

(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2017-159657

(P2017-159657A)

(43) 公開日 平成29年9月14日(2017.9.14)

(5) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)
B 4 1 J	2/01	(2006.01)	B 4 1 J	2/01	1 2 9	2 C 0 5 6
F 2 1 S	2/00	(2016.01)	F 2 1 S	2/00	3 7 7	3 K 2 4 3
F 2 1 V	29/503	(2015.01)	F 2 1 V	29/503		5 E 3 2 2
F 2 1 V	29/51	(2015.01)	F 2 1 V	29/51		
F 2 1 V	29/67	(2015.01)	F 2 1 V	29/67	1 0 0	

審査請求 未請求 請求項の数 16 O L (全 17 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2017-76503 (P2017-76503)
 (22) 出願日 平成29年4月7日(2017.4.7)
 (62) 分割の表示 特願2015-110936 (P2015-110936)の分割
 原出願日 平成27年5月29日(2015.5.29)

(71) 出願人 592032430
 HOYA CANDEO OPTRONICS株式会社
 埼玉県戸田市氷川町三丁目5番24号
 (74) 代理人 100148895
 弁理士 荒木 佳幸
 (72) 発明者 小林 紀雄
 埼玉県戸田市氷川町三丁目5番24号 H
 OYA CANDEO OPTRONIC
 S株式会社内
 Fターム(参考) 2C056 EA23 EC28 EC29 HA44
 3K243 AA01 AC06 CC04
 5E322 AA01 BA01 BA03 BB03 DB08
 FA04

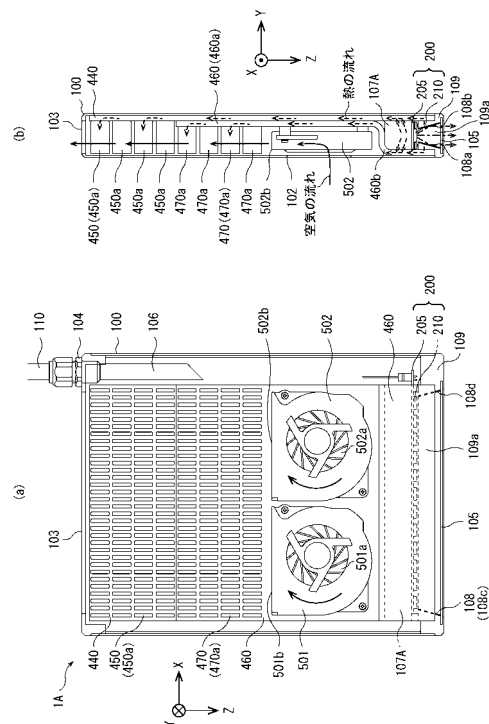
(54) 【発明の名称】 光照射装置

(57) 【要約】

【課題】 LEDを効率よく冷却しながらも、薄型で軽量な光照射装置を提供すること。

【解決手段】 照射面上に、第1方向に延びるライン状の光を照射する光照射装置が、第1方向に延びる細長の基板と、基板の表面上に並べて配置された複数のLED光源と、基板に少なくとも一部分が当接し、基板から第1方向と直交する第2方向に延出し、LED光源で発生した熱を第2方向に輸送する熱輸送手段と、熱輸送手段から第1方向及び第2方向と直交する第3方向に突出し、かつ第2方向に延設された複数の放熱フィンを持つ放熱手段と、LED光源よりも照射側面に位置し、LED光源から出射される光を反射する反射部材と、反射部材と熱的に結合され、反射部材を支持する支持部材と、を備え、支持部材が、熱輸送手段に熱的に結合されている。

【選択図】 図5



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

照射面上に、第 1 方向に延びるライン状の光を照射する光照射装置であって、
前記第 1 方向に延びる細長の基板と、
前記基板の表面上に前記第 1 方向に沿って所定間隔毎に並べて配置され、前記ライン状の光を出射する複数の L E D (Light Emitting Diode) 光源と、
前記基板に少なくとも一部分が当接し、前記基板から前記第 1 方向と直交する第 2 方向に延出し、前記 L E D 光源で発生した熱を前記第 2 方向に輸送する熱輸送手段と、
前記熱輸送手段から前記第 1 方向及び前記第 2 方向と直交する第 3 方向に突出し、かつ前記第 2 方向に延設された複数の放熱フィンを有する放熱手段と、
前記 L E D 光源よりも前記照射面側に位置し、前記 L E D 光源から出射される光を反射する反射部材と、
前記反射部材と熱的に結合され、前記反射部材を支持する支持部材と、
を備え、
前記支持部材が、前記熱輸送手段に熱的に結合されている
ことを特徴とする光照射装置。

10

【請求項 2】

前記基板、前記熱輸送手段、及び前記放熱手段を収容すると共に、前記放熱手段が形成されている領域に風洞を形成する、前記第 3 方向に薄い箱形の筐体を備えることを特徴とする請求項 1 に記載の光照射装置。

20

【請求項 3】

前記第 2 方向において、前記基板と前記放熱手段との間に配置され、外部からの空気を前記風洞に導き、前記風洞内に前記第 2 方向の気流を生成する遠心ファンを備えることを特徴とする請求項 2 に記載の光照射装置。

【請求項 4】

前記筐体は、前記複数の放熱フィンの先端が形成する仮想面に対向する一面又は前記第 1 方向に対向する二面の少なくともいずれか一面に、外部から空気を取り込む吸気口を有し、

前記遠心ファンが、前記吸気口から空気を取り込むことを特徴とする請求項 3 に記載の光照射装置。

30

【請求項 5】

前記熱輸送手段の前記第 1 方向の幅が、前記基板の前記第 1 方向の幅と略等しいことを特徴とする請求項 1 から請求項 4 のいずれか一項に記載の光照射装置。

【請求項 6】

前記熱輸送手段の基端部は、L 字状に屈曲し、

前記基端部が、前記基板の裏面と熱的に結合されていることを特徴とする請求項 1 から請求項 5 のいずれか一項に記載の光照射装置。

【請求項 7】

前記光照射装置は、前記基板の裏面と熱的に結合され、前記基板を支持する支持ブロックをさらに備え、

40

前記熱輸送手段は、第 1 の熱輸送手段と、前記第 2 方向において前記第 1 の熱輸送手段よりも小さな第 2 の熱輸送手段と、からなり、

前記放熱手段は、前記第 1 の熱輸送手段上に前記放熱フィンを有する第 1 ヒートシンクと、前記第 2 の熱輸送手段上に前記放熱フィンを有する第 2 ヒートシンクと、からなり、

前記支持ブロックが、前記第 1 の熱輸送手段の基端部と前記第 2 の熱輸送手段の基端部によって挟み込まれるように設けられている

ことを特徴とする請求項 1 から請求項 5 のいずれか一項に記載の光照射装置。

【請求項 8】

前記遠心ファンと前記放熱手段との間に、前記 L E D 光源を駆動する駆動回路を備えることを特徴とする請求項 3、請求項 4、又は請求項 3 を引用する請求項 5 から請求項 7 の

50

いずれか一項に記載の光照射装置。

【請求項 9】

前記熱輸送手段は、前記第 1 方向及び前記第 2 方向に延びる、板状のヒートパイプから形成されていることを特徴とする請求項 1 から請求項 8 のいずれか一項に記載の光照射装置。

