジなどの部材を用いて行うようにしてもよい。こうして、半導体レーザ素子 2 0 0 から出射されたレーザ光がコリメートレンズ 2 4 0 によってコリメートされ、反射ミラー 1 3 0 へ導かれる。

【 0 0 2 7 】

反射ミラー 1 3 0 は、金属部材 1 1 0 の第 2 の平坦な面 1 1 4 上に取付けられる。例えば、第 2 の平坦な面 1 1 4 上には、反射ミラー 1 3 0 を位置決めするための溝が形成され、当該溝内に反射ミラー 1 3 0 の端面が勘合され、あるいは接着剤等によって固定される。そして、半導体レーザ素子 2 0 0 から出射されたレーザ光は、反射ミラー 1 3 0 によって X 方向へ反射され、一对の金属部材 1 1 0 間の空間 S から外部へ出力される。

10

【 0 0 2 8 】

再び図 2 を参照すると、一对の金属部材 1 1 0 の間には、半導体レーザ素子 2 0 0 およびコリメートレンズ 2 4 0 を整列させた固定部材 1 2 0 が密着した状態で挟持され、かつ固定部材 1 2 0 から出射されたレーザ光を Y 方向に反射するように反射ミラー 1 3 0 が挟持されている。一对の金属部材 1 1 0 は、図示しないネジ等によって固定部材 1 2 0 の上下面に固定される。

【 0 0 2 9 】

半導体レーザ素子 2 0 0 で発生された熱は、金属ステム 2 1 0 を介して固定部材 1 2 0 へ効率よく熱伝導される。さらに固定部材 1 2 0 の上側表面 1 2 2 とこれに対向する下側表面は、第 1 の平坦な面 1 1 2 に面接触されるため、固定部材 1 2 0 の熱が効果的に金属部材 1 1 0 へ伝導される。さらに金属部材 1 1 0 へ伝導された熱はさらに、第 2 の平坦な面 1 1 4 に形成された複数の放熱フィン 1 1 6 によって外部へ放出される。

20

【 0 0 3 0 】

第 2 の平坦な面 1 1 4 は、段差 1 1 3 を介して第 1 の平坦な面 1 1 2 に接続されるため、その段差 1 1 3 の Z 方向の高さを利用して、反射ミラー 1 3 0 と反対側の第 2 の平坦な面 1 1 4 の面上に複数の放熱フィン 1 1 6 が形成され、放熱フィン 1 1 6 の高さで第 1 の平坦な面 1 1 2 の高さを揃えることができる。

【 0 0 3 1 】

1 つの光源ユニットは、Y 方向に複数の半導体レーザ素子 2 0 0 を配列し、かつレーザ光を X 方向に反射する複数の反射ミラー 1 3 0 を備え、さらに反射ミラー 1 3 0 の Z 方向の空間を利用して放熱フィン 1 1 6 を形成し、その結果、図 2 に示すように、第 1 の平坦な面 1 1 2 の裏面 1 1 2 A と放熱フィン 1 1 6 の先端とがほぼ同一の高さまたは同一の面を形成する。複数の半導体レーザ素子 2 0 0 と複数の光学部品（反射ミラー 1 3 0 ）を集積化し、かつ放熱フィンによる冷却構造でありながら、光源ユニットの薄型化、小型化を可能にしていることに留意すべきである。さらに、図 2 に示すような光源ユニット 1 0 0 を、図 1 に示すように Z 方向に積層する場合、光源ユニット間が密接した状態で熱的に結合されるため、放熱特性に優れたアレイ光源ユニットを提供することができる。

30

【 0 0 3 2 】

次に、本発明の第 2 の実施例について説明する。図 8 は、第 2 の実施例に係る光源ユニット 1 0 0 A の概略断面図であり、第 1 の実施例と同様の構成については同一参照番号を付しその説明を省略する。第 2 の実施例では、複数の放熱フィン 1 1 6 A は、段差 1 1 3 から第 2 の平坦な面 1 1 4 と平行になるように延在する点で、第 1 の実施例と異なる。好ましくは、放熱フィン 1 1 6 A の X Y 面のサイズは、第 2 の平坦な面 1 1 4 と同じである。

40

【 0 0 3 3 】

図 8 (A) に示す例では、放熱フィン 1 1 6 A は、金属部材 1 1 0 と一体成型され、段差 1 1 3 から X 方向に延在する。複数の放熱フィン 1 1 6 A の間隔が狭くなり、あるいは X 方向の距離が大きくなると、型により一体形成は難しくなる。そこで、図 8 (B) に示

