

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4981386号  
(P4981386)

(45) 発行日 平成24年7月18日(2012.7.18)

(24) 登録日 平成24年4月27日(2012.4.27)

(51) Int.Cl.		F I			
<b>B60H</b>	<b>1/22</b>	<b>(2006.01)</b>	B60H	1/22	611C
<b>B60H</b>	<b>1/03</b>	<b>(2006.01)</b>	B60H	1/03	C

請求項の数 9 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2006-234151 (P2006-234151)	(73) 特許権者	000006208
(22) 出願日	平成18年8月30日 (2006.8.30)		三菱重工株式会社
(65) 公開番号	特開2008-56044 (P2008-56044A)		東京都港区港南二丁目16番5号
(43) 公開日	平成20年3月13日 (2008.3.13)	(74) 代理人	100112737
審査請求日	平成21年6月23日 (2009.6.23)		弁理士 藤田 考晴
		(74) 代理人	100118913
			弁理士 上田 邦生
		(72) 発明者	足立 知康
			愛知県清須市西枇杷島町旭三丁目1番地
			三菱重工株式会社 冷熱事業本部内
		(72) 発明者	石井 幹彦
			愛知県清須市西枇杷島町旭三丁目1番地
			三菱重工株式会社 冷熱事業本部内

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用いた車両用空調装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

P T C素子を挟んでその両面に各々電極板、非圧縮性絶縁層および圧縮性熱伝導層が順次設けられた積層構造のP T Cヒータと、

該P T Cヒータの両面に各々密着させて設けられ、各々内部に熱媒体の流通路が形成された熱媒体流通ボックスと、を備え、

前記圧縮性熱伝導層は、圧縮機能が確保可能な厚さを有する圧縮性のシート材により構成され、

前記積層構造のP T Cヒータと、その両面に設けられる前記熱媒体流通ボックスとは、互いに積層されて締め付け固定されることにより一体化され、

前記P T Cヒータの両面からの放熱により前記熱媒体流通ボックス内を流通する熱媒体が加熱されるとともに、

前記熱媒体流通ボックスのいずれか一方の前記P T Cヒータと当接される面とは反対側の面に、基板収容ボックスが設けられ、該基板収容ボックス内に、前記P T Cヒータ制御用の制御基板が収納設置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P T Cヒータの両面に設けられた前記熱媒体流通ボックスの熱媒体流通路が、互いに連通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】

前記制御基板に設けられる発熱部品は、前記熱媒体流通ボックスの熱媒体流通路の入口

側近傍に配設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。

【請求項 4】

前記発熱部品は、前記熱媒体流通ボックス内を流通される熱媒体により冷却される部位に接触されて配設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】

前記圧縮性熱伝導層は、絶縁材により構成されていることを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の熱媒体加熱装置。

【請求項 6】

前記非圧縮性絶縁層の面積は、前記電極板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 1 ないし 5 のいずれかに記載の熱媒体加熱装置。

10

【請求項 7】

前記圧縮性熱伝導層の面積は、前記非圧縮性絶縁層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 5 または 6 に記載の熱媒体加熱装置。

【請求項 8】

前記 PTC 素子は、複数組設けられ、各々 PTC 素子単位でオンオフ制御可能に構成されていることを特徴とする請求項 1 ないし 7 のいずれかに記載の熱媒体加熱装置。

【請求項 9】

外気または車室内空気循環させるフロアと、該フロアの下流側に設けられる冷却器と、該冷却器の下流側に設けられる放熱器と、を備えた車両用空調装置において、

前記放熱器に、前記請求項 1 ないし 8 のいずれかに記載された熱媒体加熱装置により加熱された熱媒体が循環可能に構成されることを特徴とする車両用空調装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、PTC (Positive Temperature Coefficient) 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用いた車両用空調装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来から、被加熱媒体を加熱する熱媒体加熱装置の 1 つとして、正特性サーミスタ素子 (PTC 素子) 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。

