

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4593438号
(P4593438)

(45) 発行日 平成22年12月8日(2010.12.8)

(24) 登録日 平成22年9月24日(2010.9.24)

(51) Int. Cl.	F I
HO 1 L 23/40 (2006.01)	HO 1 L 23/40 A
HO 5 K 7/20 (2006.01)	HO 5 K 7/20 N
HO 1 L 23/427 (2006.01)	HO 1 L 23/46 B

請求項の数 5 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2005-308713 (P2005-308713)	(73) 特許権者	000005223 富士通株式会社
(22) 出願日	平成17年10月24日(2005.10.24)		神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
(65) 公開番号	特開2007-116055 (P2007-116055A)	(74) 代理人	100105094 弁理士 山▲崎▼ 薫
(43) 公開日	平成19年5月10日(2007.5.10)	(72) 発明者	魏 杰 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
審査請求日	平成20年3月24日(2008.3.24)	審査官	日比野 隆治

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電子機器および冷却モジュール

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

基板に実装される発熱体上に搭載され、熱伝導性を有する伝熱部材と、前記伝熱部材に取り付けられる空冷用放熱部材と、前記伝熱部材に着脱自在に取り付けられ、内部に冷媒の流通路を区画する液冷用吸熱部材と、前記液冷用吸熱部材に接続されて、前記流通路に前記冷媒を流通させる循環ポンプとを備えることを特徴とする電子機器。

【請求項2】

請求項1に記載の電子機器において、前記流通路に接続される流通路を区画する熱交換器と、前記熱交換器に向かって第1風量の気流を送り込む第1送風機と、前記空冷用放熱部材に向かって第1風量より大きい第2風量の気流を送り込む第2送風機とをさらに備えることを特徴とする電子機器。

【請求項3】

請求項2に記載の電子機器において、前記循環ポンプ並びに第1および第2送風機に接続される制御回路をさらに備え、制御回路は、前記循環ポンプの故障時に前記循環ポンプから信号を受け取ると、前記第1送風機を停止させる一方で前記第2送風機を稼働させることを特徴とする電子機器。

【請求項4】

請求項1に記載の電子機器において、前記循環ポンプに形成されて、前記循環ポンプの吸い込み口を区画する第1ニップルと、前記第1ニップルに結合される第1弾性管と、前記循環ポンプに形成されて、前記循環ポンプの吐き出し口を区画する第2ニップルと、前

10

20

記第2ニップルに結合される第2弾性管とをさらに備えることを特徴とする電子機器。

【請求項5】

熱伝導性を有する伝熱部材と、前記伝熱部材に取り付けられる空冷用放熱部材と、前記空冷用放熱部材に着脱自在に取り付けられ、内部に冷媒の流通路を区画する液冷用吸熱部材と、前記液冷用吸熱部材に接続されて、前記流通路に前記冷媒を流通させる循環ポンプとを備えることを特徴とする冷却モジュール。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、プリント基板に実装される発熱体上に搭載されて発熱体を冷却する冷却モジュールに関する。

10

【背景技術】

【0002】

例えば特許文献1に開示されるように、CPU（中央演算処理装置）上に搭載される冷却モジュールは広く知られる。この冷却モジュールは、伝熱板と、伝熱板に一体化される放熱フィンとを備える。伝熱板には冷媒の流通路が区画される。流通路を流通する冷媒に基づきCPUの熱エネルギーは奪われる。同時に、放熱フィンの働きでCPUの熱エネルギーは大気中に放出される。

【特許文献1】特開2003-050645号公報

【特許文献2】特開平08-032262号公報

20

【特許文献3】特開2002-151638号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

こうした冷却モジュールは例えばサーバコンピュータ装置に組み込まれる。サーバコンピュータ装置ではCPUは常に稼働する。前述の伝熱板はしばしば新しいものに交換される。交換にあたって放熱フィンは伝熱板とともにCPU上から取り外されてしまう。その結果、伝熱板の交換中、CPUの温度上昇は避けられない。こうした冷却モジュールでは冗長性は確保されることができない。

【0004】

30

本発明は、上記実状に鑑みてなされたもので、冗長性を確保することができる電子機器および冷却モジュール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】

