

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4842040号
(P4842040)

(45) 発行日 平成23年12月21日(2011.12.21)

(24) 登録日 平成23年10月14日(2011.10.14)

(51) Int.Cl. F I
H05K 7/20 (2006.01) H05K 7/20 M

請求項の数 5 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2006-202284 (P2006-202284)	(73) 特許権者	000005223 富士通株式会社
(22) 出願日	平成18年7月25日 (2006.7.25)		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2008-28332 (P2008-28332A)	(74) 代理人	100105094 弁理士 山▲崎▼ 薫
(43) 公開日	平成20年2月7日 (2008.2.7)	(72) 発明者	鈴木 真純 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21年4月9日 (2009.4.9)	(72) 発明者	青木 亨匡 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	角田 洋介 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) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

本体筐体と、前記本体筐体に対して開閉自在に前記本体筐体に連結されるディスプレイ用筐体と、前記本体筐体に收容され、電子部品が実装されたプリント基板と、前記本体筐体内に收容され、伝熱板で前記電子部品に受け止められて、前記伝熱板上に冷媒の流通路を区画する受熱器と、前記本体筐体内に收容され、前記受熱器から一巡する循環経路と、前記本体筐体内に收容され、前記循環経路に組み入れられて、前記冷媒から熱を奪う熱交換器と、前記本体筐体内で前記プリント基板の輪郭の外側に配置されつつ前記循環経路に組み入れられて、前記循環経路内の空気を貯蔵するタンク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、前記プリント基板の輪郭の外側に配置されつつ前記循環経路に組み入れられて、前記循環経路で冷媒を循環させるポンプをさらに備える特徴とする電子機器。

【請求項3】

請求項1または2に記載の電子機器において、前記本体筐体内に收容され、前記タンクおよび前記プリント基板の間に配置される仕切り板と、前記本体筐体に形成され、前記タンクに向き合わせられる吸気口と、前記本体筐体に收容され、前記吸気口から導入され前記仕切り板を通過して前記プリント基板に沿って流れる気流を生成するファンユニットとをさらに備えることを特徴とする電子機器。

【請求項 4】

本体筐体と、前記本体筐体に対して開閉自在に前記本体筐体に連結されるディスプレイ用筐体と、前記本体筐体に収容され、電子部品が実装されたプリント基板と、前記本体筐体内に収容され、伝熱板で前記電子部品に受け止められて、前記伝熱板上に冷媒の流通路を区画する受熱器と、前記本体筐体内に収容され、前記受熱器から一巡する循環経路と、前記本体筐体内に収容され、前記循環経路に組み入れられて、前記冷媒から熱を奪う熱交換器と、前記本体筐体内で前記プリント基板の輪郭の外側に配置されつつ前記循環経路に組み入れられて、前記循環経路で前記冷媒を循環させるポンプとを備えることを特徴とする電子機器。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の電子機器において、前記本体筐体内に収容され、前記ポンプおよび前記プリント基板の間に配置される仕切り板と、前記本体筐体に形成され、前記ポンプに向き合わせられる吸気口と、前記本体筐体に収容され、前記吸気口から導入され前記仕切り板を通過して前記プリント基板に沿って流れる気流を生成するファンユニットとをさらに備えることを特徴とする電子機器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えばノートブックパーソナルコンピュータといった電子機器に関する。

【背景技術】

【0002】

電子機器にはプリント基板が組み込まれる。プリント基板には L S I チップといった電子部品が実装される。電子部品の冷却にあたって、プリント基板には液冷ユニットが配置される。電子部品上には液冷ジャケットといった受熱器が受け止められる。受熱器から冷媒の循環経路は一巡する。循環経路にはポンプやタンクが組み入れられる。ポンプやタンクはプリント基板上に配置される。

【特許文献 1】特開 2005 - 19760 号公報

【特許文献 2】特開 2005 - 317798 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

電子部品の処理動作中、電子部品は発熱する。電子部品の熱は受熱器やプリント基板に受け渡される。プリント基板の温度は上昇する。ポンプやタンクはプリント基板上に配置されることから、プリント基板の温度上昇に基づきポンプ内やタンク内で冷媒の温度は上昇してしまう。電子部品から冷媒に熱は十分に受け渡されることができない。

【0004】

本発明は、上記実状に鑑みてなされたもので、放熱の効率を高めることができる電子機器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、第 1 発明によれば、プリント基板と、プリント基板に実装される電子部品と、伝熱板で電子部品に受け止められて、伝熱板上に冷媒の流通路を区画する受熱器と、受熱器から一巡する循環経路と、循環経路に組み入れられて、冷媒から熱を奪う熱交換器と、プリント基板の外側に配置されつつ循環経路に組み入れられて、循環経路内の空気を貯蔵するタンクとを備えることを特徴とする電子機器が提供される。

【0006】

こうした電子機器では、電子部品は発熱する。電子部品の熱は受熱器の伝熱板に受け渡される。熱は伝熱板から冷媒に受け渡される。冷媒の温度は上昇する。熱交換器は冷媒の熱を奪う。こうして冷媒は冷却される。その一方で、電子部品の熱はプリント基板に受け渡される。プリント基板内の配線パターンを介して熱はプリント基板内に広がる。タンク

10

20

30

40

50

はプリント基板の外側に配置されることから、プリント基板内の熱はタンクに伝達されない。タンク内の冷媒の温度上昇は回避される。放熱の効率は高められることができる。

【0007】

以上のような電子機器は、プリント基板の外側に配置されつつ循環経路に組み入れられて、循環経路で冷媒を循環させるポンプをさらに備えてもよい。こうしてポンプがプリント基板の外側に配置されれば、プリント基板内の熱はポンプに伝達されない。ポンプ内の冷媒の温度上昇は回避される。放熱の効率は一層高められることができる。その一方で、タンクおよびプリント基板の間には仕切り板が配置されてもよい。こうした仕切り板の働きでタンクに向かって電子部品の熱を帯びた空気の流通は回避される。タンク内の冷媒の温度上昇は回避される。

10

【0008】

第2発明によれば、プリント基板と、プリント基板に実装される電子部品と、伝熱板で電子部品に受け止められて、伝熱板上に冷媒の流通路を区画する受熱器と、受熱器から一巡する循環経路と、循環経路に組み入れられて、冷媒から熱を奪う熱交換器と、プリント基板の外側に配置されつつ循環経路に組み入れられて、循環経路で冷媒を循環させる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。前述と同様に、プリント基板内の熱はポンプに伝達されない。ポンプ内で冷媒の温度上昇は回避される。放熱の効率は高められることができる。その他、ポンプおよびプリント基板の間には仕切り板が配置されてもよい。

【発明の効果】

20

【0009】

以上のように本発明によれば、放熱の効率を高めることができる電子機器が提供されることできる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

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。

【0011】

図1は本発明の第1実施形態に係る電子機器の一具体例すなわちノートブックパーソナルコンピュータ(ノートパソコン)11の外観を概略的に示す。このノートパソコン11は、薄型の第1筐体すなわち本体筐体12と、この本体筐体12に揺動自在に連結される第2筐体すなわちディスプレイ用筐体13とを備える。本体筐体12は、ベース12aと、ベース12aに着脱自在に結合されるカバー12bとを備える。本体筐体12の表面にはキーボード14やポインティングデバイス15といった入力装置が組み込まれる。利用者はこういった入力装置14、15から指示やデータを入力することができる。

