

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7621623号
(P7621623)

(45)発行日 令和7年1月27日(2025.1.27)

(24)登録日 令和7年1月17日(2025.1.17)

(51)国際特許分類	F I		
H 0 1 L 23/427 (2006.01)	H 0 1 L	23/46	B
B 4 1 F 23/04 (2006.01)	B 4 1 F	23/04	B
H 1 0 H 20/00 (2025.01)	H 0 1 L	33/00	L

請求項の数 2 (全11頁)

(21)出願番号	特願2023-128615(P2023-128615)	(73)特許権者	523300816 チャ サンヒ Cha Sang Hee 大韓民国 キョンギ - ド、コヤン - シ、 イルサンドン - グ、ノルモク - ロ 8 0 、 3 0 8 - 9 0 2
(22)出願日	令和5年8月7日(2023.8.7)	(73)特許権者	390013491 三起機械株式会社 大阪府東大阪市高井田中5丁目4番39号
(65)公開番号	特開2024-49332(P2024-49332A)	(74)代理人	110003041 安田岡本弁理士法人
(43)公開日	令和6年4月9日(2024.4.9)	(72)発明者	チャ サンヒ 大韓民国 キョンギ - ド、コヤン - シ、 イルサンドン - グ、ノルモク - ロ 8 0 最終頁に続く
審査請求日	令和5年8月7日(2023.8.7)		
(31)優先権主張番号	10-2022-0123504		
(32)優先日	令和4年9月28日(2022.9.28)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	韓国(KR)		

(54)【発明の名称】 U V L E D硬化器用ヒートシンク

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

長方形の板状であって、一面にU V L E D (1 1) が並んで付着され、他面には所定の長さ (L 1) に拡張された円弧状上向きアーク溝 (1 2) が並んで配置されている金属材質の放熱板 (1 0) と；

両側端部が密封された円筒状金属管の内部に液体が満たされものであって、前記放熱板 (1 0) の上向きアーク溝 (1 2) 内に密着挿入される横支持部 (2 1) と、前記横支持部 (2 1) の両側端部からそれぞれ放熱板 (1 0) に対して垂直方向に折り曲げられた縦折り曲げ部 (2 2 a、2 2 b) を有する多数個のヒートパイプ (2 0) と；

前記ヒートパイプ (2 0) の横支持部 (2 1) を覆って前記ヒートパイプ (2 0) をそれぞれ放熱板 (1 0) に固定結合させるものであって、一面には長さ方向に沿って前記上向きアーク溝 (1 2) に対応する下向きアーク溝 (3 1) が並んで備えられている固定部材 (3 0) と；

前記ヒートパイプ (2 0) の両側の縦折り曲げ部 (2 2 a、2 2 b) に挿入支持された状態で放熱板 (1 0) の他面上に一定の間隔をおいて幾重にも配置される金属材質の薄板であって、前記縦折り曲げ部 (2 2 a、2 2 b) がそれぞれ密着挿入される多数個のパイプ挿入孔 (4 1) が穿孔されており、前記パイプ挿入孔 (4 1) の周りにはスリーブ (4 2) が一定の高さ (L 3) で突出している多数枚の積層フィン (4 0) ；を含んで構成され、

前記放熱板 (1 0) のアーク溝 (1 2) は、互いに隣接する前記上向きアーク溝 (1 2

10

20

の両側端部が互いに行き違うように一個ずつ交互に配置され、前記ヒートパイプ(20)の前記縦折り曲げ部(22a、22b)が前記上向きアーチ溝(12)の両側端部が対応するように交互に配置され、前記放熱板(10)の上向きアーチ溝(12)と前記固定部材(30)の下向きアーチ溝(31)が合わせて横支持部(21)の表面と一緒に囲むように構成されており、

前記放熱板(10)の上向きアーチ溝(12)は断面半円形であって、横支持部(21)の断面円形の下半分に密着され、前記固定部材(30)の下向きアーチ溝(31)は断面半円形であって、横支持部(21)の断面円形の上半分に密着されていることを特徴とするUV LED硬化器用ヒートシンク。

【請求項2】

前記放熱板(10)には前記ヒートパイプ(20)と積層フィン(40)と固定部材(30)とが一つの積層フィンモジュール(M1、M2)の形態で組み立てられ、前記積層フィンモジュール(M1、M2)は8~16個のヒートパイプ(20)に20~100枚の積層フィン(40)を挿入固定して構成されており、