30

PTC ヒータは、正特性のサーミスタ特性を有しており、温度の上昇と共に抵抗値が上昇し、これによって消費電流が制御されるとともに温度上昇が緩やかになり、その後、消費電流および発熱部の温度が飽和領域に達して安定するものであり、自己温度制御特性を備えている。

【0003】

上記のように、PTC ヒータは、ヒータの温度が上昇すると消費電流が低くなり、その後一定温度の飽和領域に達すると、消費電流が低い値で安定するという特性を有する。この特性を利用することにより、消費電力を節減することができるとともに、発熱部温度の異常上昇を防止することができるという利点が見られる。

40

このような特長を有することから、PTC ヒータは、多くの技術分野において用いられており、空調の分野においても、例えば、車両用空調装置において、空気加温用の放熱器に供給する熱媒体 (ここでは、エンジンの冷却水) を加熱するための加熱装置に適用したものが提案されている (例えば、特許文献 1 参照)。

【0004】

【特許文献 1】特開 2003 - 104041 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、上記の特許文献 1 に記載されたものは、流体の流路を仕切る仕切り壁に

50

P T Cヒータが配設される凹み部を設け、この凹み部にP T Cヒータを配設し、仕切り壁を介して流路内を流れる冷却水を加熱する構成とされている。

この場合、流体流路に対する伝熱面積を大きくすることができるものの、発熱要素であるP T C素子を凹み部に挿入し、それを仕切り壁の壁面に密着させて組み付けることの困難性は避けがたく、流体流路への熱伝導性や加熱装置の組み立て性等について、改善すべき課題を有している。

また、上記の加熱装置を電気自動車用の空調装置に適用した場合、P T Cヒータに、例えば300Vの高電圧が印加されることになる。このため、P T Cヒータと流体流路との間の電気絶縁性確保が大きな課題の1つとなるが、特許文献1には、そのような課題すら記載されていない。

#### 【0006】

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、良好な熱伝導性および組み立て性を得て、加熱性能を向上させることができるとともに、十分な電気絶縁性を確保することができる、P T Cヒータを用いた熱媒体加熱装置およびそれを用い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】

#### 【0007】

上記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用い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、P T C素子を挟んでその両面に各々電極板、非圧縮性絶縁層および圧縮性熱伝導層が順次設けられた積層構造のP T Cヒータと、該P T Cヒータの両面に各々密着させて設けられ、各々内部に熱媒体の流路が形成された熱媒体流通ボックスと、を備え、前記圧縮性熱伝導層は、圧縮機能が確保可能な厚さを有する圧縮性のシート材により構成され、前記積層構造のP T Cヒータと、その両面に設けられる前記熱媒体流通ボックスとは、互いに積層されて締め付け固定されることにより一体化され、前記P T Cヒータの両面からの放熱により前記熱媒体流通ボックス内を流通する熱媒体が加熱されるとともに、前記熱媒体流通ボックスのいずれか一方の前記P T Cヒータと当接される面とは反対側の面に、基板収容ボックスが設けられ、該基板収容ボックス内に、前記P T Cヒータ制御用の制御基板が収納設置されていることを特徴とする。

