

(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2009-260113
(P2009-260113A)

(43) 公開日 平成21年11月5日(2009.11.5)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H01L 23/473 (2006.01)	H01L 23/46	5E322
H05K 7/20 (2006.01)	H05K 7/20	5F136

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2008-108712 (P2008-108712)	(71) 出願人	000006105 株式会社明電舎 東京都品川区大崎2丁目1番1号
(22) 出願日	平成20年4月18日 (2008. 4. 18)	(74) 代理人	100096459 弁理士 橋本 剛
		(74) 代理人	100104938 弁理士 鶴澤 英久
		(72) 発明者	掛林 徹 東京都品川区大崎2丁目1番1号 株式会社明電舎内
		(72) 発明者	山口 崇 東京都品川区大崎2丁目1番1号 株式会社明電舎内
		Fターム(参考)	5E322 AA05 DA01 DA02 EA10 EA11 FA01 5F136 CB11 CB17

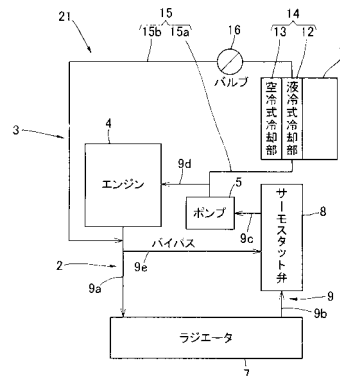
(54) 【発明の名称】 車載電子機器の冷却装置

(57) 【要約】

【課題】 エンジン起動時におけるヒートサイクルによる発熱性電子部品に熱疲労破損を抑制する。

【解決手段】 車載電子機器の冷却装置 21 はエンジン冷却流路 2 と電子部品冷却流路 3 を備えていて、共通の冷却液を用いて自動車に搭載された電子部品 31 を冷却する。冷却液を電子部品 31 のヒートシンク 14 の液冷式冷却部 12 に導く前記電子部品冷却流路 3 に、該流路 3 を開閉するバルブ 16 を設けた。前記バルブ 16 は、電子部品 31 のヒートシンク 14 の温度が設定値以下の場合には前記電子部品冷却流路 3 を閉じ、設定値を超えた場合に電子部品冷却流路 3 を開く。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

エンジン冷却流路と電子部品冷却流路とを備え、共通の冷却液を用いて自動車に搭載された電子部品を冷却する車載電子機器の冷却装置において、

前記冷却液を前記電子部品のヒートシンクの液冷式冷却部に導く電子部品冷却流路に、該流路を開閉するバルブを設けたことを特徴とする車載電子機器の冷却装置。

【請求項 2】

前記バルブは、前記電子部品のヒートシンク温度が設定値以下の場合には前記電子部品冷却流路を閉じ、設定値を超えた場合に前記電子部品冷却流路を開くことを特徴とする請求項 1 に記載の車載電子機器の冷却装置。

10

【請求項 3】

前記バルブは、前記電子部品の温度、前記電子部品のヒートシンク温度、前記電子部品のカバー内部の空気温度、前記電子部品のカバー外部の空気温度のうち、少なくとも 1 つ以上の温度が設定値以下の場合に前記電子部品冷却流路を閉じ、少なくとも 1 つ以上の温度が設定値を超えた場合に前記電子部品冷却流路を開くことを特徴とする請求項 1 に記載の車載電子機器の冷却装置。

【請求項 4】

前記バルブは、前記電子部品のヒートシンク温度と前記冷却液の液温とを比較し、前記ヒートシンク温度が前記冷却液の液温よりも高い場合に前記電子部品冷却流路を開くことを特徴とする請求項 1 に記載の車載電子機器の冷却装置。

20

【請求項 5】

前記バルブは、前記ヒートシンク温度が設定温度以下の場合に前記電子部品冷却流路を開かない構成にしたことを特徴とする請求項 4 に記載の車載電子機器の冷却装置。

【請求項 6】

前記バルブは、電動制御バルブであることを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載の車載電子機器の冷却装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、自動車等に搭載されて使用される車載電子機器、特に、半導体スイッチング素子等の発熱を伴う車載電子機器の冷却装置に関するものである。

30

【背景技術】

【0002】

インバータや DC / DC コンバータ等の車載電子機器には、半導体スイッチング素子等の発熱を伴う電子部品が使用されている。前記電子部品は、耐熱温度を超えると寿命が短くなったり、破損したりするため、冷却して発熱を除去する必要がある。