【0005】

上記目的を達成するために、本発明によれば、基板に実装される発熱体上に搭載され、熱伝導性を有する伝熱部材と、伝熱部材に取り付けられる空冷用放熱部材と、伝熱部材に着脱自在に取り付けられ、冷媒の流通路を区画する液冷用吸熱部材と、液冷用吸熱部材に接続されて、流通路に冷媒を流通させる循環ポンプとを備えることを特徴とする電子機器が提供される。

【0006】

40

こうした電子機器では、液冷用吸熱部材は伝熱部材に取り付けられる。循環ポンプの稼働中、循環ポンプは液冷用吸熱部材の流通路に向かって冷媒を流通させる。このとき、発熱体の熱エネルギーは伝熱部材から液冷用吸熱部材に受け渡される。発熱体の熱エネルギーは流通路内の冷媒に受け渡される。冷媒の温度は上昇する。こうして発熱体は冷却されることができ。

【0007】

その一方で、液冷用吸熱部材は伝熱部材に着脱自在に取り付けられる。液冷用吸熱部材は簡単に交換されることができ。このとき、発熱体の熱エネルギーは伝熱部材から空冷用放熱部材に受け渡される。空冷用放熱部材の働きで熱エネルギーは大きな表面積から大気中に放出される。こうして発熱体は冷却されることができ。電子機器では冗長性は確保さ

50

れることができる。

【0008】

こういった電子機器は、液冷用吸熱部材の流路に接続される流路を区画する熱交換器と、熱交換器に向かって第1風量の気流を送り込む第1送風機と、空冷用放熱部材に向かって第1風量より大きい第2風量の気流を送り込む第2送風機とをさらに備えてもよい。

【0009】

熱交換器の流路には液冷用吸熱部材の流路から冷媒が送り込まれる。熱交換器には第1送風機から第1風量の気流が送り込まれる。こうして熱交換器では冷媒の熱エネルギーは大気中に放出されることができる。その一方で、空冷用放熱部材には第2送風機から第1風量より大きい第2風量の気流が送り込まれる。その結果、発熱体の冷却にあたって小型の空冷用放熱部材で十分に冷却性能は確保されることができる。こうして空冷用放熱部材が小型化されれば、電子機器内で空冷用放熱部材の配置スペースは縮小されることができる。

10

【0010】

こうした電子機器は、循環ポンプ並びに第1および第2送風機に接続される制御回路をさらに備えてもよい。この制御回路は、循環ポンプの故障時に循環ポンプから信号を受け取ると、第1送風機を停止させる一方で第2送風機を稼働させればよい。

【0011】

循環ポンプの稼働時に第1送風機は稼働する。第1送風機では第2風量よりも小さい第1風量の気流が生成される。このとき、第2送風機は停止する。気流の生成に基づく騒音の発生はできる限り回避される。その一方で、循環ポンプの故障時、液冷用吸熱部材では流路で冷媒の流通は停止する。第1送風機の稼働は停止する。第2送風機は第1風量より大きい第2風量で気流を生成する。空冷用放熱部材の働きで発熱体は十分に冷却されることができる。

20

【0012】

電子機器は、循環ポンプに形成されて、循環ポンプの吸い込み口を区画する第1ニップルと、第1ニップルに結合される第1弾性管と、循環ポンプに形成されて、循環ポンプの吐き出し口を区画する第2ニップルと、第2ニップルに結合される第2弾性管とをさらに備えてもよい。

30

【0013】

前述されるように、液冷用吸熱部材は伝熱部材に着脱自在に取り付けられる。循環ポンプおよび液冷用吸熱部材の間は第1および第2弾性管で接続される。第1および第2弾性管は第1および第2ニップルにそれぞれ結合される。こうして循環ポンプおよび液冷用吸熱部材の間に確立される冷媒の循環経路は密閉される。冷媒の循環経路には高価なカプラといった継ぎ手は必要とされない。例えば循環ポンプおよび液冷用吸熱部材が一体で交換されても、第1および第2弾性管や第1および第2ニップルの働きで冷媒の漏れは回避されることができる。しかも、電子機器の製品コストは抑えられるとともに、冷媒の循環経路で圧力損失の低下は回避されることができる。循環経路で冷媒の流通は効率的に実現されることができる。

