

(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2013-71617

(P2013-71617A)

(43) 公開日 平成25年4月22日(2013.4.22)

(51) Int.Cl. F 1 テーマコード (参考)
B 6 0 H 1 / 2 2 (2 0 0 6 . 0 1) B 6 0 H 1 / 2 2 6 1 1 C 3 L 2 1 1

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2011-212612 (P2011-212612)
 (22) 出願日 平成23年9月28日 (2011.9.28)

(71) 出願人 000006208
 三菱重工業株式会社
 東京都港区港南二丁目16番5号
 (74) 代理人 100112737
 弁理士 藤田 考晴
 (74) 代理人 100118913
 弁理士 上田 邦生
 (72) 発明者 小南 聡
 東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内
 (72) 発明者 佐藤 秀隆
 東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内

最終頁に続く

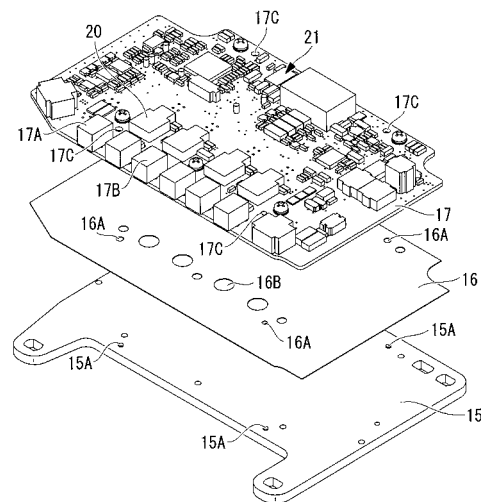
(54) 【発明の名称】 熱媒体加熱装置およびそれを備えた車両用空調装置

(57) 【要約】

【課題】 発熱性電気部品が実装された制御基板の放熱性および電気絶縁性を確保し、品質を安定化するとともに、その厚さ方向寸法を小さくし、小型・高性能化を図った熱媒体加熱装置およびそれを備えた車両用空調装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 複数枚の扁平熱交換チューブ間に積層される P T C ヒータと、扁平熱交換チューブおよび P T C ヒータをケーシングの内面に押圧して固定する熱交換押え部材 1 5 と、熱交換押え部材 1 5 上に絶縁シート 1 6 を介して配設され、 P T C ヒータを制御する発熱性電気部品 2 0 を含む制御回路 2 1 が表面実装されている制御基板 1 7 と、を備え、発熱性電気部品 2 0 の発熱を、熱貫通部を介して熱交換押え部材 1 5 に伝熱し冷却可能とした熱媒体加熱装置の熱貫通部と絶縁シート 1 6 および/または熱交換押え部材 1 5 との間に、熱伝導性液状ギャップ充填材、低硬度の絶縁性熱伝導シート等の熱伝導絶縁体を介装した。

【選択図】 図 5



- 15: 熱交換押え部材
- 15A: 突起
- 16: 絶縁シート
- 16A: 穴
- 16B: 開口部
- 17: 制御基板
- 17C: 穴
- 20: 発熱性電気部品 (パワートランジスタ)
- 21: 制御回路

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

入口ヘッダ部から流入された熱媒体が扁平チューブ部を流通後、出口ヘッダ部から流出される複数枚の扁平熱交チューブと、

互いに積層される複数枚の前記扁平熱交チューブの前記扁平チューブ部間に組み込まれる P T C ヒータと、

交互に積層された前記扁平熱交チューブおよび前記 P T C ヒータを前記扁平熱交チューブの一面側からケーシングの内面に押圧して密着させる熱交押え部材と、

前記熱交押え部材の上面に絶縁シートを介して配設され、前記 P T C ヒータを制御する発熱性電気部品を含む制御回路が表面実装されている制御基板と、を備え、

10

前記発熱性電気部品が、前記熱交押え部材をヒートシンクとし、前記制御基板上の実装位置に対応して設けられている熱貫通部および前記絶縁シートを介して冷却可能とされている熱媒体加熱装置であって、

前記制御基板側の前記熱貫通部と前記絶縁シートおよび / または前記熱交押え部材との間に、熱伝導性液状ギャップ充填材、低硬度の絶縁性熱伝導シート等の熱伝導絶縁体が介装されていることを特徴とする熱媒体加熱装置。

【請求項 2】

前記絶縁シートは、高硬度の熱伝導性を有するシートとされていることを特徴とする請求項 1 に記載の熱媒体加熱装置。

【請求項 3】

20

前記絶縁シートには、前記熱伝導性液状ギャップ充填材が介装される部位に対応して開口部が設けられていることを特徴とする請求項 1 に記載の熱媒体加熱装置。

【請求項 4】

前記開口部の面積は、前記熱貫通部の面積よりも大きくされていることを特徴とする請求項 3 に記載の熱媒体加熱装置。

【請求項 5】

前記絶縁シートは、少なくとも 2 分割され、前記熱貫通部が設けられている部分に対応して設置される絶縁シートは、高硬度の熱伝導性を有する絶縁シートとされ、それ以外の部分に対応して設置される絶縁シートは、高硬度の絶縁専用のシートとされていることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の熱媒体加熱装置。

30

【請求項 6】

前記熱交押え部材の表面には、複数個の突起が設けられ、前記絶縁シートおよび / または前記制御基板に設けられている穴を前記突起に嵌合することにより、前記絶縁シートおよび / または前記制御基板が位置決め可能とされていることを特徴とする請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載の熱媒体加熱装置。

【請求項 7】

前記熱交押え部材は、アルミ合金製の板材とされていることを特徴とする請求項 1 ないし 6 のいずれかに記載の熱媒体加熱装置。

【請求項 8】

空気流路中に配設されている放熱器に対して、熱媒体加熱装置で加熱された熱媒体が循環可能に構成されている車両用空調装置において、

40

前記熱媒体加熱装置が、請求項 1 ないし請求項 7 のいずれかに記載の熱媒体加熱装置とされていることを特徴とする車両用空調装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、P T C ヒータを用いて熱媒体を加熱する熱媒体加熱装置およびそれを備えた車両用空調装置に関するものである。

【背景技術】

50

【0002】

電気自動車やハイブリッド車等に適用される車両用空調装置にあって、暖房用の熱源となる被加熱媒体を加熱する熱媒体加熱装置の1つに、正特性サーミスタ素子(Positive Temperature Coefficient;以下、PTC素子という。)を発熱要素とするPTCヒータを用いたものが知られている。このような熱媒体加熱装置において、特許文献1には、熱媒体の入口および出口を備えたハウジング内を加熱室と熱媒体の循環室とに分割する多数の隔壁を設け、該隔壁により区画された加熱室側に隔壁と接するようにPTC素子を挿入設置し、該PTC素子によって隔壁を挟んで循環室側を流通する熱媒体を加熱するようにしたものが開示されている。

【0003】

また、特許文献2には、PTC素子を挟んでその両面に電極板、絶縁層および伝熱層を設けて平板状のPTCヒータを構成し、該PTCヒータの両面に、熱媒体の入口および出口を備えた互いに連通されている一对の熱媒体流通ボックスを積層するとともに、更なるその外面側に制御基板を収容する基板収容ボックスおよび蓋体を設けた積層構造の熱媒体加熱装置が開示されている。

【0004】

しかし、特許文献1のものでは、伝熱面となる隔壁間にPTC素子を密着させて挿入設置するのは難しく、隔壁とPTC素子間の接触熱抵抗が大きくなり、伝熱効率が低下するという課題があった。また、特許文献2のものでは、PTCヒータと熱媒体流通ボックスとの密着性を高め、接触熱抵抗を低減することができるが、PTCヒータを多層配置することが難しいため、平面面積が大きくなるとともに、熱媒体流通ボックスや専用の基板収容ボックスが必要で、小型軽量化、低コスト化には限界があった。