【0003】

冷却装置としては、空冷式冷却装置と、液冷式冷却装置と、併用式冷却装置が知られている。

【0004】

図 5 に示すように、空冷式冷却装置 101 は、半導体等の電子部品 102 を空冷フィン 103 に取り付けて、該空冷フィン 103 を自然対流もしくは強制対流に曝して放熱させて電子部品 102 を冷却する。(例えば、特許文献 1 参照)

40

図 6 に示すように、液冷式冷却装置 111 は、内部に液冷フィンを設けた冷却部 112 に電子部品 102 を取り付けて、前記冷却部 112 に冷却液 113 を流すことにより電子部品 102 を冷却する。前記冷却液 113 は、自動車のエンジン冷却液とは分離されていて、配管 114 内をポンプ 115 によって循環し、ラジエータ 116 で冷却されて前記冷却部 112 に供給される。(例えば、特許文献 2 参照)

また、併用式冷却装置は、空冷式冷却装置と液冷式冷却装置の両方を備えたもので、温度センサにより検出した電子部品の温度が設定温度よりも高い場合には、液冷式冷却装置

50

単独で、或いは液冷式冷却装置と空冷式冷却装置の両方を使用して冷却し、電子部品の温度が設定温度よりも低い場合において冷却する必要がある時には、空冷式冷却部のみを使用して冷却することにより消費電力の削減等を図ったものである。(例えば、特許文献3参照)

【特許文献1】特開平7-67213号公報

【特許文献2】特開平11-346480号公報

【特許文献3】特開平8-14791号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、前記空冷式冷却装置101は、電子部品102から発生した熱は空冷フィン103から周囲の空気(雰囲気)中に放熱するものであるため、電子部品102の温度が周囲の温度よりも高いことが放熱のための条件となる。このため、エンジンルーム等の最高周囲温度が高い環境下(例えば125)においては、電子部品102の温度は、その電子部品の耐熱温度を超える可能性があり、このような環境下においてはもはや空冷式冷却装置101を使用することはできない。

【0006】

一方、前記液冷式冷却装置111は、冷却液113を使用して電子部品102を冷却するものであって、前記エンジンルーム等の最高周囲温度が高い環境下(例えば125)であっても、電子部品102から発生する熱は、前記冷却液113に放熱されるため、冷却液の温度が低ければ発熱性電子部品102の温度を該電子部品102の耐熱温度以下に抑えることができる。

【0007】

しかし、前記液冷式冷却装置111は、図6に示すように、自動車のエンジン冷却流路とは別に冷却液113、配管114、ポンプ115、ラジエータ116等を用意しなければならぬという欠点がある。

【0008】

前記欠点を解消するために、エンジン冷却流路の冷却液を発熱性電子部品の冷却に使用すること、即ち冷却液の共用化を図ることが考えられる。

【0009】

図7はエンジン冷却流路の冷却液の共用化を図った車載電子機器の冷却装置を示す。この冷却装置1は、エンジン冷却流路(系統)2と電子部品の冷却流路(系統)3を備えている。

【0010】

エンジン冷却流路2は、エンジン4に冷却液を供給するポンプ5と、エンジン4の熱を吸収して高温になった冷却液を冷却するラジエータ7と、サーモスタット弁8と、前記エンジン4、ポンプ5、ラジエータ7、サーモスタット弁8を接続している配管9と、を備えている。

【0011】

配管9は、エンジン4とラジエータ7を接続する第1配管部9aと、ラジエータ7とサーモスタット弁8を接続する第2配管部9bと、サーモスタット弁8とポンプ5を接続する第3配管部9cと、ポンプ5とエンジン4を接続する第4配管部9dと、第1配管部9aとサーモスタット弁8を接続する第5配管部(バイパス)9eと、を備えている。ラジエータ7は、高温になったエンジン4から熱を奪ってきた冷却液を冷却する。

【0012】

電子部品冷却流路3は、電子部品11を冷却する液冷式冷却部12および空冷式冷却部13を備えたヒートシンク14と、液冷式冷却部12をエンジン冷却流路2に接続する配管15と、を備えている。

