

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6634848号  
(P6634848)

(45) 発行日 令和2年1月22日(2020.1.22)

(24) 登録日 令和1年12月27日(2019.12.27)

(51) Int.Cl.	F I
HO 1 L 23/467 (2006.01)	HO 1 L 23/46 C
HO 5 K 7/20 (2006.01)	HO 5 K 7/20 H
	HO 5 K 7/20 B
	HO 5 K 7/20 G

請求項の数 7 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2016-12344 (P2016-12344)	(73) 特許権者	000000192
(22) 出願日	平成28年1月26日(2016.1.26)		岩崎電気株式会社
(65) 公開番号	特開2017-135190 (P2017-135190A)		東京都中央区東日本橋一丁目1番7号
(43) 公開日	平成29年8月3日(2017.8.3)	(74) 代理人	110001081
審査請求日	平成30年12月3日(2018.12.3)		特許業務法人クシブチ国際特許事務所
		(72) 発明者	森田 彩花
			埼玉県行田市壺里山町1-1 岩崎電気株式会社 埼玉製作所内
		(72) 発明者	島中 三幸
			埼玉県行田市壺里山町1-1 岩崎電気株式会社 埼玉製作所内
		(72) 発明者	若山 忠行
			埼玉県行田市壺里山町1-1 岩崎電気株式会社 埼玉製作所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 照射装置、及び放熱ユニット

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

発光素子が一方の面に熱的に接続された板状のヒートシンクと、  
前記ヒートシンクの他方の面に熱的に接続された状態で固定された放熱ユニットと、  
前記ヒートシンクからみて前記放熱ユニットを挟んだ位置に設けられたファンと、  
を有し、  
前記放熱ユニットは、  
前記ヒートシンクの他方の面に垂直に固定される一対の平板部と、  
前記一対の平板部の間に設けられ、前記ヒートシンクの側から前記ファンの側に延び、  
当該ファンの側の端部が開放した複数の管状部と、  
を備え、  
前記管状部は、前記一対の平板部の間を仕切る複数の仕切部によって形成され、  
前記一対の平板部、及び前記仕切部は、高熱伝導性材料から形成されており、  
前記一対の平板部の一方の面内には、前記ファンの側よりも前記ヒートシンクの側に寄せた位置に、複数の前記管状部のそれぞれに連通するように開口した通気口が形成されている

ことを特徴とする照射装置。

【請求項2】

前記仕切部には、前記ヒートシンクの側から前記ファンの側に延びる複数本の溝が形成されている、ことを特徴とする請求項1に記載の照射装置。

## 【請求項 3】

発光素子が一方の面に熱的に接続された板状のヒートシンクと、  
前記ヒートシンクの他方の面に熱的に接続された状態で固定された放熱ユニットと、  
前記ヒートシンクからみて前記放熱ユニットを挟んだ位置に設けられたファンと、  
を有し、  
前記放熱ユニットは、  
前記ヒートシンクの他方の面に垂直に固定される一对の平板部と、  
前記一对の平板部の間に設けられ、前記ヒートシンクの側から前記ファンの側に延び、  
当該ファンの側の端部が開放した複数の管状部と、  
を備え、  
前記管状部は、前記一对の平板部の間を仕切る複数の仕切部によって形成され、  
前記一对の平板部、及び前記仕切部は、高熱伝導性材料から形成されており、  
前記一对の平板部の一方の面内には、複数の前記管状部に連通する通気口が形成され、  
前記仕切部には、前記ヒートシンクの側から前記ファンの側に延びる複数本の溝が形成  
され、  
複数の前記仕切部は、前記平板部との一体成型物である、  
ことを特徴とする照射装置。

10

## 【請求項 4】

前記仕切部は、  
 一方の平板部との一体成型物である第 1 仕切部と、  
 他方の平板部との一体成型物である第 2 仕切部と、  
 を備え、  
 前記第 1 仕切部、及び前記第 2 仕切部は、前記一对の平板部の間に交互に設けられてい  
 る  
 ことを特徴とする請求項 3 に記載の照射装置。

20

## 【請求項 5】

前記通気口が形成された平板部は、前記通気口よりも前記ヒートシンクの側に、当該ヒ  
 ートシンクと接触する接触部を有する、  
 ことを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の照射装置。

30

## 【請求項 6】

前記管状部の断面積は、前記ヒートシンクの温度を所定温度以下にするために必要な所  
 定流速が得られる面積に成されている  
 ことを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載の照射装置。

## 【請求項 7】

発光素子の発熱が伝えられる熱源とファンとの間に、前記熱源の表面に熱的に接続され  
 た状態で固定される放熱ユニットにおいて、  
 前記熱源の表面に垂直に固定される一对の平板部と、  
 前記一对の平板部の間に設けられ、前記熱源の側から前記ファンの側に延び、当該ファ  
 ンの側の端部が開放した複数の管状部と、  
 を備え、  
 前記管状部は、前記一对の平板部の間を仕切る複数の仕切部によって形成され、  
 前記一对の平板部、及び前記仕切部は、高熱伝導性材料から形成されており、  
 前記一对の平板部の一方の面内には、前記ファンの側よりも前記熱源の側に寄せた位置  
に、複数の前記管状部のそれぞれに連通するように開口した通気口が形成されている  
 ことを特徴とする放熱ユニット。

40

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、照射装置、及び放熱ユニットに関する。

## 【背景技術】

50

## 【0002】

印刷分野、及び液晶表示装置の製造分野において、紫外線の照射によって硬化する紫外線硬化性材料が広く知られている。この紫外線硬化性材料の硬化処理には、紫外線光源を備え、この紫外線光源によって紫外線を紫外線硬化性材料に照射する紫外線照射装置が用いられている。

近年では、多数の紫外線LEDが配列された基板を有する紫外線照射ヘッドを備えた紫外線照射装置が実用化されている。この種の紫外線照射装置において、紫外線LEDの発熱などにより紫外線LEDの周囲温度が変化すると、紫外線LEDが発する紫外線強度が変化し、紫外線強度が不安定となる。そこで、紫外線強度の安定化のために、紫外線LEDの放熱構造を有した次のような紫外線照射ヘッドが提案されている（例えば、特許文献1参照）。

すなわち、特許文献1の請求項1に記載のように、「多数の紫外線LED素子が基板上に列状に配列され、前記基板と熱的接続されたヒートシンクには前記LED素子の並設方向に多数の板状フィンが並んで立設されてなるフィン部が構成され、ファン装置にて生成した冷却風を前記ヒートシンクのフィン部に作用させこれを介して前記LED素子を冷却する構造を有する紫外線照射ヘッドであって、前記ファン装置を前記ヒートシンクのフィン部の先端側に配置すると共に、前記照射ヘッドのケースに対し前記ヒートシンクのフィン部の並設方向全体で該フィン部の基端部を外部に臨ませる通気口を設け、更に前記ヒートシンクのフィン部の並設方向と直交する幅方向において各フィン間の隙間を前記通気口以外の部分で略閉塞状態に構成し、前記ヒートシンクのフィン部全体の先端部と前記ファン装置との間に設けた空間を前記ファン装置により生じた冷却風にて加圧又は負圧状態となる圧力室として機能する構造を有して構成されていることを特徴とする紫外線照射ヘッド」である（例えば、特許文献1参照）。

## 【0003】

また、パワーユニットの分野においては、パワーデバイスだけではなく、例えばダイオードなどの各種発熱部品が冷却可能な次のようなパワーユニットが提案されている（例えば、特許文献2参照）。

すなわち、特許文献2の請求項1に記載のように、「半導体素子が形成された半導体チップと、前記半導体素子の発熱を放出するための熱交換媒体が流れる領域を囲む容器と、前記半導体チップに熱伝導可能に設けられ、前記容器の天井側に位置する第1の平板部および該第1の平板部から突出する複数の第1のフィン部を有する第1のヒートシンク部材と、前記容器の底側に位置する第2の平板部および該第2の平板部から突出する複数の第2のフィン部を有する第2のヒートシンク部材と、を備えているパワーユニット」である。