50

すように、複数の放熱フィン 116A は、金属部材 110 と別体で構成するようにしてもよい。この場合、複数の放熱フィン 116A は、アルミニウム等の連結部材 117 によってその間隔が平行になるように保持され、連結部材 117 をネジ等の締結部材によって第 2 の平坦な面上に固定するようにしてもよい。さらに図 8 (C) に示すように、固定部材 120 は、金属部材の一方 110A に一体化されることも可能である。これにより熱伝導効率が上昇し放熱効率がさらに向上する。この場合、固定部材 120 の開口から出射窓に至る上側部分 P は、金属部材 110A に必ずしも一体化させる必要はない。必要であれば、上側部分 P は、上側の金属部材 110 に一体化させてもよい。

【0034】

次に、本発明の第 3 の実施例について説明する。図 9 は、第 3 の実施例に係る光源ユニット 100B の概略断面図である。第 1 の実施例では、金属部材 110 の Y 方向の片側に固定部材 120 が取付けられる構成であるのに対し、第 3 の実施例では、金属部材 110 の Y 方向の両側に固定部材 120 が取付けられる。この場合、金属部材 110 は、中心線に関して線対称となるように、すなわち、第 2 の平坦な面 114 の両側に段差 113 を介して 2 つの第 1 の平坦な面 112 が形成され、両側の第 1 の平坦な面 112 間にそれぞれ固定部材 120 が挟持される。また、反射ミラー 130 は、両側の固定部材 120 から発せられたレーザ光を反射する両面ミラーに構成される。

【0035】

図 10 (A) は、固定部材 120 が金属部材 110 の両側に取付けられたときの状態を説明する模式的な平面図である。図面に向かって左側に取付けられた固定部材 120 の半導体レーザ素子 200 から発せられたレーザ光は、各反射ミラー 130A の一方の面によって Y 方向に反射され、光源ユニット 100B の一方の側部から光線束 L1 が出力される。図面に向かって右側に取付けられた固定部材 120 の半導体レーザ素子 200 から発せられたレーザ光は、各反射ミラー 130A の他方の面によって -Y 方向に反射され、光源ユニットの他方の側部から光線束 L2 が出力される。光線束 L1、L2 は、所望の光学系を用いて合成することも可能である。このように、第 3 の実施例によれば、両側に固定部材を取付けることで、光源ユニット 100B の高出力化を図ることができる。

【0036】

また、図 10 (B) に示すように、右側に取付けられた固定部材 120 の半導体レーザ素子からのレーザ光を、反射ミラー 130A を用いて同方向に反射させるようにしてもよい。

【0037】

次に、本発明の第 4 の実施例について説明する。図 11 は、第 4 の実施例に係る光源ユニット 100C の概略断面図である。第 4 の実施例では、光源ユニットの外側に放熱フィン 260 を取付けるものである。図の例は、第 3 の実施例のような両側に固定部材 120 を取付けたとき、両側の固定部材 120 に熱的に結合するように金属製の放熱フィン 260 が結合される。放熱フィン 260 の Z 方向の高さは、一对の金属部材 110 の Z 方向の高さにほぼ等しく、複数の光源ユニット 100C を Z 方向に積層したときに障害にならないようにする。第 4 の実施例の光源ユニット 100C によれば、放熱フィン 260 を固定部材 120 に熱的に結合させることで、半導体レーザ素子の熱を効果的に外部へ放出させることができる。なお、このような外付けの放熱フィンは、他の実施例にも適用することが可能である。

【0038】

次に、本発明の第 5 の実施例について説明する。図 12 は、第 5 の実施例に係る光源ユニット 100D の模式的な概略平面図である。第 5 の実施例では、図 12 に示すような 2 つの光源ユニット 100D を結合し、第 3 の実施例のような光源ユニット 100B を構成する。好ましい態様では、金属部材 110 は、反射ミラー 130 の配列方向に沿うように、例えば 45 度で傾斜する端部 270 を有する。このような構成の光源ユニット 100D の端部 270 を結合することで、第 3 の実施例のような 2 方向から光線束が出力される光源ユニットを得ることができる。第 5 の実施例の光源ユニット 100D を単体で使用する

