

(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2015-82565
(P2015-82565A)

(43) 公開日 平成27年4月27日(2015.4.27)

(51) Int.Cl. F I テーマコード(参考)
H05K 7/20 (2006.01) H05K 7/20 H 5E322
 H05K 7/20 P

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2013-219478 (P2013-219478)
 (22) 出願日 平成25年10月22日(2013.10.22)

(71) 出願人 000005223
 富士通株式会社
 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
 1号
 (74) 代理人 100079049
 弁理士 中島 淳
 (74) 代理人 100084995
 弁理士 加藤 和詳
 (74) 代理人 100099025
 弁理士 福田 浩志
 (72) 発明者 梅▲松▼ 三三雄
 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
 1号 富士通株式会社内

最終頁に続く

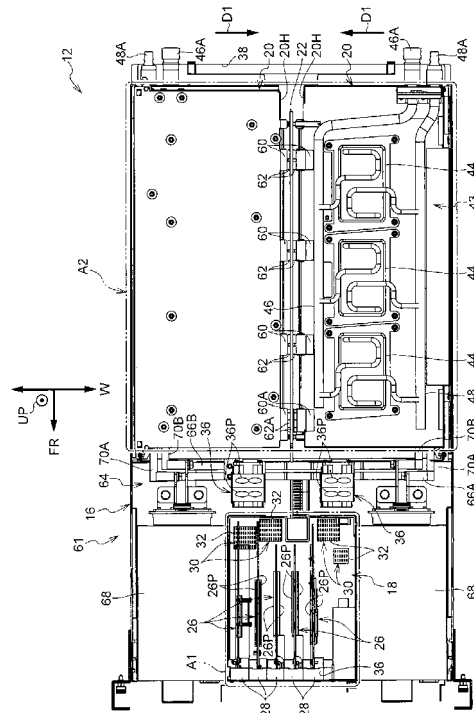
(54) 【発明の名称】 電子機器

(57) 【要約】

【課題】空冷される空冷部品と、液冷される液冷部品とを備えた電子機器において、空冷部品の冷却効率を向上させる。

【解決手段】空冷部品が搭載される空冷基板18と、液冷部品が搭載される液冷基板20とが、平面上で分離される。液冷基板20上には、液冷部品を液冷する冷媒を液冷部品に供給する冷媒供給部材43が配置される。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

風で冷やされる空冷部品が搭載される空冷基板と、
前記空冷基板と平面上で分離され、液体で冷やされる液冷部品が搭載される液冷基板と

、
前記液冷基板上に配置され、前記液冷部品を冷やす冷媒を前記液冷部品に供給する冷媒供給部材と、

を有する電子機器。

【請求項 2】

前記空冷部品を冷却する風を発生させるファンを有する請求項 1 に記載の電子機器。

10

【請求項 3】

前記ファンが、前記液冷基板よりも前記空冷基板側に設けられている請求項 2 に記載の電子機器。

【請求項 4】

前記空冷基板に、外部機器との接続用部材が設けられている請求項 1 ~ 請求項 3 のいずれか 1 項に記載の電子機器。

【請求項 5】

前記接続用部材が、前記空冷基板上で前記液冷基板の反対側に設けられている請求項 4 に記載の電子機器。

【請求項 6】

前記冷媒供給部材が、前記風の通路となる風通路を形成している請求項 1 ~ 請求項 5 のいずれか 1 つに記載の電子機器。

20

【請求項 7】

前記液冷基板を複数備え、
複数の前記液冷基板を互いに接続する接続基板を有する請求項 1 ~ 請求項 6 のいずれか 1 項に記載の電子機器。

【請求項 8】

前記接続基板が、前記風の流れ方向に沿って配置されている請求項 7 に記載の電子機器。

【請求項 9】

前記接続基板が、前記空冷基板と接続されている請求項 7 又は請求項 8 に記載の電子機器。

30

【請求項 10】

前記風の流れ方向に見て 前記接続基板が前記空冷基板に対し垂直に配置されている請求項 9 に記載の電子機器。

【請求項 11】

複数の前記液冷基板が、前記接続基板の両側に配置されている請求項 10 に記載の電子機器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

40

【0001】

本願の開示する技術は電子機器に関する。

【背景技術】

【0002】

基板の裏面に水冷プレートを備えると共に、表面に排気熱冷却用熱交換器を備えた電子部品冷却装置がある。また、第 1 の実装ボードの一方の面に水冷を要する部品を実装し、他方の面に、空冷で足りる電子部品を実装した第 2 の実装ボードを実装した実装構造がある（たとえば特許文献 1 及び特許文献 2 参照）。

【0003】

さらに、空冷で足りるコンポーネントはエアコン室内機から吹き下ろされる冷風で冷却さ

50

れ、空冷すべきコンポーネントは冷却水により冷却される構造がある（たとえば特許文献3参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2012-128710号公報

【特許文献2】特開昭63-289999号公報

【特許文献3】特開2007-330656号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0005】

空冷される空冷部品と、液冷される液冷部品とを備えた電子機器において、空冷部品の冷却効率を向上させることが望まれる。

【0006】

本願の開示技術は、空冷される空冷部品と、液冷される液冷部品とを備えた電子機器において、空冷部品の冷却効率を向上させることが目的である。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本願の開示する技術によれば、空冷部品が搭載される空冷基板と、液冷部品が搭載される液冷基板とが、平面上で分離される。液冷基板には、液冷部品を液冷する冷媒を液冷部品に供給する冷媒供給部材が配置される。

20

【発明の効果】

【0008】

本願の開示する技術によれば、空冷部品の冷却効率を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】図1は、第1実施形態の電子機器を示す平面図である。

【図2】図2は、第1実施形態の電子機器を示す斜視図である。

【図3】図3は、第1実施形態の複数の電子機器がラックに搭載された状態を示す斜視図である。

30

【図4】図4は、第1実施形態の電子機器の構造の一部を示す斜視図である。

【図5】図5は、第1実施形態の電子機器の液冷基板を示す平面図である。

【図6】図6は、第1実施形態の電子機器の液冷基板を示す平面図である。

【図7A】図7Aは、第1実施形態の電子機器を示す平面図である。

【図7B】図7Bは、第1実施形態の電子機器を示す図7Aの7B-7B線断面図である。

。

【図8】図8は、図5の8-8線断面図である。

【図9】図9は、第1実施形態の電子機器の中間基板と液冷基板の接続状態を示す正面図である。

【図10】図10は、第1実施形態の電子機器の電気接続部材を示す平面図である。

40

【図11A】図11Aは、第1実施形態の電子機器における電力供給状態を示すブロック図である。

【図11B】図11Bは、第1実施形態の電子機器における電力供給状態を示すブロック図である。

【図12】図12は、第1実施形態の電子機器の中間基板と液冷基板の接続状態を示す斜視図である。

【図13】図13は、比較例の電子機器の中間基板と液冷基板の接続状態を示す斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

50

第 1 実施形態について、図面に基づいて詳細に説明する。

【 0 0 1 1 】

図 1 及び図 2 には、第 1 実施形態の電子機器 1 2 が示されている。また、図 3 には、複数（図 3 の例では 4 つであるが、数は限定されない）の電子機器 1 2 がラック 1 4 に搭載された構造が示されている。以下、図面において、電子機器 1 2 の前方向、幅方向及び上方向をそれぞれ、矢印 F R、W、U P で示す。これらの方向は、説明の便宜上のものであり、実際の電子機器 1 2 の設置状況における方向を限定するものではない。また、単に「平面視」というときは、電子機器 1 2 を高さ方向に沿って上方から下方に（矢印 A 方向に）見ることをいう。