前記ヒートパイプ(20)の横支持部(21)を配列して固定する前記固定部材(30)の上面には、表面積を拡張させる放熱溝(32)が横支持部(21)の配列方向に長く形成されていることを特徴とする請求項1に記載のUV LED硬化器用ヒートシンク。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は空冷式のUV LED硬化器用ヒートシンクに関し、より詳細に説明すると、UV LEDが付着される放熱板と、多数個のヒートパイプと、前記ヒートパイプを放熱板に固定結合させる固定部材と、そして前記ヒートパイプに並んで積層支持される多数枚の積層フィンを含んで構成される、UV LED硬化器用ヒートシンクに関する。

【背景技術】

【0002】

UV(Ultraviolet)硬化器は光開始剤が含まれている紫外線硬化型樹脂を硬化させる機器であって、各種産業分野で接着、塗布、印刷工程などを遂行するのに広く使われている。UV LED硬化器は紫外線光源としてLEDを使うものであって、通常のUVランプを使う場合に比べて装備の規模を縮小し、電力消費量を削減できる長所がある。

【0003】

UV LED硬化器において光源であるLEDで発生する熱は、UV LEDの寿命と光量を低下させる否定的な影響を及ぼす。そのため、従来にもUV LEDで発生する熱を効率的に冷却させる冷却装置、すなわちヒートシンク(heat sink)が備えられたUV LED硬化器が多様に提案されている。

【0004】

例えば、韓国登録特許第10-1623299号(2016年05月16日)には、紫外線硬化型樹脂でコーティングされた製品をUV LEDで硬化する大面積コーティング用UV LED硬化装置において、LEDモジュールが設置されたヒートシンクと、前記ヒートシンクを囲む水冷ジャケット、そして冷却水循環経路が備えられた放熱器からなる冷却手段が開示されている。

【0005】

そして、韓国登録特許第10-1723130号(2017年03月29日)には、ディスプレイパネルの合着工程に利用される紫外線硬化装置において、多数のLEDを有する発光部の後面に付着される金属ブロックと、前記金属ブロックに沿って冷媒を循環させる冷却管を含んで構成される冷却モジュールが開示されている。

【0006】

また、韓国登録特許第10-2016288号(2019年08月23日)には、UV LEDを利用した印刷用UVインク硬化装置において、印刷物が通過する第1ケースお

10

20

30

40

50

よび第2ケースと、前記第1ケース内で印刷物に向かってUV光を照射するUV LED基板と、前記UV LED基板で発生する熱を放出させる放熱板と、前記放熱板を通じて空気を循環させる放熱冷却ファンを含んで構成されるUVインク硬化装置が開示されている。

【0007】

最後に、韓国登録特許第10-2402027号(2022年05月20日)には、通常のUV印刷装置に装着されて放熱構造を改善することによって、印刷物の変形と印刷品質の低下を防止できるLED UV硬化器が開示されている。添付図1は、前記LED UV硬化器の硬化モジュールを示したものであり、印刷物の上部に配置される第1モジュールAと、印刷物の下部に配置される第2モジュールBを含む。

10

【0008】

前記第1モジュールAは印刷物の表面にUV光を照射するもので、ハウジングA1、光照射ユニットA2、反射板A3、拡散板A4および放熱部A5で構成される。前記放熱部A5はヒートシンクA51、放熱ファンA52およびヒートパイプA53を含み、前記ヒートシンクA51は放熱プレートA511と放熱フィンA512を含んで構成される。

【0009】

本発明に係るヒートシンクは、添付図1のLED UV硬化器で放熱部A5に対応し得る。図1でその他の未説明図面符号に対する説明は省略する。

【先行技術文献】

【特許文献】

20

【0010】

【文献】韓国登録特許第10-1623299号(2016年05月16日)

【文献】韓国登録特許第10-1723130号(2017年03月29日)

【文献】韓国登録特許第10-2016288号(2019年08月23日)

【文献】韓国登録特許第10-2402027号(2022年05月20日)

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

一般的にUV LED硬化器に使われるヒートシンクは空冷式と水冷式に区分することができる。空冷式は水冷式に比べて構造が簡便で製造原価が安い長所があるが、相対的に冷却効果が低い短所がある。

30

【0012】

したがって、本発明の目的は、UV LED硬化器用冷却装置で使うのに非常に適合であり、特に空冷式でありながらも水冷式と略類似する冷却効果を示すほど冷却効率が優秀な空冷式ヒートシンクを提供することである。

【0013】

また、本発明の目的は、UV LED硬化器の使用目的に応じて冷却効率を容易に調節でき、ひいては組立工程と維持および保守が迅速容易な空冷式ヒートシンクを提供することである。