10

20

30

40

50

ことも勿論可能であり、この場合、第1の実施例の光源ユニット100と比較してXY方向のサイズを小さくすることが可能である。

【0039】

図12(B)、(C)、(D)は、B部の拡大図であり、コリメートレンズの他の位置決め例を示す。図12(B)に示すように、固定部材120の内部には、コリメートレンズ240の端部242に係合するような段差124Aが形成される。段差124Aの径は、コリメートレンズ240の外径よりも幾分大きく、コリメートレンズ240が微調整されたときに接着剤や紫外線硬化型樹脂を用いて固定部材120に固定される。また、図12(C)に示すように、コリメートレンズ240の軸方向の長さに対応する段差124Bが形成されるようにしてもよい。

10

【0040】

図12(B)、(C)では、固定部材120の上側表面の開口124から半導体レーザー素子200およびコリメートレンズ240を取り付けるものであるが、図12(D)は、コリメートレンズ240を固定部材120の前方の側面から取付けるものである。同図に示すように、開口124は、固定部材120の前方の側面に形成された出射窓128に連通するように形成される。好ましくは、開口124によって形成された固定部材120内の径は、コリメートレンズ240の外径とほぼ等しく、コリメートレンズ240は、出射窓128から固定部材120の内部に挿入される。開口124によって形成された固定部材120内の径は、コリメートレンズ240の外径よりも大きく形成してもよく、その場合、コリメートレンズ240の光軸がX、Y、Z方向に微調整できるようにコリメート

20

【0041】

図12Aは、図12(D)の態様をさらに詳細に示した図であり、同図(A)は、固定部材の正面図、同図(B)はその斜視図である。固定部材120Aは、前方の側面126に出射窓128が形成され、当該出射窓128が連続するように開口124が上側表面122に形成される。開口124によって内部に形成された円形状の溝の径は、出射窓128の径と等しい。開口124を介して形成された溝は、半導体レーザー素子を収容するための円形状の凹部129に繋がる。本例では、開口124を介して形成された溝の径は、凹部129の径よりも幾分大きい。好ましくは、コリメートレンズ240の径は、出射窓128または開口124を介して形成された溝の径と等しく、コリメートレンズ240が出射窓128から内部に挿入される。半導体レーザー素子は、出射窓128または開口124を介して凹部129内に挿入される。その後、開口124を介して、半導体レーザー素子およびコリメートレンズ240の光軸のX、Y、Z方向の微調整が治具等を用いて行われ、最終的に接着剤、紫外線硬化型樹脂、ネジ等の固定手段を用いて位置決め固定される。このように、平面上に半導体レーザー素子、コリメートレンズおよび反射ミラーをユニット化して構成したため、上側表面122の開口124を介してレンズ光軸をX、Y、Z軸の各々で調整することができ、また反射部材も調整可能なため、正確かつ簡単に組み立てができる。

30

【0042】

次に、本発明の第6の実施例について説明する。図13(A)は、第6の実施例に係る光源ユニット100Dの概略平面図、図13(B)は、その正面図である。第6の実施例では、光源ユニット100Eは、送風装置300を含んでいる。図13に示すように、光源ユニット100Eが、4つの光源ユニット10-1~10-4を積層して構成されたとき、一方の側部に送風装置300が取付けられる。送風装置300は、各光源ユニット10-1~10-4の上下面に形成された放熱フィン116/116Aに強制的に吸気するか、あるいは強制的に排気することで、冷却効率をさらに向上させる。送風装置300は、例えば、軸流ファンまたはシロッコファンを用いて構成される。なお、図13の例では、光源ユニット100Eの1つの側部から光線束L1が出力されるので、その障害とならない位置に送風装置300が取付けられる。仮に、1つの光源ユニット10-1が第1の実施例のような放熱フィン116(図2、図3)を備えている場合には、放熱フィン11

40

50

6が延在する方向(Y方向)に送風装置300を取付け、放熱フィン116の間隙を空気が通過するようにすることが望ましい。

【0043】

上記実施例では、複数の反射ミラーを取付ける例を示したが、反射ミラーは、一体化された構成であってもよい。例えば、図14に示すように、反射ミラー130は、半導体レーザー素子200の数に応じて、複数の反射面130-1、130-2、130-3、130-4を有するような一体構成であってもよい。

【0044】

図15(A)、(B)は、反射ミラーの他の取付け例を示す図である。同図に示すように、一方の金属部材110の第2の平坦な面114には、反射ミラーを位置決めするための僅かな深さを有する位置決め溝132が形成される。反射ミラーの端部は、当該溝132内に位置決めされ、そこで接着剤により固定される。さらに同図に示すように、溝132を2次元アレイ状に形成することで、任意の溝を選択して反射ミラーを取付けることができる。他の好ましい例では、図15(B)に示すように、反射ミラー130は、金属部材110の第2の平坦な面114上に一体形成されるものであってもよい。