【 0 0 1 2 】

電子機器 1 2 は、平面視で長方形の枠状に形成された筐体 1 6 を有する。筐体 1 6 の手前側（矢印 F R 方向側）で、且つ幅方向の中央には、空冷基板 1 8 が配置される。また、筐体 1 6 内の前方側且つ空冷基板 1 8 の幅方向両側には、複数（図 1 に示す例では幅方向に 2 つ、高さ方向に 2 つ、合計で 4 つ）電源ユニット 6 8 が配置される。

【 0 0 1 3 】

筐体 1 6 内で、図 4 にも示すように、空冷基板 1 8 よりも奥側（矢印 F R の反対方向側）には、複数（図 4 に示す例では幅方向に 2 つ、高さ方向に 2 つ、合計で 4 つ）の液冷基板 2 0 が配置される。幅方向に並ぶ液冷基板 2 0 の間には、中間基板 2 2 が配置される。中間基板 2 2 は、複数の液冷基板 2 0 を相互に電氣的に接続する。なお、図 2 では、液冷基板 2 0 上に、蓋板 7 6 が配置された状態を示している。

【 0 0 1 4 】

図 4 に詳細に示すように、空冷基板 1 8 は、前方側から順に幅狭部 1 8 A、中間部 1 8 B 及び幅広部 1 8 C を有する。幅広部 1 8 C は幅狭部 1 8 A よりも幅広であり、中間部 1 8 B は幅狭部 1 8 A と幅広部 1 8 C の中間の幅を有する。

【 0 0 1 5 】

幅狭部 1 8 A には、カード用コネクタ 2 4 が取り付けられる。空冷基板 1 8 には、このカード用コネクタ 2 4 を介して、接続用カード 2 6 が接続される。図 4 に示す例では、接続用カード 2 6 は 5 枚であり、空冷基板 1 8 に対して垂直に、且つ互いに前後方向に沿っており、幅方向には間隔をあけて平行に立設される。接続用カード 2 6 のそれぞれは、外部機器との接続口 2 8 を有しており、この接続口 2 8 に、外部機器を直接的に、あるいは接続用ケーブル等を介して接続することができる。接続用カード 2 6 は、接続用部材の一例である。接続用カード 2 6 には、電子部品 2 6 P が搭載される。

【 0 0 1 6 】

本実施形態では、それぞれの接続用カード 2 6 は、接続口 2 8 が前方向を向くように配置される。外部機器を接続口 2 8 へ接続する際、後述する液冷基板 2 0 や、液冷基板 2 0 上の空冷部品 3 0 等が邪魔にならない。

【 0 0 1 7 】

空冷基板 1 8 の中間部 1 8 B には、空冷部品 3 0 が搭載される。空冷部品 3 0 の上には、ヒートシンク 3 2 が取り付けられる。空冷部品 3 0 の熱は、ヒートシンク 3 2 に伝わる。そして、空冷基板 1 8 上を流れる風によりヒートシンク 3 2 が冷却されることで、空冷部品 3 0 も冷却される。空冷部品 3 0 の一例としては、集積回路を挙げることができる。なお、風により、空冷部品 3 0 を直接的に冷却できる場合は、ヒートシンク 3 2 を省略してもよい。

【 0 0 1 8 】

空冷基板 1 8 の幅広部 1 8 C から中間部 1 8 B にかけては、中間基板用コネクタ 3 4 が取り付けられる。空冷基板 1 8 には、中間基板用コネクタ 3 4 を介して、中間基板 2 2 が電氣的に接続される。中間基板 2 2 は、複数の液冷基板 2 0 を相互に電氣的に接続すると共に、液冷基板 2 0 のそれぞれと空冷基板 1 8 とを電氣的に接続する。

【 0 0 1 9 】

空冷基板 1 8 の幅広部 1 8 C 上には、液冷基板 2 0 に近い位置に、ファン 3 6 が配置さ

10

20

30

40

50

れる。図 1 及び図 2 に示す例では、ファン 3 6 は、幅方向に間隔をあけて、2 つ配置される。ファン 3 6 の駆動により、風が筐体 1 6 の導入口 1 6 A から導入される（図 7 A 及び図 7 B に示す導入風 F 0 参照）。筐体 1 6 内では、ファン 3 6 よりも上流側の導入風 F 1 は、空冷基板 1 8 上を流れ、空冷部品 3 0 を冷却する。さらに、導入風 F 1 は、接続用カード 2 6 や、この接続用カード 2 6 に搭載された電子部品 2 6 P も冷却する。ファン 3 6 よりも下流側の排出風 F 2 は、液冷基板 2 0 上を流れる。そして、風排出口 3 8 から筐体 1 6 の外部に、排出風 F 3 として排出される。

【 0 0 2 0 】

ファン 3 6 を、このように空冷基板 1 8 上で、液冷基板 2 0 に近い位置、すなわち後側（奥側）に配置することで、手前側にカード用コネクタ 2 4 を配置することが可能である（奥側）に配置することで、手前側にカード用コネクタ 2 4 を配置することが可能であると言えらる。ファン 3 6 の送風能力としては、空冷基板 1 8 に搭載された空冷部品 3 0 を冷却すれば良いため、空冷部品 3 0 以外を冷却する構造と比較して、ファン 3 6 を小型化することが可能である。

10

【 0 0 2 1 】

図 1 に示すように、ファン 3 6 のそれぞれは、風の流れ方向に沿って複数（図 1 の例では 2 つ）のファン本体 3 6 P を有している。ファン本体 3 6 P は、それぞれ単独で風を発生させることができる。ファン 3 6 のそれぞれは、このように風の流れ方向に沿った複数のファン本体 3 6 P を有することで、冗長化が図られている。

【 0 0 2 2 】

図 5 にも示すように、液冷基板 2 0 のそれぞれには、1 又は複数の液冷部品 4 0 が搭載される。液冷部品 4 0 の例としては、集積回路を挙げることができる。図 5 に示した例では、1 つのプロセッサ 4 0 A の近傍に複数（図 5 に示す例では 6 つ）のメモリ 4 0 B が配置された液冷対象ユニット 4 2 が、1 枚の液冷基板 2 0 につき 3 つ配置される。本実施形態では、電子機器 1 2 は液冷基板 2 0 を 4 枚有しているので、液冷対象ユニット 4 2 （プロセッサ 4 0 A ）は、電子機器 1 2 の全体では合計で 1 2 個となる。

20

【 0 0 2 3 】

液冷部品 4 0 は、冷媒供給部材 4 3 により供給される冷媒により冷却される。冷媒としては、本実施形態では水を用いているが、水以外の液体であってもよい。

【 0 0 2 4 】

冷媒供給部材 4 3 は、液冷対象ユニット 4 2 の上に配置される液冷プレート 4 4 と、導入配管 4 6 、排出配管 4 8 、導入分岐管 5 0 、排出分岐管 5 2 を有する。