40

【0014】

以上のような電子機器の実現にあたって冷却モジュールが提供されればよい。この冷却モジュールは、熱伝導性を有する伝熱部材と、伝熱部材に取り付けられる空冷用放熱部材と、空冷用放熱部材に着脱自在に取り付けられ、冷媒の流路を区画する液冷用吸熱部材と、液冷用吸熱部材に接続されて、流路に冷媒を流通させる循環ポンプとを備えればよい。

【発明の効果】

【0015】

以上のように本発明によれば、冗長性を確保することができる電子機器および冷却モジュールは提供される。

50

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

以下、添付図面を参照しつつ本発明の一実施形態を説明する。

【0017】

図1は本発明に係る電子機器の一具体例すなわちサーバコンピュータ装置11の外観を概略的に示す。このサーバコンピュータ装置11は例えばラックに搭載される。サーバコンピュータ装置11は、例えばメインボードといった基板を収容する筐体12を備える。

【0018】

図2に示されるように、メインボード13上には制御回路すなわちCPU14が実装される。その他、メインボード13上には例えばメモリ(図示されず)といった電子回路素子が搭載される。CPU14は、例えばメモリに一時的に格納されるソフトウェアプログラムやデータに基づき処理動作を実行する。

10

【0019】

サーバコンピュータ装置11は、筐体12内に収容される冷却モジュール15を備える。冷却モジュール15は、CPU14上に搭載される空冷ユニット16と、空冷ユニット16に着脱自在に取り付けられる液冷ユニット17とから構成される。空冷ユニット16および液冷ユニット17はともに筐体12の収容空間内に配置される。

【0020】

空冷ユニット16は、CPU14上に搭載される伝熱部材18を備える。伝熱部材18は、CPU14の表面に受け止められる平板状の伝熱板18aと、伝熱板18aの表面から立ち上がる例えば円柱形のヒートパイプ18bとから構成される。伝熱板18aはメインボード13上でCPU14の表面よりも大きく広がる。

20

【0021】

空冷ユニット16は複数の空冷用放熱部材すなわち放熱フィン19をさらに備える。放熱フィン19はヒートパイプ18bから例えば伝熱板18aの表面に平行に広がる。隣接する放熱フィン19同士の間には同一方向に延びる通気路21が区画される。伝熱板18a、ヒートパイプ18bおよび放熱フィン19は例えばAlやCuといった熱伝導性の金属材料から一体に形成されればよい。伝熱板18a、ヒートパイプ18bおよび放熱フィン19はヒートシンクを構成する。

【0022】

放熱フィン19には送風機すなわち送風ファン22が向き合わせられる。CPU14の熱は伝熱板18aおよびヒートパイプ18bから放熱フィン19に受け渡される。送風ファン22の働きで通気路21を通過する気流が生み出されると、放熱フィン19の熱は大気中に放出されることができる。

30

【0023】

こうした送風ファン22はCPU14に接続される。CPU14は送風ファン22に向かって制御信号を送り出す。制御信号に基づき送風ファン22の稼働、停止は制御される。同時に、制御信号に基づき放熱フィン19に向かって送り込まれる気流の風量は制御されることができる。

【0024】

その一方で、液冷ユニット17は、伝熱部材18に着脱自在に取り付けられる例えば平板状の液冷用吸熱部材すなわち液冷ジャケット23を備える。液冷ジャケット23の底面は例えばヒートパイプ18bの頂上面に受け止められる。液冷ジャケット23は例えばAlやCuといった熱伝導性の金属材料から形成されればよい。

40

【0025】

液冷ジャケット23内には冷媒の流路(図示されず)が区画される。流路は、冷媒の流入口から流出口に向かって蛇行しつつ1筋に延びる。流路は液冷ジャケット23の底面に沿って形成される。こうして流路内の冷媒は液冷ジャケット23の底面に大きな面積で接触することができる。冷媒には例えば不凍液が用いられればよい。なお、液冷ジャケット23内では流入口および流出口は、並列に延びる複数の流路で接続されてもよ

50

い。

【 0 0 2 6 】

液冷ユニット 1 7 は、液冷ジャケット 2 3 に接続される熱交換器 2 4 を備える。熱交換器 2 4 には液冷ジャケット 2 3 から送り出される冷媒が流れ込む。熱交換器 2 4 は、蛇行しつつ延びる 1 本の流通パイプ（図示されず）を備える。流通パイプ内には冷媒の流路が区画される。流通パイプにはフィンが取り付けられる。流通パイプは例えば A 1 や C u といった熱伝導性の金属材料から形成されればよい。なお、熱交換器 2 4 では、冷媒の流路は、並列に延びる複数の流通パイプから構成されてもよい。