【0045】

次に、本発明の第7の実施例について図16を参照して説明する。上記実施例の金属部材110が段差113を介して第1の平坦な面と第2の平坦な面とを有するのに対し、第7の実施例に係る光源ユニット100Fでは、金属部材が、平坦な面400と、当該平坦な面400上に形成された複数の放熱フィン410と、平坦な面400の端部で複数の放熱フィン410をZ方向に接続する接続部420とを有している。平坦な面400の開放端402がX方向に対して角度 θ_1 となるように斜め方向に延在し、放熱フィン410の開放端412がX方向に対して角度 θ_2 となるように斜め方向に延在する。開放端402と開放端412は、ちょうど交差する位置関係にあり、好ましくは、 $\theta_1 = \theta_2$ である。あるいは、 $\theta_1 + \theta_2 = 90^\circ$ の関係になるようにしてもよい。

【0046】

このような一対の金属部材を積層することで、図16に示す1つの光源ユニット100Fが構成される。2つの光源ユニット100Fが対向するように入れ子状に組み合わせられ、すなわち、一方の光源ユニット100Fの平坦な面400の開放端402が、他方の光源ユニット100Fの放熱フィン410の開放端412に当接される。一対の金属部材を積層したときの平坦な面400のZ方向の高さは、放熱フィン410のZ方向の高さにほぼ等しいか、それよりも幾分だけ大きい。

【0047】

こうして構成された光源ユニットアレイ10Aを図17に示す。平坦な面400の開放端402が、放熱フィン410の開放端412にきっちりと接合され、全体として矩形状の光源ユニットアレイ10Aが構成される。この場合、最上段および最下段を構成する一方の光源ユニットは、必ずしも放熱フィン310を必要とせず、上面および底面には、平坦な面430が提供されるようにしてもよい。図中のLは、レーザー光が出射される方向を示している。このような光源ユニットアレイ10Aは、図13で示したように冷却装置300と結合され、冷却装置300による吸気または排気が放熱フィン間を通過することで、アレイ10Aを効率よく冷却することができる。

【0048】

本発明の光源ユニットは、プロジェクタ等の種々の電子機器の光源に利用することができる。好ましい例では、光源ユニットから出射されたレーザー光線束を、プロジェクタの照明光学系に利用することができる。例えば、光源ユニットから出射されたレーザー光線束は、レンズ、ミラー、プリズム等を介して光学変調デバイスへ照射される。また、必要に応じて、レーザー光線束は、蛍光体などを利用して所望の波長に変換されるようにしてもよい。例えば、蛍光体層が塗布された回転ホイールに青色帯域のレーザー光線束を照射し、波長変換された黄色、緑色、あるいは赤色の帯域の光を生成するようにしてもよい。

【0049】

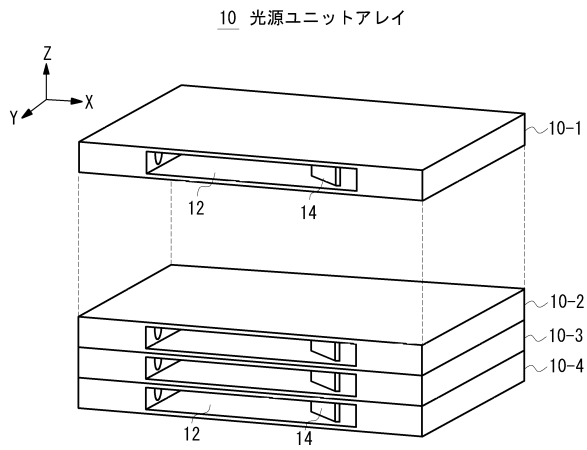
以上、本発明の好ましい実施の形態について詳述したが、本発明は、特定の実施例に限定されるものではないし、第１ないし第７の実施例の中から適宜複数の実施例を組み合わせるものであっても良い。本発明は、特許請求の範囲に記載された本発明の要旨の範囲内において、種々の変形・変更が可能である。