30

【0012】

ディスプレイ用筐体13には例えばLCD(液晶ディスプレイ)パネルモジュール16が組み込まれる。LCDパネルモジュール16の画面は、ディスプレイ用筐体13に区画される窓孔17に臨む。画面にはテキストやグラフィックスが表示されることができる。利用者はそういったテキストやグラフィックスに基づきノートパソコン11の動作を確認することができる。ディスプレイ用筐体13は、本体筐体12に対する揺動を通じて本体筐体12に重ね合わせられることができる。

40

【0013】

図2に示されるように、本体筐体12の收容空間にはプリント基板ユニット18が收容される。プリント基板ユニット18は、プリント基板19と、プリント基板19の表面に実装される電子部品すなわち第1および第2LSI(大規模集積回路)パッケージ21、22とを備える。第1LSIパッケージ21では、小型のプリント基板上に例えばCPU(中央演算処理装置)チップ(図示されず)が実装される。第2LSIパッケージ22では、小型のプリント基板上に例えばビデオチップ(図示されず)が実装される。CPUチップは例えばOS(オペレーティングシステム)やアプリケーションソフトウェアに基づき演算処理を実施する。ビデオチップは例えばCPUチップの演算処理に基づき画像処理

50

を実行する。

【0014】

プリント基板19の外側には、本体筐体12の收容空間にDVD駆動装置23やハードディスク駆動装置(HDD)24といった記録媒体駆動装置が收容される。前述のOSやアプリケーションソフトウェアは例えばHDD24に格納されればよい。本体筐体12の收容空間にはカードユニット25が收容される。カードユニット25には、カードスロットからメモリカードやSCSIカード、LANカードといったPCカードが差し込まれる。カードユニット25は例えばプリント基板19に実装されればよい。

【0015】

本体筐体12の收容空間にはプリント基板19上に液冷ユニット27が配置される。液冷ユニット27は、第1LSIパッケージ21に受け止められる第1受熱器28を備える。第1受熱器28はCPUチップの熱を奪う。第1受熱器28は例えばプリント基板19にねじ留めされればよい。液冷ユニット27では、第1受熱器28から一巡する冷媒の循環経路が確立される。ここでは、冷媒には例えばプロピレングリコール系の不凍液が用いられればよい。第1受熱器28の詳細は後述される。

10

【0016】

循環経路には第2LSIパッケージ22に受け止められる第2受熱器29が組み入れられる。第2受熱器29は第1受熱器28の下流で第1受熱器28に接続される。第2受熱器29は、ビデオチップに受け止められる伝熱板を備える。こうして第2受熱器29はビデオチップの熱を奪う。伝熱板は後述の金属管に取り付けられる。伝熱板は例えばプリント基板19にねじ留めされればよい。伝熱板は例えばアルミニウムといった熱伝導性の金属材料から形成されればよい。

20

【0017】

循環経路には冷媒から熱を奪う熱交換器31が組み入れられる。熱交換器31は第2受熱器29の下流で第2受熱器29に接続される。熱交換器31にはファンユニット32の送風口が向き合わせられる。熱交換器31やファンユニット32は例えばプリント基板19にねじ留めされればよい。熱交換器31は、ファンユニット32と本体筐体12の排気口33との間に配置される。ファンユニット32は、熱交換器31から排気口33に抜ける気流を生成する。熱交換器31およびファンユニット32の詳細は後述される。ファンユニット32は、プリント基板19に形成される切り欠き内に配置されればよい。

30

【0018】

ファンユニット32はファンハウジング34を備える。ファンハウジング34は所定の收容空間を区画する。ファンハウジング34の底板および天板には吸気用開口35が形成される。吸気用開口35はファンハウジング34の内側の收容空間とファンハウジング34の外側の空間とを相互に接続する。ファンハウジング34の收容空間にはファン36が收容される。

【0019】

循環経路にはタンク37が組み入れられる。タンク37は熱交換器31の下流で熱交換器31に接続される。タンク37は例えばアルミニウムといった熱伝導性の金属材料から形成されればよい。タンク37は例えばプリント基板19にねじ留めされればよい。タンク37は循環経路内で冷媒や空気を貯蔵することができる。冷媒や空気はタンク37の貯蔵空間に貯蔵される。貯蔵空間には冷媒の流出口が区画される。冷媒の流出口は貯蔵空間の底面に近接して区画される。例えば蒸発に基づき冷媒が減少しても、重力の働きで冷媒は貯蔵空間の底面に溜まる。したがって、流出ノズルに空気の進入は回避されることができる。流出口には冷媒のみが流入することができる。

40

【0020】

循環経路にはポンプ38が組み入れられる。ポンプ38はタンク37の下流でタンク37に接続される。ポンプ38の下流には第1受熱器28が接続される。ポンプ38は例えばプリント基板19にねじ留めされればよい。ポンプ38には例えば圧電式ポンプが用いられればよい。圧電式ポンプには圧電素子が組み込まれる。圧電素子に電流が供給される

50

と、圧電素子の振幅運動でポンプ 3 8 から第 1 受熱器 2 8 に向かって冷媒は吐き出される。こうしてポンプ 3 8 は循環経路で冷媒を循環させる。こうしたポンプ 3 8 は例えばポリフェニレンサルファイド (P P S) 樹脂といった水分透過性の比較的到低い樹脂材料から形成されればよい。ポンプ 3 8 には例えばカスケードポンプやピストンポンプが用いられてもよい。

【 0 0 2 1 】

図 3 に示されるように、第 1 受熱器 2 8 および第 2 受熱器 2 9 の間、第 2 受熱器 2 9 および熱交換器 3 1 の間、熱交換器 3 1 およびタンク 3 7 の間、タンク 3 7 およびポンプ 3 8 の間、ポンプ 3 8 および第 1 受熱器 2 8 の間はそれぞれ 1 本のホース 4 1 で接続される。ホース 4 1 の両端は、第 1 受熱器 2 8 や第 2 受熱器 2 9 、熱交換器 3 1 、タンク 3 7 、ポンプ 3 8 の金属管 4 2 に結合される。ホース 4 1 や金属管 4 2 は例えば円筒形に形成される。ホース 4 1 および金属管 4 2 の結合にあたってホース 4 1 には留め具 (図示されず) が取り付けられればよい。

10

【 0 0 2 2 】

ホース 4 1 は例えばゴムといった可撓性の弾性樹脂材料から構成されればよい。金属管 4 2 は例えばアルミニウムといった熱伝導性の金属材料から形成されればよい。ホース 4 1 の弾性にに基づき第 1 受熱器 2 8 や第 2 受熱器 2 9 、熱交換器 3 1 、タンク 3 7 、ポンプ 3 8 の相対的な位置ずれは許容される。ホース 4 1 の長さは、位置ずれを許容する最小値に設定されればよい。ホース 4 1 が金属管 4 2 から取り外されれば、第 1 受熱器 2 8 や第 2 受熱器 2 9 、熱交換器 3 1 、タンク 3 7 、ポンプ 3 8 はそれぞれ個別に簡単に交換されることができる。