【 0 0 2 7 】

熱交換器 2 4 には送風機すなわち送風ファン 2 5 が向き合わせられる。流通パイプには液冷ジャケット 2 3 の流路から送り出される冷媒が流れ込む。送風ファン 2 5 の働きで流通パイプに沿って気流が生まれると、流通パイプ内の流路を流れる冷媒の熱は大気中に放出されることができる。

10

【 0 0 2 8 】

前述と同様に、送風ファン 2 5 は C P U 1 4 に接続される。C P U 1 4 は送風ファン 2 5 に向かって制御信号を送り出す。制御信号に基づき送風ファン 2 5 の稼働、停止は制御される。同時に、制御信号に基づき熱交換器 2 4 に向かって送り込まれる気流の風量は制御されることができる。

【 0 0 2 9 】

液冷ユニット 1 7 は、熱交換器 2 4 に接続される冷媒タンク 2 6 を備える。冷媒タンク 2 6 には熱交換器 2 4 の流通パイプから送り出される冷媒が流れ込む。こうして冷媒タンク 2 6 には冷媒が溜め込まれる。

20

【 0 0 3 0 】

液冷ユニット 1 7 は、冷媒タンク 2 6 に接続される循環ポンプ 2 7 をさらに備える。循環ポンプ 2 7 は液冷ジャケット 2 3 に接続される。循環ポンプ 2 7 は、冷媒タンク 2 6 から吸い込む冷媒を液冷ジャケット 2 3 の流路に向かって送り込むことができる。

【 0 0 3 1 】

循環ポンプ 2 7 は C P U 1 4 に接続される。C P U 1 4 は循環ポンプ 2 7 に向かって制御信号を送り出す。制御信号に基づき循環ポンプ 2 7 で冷媒の流速が制御される。同時に、循環ポンプ 2 7 から送り出される故障信号に基づき C P U 1 4 は循環ポンプ 2 7 の故障を検出することができる。故障信号は、循環ポンプ 2 7 に組み込まれるセンサ（図示されず）から送り出されればよい。センサは循環ポンプ 2 7 の故障を検知する。

30

【 0 0 3 2 】

図 2 から明らかなように、液冷ジャケット 2 3 および熱交換器 2 4 の間、熱交換器 2 4 および冷媒タンク 2 6 の間、冷媒タンク 2 6 および循環ポンプ 2 7 の間、循環ポンプ 2 7 および液冷ジャケット 2 3 の間はそれぞれ 1 本の弾性管すなわちホース 2 8 で接続される。ホース 2 8 は、例えばゴムといった可撓性の弾性樹脂材料から形成されればよい。

【 0 0 3 3 】

液冷ジャケット 2 3、熱交換器 2 4、冷媒タンク 2 6 および循環ポンプ 2 7 にはそれぞれ 1 対のニップル 2 9 が一体に形成されればよい。このニップル 2 9 にホース 2 8 は結合される。例えば循環ポンプ 2 7 では、一方のニップル 2 9 は吸い込み口を区画し、他方のニップル 2 9 は吐き出し口を区画する。ニップル 2 9 との結合にあたってホース 2 8 には留め具（図示されず）が取り付けられればよい。

40

【 0 0 3 4 】

こういったホース 2 8 およびニップル 2 9 に基づき循環ポンプ 2 7、液冷ジャケット 2 3、熱交換器 2 4、冷媒タンク 2 6 および循環ポンプ 2 7 で冷媒の循環経路が確立される。循環経路は密閉される。こうして密閉された循環経路では循環ポンプ 2 7 の働きで冷媒は流通する。

【 0 0 3 5 】

図 3 に示されるように、液冷ジャケット 2 3 は例えば 4 本のねじ 3 1、3 1 ... でヒート

50

パイプ 18 b に取り付けられればよい。ヒートパイプ 18 b や最上段の放熱フィン 19 にはねじ孔 (図示されず) が形成されればよい。こうして液冷ジャケット 23 はヒートパイプ 18 b から簡単に取り外されることができる。同様に、液冷ジャケット 23 はヒートパイプ 18 b に簡単に取り付けられることができる。