このパワーユニットでは、第1のヒートシンク部材の第1の平板部、及び第2のヒートシンク部材の第2の平板部のそれぞれにパワーデバイス、及び各種の発熱部品を搭載することで、これらパワーデバイス、及び各種の発熱部品が冷却される。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0004】

【特許文献1】特開2015-149415号公報

【特許文献2】特開2008-270297号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0005】

しかしながら、特許文献1の技術では、ヒートシンクのフィン部の並設方向と直交する幅方向において各フィン間の隙間の略閉塞状態が、照射ヘッドのケースによって構成されている。このため、照射ヘッドのケースの寸法公差や、ケースの歪みなどの要因で、上記隙間の閉塞状態が崩れ易い、という問題がある。

## 【0006】

10

20

30

40

50

一方、特許文献2は、第1のヒートシンク部材の第1の平板部、及び第2のヒートシンク部材の第2の平板部のそれぞれに熱源を配置し、それぞれの熱源を放熱する技術を開示するものである。すなわち、特許文献2の技術は、特許文献1の技術のように、基板に熱的に接続されたヒートシンクの熱を、このヒートシンクに対して多数の板状フィンを挟んで配置されたファンが作動することで放熱するものではない。

【0007】

さらに、紫外線LEDの高出力化に伴い、より高い放熱能力が放熱構造に求められる。

特許文献1の放熱構造において、放熱能力を高めるには、板状フィン同士の間隔を狭め板状フィンの枚数を増やす、或いは、板状フィンの各々の面積を大きくする、といった手法が考え得る。

しかしながら、板状フィン同士の間隔が狭くなると、隙間を空気が流れ難くなり、板状フィンの枚数増加に見合った冷却能力の向上が得られない、という問題がある。一方、板状フィンの面積を大きくすると装置の大型化を招く、という問題がある。

【0008】

なお、上述した各々の問題点は、紫外線LEDに固有の問題ではなく、発熱する発光素子を光源に備えた照射装置に共通するものである。

【0009】

そこで、本発明は、放熱能力が高められる照射装置、及び放熱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】

【0010】

本発明は、発光素子が一方の面に熱的に接続された板状のヒートシンクと、前記ヒートシンクの他方の面に熱的に接続された状態で固定された放熱ユニットと、前記ヒートシンクからみて前記放熱ユニットを挟んだ位置に設けられたファンと、を有し、前記放熱ユニットは、前記ヒートシンクの他方の面に垂直に固定される一对の平板部と、前記一对の平板部の間に設けられ、前記ヒートシンクの側から前記ファンの側に延び、当該ファンの側の端部が開放した複数の管状部と、を備え、前記管状部は、前記一对の平板部の間を仕切る複数の仕切部によって形成され、前記一对の平板部、及び前記仕切部は、高熱伝導性材料から形成されており、前記一对の平板部の一方の面内には、前記ファンの側よりも前記ヒートシンクの側に寄せた位置に、複数の前記管状部のそれぞれに連通するように開口した通気口が形成されていることを特徴とする。

【0011】

また本発明は、上記照射装置において、前記仕切部には、前記ヒートシンクの側から前記ファンの側に延びる複数本の溝が形成されている、ことを特徴とする。

【0012】

また本発明は、発光素子が一方の面に熱的に接続された板状のヒートシンクと、前記ヒートシンクの他方の面に熱的に接続された状態で固定された放熱ユニットと、前記ヒートシンクからみて前記放熱ユニットを挟んだ位置に設けられたファンと、を有し、前記放熱ユニットは、前記ヒートシンクの他方の面に垂直に固定される一对の平板部と、前記一对の平板部の間に設けられ、前記ヒートシンクの側から前記ファンの側に延び、当該ファンの側の端部が開放した複数の管状部と、を備え、前記管状部は、前記一对の平板部の間を仕切る複数の仕切部によって形成され、前記一对の平板部、及び前記仕切部は、高熱伝導性材料から形成されており、前記一对の平板部の一方の面内には、複数の前記管状部に連通する通気口が形成され、前記仕切部には、前記ヒートシンクの側から前記ファンの側に延びる複数本の溝が形成され、複数の前記仕切部は、前記平板部との一体成型物である、ことを特徴とする照射装置。

【0013】

また本発明は、上記照射装置において、前記仕切部は、一方の平板部との一体成型物である第1仕切部と、他方の平板部との一体成型物である第2仕切部と、を備え、前記第1仕切部、及び前記第2仕切部は、前記一对の平板部の間に交互に設けられていることを特

10

20

30

40

50

徴とする。

【0014】

また本発明は、上記照射装置において、前記通気口が形成された平板部は、前記通気口よりも前記ヒートシンクの側に、当該ヒートシンクと接触する接触部を有する、ことを特徴とする。

【0015】

また本発明は、上記照射装置において、前記管状部の断面積は、前記ヒートシンクの温度を所定温度以下にするために必要な所定流速が得られる面積に成されていることを特徴とする。

【0016】

また本発明は、発光素子の発熱が伝えられる熱源とファンとの間に、前記熱源の表面に熱的に接続された状態で固定される放熱ユニットにおいて、前記熱源の表面に垂直に固定される一对の平板部と、前記一对の平板部の間に設けられ、前記熱源の側から前記ファンの側に延び、当該ファンの側の端部が開放した複数の管状部と、を備え、前記管状部は、前記一对の平板部の間を仕切る複数の仕切部によって形成され、前記一对の平板部、及び前記仕切部は、高熱伝導性材料から形成されており、前記一对の平板部の一方の面内には、前記ファンの側よりも前記熱源の側に寄せた位置に、複数の前記管状部のそれぞれに連通するように開口した通気口が形成されていることを特徴とする。

【発明の効果】

【0017】

本発明では、一对の平板部の間に設けられた複数の管状部が、一对の平板部と、これら両者の間を仕切る複数の仕切部とによって形成される。

したがって、従前の技術のように、例えばケースの面を使って仕切部の間の隙間を閉塞する構成に比べ、管状部の閉塞性が低下することがない。

さらに、この管状部は、高熱伝導性材料で囲まれて形成されているので、ケースなどで仕切部の間の隙間を閉塞するような従前の構成に比べ、管状部を通る空気と管状部の表面との間の熱交換能力が高められる。これにより、放熱ユニットの放熱能力が高められる。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】本発明の実施形態に係る紫外線照射装置の構成図であり、(A)は紫外線照射装置の正面図、(B)は紫外線照射装置の平面図、(C)は紫外線照射装置の底面図、(D)は紫外線照射装置の左側面図、(E)は紫外線照射装置の右側面図である。

【図2】紫外線照射装置の内部構成を示す背面側からみた斜視図である。

【図3】放熱ユニットの斜視図である。

【図4】放熱ユニットの構成を示す図であり、(A)は放熱ユニットの正面図、(B)は放熱ユニットの底面図、(C)は放熱ユニットの背面図、(D)は放熱ユニットの左側面図である。

【図5】放熱ユニットの組立図である。

【図6】紫外線照射装置の光源部の温度分布図である。

【図7】紫外線照射装置の内部の温度分布図であり、(A)は図6のVI a - VI a断面線における温度分布図、(B)は図6のVI b - VI b断面線における温度分布図である。

【図8】紫外線照射装置の内部における空気の流速分布図であり、(A)は図6のVI a - VI a断面線における流速分布図、(B)は図6のVI b - VI b断面線における流速分布図である。

【図9】比較例に係る放熱ユニットの構成を示す図であり、(A)は放熱ユニットの背面図、(B)は放熱ユニットの底面図、(C)は放熱ユニットの正面図、(D)は放熱ユニットの左側面図である。