【請求項 10】

前記熱輸送手段は、前記第 2 方向に延びる棒状のヒートパイプが、前記第 1 方向に複数並べられて形成されていることを特徴とする請求項 1 から請求項 8 のいずれか一項に記載の光照射装置。

【請求項 11】

前記基板が、前記第 1 方向及び前記第 3 方向によって特定される平面上に配置され、前記各 LED 光源の光軸が前記第 2 方向と相反する方向に向いていることを特徴とする請求項 1 から請求項 10 のいずれか一項に記載の光照射装置。

【請求項 12】

前記 LED 光源は、前記基板を平面視したときに、前記第 3 方向に沿って N 列 (N は 2 以上の整数) に並べられていることを特徴とする請求項 11 に記載の光照射装置。

【請求項 13】

前記基板が、前記第 1 方向及び前記第 2 方向によって特定される平面上に配置され、前記各 LED 光源の光軸が前記第 3 方向に向いていることを特徴とする請求項 1 から請求項 10 のいずれか一項に記載の光照射装置。

【請求項 14】

前記 LED 光源は、前記基板を平面視したときに、前記第 2 方向に沿って N 列 (N は 2 以上の整数) に並べられていることを特徴とする請求項 13 に記載の光照射装置。

【請求項 15】

前記遠心ファンは、反時計方向に回転するファンを有する第 1 遠心ファンと、時計方向に回転するファンを有する第 2 遠心ファンと、からなり、

前記第 1 遠心ファン及び前記第 2 遠心ファンは、前記第 1 方向に並べて配置されていることを特徴とする請求項 3、請求項 4、又は請求項 3 を引用する請求項 5 から請求項 14 のいずれか一項に記載の光照射装置。

【請求項 16】

前記光が、紫外線硬化型樹脂に作用する波長を含む光であることを特徴とする請求項 1 から請求項 15 のいずれか一項に記載の光照射装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、光源として LED (Light Emitting Diode) を備え、ライン状の光を照射する光照射装置に関し、特に、LED から発せられる熱を放熱する放熱部材を備えた光照射装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、紫外光の照射によって硬化する UV インクを用いて印刷を行なう印刷装置が知られている。このような印刷装置では、ヘッドのノズルから媒体にインクを吐出した後、媒体に形成されたドットに紫外光を照射する。紫外光の照射により、ドットが硬化して媒体に定着するので、液体を吸収しにくい媒体に対しても良好な印刷を行うことができる。このような印刷装置は、例えば、特許文献 1 に記載されている。

【0003】

特許文献 1 には、印刷媒体を搬送する搬送ユニットと、搬送方向に並び、シアン、マゼンダ、イエロー、ブラック、オレンジ、グリーンのカラークインクをそれぞれ吐出する 6 つのヘッドと、各ヘッド間の搬送方向下流側に配置され、各ヘッドから印刷媒体上に吐出されたドットインクを仮硬化 (ピニング) させる 6 つの仮硬化用照射部と、ドットインクを

10

20

30

40

50

本硬化させて印刷媒体に定着させる本硬化用照射部とを備えた印刷装置が記載されている。特許文献1に記載の印刷装置は、ドットインクを仮硬化、本硬化の2段階で硬化させることにより、カラーインク間のしみやドットの広がりを抑制している。

【0004】

特許文献1に記載の仮硬化用照射部は、印刷媒体の上方に配置されて印刷媒体に紫外光を照射する、いわゆる紫外光照射装置であり、印刷媒体の幅方向にライン状の紫外光を照射する。仮硬化用照射部には、印刷装置自体の軽量化、及びコンパクト化の要請から、光源としてLEDが用いられており、印刷媒体の幅方向沿って複数のLEDが並んで配置されている。

【先行技術文献】

10

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2013-252720号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

特許文献1に記載の仮硬化用照射部のように、光源としてLEDを用いる場合、投入した電力の大半が熱となることから、LED自身が発熱する熱によって発光効率と寿命が低下するといった問題が発生する。また、かかる問題は、仮硬化用照射部のように、複数のLEDが搭載された装置の場合、熱源となるLEDが増えることから、さらに深刻なものとなる。このため、LEDを光源として用いる光照射装置においては、一般に、ヒートシンク等の放熱部材を用い、LEDの発熱を抑える構成を採っている。

20

【0007】

LEDの発熱を抑えるためには、ヒートシンク等の放熱部材を用いるのが効果的である。しかしながら、LEDの熱を効率よく放熱するためには、放熱部材の表面積をできるだけ大きくする必要があり、放熱部材を大きくすると、装置全体が大型化してしまうといった問題がある。特に、特許文献1の仮硬化用照射部のように、各ヘッド間に配置される光照射装置において大型の放熱部材を適用すると、各ヘッド間の距離を大きくしなければならず、印刷装置自体の重量化、及び大型化を招くといった問題はより深刻なものとなる。

【0008】

30

本発明は、上記の事情に鑑みてなされたものであり、LEDを効率よく冷却しながらも、薄型で軽量の光照射装置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】

上記目的を達成するため、本発明の光照射装置は、照射面上に、第1方向に延びるライン状の光を照射する光照射装置であって、第1方向に延びる細長の基板と、基板の表面上に第1方向に沿って所定間隔毎に並べて配置され、ライン状の光を出射する複数のLED(Light Emitting Diode)光源と、基板に少なくとも一部分が当接し、基板から第1方向と直交する第2方向に延出し、LED光源で発生した熱を第2方向に輸送する熱輸送手段と、熱輸送手段から第1方向及び第2方向と直交する第3方向に突出し、かつ第2方向に延設された複数の放熱フィンを有する放熱手段と、LED光源よりも照射面側に位置し、LED光源から出射される光を反射する反射部材と、反射部材と熱的に結合され、反射部材を支持する支持部材と、を備え、支持部材が、熱輸送手段に熱的に結合されていることを特徴とする。

40

【0010】

このような構成によれば、LED光源で発生した熱を第2方向に輸送して放熱するため、第3方向に薄い光照射装置が実現される。また、反射部材が支持部材を介して熱輸送手段に熱的に結合されているため、反射部材が冷却される。そして、反射部材が冷却されることによって、反射部材周辺の空気が冷却され、LED光源周辺の空気も冷却されるため、LED光源の熱を効率よく放熱する(つまり、LED光源の発熱を抑える)ことが可能

50

となる。

【0011】

また、基板、熱輸送手段、及び放熱手段を収容すると共に、放熱手段が形成されている領域に風洞を形成する、第3方向に薄い箱形の筐体を備えることができる。

また、第2方向において、基板と放熱手段との間に配置され、外部からの空気を風洞に導き、風洞内に第2方向の気流を生成する遠心ファンを備えることができる。

また、筐体は、複数の放熱フィンの先端が形成する仮想面に対向する一面又は第1方向に対向する二面の少なくともいずれか一面に、外部から空気を取り込む吸気口を有し、遠心ファンが、吸気口から空気を取り込むように構成することができる。