【符号の説明】

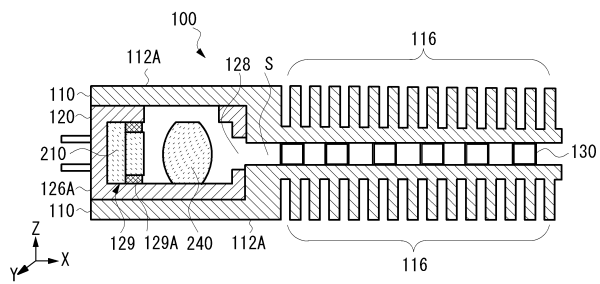
【 ０ ０ ５ ０ 】

１ ０	光源ユニットアレイ	
１ ０ ０、１ ０ ０ Ａ、１ ０ ０ Ｂ、１ ０ ０ Ｃ、１ ０ ０ Ｄ、１ ０ ０ Ｅ、１ ０ ０ Ｆ	光源ユニット	
１ ０ - １ ～ １ ０ - ４	光源ユニット（光源ユニット）	
１ １ ０	金属部材	10
１ １ ２	第１の平坦な面	
１ １ ３	段差	
１ １ ４	第２の平坦な面	
１ １ ６、１ １ ６ Ａ	放熱フィン	
１ ２ ０	固定部材	
１ ２ ２	上側表面	
１ ２ ４	開口	
１ ２ ６	前方の側面	
１ ２ ８	出射窓	
１ ２ ８ Ａ	固定穴	20
１ ２ ９	凹部	
１ ３ ０	反射ミラー	
１ ３ ２	溝	
２ ０ ０	半導体レーザ素子	
２ １ ０	ステム	
２ ２ ０	ハウジング	
２ ３ ０	リード端子	
２ ４ ０	コリメートレンズ	
２ ５ ０	位置決め部材	
２ ６ ０	外付け放熱フィン	30
２ ７ ０	端部	
３ ０ ０	送風装置	
４ ０ ０	平坦な面	
４ ０ ２、４ １ ２	開放端	
４ １ ０	放熱フィン	
４ ２ ０	接続部	

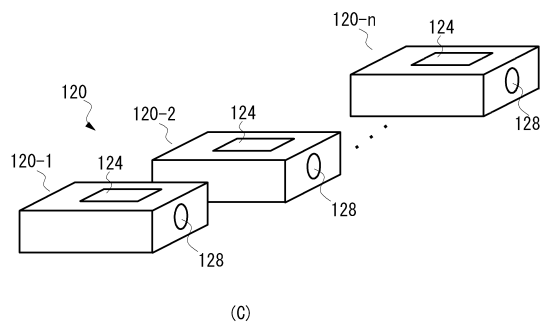
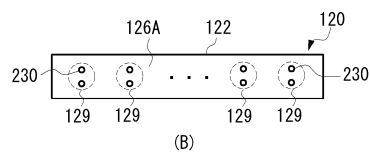
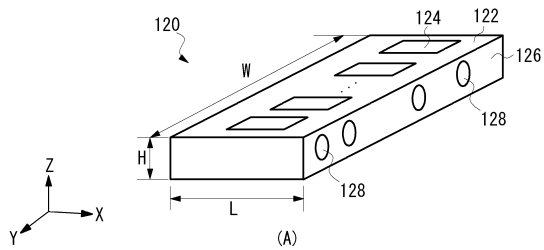
【図 1】