【図10】比較例に係る紫外線照射装置の光源部の温度分布図である。

【図11】比較例に係る紫外線照射装置の内部の温度分布図であり、(A)は図10のX

10

20

30

40

50

a - X a 断面線における温度分布図、( B ) は図 1 0 の X b - X b 断面線における温度分布図である。

【図 1 2】比較例に係る紫外線照射装置の内部における空気の流速分布図であり、( A ) は図 1 0 の X a - X a 断面線における流速分布図、( B ) は図 1 0 の X b - X b 断面線における流速分布図である。

【発明を実施するための形態】

【0019】

以下、図面を参照して本発明の実施形態について説明する。

図 1 は、本実施形態に係る紫外線照射装置 1 の構成図であり、図 1 ( A ) は紫外線照射装置 1 の正面図、図 1 ( B ) は紫外線照射装置 1 の平面図、図 1 ( C ) は紫外線照射装置 1 の底面図である。また図 1 ( D ) は紫外線照射装置 1 の左側面図、図 1 ( E ) は紫外線照射装置 1 の右側面図である。なお、紫外線照射装置 1 の背面側の外観は、正面側の外観と同じである。

10

紫外線照射装置 1 は、紫外線硬化性樹脂や紫外線硬化性インクなどの紫外線硬化性材料に紫外線を照射し、この紫外線硬化性材料を硬化する装置である。この紫外線照射装置 1 は、紫外線硬化性インクを用いた印刷や、紫外線硬化性樹脂をシール材とした用いた液晶表示装置の製造などの各種の生産、製造分野で広く用いることができる。

【0020】

紫外線照射装置 1 は、図 1 ( A ) ~ 図 1 ( E ) に示すように、直方体形状のケース 2 と、このケース 2 の底面の側に取り付けられる底面カバー 4 とを備えている。また紫外線照射装置 1 は、図 1 ( A ) ~ 図 1 ( D ) に示すように、外部電源に接続される電源線が接続される複数の電源コネクタ 6 を備え、これらの電源コネクタ 6 は、ケース 2 の左側面 2 D に隣り合わせに配置されている。

20

図 1 ( C ) に示すように、底面カバー 4 には、長手方向に長い矩形形状の照射開口 8 が形成されており、この照射開口 8 から紫外線が出射されることで、ライン状の紫外線が照射される。この照射開口 8 は、紫外線に対して透明なガラス材から形成された保護ガラス 1 0 で閉塞され、保護ガラス 1 0 によって内部が保護されている。

【0021】

紫外線照射装置 1 は、図 1 ( D )、及び図 1 ( E ) に示すように、ケース 2 の正面 2 A、及び背面 2 F のそれぞれからケース 2 の中を通して上面 2 B に至る複数の空気流路 1 2 を有し、これらの空気流路 1 2 を空気が流通することで、ケース 2 の内部が空冷される。

30

ケース 2 の正面 2 A、及び背面 2 F には、複数の空気流路 1 2 の各々の入口 1 4 が形成されており、上面 2 B には、複数の空気流路 1 2 の各々の出口 1 6 が形成されている。これら入口 1 4、及び出口 1 6 は、ケース 2 の長手方向の略全体に亘って一定の間隔で設けられる。それぞれの入口 1 4 は、ケース 2 の内部への粉塵の浸入を防止するエアフィルタ 1 8 で覆われている。また、それぞれの出口 1 6 には、ファン 2 0 が設けられている。

ファン 2 0 は、出口 1 6 からケース 2 の外に空気を吐出するものであり、内蔵の羽根への指の接触を防止するフィンガーガード 2 0 A を備える。ファン 2 0 のそれぞれが作動することで、それぞれの入口 1 4 から外気が取り込まれ、空気流路 1 2 を通って出口 1 6 に至り、ケース 2 の外に排気される。この空気の流れによってケース 2 の内部が冷却される。

40

【0022】

図 2 は、紫外線照射装置 1 の内部構成を示す背面側からみた斜視図である。この図 2 では、ケース 2 と、幾つかのエアフィルタ 1 8 及びファン 2 0 との図示が省略されている。

同図に示すように、紫外線照射装置 1 は、ケース 2 の中に、光源部 3 0 と、ヒートシンク 3 2 と、複数の放熱ユニット 4 0 とを備えている。

光源部 3 0 は、紫外線を放射するものであり、照射開口 8 を臨む位置に配置された多数の紫外線 LED 3 4 ( 図 1 ( C ) 参照 ) と、紫外線 LED 3 4 の実装基板 3 3 と、これらの紫外線 LED 3 4 の配光を制御する配光制御体 3 6 と、を備えている。配光制御体 3 6

50

には、反射ミラーや光学レンズ（図示例では反射ミラー）が用いられる。

【 0 0 2 3 】

ヒートシンク 3 2 は、照射開口 8 と略同じ長さの矩形の板状の部材であり、アルミニウムなどの高熱伝導性材料から形成されている。ヒートシンク 3 2 は、照射開口 8 の開口面に裏面 3 2 A の側を対面させた状態でケース 2 の中で固定される。この裏面 3 2 A には、上記光源部 3 0 の実装基板 3 3 が固定され、実装基板 3 3 を通じて紫外線 LED 3 4 がヒートシンク 3 2 に熱的に接続される。

【 0 0 2 4 】

放熱ユニット 4 0 は、上述した空気流路 1 2 に配置され、空気流路 1 2 を流れる空気と熱交換することで放熱するユニットであり、全体がアルミニウムなどの高熱伝導性材料から形成されている。放熱ユニット 4 0 は、紫外線 LED 3 4 の発熱が伝えられることで熱源となるヒートシンク 3 2 の表面 3 2 B に熱的に接続された状態で固定されている。

そして、これら放熱ユニット 4 0 の上面 4 0 A の上方、すなわちヒートシンク 3 2 からみて放熱ユニット 4 0 を挟んだ位置に、上記ファン 2 0 が配置されている。

【 0 0 2 5 】

図 3 は、放熱ユニット 4 0 の斜視図である。また、図 4 は放熱ユニット 4 0 の構成を示す図であり、図 4 ( A ) は放熱ユニット 4 0 の正面図、図 4 ( B ) は放熱ユニット 4 0 の底面図、図 4 ( C ) は放熱ユニット 4 0 の背面図、図 4 ( D ) は放熱ユニット 4 0 の左側面図である。図 5 は放熱ユニット 4 0 の組立図である。なお、放熱ユニット 4 0 の右側面の外観は、左側面の外観と同じである。また、放熱ユニット 4 0 の上面 4 0 A は前掲図 2 に示されている。

図 4 ( B ) に示すように、放熱ユニット 4 0 は、一对の平板部である正面平板部 4 2 A、及び背面平板部 4 2 B と、これら正面平板部 4 2 A、及び背面平板部 4 2 B の間に設けられた多数の管状部 4 4 を備え、これらが全てアルミニウムなどの高熱伝導性材料から形成されている。

【 0 0 2 6 】

管状部 4 4 は、図 4 ( B )、及び図 2 に示すように、放熱ユニット 4 0 の底面 4 0 B から上面 4 0 A にかけて直線状に延びる断面略矩形状の中空部である。一对の正面平板部 4 2 A 及び背面平板部 4 2 B の間には、これら正面平板部 4 2 A 及び背面平板部 4 2 B の面に沿って、多数の管状部 4 4 が互いに一列に並んで設けられている。これらの管状部 4 4 の端部 4 4 A、4 4 B は、図 2、及び図 3 に示すように、放熱ユニット 4 0 の上面 4 0 A、及び底面 4 0 B のそれぞれに開放した開放端である。