20

【 0 0 2 3 】

図 4 に示されるように、第 1 受熱器 2 8 は例えば箱形の筐体 4 4 を備える。筐体 4 4 は、密閉された内部空間を区画する。筐体 4 4 は例えばアルミニウムといった熱伝導性の金属材料から形成されればよい。筐体 4 4 は底板で平板状の伝熱板 4 5 を区画する。伝熱板 4 5 上には冷媒の流通路 4 6 が区画される。

【 0 0 2 4 】

筐体 4 4 には、伝熱板 4 5 の外側で筐体 4 4 の外側から流通路 4 6 の上流端に臨む少なくとも 2 つの流入ノズル 4 7 、 4 7 が連結される。流入ノズル 4 7 は例えば円筒形に形成されればよい。流入ノズル 4 7 は金属管 4 2 から二股に分岐すればよい。流入ノズル 4 7 、 4 7 同士は相互に並列に配置される。ここでは、流入ノズル 4 7 、 4 7 は相互に平行に配置されればよい。流通路 4 6 は流入ノズル 4 7 の延長線上に延びる。

30

【 0 0 2 5 】

その一方で、筐体 4 4 には、伝熱板 4 5 の外側で筐体 4 4 の外側から流通路 4 6 の下流端に臨む流出ノズル 4 8 が連結される。流出ノズル 4 8 は例えば円筒形に形成されればよい。流入ノズル 4 7 および流出ノズル 4 8 は同一の向きで配置される。筐体 4 4 内では、流入ノズル 4 7 から流通路 4 6 に流入した冷媒は筐体 4 4 の内壁に沿って流れる。冷媒は筐体 4 4 の内壁で U ターンする。冷媒は筐体 4 4 の内壁に沿って流出ノズル 4 8 に向かって流通する。冷媒は流出ノズル 4 8 から吐き出される。伝熱板 4 5 から冷媒に熱は受け渡される。こうして筐体 4 4 内には U 字形の流通路 4 6 が区画される。

40

【 0 0 2 6 】

伝熱板 4 5 上には複数枚の放熱フィン 4 9 が千鳥状に配置される。放熱フィン 4 9 は伝熱板 4 5 の表面から立ち上がる。放熱フィン 4 9 は冷媒の流通方向に広がる。放熱フィン 4 9 は例えばアルミニウムといった熱伝導性の金属材料から形成されればよい。放熱フィン 4 9 は例えば伝熱板 4 5 に一体に形成されればよい。放熱フィン 4 9 、 4 9 は千鳥状に配置されることから、放熱フィン 4 9 、 4 9 同士の間には前述の流通路 4 6 が確保されることができる。流通路 4 6 で冷媒は淀みなく流れることができる。放熱フィン 4 9 には伝熱板 4 5 から熱が伝達される。放熱フィン 4 9 から冷媒に熱は受け渡される。

【 0 0 2 7 】

図 5 に示されるように、伝熱板 4 5 は第 1 L S I パッケージ 2 1 上の C P U チップ 5 1

50

に受け止められる。第1 L S Iパッケージ21は例えばP G A (ピングリッドアレイ)に基づきソケットを介してプリント基板19に固定されればよい。C P Uチップ51および伝熱板45の間には熱拡散プレート52が挟み込まれる。熱拡散プレート52は例えば銅といった高热伝導性の金属材料から形成されればよい。こうした熱拡散プレート52の働きでC P Uチップ51から伝熱板45に効率的に熱は受け渡されることができる。

【0028】

筐体44は、流路46の下流端および流出ノズル48の間で伝熱板45から窪む窪み53を備える。こうした窪み53に基づき筐体44は流路46よりも低い空間54を区画する。空間54には流出ノズル48が臨む。こうして流出ノズル48は伝熱板45の縁に向き合う。同様に、筐体44では、流路46の上流端および流入ノズル47、47の間で伝熱板45から窪む窪み53aが区画される。窪み53aに基づき流路46よりも低い空間54aが区画される。空間54aには流入ノズル47、47が臨む。こうして流入ノズル47は伝熱板45の縁に向き合う。その一方で、筐体44には平板状の天板55が区画される。天板55は伝熱板45および窪み53、53aに向き合わせられる。

10

【0029】

こうした第1受熱器28では、窪み53、53aは流路46の上流端や下流端と流入ノズル47や流出ノズル48との間に区画される。すなわち、空間54、54aは伝熱板45すなわち第1 L S Iパッケージ21の外側に配置される。こうした空間54、54aに流入ノズル47や流出ノズル48は臨む。その結果、流入ノズル47や流出ノズル48が第1 L S Iパッケージ21上で直接に流路46に臨む場合に比べて、筐体44の厚みの増大は回避される。プリント基板19の表面から第1受熱器28の高さは抑制される。こうした第1受熱器28は本体筐体12の薄型化に大いに貢献することができる。

20

【0030】

筐体44では、伝熱板45は水平方向に広がる。空間54は流路46よりも低いことから、重力の働きで冷媒は流路46から空間54に流れ込む。循環経路でポンプ38やホース41からの蒸発に基づき例えば冷媒が減少しても、冷媒は空間54に溜め込まれることができる。したがって、流路46内に空気が混入したとしても、空間54内では空気は天板55側に集められる。その結果、流出ノズル48内に空気の進入はできる限り回避される。循環経路内で空気の流通は回避される。

【0031】

図6に示されるように、ファン36はいわゆる遠心ファンに構成される。ファン36は、回転体56と、回転体56の周囲で回転体56から放射状に広がる複数枚の羽根57とを備える。ファン36が回転中心軸58回りで回転すると、ファンハウジング34の底板の吸気用開口35や天板の吸気用開口35から回転中心軸58に沿って空気は導入される。ファン36の回転で遠心方向に気流は生成される。

30

【0032】

ファンハウジング34には、ファン36の遠心方向外側に配置される送風口59が区画される。送風口59および排気口33の間には熱交換器31が配置される。遠心方向の気流はファンハウジング34の内面に沿って送風口59まで誘導される。こうして送風口59から気流は吐き出される。気流は熱交換器31を通過して排気口33に至る。熱交換器31は気流の流通方向に直交する方向に延びる。

40

【0033】

図7に示されるように、熱交換器31は、ベース12aの底面に平行に広がる第1平板61と、第1平板61の表面に向き合わせられる第2平板62とを備える。第2平板62は第1平板61に平行に広がる。第1および第2平板61、62の縁同士は結合される。こうして第1および第2平板61、62の間には第1平板61に沿って平たい空間63が区画される。空間63は冷媒の流路として機能する。空間63は金属管42の中心軸に沿って広がる。第1および第2平板61、62は例えばアルミニウムといった熱伝導性の金属材料から形成される。

【0034】

50

第1平板61の外向き面には複数枚の第1放熱フィン64が立ち上がる。第2平板62の外向き面には複数枚の第2放熱フィン65が立ち上がる。第1および第2放熱フィン64、65はファンユニット32の送風口59から排気口33に向かって延びる。こうして第1放熱フィン64、64同士の間や第2放熱フィン65、65同士の間には気流の流通路が区画される。気流は流通路や第1および第2平板61、62の外向き面に沿って流通する。第1および第2放熱フィン64、65は例えばアルミニウムといった熱伝導性の金属材料から形成される。