【0013】

配管15は、液冷式冷却部12とポンプ5を接続する第7配管部15aと、液冷式冷却

10

20

30

40

50

部 1 2 と前記第 1 配管部 9 a を接続する第 8 配管部 1 5 b と、を備えている。

【 0 0 1 4 】

前記エンジンの冷却液と車載電子機器の冷却装置の冷却液の共用化を図った車載電子機器の冷却装置は、これを搭載した自動車非常に寒い場所に在って、電子部品 1 1 やその周囲の温度が、例えば - 4 0 の極低温環境下であっても、エンジンを起動させると、冷却液はエンジンの熱で約 8 0 に温められて液冷式冷却部 1 2 に供給されて、電子部品 1 1 は、- 4 0 の極低温から + 8 0 の高温に温められてしまう。

【 0 0 1 5 】

つまり、電子部品 1 1 には、エンジンの起動ごとに - 4 0 から + 8 0 の約 1 2 0 のヒートサイクルが発生し、この約 1 2 0 という大きな温度変化を伴うヒートサイクルによって電子部品 1 1 に熱疲労破損が発生し易くなるという欠点があり、該欠点を解消することがこの種の車載電子機器の冷却装置の大きな課題であった。

10

【 0 0 1 6 】

本発明の目的は、エンジン起動時におけるヒートサイクルによる電子部品に熱疲労破損を抑制することが可能な車載電子機器の冷却装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 7 】

請求項 1 の発明は、エンジン冷却流路と電子部品冷却流路とを備え、共通の冷却液を用いて自動車に搭載された電子部品を冷却する車載電子機器の冷却装置において、前記冷却液を前記電子部品のヒートシンクの液冷式冷却部に導く電子部品冷却流路に、該流路を開閉するバルブを設けた。

20

【 0 0 1 8 】

請求項 2 の発明は、請求項 1 に記載の車載電子機器の冷却装置において、前記バルブを、前記電子部品のヒートシンク温度が設定値以下の場合には前記電子部品冷却流路を閉じ、設定値を超えた場合に前記電子部品冷却流路を開く構成にした。

【 0 0 1 9 】

請求項 3 の発明は、請求項 1 に記載の車載電子機器の冷却装置において、前記バルブを、前記電子部品の温度、前記電子部品のヒートシンク温度、前記電子部品のカバー内部の空気温度、前記電子部品のカバー外部の空気温度のうち、少なくとも 1 つ以上の温度が設定値以下の場合に前記電子部品冷却流路を閉じ、少なくとも 1 つ以上の温度が設定値を超えた場合に前記電子部品冷却流路を開く構成にした。

30

【 0 0 2 0 】

請求項 4 の発明は、請求項 1 に記載の車載電子機器の冷却装置において、前記バルブを、前記電子部品のヒートシンク温度と前記冷却液の液温とを比較し、ヒートシンク温度が前記冷却液の液温よりも高い場合に前記電子部品冷却流路を開く構成にした。

【 0 0 2 1 】

請求項 5 の発明は、請求項 4 に記載の車載電子機器の冷却装置において、前記バルブを、前記ヒートシンク温度が設定温度以下の場合には前記電子部品冷却流路を開かない構成にした。

【 0 0 2 2 】

請求項 6 の発明は、請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載の車載電子機器の冷却装置において、前記バルブを、電動制御バルブで構成した。

40

【発明の効果】

【 0 0 2 3 】

(1) 請求項 1 の車載電子機器の冷却装置は、バルブで電子部品冷却流路を閉じるにより冷却液が電子部品冷却流路を流れるのを阻止することが可能になる。これにより、電子部品に大きな温度変化が掛ることがなく、電子部品の熱疲労を低減できる。

(2) 請求項 2 の車載電子機器の冷却装置は、電子部品のヒートシンク温度が設定値以下で電子部品を冷却液で冷却する必要のない場合には、バルブで電子部品冷却流路を閉じて冷却液が電子部品冷却流路を流通するのを阻止する。また、ヒートシンク温度が設定値を

50

超えて冷却液で電子部品を冷却する必要が生じた場合にはバルブで電子部品冷却流路を開いて、冷却液を流通させて電子部品を効果的に冷却する。これにより、電子部品に大きな温度変化が掛ることがなく、電子部品の熱疲労を低減できる。

(3) 請求項3の車載電子機器の冷却装置は、前記電子部品の温度、前記電子部品のヒートシンク温度、前記電子部品のカバー内部の空気温度、前記電子部品のカバー外部の温度のうち、少なくとも1つ以上の温度が設定値以下の場合には冷却液で電子部品を冷却する必要のないものとして、バルブで電子部品冷却流路を閉じて冷却液が電子部品冷却流路内を流通するのを阻止する。また、前記電子部品の温度、前記電子部品のヒートシンク温度、電子部品のカバー内部の空気温度、電子部品のカバー外部の空気温度のうち、少なくとも1つ以上の温度が設定値を超えた場合には冷却液で電子部品を冷却する必要が生じたものとして、バルブで電子部品冷却流路を開いて、冷却液を流通させて電子部品を冷却する。これにより、電子部品に大きな温度変化が掛ることがなく、電子部品の熱疲労を低減できる。