【0005】

そこで、扁平構造の熱交換チューブを用い、該扁平熱交換チューブとPTCヒータとを交互に多層に積層して熱交換エレメントを構成し、それをケーシング内に組み込むようにした熱媒体加熱装置が開示されている。このような積層構造の熱交換エレメントを用いたものにおいて、特許文献3には、積層された扁平熱交換チューブに対して厚さ方向から圧縮荷重をかけて製造することにより、扁平熱交換チューブ間に積層されている被冷却部品と扁平熱交換チューブとを密着させるようにしたものが開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2008-7106号公報

【特許文献2】特開2008-56044号公報

【特許文献3】特許第4100328号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

上記のように、複数枚の扁平熱交換チューブ間にPTCヒータを交互に多層に積層した構成の熱媒体加熱装置では、PTCヒータの電極板に対して制御基板を經由して電力を供給するようにしており、その制御基板をケーシング内面に熱交換エレメントを押圧して組み込むための熱交換押え部材上に配設している。しかしながら、制御基板には、PTCヒータに対する通電制御を行うためのFETやIGBT等のパワートランジスタ(発熱性電気部品)を含む制御回路が表面実装されていることから、制御基板と熱交換押え部材との間の絶縁性を確保しつつ、如何にしてパワートランジスタ等の発熱性電気部品に対する冷却性能を確保するかが課題となっている。

【0008】

本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであって、パワートランジスタ等の発熱性電気部品が実装されている制御基板の放熱性および電気絶縁性を確保し、品質を安定化するとともに、その厚さ方向寸法を小さく、かつ扁平熱交換チューブとPTCヒータ間の

10

20

30

40

50

接触熱抵抗を低減して伝熱効率を向上し、小型・高性能化を図った熱媒体加熱装置およびそれを備えた車両用空調装置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】

【0009】

上記した課題を解決するために、本発明の熱媒体加熱装置およびそれを備えた車両用空調装置は、以下の手段を採用する。

すなわち、本発明にかかる熱媒体加熱装置は、入口ヘッダ部から流入された熱媒体が扁平チューブ部を流通後、出口ヘッダ部から流出される複数枚の扁平熱交チューブと、互いに積層される複数枚の前記扁平熱交チューブの前記扁平チューブ部間に組み込まれるPTCヒータと、交互に積層された前記扁平熱交チューブおよび前記PTCヒータを前記扁平熱交チューブの一面側からケーシングの内面に押圧して密着させる熱交押え部材と、前記熱交押え部材の上面に絶縁シートを介して配設され、前記PTCヒータを制御する発熱性電気部品を含む制御回路が表面実装されている制御基板と、を備え、前記発熱性電気部品が、前記熱交押え部材をヒートシンクとし、前記制御基板上の実装位置に対応して設けられている熱貫通部および前記絶縁シートを介して冷却可能とされている熱媒体加熱装置であって、前記制御基板側の前記熱貫通部と前記絶縁シートおよび/または前記熱交押え部材との間に、熱伝導性液状ギャップ充填材、低硬度の絶縁性熱伝導シート等の熱伝導絶縁体が介装されていることを特徴とする。

10

【0010】

複数枚の扁平熱交チューブおよびPTCヒータが交互に積層された状態でケーシング内面に熱交押え部材により押圧されて組み込まれ、その熱交押え部材上にPTCヒータを制御する制御基板が絶縁シートを介して配設され、該制御基板に表面実装されている発熱性電気部品を、熱交押え部材をヒートシンクとし、制御基板の熱貫通部および絶縁シートを介して冷却可能としている熱媒体加熱装置にあつては、熱貫通部の制御基板裏面からの引っ込み量や飛び出し量のバラツキにより放熱性および電気絶縁性にバラツキが生じ、品質低下の要因となるが、制御基板側の熱貫通部と絶縁シートおよび/または熱交押え部材との間に、熱伝導性液状ギャップ充填材、低硬度の絶縁性熱伝導シート等の熱伝導絶縁体を介装しているため、発熱性電気部品を制御基板に表面実装し、その制御基板を熱交押え部材の上面に絶縁シートを介して直接配設することにより、厚さ方向寸法を小さくした場合においても、発熱性電気部品の発熱を熱貫通部の製造上のバラツキに関係なく、該熱貫通部および熱伝導性液状ギャップ充填材、低硬度の絶縁性熱伝導シート等の熱伝導絶縁体を介して、制御基板の裏面側に確実に伝熱し、熱交押え部材をヒートシンクとして冷却することができる。従って、発熱性電気部品を表面実装した制御基板の放熱性および電気絶縁性を確保し、熱媒体加熱装置の品質を安定、向上することができる。また、扁平熱交チューブとPTCヒータとを交互に積層し、熱交押え部材により押圧して互いに密着させるようにしているため、両者間の接触熱抵抗を低減して伝熱効率を向上し、熱媒体加熱装置を小型・高性能化することができるとともに、発熱性電気部品を表面実装した制御基板を熱交押え部材上に絶縁シートを介して直接配設しているため、その積層方向（厚さ方向）寸法を小さくし、熱媒体加熱装置をコンパクト化することができる。

20

30

【0011】

さらに、本発明の熱媒体加熱装置は、上記の熱媒体加熱装置において、前記絶縁シートは、高硬度の熱伝導性を有するシートとされていることを特徴とする。

40

【0012】

本発明によれば、絶縁シートが高硬度の熱伝導性を有するシートとされているため、制御基板と熱交押え部材間の電気絶縁性を十分に確保できるとともに、熱貫通部および熱伝導性液状ギャップ充填材、低硬度の絶縁性熱伝導シート等の熱伝導絶縁体を介して伝達される発熱性電気部品の発熱を熱交押え部材に放熱し、熱交押え部材をヒートシンクとして着実に冷却することができる。従って、発熱性電気部品を表面実装した制御基板の放熱性および電気絶縁性を確保することができる。なお、高硬度の熱伝導性を有する絶縁シートとしては、例えば高硬度シリコンシート等を用いることができる。

50

【0013】

さらに、本発明の熱媒体加熱装置は、上記の熱媒体加熱装置において、前記絶縁シートには、前記熱伝導性液状ギャップ充填材が介装される部位に対応して開口部が設けられていることを特徴とする。

【0014】

本発明によれば、絶縁シートに熱伝導性液状ギャップ充填材が介装される部位に対応して開口部が設けられているため、熱伝導性液状ギャップ充填材を開口部内に充填あるいは配置して制御基板を組み付けることにより、制御基板側の熱貫通部と該熱伝導性液状ギャップ充填材とを対応させ、熱貫通部の引っ込み量や飛び出し量に関係なく、発熱性電気部品から発熱を熱貫通部および熱伝導性液状ギャップ充填材を経て直接熱交押え部材に放熱することができる。また、熱伝導性液状ギャップ充填材として固形状のものではなく、液状から硬化されるものを用いても、それを開口部内に充填し、保持することができる。従って、発熱性電気部品からの放熱経路を確実に形成し、その冷却性能を確保することができるとともに、この場合、絶縁シートを絶縁専用の高硬度のシート、例えばポリイミドフィルム等のシートとしてもよく、コスト低減することができる。

10

【0015】

さらに、本発明の熱媒体加熱装置は、上記の熱媒体加熱装置において、前記開口部の面積は、前記熱貫通部の面積よりも大きくされていることを特徴とする。

【0016】

本発明によれば、開口部の面積が熱貫通部の面積よりも大きくされているため、熱交押え部材、絶縁シート、制御基板等が寸法公差の集積により相互に位置ずれしても、熱貫通部と熱伝導性液状ギャップ充填材とを確実に対応させることができる。従って、発熱性電気部品からの放熱経路を確実に形成し、その冷却性能を確保することができる。

20

【0017】

さらに、本発明の熱媒体加熱装置は、上述のいずれかの熱媒体加熱装置において、前記絶縁シートは、少なくとも2分割され、前記熱貫通部が設けられている部分に対応して設置される絶縁シートは、高硬度の熱伝導性を有する絶縁シートとされ、それ以外の部分に対応して設置される絶縁シートは、高硬度の絶縁専用のシートとされていることを特徴とする。