【0035】

図8に示されるように、空間63は平たく形成される。金属管42の断面積に比べて空間63では十分な断面積で冷媒の流通路が確保される。空間63では冷媒の流速は抑制される。こうして冷媒は空間63を比較的緩やかに流れることができる。冷媒は長い時間にわたって第1および第2平板61、62に接触することができる。冷媒の熱は第1および第2平板61、62に十分に伝達されることができる。冷媒の熱は効率的に気流に受け渡されることができる。

10

【0036】

いま、冷媒が循環経路を循環する場面を想定する。前述されるように、冷媒には例えばプロピレングリコール系の不凍液が用いられる。ノートパソコン11の電源が入れると、CPUチップ51はファンユニット32を稼働させる。ファン36は回転する。本体筐体12に形成される吸気口(図示されず)から外気が導入される。吸気用開口35から回転中心軸58に沿って空気は導入される。こうしてプリント基板19の表裏面に沿って気流は流通する。同時に、CPUチップ51はポンプ38を稼働させる。循環経路内で冷媒の流れは作り出される。

20

【0037】

CPUチップ51の処理動作中、CPUチップ51は第1発熱量で発熱する。CPUチップ51の熱は第1受熱器28の伝熱板45および放熱フィン49に受け渡される。伝熱板45や放熱フィン49の熱は流通路46内の冷媒に受け渡される。冷媒は2つの流入ノズル47、47から流通路46に流入する。こうして流通路46では2つの流れが生み出される。流通路46では冷媒の流れは大きく広がる。冷媒は流通路46内で淀みなく流れる。伝熱板45の熱は効率的に冷媒に受け渡されることができる。こうしてCPUチップ51は冷却される。

30

【0038】

冷媒は第1受熱器28から第2受熱器29に流れる。ビデオチップの処理動作中、ビデオチップは、第1発熱量より小さい第2発熱量で発熱する。ビデオチップの熱は第2受熱器29の伝熱板に受け渡される。熱は伝熱板から金属管42内の冷媒に受け渡される。こうしてビデオチップは冷却される。冷媒は第2受熱器29から熱交換器31に流れる。ここでは、ビデオチップはCPUチップ51の第1発熱量より小さい第2発熱量で発熱することから、発熱量の大きいCPUチップ51が最初に冷却されることができる。こうしてCPUチップ51およびビデオチップは効率的に冷却されることができる。

【0039】

熱交換器31では冷媒は空間63に流入する。冷媒の熱は第1および第2平板61、62や第1および第2放熱フィン64、65に受け渡される。ファンユニット32の働きで送風口59から排気口33に向かって気流は生み出される。冷媒の熱は第1および第2平板61、62の外向き面や第1および第2放熱フィン64、65の表面から大気中に放出される。冷媒は冷却される。気流は排気口33から本体筐体12の外側に吐き出される。冷媒はタンク37に流れる。その後、冷媒はタンク37からポンプ38に流れる。

40

【0040】

以上のようなノートパソコン11では、本体筐体12の収容空間に液冷ユニット27が配置される。ディスプレイ用筐体13には液冷ユニット27の構成部品は組み込まれない。ホース41や金属管42が本体筐体12およびディスプレイ用筐体13の間で行き来する必要はない。ノートパソコン11の組立にあたって、液冷ユニット27は簡単に本体筐

50

体 1 2 に組み込まれることができる。組立コストは抑制されることができる。同様に、液冷ユニット 2 7 は本体筐体 1 2 から簡単に取り外されることができる。

【 0 0 4 1 】

しかも、ノートパソコン 1 1 は本体筐体 1 2 で例えば机の上に設置される。前述の図 1 から明らかなように、ディスプレイ用筐体 1 3 は、水平姿勢を確立する本体筐体 1 2 の一端に沿って傾斜姿勢を確立する。液冷ユニット 2 7 が本体筐体 1 2 に組み込まれれば、液冷ユニット 2 7 の重量でノートパソコン 1 1 の重心は低く設定されることができる。ノートパソコン 1 1 の姿勢は安定することができる。

【 0 0 4 2 】

加えて、液冷ユニット 2 7 では、第 1 受熱器 2 8、第 2 受熱器 2 9、熱交換器 3 1、タンク 3 7、金属管 4 2 はすべてアルミニウムから形成される。したがって、循環経路内で冷媒はアルミニウム以外の金属材料に接触しない。冷媒に金属イオンの溶出は回避される。第 1 受熱器 2 8 や第 2 受熱器 2 9、熱交換器 3 1、タンク 3 7、金属管 4 2 の浸食は防止される。循環経路から液漏れは回避される。

10

【 0 0 4 3 】

さらに、熱交換器 3 1 では、円筒状の管で冷媒の流路が区画される場合に比べて、第 1 平板 6 1 や第 2 平板 6 2 は大きな面積で第 1 放熱フィン 6 4 や第 2 放熱フィン 6 5 に接触することができる。放熱の効率は高められることができる。さらにまた、空間 6 3 は金属管 4 2 の中心軸に沿って広がる。たとえ冷媒の量が減少しても、金属管 4 2 から空間 6 3 に空気の流入は回避される。冷媒は第 2 平板 6 2 に沿って流れることができる。放熱の効率は高められる。その一方で、第 1 および第 2 平板 6 1、6 2 に比べて円筒状の管は気流の流通を妨げてしまう。

20

【 0 0 4 4 】

図 9 に示されるように、第 1 受熱器 2 8 では、流入ノズル 4 7 の先端は例えば横長に広がってもよい。ここでは、流入ノズル 4 7 の先端は伝熱板 4 5 や天板 5 5 に沿って横長に広がればよい。こうした流入ノズル 4 7 によれば、冷媒は流入ノズル 4 7 の先端から流路 4 6 に横長に広がりつつ流入することができる。流路 4 6 では冷媒の流れは一層大きく広がることができる。伝熱板 4 5 や放熱フィン 4 9 から冷媒に一層効率的に熱は受け渡されることができる。

【 0 0 4 5 】

図 1 0 に示されるように、液冷ユニット 2 7 は前述の熱交換器 3 1 に代えて熱交換器 3 1 a を備えてもよい。熱交換器 3 1 a は、前述の第 1 および第 2 平板 6 1、6 2 に加えて、第 3 および第 4 平板 6 6、6 7 をさらに備える。第 3 平板 6 6 は第 2 平板 6 2 の表面に向き合わせられる。第 4 平板 6 7 は第 3 平板 6 6 の表面に向き合わせられる。第 3 および第 4 平板 6 6、6 7 の縁同士は結合される。こうして第 3 および第 4 平板 6 6、6 7 の間には第 3 平板 6 6 に沿って平たい空間 6 8 が区画される。空間 6 8 は冷媒の流路として機能する。第 3 および第 4 平板 6 6、6 7 は例えばアルミニウムといった熱伝導性の金属材料から形成される。