30

【 0 0 2 5 】

図 5 及び図 6 に詳細に示すように、液冷基板 2 0 には、冷却水が導入される導入配管 4 6 と、冷却水を排出する排出配管 4 8 が設けられる。導入配管 4 6 の一端は、図 3 に示す冷媒供給装置 7 2 から送られた冷却水が導入される導入口 4 6 A である。排出配管 4 8 の一端は、冷却水を冷媒供給装置 7 2 に戻す排出口 4 8 A である。本実施形態では、導入口 4 6 A と排出口 4 8 A とが、共に後方向を向くように配置される。

【 0 0 2 6 】

導入配管 4 6 からは、液冷プレート 4 4 に向けて導入分岐管 5 0 が分岐され、排出配管 4 8 からは、液冷プレート 4 4 に向けて排出分岐管 5 2 が分岐される。冷媒供給装置 7 2 から送られた冷却水は、導入配管 4 6 から導入分岐管 5 0 に分かれて液冷プレート 4 4 内を流れた後、排出分岐管 5 2 から排出配管 4 8 を経て、冷媒供給装置 7 2 に戻る。

40

【 0 0 2 7 】

図 6 に詳細に示すように、液冷プレート 4 4 には、液入口 5 4 及び液出口 5 6 が形成される。図 6 に示す例では、液冷プレート 4 4 は平面視で長形状であり、液入口 5 4 及び液出口 5 6 は対角位置にそれぞれ形成される。

【 0 0 2 8 】

液冷プレート 4 4 の内部には、液冷プレート 4 4 の長辺に沿った複数の液路 5 8 が形成される。液入口 5 4 から入った冷媒は、複数の液路 5 8 に分かれて流れ、液出口 5 6 から排出分岐管 5 2 に流れ出る。冷媒が液冷プレート 4 4 内を流れるときに、液冷部品 4 0 の

50

熱が冷媒に伝わり、液冷部品 4 0 が冷却される。

【 0 0 2 9 】

図 8 にも示すように、導入配管 4 6、導入分岐管 5 0、排出分岐管 5 2 及び排出配管 4 8 は、液冷部品 4 0 を液冷できる冷媒を流すことができる範囲で細く形成されており、風の流れの抵抗が小さい。

【 0 0 3 0 】

導入配管 4 6 において、風（排出風）の流れ方向に延在する部分の外径及び高さは、風の流れ方向で一定である。したがって、導入配管 4 6 の外径又は高さが風の流れ方向で変化している構造と比較すると、風の流れ方向で導入配管 4 6 の占める部分の面積が小さいので、風の流れの抵抗が小さい。また、排出配管 4 8 において、風（排出風）の流れ方向に延在する部分の外径及び高さは、風の流れ方向で一定である。したがって、排出配管 4 8 の外径又は高さが、風の流れ方向で変化している構造と比較して、排出風の流れ方向で排出配管 4 8 の占める部分の面積が小さいので、風の流れの抵抗が小さい。

10

【 0 0 3 1 】

導入分岐管 5 0 の外径及び高さ と 排出分岐管 5 2 の外径及び高さ も一致している。これにより、導入分岐管 5 0 と 排出分岐管 5 2 とで 外径及び高さ が不一致である構造と比較して、排出風の流れ方向で 導入分岐管 5 0 と 排出分岐管 5 2 の占める部分の面積が小さいので、排出風の流れの抵抗が小さくなる。

【 0 0 3 2 】

図 5 及び図 6 から分かるように、導入分岐管 5 0 の一部及び排出分岐管 5 2 の一部は、液冷プレート 4 4 上に位置している。そして、液冷プレート 4 4 と、導入分岐管 5 0 及び排出分岐管 5 2 との間には、図 8 に示すように、隙間 G 1 が生じるように、導入分岐管 5 0 及び排出分岐管 5 2 の高さ（位置）が決められる。隙間 G 1 は風通路の一例である。

20

【 0 0 3 3 】

さらに、液冷基板 2 0 上には、風の流れ方向に沿って、隙間 G 3 が生じている。この隙間 G 3 も、風通路の一例である。すなわち、隙間 G 1 と隙間 G 3 とは、風の流れを阻害しない（あるいは流れに対する抵抗が小さくなる）ように形成されている。

【 0 0 3 4 】

特に、1つの冷却基板 2 0 における複数（図 1 の例では 3 つ）の液冷プレート 4 4 上では、風の流れ方向に沿って見たとき隙間 G 1 が同位置にあり、直線的な（あるいは直線に近い）風の流れを実現することで、風の流れを阻害しない構造である。

30

【 0 0 3 5 】

図 1、図 4 ~ 図 6 に示すように、液冷基板 2 0 の一辺 2 0 H には、1 又は複数の信号コネクタ 6 0、6 0 A が設けられる。これに対し、中間基板 2 2 には、信号コネクタ 6 0 と一対一で対応する接続コネクタ 6 2、6 2 A が設けられる。信号コネクタ 6 0、6 0 A と接続コネクタ 6 2、6 2 P とを接続することで、空冷基板 1 8 が中間基板 2 2 に対し電氣的に接続される。図 1 及び図 4 に示した例では、信号コネクタ 6 0 及び接続コネクタ 6 2 は、プロセッサ 4 0 A のそれぞれに対応している。これに対し、信号コネクタ 6 0 A 及び接続コネクタ 6 2 A は、液冷基板 2 0 を、中間基板 2 2 経由で、さらに他の部材（たとえば空冷基板 1 8）に接続するためのコネクタである。

40

【 0 0 3 6 】

図 9 から分かるように、幅方向の一方側にある液冷基板（一方側液冷基板 2 0 P）と、幅方向の他方側にある液冷基板（他方側液冷基板 2 0 Q）は、長手方向に沿った軸 S H を中心として、互いに反転した姿勢で、中間基板 2 2 に接続される。なお、一方側液冷基板 2 0 P と他方側液冷基板 2 0 Q の関係は相対的である。したがって、液冷基板 2 0 Q を一方側液冷基板とし、液冷基板 2 0 P を他方側液冷基板と言うことも可能である。

【 0 0 3 7 】

信号コネクタ 6 0 は液冷基板 2 0 上に設けられているので、液冷基板 2 0 P と液冷基板 2 0 Q とを同一高さで中間基板 2 2 に接続すると、信号コネクタ 6 0 の高さは液冷基板 2 0 P 側と液冷基板 2 0 Q 側で異なる。中間基板 2 2 では、これに対応して、一方の面 2 2

50

Pの接続コネクタ62と、他方の面22Qの接続コネクタ62とが、中間基板22を法線方向(矢印N1方向)に見て異なる高さに設定される。

【0038】

液冷基板20の一辺20Hには、1つまたは複数(図5及び図6の例では前後方向に間隔をあけて2つ)の収容筒20Sが設けられている。中間基板22には、収容筒20Sに収容される位置決めピン22Pが設けられている。液冷基板20は、図1に示す矢印D1方向にスライドされて、中間基板20に接続される。接続時には、収容筒20Sに位置決めピン22Pが収容され、液冷基板20が中間基板22に対し位置決めされる。

【0039】

中間基板22は、風の流れ方向(矢印F1及びF2方向)に見て、筐体16内で、この流れ方向に沿って配置される。特に図1に示した例では、風の流れ方向に見て、幅方向の中央で、且つ空冷基板18と垂直になるよう配置される。中間基板22は、冷却水の流れ方向に見ると、2つのファン36の間に位置しており、ファン36のそれぞれからの排出風が互いに混じり合うことが抑制され、排出風は、中間基板22に沿って風排出口38へと案内される。