【0018】

本発明によれば、絶縁シートが少なくとも2分割され、熱貫通部が設けられている部分に対応して設置される絶縁シートは、高硬度の熱伝導性を有する絶縁シートとされ、それ以外の部分に対応して設置される絶縁シートは、高硬度の絶縁専用のシートとされているため、電気絶縁性と熱伝導性の双方の機能を確保する必要がある部分に設置される絶縁シートには、双方の機能を有する、例えば高硬度シリコンシート等を用い、一方、電気絶縁性のみを確保すればよい部分に設置されるシートには、例えば安価なポリイミドフィルム等のシートを用いることができる。従って、絶縁シートに求められる電気絶縁性と放熱性の双方の機能を十分に確保しながら低コスト化を図ることができる。

30

【0019】

さらに、本発明の熱媒体加熱装置は、上述のいずれかの熱媒体加熱装置において、前記熱交押え部材の表面には、複数個の突起が設けられ、前記絶縁シートおよび/または前記制御基板に設けられている穴を前記突起に嵌合することにより、前記絶縁シートおよび/または前記制御基板が位置決め可能とされていることを特徴とする。

40

【0020】

本発明によれば、熱交押え部材の表面に複数個の突起が設けられ、絶縁シートおよび/または制御基板に設けられている穴を該突起に嵌合することにより、絶縁シートおよび/または制御基板が位置決め可能とされているため、熱交押え部材上に絶縁シートおよび/または制御基板を配設する際、熱交押え部材側の突起に対して絶縁シートおよび/または制御基板側の穴を嵌合することにより、それぞれを確実に位置決めして組み付けることができる。従って、制御基板側の熱貫通部の位置と、放熱用ギャップフィラー、低硬度熱伝

50

導シート等の熱伝導絶縁体とを確実に対応させることができ、組み立て精度および組み付け作業性の向上を図ることができる。

【0021】

さらに、本発明の熱媒体加熱装置は、上述のいずれかの熱媒体加熱装置において、前記熱交押え部材は、アルミ合金製の板材とされていることを特徴とする。

【0022】

本発明によれば、熱交押え部材が、アルミ合金製の板材とされているため、制御基板上に実装された発熱性電気部品からの発熱を、熱貫通部、絶縁シートおよび/または熱伝導性液状ギャップ充填材、低硬度の絶縁性熱伝導シート等の熱伝導絶縁体を介して熱伝導性が良好でかつ軽量のアルミ合金製板材とされている熱交押え部材に伝熱し、扁平熱交チューブを冷却源とする熱交押え部材に放熱することにより、発熱性電気部品を冷却することができる。従って、熱交押え部材をヒートシンクに、制御基板に表面実装されている発熱性電気部品の冷却性能を高めることができ、熱に対する信頼性を向上することができるとともに、軽量化を維持することができる。

10

【0023】

さらに、本発明にかかる車両用空調装置は、空気流路中に配設されている放熱器に対して、熱媒体加熱装置で加熱された熱媒体が循環可能に構成されている車両用空調装置において、前記熱媒体加熱装置が、上述のいずれかの熱媒体加熱装置とされていることを特徴とする。

【0024】

本発明によれば、空気流路中に配設されている放熱器に対して、上述のいずれかの熱媒体加熱装置により加熱された熱媒体が循環可能な構成とされているため、空気流路中に配設されている放熱器に対して供給される熱媒体を、高品質で信頼性が高く、かつ小型・高性能化された上述の熱媒体加熱装置により加熱して供給することができる。従って、車両用空調装置の信頼性、およびその空調性能、特に暖房性能の向上を図ることができるとともに、車両に対する空調装置の搭載性を向上することができる。

20

【発明の効果】

【0025】

本発明の熱媒体加熱装置によると、発熱性電気部品を制御基板に表面実装し、その制御基板を熱交押え部材の上面に絶縁シートを介して直接配設することにより、厚さ方向寸法を小さくした場合においても、発熱性電気部品の発熱を熱貫通部の製造上のバラツキに関係なく、該熱貫通部および熱伝導性液状ギャップ充填材、低硬度の絶縁性熱伝導シート等の熱伝導絶縁体を介して、制御基板の裏面側に確実に伝熱し、熱交押え部材をヒートシンクとして冷却することができるため、発熱性電気部品を表面実装した制御基板の放熱性および電気絶縁性を確保し、熱媒体加熱装置の品質を安定、向上することができる。また、扁平熱交チューブとPTCヒータとを交互に積層し、熱交押え部材により押圧して互いに密着させるようにしているため、両者間の接触熱抵抗を低減して伝熱効率を向上し、熱媒体加熱装置を小型・高性能化することができるとともに、発熱性電気部品を表面実装した制御基板を熱交押え部材上に絶縁シートを介して直接配設しているため、それらの積層方向（厚さ方向）寸法を小さくし、熱媒体加熱装置をコンパクト化することができる。

30

40

【0026】

また、本発明の車両用空調装置によると、空気流路中に配設されている放熱器に対して供給される熱媒体を、高品質で信頼性が高く、かつ小型・高性能化された上述の熱媒体加熱装置により加熱して供給することができるため、車両用空調装置の信頼性、およびその空調性能、特に暖房性能の向上を図ることができるとともに、車両に対する空調装置の搭載性を向上することができる。

【図面の簡単な説明】

【0027】

【図1】本発明の第1実施形態に係る熱媒体加熱装置を備えた車両用空調装置の概略構成図である。

50

【図 2】図 1 に示す熱媒体加熱装置の分解斜視図である。
 【図 3】図 2 に示す熱媒体加熱装置のアップケースを外した状態の平面図である。
 【図 4】図 3 中の A - A 断面相当図である。
 【図 5】図 2 に示す熱媒体加熱装置の熱交押し部材および制御基板の分解斜視図である。
 【図 6】図 5 に示す熱交押し部材および制御基板の平面図である。
 【図 7】図 6 中の B - B 断面相当図である。
 【図 8】図 6 中の C - C 断面相当図である。
 【図 9】本発明の第 2 実施形態に係る熱媒体加熱装置の熱交押し部材および制御基板の分解斜視図である。

【図 10】図 9 に示す熱交押し部材および制御基板の平面図である。

10

【図 11】図 10 中の D - D 断面相当図である。

【発明を実施するための形態】

【0028】

以下に、本発明にかかる実施形態について、図面を参照して説明する。

[第 1 実施形態]

以下、本発明の第 1 実施形態について、図 1 ないし図 8 を用いて説明する。

図 1 には、本発明の第 1 実施形態に係る熱媒体加熱装置を備えた車両用空調装置の概略構成図が示されている。車両用空調装置 1 は、外気または車室内空気を取り込んで温調した後、それを車室内へと導くための空気流通路 2 を形成するケーシング 3 を備えている。

【0029】

20

ケーシング 3 の内部には、空気流通路 2 の上流側から下流側にかけて順次、外気または車室内空気を吸い込んで昇圧し、それを下流側へと圧送するフロア 4 と、該フロア 4 により圧送される空気を冷却する冷却器 5 と、冷却器 5 を通過して冷却された空気を加熱する放熱器 6 と、放熱器 6 を通過する空気量と放熱器 6 をバイパスする空気量との流量割合を調整し、その下流側でエアミックスさせることによって、温調風の温度を調節するエアミックスダンパ 7 と、が設置されている。

【0030】

ケーシング 3 の下流側は、図示しない吹き出しモード切替えダンパおよびダクトを介して温調された空気を車室内に吹き出す複数の吹き出し口に接続されている。

冷却器 5 は、図示省略された圧縮機、凝縮器、膨張弁等と共に冷媒回路を構成し、膨張弁で断熱膨張された冷媒を蒸発させることによって、そこを通過する空気を冷却するものである。放熱器 6 は、タンク 8、ポンプ 9 および熱媒体加熱装置 10 と共に熱媒体循環回路 10A を構成しており、熱媒体加熱装置 10 で加熱された高温の熱媒体（例えば、不凍液等）がポンプ 9 を介して循環されることによって、そこを通過する空気を加温するものである。