【課題を解決するための手段】

40

【0014】

本発明に係るUV LED硬化器用ヒートシンクは、

【0015】

一面にUV LED11が並んで付着され、他面には所定の長さL1に拡張された円弧状上向きアーチ溝12が並んで配置されている金属材料の放熱板10と；

【0016】

両側端部が密封された円筒状金属管の内部に液体が満たされものであって、前記放熱板10の上向きアーチ溝12内に密着挿入される横支持部21と、前記横支持部21の両側端部からそれぞれ放熱板10に対して垂直方向に折り曲げられた縦折り曲げ部22a、22bを有する多数個のヒートパイプ20と；

50

【 0 0 1 7 】

前記ヒートパイプ 2 0 の横支持部 2 1 を覆って前記ヒートパイプ 2 0 をそれぞれ放熱板 1 0 に固定結合させるものであって、一面には長さ方向に沿って前記上向きアーチ溝 1 2 に対応する下向きアーチ溝 3 1 が並んで備えられている固定部材 3 0 と；

【 0 0 1 8 】

前記ヒートパイプ 2 0 の両側の縦折り曲げ部 2 2 a、2 2 b に挿入支持された状態で放熱板 1 0 の他面上に一定の間隔をおいて幾重にも配置される金属材質の薄板であって、前記縦折り曲げ部 2 2 a、2 2 b がそれぞれ密着挿入される多数個のパイプ挿入孔 4 1 が穿孔されており、前記パイプ挿入孔 4 1 の周りにはスリーブ 4 2 が一定の高さ L 3 で突出している多数枚の積層フィン 4 0 ；を含んで構成されていることを特徴とする。

10

【 0 0 1 9 】

前記放熱板 1 0 の上向きアーチ溝 1 2 は、互いに隣接する上向きアーチ溝 1 2 の両側端部が互いに行き違うように一個ずつ交互に配置されていることを特徴とする。

【 0 0 2 0 】

前記放熱板 1 0 に結合されるヒートパイプ 2 0 と積層フィン 4 0 は一つの積層フィンモジュール M 1、M 2 の形態で組立および分離され、前記積層フィンモジュール M 1、M 2 は 8 ~ 1 6 個のヒートパイプに 2 0 ~ 1 0 0 枚の積層フィン 4 0 を挿入固定して構成されていることを特徴とする。

【 発明の効果 】

【 0 0 2 1 】

本発明に係る UV LED 硬化器用ヒートシンクは、UV LED 1 1 で発生する熱が放熱板 1 0 とヒートパイプ 2 0 を通じて積層フィン 4 0 に伝達された後に速かに空气中に拡散するので、空冷式でありながらも水冷式と略類似する冷却効果を有する。

20

【 0 0 2 2 】

本発明に係る UV LED 硬化器用ヒートシンクは、ヒートパイプ 2 0 と積層フィン 4 0 の個数および規格を調節することによって冷却効率を容易に調節でき、ひいては積層フィンモジュール M 1、M 2 を使って組立と分解はもちろん、維持および保守を容易にできる効果がある。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 3 】

【 図 1 】 従来の LED UV 硬化器の構造を例示した図面である。

30

【 図 2 】 本発明の一実施例に係るヒートシンクの斜視図である。

【 図 3 】 図 2 の正面図である。

【 図 4 】 図 2 の側面図である。

【 図 5 】 図 2 で放熱板 1 0 の斜視図である。

【 図 6 】 図 2 でヒートパイプ 2 0 の斜視図である。

【 図 7 】 図 2 で固定部材 3 0 の斜視図である。

【 図 8 】 図 2 で積層フィン 4 0 の平面図である。

【 図 9 】 図 2 で積層フィン 4 0 の側面図である。

【 図 1 0 】 本発明の他の実施例に係る放熱板 1 0 a の斜視図である。

40

【 図 1 1 】 前記図 2 に使われた積層フィンモジュール M 1 の斜視図である。

【 図 1 2 】 本発明のさらに他の実施例に係るヒートシンクの斜視図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 2 4 】

以下、添付した図面を利用して本発明を詳細に説明する。ただし、添付図面は本発明の好ましい実施例を例示したものであるもので、これらの実施例によって本発明の権利範囲が制限されるものではない。また、本発明の実施に必ず必要な構成であるとしても従来技術に紹介されていたり、通常の技術者が公知技術から容易に実施できる事項については具体的な説明を省略する。

【 0 0 2 5 】

50

本発明に係るUV LED硬化器用ヒートシンクは、添付した図2～図4に示されているように、UV硬化器用LEDが付着される放熱板10と、多数個のヒートパイプ20と、前記ヒートパイプ20を放熱板10に固定結合させる固定部材30と、そして前記ヒートパイプ20に並んで積層支持される多数枚の積層フィン40を含んで構成される。前記積層フィン40の側面には通常の冷却ファン（図示せず）が配置されてもよい。