10

(4) 請求項4の車載電子機器の冷却装置は、電子部品のヒートシンク温度と冷却液の液温とを比較して、ヒートシンク温度が冷却液の液温よりも高い場合に電子部品冷却流路を開くので、両者の温度差によりヒートシンクの熱は自ずと温度の低い冷却液側に伝導、吸収されて、電子部品を効果的に冷却する。

(5) 請求項5の車載電子機器の冷却装置は、前記ヒートシンク温度が設定温度以下の場合に前記電子部品冷却流路を開かずに冷却液の流通を阻止し、電子部品の不必要な温度上昇を防止する。また、冷却液を無駄に流通させることによるエネルギーのロスを防止する。

20

(6) 請求項6の車載電子機器の冷却装置は、バルブに電動制御バルブを使用したので、バルブの開閉制御を容易に行うことができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0024】

図1は本発明の車載電子機器の冷却装置21の概略構成を示すブロック図である。本発明の車載電子機器の冷却装置21と従来例として説明した図7に示す車載電子機器の冷却装置1との主たる相違点は、電子部品冷却流路3に、該流路3を開閉するバルブ16を設け、電子部品11のヒートシンク14の温度が設定値以下の場合には電子部品冷却流路3を閉じ、設定値を超えた場合に電子部品冷却流路3を開く構成にしたことにあり、その他の構成は従来例の車載電子機器の冷却装置1と略同じであるが、説明を省略せずに本発明の車載電子機器の冷却装置21の概略構成を説明する。

30

【0025】

車載電子機器の冷却装置21は、エンジン冷却流路(系統)2と、電子部品冷却流路(系統)3を備えている。

【0026】

エンジン冷却流路2は、エンジン4に冷却液(図示省略)を供給、循環させるポンプ5と、エンジン4の熱を吸収して高温になった冷却液を冷却するラジエータ7と、サーモスタット弁8と、前記エンジン4、ポンプ5、ラジエータ7、サーモスタット弁8を接続している配管9と、を備えている。

40

【0027】

配管9は、エンジン4とラジエータ7を接続する第1配管部9aと、ラジエータ7とサーモスタット弁8を接続する第2配管部9bと、サーモスタット弁8とポンプ5を接続する第3配管部9cと、ポンプ5とエンジン4を接続する第4配管部9dと、第1配管部9aとサーモスタット弁8を接続する第5配管部(バイパス通路)9eと、を備えている。

【0028】

電子部品冷却流路3は、インバータ等の電子部品11と、電子部品11を冷却する液冷式冷却部12および空冷式冷却部13を備えたヒートシンク14と、液冷式冷却部12をエンジン冷却流路2に接続する配管15と、を備えている。

【0029】

50

配管 15 は、液冷式冷却部 12 とポンプ 5 を接続する第 7 配管部 15 a と、液冷式冷却部 12 と前記第 1 配管部 9 a を接続する第 8 配管部 15 b と、を備えていて、該第 8 配管部 15 b には、前記バルブ 16 が設けられている。

【0030】

前記バルブ 16 は、ヒートシンク 14 の温度が設定値以下の場合には電子部品冷却流路 3 を閉じ、設定値を超えた場合に電子部品冷却流路 3 を開く。前記バルブ 16 には電気指令によって開閉作動する電動制御弁が用いられている。

【0031】

図 2 は発熱性を伴う電子部品 11 の断面図である。電子部品 11 は、IGBT、FET やダイオード等の半導体素子 31 を熱伝導性の良い絶縁基板 32 に搭載することやコンデンサ 34 等を液冷式冷却部 12 の上方空間に配置し、これらをカバー 35 で覆うことにより形成されている。なお、熱伝導性の良い絶縁基板 32 は、例えば金属板と絶縁材料との組み合わせでもよい。

10

【0032】

液冷式冷却部 12 は、扁平な箱型の流路内に多数のフィン（図示省略）を設けること、もしくは、扁平な箱型に冷却液が通流する複数の貫通穴を設けることにより形成されていて、一側面 12 b には、第 1 接続口 12 c が設けられ、他側面 12 d には、第 2 接続口 12 e が設けられている。そして、前記第 1 接続口 12 c は、前記第 7 配管部 15 a に接続され、前記第 2 接続口 12 e は、前記第 8 配管部 15 b に接続されている。