30

【0031】

図 2 には、図 1 に示された熱媒体加熱装置 10 の分解斜視図が示され、図 3 には、その熱媒体加熱装置 10 のアップケースを外した状態の平面図、図 4 には、図 3 中の A - A 断面相当図が示されている。

熱媒体加熱装置 10 は、図 2 に示されるように、箱形のケーシング 11（ただし、ケーシング 11 を構成するロアケース 11A のみが示され、その上半部を構成するアップケースは、図示省略されている。）と、複数枚（例えば、3 枚）の扁平熱交チューブ 12 と複数組の PTC ヒータ 13 とが交互に積層されている熱交換モジュール 14 と、該熱交換モジュール 14 をケーシング 11 のロアケース 11A の内底面に押圧して固定するための熱交押し部材 15 と、該熱交押し部材 15 の上面に後述する絶縁シート 16（図 5 参照）を介して配設される PTC ヒータ 13 を制御する制御基板 17 と、から構成されている。

40

【0032】

ケーシング 11 は、上半部と下半部とに 2 分割される箱形構成とされており、下半部に位置されるロアケース 11A に対して、上半部に位置されるアップケース（図示省略）がネジ止め固定されることにより、一体化される構成とされている。このケーシング 11 の

50

内部空間に対して、上記した扁平熱交換チューブ 1 2 および P T C ヒータ 1 3 からなる熱交換モジュール 1 4、熱交換部材 1 5、絶縁シート 1 6 および制御基板 1 7 等が收容設置されるようになっている。

【 0 0 3 3 】

ロアケース 1 1 A の下面には、積層された 3 枚の扁平熱交換チューブ 1 2 に導入される熱媒体を導くための熱媒体入口路 1 1 B および扁平熱交換チューブ 1 2 内を流通した熱媒体を導出するための熱媒体出口路 1 1 C が、下方に突出されるように一体形成されているとともに、熱交換部材 1 5 を締め付け固定するためのボス部 1 1 D (4 箇所) が、上方に突出されるように一体形成されている。このロアケース 1 1 A は、その内部空間に收容設置される扁平熱交換チューブ 1 2 を形成するアルミ合金材と線膨張率が近似している、例えば P P S (ポリフェニレンサルファイド) 等の樹脂材により成形されている。なお、アップケースも、ロアケース 1 1 A と同様の樹脂材により成形されることが望ましい。

10

【 0 0 3 4 】

さらに、ロアケース 1 1 A の下面には、電源ハーネス 1 8 および L V ハーネス 1 9 の先端部を貫通するための電源ハーネス用孔および L V ハーネス用孔 (共に図示省略) が開口されている。電源ハーネス 1 8 は、制御基板 1 7 を介して P T C ヒータ 1 3 に電力を供給するためのものであり、先端部が 2 又状に分岐され、制御基板 1 7 に設けられている 2 つの電源ハーネス用端子台 1 7 A にネジ等を介してネジ止め可能とされている。また、L V ハーネス 1 9 は、制御基板 1 7 に対して制御用の信号を送信するためのものであり、その先端部は、制御基板 1 7 にコネクタ接続可能とされている。

20

【 0 0 3 5 】

制御基板 1 7 は、上位制御装置 (E C U) からの指令に基づいて複数組の P T C ヒータ 1 3 に対する通電制御を行うものであり、F E T や I G B T 等からなる複数のパワートランジスタ (発熱性電気部品) 2 0 を含む制御回路 2 1 が表面実装され、その制御回路 2 1 を介して複数組の P T C ヒータ 1 3 に対する通電状態が切替え可能に構成されているものである。なお、図 2 , 3 に示す制御基板 1 7 と図 5 , 6 に示す制御基板 1 7 は、発熱性電気部品 2 0 および制御回路 2 1 の配置が異なるものが例示されているが、機能的には同じものである。この制御基板 1 7 は、少なくとも発熱性電気部品である複数のパワートランジスタ 2 0 が実装される部位に対応して、基板両面に貫通されるように、銅やアルミ等の高熱伝導性材からなる熱貫通部 2 2 (図 7 参照) が設けられた構成とされている。

30

【 0 0 3 6 】

そして、上記複数組の P T C ヒータ 1 3 をその両面側から挟み込むように複数枚の扁平熱交換チューブ 1 2 が積層され、熱交換モジュール 1 4 が構成されている。この扁平熱交換チューブ 1 2 は、アルミ合金製薄板をプレス成形したチューブ材を重ね合わせて構成されたものであり、図 2 および図 4 に示されているように、例えば 3 枚の扁平熱交換チューブ 1 2 を互いに平行に積層し、その扁平熱交換チューブ 1 2 間にそれぞれ P T C ヒータ 1 3 を積層することによって、熱交換モジュール 1 4 を構成している。

【 0 0 3 7 】

各扁平熱交換チューブ 1 2 は、厚さが数ミリ程度の扁平断面形状とされた扁平チューブ部 1 2 A と、その両端部分に形成された熱媒体が流入する入口ヘッダ部 1 2 B および熱媒体が流出する出口ヘッダ部 1 2 C とを備えた構成とされており、扁平チューブ部 1 2 A の内部には、波板状のインナーフィン (図示省略) が挿入され、チューブ内に複数の熱媒体流通路が形成されるようになっている。このような扁平熱交換チューブ 1 2 は、特別のものではなく、公知のものである。

40

【 0 0 3 8 】

3 枚の扁平熱交換チューブ 1 2 は、下段、中段、上段の順に順次積層され、その両端の入口ヘッダ部 1 2 B および出口ヘッダ部 1 2 C 同士が互いに O リング等のシール材を介して密接され、入口ヘッダ部 1 2 B および出口ヘッダ部 1 2 C に設けられている図示省略の連通穴が互いに連通されるようになっている。この 3 枚の扁平熱交換チューブ 1 2 は、積層された状態または順次積層されながらロアケース 1 1 A の内底面に組み込まれ、後述するよ

50

うにロアケース 11A のボス部 11D (4箇所) に締め付け固定される熱交押え部材 15 を介して、ロアケース 11A の内底面に向け押圧固定されるようになっている。

【0039】

また、3枚の扁平熱交チューブ 12間に挟み込まれることにより、熱交換モジュール 14を構成している複数組(例えば、2組)の PTCヒータ 13は、公知のように、PTC素子(Positive Temperature Coefficient) 23の上下両面にそれぞれ電極板 24を接触配設したものであり、絶縁シート等を介して3枚の扁平熱交チューブ 12間に積層配置されている。なお、PTCヒータ 13は、3枚の扁平熱交チューブ 12と共に積層された状態または順次積層されながらロアケース 11Aの内底面に組み込まれ、上記の如く熱交押え部材 15を介してロアケース 11Aの内底面に押圧固定されるようになっている。

10

【0040】

電極板 24は、PTC素子 23に対して電力を供給するためのもので、平面視が矩形状を呈するアルミ合金製板材により構成されている。この電極板 24は、PTC素子 23を挟んでその両面に、PTC素子 23の上面に接するように一枚、PTC素子 23の下面に接するように一枚それぞれ積層配置されており、これら2枚の電極板 24によって、PTC素子 23が上下両面から挟み込まれるようになっている。

【0041】

さらに、PTC素子 23の上面側に配置される電極板 24は、その上面が扁平熱交チューブ 12の下面に接するように配設され、PTC素子 23の下面側に配置される電極板 24は、その下面が扁平熱交チューブ 12の上面に接するように配設されるように構成されている。本実施形態においては、電極板 24は、下段の扁平熱交チューブ 12と中段の扁平熱交チューブ 12との間、中段の扁平熱交チューブ 12と上段の扁平熱交チューブ 12との間に各々2枚、合計4枚が配置されている。