【0012】

また、熱輸送手段の第1方向の幅が、基板の第1方向の幅と略等しいことが望ましい。

【0013】

また、熱輸送手段の基端部は、L字状に屈曲し、基端部が、基板の裏面と熱的に結合されていることが望ましい。

【0014】

また、光照射装置は、基板の裏面と熱的に結合され、基板を支持する支持ブロックをさらに備え、熱輸送手段は、第1の熱輸送手段と、第2方向において第1の熱輸送手段よりも小さな第2の熱輸送手段と、からなり、放熱手段は、第1の熱輸送手段上に放熱フィンを有する第1ヒートシンクと、第2の熱輸送手段上に放熱フィンを有する第2ヒートシンクと、からなり、支持ブロックが、第1の熱輸送手段の基端部と第2の熱輸送手段の基端部によって挟み込まれるように設けられていることが望ましい。

【0015】

また、遠心ファンと放熱手段との間に、LED光源を駆動する駆動回路を備えることが望ましい。

【0016】

また、熱輸送手段は、第1方向及び第2方向に延びる、板状のヒートパイプから形成されていることが望ましい。

【0017】

また、熱輸送手段は、第2方向に延びる棒状のヒートパイプが、第1方向に複数並べられて形成されていることが望ましい。

【0018】

また、基板が、第1方向及び第3方向によって特定される平面上に配置され、各LED光源の光軸が第2方向と相反する方向に向くように構成することができる。また、この場合、LED光源は、基板を平面視したときに、第3方向に沿ってN列(Nは2以上の整数)に並べられていることが望ましい。

【0019】

また、基板が、第1方向及び第2方向によって特定される平面上に配置され、各LED光源の光軸が第3方向に向くように構成することができる。この場合、LED光源は、基板を平面視したときに、第2方向に沿ってN列(Nは2以上の整数)に並べられていることが望ましい。

【0020】

また、遠心ファンは、反時計方向に回転するファンを有する第1遠心ファンと、時計方向に回転するファンを有する第2遠心ファンと、からなり、第1遠心ファン及び第2遠心ファンは、第1方向に並べて配置されていることが望ましい。

【0021】

また、光が、紫外線硬化型樹脂に作用する波長を含む光であることが望ましい。

【発明の効果】

【0022】

以上のように、本発明によれば、LEDを効率よく冷却しながらも、薄型で軽量の光照射装置が実現される。

10

20

30

40

50

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】本発明の第1の実施形態に係る光照射装置の外観図である。

【図2】本発明の第1の実施形態に係る光照射装置の内部構成を説明する図である。

【図3】本発明の第1の実施形態に係る光照射装置に備わるヒートパイプの内部空間を説明する断面図である。

【図4】本発明の第1の実施形態に係る光照射装置に備わるヒートパイプの変形例を説明する図である。

【図5】本発明の第2の実施形態に係る光照射装置の内部構成を説明する図である。

【図6】本発明の第3の実施形態に係る光照射装置の内部構成を説明する図である。

10

【図7】本発明の第4の実施形態に係る光照射装置の内部構成を説明する図である。

【図8】本発明の第5の実施形態に係る光照射装置の外観図である。

【図9】本発明の第5の実施形態に係る光照射装置の内部構成を説明する図である。

【発明を実施するための形態】

【0024】

以下、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。なお、図中同一又は相当部分には同一の符号を付してその説明は繰り返さない。

【0025】

(第1の実施形態)

図1は、本発明の第1の実施形態に係る光照射装置1の外観図であり、図1(a)は、光照射装置1の上面図である。また、図1(b)は、光照射装置1の正面図であり、図1(c)は、光照射装置1の底面図である。本実施形態の光照射装置1は、印刷装置等に搭載されて、紫外線硬化型インキや紫外線硬化樹脂を硬化させる光源装置であり、例えば、照射対象物の上方に配置され、照射対象物に対してライン状の紫外光を出射する。なお、本明細書においては、図1の座標に示すように、後述するLED(Light Emitting Diode)素子210が紫外光を出射する方向をZ軸方向、LED素子210の配列方向をX軸方向、ならびにZ軸方向及びX軸方向に直交する方向をY軸方向と定義して説明する。

20

【0026】

図1に示すように、本実施形態の光照射装置1は、内部に光源ユニット200や放熱部材400等を収容する薄い箱形のケース100(筐体)を備えている。ケース100は、底面に紫外光が出射されるガラス製の窓部105を備えている。また、ケース100の正面(後述する複数の放熱フィン430aの先端が形成する仮想面に対向する一面)には、外部から空気を取り込む吸気口101、102が形成され、上面には、ケース100内の空気を排気する排気口103が形成されている。また、ケース100の上面には、光照射装置1に電源を供給するためのコネクタ104が設けられており、コネクタ104と不図示の電源装置とがケーブル110で接続され、光照射装置1に電源が供給されるようになっている。

30

【0027】

図2は、本発明の実施形態に係る光照射装置1の内部構成を説明する図であり、図2(a)は、光照射装置1を正面視したときの正面透視図である。また、図2(b)は、光照射装置1を右側面から見たときの側面透視図である。なお、図2(b)においては、図面を見易くするために、図2(a)の内部配線ケーブル106を省略して示している。

40

【0028】

図2に示すように、本実施形態の光照射装置1は、光源ユニット200と、放熱部材400と、2つの遠心ファン501、502等をケース100内部に備えている。

【0029】

図2(a)及び(b)に示すように、光源ユニット200は、X軸方向及びY軸方向に平行な矩形の基板205と、同じ特性を有する12個のLED素子210とを備えており、ケース100内をX軸方向に延びる、金属製(例えば、銅、アルミニウム)の支持プレート107の一端面(ケース100の底面側に向いた面)上に固定されている。

50

【0030】

12個のLED素子210は、Z軸方向に光軸が揃えられた状態で、X軸方向に所定の間隔をおいて基板205の表面に一直列に配置され、基板205と電氣的に接続されている。また、基板205は、コネクタ104から延びる内部配線ケーブル106の一部と電氣的に接続されており、各LED素子210には、不図示の電源装置から駆動電流が供給されるようになっている。各LED素子210に駆動電流が供給されると、各LED素子210からは駆動電流に応じた光量の紫外光（例えば、波長365nm）が出射され、光源ユニット200からはX軸方向に平行なライン状の紫外光が出射される。

【0031】

図1及び図2に示すように、本実施形態においては、光源ユニット200と窓部105との間に反射部材108が設けられている。反射部材108は、12個のLED素子210の光路を囲むように配置された4つのミラー面108a、108b、108c、108dを有している。各ミラー面108a、108b、108c、108dは、紫外光の出射方向（つまり、Z軸方向）に対して広がっており、これによって、各LED素子210から所定の広がり角をもって出射される紫外光の光路を規制し、所定強度の紫外光が所望の照射領域に対して略垂直に照射されるように導光している。そして、反射部材108によって導光された紫外光は、窓部105を通過して光照射装置1から出射される。なお、本実施形態の各LED素子210は、略一様な光量の紫外光を出射するように各LED素子210に供給される駆動電流が調整されており、光源ユニット200から出射されるライン状の紫外光は、X軸方向において略均一な光量分布を有している。