【0033】

また、空冷式冷却部 13 は、液冷式冷却部 12 の下方 12 f に多数のフィン（図示省略）を設けることにより形成されていて、冷却風を前記フィンに当てることにより前記液冷式冷却部 12 を介して前記電子部品 11 の半導体素子 31 等を冷却する。

20

【0034】

ヒートシンク 14 の液冷式冷却部 12 の上面 12 a には温度センサ 36 が取り付けられていて、該温度センサ 36 によりヒートシンク 14 の温度が検出されて、該検出温度は車載電子機器の冷却装置 21 の制御装置（図示省略）に入力される。

【0035】

そして、ヒートシンク 14 の温度が設定値以下の場合には前記制御装置によりバルブ 16 を閉じて電子部品冷却流路 15 を閉塞し、設定値を超えた場合にバルブ 16 を開いて電子部品冷却流路 15 を開放する。

30

【0036】

次に、車載電子機器の冷却装置 21 の作用について説明する。自動車のエンジン 4 を起動し、ヒートシンク 14 の温度が設定値以下、例えば 80 以下の場合には、バルブ 16 は閉じられて、冷却液の液冷式冷却部 12 への供給は阻止される。一方、冷却液は 80 になるまでエンジン 4 で温められ、第 5 配管部（バイパス）9 e を介して循環する。冷却液の温度が 80 を更に所定の温度超えると、冷却液はラジエータ 7 に供給されて冷却される。

【0037】

一方、半導体素子 31 の発熱によりヒートシンク 14 の温度が設定値である 80 を超えた場合には、前記バルブ 16 は、電子部品冷却流路 15 を開く。

40

【0038】

従って、ポンプ 5 から送り出された冷却液の一部は、第 7 配管部 15 a を介して液冷式冷却部 12 に供給されて半導体素子 31 を冷却する。第 7 配管部 15 a は、エンジン 4 の手前で分岐されているので、エンジン 4 を冷却する前の比較低温（80 前後）の冷却液を液冷式冷却部 12 に導いて半導体素子 31 等を効果的に冷却する。

【0039】

実施例の車載電子機器の冷却装置 21 は、上述のような構成であって、ヒートシンク温度が設定値以下の場合にはバルブ 16 で電子部品冷却流路 15 を閉じ冷却液を液冷式冷却部 12 に流さずに、専ら空冷式冷却部 13 を使用して冷却を行うので、例えば -40 の極

50

低温環境下におけるエンジン起動後に発生する車載電子機器の大きな温度変化（-40～+80）を回避することができる。これにより車載電子機器の熱疲労を抑制し、車載電子機器の破損を防止する。また、ヒートシンク14の温度が設定値以上になった場合には、バルブ16を開き、冷却液を液冷式冷却部12に流して、冷却を行うので車載電子機器の周囲の温度が車載電子機器の耐熱温度以上になり、空冷式冷却部13では冷却することができなくなった場合でも、冷却液への放熱により車載電子機器の温度上昇を抑制することが可能になる。

【0040】

なお、前記実施例では、ヒートシンク14の温度を検出し、ヒートシンク温度が設定値以下の場合は電子部品冷却流路15を閉じ、設定値を超えた場合に電子部品冷却流路15を開く構成にしたが、図3に示すように、半導体素子31そのものの温度を温度センサ36で検出し、或いは電子部品11のカバー35内の温度を温度センサ36で検出して、半導体素子31そのものの温度或いはカバー3の内部の空気温度が設定値以下の場合に電子部品冷却流路15を閉じ、設定値を超えた場合に電子部品冷却流路15を開く構成にしてもよい。図4に示すように、電子部品11のカバー35の外部に温度センサ36を取り付け、カバー35の外部の空気温度が設定値以下の場合に電子部品冷却流路15を閉じ、設定値を超えた場合に電子部品冷却流路15を開く構成にしてもよい。また、ヒートシンク温度と冷却液の液温とを比較し、ヒートシンク温度が冷却液の液温以下の場合に電子部品冷却流路15を閉じ、冷却液の液温を超えた場合に電子部品冷却流路15を開く構成にしてもよい。この場合に、ヒートシンク温度が冷却液の液温よりも設定温度以上高い場合（或いは低い場合）に、電子部品冷却流路15を開き、ヒートシンク温度が設定温度以下の場合には電子部品冷却流路15を開かないように制御する構成にしてもよい。