【 0036 】

以上のようなサーバコンピュータ装置 11 では、通常動作時、図 4 に示されるように、CPU 14 は送風ファン 25 のみを稼働させる。送風ファン 25 の風量は比較的に小さい第 1 風量に設定される。こうして送風ファン 25 から熱交換器 24 に向かって気流は送り込まれる。

【 0037 】

同時に、CPU 14 は循環ポンプ 27 を稼働させる。循環ポンプ 27 は冷媒タンク 26 から冷媒を導入する。循環ポンプ 27 の働きで液冷ジャケット 23 の流路に向けて冷媒の流れは作り出される。液冷ジャケット 23 の流路には冷媒が流通する。

【 0038 】

CPU 14 の処理動作中に CPU 14 は発熱する。CPU 14 の熱エネルギーは伝熱板 18 a に受け渡される。熱エネルギーは伝熱板 18 a からヒートパイプ 18 b を介して液冷ジャケット 23 に受け渡される。こうして CPU 14 の熱エネルギーは流路内の冷媒に受け渡される。冷媒の温度は上昇する。

【 0039 】

温度上昇後の冷媒は液冷ジャケット 23 から熱交換器 24 に導入される。送風ファン 25 の働きで流通パイプに沿って気流は生み出される。こうして冷媒の熱エネルギーは流通パイプのフィンの表面から大気中に放出される。冷媒は冷却される。冷却後の冷媒は冷媒タンク 26 に導入される。こうして循環経路内で冷媒は流通する。

【 0040 】

いま、冷却モジュール 15 で循環ポンプ 27 が故障する場面を想定する。循環経路では冷媒の流通は停止する。CPU 14 は、循環ポンプ 27 のセンサから送り出される故障信号に基づき循環ポンプ 27 の故障を検知する。

【 0041 】

図 5 に示されるように、CPU 14 は送風ファン 25 を停止させる一方で、送風ファン 22 を稼働させる。送風ファン 22 の風量は送風ファン 25 の第 1 風量よりも大きい第 2 風量に設定される。第 2 風量は比較的に大きな風量に設定される。

【 0042 】

このとき、液冷ジャケット 23 はヒートパイプ 18 b から取り外される。液冷ジャケット 23 は熱交換器 24、冷媒タンク 26 および循環ポンプ 27 とともに筐体 12 から取り出される。こうして液冷ユニット 17 は新しいものと交換される。ヒートパイプ 18 b には新しい液冷ユニット 17 の液冷ジャケット 23 が取り付けられる。

【 0043 】

こうして液冷ユニット 17 が交換される間、放熱フィン 19 同士の間の通気路 21 には第 2 風量の気流が通過する。送風ファン 22 の働きで放熱フィン 19 の熱エネルギーは大気中に効率的に放出されることができる。液冷ユニット 17 が装着されていないにも拘わらず CPU 14 は十分に冷却されることができる。

【 0044 】

以上のようなサーバコンピュータ装置 11 では、液冷ジャケット 23 の底面はヒートパイプ 18 b の頂上面に接触する。循環ポンプ 27 の稼働中、CPU 14 の熱エネルギーは、液冷ジャケット 23 に接続される熱交換器 24 の働きで効率的に大気中に放出される。その一方で、循環ポンプ 27 の故障時、CPU 14 の熱エネルギーは放熱フィン 19 から効率的に大気中に放出される。CPU 14 は冷却されることができる。サーバコンピュータ装置 11 では冗長性は確保されることができる。

【 0045 】

しかも、循環ポンプ 27 の稼働時、送風ファン 25 の風量は比較的に小さい第 1 風量に

10

20

30

40

50

設定される。気流の生成に基づく騒音の発生はできる限り防止されることができ、その一方で、循環ポンプ27の故障時、送風ファン22の風量は第1風量よりも大きい第2風量に設定される。その結果、CPU14の冷却にあたって小型の放熱フィン19で十分に冷却性能は確保されることができ、こうして放熱フィン19が小型化されれば、筐体12内で放熱フィン19の配置スペースは縮小されることができ、