10

20

【0032】

放熱部材400は、光源ユニット200から発せられた熱を放熱する部材である。本実施形態の放熱部材400は、一端部が支持プレート107の他端面（ケース100の上側に向いた面）に密着して固定され、各LED素子210で発せられた熱を輸送するヒートパイプ410（熱輸送手段）と、ヒートパイプ410に密着して固定された複数の放熱フィン430aによって構成されたヒートシンク430（放熱手段）と、で構成されている（図2（a）、（b））。

【0033】

ヒートパイプ410は、作動液（例えば、水、アルコール、アンモニア等）が減圧封入された内部空間（図2において不図示）を有する、金属（例えば、銅、アルミニウム、鉄、マグネシウム等の金属やこれらを含む合金等）の板状部材である。図2（b）に示すように、本実施形態のヒートパイプ410は、基板205側の一端部が支持プレート107の他端面に沿うように断面L字状に屈曲しており、X-Z平面に平行な平面部410aと、X-Y平面に平行な屈曲部410bとを有している。屈曲部410bは、不図示の固定具又は接着剤によって、支持プレート107の他端面と密着した状態で固定され、基板205と熱的に結合している。

30

【0034】

図3は、本実施形態のヒートパイプ410の内部空間を説明する断面図である。なお、図3においては、説明の便宜上、屈曲部410bを平面部410aと同一平面上に示している。図3に示すように、本実施形態のヒートパイプ410の内部空間は、屈曲部410bから連続して平面部410a内をZ軸方向に延び、X軸方向に所定の間隔をおいて並ぶ複数のパイプ状の空間410zと、各空間410zをX軸方向に連結する2つのパイプ状の空間410xから構成されている。そして、空間410z内を作動液が移動することにより、屈曲部410bからZ軸方向（紫外光が出射される方向と相反する方向）に熱が輸送される（詳細は後述）。なお、本実施形態においては、空間410xを通して、X軸方向にも作動液が移動するため、ヒートパイプ410は、X軸方向及びZ軸方向に沿って（つまり、X-Z平面に沿って）略均等に熱を輸送する。

40

【0035】

ヒートシンク430を構成する複数の放熱フィン430aは、矩形板状の金属（例えば、銅、アルミニウム、鉄、マグネシウム等の金属やこれらを含む合金等）の部材である。

50

図2(a)、(b)に示すように、本実施形態の各放熱フィン430aは、ヒートパイプ410の平面部410aの一方面(屈曲部410bが屈曲する側の面)に口付けされて、平面部410aからY軸方向に突出するように立設し、ヒートパイプ410に伝わった熱を空气中に放熱する。なお、詳細は後述するが、本実施形態においては、遠心ファン501、502によってケース100内に外部から空気を取り込まれ、取り込まれた空気が放熱フィン430aの表面を流れるようにZ軸方向の気流が発生しており、放熱フィン430aは、Z軸方向に延びるように延設されている。また、本実施形態の放熱フィン430aは、Z軸方向において複数(6つ)に分割されて形成されている。また、放熱フィン430aの突出量(放熱フィン430aのサイズ)は、ケース100の内面に接触しない程度に設定されている。

10

【0036】

各LED素子210に駆動電流が流れ、各LED素子210から紫外光が出射されると、LED素子210の自己発熱により温度が上昇するが、各LED素子210で発生した熱は、基板205及び支持プレート107を介して、ヒートパイプ410の屈曲部410bに速やかに伝導(移動)する。そして、ヒートパイプ410の屈曲部410bに熱が移動すると、ヒートパイプ410内の作動液が熱を吸収して蒸発し、作動液の蒸気が内部空間を通過して移動するため、屈曲部410bの熱は平面部410aに移動する。そして、平面部410aに移動した熱は、さらに平面部410aに結合している複数の放熱フィン430aに移動し、各放熱フィン430aから空气中に放熱される。各放熱フィン430aから放熱されると、平面部410aの温度も低下するため、平面部410a内の作動液の蒸気も冷却されて液体に戻り、屈曲部410bに移動する。そして、屈曲部410bに移動した作動液は、新たに基板205及び支持プレート107を介して伝導される熱を吸収するために用いられる。

20

【0037】

このように、本実施形態においては、ヒートパイプ410内の作動液が屈曲部410bと平面部410aとの間を循環することにより、各LED素子210で発生した熱が速やかに放熱フィン430aに移動し、放熱フィン430aから空气中に効率よく放熱されるようになっている。

【0038】

遠心ファン501、502は、Y軸方向に回転軸を有する、いわゆるシロッコ型遠心ファンであり、外部からY軸方向に空気を取り込み、遠心方向に送風する。遠心ファン501、502が回ると、ケース100内にZ軸方向の気流が発生し、放熱フィン430aによって熱せられた空気を外部に排出すると共に、各放熱フィン430aを冷却する。図2(a)、(b)に示すように、本実施形態の遠心ファン501、502は、ヒートパイプ410の平面部410a上の、光源ユニット200と放熱フィン430aとの間の空間に、X軸方向に沿って並べて配置されている。遠心ファン501、502の吸気口501a、502aは、それぞれ吸気口101、102に対応する位置に設けられており(図1)、排気口501b、502bは、排気口103の方向に向けられている。従って、遠心ファン501、502が回ると、吸気口101、102を介して外部の空気がケース100内に取り込まれ、ケース100内の空気が排気口103から排気される。つまり、ケース100内には、図2(b)中、実線の矢印で示す気流(空気の流れ)が発生し、吸気口101、102からケース100内に取り込まれた空気は、ヒートパイプ410とケース100とで囲まれた空間(つまり、放熱フィン430aが設けられている空間)を、Z軸方向(紫外光が出射される方向と相反する方向)に流れる。このため、各LED素子210で発生し、基板205、支持プレート107、ヒートパイプ410を介して各放熱フィン430aに伝わった熱(図2(b)中、点線の矢印で示す。)は、各放熱フィン430aの周囲の空气中に放熱され、空気の移動と共に外部に放出される。

30

40

【0039】

このように、本実施形態においては、ケース100とヒートパイプ410とで一種の風洞を構成し、気流の流れる空間を限定することで、各放熱フィン430aを効率よく冷却

50

している。また、本実施形態においては、薄型で、かつ吸気口501a、502aの向きと排気口501b、502bの向きが直交する薄型の遠心ファン501、502を採用し、これらを光源ユニット200と放熱フィン430aとの間に配置することで、各放熱フィン430aを効率よく冷却しつつ、光照射装置1の薄型化も達成している。

【0040】

以上が本実施形態の説明であるが、本発明は、上記の構成に限定されるものではなく、本発明の技術的思想の範囲内において様々な変形が可能である。

【0041】

例えば、本実施形態においては、基板205とヒートパイプ410とが支持プレート107を介して接合されるものとしたが、支持プレート107は必ずしも必要ではなく、基板205とヒートパイプ410とを直接接合する構成としてもよい。

10

【0042】

また、本実施形態の光照射装置1においては、ケース100の底面からZ軸方向に紫外光を出射するものとしたが、例えば、基板205をX-Z平面に平行に配置し、ケース100の正面又は背面からY軸方向に紫外光を出射する構成とすることもできる。この場合、ヒートパイプ410は、屈曲部410bを有している必要がなく、平面部410aのみで構成された平板状のものを適用することができる。