【0041】

また、前記実施例では、バルブ16を液冷式冷却部12よりも下流の電子部品冷却流路15の第8配管部15bに設けた場合を示したが、バルブ16は液冷式冷却部12よりも上流の電子部品冷却流路15の第7配管部15aに設けてもよい。

【図面の簡単な説明】

【0042】

【図1】本発明の車載電子機器の冷却装置の概略構成を示すブロック図。

【図2】車載電子機器の一例を示す断面図。

【図3】車載電子機器の他の例を示す断面図。

【図4】車載電子機器の他の例を示す断面図。

【図5】空冷式冷却部の一例を示す説明図。

【図6】液冷式冷却部の一例を示す説明図。

【図7】冷却液の共用化を図った車載電子機器の冷却装置の説明図。

【符号の説明】

【0043】

- 1, 21 ... 車載電子機器の冷却装置
- 2 ... エンジン冷却流路
- 3 ... 電子部品冷却流路
- 4 ... エンジン
- 5 ... ポンプ
- 7 ... ラジエータ
- 8 ... サーモスタット弁
- 9 ... 配管
- 9a ~ 9f ... 第1 ~ 第6配管部
- 11 ... 電子部品
- 12 ... 液冷式冷却部
- 13 ... 空冷式冷却部
- 14 ... ヒートシンク

10

20

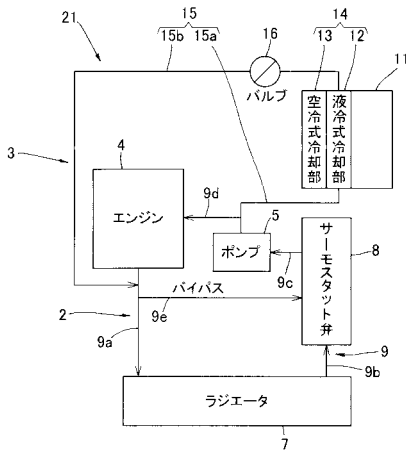
30

40

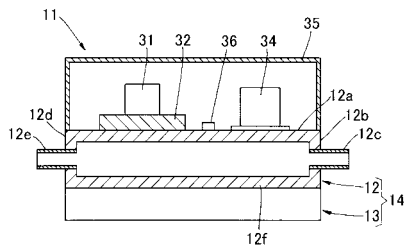
50

- 15 ... 配管
- 15 a , 15 b ... 第 7 , 第 8 配管部
- 16 ... バルブ
- 31 ... IGBTやダイオード等の半導体素子
- 32 ... 絶縁基板
- 34 ... コンデンサ
- 35 ... カバー
- 36 ... 温度センサ

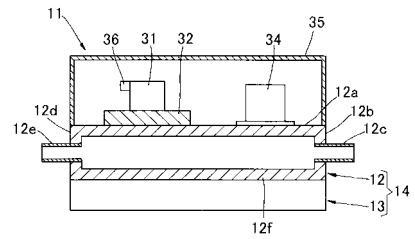
【 図 1 】



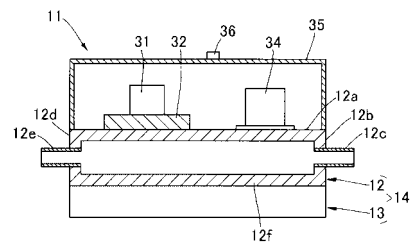
【 図 2 】



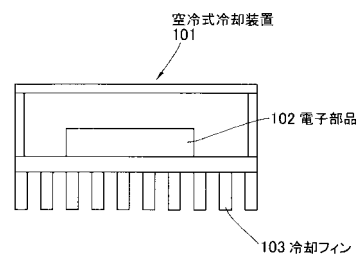
【 図 3 】



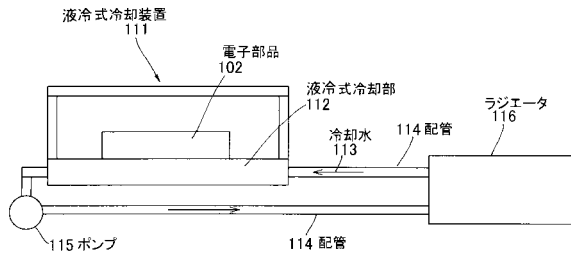
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】