【0026】

まず、放熱板10は金属材料の長方形の板状であって、一面にはUV LED11が並んで付着され、他面には多数個の上向きアーチ溝12が並んで配置されている構造を有する。添付図5は熱伝導率(thermal conductivity)が優秀な銅材質からなり、幅95mm、長さ340mm、厚さ7mmの規格を有する長方形板状の放熱板10を例示したものである。

10

【0027】

前記UV LED11は例えば、315～400nm程度の波長範囲で1個当たり約200W程度の出力で紫外線光を放出するLEDを使うことができる。このようなUV LED11はCOBタイプやパッケージタイプであって、通常の固定ねじを利用して放熱板10の一面に付着することができ、このために図4のUV LED11にはねじ孔が備えられている。

【0028】

前記上向きアーチ溝12は例えば、半径が3mmである円弧状、好ましくは半円状の溝であって、その長さL1は前記放熱板10の幅より短い60～80mm程度であることが好ましい。添付図5の放熱板10には長さL1が同一である上向きアーチ溝12が48個放熱板10の長さ方向に沿って並んで配置されている様子を示している。

20

【0029】

次に、ヒートパイプ20は、図6のように両側端部が密封された円筒状金属管の内部に液体が満たされるものであって、それぞれ横支持部21と縦折り曲げ部22a、22bが「U」の形状で折り曲げられた構造を有する。前記ヒートパイプ20を構成する金属管は銅材質からなり、その内部には水が満たされていることが好ましい。

【0030】

前記横支持部21は放熱板10の上向きアーチ溝12内に密着挿入されるもので、その半径および長さL1が前記上向きアーチ溝12の半径および長さL1と同一である。前記横支持部21は円形断面の半分程度が上向きアーチ溝12内に収容されることが好ましい。

30

【0031】

前記縦折り曲げ部22a、22bは横支持部21の両側端部からそれぞれ放熱板10に対して垂直方向に折り曲げられたもので、その端部はそれぞれ密封されている。前記ヒートパイプ20の個数は放熱板10に備えられた上向きアーチ溝12の個数と同一である。

【0032】

前記固定部材30はヒートパイプ20の横支持部21を覆って前記ヒートパイプ20をそれぞれ独立に放熱板10に固定結合させる機能をする。前記固定部材30の材質はアルミニウムからなり得、その長さは前記放熱板10の長さと同じである。

【0033】

40

図7に示されているように、前記固定部材30の一面には長さ方向に沿って前記上向きアーチ溝12に対応する下向きアーチ溝31が並んで備えられている。前記下向きアーチ溝31の半径および間隔は前記上向きアーチ溝12の半径および間隔と同一である。そのため、上向きアーチ溝12と下向きアーチ溝31が合わせられて横支持部21の上半部と下半部を共に囲む。

【0034】

また、前記固定部材30の他面には長さ方向に沿って放熱溝32が備えられている。前記放熱溝32は固定部材30の表面積を拡張させて放熱効果を高める機能をする。前記固定部材30はヒートパイプ20の横支持部21とともに溶接によって放熱板10に付着されてもよく、別途の固定ねじによって放熱板10に結合され得る。このために図5の放熱

50

板 1 0 には適所に多数個のねじ孔が備えられている。

【 0 0 3 5 】

最後に、前記積層フィン 4 0 は金属材質の薄板の形状であって、前記縦折り曲げ部 2 2 a、2 2 b に支持された状態で放熱板 1 0 の他面上に一定の間隔をおいて幾重にも配置される。図 8 には厚さが 0 . 3 ~ 0 . 7 mm であるアルミニウム薄板であって、横 1 1 5 mm、縦 8 4 mm である四角形状の積層フィン 4 0 が例示されている。

【 0 0 3 6 】

前記積層フィン 4 0 にはヒートパイプ 2 0 の両側の縦折り曲げ部 2 2 a、2 2 b がそれぞれ密着挿入される多数個のパイプ挿入孔 4 1 が並んで穿孔されている。前記パイプ挿入孔 4 1 の内径は前記縦折り曲げ部 2 2 a、2 2 b の直径と同一である。そのため、前記積層フィン 4 0 は前記縦折り曲げ部 2 2 a、2 2 b に挿入支持された状態で一定の間隔をおいて幾重にも配置される。

【 0 0 3 7 】

前記積層フィン 4 0 のパイプ挿入孔 4 1 には図 9 のように、所定高さ L 3 のスリーブ 4 2 が備えられていることが好ましい。前記スリーブ 4 2 の内径は縦折り曲げ部 2 2 a、2 2 b の直径と同一である。そのため、前記スリーブ 4 2 は縦折り曲げ部 2 2 a、2 2 b に対する積層フィン 4 0 の支持力を高め、同時に各積層フィン 4 0 の間の上下の間隔を一定に離隔させる機能をする。前記スリーブ 4 2 の高さ H は 1 . 5 ~ 3 mm であることが好ましい。