【0043】

また、本実施形態の光照射装置1は、紫外光を照射する装置としたが、このような構成に限定されるものではなく、他の波長域の照射光（例えば白色光などの可視光、赤外光等）を照射する装置にも本発明を適用することができる。

20

【0044】

また、本実施形態においては、各放熱フィン430aがヒートパイプ410の平面部410aに直接口付けされる構成としたが、基台上に複数の放熱フィン430aを形成し、当該基台を平面部410aに固定する構成としてもよい。また、この場合、ヒートパイプ410と基台との間に高熱伝導性グラファイトシートを設けたり、シリコングリースを塗布し、両者の密着をより高めることも可能である。

【0045】

また、本実施形態の各放熱フィン430aは、Z軸方向に延びるように延設されているとしたが、遠心ファン501、502は、遠心方向に送風するため、各放熱フィン430aの位置によっては、風向き（気流の向き）と放熱フィン430aの延設方向とが必ずしも一致しない。そこで、風向き（気流の向き）と放熱フィン430aの延設方向とが一致するように、各放熱フィン430aの位置に応じて、各放熱フィン430aをZ軸方向に対して傾けて配置してもよい。このような構成によれば、各放熱フィン430aの延設方向が風向き（気流の向き）に平行となるので、効率よく冷却することが可能となる。

30

【0046】

また、本実施形態においては、2つの遠心ファン501、502を用いる構成を示したが、ケース100とヒートパイプ410とで構成される風洞内に気流を発生させることができればよく、1つの遠心ファンによって構成してもよく、また3つ以上の遠心ファンによって構成することもできる。

40

【0047】

また、本実施形態においては、基板205上に12個のLED素子210が一行に並べられた構成を示したが、LED素子210の個数は仕様に応じて適宜変更可能であり、また、LED素子210をY軸方向に沿ってN列（Nは2以上の整数）に並べることも可能である。

【0048】

また、本実施形態のヒートパイプ410は、パイプ状の内部空間を有する板状部材であるとしたが、このような構成に限定されるものではない。図4は、本実施形態のヒートパイプ410の変形例を示す図である。本変形例に係るヒートパイプ410Aは、空間410z（図3）に代えて、Z軸方向に延びる複数の棒状ヒートパイプ412で構成されてい

50

る点で、本実施形態のヒートパイプ410と異なる。本実施形態のヒートパイプ410と同様、各棒状ヒートパイプ412は、基板205側の一端部が支持プレート107の他端面に沿うようにL字状に屈曲しており、X-Y平面に平行な屈曲部410bを有している。また、棒状ヒートパイプ412は、所定の間隔をおいてX軸方向に並べられており、X-Z平面に平行な平面部410aを有している。このような構成によれば、棒状ヒートパイプ412内を作動液が移動することにより、本実施形態のヒートパイプ410と同様、屈曲部410bからZ軸方向（紫外光が出射される方向と相反する方向）に熱が輸送される。なお、本変形例においては、棒状ヒートパイプ412上に、直接、放熱フィン430aを形成することが困難であるため、例えば、各棒状ヒートパイプ412をX軸方向に連結する連結プレート（不図示）を設け、当該連結プレート上に放熱フィン430aが設けられる。

10

【0049】

（第2の実施形態）

図5は、本発明の第2の実施形態に係る光照射装置1Aの内部構成を説明する図であり、図5(a)は、光照射装置1Aを正面視したときの正面透視図である。また、図5(b)は、光照射装置1Aを右側面から見たときの側面透視図である。なお、図5(b)においては、図面を見易くするために、図5(a)の内部配線ケーブル106を省略して示している。

【0050】

図5に示すように、本実施形態の光照射装置1Aは、反射部材108と窓部105を支持する支持部材109と、2つのヒートパイプ440、460を備えている点で、第1の実施形態の光照射装置1と異なる。また、本実施形態の支持ブロック107Aが第1の実施形態の支持プレート107よりも厚く、四角柱状に形成されている点で第1の実施形態の光照射装置1と異なる。

20

【0051】

支持部材109は、ケース100の底面部を構成するように配置される部材である。支持部材109は、X軸方向に沿って延びる四角柱状の形状を呈し、熱伝導率の高い金属（例えば、銅、アルミニウム）によって形成されている。支持部材109には、12個のLED素子210と対向する領域に、開口109aが形成されており、各LED素子210からの紫外光が開口109aを通して出射されるように構成されている。開口109aは、紫外光の出射方向（つまり、Z軸方向）に対して広がる4つのテーパ面を有しており、反射部材108を開口109aに嵌め込むことで、各テーパ面上に各ミラー面108a、108b、108c、108dが配置されるように構成されている。また、支持部材109の先端側（図5(a)、(b)において下側）には、窓部105が取り付けられている。第1の実施形態と同様、支持部材109の各ミラー面108a、108b、108c、108d及び窓部105には各LED素子210から出射された紫外光が入射するが、各ミラー面108a、108b、108c、108d及び窓部105が紫外光に曝されると高温になるため、本実施形態においては、支持部材109によって、各ミラー面108a、108b、108c、108d及び窓部105の熱を速やかにヒートパイプ440、460に伝熱するように構成している（詳細は後述）。

30

40

【0052】

図5(b)に示すように、本実施形態の支持ブロック107Aは、第1の実施形態の支持プレート107に比較して厚く、四角柱状に形成されている。従って、本実施形態の支持ブロック107Aの熱容量は、第1の実施形態の支持プレート107の熱容量に比較して大きく、一種のヒートシンクとして機能するようになっている。つまり、各LED素子210で発せられた熱は、基板205を介して支持ブロック107Aに速やかに伝導される。

【0053】

また、図5(b)に示すように、本実施形態の光照射装置1Aは、重ね合わされて配置された2つのヒートパイプ440、460を備えている。ヒートパイプ440、460は

50

、第1の実施形態のヒートパイプ410と形状が異なるのみであり、同様の構成及び機能を有するものである。

【0054】

ヒートパイプ440は、ケース100の背面側内面に沿って配置される板状の部材である。ヒートパイプ440の一端部側(図5(a)、(b)において下側)は、支持部材109及び支持ブロック107Aに接合されており、図5(b)中、点線の矢印で示すように、これらから伝導される熱を他端部側(図5(a)、(b)において上側)に輸送する。ヒートパイプ440の他端部側(図5(a)、(b)において上側)には、ヒートパイプ440の一方面(支持部材109及び支持ブロック107Aに接合する側の面)上に、ヒートシンク450を構成する複数の放熱フィン450aが口ウ付けされている。各放熱フィン450aは、第1の実施形態の放熱フィン430aと同様、ヒートパイプ440の一方面からY軸方向に突出するように立設し、ヒートパイプ440に伝わった熱を空気中に放熱する。

10

【0055】

ヒートパイプ460は、平面部460aと、屈曲部460bとを備えた部材である。平面部460aは、支持ブロック107Aの上面(遠心ファン501、502側の面)から放熱フィン450aに向かってZ軸方向に延びる平板状の部分であり、ヒートパイプ440の一方面に密着して接合されている。屈曲部460bは、支持ブロック107Aの上面と正面(ヒートパイプ440と接合する面と反対側の面)を沿うように折り曲げられた部分であり、支持部材109及び支持ブロック107Aに接合されている。そして、図5(b)中、点線の矢印で示すように、これらから伝導される熱を平面部460aに輸送する。ヒートパイプ460の平面部460aには、ヒートパイプ460の一方面(ヒートパイプ440と接合する面と反対側の面)上に、ヒートシンク470を構成する複数の放熱フィン470aが口ウ付けされている。各放熱フィン470aは、放熱フィン450aと同様、ヒートパイプ460の一方面からY軸方向に突出するように立設し、ヒートパイプ460に伝わった熱を空気中に放熱する。