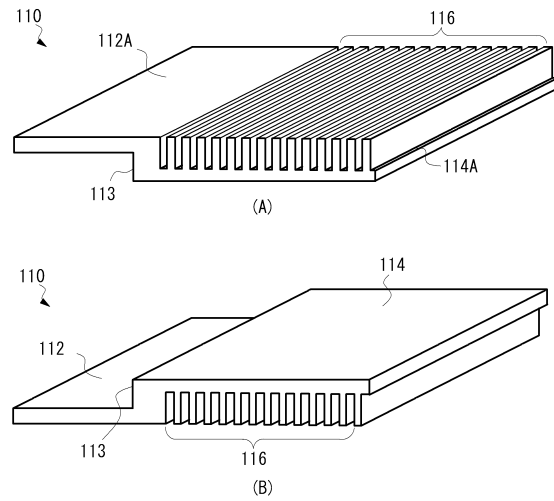
【図 2】



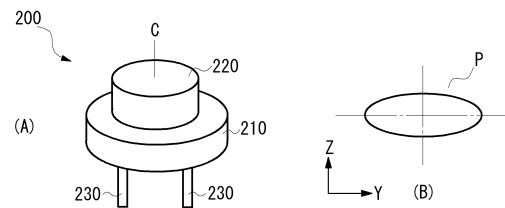
【図 4】



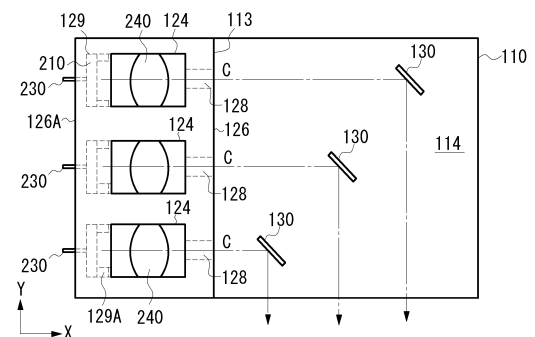
【図 3】



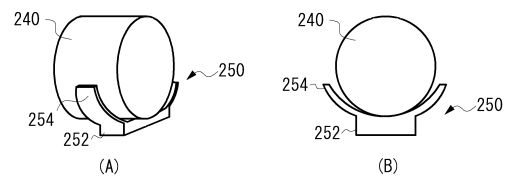
【図 5】



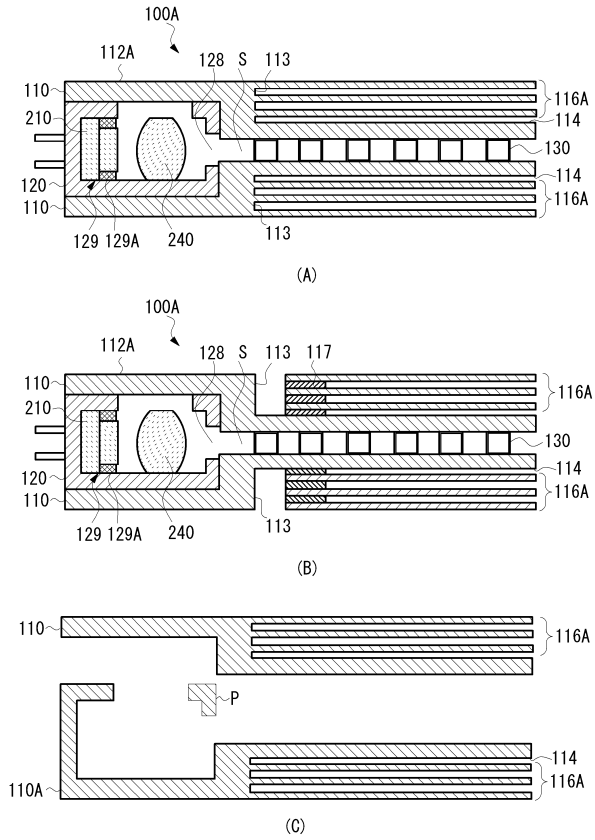
【図 6】



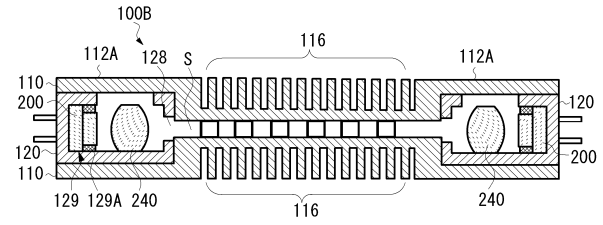