【 0 0 3 8 】

一方、図 5 に示されているように、前記放熱板 1 0 に配置される上向きアーク溝 1 2 は、互いに隣接する上向きアーク溝 1 2 の両側端部が互いに行き違うように一個ずつ交互に配置されていることが好ましい。このようになると、図 6 および図 8 のように互いに隣接したヒートパイプ 2 0 の縦折り曲げ部 2 2 a、2 2 b とこれに対応する積層フィン 4 0 のパイプ挿入孔 4 1 もジグザグ状に交互に配置される。

【 0 0 3 9 】

したがって、前記縦折り曲げ部 2 2 a、2 2 b の間で十分な空間が確保されて積層フィン 4 0 の側面に設置された冷却ファン（図示せず）で提供される風が渦流現象を起こしながら放熱効果を高める効果があり、ひいては前記パイプ挿入孔 4 1 の間の間隔が広がって積層フィン 4 0 の構造的な強度が増加する効果を得ることができる。

【 0 0 4 0 】

因みに、ヒートパイプ 2 0 の縦折り曲げ部 2 2 a、2 2 b が一列で並んで配置されると、互いに隣接した縦折り曲げ部 2 2 a、2 2 b が互いに密着して空気の流れを遮断する壁を作るので、相対的に放熱効果が低下する。そして、積層フィン 4 0 のパイプ挿入孔 4 1 が 1 列で並んで配置されると、互いに隣接したパイプ挿入孔 4 1 の間の間隔が過度に狭くなって、ちょっと間違えばパイプ挿入孔 4 1 に沿って積層フィン 4 0 が曲がったり切断されることもある。

【 0 0 4 1 】

これまで長さ L 1 が同一である上向きアーク溝 1 2 の端部が互いに行き違うように交互に配置された放熱板 1 0 を使う場合を説明したが、図 1 0 は本発明の他の実施例として長さ L 1 a、L 1 b が互いに異なる 2 種類の上向きアーク溝 1 2 a、1 2 b が交互に配置された放熱板 1 0 a を示している。前記放熱板 1 0 a においても互いに隣接する二つの上向きアーク溝 1 2 a、1 2 b の両側端部が互いに行き違うように配置されている。図 1 0 の放熱板 1 0 a を使う場合、前記上向きアーク溝 1 2 a、1 2 b の長さ L 1 a、L 1 b によって横支持部 2 1 の長さが互いに異なる 2 種類のヒートパイプ（図示せず）を使わなければならない。

【 0 0 4 2 】

また、本発明の好ましい実施例によると、前記放熱板 1 0 に結合されるヒートパイプ 2 0 と積層フィン 4 0 は一つの積層フィンモジュール M 1、M 2 の形態で組立および分離され得る。この時、前記積層フィンモジュール M 1、M 2 は 8 ~ 1 6 個のヒートパイプ 2 0

10

20

30

40

50

に 2 0 ~ 1 0 0 枚の積層フィン 4 0 を挿入固定して構成され得る。

【 0 0 4 3 】

添付図 1 1 は 1 2 個のヒートパイプ 2 0 と 5 1 枚の積層フィン 4 0 で構成された積層フィンモジュール M 1 を示したもので、図 2 はこのような積層フィンモジュール M 1 が 4 個結合されたヒートシンクを例示したものである。また、添付図 1 2 は 1 2 個のヒートパイプ 2 0 と 7 3 枚の積層フィン 4 0 で構成された積層フィンモジュール M 2 と、このような積層フィンモジュール M 2 が 4 個結合されたヒートシンクを例示したものである。

【 0 0 4 4 】

前記積層フィンモジュール M 1、M 2 の用途に応じてここに使われるヒートパイプ 2 0 と積層フィン 4 0 の規格が適切に変更され得、また、ヒートシンクの用途に応じて放熱板 1 0 に結合される積層フィンモジュール M 1、M 2 の個数が決定され得る。このような積層フィンモジュール M 1、M 2 を使うと、本発明に係るヒートシンクをより容易に組立および分解することができ、ひいてはヒートシンクの維持および保守が便利な効果がある。

【 符号の説明 】

【 0 0 4 5 】

1 0、1 0 a：放熱板

1 1：U V L E D

1 2、1 2 a、1 2 b：上向きアーチ溝

2 0：ヒートパイプ (h e a t p i p e)