20

【0056】

このように、本実施形態においては、ヒートパイプ440の一端部とヒートパイプ460の屈曲部460bによって支持部材109及び支持ブロック107Aを挟み、支持部材109及び支持ブロック107Aの熱を2つのヒートパイプ440、460によって効率よく輸送することで、支持部材109及び支持ブロック107Aの温度上昇を抑えている。つまり、各LED素子210で発生し、基板205を介して支持ブロック107Aに伝わった熱は、2つのヒートパイプ440、460によって効率よく輸送される。また、上述したように紫外光によって各ミラー面108a、108b、108c、108d及び窓部105が発熱するが、これらの熱は支持部材109を介して、2つヒートパイプ440、460によって効率よく輸送される。そして、2つのヒートパイプ440、460によって輸送された熱は、各放熱フィン450a及び各放熱フィン470aから空気中に効率よく放熱される。

30

【0057】

このように、本実施形態においても、第1の実施形態と同様、ケース100とヒートパイプ440、460とで一種の風洞を構成し、気流の流れる空間を限定することで、各放熱フィン450a、470aを効率よく冷却している。また、本実施形態においては、2つのヒートパイプ440、460を重ね合わせる構成としているが、ヒートパイプ460の平面部460aのZ軸方向の長さを、ヒートパイプ440のZ軸方向の長さよりも短くすることで、ヒートパイプ440上に放熱フィン450aが形成される領域を確保し、またヒートパイプ460上に放熱フィン470aが形成される領域を確保している。そして、第1の実施形態と同様、遠心ファン501、502によって、各放熱フィン450a、470aを効率よく冷却しつつ、光照射装置1Aの薄型化も達成している。

40

【0058】

(第3の実施形態)

50

図6は、本発明の第3の実施形態に係る光照射装置1Bの内部構成を説明する図であり、図6(a)は、光照射装置1Bを正面視したときの正面透視図である。また、図6(b)は、光照射装置1Bを右側面から見たときの側面透視図である。なお、図6(b)においては、図面を見易くするために、図6(a)の内部配線ケーブル106を省略して示している。

【0059】

図6に示すように、本実施形態の光照射装置1Bは、遠心ファン501、502と放熱フィン470aとの間の空間にLED駆動回路600を備えている点で、第2の実施形態の光照射装置1Aと異なる。

【0060】

LED駆動回路600は、内部配線ケーブル106及び基板205と電氣的に接続され、各LED素子210に供給される駆動電流を制御する回路である。図6に示すように、本実施形態のLED駆動回路600は、遠心ファン501、502と放熱フィン470aとの間の空間に配置されている。従って、LED駆動回路600は、遠心ファン501、502から放熱フィン470aに向って流れる空気によって効率よく冷却される。

【0061】

(第4の実施形態)

図7は、本発明の第4の実施形態に係る光照射装置1Cの内部構成を説明する図であり、図7(a)は、光照射装置1Cを正面視したときの正面透視図である。また、図7(b)は、図7(a)のA-A断面図である。

【0062】

図7に示すように、本実施形態の光照射装置1Cは、反時計回りの遠心ファン501Cを備えている点で、第1の実施形態の光照射装置1と異なる。

【0063】

遠心ファン501Cは、回転方向が異なるのみで、遠心ファン502と同様の構成のシロッコ型遠心ファンであり、遠心ファン501C、502は、外部から取り込んだ空気を遠心方向(つまり、回転方向)に押し出して、ケース100内に気流を生成する。かかる構成の遠心ファン501C、502においては、排気口501Cb、502bの左右方向(つまり、X軸方向)において風向き及び風量が異なるといった問題がある。そこで、本実施形態においては、異なる回転方向の遠心ファン501Cと遠心ファン502を用い、ヒートパイプ410の左右方向において略均等に空気が送り込まれるように構成している。具体的には、正面視において(図7(a))、反時計回りに回転する遠心ファン501Cをヒートパイプ410の中心線Cに対して左側に配置し、遠心ファン501Aからの空気が中心線Cよりも左側に位置する各放熱フィン430aに送り込まれるように構成している。また、遠心ファン502をヒートパイプ410の中心線Cに対して右側に配置し、遠心ファン502からの空気が中心線Cよりも右側に位置する各放熱フィン430aに送り込まれるように構成している。このような構成によれば、ヒートパイプ410の中心線Cを挟んで左右に位置する放熱フィン430aに対して、左右対称に空気が送り込まれるため、左右均等に冷却することが可能となる。

【0064】

(第5の実施形態)

図8は、本発明の第5の実施形態に係る光照射装置1Dの外観図であり、図8(a)は、光照射装置1Dの上面図である。また、図8(b)は、光照射装置1Dの正面図であり、図8(c)は、光照射装置1Dの底面図である。また、図8(d)は、光照射装置1Dの右側面図であり、図8(e)は、光照射装置1Dの左側面図である。また、図9は、光照射装置1Dの内部構成を説明する図であり、光照射装置1Dを正面視したときの正面透視図である。

【0065】

図8及び図9に示すように、本実施形態の光照射装置1Dは、ターボ型遠心ファン501D、502Dを備えており、ターボ型遠心ファン501Dの吸気口101Dがケース1

10

20

30

40

50

00の左側面に形成され(図8(e))、ターボ型遠心ファン502Dの吸気口102Dがケース100の右側面に形成されている(図8(d))点で、第4の実施形態の光照射装置1Cと異なる。

【0066】

ターボ型遠心ファン501D、502Dは、いわゆる横流ファンであり、それぞれ吸気口101D、102Dから外部の空気を取り込み、各放熱フィン430aに送り込む。なお、本実施形態においては、第4の実施形態と同様、正面視(図9)左側に位置するターボ型遠心ファン501Dは反時計回りに回転し、正面視(図9)右側に位置するターボ型遠心ファン502Dは時計回りに回転するように構成されており、ヒートパイプ410の中心線Cの近くに配置された放熱フィン430aほどより多くの空気が送り込まれ効率よく冷却することが可能となる。

10

【0067】

なお、今回開示された実施の形態は、全ての点で例示であって、制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は、上記した説明ではなく、特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味及び範囲内での全ての変更が含まれることが意図される。