10

【0040】

図9に示すように、風の流れ方向に見て、液冷基板20は中間基板22の両側に2枚ずつ配置されるので、上下2枚の液冷基板20の間、及び最上の液冷基板20と蓋板76の間に隙間G2が生じる。この隙間G2も、風通路の一例である。

【0041】

さらに、液冷基板20上のメモリ40Bとして、たとえば基板に直接的に実装されるメモリを用いることができる。メモリ40Bの高さを低くすると、風の通路を広く確保できる。また、液冷基板20と液冷部品40とを合わせた高さも低くなるので、電子機器12への液冷基板20の高密度実装に寄与できる。

20

【0042】

空冷基板18及び液冷基板20には、電源部材61により電力が供給される。電源部材61は、電源ユニット68と、バスパーユニット64とを有する。バスパーユニット64は電気接続部材の一例である。電源ユニット68の駆動状態を示す信号は、制御回路に送られ、制御回路は、この信号に基づいて、電源ユニット68を制御する。

【0043】

バスパーユニット64は、図1及び図2に示すように、空冷基板18よりも前方側(電源ユニット68との間の位置)に配置される。バスパーユニット64は、幅方向に沿って延在する2本のバスパー66A、66Bを有する。一方のバスパー66Aは、4つの電源ユニット68の高電位側に接続され、他方のバスパー66Bは、4つの電源ユニット68の低電位側に接続される。したがって、バスパー66Aとバスパー66Bの間に電位差が生じる。

30

【0044】

図5及び図6に示すように、液冷基板20には、2つの電源端子70A、70Bが設けられる。液冷基板20を筐体16の所定位置に取り付けた状態で、電源端子70A、70Bがそれぞれ、バスパー66A、66Bの電源端子67A、67Bに接続され、液冷基板20に電力供給される。

40

【0045】

本実施形態では、4つの電源ユニット68がいずれも、バスパー66A、66Bに接続されている。図11Aに矢印EC-1で示すように、4つの電源ユニット68が駆動している場合は、4つの電源ユニット68から、対応する液冷基板20にそれぞれ電力供給できる。

【0046】

図11Bに示すように、たとえば1つの電源ユニット68(図11Bの例では電源ユニット68A)が停止している場合を例に挙げる。この場合は、制御回路が、駆動している3つの電源ユニット68を、バスパー66A、66B間に電位差を生じさせるように制御

50

する。これにより、図 1 1 B に矢印 E C - 2 で示す電流が流れる。電流値としては、3つの電源ユニット 6 8 が駆動しているときには、4つの電源ユニット 6 8 が駆動しているときの(4/3)の電流を流すように制御装置が、駆動している3つの電源ユニット 6 8 を制御すればよい。すなわち、このように制御することで、4つの液冷基板 2 0 のそれぞれへ問題なく均等に電力を分配して供給できる。

【0047】

図 1 に示すように、バスバー 6 6 A、6 6 B は平面視で幅方向に沿って配置され、直線状に形成される。このため、バスバー 6 6 A、6 6 B が平面視で非直線状である(曲がっている)形状と比較して、電源ユニット 6 8 から電源端子 6 7 A、6 7 B までの電力供給経路が短い。

10

【0048】

さらに、図 1 0 に示すように、バスバー 6 6 A、6 6 B には、空冷基板 1 8 に電力供給する電源端子 6 7 C、6 7 D が設けられる。電源端子 6 6 B、6 8 B により、空冷基板 1 8 にも電力供給できる。

【0049】

図 1 に示すように、電源ユニット 6 8 は、平面視で、空冷基板 1 8 の幅狭部 1 8 A の両側に2つずつ配置される。風の流れ方向に見ると、電源ユニット 6 8 はファン 3 6 と重なっていない。このため、電源ユニット 6 8 が風の流れ方向でファン 3 6 と重なっている構造と比較すると、風の流れに対し電源ユニット 6 8 から作用する抵抗が小さい。

20

【0050】

本実施形態では、平面視で、空冷基板 1 8 と液冷基板 2 0 とは分離される。ここで、図 7 に示すように、本実施形態では、空冷基板 1 8 上で、カード用コネクタ 2 4 及び空冷部品 3 0 が搭載された領域 A 1 は、搭載部品が空冷により冷却される空冷領域である。これに対し、液冷基板 2 0 の上及び下の領域 A 2 は、冷媒供給部材が配置されており、搭載部品が液冷により冷却される液冷領域である。すなわち、本実施形態では、空冷領域と液冷領域とが、平面視で分離される。

【0051】

特に、本実施形態では、空冷領域(領域 A 1)は、筐体 1 6 における前方側(手前側)に位置する。液冷領域(領域 A 2)は、筐体 1 6 における後方側(奥側)に位置する。そして、液冷領域(領域 A 2)は、風の流れ方向の下流に位置する。

30

【0052】

図 7 A から分かるように、本実施形態では、空冷領域(領域 A 1)は、ファン 3 6 よりも風の流れ方向の上流側で、且つ幅方向の中央に位置している。空冷領域には、空冷部品が集約されて配置される。そして、空冷領域(領域 A 1)の幅方向両側に位置する領域 A 3 は、電源ユニット 6 8 が配置された電源ユニット領域である。さらに、空冷領域(領域 A 1)及び電源ユニット領域(領域 A 3)と、液冷領域(領域 A 2)の間の領域 A 4 は、ファン 3 6 が配置されたファン領域である。なお、図 7 A に示す例では、電源ユニット領域に、さらに電源接続部材 6 4 が配置される。

【0053】

ここで、たとえば、空冷領域と電源ユニット領域とを入れ替えて、領域 A 3 を空冷領域、領域 A 1 を電源ユニット領域とすることも可能である。さらに、ファン領域の一部に空冷部品を配置することで、領域 A 4 を空冷領域とすることも可能である。要するに、空冷領域は、領域 A 1、A 3 及び A 4 の少なくとも一部(全部であってもよい)を含む領域として設定できる。さらに、たとえば、領域 A 2 (領域 A 5)を空冷領域とし、領域 A 1、A 3、A 4 を液冷領域とすることも可能である。

40

【0054】

また、液冷領域(領域 A 2)は、空冷基板 2 0 に備えられた導入配管 4 6、排出配管 4 8、導入分岐管 5 0、排出分岐管 5 2、液冷プレート 4 4 及び風排出口 3 8 を有する。

そして、導入配管 4 6 及び排出配管 4 8 は、風の流れ方向に沿って配置された部分を有しており、液冷プレート 4 4 は、平面視で導入配管 4 6 と排出配管 4 8 の間に位置してい

50

る。液冷プレート 44 上には、導入分岐管 50 及び排出分岐管 52 が位置している。導入分岐管 50 及び排出分岐管 52 の一部は、平面視で、略 U 字状に形成されている。特に、風が通過する部分（隙間 G1）を含んでおり、風をスムーズに風排出口 38 から排出できる。

【0055】

特に、本実施形態では、液冷領域に中間基板 22 が配置されている。中間基板 22 は、複数の液冷基板 20 を相互に接続して、液冷基板 20 相互の信号授受を可能とする。本実施形態では、中間基板 22 は、風の流れ方向に沿って、すなわち複数の液冷基板 20 と垂直に配置されており、風の流れを制御して風排出口 38 に導くダクトとして機能している。