30

【 0 0 4 6 】

前述の熱交換器 3 1 と同様に、第 1 平板 6 1 の外向き面には複数枚の第 1 放熱フィン 6 4 が立ち上がる。その一方で、複数枚の第 2 放熱フィン 6 5 は第 4 平板 6 7 の外向き面から立ち上がる。こうして第 2 平板 6 2 の表面および第 3 平板 6 6 の裏面の間には隙間が区画される。こうした隙間はファンユニット 3 2 の送風口 5 9 から排気口 3 3 に向かって気流の流路として機能する。

40

【 0 0 4 7 】

第 2 平板 6 2 の表面および第 3 平板 6 6 の裏面の隙間には支柱 6 9、6 9 が配置される。支柱 6 9 は第 2 平板 6 2 および第 3 平板 6 6 に受け止められる。こうして支柱 6 9 は第 2 平板 6 2 および第 3 平板 6 6 の隙間を維持する。こうして熱交換器 3 1 a の製造時、第 1 平板 6 1 および第 4 平板 6 7 すなわち第 2 平板 6 2 および第 3 平板 6 6 に相互に近づく方向に力が加えられても、第 1 ~ 第 4 平板 6 1、6 2、6 6、6 7 の撓みは回避される。

50

撓みに基づく当該隙間の断面積の減少は回避される。

【0048】

こういった熱交換器31aでは、相互に並列に2つの空間63、68が区画される。空間63、68内で冷媒は流通する。前述の熱交換器31に比べて流通路の断面積は増大することができる。断面積の増大に基づき冷媒の流速は低下する。冷媒は空間63、68を一層緩やかに流れることができる。冷媒は長い時間にわたって第1および第2平板61、62並びに第3および第4平板66、67に接触する。冷媒の熱は第1および第2平板61、62並びに第3および第4平板66、67に十分に伝達される。冷媒の熱は効率的に気流に受け渡される。

【0049】

しかも、第2平板62および第3平板66の間に区画される隙間には気流が流れ込むことができる。こうした気流は第2平板62の表面および第3平板66の裏面に沿って流通する。その結果、第2平板62の表面および第3平板66の裏面から大気中に熱が放出される。前述の熱交換器31に比べて、放熱の効率は高められることができる。

【0050】

図11に示されるように、液冷ユニット27は前述の熱交換器31、31aに代えて熱交換器31bを備えてもよい。この熱交換器31bは、熱交換器31aの第1および第2平板61、62並びに第3および第4平板66、67に加えて、第5および第6平板71、72をさらに備える。第5平板71は第2平板62の表面に向き合わせられる。第6平板72は第5平板71の表面に向き合わせられる。同時に、第6平板72は第3平板66の裏面に向き合わせられる。第5および第6平板71、72の縁同士は結合される。こうして第5および第6平板71、72の間には第5平板71に沿って平たい空間73が区画される。空間73は冷媒の流通路として機能する。第5および第6平板71、72は例えばアルミニウムといった熱伝導性の金属材料から形成される。

【0051】

前述の熱交換器31aと同様に、第1平板61の外向き面には複数枚の第1放熱フィン64が立ち上がる。第4平板67の外向き面には複数枚の第2放熱フィン65が立ち上がる。こうして第2平板62の表面および第5平板71の裏面の間には隙間が区画される。同時に、第6平板72の表面および第3平板66の裏面の間には隙間が区画される。こうした2つの隙間はファンユニット32の送風口59から排気口33に向かって気流の流通路として機能する。隙間には前述と同様に支柱69、69が配置されればよい。

【0052】

こうした熱交換器31bでは、相互に並列に3つの空間63、68、73が区画される。空間63、68、73内で冷媒は流通する。前述の熱交換器31、31aに比べて流通路の断面積は増大することができる。前述に比べて、冷媒は空間63、68、73を一層緩やかに流れる。前述と同様に、冷媒の熱は効率的に気流に受け渡されることができる。こうして熱交換器31、31a、31bでは、空間63、68、73の数に基づき冷媒の流速は調整されることができる。しかも、2つの隙間には気流が流れ込むことができる。前述の熱交換器31、31aに比べて、放熱の効率は高められることができる。

【0053】

図12に示されるように、液冷ユニット27は、前述の熱交換器31、31a、31bに代えて、熱交換器31cを備えてもよい。この熱交換器31cでは、前述の熱交換器31の第1および第2平板61、62が冷媒の流通方向に2つに分割される。すなわち、熱交換器31cは、基準平面に沿って広がる第1平板74と、第1平板74の表面に向き合わせられる第2平板75とを備える。第1および第2平板74、75の間には平たい空間76が区画される。空間76は冷媒の流通路として機能する。第1および第2平板74、75は例えばアルミニウムといった熱伝導性の金属材料から形成される。

【0054】

同様に、熱交換器31cは、第3平板77と、第3平板77の表面に向き合わせられる第4平板78とを備える。第3平板77は前述の基準平面に沿って広がる。第3および第

10

20

30

40

50

4 平板 77、78の間には平たい空間 79 が区画される。空間 79 は冷媒の流通路として機能する。空間 79 は空間 76 に並列に延びる。ここでは、送風口 59 から排気口 33 に向かう気流の流通方向に沿って規定される空間 76 の長さ L1 は、同様に規定される空間 79 の長さ L2 に等しく設定されればよい。第 3 および第 4 平板 77、78 は例えばアルミニウムといった熱伝導性の金属材料から形成される。

【0055】

図 13 に示されるように、液冷ユニット 27 では、熱交換器 31c に代えて、熱交換器 31d が用いられてもよい。この熱交換器 31d では、前述の熱交換器 31c の空間 76、79 の長さ L1、L2 が変更される。ここでは、空間 79 の長さ L2 は空間 76 の長さ L1 よりも大きく設定されればよい。ただし、空間 79 の長さ L2 が空間 76 の長さ L1 よりも小さく設定されてもよい。

10

【0056】

図 14 は本発明の第 2 実施形態に係る電子機器の一具体例すなわちノートパソコン 11a の内部構造を概略的に示す。このノートパソコン 11a では、本体筐体 12 の収容空間に液冷ユニット 27a が配置される。液冷ユニット 27a は、前述の第 1 受熱器 28、第 2 受熱器 29 および熱交換器 31 に代えて、第 1 受熱器 81、第 2 受熱器 82 および熱交換器 83 を備える。液冷ユニット 27a では第 1 受熱器 81 から一巡する循環経路が区画される。その他、前述のノートパソコン 11 と均等な構成や構造には同一の参照符号が付けられる。

【0057】

液冷ユニット 27a では、ファンユニット 32 は冷媒の循環経路の外側に配置される。タンク 37 およびポンプ 38 はプリント基板 19 の外側に配置される。タンク 37 はプリント基板 19 および DVD 駆動装置 23 の間に配置される。ポンプ 38 はプリント基板 19 および HDD 24 の間に配置される。タンク 37 やポンプ 38 は例えばベース 12a の底板にねじ留めされればよい。なお、ベース 12a の底板に例えば開口（図示されず）が区画されれば、タンク 37 やポンプ 38 はベース 12a の底面側から交換されることができる。