2 1：横支持部

2 2 a、2 2 b：縦折り曲げ部

3 0：固定部材

3 1：下向きアーチ溝

3 2：放熱溝

4 0：積層フィン (s t a c k f i n)

4 1：パイプ挿入孔

4 2：スリーブ (s l e e v e)

L 1：上向きアーチ溝 1 2 の長さ

L 2：縦折り曲げ部 2 2 a、2 2 b の長さ

L 3：スリーブ 4 2 の高さ

M 1、M 2：積層フィンモジュール

10

20

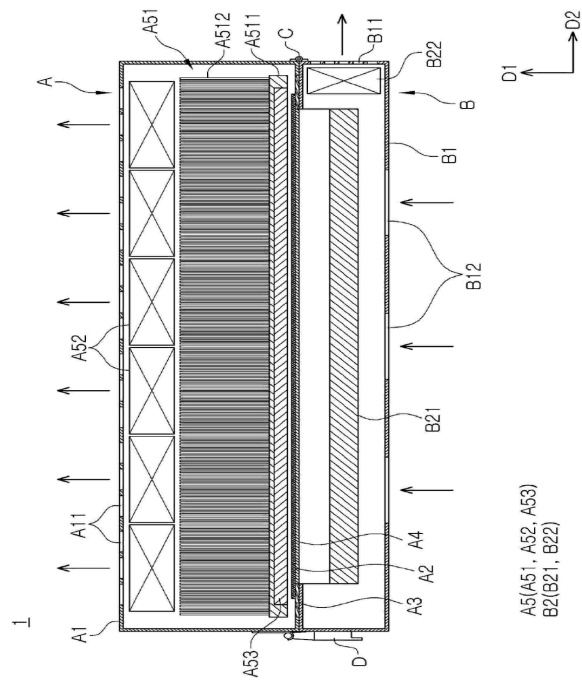
30

40

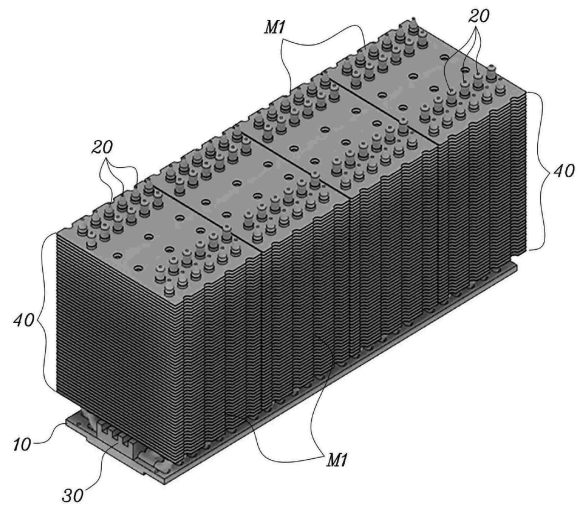
50

【図面】

【図 1】



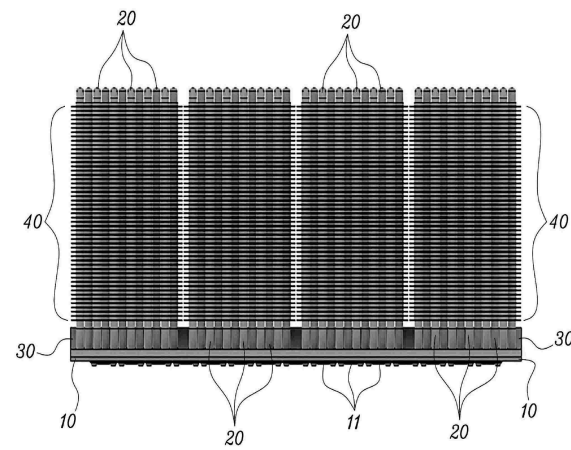
【図 2】



10

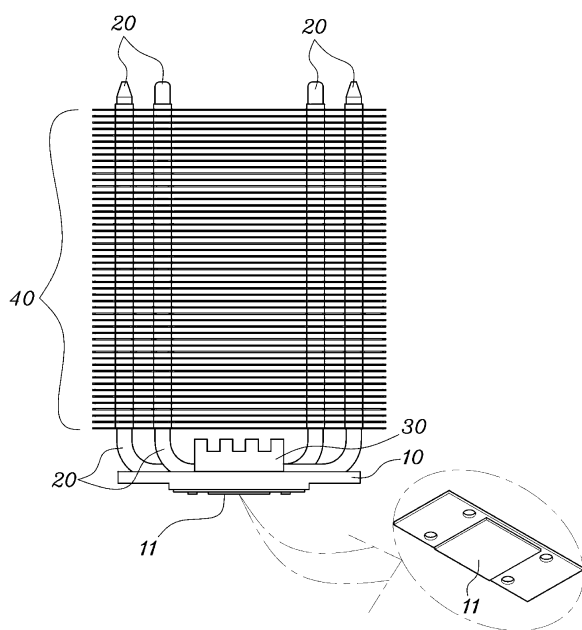
20