【図 7】



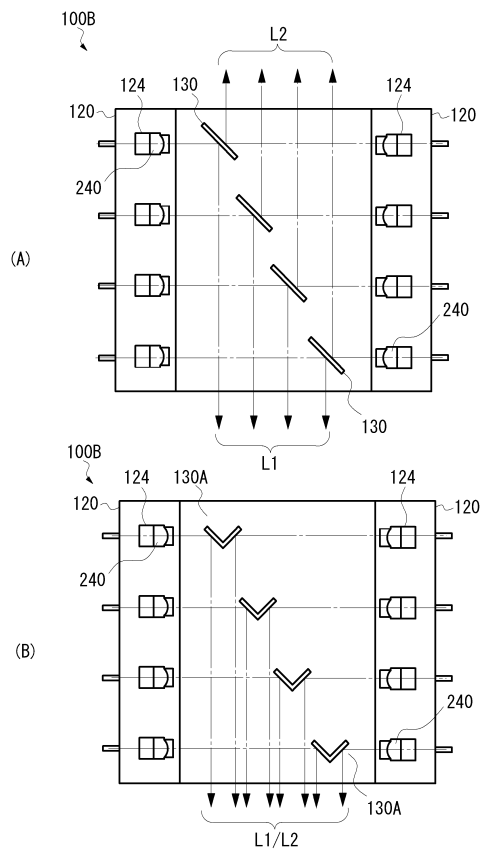
【図 8】



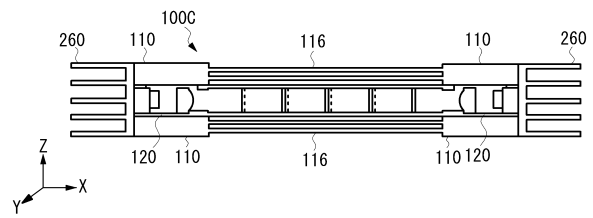
【図 9】



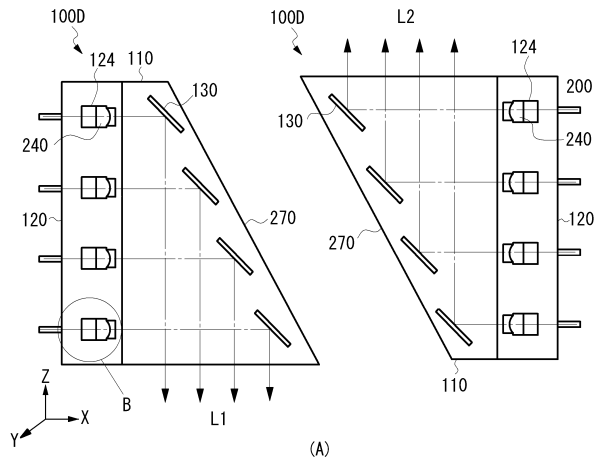
【図 10】



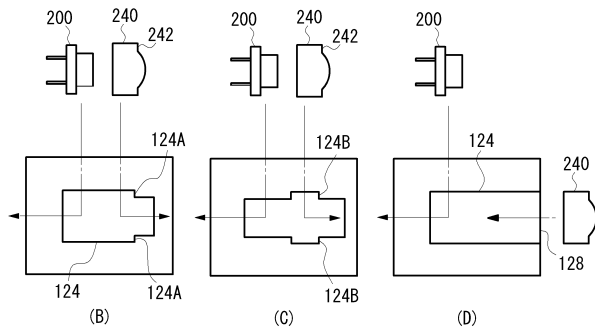
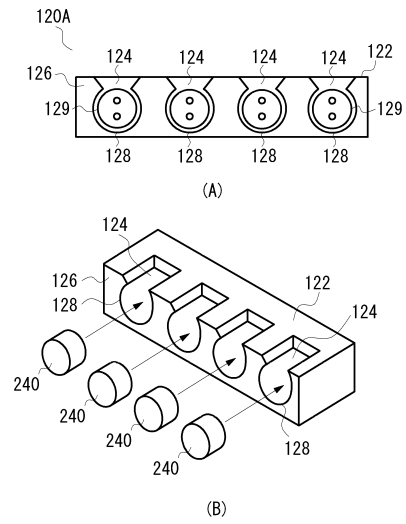
【図 11】