【符号の説明】

【0068】

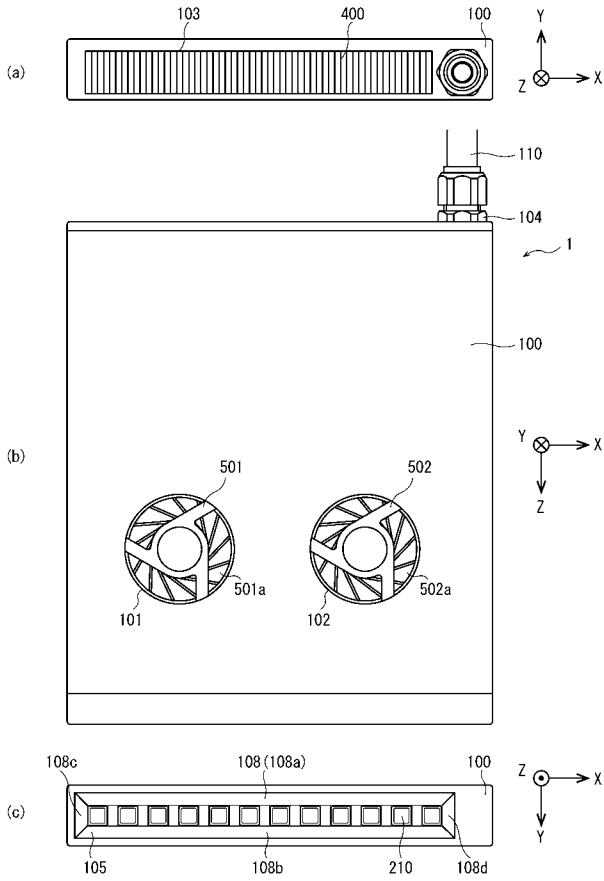
- 1、1A、1B、1C、1D 光照射装置
- 100 ケース
- 101、102 吸気口
- 103 排気口
- 104 コネクタ
- 105 窓部
- 106 内部配線ケーブル
- 107 支持プレート
- 107A 支持ブロック
- 108 反射部材
- 109 支持部材
- 110 ケーブル
- 200 光源ユニット
- 205 基板
- 210 LED素子
- 400 放熱部材
- 410、410A、440、460 ヒートパイプ
- 410a 平面部
- 410b 屈曲部
- 412 棒状ヒートパイプ
- 430 ヒートシンク
- 430a 放熱フィン
- 501、502、501C 遠心ファン
- 501D、502D ターボ型遠心ファン
- 501a、502a 吸気口
- 501b、502b 排気口
- 600 LED駆動回路