【 0 0 2 7 】

これらの管状部 4 4 は、一对の正面平板部 4 2 A、及び背面平板部 4 2 B の間に多数の仕切部 4 5 A、4 5 B が設けられて形成されている。

具体的には、これらの仕切部 4 5 A、4 5 B は、正面平板部 4 2 A、及び背面平板部 4 2 B の一方から他方に亘って延び、かつ所定厚みを有した板状部材であり、アルミニウムなどの高熱伝導性材料から形成されている。

これらの仕切部 4 5 A、4 5 B が、一对の正面平板部 4 2 A、及び背面平板部 4 2 B の間に配列されることで、仕切部 4 5 A、4 5 B によって一对の正面平板部 4 2 A、及び背面平板部 4 2 B の間が仕切られ、管状部 4 4 が形成される。

【 0 0 2 8 】

このように、放熱ユニット 4 0 においては、仕切部 4 5 A、4 5 B の間の隙間が、一对の正面平板部 4 2 A、及び背面平板部 4 2 B で塞がれている。したがって、従前の技術のように、例えばケース 2 の面を使って仕切部 4 5 A、4 5 B の間の隙間を閉塞する構成に比べ、ケース 2 の歪みや寸法公差によって管状部 4 4 の閉塞性が低下することがない。

また、この放熱ユニット 4 0 の管状部 4 4 は、高熱伝導性材料である正面平板部 4 2 A、背面平板部 4 2 B、仕切部 4 5 A、及び仕切部 4 5 B によって囲まれることで形成されている。したがって、ケース 2 などで仕切部 4 5 A、4 5 B の間の隙間を閉塞する構成に比べ、管状部 4 4 を通る空気と管状部 4 4 の表面との間の熱交換能力が高められるので、

10

20

30

40

50

より高い放熱能力が得られる。

【0029】

次いで、図5に示すように、仕切部45Aのそれぞれは、正面平板部42Aの面上に垂直に立った状態で、かつ互いに並列に一定の間隔Tで設けられている。同様に仕切部45Bのそれぞれは背面平板部42Bの面上に垂直に立った状態で、かつ互いに並列に一定の間隔Tで設けられている。なお、本実施形態において、垂直とは、90度のみならず、寸法公差などによる多少の誤差を含むものとする。

放熱ユニット40の製造においては、図5に示すように、正面平板部42A及び仕切部45Aを有した一体成型物である正面側パーツ47Aと、背面平板部42B及び仕切部45Bを有した一体成型物である背面側パーツ47Bとが製造される。この製造には、例えばアルミニウムなどの高熱伝導性材料の押出成型が用いられる。なお、アルミダイカストなどの鑄造を製造に用いてもよい。

10

次いで、一組の正面側パーツ47A、及び背面側パーツ47Bを、各仕切部45Aの間に1つずつ仕切部45Bが入り込む姿勢で向かい合わせた状態でヒートシンク32の上面32Bに配置される。これにより、図3、図4(B)に示すように、一对の正面平板部42A、及び背面平板部42Bの間に、間隔Tの半分の間隔で仕切部45A、45Bが交互に並んで設けられ、間隔Tの半分の幅の管状部44が形成される。なお、管状部44の幅は、より正確には、間隔Tの半分よりも仕切部45Aまたは仕切部45Bの厚み分だけ小さい。

【0030】

20

このように、この放熱ユニット40の組み立ては、一組の正面側パーツ47Aと、背面側パーツ47Bとを向かい合わせて配置するだけなので、非常に簡単に組み立てることができる。

【0031】

ここで、上述のとおり、正面側パーツ47A、及び背面側パーツ47Bは、アルミニウムなどの高熱伝導性材料の押出成型による一体成型物である。これにより、正面平板部42A、及び背面平板部42Bのそれぞれに別部品の仕切部45A、45Bを接合として正面側パーツ47A、及び背面側パーツ47Bを形成した場合に比べ、正面平板部42Aと仕切部45A、及び背面平板部42Bと仕切部45Bとの間の熱抵抗が抑えられる。したがって、正面側パーツ47A、及び背面側パーツ47Bの全体に熱が拡散し易くなり、効率良く放熱が行われることとなる。

30

【0032】

放熱ユニット40は、底面40Bの全体を、ヒートシンク32の表面32Bに接触させた状態で固定されることで、放熱ユニット40が底面40Bでヒートシンク32と熱的に接続される。そして、光源部30からヒートシンク32に伝わった熱は、この底面40Bの接触部分を通じてヒートシンク32から放熱ユニット40に伝えられる。

このように放熱ユニット40がヒートシンク32に固定された状態において、管状部44のヒートシンク32の側の端部44Bは、ヒートシンク32の表面32Bによって閉塞される。なお、管状部44のファン20の側の端部44Aは、閉塞されずに開放状態に維持される。

40

そして放熱ユニット40の正面平板部42Aには、図2、図3、及び図5に示すように、管状部44のそれぞれに連通する通気口46が形成されており、図3に矢印Fで示すように、この通気口46から管状部44のそれぞれに空気が流入するようになっている。

【0033】

紫外線照射装置1にあっては、上述した空気流路12に通気口46が位置するように放熱ユニット40が配置される。より具体的には、ケース2の上記入口14に通気口46が対面配置されており、入口14から取り込まれた空気がスムーズに放熱ユニット40の通気口46から管状部44のそれぞれに流れ込む。

【0034】

ここで、放熱ユニット40の底面40Bには、上述したように、多数の管状部44の端

50

部 4 4 B が開口しているので、端部 4 4 B の開口面積の分、底面 4 0 B とヒートシンク 3 2 の接触面積が少なくなる。

そこで正面側パーツ 4 7 A の製造においては、正面平板部 4 2 A の通気口 4 6 を形成するに際し、正面平板部 4 2 A の底面 4 2 A 1 (例えば図 3) を切り落とすのではなく、図 5 に示すように、底面 4 2 A 1 から一定距離 S を残して通気口 4 6 が形成される。これにより、正面平板部 4 2 A には、通気口 4 6 のヒートシンク 3 2 の側に、ヒートシンク 3 2 と接触する底面 4 2 A 1 を有したフランジ部 4 8 が形成される。このフランジ部 4 8 がヒートシンク 3 2 の接触部となり、このフランジ部 4 8 の底面 4 2 A 1 の分だけ接触面積の減少が抑えられ、ヒートシンク 3 2 から放熱ユニット 4 0 への熱伝達の低下が抑えられる。この放熱ユニット 4 0 にあっては、フランジ部 4 8 がヒートシンク 3 2 にネジ止め固定する固定部としても用いられている。

10

#### 【 0 0 3 5 】

このように放熱ユニット 4 0 がヒートシンク 3 2 に固定された状態において、ファン 2 0 が作動すると、ケース 2 の入口 1 4 から空気を取り込まれ、この空気が放熱ユニット 4 0 の通気口 4 6 から各管状部 4 4 に入り込む。そして、各管状部 4 4 において空気が管状部 4 4 の表面 (内周面) との間で熱交換しながらファン 2 0 の側の端部 4 4 A に向かって流れ、ファン 2 0 から外部に放出される。

上述したように、1つの管状部 4 4 の表面 (内周面) は、正面側パーツ 4 7 A の正面平板部 4 2 A 及び仕切部 4 5 A と、背面側パーツ 4 7 B の背面平板部 4 2 B 及び仕切部 4 5 B とによって形成される。したがって、これら正面側パーツ 4 7 A と背面側パーツ 4 7 B との間で熱交換の偏りが抑えられ、放熱ユニット 4 0 の全体で効率良く放熱を行うことができる。