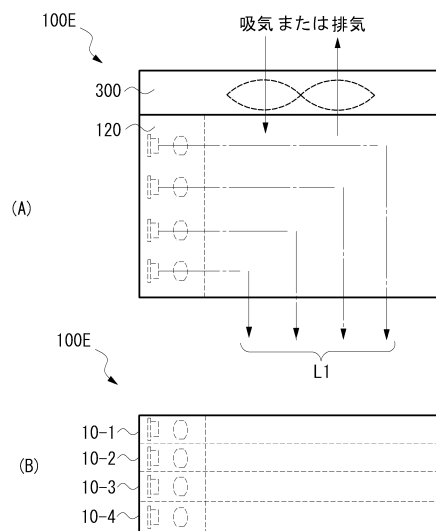
【図 1 2】



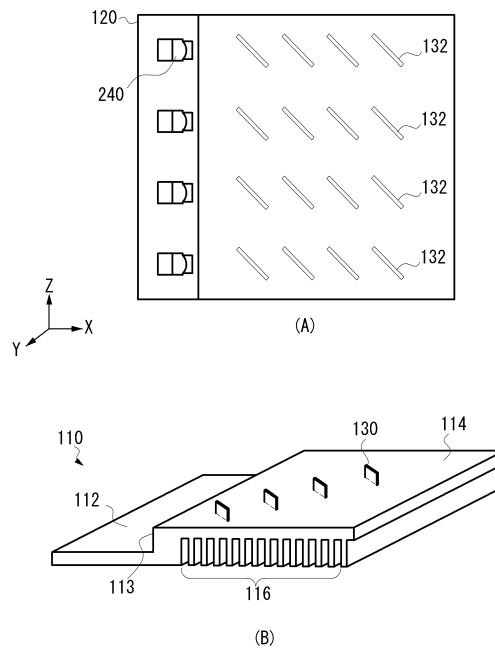
【図 1 2 A】



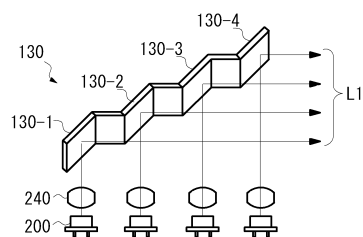
【図 1 3】



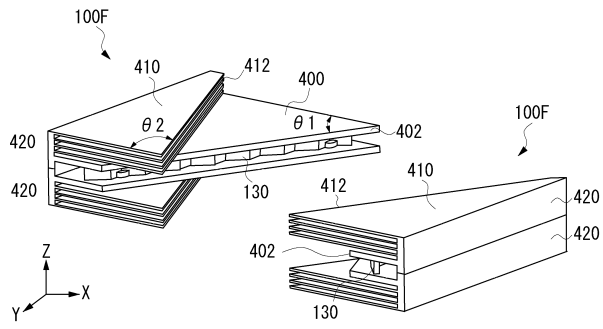
【図 1 5】



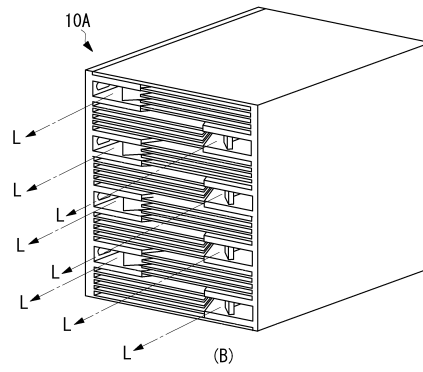
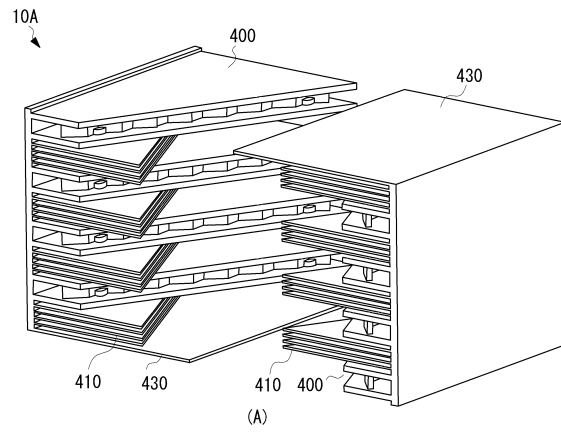
【図 1 4】



【図 16】



【図 17】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I	
<i>F 2 1 V</i>	<i>19/00</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>F 2 1 V</i> 29/74
<i>F 2 1 Y</i>	<i>115/30</i>	<i>(2016.01)</i>	<i>F 2 1 V</i> 29/503
			<i>F 2 1 V</i> 19/00 1 3 0
			<i>F 2 1 Y</i> 115:30

(56)参考文献 特開 2 0 0 3 - 1 2 4 5 5 8 (J P , A)
 特開 2 0 1 2 - 1 6 4 9 8 1 (J P , A)
 米国特許出願公開第 2 0 1 3 / 0 0 8 9 1 1 4 (U S , A 1)
 特開 2 0 0 8 - 3 1 1 6 5 5 (J P , A)
 特開 2 0 0 4 - 1 7 0 8 0 9 (J P , A)
 特開 2 0 0 0 - 0 9 1 6 8 9 (J P , A)
 特開 2 0 0 7 - 2 7 3 4 9 7 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H 0 1 S 5 / 0 0 - 5 / 5 0
 H 0 1 L 3 3 / 0 0 - 3 3 / 6 4
 F 2 1 S 2 / 0 0
 F 2 1 V 1 9 / 0 0
 F 2 1 V 2 9 / 5 0 3
 F 2 1 V 2 9 / 7 4
 F 2 1 Y 1 1 5 / 3 0