20

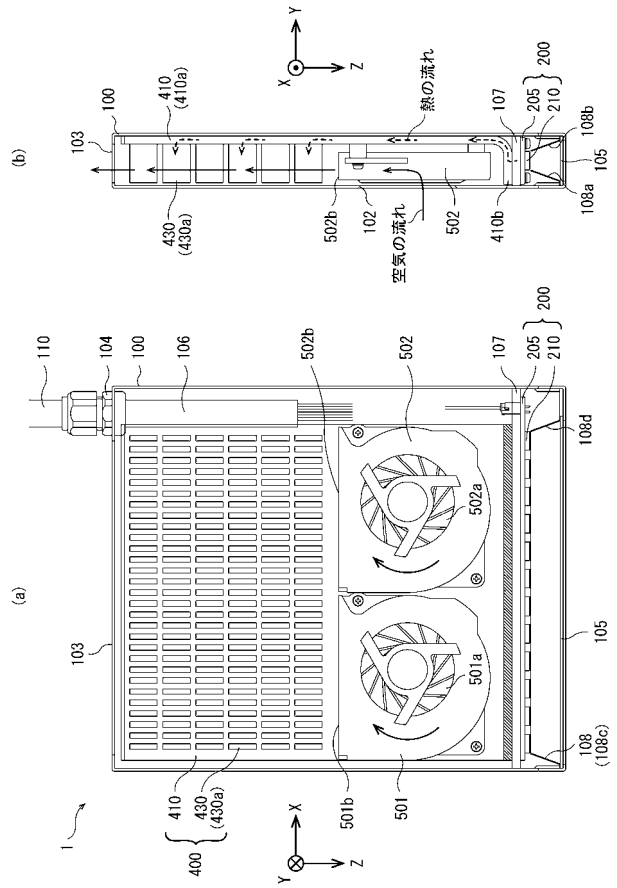
30

40

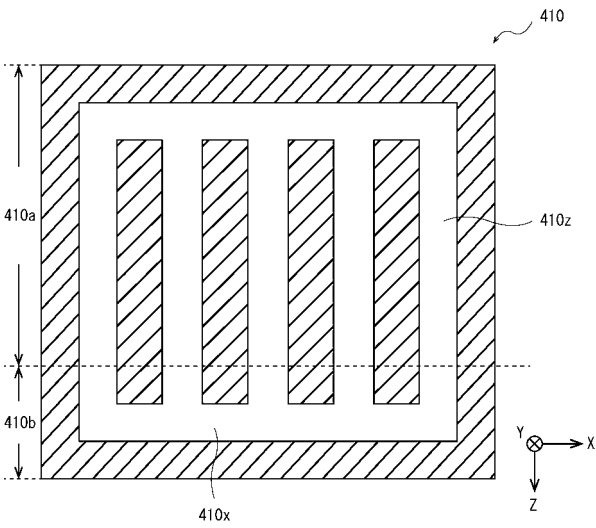
【 図 1 】



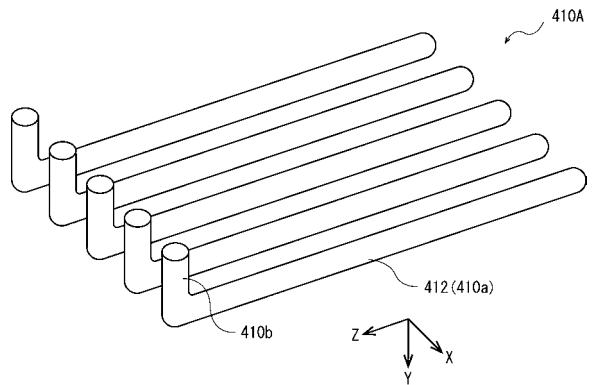
【 図 2 】



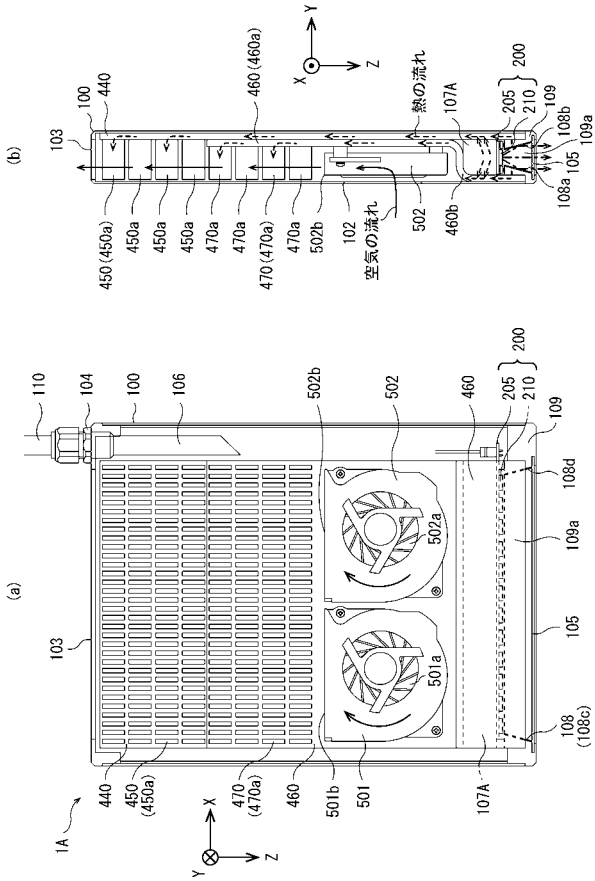
【 図 3 】



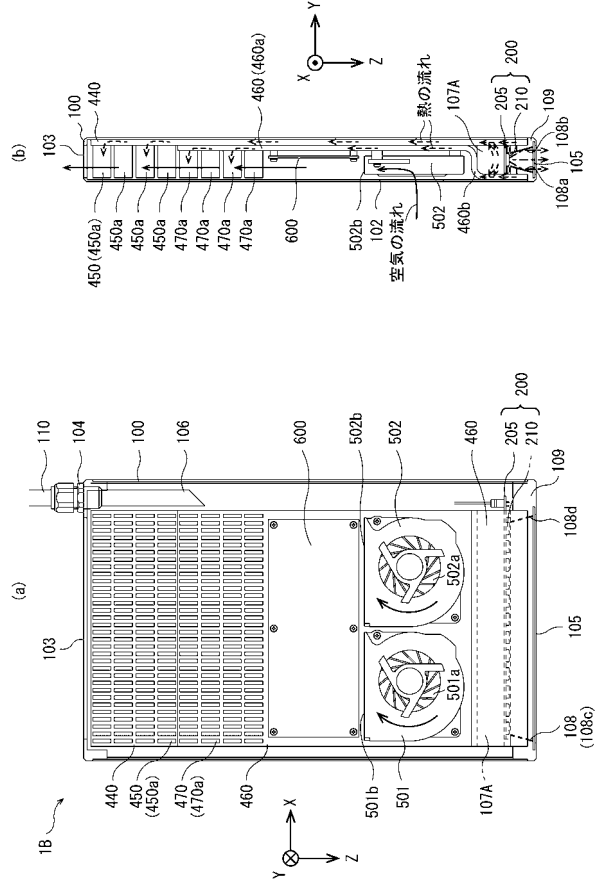
【 図 4 】



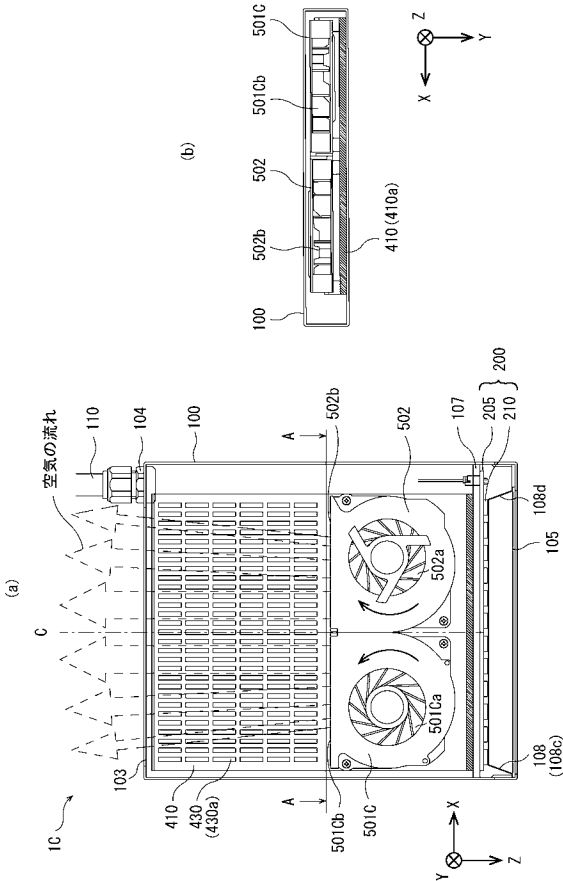
【図5】



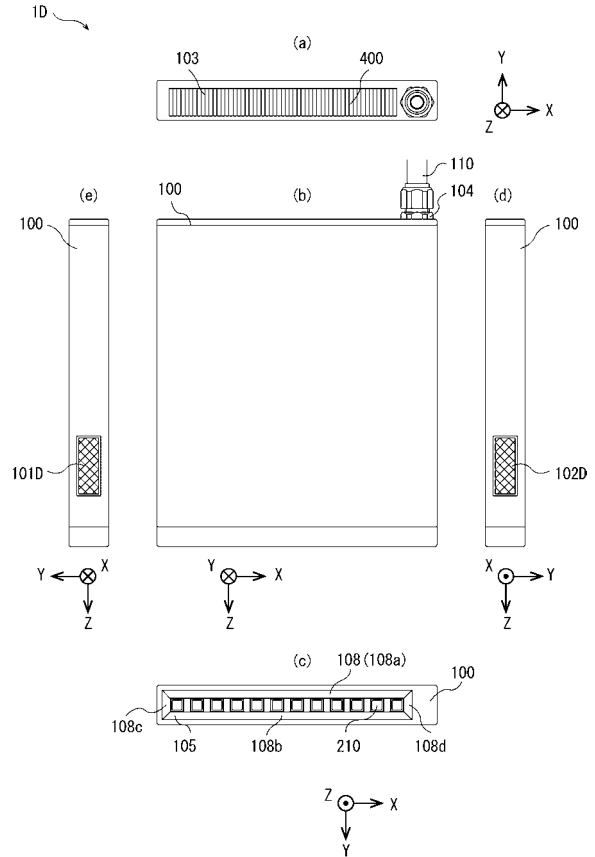
【図6】



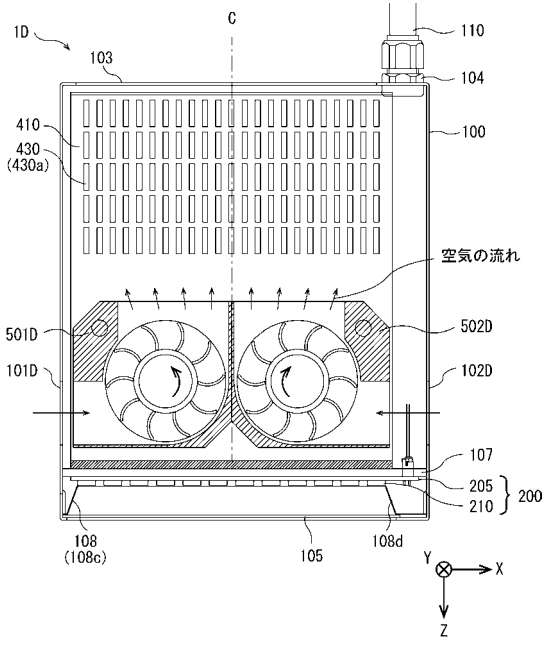
【図7】



【図8】



【 図 9 】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.		F I			テーマコード(参考)
F 2 1 V 29/76	(2015.01)	F 2 1 V	29/76		
H 0 5 K 7/20	(2006.01)	H 0 5 K	7/20		H
F 2 1 Y 103/10	(2016.01)	H 0 5 K	7/20		R
F 2 1 Y 115/10	(2016.01)	B 4 1 J	2/01	4 0 1	
		F 2 1 Y	103:10		
		F 2 1 Y	115:10		