10

【0056】

特に、本実施形態では、領域 A2 が、上下に隙間 G2 をあけて配置された複数の液冷基板 20 の間、及び液冷基板 20 と蓋板 76 の間の領域 A5 を含んでいる。これらの領域 A5 に、風（排出風 F2）が流れる。

【0057】

次に、本実施形態の作用を説明する。

【0058】

本実施形態では、空冷基板 18 と液冷基板 20 とが平面視で分離している。空冷基板 18 上で部品（空冷部品）が搭載される空冷領域（図 7A に示す領域 A1）と、液冷基板 20 上で部品（液冷部品）が搭載される液冷領域（図 7A に示す領域 A2）も、平面視で分離している。

20

【0059】

したがって、本実施形態では、液冷のための部材、たとえば冷却水用の配管を空冷領域に設けない（数を少なくすることを含む）構造を採ることが可能である。空冷領域に液冷のための部材を配置しないことで、風の流れに対する抵抗が、空冷領域（領域 A1）A1 に液冷のための部材を設けた構造と比較して低い。また、空冷領域（領域 A1）において、液冷のための部材に起因する風の乱れを抑制できる。これにより、空冷部品 30 に対する冷却効率が向上する。

【0060】

しかも、空冷部品が空冷領域に集約して配置されているため、空冷部品が分散して配置された構造と比較して、空冷のための風を発生させる範囲が狭くて済む。これにより、ファン 36 を小型化し、さらには、電子機器 12 を小型化することが可能である。

30

【0061】

また、空冷部品 30 を空冷により冷却するためのファン 36 を小型化したり、台数を少なくしたりすることが可能である。そして、ファン 36 の小型化や台数減により、筐体 16 内でファン 36 が占める空間が小さいので、電子機器 12 として、各種の部材を高密度に配置することが可能である。

【0062】

また、本実施形態では、液冷領域には、空冷のための部材、たとえばヒートシンクやダクトを配置しない（数を少なくすることを含む）構造を採ることが可能である。液冷領域に空冷のための部材を配置しないことで、液冷部品 40 の冷却効率を高めると共に、液冷領域に液冷部品 40 を高密度に実装することが可能である。液冷領域において、空冷のための部材を避けて冷媒供給部材 43 を配置しなくて済むので、冷媒供給部材 43 の小型化や軽量化にも寄与できる。

40

【0063】

そして、本実施形態では、電子機器 12 内に、空冷部品 30、液冷部品 40 等を高密度に配置することで、部品間の配線長を短くし、信号の短時間で伝送することが可能である。

【0064】

本実施形態では、ファン 36 を有する。ファン 36 がない構造、たとえば、筐体 16 内

50

に、複数の電子機器 1 2 で共用の送風機が設けられている構造であっても、この送風機からの風を空冷領域に作用させることができる。本実施形態のようにファン 3 6 を有すると、空冷領域に局所的に風を作用させることができるので、送風能力の無駄が少ない。そして、電子機器 1 2 の外部の送風機を無くす、若しくは小型化することが可能である。

【 0 0 6 5 】

本実施形態では、ファン 3 6 は、空冷基板 1 8 上に設けられており、液冷基板 2 0 よりも空冷基板 1 8 に近い位置である。空冷部品 3 0 の近くで風を発生することができるので、たとえば、ファン 3 6 が液冷基板 2 0 から見て空冷基板の反対側に設けられた構造と比較して、冷却効率が高い。

【 0 0 6 6 】

本実施形態では、電源部材 6 1 を有する。電源部材 6 1 を有さない電子機器では、外部の電源から電力供給を受けるが、本実施形態では、外部電源から電力供給を受けるための部材、たとえば電源ケーブルや、電源コネクタ等が不要である。

【 0 0 6 7 】

本実施形態では、電源部材 6 1 は、電源ユニット 6 8 と、バスバーユニット 6 4 とを有する。すなわち、空冷基板 1 8 や液冷基板 2 0 に、電源ユニット 6 8 からバスバーユニット 6 4 を介して電力供給するので、電源ユニット 6 8 の配置の自由度が高い。たとえば、図 1 に示した例では、接続用カード 2 6 に対し幅方向両側に電源ユニット 6 8 が配置されるが、これ以外の配置も可能であり、筐体 1 6 内で効率のよいレイアウトを採ることができる。

【 0 0 6 8 】

しかも、電源ユニット 6 8 から空冷基板 1 8 や液冷基板 2 0 までの電源供給経路を短くし、電圧の低下を抑制することも可能である。

【 0 0 6 9 】

電源ユニット 6 8 は、空冷領域を避けた位置、換言すれば、風の通路を避けた位置に配置される。電源ユニット 6 8 が、風の流れに作用させる抵抗が小さくなるので、空冷部品 3 0 を効率的に空冷することが可能である。

【 0 0 7 0 】

本実施形態では、電源ユニット 6 8 は複数備えられる。そして、複数の電源ユニット 6 8 が、バスバーユニット 6 4 により、液冷基板 2 0 と電気的に接続される。このため、複数の電源ユニット 6 8 のうちの一部が停止した状態でも、他の電源ユニット 6 8 の駆動によって、空冷基板 1 8 に電力供給できる。

【 0 0 7 1 】

本実施形態では、空冷基板 1 8 に接続用カード 2 6 が設けられる。接続用カード 2 6 を用いて、電子機器 1 2 を外部機器と接続することが可能である。

【 0 0 7 2 】

接続用カード 2 6 は、空冷基板 1 8 上で、液冷基板 2 0 の反対側に設けられる。したがって、接続用カード 2 6 が空冷基板 1 8 上で、液冷基板 2 0 側に設けられる構造と比較して、接続用カード 2 6 への外部機器の接続作業に液冷基板 2 0 が邪魔にならず、接続作業が容易である。

【 0 0 7 3 】

特に、本実施形態では、接続口 2 8 が前方向（液冷基板 2 0 の反対方向）を向いているので、接続口 2 8 が後方向を向いている構造と比較して、接続口 2 8 に外部機器を接続する作業が容易である。

【 0 0 7 4 】

また、たとえば、電子機器 1 2 を継続的に動作させた状態で空冷基板 1 8 上の部品を交換あるいは点検する場合でも、空冷基板 1 8 は電子機器 1 2 の前方側に位置しているので、交換や点検の作業が容易である。

【 0 0 7 5 】

本実施形態では、電源ユニット 6 8 も、筐体 1 6 内で、且つ電子機器 1 2 の前方側に設

10

20

30

40

50

けられる。したがって、電子機器 12 を継続的に動作させた状態での、電源ユニット 68 の交換や点検も容易である。

【0076】

本実施形態では、冷媒供給部材 43 が、導入配管 46、導入分岐管 50、排出分岐管 52 及び排出配管 48 を有しており、導入分岐管 50 の一部及び排出分岐管 52 の一部と液冷プレート 44 との間に隙間 G1 (図 8 参照) が生じる。隙間 G1 が無い構造と比較して、この隙間 G1 を風がスムーズに流れ、空冷部品 30 に対する冷却効率が高い。

【0077】

本実施形態では、複数の液冷基板 20 が、中間基板 22 によって相互に電氣的に接続される。すなわち、中間基板 22 を介して、複数の液冷基板 20 どうしを電氣的に接続することが可能である。