20

【0042】

これら4枚の電極板 24は、各扁平熱交チューブ 12の扁平チューブ部 12Aと略同一形状とされており、それぞれの長辺側に1つの端子 24Aが一体に設けられている。この端子 24Aは、各電極板 24を積層させたとき、重ならないように、電極板 24の長辺方向に沿って配置されている。つまり、各電極板 24に設けられている端子 24Aは、その長辺方向に沿って少しずつ位置がずらされて設けられ、各電極板 24が積層された場合に直列に配列されるように設けられている。各端子 24Aは、上方に突出するようにL字状に曲げ形成されており、制御基板 17の表面側の一辺に並設されている複数組(4組)の端子台 17Bにネジ等を介して接続されるようになっている。

30

【0043】

3枚の扁平熱交チューブ 12および2組の PTCヒータ 13は、上記の如く積層された状態または順次積層されながらロアケース 11Aの内底面上に組み込まれ、その最上段の扁平熱交チューブ 12の上面が、ロアケース 11Aのボス部 11D(4箇所)に4個のネジ 25により締め付け固定される熱交押え部材 15を介して、ロアケース 11Aの内底面方向に押圧されることにより、各扁平熱交チューブ 12の入口ヘッダ部 12Bおよび出口ヘッダ部 12Cの上下面同士、並びに各扁平熱交チューブ 12の扁平チューブ部 12Aと PTCヒータ 13の上下面同士がそれぞれ密着状態とされるようになっている。

40

【0044】

これによって、ケーシング 11内部に熱交換モジュール 14が組み込まれ、ロアケース 11Aの熱媒体入口路 11Bから導入された熱媒体は、各扁平熱交チューブ 12の入口ヘッダ部 12Bから扁平チューブ部 12A内へと導かれ、この扁平チューブ部 12A内を流通する過程において、PTCヒータ 13により加熱昇温されて各出口ヘッダ部 12Cに流出し、そこからロアケース 11Aの熱媒体出口路 11Cを経て熱媒体加熱装置 10の外部へと導出されるようになる。そして、熱媒体加熱装置 10から導出された熱媒体は、熱媒体循環回路 10A(図1参照)を介して放熱器 6に供給されるようになっている。

【0045】

50

熱交押え部材 15 は、制御基板 17 に表面実装されている複数の発熱性電気部品 20 を銅やアルミ等の高熱伝導性材からなる熱貫通部 22 を介して冷却するヒートシンクとしての機能を兼ね備えたものであり、アルミ合金製の板材により構成されている。この熱交押え部材 15 は、扁平熱交チューブ 12 の上面を覆う大きさとされたものであり、扁平熱交チューブ 12 および PTC ヒータ 13 からなる熱交換モジュール 14 を口ケース 11A に内底面に押圧して固定する際、入口ヘッダ部 12B および出口ヘッダ部 12C の周囲におけるシール性を確保するため、その中心線を通る位置でネジ 25 によりケーシング 11 のボス部 11D に締め付け固定されるように構成されている。

【0046】

PTC ヒータ 13 を制御する発熱性電気部品 20 を含む制御回路 21 が実装されている制御基板 17 は、熱交押え部材 15 の上面に絶縁シート 16 を介して複数個のネジ 26 で一体にネジ止め固定されるようになっている。絶縁シート 16 および制御基板 17 は、熱交押え部材 15 の上面の複数箇所に設けられている突起 15A に対して、絶縁シート 16 および制御基板 17 にそれぞれ設けられている複数の穴 16A, 17C を嵌合することにより、位置決めされて組み付けられるように構成されている（図 8 参照）。

【0047】

制御基板 17 の組み付けにより発熱性電気部品 20 と対応して設けられている熱貫通部 22 は、絶縁シート 16 を貫通または絶縁シート 16 を介してヒートシンクとして機能する熱交押え部材 15 と接触されるように構成される。しかるに、熱貫通部 22 の制御基板 17 の裏面からの引っ込み量や飛び出し量には、製造上のバラツキがあるため、上記の組付けにより熱貫通部 22 が熱交押え部材 15 や絶縁シート 16 に正常に接触されているとの保証はなく、制御基板 17 の放熱性や電気絶縁性は確保されない。

【0048】

そこで、本実施形態では、絶縁シート 16 の熱貫通部 22 と対応する部位に、複数の開口部 16B を設け、該開口部 16B に対して、図 7 に示されるように、絶縁性の熱伝導材料からなる熱伝導性液状ギャップ充填材（熱伝導絶縁体）27 を介装することにより、熱貫通部 22 の製造上のバラツキを吸収して熱貫通部 22 と熱交押え部材 15 とが、電気絶縁性を保持したままで確実に熱的に接続されるように構成している。なお、絶縁性を有する熱伝導性液状ギャップ充填材 27 としては、例えば熱伝導性シリコンエラストマーであって、シリコンをベース樹脂とし、芯材、充填材としてファイバークラス、アルミナ等を用いたもので、固形状のもの、液状から硬化されるもの等が知られ、液状から硬化した後、あるいは固形状の状態では形状追従性弾性体として機能するものである。

【0049】

また、本実施形態では、液状から硬化される熱伝導性液状ギャップ充填材 27 を使用することを前提に、絶縁シート 16 に開口部 16B を設け、この開口部 16B の面積を熱貫通部 22 の面積よりも大きくし、熱交押え部材 15、絶縁シート 16 および制御基板 17 等が寸法公差の集積により相対的に位置ずれしても、開口部 16B 内に介装された熱伝導性液状ギャップ充填材 27 と熱貫通部 22 とが確実に対応されるようにしている。この実施形態の場合、絶縁シート 16 は、熱伝導性を有する必要がなく、電気絶縁性を有する絶縁専用の高硬度のシート、例えばポリイミドフィルム等のシートを用いることができる。

【0050】

上記のようにして熱交押え部材 15 上に組み付けられた制御基板 17 には、その端子台 17A に対して 2 又状に分岐された電源ハーネス 18 が接続されるとともに、LV ハーネス 19 がコネクタ接続され、更に端子台 17B に対して、PTC ヒータ 13 の電極板 24 から延長されている端子 24A がネジ等を介して直接接続されることにより、電気系統の結線が行われ、これによって、制御基板 17 が熱交押え部材 15 上に組み込まれ、ケーシング 11 内に収容設置されるように構成されている。

【0051】

以上に説明の熱媒体加熱装置 10 は、ケーシング 11 の口ケース 11A の内底面に 3 枚の扁平熱交チューブ 12 と 2 組の PTC ヒータ 13 とを、PTC ヒータ 13 の両面を絶

10

20

30

40

50

縁シート（図示せず）で挟みながら、それらを順次１枚ずつ積層して組み込み、熱交換モジュール１４が組み込まれた段階で、熱交押え部材１５によりその上面を押圧してロアケース１１Ａに対して締め付け固定するか、もしくは熱交換モジュール１４をサブアセンブリした後、ロアケース１１Ａ内に組み込み、その上面を熱交押え部材１５で押圧して締め付け固定することによって、各扁平熱交チューブ１２および各ＰＴＣヒータ１３をそれぞれ互いに密着させた状態で組み付けることができる。

【００５２】

続いて、熱交押え部材１５の上面に、絶縁シート１６を突起１５Ａに穴１６Ａを嵌合することにより位置決めして積層し、更に該絶縁シート１６の開口部１６Ｂに熱伝導性液状ギャップ充填材２７を充填する。その絶縁シート１６の上に、制御基板１７を突起１５Ａに穴１７Ｃを嵌合することにより位置決めして積層し、該制御基板１７をネジ２６により熱交押え部材１５に対してネジ止め固定する。その後、電気系統の結線を行い、その上部覆うように、図示省略されているアップケースをロアケース１１Ａにネジ止め固定することによって、熱媒体加熱装置１０を組み立てることができる。

10

【００５３】

こうして製造された熱媒体加熱装置１０は、車両用空調装置１の熱媒体循環回路１０Ａに組み込まれ、熱媒体入口路１１Ｂを経て入口ヘッダ部１２Ｂに流入された熱媒体を複数枚の扁平熱交チューブ１２内に流通させ、ＰＴＣヒータ１３によって加熱した後、出口ヘッダ部１２Ｃから熱媒体出口路１１Ｃを介して流出させることにより、熱媒体循環回路１０Ａ内を循環される熱媒体の加熱に供されるようになっている。