20

#### 【 0 0 3 6 】

ここで、管状部 4 4 中の流速が遅くなるほど、内部を流れる空気との間の熱交換量が少なくなり放熱ユニット 4 0 の放熱能力が低下する。そこで、この放熱ユニット 4 0 では、ヒートシンク 3 2 の温度を所望の温度以下に維持する放熱能力を得るために必要な流速の目標値が予め求められる。管状部 4 4 中の流速は、一般に、管状部 4 4 の断面積によって変わるので、この放熱ユニット 4 0 の管状部 4 4 の断面積は、流速の目標値が得られる値に設定されている。すなわち、この放熱ユニット 4 0 では、一对の正面平板部 4 2 A、及び背面平板部 4 2 B の間の距離 M (すなわち、仕切部 4 5 A、4 5 B の高さ) (図 3) と、仕切部 4 5 A、4 5 B の間隔 T とに、所定の断面積を確保する値が設定されている。

30

これにより、管状部 4 4 における流速低下に起因した放熱能力の低下が防止される。

#### 【 0 0 3 7 】

なお、これら仕切部 4 5 A、4 5 B のそれぞれの表面には、図 5 に示すように、放熱ユニット 4 0 の底面 4 0 B から上面 4 0 A にかけて直線状に伸びる多数の溝 4 9 が形成されており、表面積、すなわち熱交換面積の増大が図られている。

なお、図 5 では、図面が煩雑になるのを避けるため、一部の仕切部 4 5 A、4 5 B のみ溝 4 9 を模式的に示している。また正面平板部 4 2 A、及び背面平板部 4 2 B の面内にも熱交換面積を増大させる多数の溝が形成されていてもよい。

40

#### 【 0 0 3 8 】

この紫外線照射装置 1 では、図 2 に示すように、背面平板部 4 2 B 同士が接触するように背中合わせに配置された 2 つの放熱ユニット 4 0 が、ヒートシンク 3 2 の長手方向の全体に亘って隙間無く配列される。これにより、それぞれの放熱ユニット 4 0 によってヒートシンク 3 2 に伝わった光源部 3 0 の熱が放熱されヒートシンク 3 2 の温度が所定温度以下に維持される。

#### 【 0 0 3 9 】

次いで、紫外線照射時における紫外線照射装置 1 の内部の温度分布、及び空気の流速分布を説明する。

図 6 は紫外線照射装置 1 の光源部 3 0 の温度分布図である。図 7 は紫外線照射装置 1 の内部の温度分布図であり、図 7 (A) は図 6 の V I a - V I a 断面線における温度分布図

50

、図7(B)は図6のV I b - V I b断面線における温度分布図である。図8は紫外線照射装置1の内部における空気の流速分布図であり、図8(A)は図6のV I a - V I a断面線における流速分布図、図8(B)は図6のV I b - V I b断面線における流速分布図である。なお、これらの温度分布、及び流速分布は、入口14の数が3箇所、かつファン20の個数が5個の構成の紫外線照射装置1を対象に、コンピュータシミュレーションによって得られたデータである。

#### 【0040】

図6に示されるように、光源部30の実装基板33の面内では、中央部Oの温度が最も高く、この中央部Oから遠ざかるほど温度が下がることが分かる。実装基板33の中央部Oに近い紫外線LED34の箇所P1での温度は63であり、中央部Oから遠い右端部の紫外線LED34の箇所P2での温度は61である。また、左端部の紫外線LED34の箇所P3の温度は60である。

10

#### 【0041】

次に図7(A)、及び図7(B)に示されるように、放熱ユニット40の断面内においては、ヒートシンク32の側から上面40Aの側にかけて温度は低くなっている。例えば上記箇所P1の上方であって、放熱ユニット40の上面40Aに位置する箇所P4の温度は53である。すなわち、放熱ユニット40では、管状部44のヒートシンク32の側の端部44Bと、ファン20の側の端部44Aとで約10の温度勾配を生じさせる放熱が管状部44で行われている。

#### 【0042】

図8に示されるように、ヒートシンク32の中央部Oに位置する管状部44において、通気口46に対応する箇所Q1、及びファン20の側の端部44Aに対応する箇所Q2での空気の流速は約1.900~3.400(m/s)である。また管状部44の端部44Aと44Bの略中間の箇所Q3での空気の流速は3.800(m/s)である。

20

#### 【0043】

次いで、比較例に係る紫外線照射装置J1の温度分布、及び流速分布を説明する。

この紫外線照射装置J1は、上述した放熱ユニット40と異なる構成の放熱ユニットJ40を備え、その他の構成は、紫外線照射装置1と同様である。

#### 【0044】

図9は放熱ユニットJ40の構成を示す図であり、図9(A)は放熱ユニットJ40の背面図、図9(B)は放熱ユニットJ40の底面図、図9(C)は放熱ユニットJ40の正面図、図9(D)は放熱ユニットJ40の左側面図である。

30

図9(A)~図9(D)に示すように、放熱ユニットJ40は、矩形板状の平板部J42と、この平板部J42に立設された多数の板状のフィン部J45と、を備えた一体成型物である。

この放熱ユニットJ40の材質は、上述した放熱ユニット40と同じである。また平板部J42のサイズは、上述した背面平板部42Bと同じであり、また、1枚のフィン部J45のサイズは、上記放熱ユニット40の仕切部45Bの高さを正面平板部42Aの厚み分延長したものに相当する。そして、放熱ユニットJ40では、フィン部J45の配置間隔が放熱ユニット40の仕切部45A、45Bの配置間隔Tよりも狭く配置されている。これにより、フィン部J45の枚数は、仕切部45A、45Bの合計枚数よりも多く、これらフィン部J45による放熱面積が仕切部45A、45Bによる放熱面積よりも大きくなされている。

40

比較例の紫外線照射装置J1では、放熱ユニットJ40が、上述した放熱ユニット40に代えてヒートシンク32に熱的に接続された状態で固定されている。

そして、紫外線照射装置J1の各部を紫外線照射装置1と同じ条件で動作させ、紫外線照射時における紫外線照射装置J1の内部の温度分布、及び空気の流速分布をコンピュータシミュレーションにより求めた。

#### 【0045】

図10は紫外線照射装置J1の光源部30の温度分布図である。図11は紫外線照射装

50

置 J 1 の内部の温度分布図であり、図 1 1 ( A ) は図 1 0 の X a - X a 断面線における温度分布図、図 1 1 ( B ) は図 1 0 の X b - X b 断面線における温度分布図である。図 1 2 は紫外線照射装置 J 1 の内部における空気の流速分布図であり、図 1 2 ( A ) は図 1 0 の X a - X a 断面線における流速分布図、図 1 2 ( B ) は図 1 0 の X b - X b 断面線における流速分布図である。

【 0 0 4 6 】

図 1 0 に示されるように、実装基板 3 3 の上記箇所 P 1 での温度は 6 8 であり、上記箇所 P 2 での温度は 6 6 であり、上記箇所 P 3 の温度は 6 5 であった。

また図 1 1 ( A )、及び図 1 1 ( B ) に示されるように、放熱ユニット J 4 0 のファン 2 0 の側の端部 J 4 4 A において、上記箇所 P 1 に対応する箇所 P 4 の温度は 6 6 であ

10

【 0 0 4 7 】

そして本実施形態の紫外線照射装置 1 と比較すると、実装基板 3 3 の面内、及びヒートシンク 3 2 のいずれにおいても、紫外線照射装置 1 は、各箇所 P 1 ~ P 4 の温度を略 5 低下させている。したがって、本実施形態の放熱ユニット 4 0 は、フィン部 J 4 5 の枚数を増やした放熱ユニット J 4 0 よりも高い放熱能力が得られていることが分かる。

【 0 0 4 8 】

また比較例の紫外線照射装置 J 1 において、上記箇所 P 4 の温度は 6 2 であり、フィン部 J 4 5 同士の間隙においては、ヒートシンク 3 2 の側の端部 J 4 4 B と、ファン 2 0 の側の端部 J 4 4 A との間で約 6 の温度勾配しか生じていない。