20

【0058】

タンク 37 およびポンプ 38 とプリント基板 19 との間には仕切り板 84 が配置される。仕切り板 84 はベース 12a の底板から直立すればよい。仕切り板 84 は、プリント基板 19 の収容空間と、タンク 37 およびポンプ 38 の収容空間とを仕切る。その結果、プリント基板 19 の収容空間と、タンク 37 およびポンプ 38 の収容空間との間で空気の移動は抑制される。その結果、タンク 37 およびポンプ 38 の収容空間に、第 1 および第 2 LSI パッケージ 21、22 の熱を帯びた空気の進入は回避される。タンク 37 やポンプ 38 の温度上昇は回避される。ポンプ 38 から冷媒の蒸発は抑制される。

30

【0059】

図 15 に示されるように、ベース 12a の底板には第 1 吸気口 85 および第 2 吸気口 86 が区画される。第 1 および第 2 吸気口 85、86 は本体筐体 12 外側の空間から本体筐体 12 内側の空間に空気を導入する。ここでは、第 1 吸気口 85 は本体筐体 12 内でタンク 37 に向き合わせられる。第 2 吸気口 86 は本体筐体 12 内でポンプ 38 に向き合わせられる。こうしてタンク 37 やポンプ 38 は本体筐体 12 外側の外気に曝されることができる。第 1 および第 2 吸気口 85、86 は一体化されてもよい。

40

【0060】

本体筐体 12 の底面の四隅にはパッド 87 が固定される。パッド 87 は本体筐体 12 の底面から突き出る。こうしたパッド 87 は例えばゴムといった弾性樹脂材料から形成されればよい。ノートパソコン 11a が机の上に設置されると、本体筐体 12 はパッド 87 で机の表面に受け止められる。その結果、本体筐体 12 の底面および机の表面の間に隙間が形成されることができる。第 1 および第 2 吸気口 85、86 の遮蔽は回避されることができる。

【0061】

50

図16に示されるように、第1受熱器81では、流入ノズル47、47および流出ノズル48は相互に向き合う。こうして伝熱板45上には、流入ノズル47、47から流出ノズル48に向かって真っ直ぐに流通路46が区画される。図17に示されるように、流入ノズル47は空間54aに臨む。流出ノズル48は空間54に臨む。こうして、前述と同様に、流入ノズル47および流出ノズル48は第1LSIパッケージ21の外側で流通路46に接続される。筐体44の厚みの増大は回避される。

【0062】

図18に示されるように、熱交換器83では、前述の熱交換器31cと同様に、相互に並列に延びる空間76、79が区画される。ただし、1対の金属管42が熱交換器83の一方の側面に接続される。こうして冷媒は一方の金属管42から空間79に流入する。空間79から空間76に冷媒は流れる。冷媒は空間76から他方の金属管42に流入する。こうして冷媒は長い時間にわたって第1および第2平板74、75並びに第3および第4平板76、77に接触することができる。同時に、冷媒の流通路は細分化される。流通路内で冷媒は淀みなく流れることができる。冷媒の熱は効率的に気流に受け渡される。

【0063】

こうして空間76、79が並列に区画されれば、冷媒の流通路の確立にあたって1対の金属管42、42が熱交換器83の一方の側面に接続されれば足りる。熱交換器83では他方の側面に金属管42が連結される必要はない。熱交換器83の小型化は実現されることができる。同時に、プリント基板19上で電子部品の配置に応じて金属管42の配置は変更されることができる。本体筐体12の収容空間で電子部品は様々な配置をとることができる。

【0064】

以上のようなノートパソコン11aでは、前述のノートパソコン11と同様に、ポンプ38の働きで循環経路に冷媒が循環する。CPUチップ51の熱は第1受熱器81に受け渡される。ビデオチップの熱は第2受熱器82に受け渡される。冷媒の温度は上昇する。冷媒は第2受熱器82から熱交換器83に導入される。熱交換器83では、冷媒の熱は大気中に放出される。冷媒は冷却される。気流は排気口33から本体筐体12の外側に吐き出される。冷却後の冷媒はタンク37に導入される。

【0065】

同時に、CPUチップ51の熱やビデオチップの熱はプリント基板19に受け渡される。プリント基板19内の配線パターンを介して熱はプリント基板19内に広がる。タンク37やポンプ38はプリント基板19の外側に配置されることから、タンク37やポンプ38にこうした熱は伝達されない。タンク37内の冷媒やポンプ38内の冷媒の温度上昇は回避される。タンク37やポンプ38では冷媒の熱は本体筐体12内に放出されることができる。

【0066】

しかも、タンク37やポンプ38には第1吸気口85や第2吸気口86が向き合わせられる。第1吸気口85や第2吸気口86から本体筐体12内に外気が導入される。タンク37やポンプ38は外気に曝される。タンク37内の冷媒やポンプ38内の冷媒の熱はタンク37やポンプ38から外気中に放出される。熱交換器83に加えてタンク37やポンプ38でも冷媒の熱は大気中に放出されることができる。冷媒は一層効率的に冷却されることができる。

【0067】

その他、図19に示されるように、熱交換器83では、前述の熱交換器31dと同様に、空間76、79の長さL1、L2は変更されてもよい。ここでは、空間79の長さL2は空間76の長さL1よりも大きく設定されればよい。ただし、空間79の長さL2は空間76の長さL1よりも小さく設定されてもよい。