10

【0078】

特に、本実施形態では、図 12 にも示すように、幅方向に並ぶ 2 枚ずつの液冷基板 20 の間に中間基板 22 を配置して、幅方向の左右の液冷基板 20 を中間基板 22 に接続する。換言すれば、幅方向には液冷基板 20 を 2 つに分けると共に、分けられた 2 枚の液冷基板 20 の間に中間基板 22 を配置する。

【0079】

ここで、図 13 に示す比較例のように、幅方向に分割することなく一体化した 2 枚の液冷基板 120 を上下に配置し、前方側 (又は後方側) の接続基板 122 で上下の液冷基板を電氣的に接続する構造も考えられる。ただし、比較例の構造では、たとえば、上側の液冷基板 120 A における後方側の冷却部品 124 A と、下側の液冷基板 120 B における後方側の部品 124 B との接続経路 C2 は、前方側の接続基板 122 を経由するため長くなる。

20

【0080】

これに対し、本実施形態では、上側の液冷基板 20 P における後方側の部品 21 A と、下側の液冷基板 20 Q における後方側の部品 21 B との接続経路 C1 は、幅方向中間の中間基板 22 を経由するので、比較例の構造よりも短い。なお、部品 21 A、21 B は、冷却部品であってもよいが、冷却部品でなくてもよい。

【0081】

そして、本実施形態では、1 つの液冷基板 20 の液冷部品 40 と他の液冷基板 20 の液冷部品 40 との接続において、中間基板 22 を経由するので、液冷部品 40 どうしの接続距離が均一に近づき、接続経路が過度に長くなることを抑制できる。

30

【0082】

本実施形態では、中間基板 22 が、風の流れ方向に沿って配置されている。したがって、中間基板 22 が、たとえば風の流れ方向に対し傾斜した構造と比較して、中間基板 22 が風の流れを邪魔せず、スムーズな風の流れを実現できる。

【0083】

中間基板 22 は、複数の液冷基板 20 どうしだけでなく、空冷基板 18 も接続する。したがって、液冷基板 20 と空冷基板 18 とを接続する部材が不要で、電子機器 12 の構造の簡素化を図ることができる。

40

【0084】

中間基板 22 は、風の流れ方向に見て、空冷基板 18 に対し垂直に配置される。したがって、たとえば中間基板 22 が空冷基板 18 と平行に配置する構造と比較して、中間基板 22 の左右 (幅方向の両側) を流れる風が不用意に混じり合うことが抑制され、スムーズな風の流れを実現できる。

【0085】

複数の液冷基板 20 は、中間基板 22 の両側にそれぞれ位置する。図 9 に示した例では、4 枚の液冷基板 20 は、2 枚ずつ、中間基板 22 の両側に位置する。換言すれば、中間基板 22 は、液冷基板 20 における幅方向の中央に位置する。このため、中間基板 22 が、幅方向の一方に偏って配置された構造と比較して、風を幅方向の左右両側で、より均等

50

に案内でき、案内する効果が高い。

【 0 0 8 6 】

中間基板 2 2 の両面に、接続コネクタ 6 2 が設けられる。したがって、中間基板 2 2 のいずれの面であっても、容易に液冷基板 2 0 を接続できる。

【 0 0 8 7 】

中間基板 2 2 の接続コネクタ 6 2 は、中間基板 2 2 を法線方向に見たとき、一方の面と他方の面とで異なる位置に設けられる。液冷基板 2 0 を、幅方向の両側で相互に反転させた向きで中間基板 2 2 に接続する場合に、液冷基板 2 0 の信号コネクタ 6 0 の高さが違っていても、この高さの違いに対応させて、液冷基板 2 0 を中間基板 2 2 の両側で同じ高さに配置し、中間基板 2 2 に接続できる。

10

【 0 0 8 8 】

なお、上記において、「空冷部品」と「液冷部品」とは、求められる冷却能力や、部品の形状等によって区別することができる。同一の部品であっても、空冷基板 1 8 上に搭載されれば「空冷部品」となり、液冷基板 2 0 上に搭載されれば「液冷部品」となることもありうる。1つの電子機器 1 2 において、空冷能力よりも液冷能力が高い構造であって、特定の部品が相対的に高い冷却能力で冷却することが求められる場合は、この部品を「液冷部品」として液冷基板 2 0 に搭載すればよい。そして、空冷でも冷却能力として足りる部品を「空冷部品」として、空冷基板 1 8 に搭載すればよい。

【 0 0 8 9 】

上記実施形態では、ファン 3 6 で生成される風が、図 7 A 及び矢印 F 1、F 2 方向、すなわち、空冷基板 1 8 側から液冷基板 2 0 側に流れる例を挙げたが、風の流れ方向はこれと逆であってもよい。

20

【 0 0 9 0 】

また、液冷基板 2 0 上の液冷部品 4 0 は液冷されるため、風が液冷基板に沿って流れる必要はない。したがって、液冷基板 2 0 上の液冷部品 4 0 の一部又は全部が、風の流れる範囲外に配置されていてもよい。さらに、液冷基板 2 0 一部または全部が、風の流れる範囲外に配置されていてもよく、この場合は、隙間 G 1 (図 8 参照) は無くても良い。

【 0 0 9 1 】

上記各実施形態の電子機器 1 2 としては特に限定されないが、たとえば、サーバ装置や、大型コンピュータ等を挙げることができる。

30

【 0 0 9 2 】

上記では、空冷基板 1 8 と液冷基板 2 0 とが、別体とされた構造を挙げたが、たとえば、一体的な基板上で、特定の範囲が空冷領域とされ、空冷領域とは別の特定の範囲が液冷領域とされて、それぞれ空冷部品及び液冷部品が搭載される構造でもよい。この構造では、一体的な基板上において、空冷部品が搭載される領域が空冷基板であり、液冷部品が搭載される領域が液冷基板であり、空冷基板と液冷基板とが、平面上で分離された構造が実現される。

【 0 0 9 3 】

以上、本願の開示する技術の実施形態について説明したが、本願の開示する技術は、上記に限定されるものでなく、上記以外にも、その主旨を逸脱しない範囲内において種々変形して実施可能であることは勿論である。

40

【 0 0 9 4 】

本明細書は、以上の実施形態に関し、さらに以下の付記を開示する。

(付記 1)

風で冷やされる空冷部品が搭載される空冷基板と、

前記空冷基板と平面上で分離され、液体で冷やされる液冷部品が搭載される液冷基板と

、
前記液冷基板上に配置され、前記液冷部品を冷やす冷媒を前記液冷部品に供給する冷媒供給部材と、

を有する電子機器。

50

(付記 2)

前記空冷部品を冷却する風を発生させるファンを有する付記 1 に記載の電子機器。

(付記 3)

前記ファンが、前記液冷基板よりも前記空冷基板側に設けられている付記 2 に記載の電子機器。

(付記 4)

前記空冷基板及び前記液冷基板に電力を供給する電源部材を有する付記 1 ~ 付記 3 のいずれか 1 つに記載の電子機器。

(付記 5)

前記電源部材が、
前記電力を発生する電源ユニットと、
前記電源ユニットと前記液冷基板とを電気的に接続する電気接続部材と、
を有する付記 4 に記載の電子機器。

10

(付記 6)

前記電源ユニットが、前記液冷基板よりも前記空冷基板側で、風の通路を避けた位置に設けられている付記 5 に記載の電子機器。

(付記 7)