20

これに対して本実施形態の紫外線照射装置 1 では、上述したように約 1 0 の温度勾配が得られているので、放熱ユニット 4 0 の放熱効率（空気との間の熱交換効率）は、比較例の放熱ユニット J 4 0 よりも高いと言える。

【 0 0 4 9 】

図 1 2 に示されるように、比較例の紫外線照射装置 J 1 において、管状部 4 4 における箇所 Q 1、上記箇所 Q 2、及び上記箇所 Q 3 での空気の流速は、約 1 . 5 0 0 ~ 2 . 5 0 0 ( m / s ) である。すなわち、本実施形態の紫外線照射装置 1 と比較すると、フィン部 J 4 5 同士の間隙においては、本実施形態の放熱ユニット 4 0 のように、流速が 3 . 0 0 0 ( m / s ) を大きく超え 3 . 8 0 0 ( m / s ) に達するような箇所がみられない。このような結果となった要因は、多数のフィン部 J 4 5 が密に配置され、かつ、フィン部 J 4 5

30

同士の間隙が閉塞されていないためと推察される。そして、本実施形態の放熱ユニット 4 0 と比較例の放熱ユニット J 4 0 の空気の流速のこのような違いが、放熱効率（空気との間の熱交換効率）の差の要因の一つと推察される。また、本実施形態の放熱ユニット 4 0 では管状部 4 4 が高熱伝導性材料で囲まれていることも放熱効率の差の要因の一つと推察される。

【 0 0 5 0 】

ところで、上述したように、本実施形態の紫外線照射装置 1 は、紫外線 L E D 3 4 に約 3 の温度差が生じている。一般に、紫外線 L E D 3 4 は、駆動電流値が一定であっても動作温度によって明るさ（光量）が変動する。

そこで、紫外線照射装置 1 には、前掲図 2 に示すように、紫外線 L E D 3 4 のそれぞれの駆動電流値を制御し、これら紫外線 L E D 3 4 を所定の明るさで点灯駆動する L E D 駆動回路 8 0 に加え、実装基板 3 3 の温度を検出するセンサ部 8 2 が設けられている。このセンサ部 8 2 は、例えば実装基板 3 3 の面内に適宜に配置した複数の温度センサである。

40

【 0 0 5 1 】

L E D 駆動回路 8 0 は、センサ部 8 2 によって検出された温度に基づいて、温度差に起因した明るさの変動を打ち消し、一定の明るさを維持する値の駆動電流値に変え、紫外線 L E D 3 4 を点灯駆動する。これにより、実装基板 3 3 の面内に多少の温度差が生じていても、それぞれの紫外線 L E D 3 4 の明るさが一定に維持され、光量の揺らぎを抑えた紫外線を安定的に照射できる。

【 0 0 5 2 】

50

以上説明したように、本実施形態によれば、次のような効果を奏する。

上述した放熱ユニット40においては、一对の正面平板部42A、及び背面平板部42Bの間に設けられた複数の管状部44が、正面平板部42A、及び背面平板部42Bと、これら両者の間を仕切る複数の仕切部45A、45Bとによって形成されている。

したがって、従前の技術のように、例えばケース2の面を使って仕切部45A、45Bの間の隙間を閉塞する構成に比べ、この放熱ユニット40においては、ケース2の歪みや寸法公差によって管状部44の閉塞性が低下することがない。

さらに、この管状部44は、高熱伝導性材料で囲まれて形成されているので、ケース2などで仕切部45A、45Bの間の隙間を閉塞するような従前の構成に比べ、管状部44を通る空気と管状部44の表面との間の熱交換能力が高められる。これにより、放熱ユニット40の放熱能力が高められる。

10

【0053】

また、上記仕切部45A、45Bには、ヒートシンク32の側からファン20の側に延びる複数本の溝49が形成されているので、仕切部45A、45Bの表面積、すなわち熱交換面積の増大が図られ、熱交換能力が高められる。これにより、放熱ユニット40の放熱能力が更に高められる。

【0054】

また上記放熱ユニット40において、仕切部45Aは正面平板部42Aとの一体成型物であり、仕切部45Bは背面平板部42Bとの一体成型物である。

これにより、正面平板部42A、及び背面平板部42Bのそれぞれに別部品の仕切部45A、45Bを接合した構成に比べ、正面平板部42Aと仕切部45A、及び背面平板部42Bと仕切部45Bとの間の熱抵抗が抑えられる。したがって、放熱ユニット40の全体に熱が伝わり易くなり、効率良く放熱が行われることとなる。

20

【0055】

また上記放熱ユニット40において、仕切部45A、及び仕切部45Bは、正面平板部42A、及び背面平板部42Bの間に交互に設けられている。

これにより、1つの管状部44の内周面は、正面平板部42A及び仕切部45Aの一体成型物と、背面平板部42B及び仕切部45Bの一体成型物とによって形成される。したがって、正面側の一体成型物（正面側パーツ47A）と背面側の一体成型物（背面側パーツ47B）との間で、熱交換の偏りが抑えられ、放熱ユニット40の全体で効率良く放熱させることができる。

30

【0056】

また上記放熱ユニット40において、正面平板部42Aは、通気口46よりもヒートシンク32の側に、このヒートシンク32と接触する接触部であるフランジ部48を有する。

これにより、フランジ部48の底面42A1の分だけ、正面平板部42Aとヒートシンク32の接触面積が増え、ヒートシンク32から放熱ユニット40への熱伝達の増加が図られる。

【0057】

また上記放熱ユニット40において、管状部44のそれぞれの断面積は、ヒートシンク32の温度を所定温度以下にするために必要な所定流速が得られる面積に成されている。この所定温度は、紫外線LED34が正常に作動する温度（例えば定格温度）である。

40

これにより、上記比較例の放熱ユニット40のように、フィン部45を密に配置した構成に比べて高い放熱能力が得られる。

【0058】

なお、上述した実施形態は、あくまでも本発明の一態様の例示であり、本発明の要旨の範囲において任意に変形、及び応用が可能である。

【0059】

また例えば、上述した実施形態において、正面平板部42A、及び背面平板部42Bのいずれか一方に仕切部45A、及び仕切部45Bの全部を一体に設けてもよい。

50

## 【 0 0 6 0 】

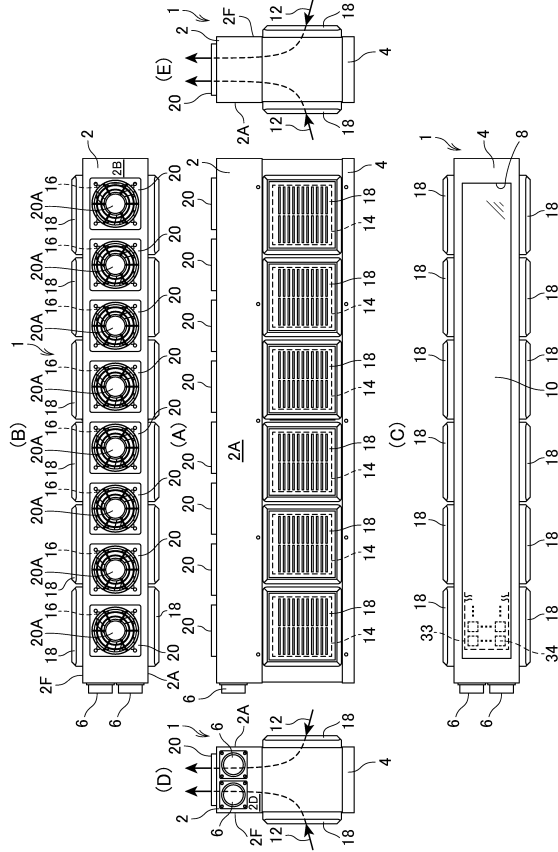
また例えば、上述した実施形態において、紫外線を照射する紫外線照射装置 1 を例示したが、これに限らない。すなわち、光源部 3 0 が備える L E D には、紫外線 L E D 3 4、可視光 L E D、白色 L E D、及び赤外 L E D を適宜に組み合わせて用いることができる。また、L E D に代えて有機 E L 素子などの任意の発光素子を光源に用いることもできる。