【図 3】



30

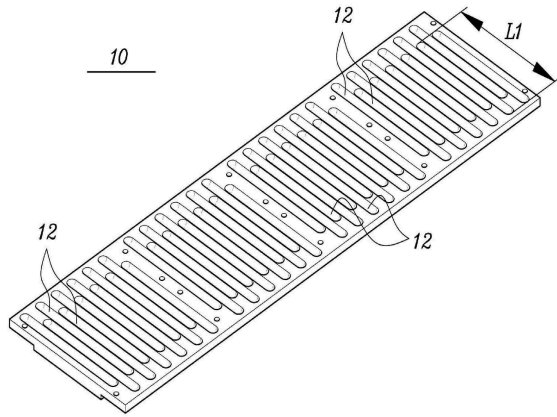
【図 4】



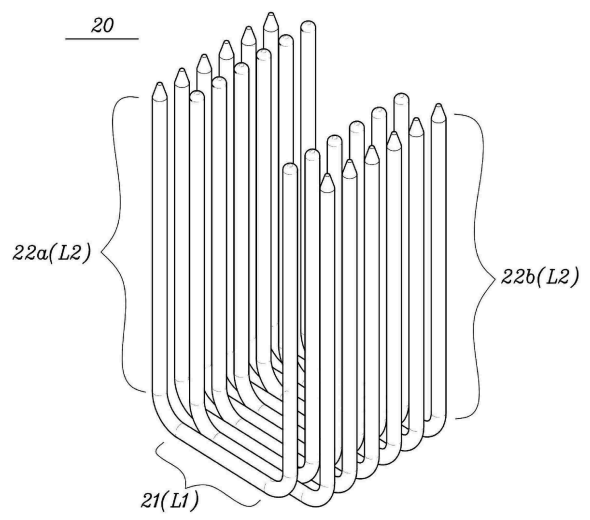
40

50

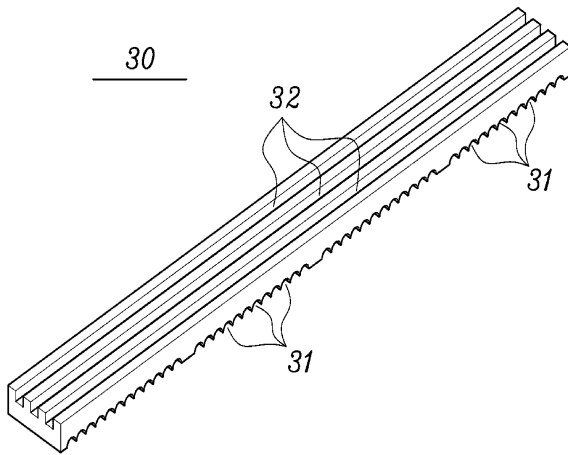
【図 5】



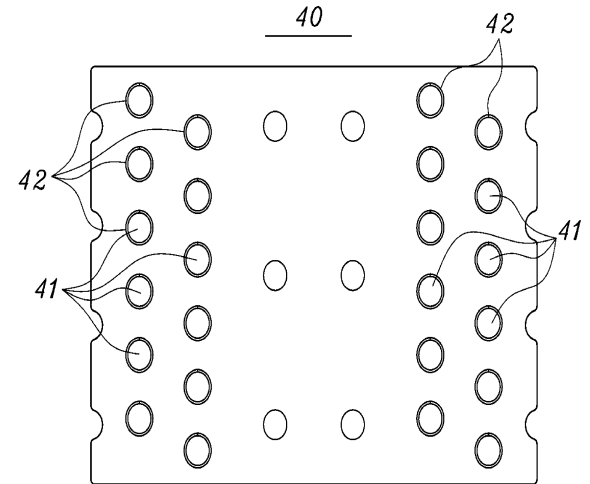
【図 6】



【図 7】



【図 8】



10

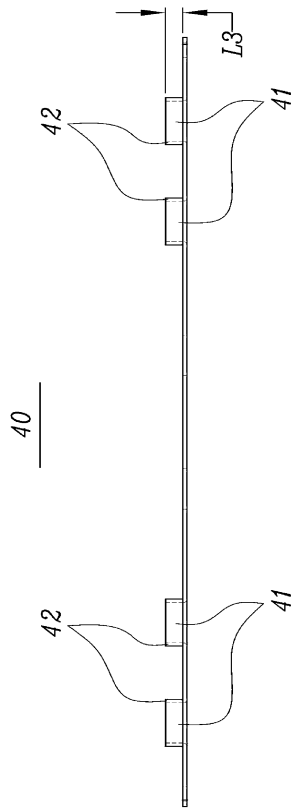
20

30

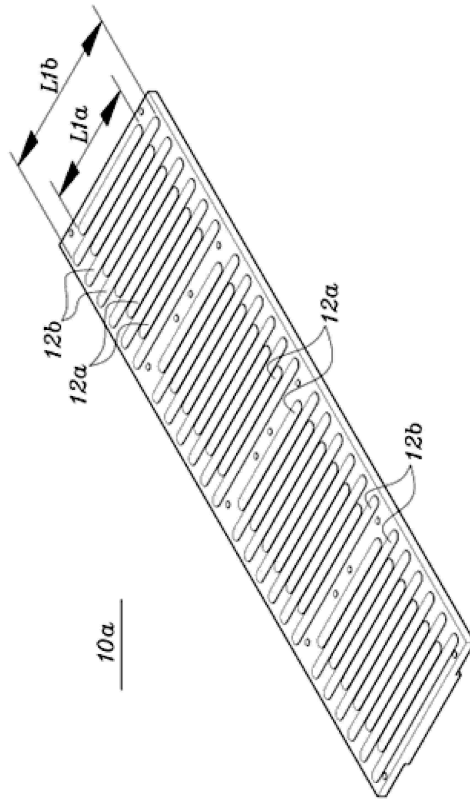
40

50

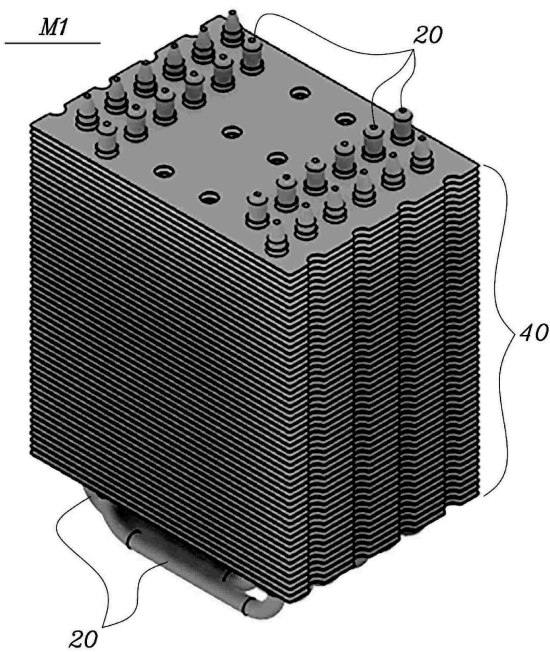
【図 9】



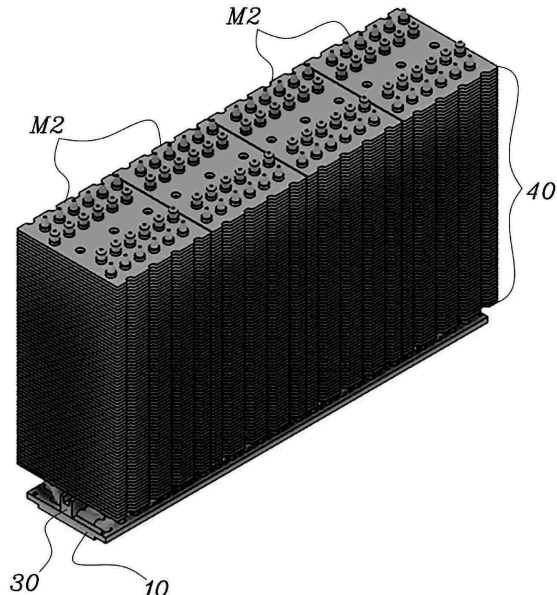
【図 10】



【図 11】



【図 12】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

、 3 0 8 - 9 0 2

審査官 齊藤 健一

- (56)参考文献 国際公開第 2 0 1 4 / 0 9 2 0 5 7 (W O , A 1)
登録実用新案第 3 1 4 6 5 1 4 (J P , U)
特開 2 0 1 6 - 2 6 9 2 9 (J P , A)
特開 2 0 1 3 - 3 0 7 3 6 (J P , A)
米国特許出願公開第 2 0 0 7 / 0 1 3 1 3 9 0 (U S , A 1)
中国実用新案第 2 1 0 2 9 1 7 9 2 (C N , U)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
B 4 1 F 2 3 / 0 4
H 0 1 L 2 3 / 4 2 7
H 0 1 L 3 3 / 0 0