【0068】

以上のような冷却ユニット27、27aは、ノートパソコン11、11aに加えて、例えば携帯情報端末(PDA)やデスクトップパーソナルコンピュータ、サーバコンピュー

10

20

30

40

50

タといったその他の電子機器に組み込まれることができる。

【図面の簡単な説明】

【0069】

【図1】本発明の第1実施形態に係る電子機器の一具体例すなわちノートブックパーソナルコンピュータ（ノートパソコン）の外観を概略的に示す斜視図である。

【図2】ノートパソコンの内部構造を概略的に示す斜視図である。

【図3】本発明の一実施形態に係る液冷ユニットの構造を概略的に示す平面図である。

【図4】本発明の一具体例に係る受熱器の構造を概略的に示す断面図である。

【図5】図4の5-5線に沿った断面図である。

【図6】ファンユニットの構造を概略的に示す部分断面図である。

10

【図7】図6の7-7線に沿った断面図であり、本発明の一具体例に係る熱交換器の構造を概略的に示す図である。

【図8】図7の8-8線に沿った断面図である。

【図9】流入ノズルの構造を概略的に示す図である。

【図10】図7に対応し、本発明の他の具体例に係る熱交換器の構造を概略的に示す断面図である。

【図11】図7に対応し、本発明のさらに他の具体例に係る熱交換器の構造を概略的に示す断面図である。

【図12】図8に対応し、本発明のさらに他の具体例に係る熱交換器の構造を概略的に示す断面図である。

20

【図13】図8に対応し、本発明のさらに他の具体例に係る熱交換器の構造を概略的に示す断面図である。

【図14】本発明の第2実施形態に係るノートパソコンの内部構造を概略的に示す斜視図である。

【図15】本体筐体の構造を概略的に示す斜視図である。

【図16】図4に対応し、本発明の他の具体例に係る受熱器の構造を概略的に示す断面図である。

【図17】図16の17-17線に沿った断面図である。

【図18】図8に対応し、本発明のさらに他の具体例に係る熱交換器の構造を概略的に示す断面図である。

30

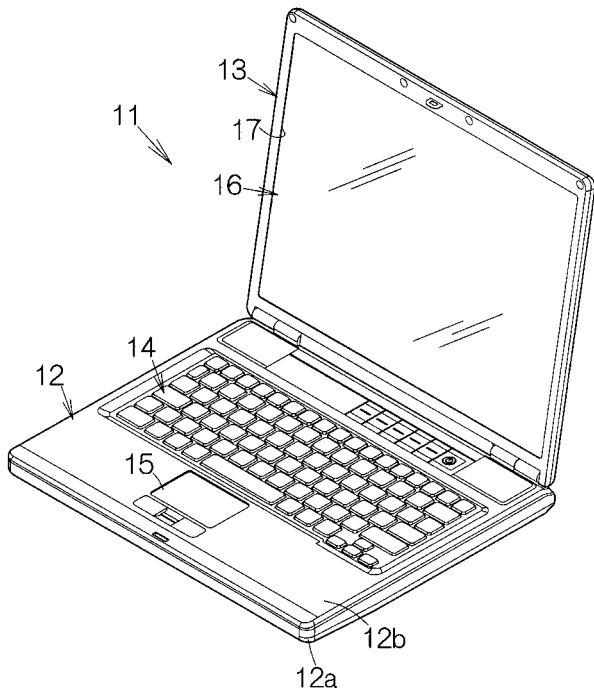
【図19】図8に対応し、本発明のさらに他の具体例に係る熱交換器の構造を概略的に示す断面図である。

【符号の説明】

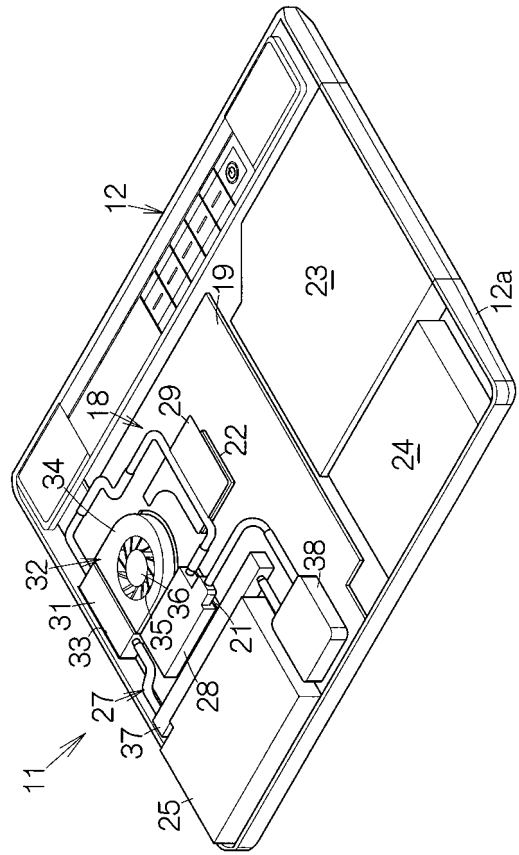
【0070】

11、11a 電子機器（ノートブックパーソナルコンピュータ）、19 プリント基板、21 電子部品、22 電子部品、31 熱交換器、37 タンク、38 ポンプ、45 伝熱板、46 流路、81 受熱器、82 受熱器、84 仕切り板。