20

【００５４】

斯くして、本実施形態の熱媒体加熱装置１０および車両用空調装置１によれば、以下の作用効果を奏する。

複数枚の扁平熱交チューブ１２が積層され、その扁平チューブ部１２Ａ間にＰＴＣヒータ１３が挟み込まれた状態で、各扁平熱交チューブ１２およびＰＴＣヒータ１３が、熱交押え部材１５によりロアケース１１Ａに対して押圧されて締め付け固定される構成とされている。これによって、複数枚の扁平熱交チューブ１２と複数組のＰＴＣヒータ１３とをそれぞれ互いに密着させて組み込むことができる。

【００５５】

このため、扁平熱交チューブ１２とＰＴＣヒータ１３との間の接触熱抵抗を低減して伝熱効率を向上し、熱媒体加熱装置１０を高性能化することができるとともに、扁平熱交チューブ１２およびＰＴＣヒータ１３を交互に多層に積層した構成とすることにより、その平面面積を小さくし、熱交換モジュール１４、ひいては熱媒体加熱装置１０をコンパクト化することができる。

30

【００５６】

また、熱交押え部材１５の上面に、絶縁シート１６を介装してＰＴＣヒータ１３を制御するパワートランジスタ等の発熱性電気部品２０を含む制御回路２１が表面実装されている制御基板１７を設置するとともに、その制御基板１７に発熱性電気部品２０の実装位置に対応して両面に貫通された熱貫通部２２を設け、発熱性電気部品２０を、熱交押え部材１５をヒートシンクとし、熱貫通部２２を介して冷却可能としている。このため、制御基板１７上に表面実装されている発熱性電気部品２０を、熱交押え部材１５をヒートシンクに熱貫通部２２を介して効率よく冷却することができ、従って、制御基板１７の組み付けの容易性や熱に対する信頼性を確保し、専用の基板収容ボックス等を省くとともに、熱交押え部材１５および制御基板１７の積層方向寸法（厚さ方向寸法）を小さくし、熱媒体加熱装置１０を小型軽量化、低コスト化することができる。

40

【００５７】

さらに、熱貫通部２２を介して制御基板１７に表面実装された発熱性電気部品２０を冷却する際、熱貫通部２２の制御基板１７裏面からの引っ込み量や飛び出し量に製造上のバラツキがあったとしても、熱貫通部２２と熱交押え部材１５との間に、絶縁シート１６に開口部１６Ｂを設けて絶縁性を有する熱伝導性液状ギャップ充填材（熱伝導絶縁体）２７

50

を介装した構成としているため、この熱伝導性液状ギャップ充填材 27 により熱貫通部 22 の製造上のバラツキを吸収し、そのバラツキに関係なく、発熱性電気部品の発熱を熱貫通部 22 および熱伝導性液状ギャップ充填材 27 を介して、制御基板 17 の裏面側に確実に伝熱し、熱交押え部材 15 をヒートシンクとして冷却することができる。従って、発熱性電気部品 20 を表面実装した制御基板 17 の放熱性および電気絶縁性を確保し、熱媒体加熱装置 10 の品質を安定、向上することができる。

【0058】

特に、絶縁シート 16 に開口されている開口部 16B の面積が熱貫通部 22 の面積よりも大きくされているため、熱交押え部材 15、絶縁シート 16、制御基板 17 等が寸法公差の集積により相互に位置ずれしても、熱貫通部 22 と熱伝導性液状ギャップ充填材 27 とを確実に対応させることができる。従って、発熱性電気部品 20 からの放熱経路を確実に形成し、その冷却性能を確保することができる。

10

【0059】

また、本実施形態では、熱交押え部材 15 の表面に複数個の突起 15A を設け、絶縁シート 16、制御基板 17 に設けられている穴 16A、17C を該突起 15A に嵌合することにより、絶縁シート 16、制御基板 17 を位置決め可能としているため、熱交押え部材 15 上に絶縁シート 16、制御基板 17 を配設する際、熱交押え部材 15 側の突起 15A に対して絶縁シート 16、制御基板 17 側の穴 16A、17C を嵌合することにより、それぞれを確実に位置決めして組み付けることができる。従って、制御基板 17 側の熱貫通部 22 の位置と、熱伝導性液状ギャップ充填材（熱伝導絶縁体）27 とを確実に対応させることができ、組み立て精度および組み付け作業性の向上を図ることができる。

20

【0060】

さらに、本実施形態においては、熱交押え部材 15 が、アルミ合金製の板材とされているため、制御基板 17 上の発熱性電気部品 20 からの熱を、熱貫通部 22 および熱伝導性液状ギャップ充填材（熱伝導絶縁体）27 を介して熱伝導性が良好でかつ軽量のアルミ合金製板材とされている熱交押え部材 15 に伝熱し、扁平熱交チューブ 12 を冷却源とする熱交押え部材 15 に放熱することにより、発熱性電気部品 20 を冷却することができる。従って、熱交押え部材 15 をヒートシンクに、制御基板 17 に表面実装されている発熱性電気部品 20 の冷却性能を高めることができ、熱に対する信頼性を向上することができる。とともに、軽量化を維持することができる。

30

【0061】

また、上述のように、高品質で信頼性が高く、かつ小型・高性能化された熱媒体加熱装置 10 により加熱された熱媒体を空気流路 2 中に配設されている放熱器 6 に供給することができるため、車両用空調装置 1 の信頼性、およびその空調性能、特に暖房性能の向上を図ることができる。とともに、車両に対する空調装置 1 の搭載性を向上することができる。

【0062】

なお、上記実施形態では、絶縁シート 16 に開口部 16B を設け、液状から硬化されるタイプの熱伝導性液状ギャップ充填材 27 を充填して、制御基板 17 側の熱貫通部 22 と熱交押え部材 15 との間に熱伝導性液状ギャップ充填材 27 を介装しているが、絶縁シート 16 に開口部 16B を設けずに、絶縁シート 16 の上面に熱貫通部 22 と対応するように固形タイプの熱伝導性液状ギャップ充填材 27 を配置し、その上に制御基板 17 を積層配置した構成としてもよく、この場合、絶縁シート 16 として熱伝導性を有する、例えば高硬度のシリコンシート等を用いることにより、上記実施形態と略同様の効果を得ることができる。

40

【0063】

つまり、この実施形態では、発熱性電気部品 20 からの発熱を、熱貫通部 22、熱伝導性液状ギャップ充填材 27、熱伝導性を有する絶縁シート 16 を経て熱交押え部材 15 に伝熱する放熱経路により、ヒートシンクである熱交押え部材 15 に放熱し、その冷却性能を確保することができる。この場合、制御基板 17 側の熱貫通部 22 と熱伝導性を有する絶縁シート 16 との間に介装される熱伝導絶縁体としては、熱伝導性液状ギャップ充填材

50

27に代えて、後述の第2実施形態で用いられる低硬度の絶縁性熱伝導シート38（例えば、低硬度のシリコンシート）を用いてもよい。なお、低硬度の絶縁シート38は、電気絶縁性が低く、そのみでは絶縁性を確保することが困難なため、高硬度の絶縁シート16と併用する必要がある。

【0064】

[第2実施形態]

次に、本発明の第2実施形態について、図9ないし図11を用いて説明する。

本実施形態は、上記した第1実施形態に対して、絶縁シートを2枚に分割した構成としている点異なる。その他の点については、第1実施形態と略同様であるので説明は省略する。なお、熱交押え部材15および制御基板17の形状、制御回路21の配置構成等が若干異なっているが、機能的な違いはなく、同一符号を付して説明は省略した。