## 【 符号の説明 】

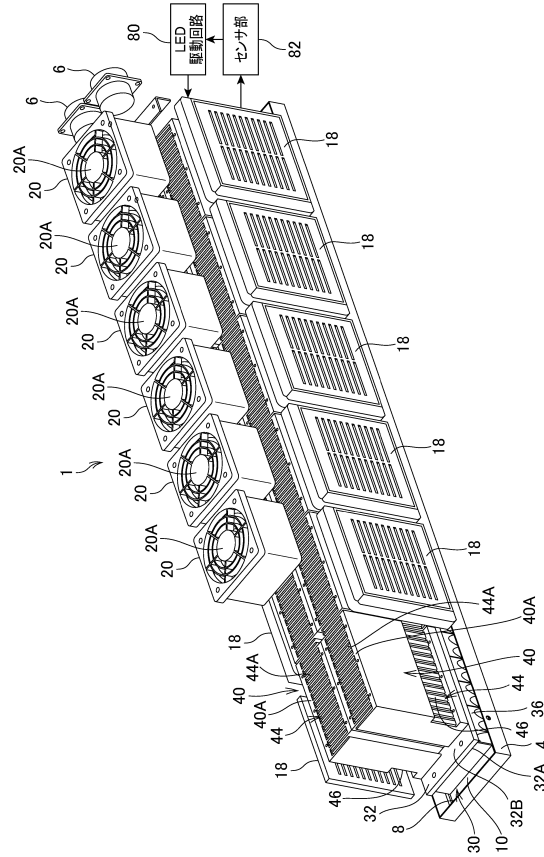
## 【 0 0 6 1 】

- |             |                  |    |
|-------------|------------------|----|
| 1           | 紫外線照射装置 (照射装置)   |    |
| 2           | ケース              |    |
| 8           | 照射開口             | 10 |
| 1 2         | 空気流路             |    |
| 1 4         | 入口               |    |
| 1 6         | 出口               |    |
| 2 0         | ファン              |    |
| 3 0         | 光源部              |    |
| 3 2         | ヒートシンク           |    |
| 3 3         | 実装基板             |    |
| 3 4         | 紫外線 L E D (発光素子) |    |
| 4 0         | 放熱ユニット           |    |
| 4 0 A       | 上面               | 20 |
| 4 0 B       | 底面               |    |
| 4 2 A       | 正面平板部 (平板部)      |    |
| 4 2 B       | 背面平板部 (平板部)      |    |
| 4 4         | 管状部              |    |
| 4 4 A、4 4 B | 管状部の端部           |    |
| 4 5 A       | 仕切部 (第 1 仕切部)    |    |
| 4 5 B       | 仕切部 (第 2 仕切部)    |    |
| 4 6         | 通気口              |    |
| 4 7 A       | 正面側パーツ           |    |
| 4 7 B       | 背面側パーツ           | 30 |
| 4 8         | フランジ部 (接触部)      |    |
| 4 9         | 溝                |    |
| 8 0         | L E D 駆動回路       |    |
| 8 2         | センサ部             |    |