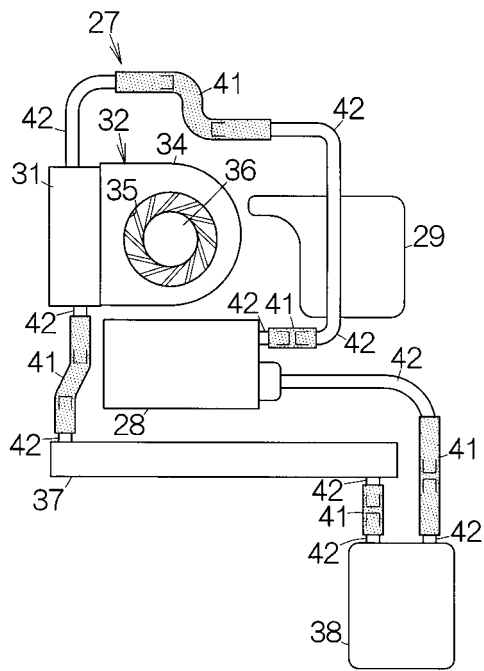
【図1】



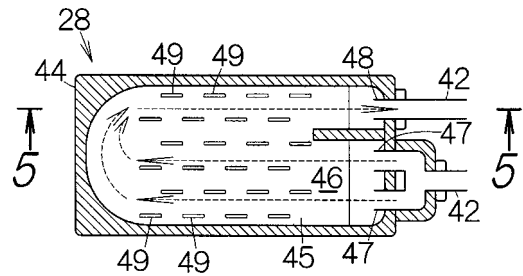
【図2】



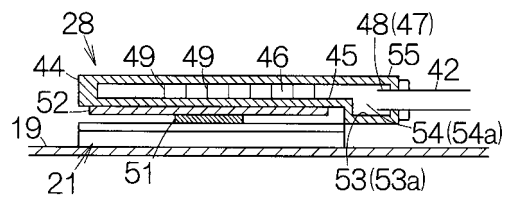
【図3】



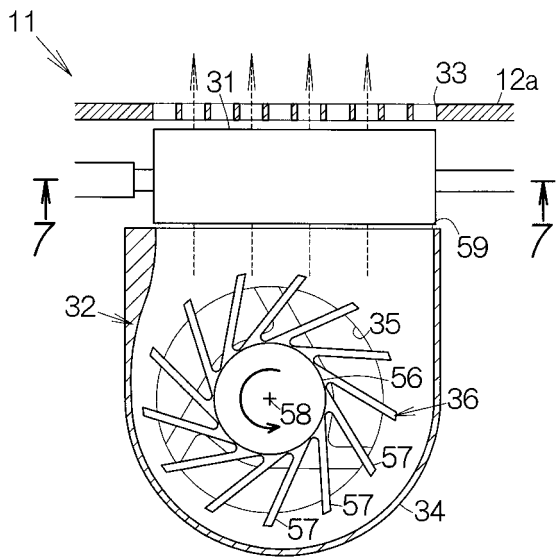
【図4】



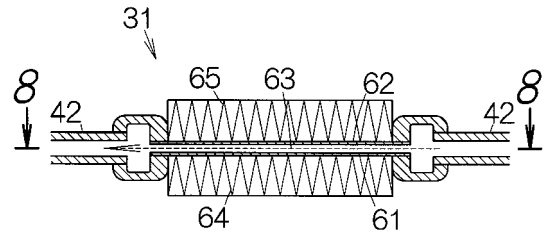
【図5】



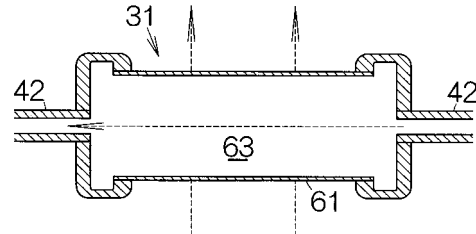
【図6】



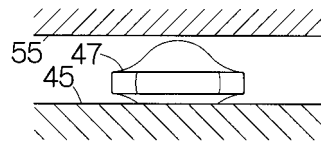
【図7】



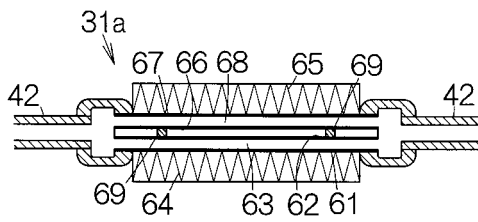
【図8】



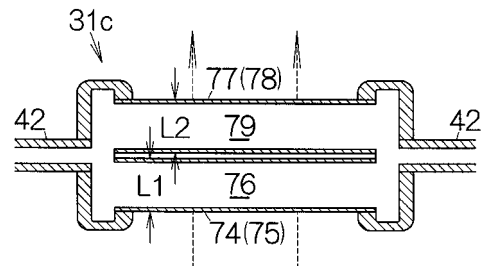
【図9】



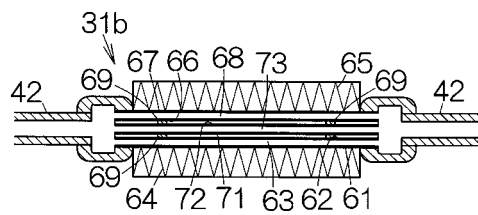
【図10】



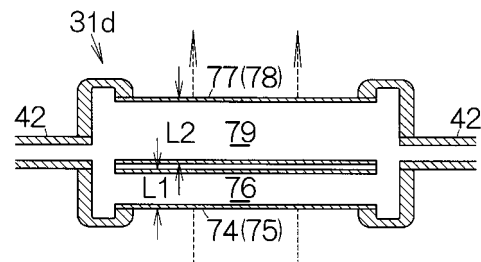
【図12】



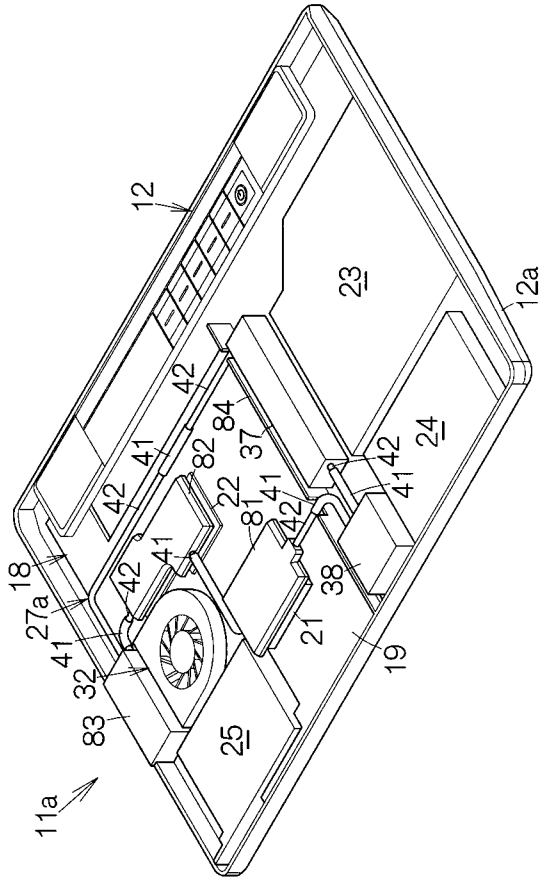
【図11】



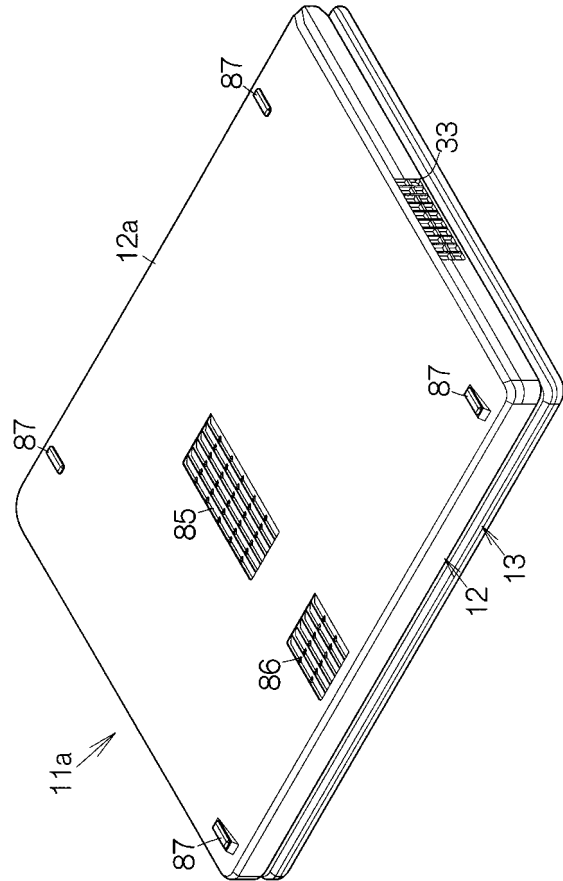
【図13】



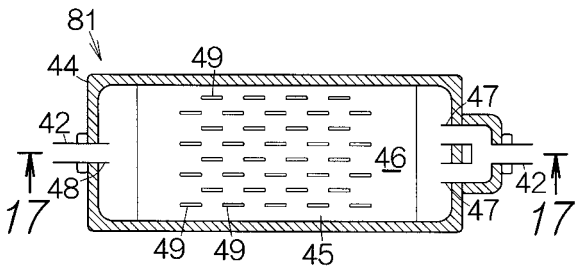
【図14】



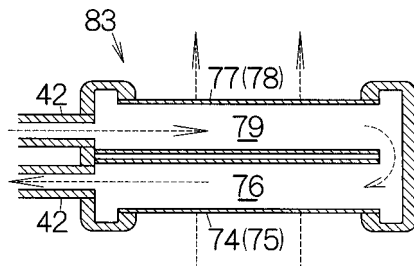
【図15】



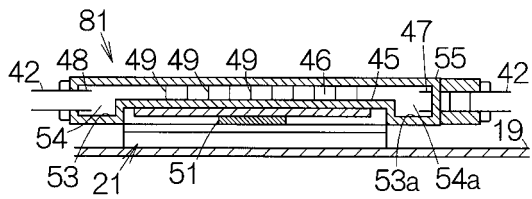
【図16】



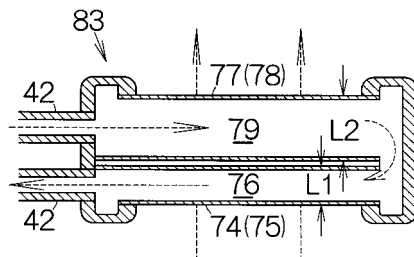
【図18】



【図17】



【図19】



フロントページの続き

- (72)発明者 大西 益生
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 服部 正彦
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

審査官 吉澤 秀明

- (56)参考文献 特開2003-243869(JP,A)
特開2005-183537(JP,A)
特開2005-103440(JP,A)
特開平06-097338(JP,A)
特開2007-094648(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H05K 7/20