本実施形態においては、熱交押え部材15と制御基板17との間に介在される電気絶縁シートが、絶縁シート36と絶縁シート37とに2分割されている。

【0065】

絶縁シート36は、制御基板17の発熱性電気部品20が配設されている部分、すなわち熱貫通部22が設けられている部分に対応して配設される高硬度の熱伝導性を有する絶縁シートであり、例えば、高硬度のシリコンシート等が用いられる。一方、絶縁シート37は、熱貫通部22が設けられている部分以外の電気絶縁性のみを確保すればよい部分に対応して配設される高硬度の絶縁専用シートであり、例えば、ポリイミドフィルム等のシートを用いることができる。この絶縁シート36, 37には、熱交押え部材15側に設けられている位置決め用の突起15Aに嵌合される位置決め用の穴36A, 37Aが設けられている。

【0066】

そして、熱伝導性を有する高硬度の絶縁シート36および絶縁専用的高硬度の絶縁シート37を介在して制御基板17を熱交押え部材15の上面に設置するに当たり、制御基板17側に設けられている熱貫通部22の製造上のバラツキに対応して熱伝導性を確保するため、図11に示させるように、絶縁シート36と制御基板17との間の熱貫通部22に対応する部位に、その製造上のバラツキを吸収して伝熱できるように低硬度の絶縁性熱伝導シート（熱伝導絶縁体）38を介装している。この低硬度の絶縁性熱伝導シート（熱伝導絶縁体）38としては、上記バラツキに対応して変形可能な柔らかい低硬度のシリコンシート等を用いることができる。

【0067】

上記のように、絶縁シートが絶縁シート36と絶縁シート37に2分割され、熱貫通部22が設けられている部分に対応して設置される絶縁シート36が高硬度の熱伝導性を有する絶縁シートとされ、それ以外の部分に対応して設置される絶縁シート37が高硬度の絶縁専用シートとされている。このため、電気絶縁性と熱伝導性の双方の機能を確保する必要がある部分に設置される絶縁シート36には、双方の機能を有する、例えば高硬度シリコンシート等を用い、一方、電気絶縁性のみを確保すればよい部分に設置される絶縁シート37には、例えば安価なポリイミドフィルム等のシートを用いることができ、これによって、絶縁シート36, 37に求められる電気絶縁性と放熱性の双方の機能を十分に確保しながら低コスト化を図ることができる。

【0068】

一方、高硬度の熱伝導性絶縁シート36を用いることにより、熱貫通部22のバラツキを吸収することが難しくなるが、絶縁シート36と制御基板17との間の熱貫通部22に対応する部位に、低硬度のシリコンシート等からなる低硬度の絶縁性熱伝導シート（熱伝導絶縁体）38を介装することによって、発熱性電気部品20からの発熱を、熱貫通部22、低硬度の絶縁性熱伝導シート（熱伝導絶縁体）38、熱伝導性を有する高硬度の絶縁シート36を経て熱交押え部材15に伝熱する放熱経路を形成し、ヒートシンクである熱交押え部材15に放熱することで冷却性能を確保することができる。従って、本実施形態によっても、発熱性電気部品20を表面実装した制御基板11の放熱性および電気絶縁

性を確保し、熱媒体加熱装置 10 の品質を安定、向上することができる。

【0069】

なお、本発明は、上記実施形態にかかる発明に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において、適宜変形が可能である。例えば、上記した実施形態では、扁平熱交チューブ 12 を 3 層に積層し、各々の間に PTC ヒータ 13 を組み込んだ構成としているが、これに限らず、扁平熱交チューブ 12 および PTC ヒータ 13 の積層枚数を増減してもよいことはもちろんである。また、上記実施形態では、ケーシング 11 を樹脂材料製としているが、本発明は、これに限定されるものでないことは言うまでもない。

【0070】

さらに、上記した実施形態では、扁平熱交チューブ 12 として、扁平チューブ部 12A の両端に出・入口ヘッダ部 12B, 12C を形成した両端ヘッダ構造の扁平熱交チューブ 12 を用いた例について説明したが、出・入口ヘッダ部 12B, 12C を扁平チューブ部 12A の一端側に並設し、扁平チューブ部 12A に U ターン流路を形成した片端ヘッダ構造の扁平熱交チューブを用いてもよい。

10

【符号の説明】

【0071】

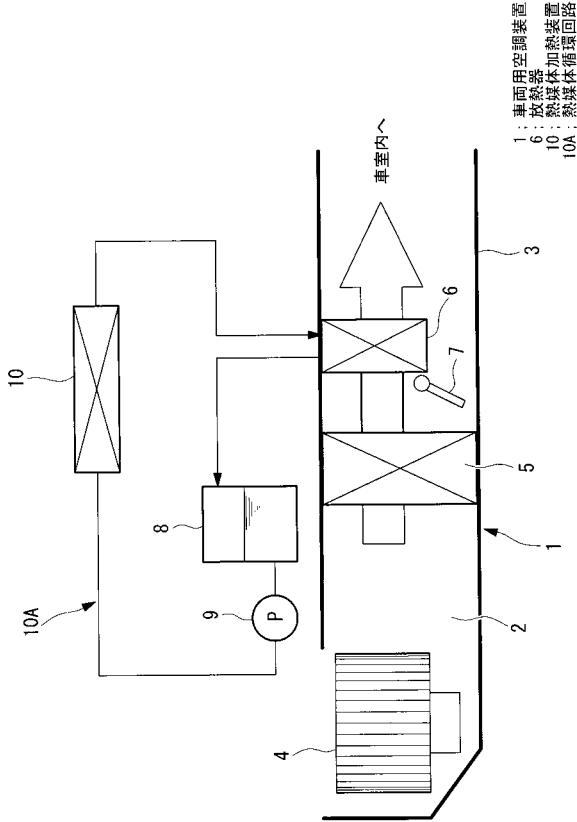
- 1 車両用空調装置
- 6 放熱器
- 10 熱媒体加熱装置
- 10A 熱媒体循環回路
- 11 ケーシング
- 12 扁平熱交チューブ
- 12A 扁平チューブ部
- 12B 入口ヘッダ部
- 12C 出口ヘッダ部
- 13 PTC ヒータ
- 15 熱交押え部材
- 15A 突起
- 16 絶縁シート
- 16A 穴
- 16B 開口部
- 17 制御基板
- 17C 穴
- 20 発熱性電気部品（パワートランジスタ）
- 21 制御回路
- 22 熱貫通部
- 27 熱伝導性液状ギャップ充填材（熱伝導絶縁体）
- 36 絶縁シート（高硬度の熱伝導性を有する絶縁シート）
- 36A 穴
- 37 絶縁シート（高硬度の絶縁専用シート）
- 37A 穴
- 38 低硬度の絶縁性熱伝導シート（熱伝導絶縁体）