【0046】

さらにまた、液冷ジャケット23はヒートパイプ18bに着脱自在に取り付けられる。冷媒の循環経路はホース28およびニップル29で密閉される。液冷ユニット17の交換時に液冷ユニット17から冷媒の漏れは回避されることができ、液冷ユニット17の交換は極めて簡単に実施されることができ、加えて、液冷ユニット17全体が交換されることから、循環経路に高価なカプラといった継ぎ手は必要とされない。こうして液冷ユニット17の製品コストは抑えられる。同時に、循環経路で圧力損失は抑制されることができ、循環経路で冷媒の流通は効率的に実現されることができ、

10

【0047】

その一方で、従来では、例えば循環ポンプの故障時、循環ポンプのみが交換される。循環ポンプのみの交換にあたってホースにはカプラが接続される。カプラに基づき液冷ユニットから循環ポンプのみ取り外されることができ、こうして循環ポンプは交換される。しかしながら、カプラの接続に基づき液冷ユニット17の製品コストはかさんでしまう。しかも、循環経路では圧力は低下してしまう。

【0048】

20

その他、図6に示されるように、サーバコンピュータ装置11では、前述の2台の送風ファン22、25に代えて、放熱フィン19および熱交換器24には共通に1台の送風ファン35が用いられてもよい。熱交換器24は例えば放熱フィン19および送風ファン35の間に配置されればよい。その他、前述の実施形態と均等な構成や構造には同一の参照符号が付される。

【0049】

通常動作時、前述と同様に、CPU14は循環ポンプ27を稼働させる。循環経路内で冷媒は流通する。同時に、CPU14は送風ファン35を稼働させる。こうして送風ファン35では比較的に小さい第1風量の気流が生成される。熱交換器24では大気中に熱エネルギーは放出される。

30

【0050】

その一方で、液冷ユニット17の交換時、図7に示されるように、CPU14の制御に基づき送風ファン35の風量は第1風量より大きい第2風量に設定される。送風ファン35および放熱フィン19の間には熱交換器24は配置されないことから、放熱フィン19の通気路21には大きい風量の気流が通過する。

【0051】

こういったサーバコンピュータ装置11では、液冷ユニット17の交換時、送風ファン35の風量は第1風量よりも大きい第2風量に設定される。放熱フィン19では大気中に効率的に熱エネルギーは放出されることができ、空冷ユニット16単体の働きでCPU14は十分に冷却されることができ、サーバコンピュータ装置11では冗長性は確保されることができ、その他、前述の実施形態と同様の作用効果は達成されることができ、

40

【0052】

その他、図8に示されるように、伝熱部材18ではヒートパイプ18bは省略されてもよい。放熱フィン19は伝熱部材18すなわち伝熱板18aの表面から垂直方向に立ち上がればよい。液冷ジャケット23の底面は伝熱板18aの表面に直接に接触すればよい。液冷ジャケット23の取り付けにあたって、前述と同様に、例えば4本のねじ31が用いられればよい。こうした冷却モジュール15によれば、前述の実施形態と同様の作用効果は達成されることができ、