前記電源ユニットが複数備えられ、
前記電気接続部材が、複数の前記電源ユニットと前記液冷基板とを電気的に接続している付記 6 に記載の電子機器。

20

(付記 8)

前記空冷基板に、外部機器との接続用部材が設けられている付記 1 ~ 付記 7 のいずれか 1 つに記載の電子機器。

(付記 9)

前記接続用部材が、前記空冷基板上で前記液冷基板の反対側に設けられている付記 8 に記載の電子機器。

(付記 10)

前記冷媒供給部材が、前記風の通路となる風通路を形成している付記 1 ~ 付記 9 のいずれか 1 つに記載の電子機器。

(付記 11)

前記液冷基板を複数備え、
複数の前記液冷基板を互いに接続する接続基板を有する付記 1 ~ 付記 10 のいずれか 1 つに記載の電子機器。

30

(付記 12)

前記接続基板が、前記風の流れ方向に沿って配置されている付記 11 に記載の電子機器。

(付記 13)

前記接続基板が、前記空冷基板と接続されている付記 11 又は付記 12 に記載の電子機器。

(付記 14)

前記風の流れ方向に見て 前記接続基板が前記空冷基板に対し垂直に配置されている付記 13 に記載の電子機器。

40

(付記 15)

複数の前記液冷基板が、前記接続基板の両側に配置されている付記 14 に記載の電子機器。

(付記 16)

前記接続基板の両面に、前記液冷基板が接続される接続コネクタが設けられている付記 15 に記載の電子機器。

(付記 17)

前記接続基板の一方の面に接続される一方側液冷基板が、前記接続基板の他方の面に接

50

続される他方側液冷基板を反転させた向きで前記接続基板に接続され、

前記接続コネクタが、前記接続基板の法線方向で見て前記一方の面と前記他方の面で異なる位置にある付記 16 に記載の電子機器。

【符号の説明】

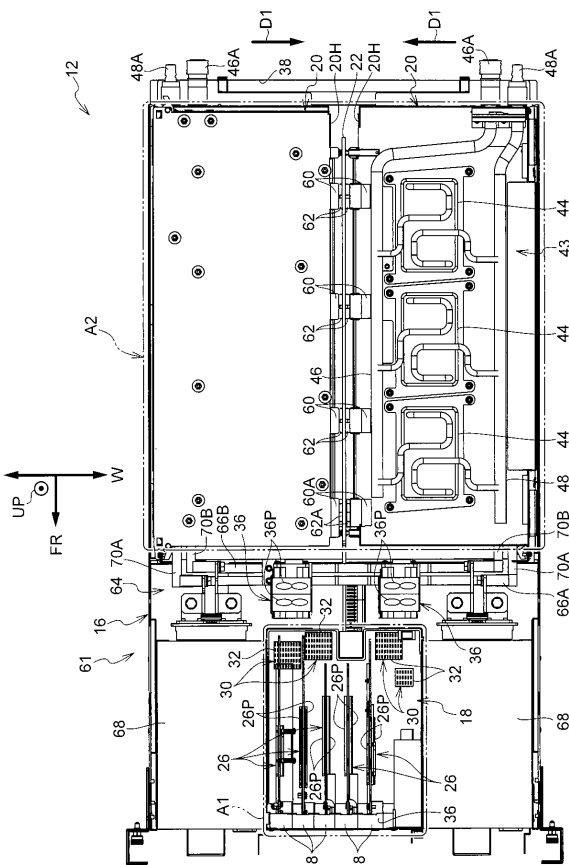
【0095】

- 12 電子機器
- 18 空冷基板
- 20 液冷基板
- 20P 一方側液冷基板
- 20Q 他方側液冷基板
- 22 中間基板（接続基板）
- 26 接続用カード
- 30 空冷部品
- 36 ファン
- 40 液冷部品
- 43 冷媒供給部材
- 61 電源部材
- 62 接続コネクタ
- 64 パスバユニット（電気接続部材）
- 68 電源ユニット