20

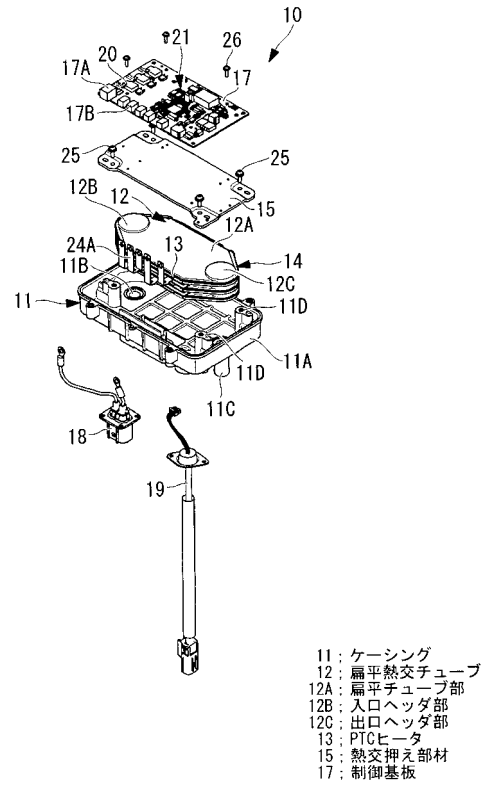
30

40

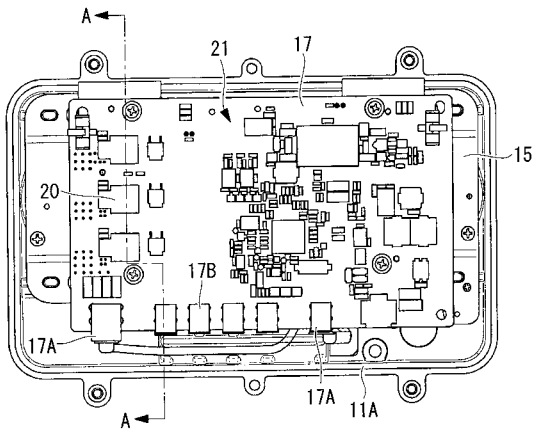
【図 1】



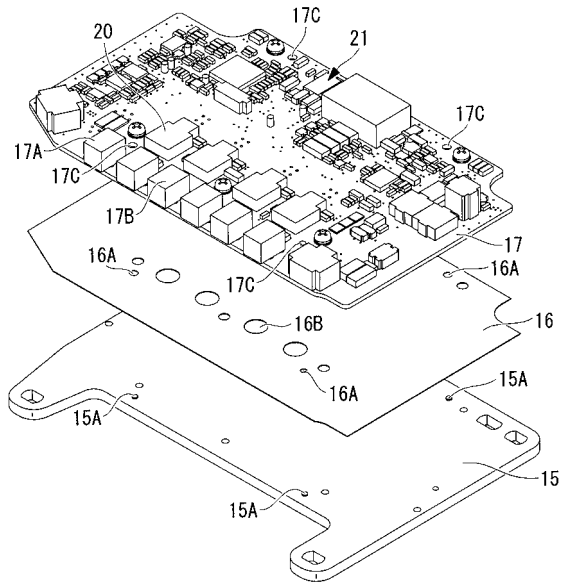
【図 2】



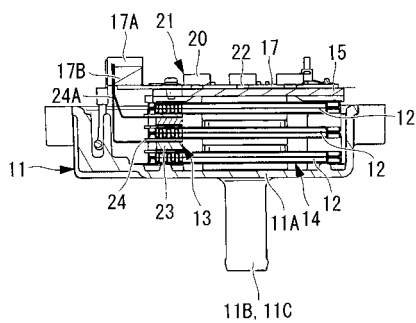
【図 3】



【図 5】

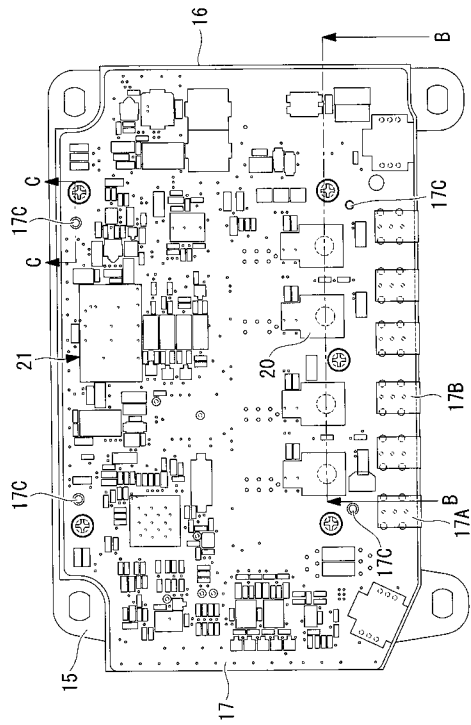


【図 4】

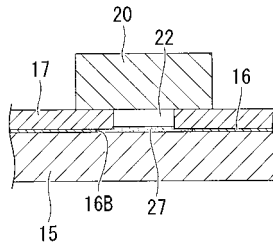


- 15: 熱交換押え部材
- 15A: 突起
- 16: 絶縁シート
- 16A: 穴
- 16B: 開口部
- 17: 制御基板
- 17C: 穴
- 20: 発熱性電気部品(パワートランジスタ)
- 21: 制御回路

【図6】

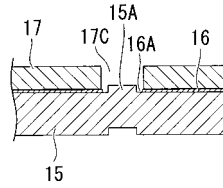


【図7】

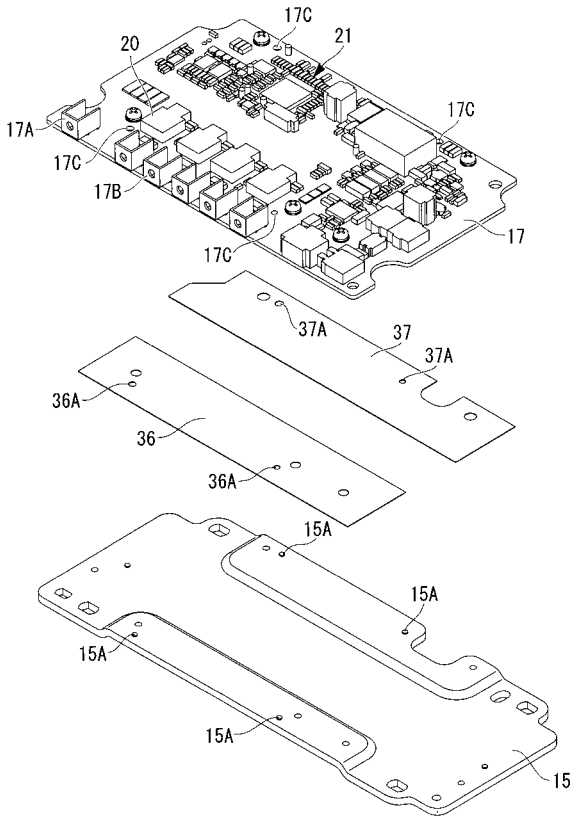


- 15: 熱交換部材
- 16: 絶縁シート
- 16B: 開口部
- 17: 制御基板
- 20: 発熱性電気部品(パワートランジスタ)
- 22: 熱貫通部
- 27: 熱伝導性液状ギャップ充填材(熱伝導絶縁体)

【図8】

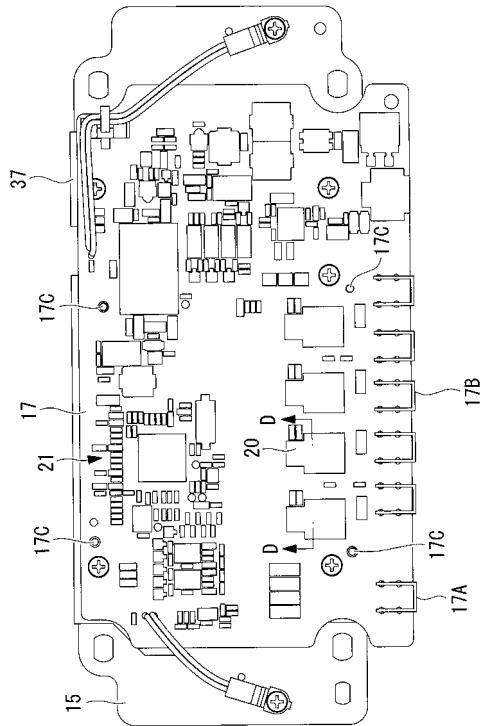


【図9】

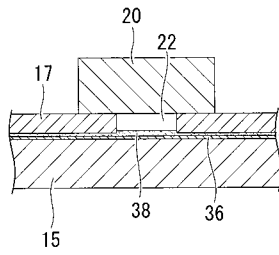


- 36: 絶縁シート(高硬度の熱伝導性を有する絶縁シート)
- 36A: 穴
- 37: 絶縁シート(高硬度の絶縁専用シート)
- 37A: 穴

【図10】



【 図 1 1 】



- 15: 熱交換部材
- 17: 制御基板
- 20: 発熱性電気部品(パワートランジスタ)
- 22: 熱貫通部
- 36: 絶縁シート(高硬度の熱伝導性を有する絶縁シート)
- 38: 低硬度の絶縁性熱伝導シート(熱伝導絶縁体)

フロントページの続き

(72)発明者 國枝 直人

愛知県名古屋市中村区岩塚町字九反所 6 0 番地の 1 中菱エンジニアリング株式会社内

Fターム(参考) 3L211 AA10 AA11 BA02 CA05 DA50 DA95