【図面の簡単な説明】

【0053】

50

【図1】本発明に係る電子機器の一具体例すなわちサーバコンピュータ装置の外観を概略的に示す斜視図である。

【図2】一具体例に係る冷却モジュールの構成を概念的に示す図である。

【図3】冷却モジュールの構造を概略的に示す斜視図である。

【図4】通常動作時の冷却モジュールの様子を概略的に示す図である。

【図5】液冷ユニットの交換時の様子を概略的に示す図である。

【図6】他の具体例に係る冷却モジュールの構成を概念的に示す図である。

【図7】液冷ユニットの交換時の様子を概略的に示す図である。

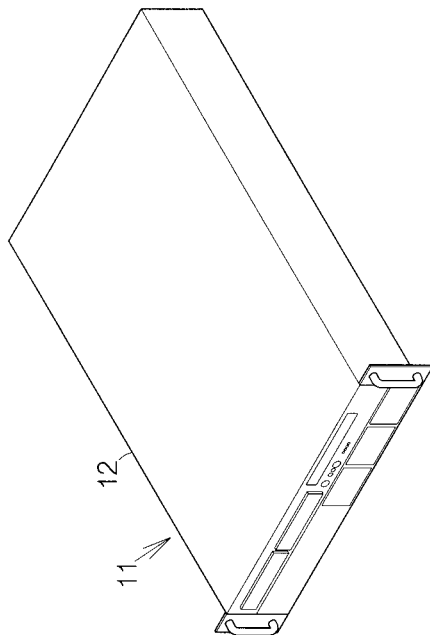
【図8】他の具体例に係る冷却モジュールの構造を概略的に示す斜視図である。

【符号の説明】

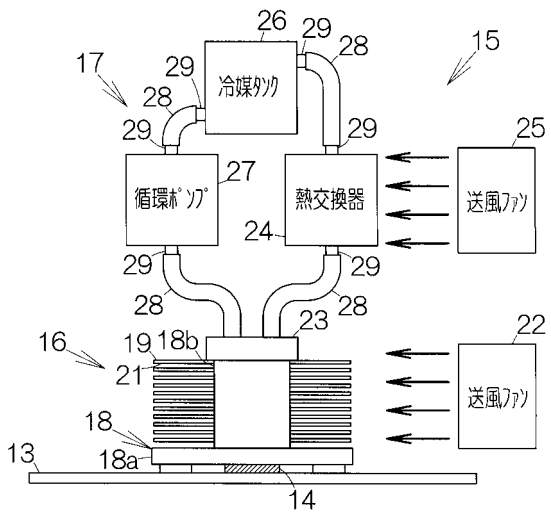
【0054】

11 電子機器としてのサーバコンピュータ装置、13 基板としてのメインボード、14 発熱体および制御回路としてのCPU(中央演算処理回路)、18 伝熱部材、19 空冷用放熱部材としての放熱フィン、22 第2送風機としての送風ファン、23 液冷用吸熱部材としての液冷ジャケット、24 熱交換器、25 第1送風機としての送風ファン、27 循環ポンプ、28 第1および第2弾性管としてのホース、29 第1および第2ニップルとしてのニップル。