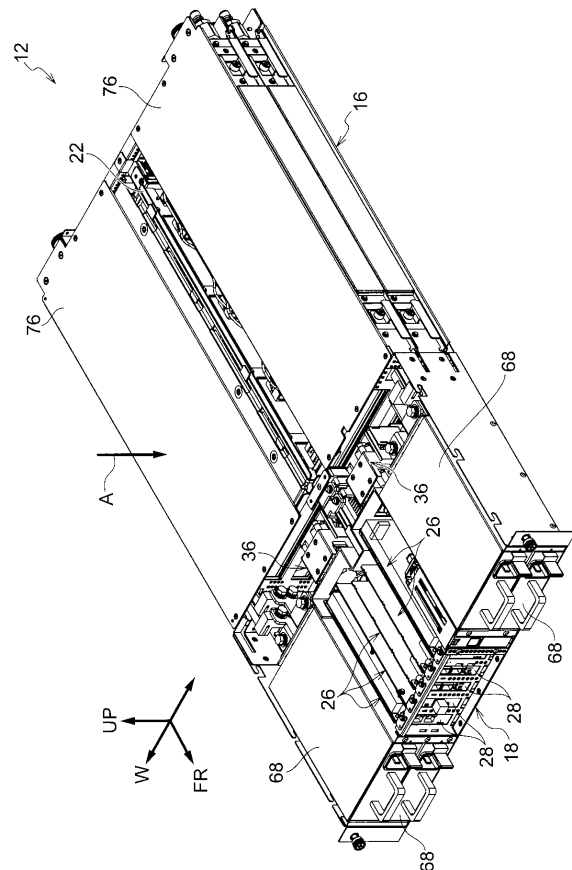
10

20

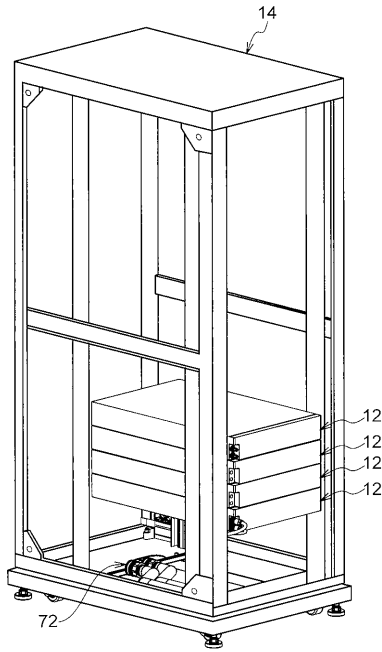
【図 1】



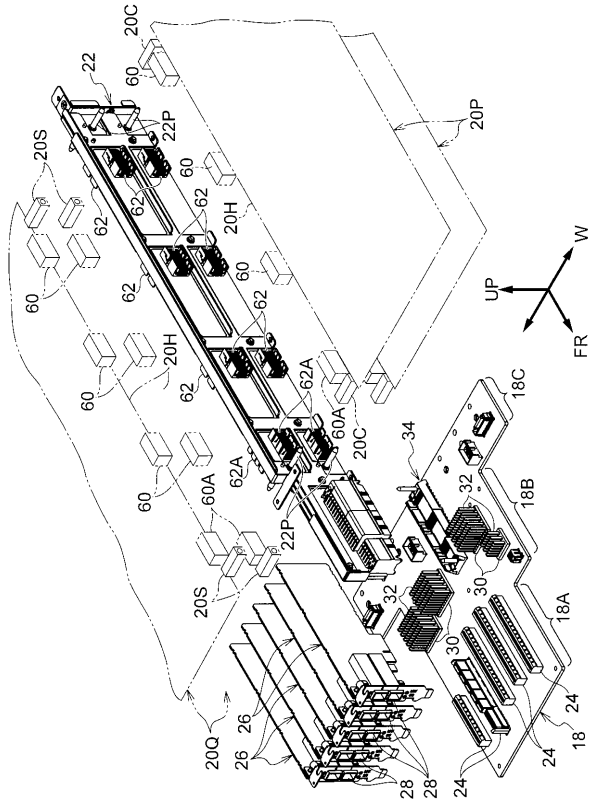
【図 2】



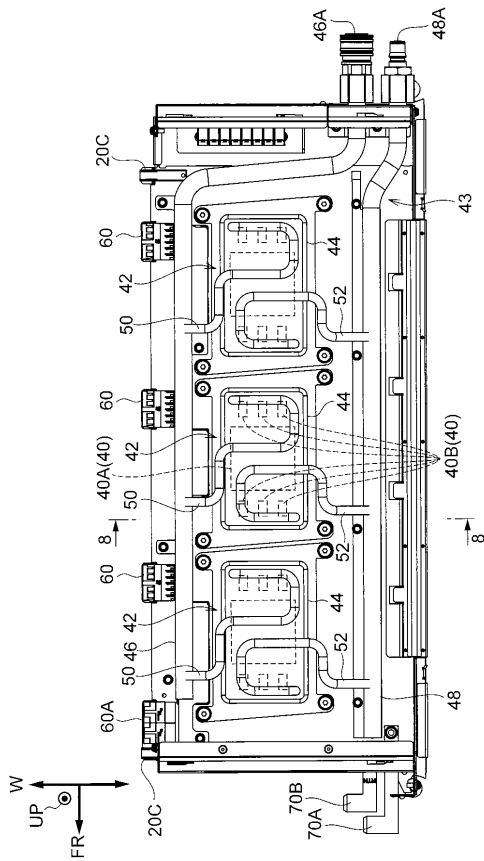
【 図 3 】



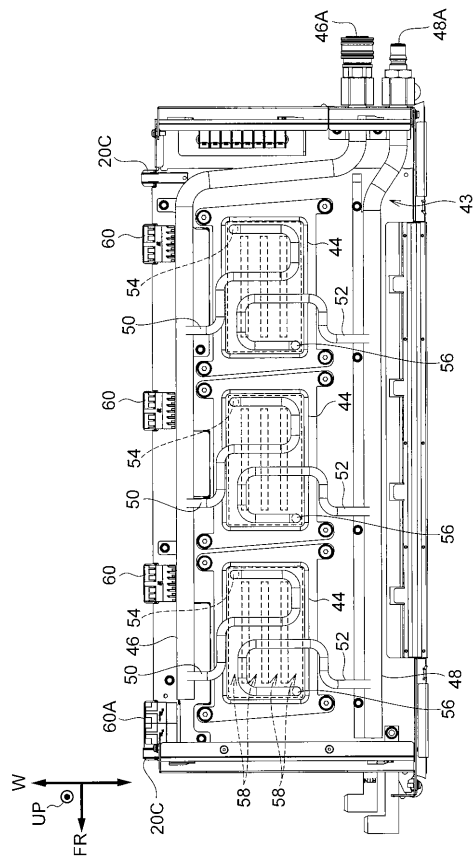
【 図 4 】



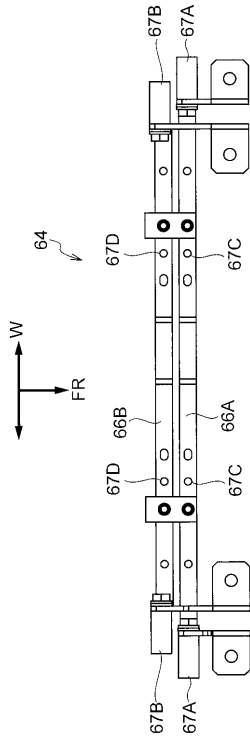
【 図 5 】



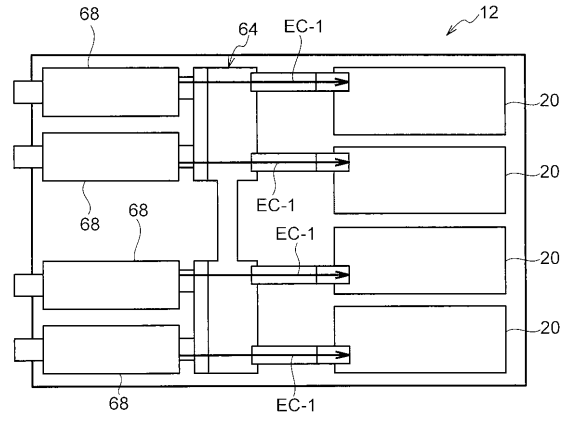
【 図 6 】



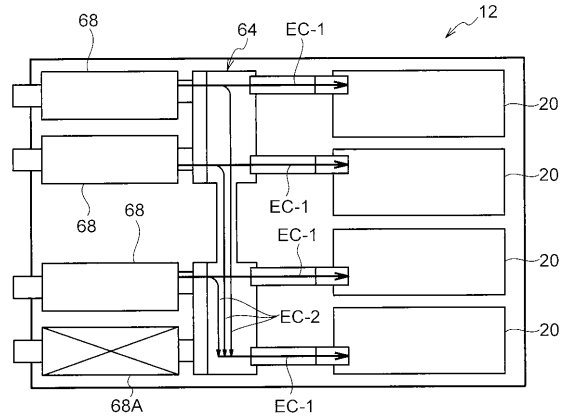
【 図 1 0 】



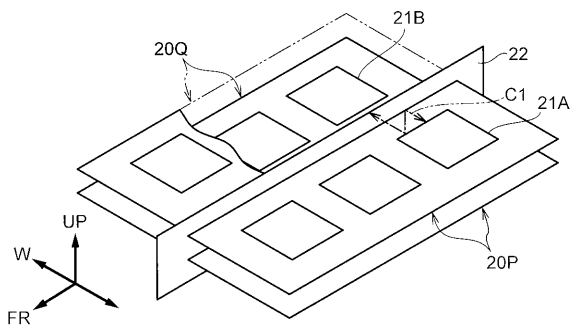
【 図 1 1 A 】



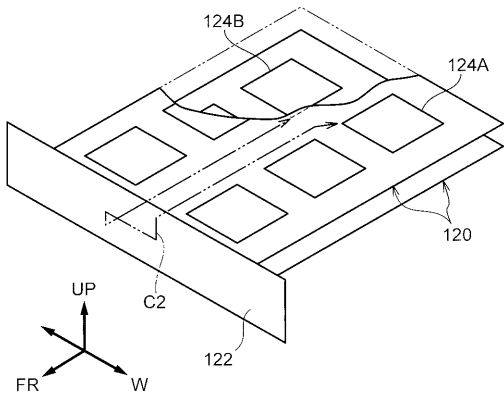
【 図 1 1 B 】



【 図 1 2 】



【 図 1 3 】



フロントページの続き

(72)発明者 門谷 芳美

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

(72)発明者 平井 慶太

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

Fターム(参考) 5E322 AA07 BB03 DA00 EA05 FA01