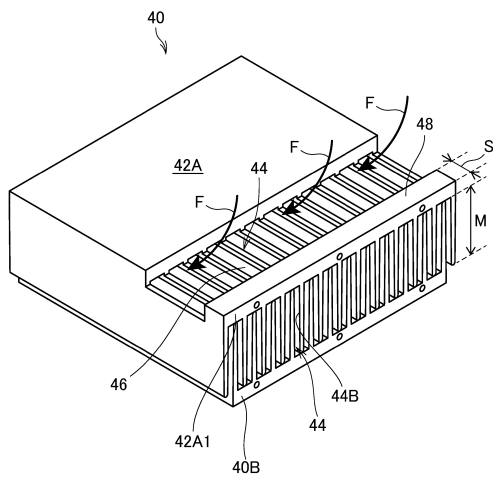
【図1】



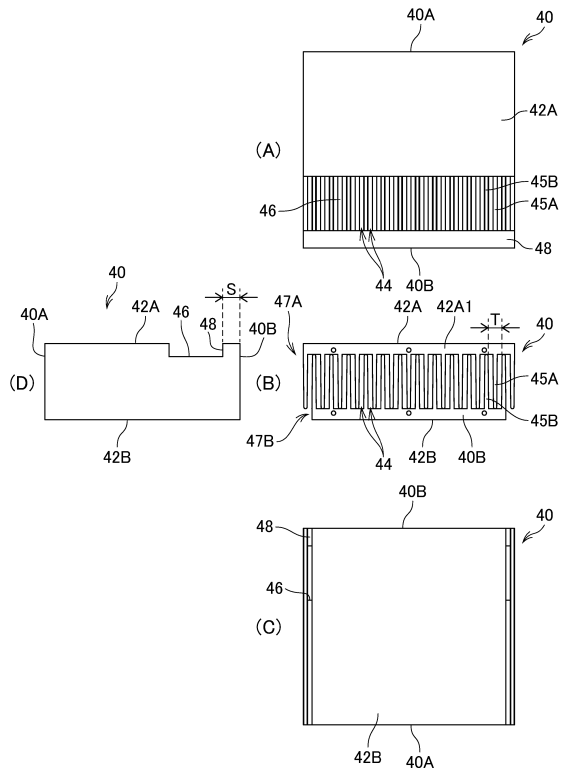
【図2】



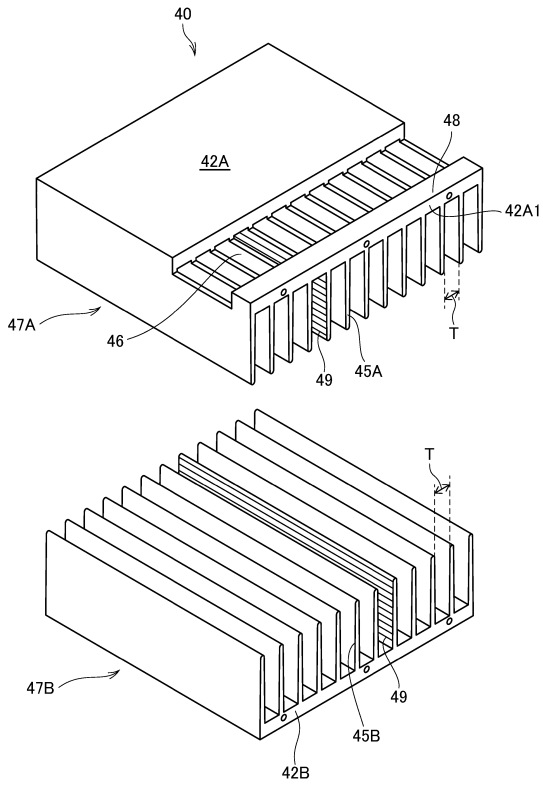
【図3】



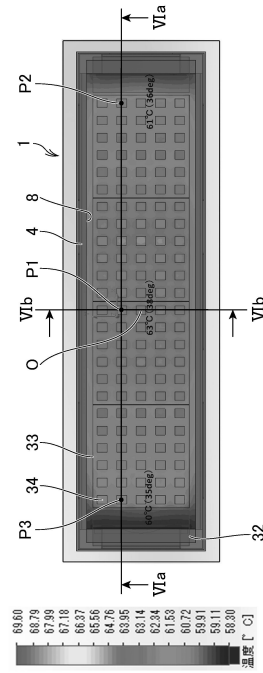
【図4】



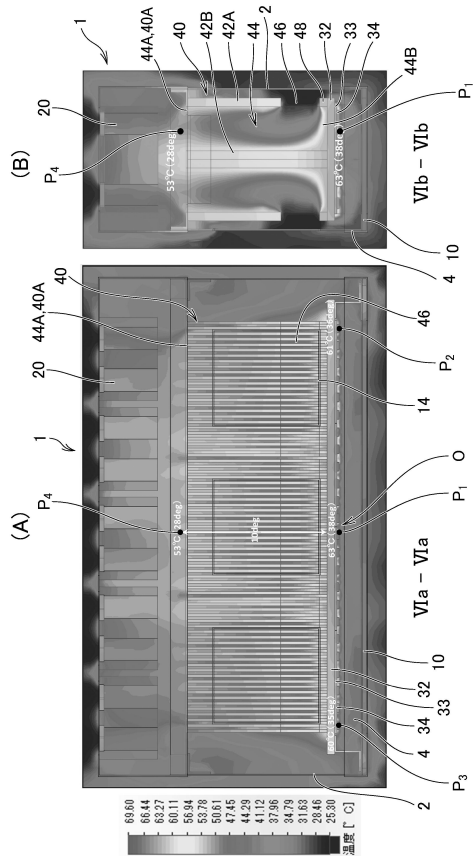
【図5】



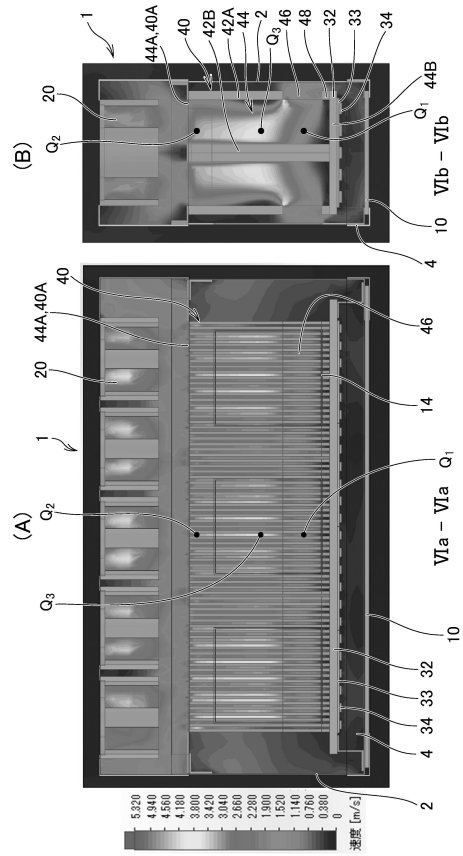
【図6】



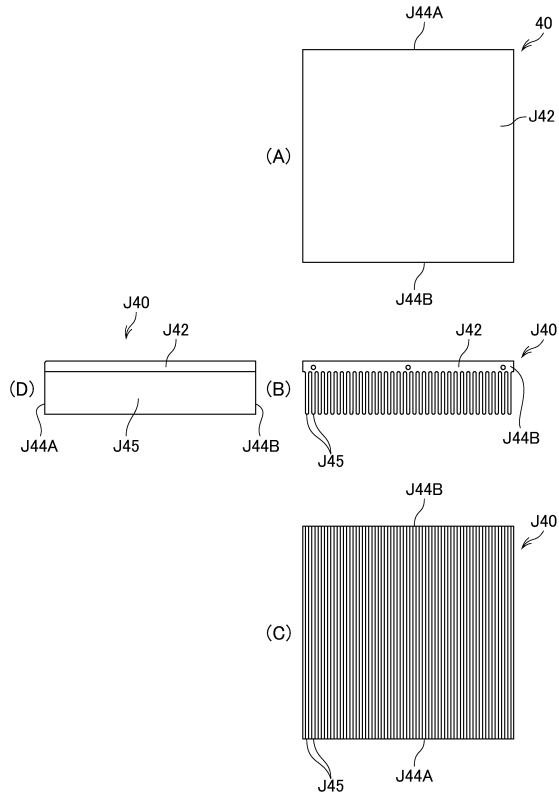
【図7】



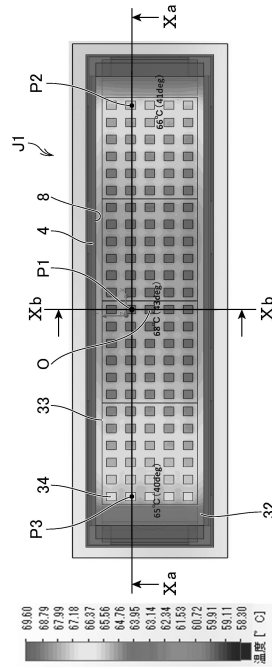
【図8】



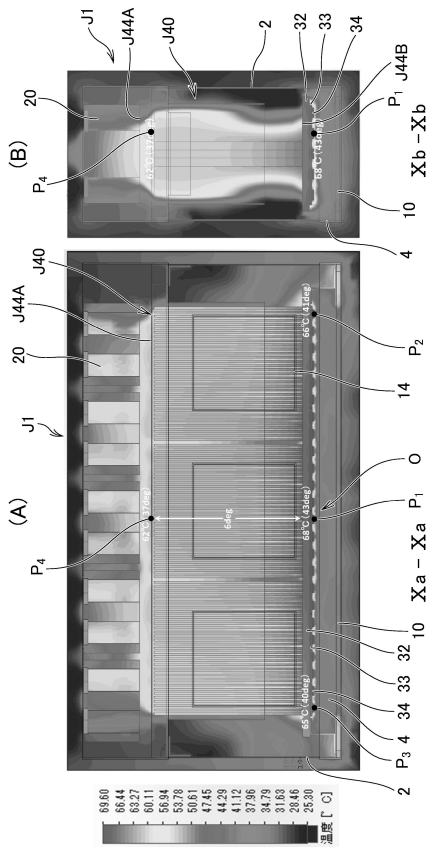
【図 9】



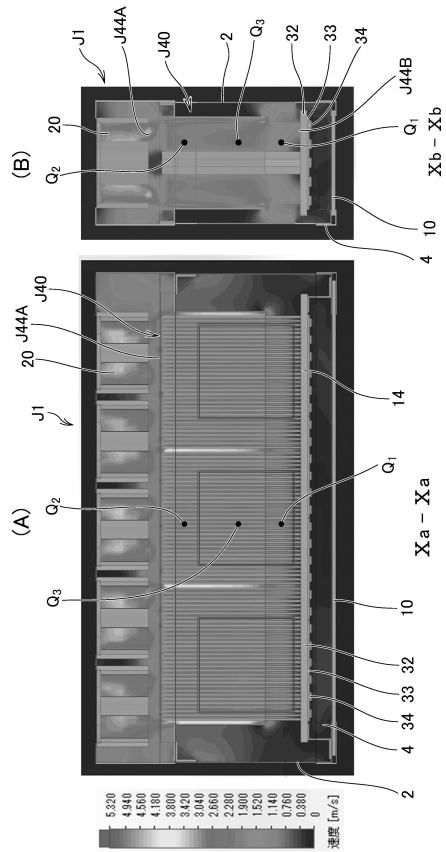
【図 10】



【図 11】



【図 12】



---

フロントページの続き

審査官 豊島 洋介

- (56)参考文献 登録実用新案第3139496(JP,U)  
特開2012-004454(JP,A)  
特開2001-274296(JP,A)  
特開2003-338595(JP,A)  
特開2015-149415(JP,A)  
特開2008-270297(JP,A)  
特開2013-131520(JP,A)  
実開平06-062547(JP,U)  
米国特許出願公開第2003/0168208(US,A1)  
米国特許出願公開第2015/0221844(US,A1)  
登録実用新案第3175160(JP,U)  
特開平09-153573(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L23/29  
23/34 - 23/36  
23/373 - 23/427  
23/44  
23/467 - 23/473  
33/00  
33/48 - 33/64  
H05K 7/20