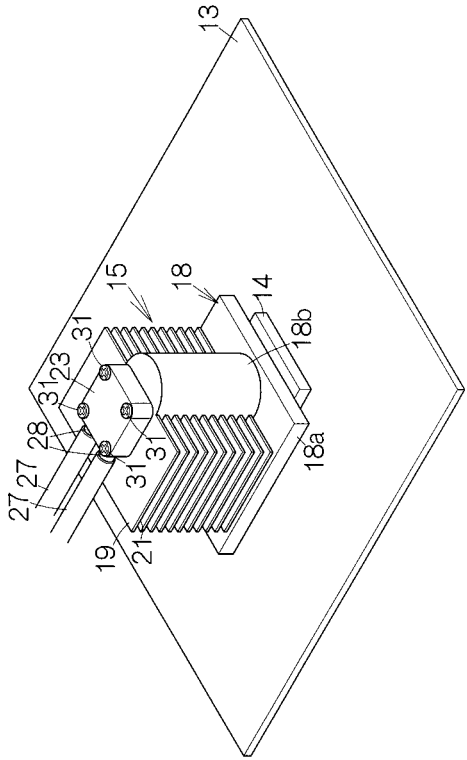
【図1】



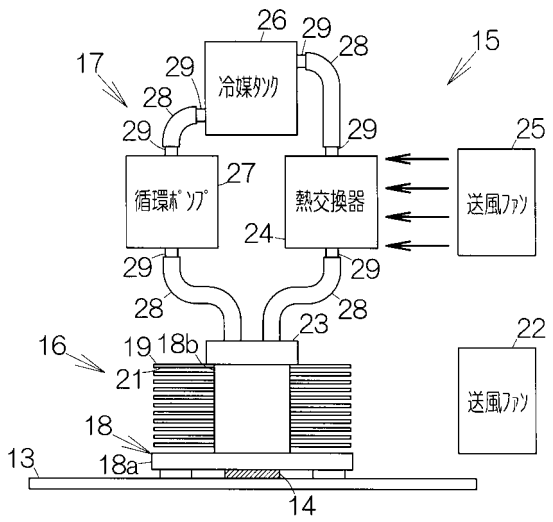
【図2】



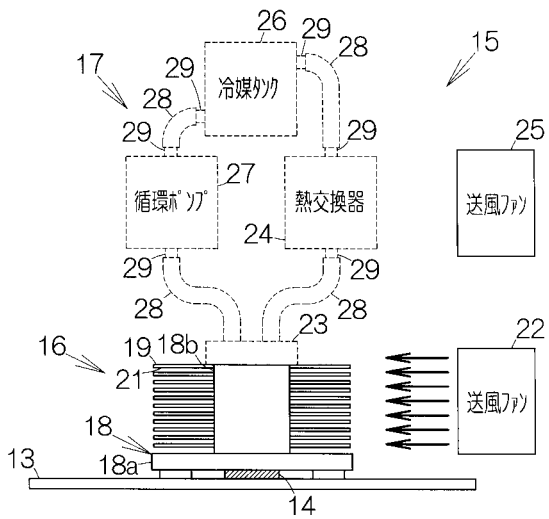
【図3】



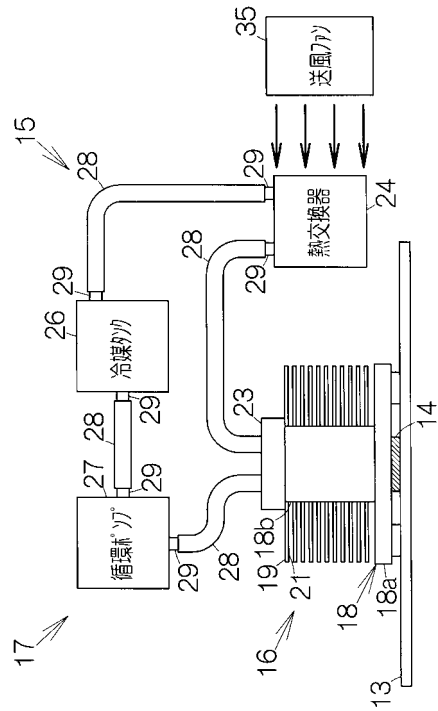
【図4】



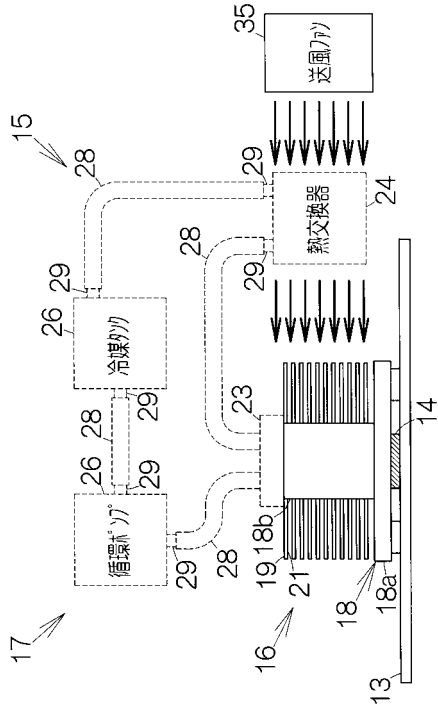
【図5】



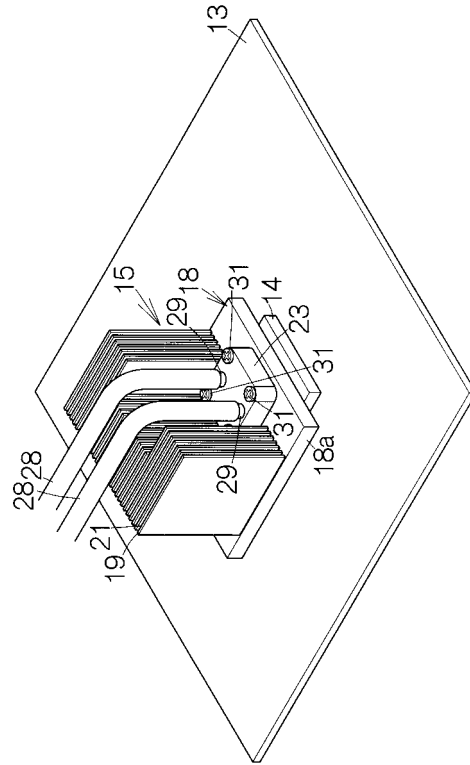
【図6】



【 図 7 】



【 図 8 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 実開平01 - 115294 (JP, U)
実開平03 - 048237 (JP, U)
特開平04 - 242963 (JP, A)
特開平05 - 304381 (JP, A)
特開平07 - 086780 (JP, A)
特開2004 - 150664 (JP, A)
特開2005 - 116815 (JP, A)
特開2005 - 175075 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 23/40
H01L 23/427
H05K 7/20