#### 【0008】

本発明によれば、P T Cヒータの両面からの放熱により熱媒体流通ボックス内を流通される熱媒体を加熱することができるため、P T Cヒータの放熱効率を高め加熱性能を向上させることができる。また、P T Cヒータの両面に熱媒体流通ボックスを密着させた積層構造としているため、P T Cヒータと熱媒体流通ボックスとを密着させて組み付けることができる。従って、熱伝導性および組み立て性を良好にすることができる。また、P T Cヒータが、P T C素子の両面に各々電極板、非圧縮性絶縁層および圧縮性熱伝導層を順次設けた積層構造とされているため、P T C素子と熱媒体流通ボックス間の熱抵抗を小さくし、熱伝導性を高めることができるとともに、その間の電気絶縁性を十分に確保することができる。特に、圧縮性熱伝導層が圧縮機能を確保可能な厚さを有する圧縮性のシート材により構成されているため、P T Cヒータと熱媒体流通ボックスとを積層して締め付け固定することにより一体化する際、その圧縮性を利用して、P T Cヒータと熱媒体流通ボックスとを圧着させて組み付けることができるため、両者間の密着性を向上させることができる。従って、P T Cヒータと熱媒体流通ボックス間の接触熱抵抗を低減し、熱伝導性をより高めることができるとともに、組み付け寸法公差を吸収することができる。また、基板収容ボックスを一方の熱媒体流通ボックスのP T Cヒータと当接される面と反対側の面に設け、その内部にP T Cヒータ制御用の制御基板が収納設置されているため、例えばF E T (電界効果トランジスタ：Field effect transistor)等の発熱部品が設けられる制御基板を、熱媒体流通ボックス内を流通する熱媒体により強制冷却することができる。従って、制御基板を熱的に保護し、その耐熱信頼性を向上させることができる。

10

20

30

40

50

## 【0009】

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P T Cヒータの両面に設けられた前記熱媒体流通ボックスの熱媒体流路が、互いに連通されていることを特徴とする。

## 【0010】

本発明によれば、P T Cヒータの両面に設けられた熱媒体流通ボックスの熱媒体流路が、互いに連通されているため、熱媒体の流路とP T Cヒータとの接触距離を長くすることができる。従って、熱媒体の加熱性能を高めることができる。

## 【0011】

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、前記制御基板に設けられる発熱部品は、前記熱媒体流通ボックスの熱媒体流路の入口側近傍に配設されることを特徴とする。

10

## 【0012】

本発明によれば、制御基板に設けられるF E T等の発熱部品が、熱媒体流通ボックスの熱媒体流路の入口側近傍に配設されているため、F E T等の発熱部品を、P T Cヒータにより加熱される前の比較的低温の熱媒体によって、効率よく冷却することができる。

## 【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、前記発熱部品は、前記熱媒体流通ボックス内を流通される熱媒体により冷却される部位に接触されて配設されることを特徴とする。

20

## 【0014】

本発明によれば、発熱部品が熱媒体流通ボックス内を流通される熱媒体により冷却される部位に接触されて配設されているため、F E T等の発熱部品で発生された熱は、熱媒体流通ボックスとの接触部を経て熱媒体に放熱される。従って、F E T等の発熱部品を、熱伝導により直接冷却することができ、発熱部品の冷却効率を高めて、それらの耐熱信頼性を向上させることができる。

## 【0015】

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、前記圧縮性熱伝導層は、絶縁材により構成されることを特徴とする。

## 【0016】

本発明によれば、圧縮性熱伝導層が絶縁材により構成されるため、非圧縮性絶縁層と併せた二層構造の絶縁層を構成することができる。従って、高電圧が印加されるP T C素子および電極板と熱媒体流通ボックス間の電気絶縁機能を倍加させ、その信頼性を向上させることができる。

30

## 【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、前記非圧縮性絶縁層の面積は、前記電極板の面積よりも大きくされていることを特徴とする。

## 【0018】

本発明によれば、非圧縮性絶縁層の面積が電極板の面積よりも大きくされているため、高電圧が印加されるP T C素子および電極板と熱媒体流通ボックス間の短絡を防止し、電気絶縁性をより高めることができる。

40

## 【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、前記圧縮性熱伝導層の面積は、前記非圧縮性絶縁層の面積よりも大きくされていることを特徴とする。

## 【0020】

本発明によれば、圧縮性熱伝導層の面積が非圧縮性絶縁層の面積よりも大きくされているため、高電圧が印加されるP T C素子および電極板と熱媒体流通ボックスとの間の短絡を確実に防止して電気絶縁性を高め、その信頼性をさらに向上させることができる。

## 【0021】

50

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 PTC 素子は、複数組設けられ、各々 PTC 素子単位でオンオフ制御可能に構成されることを特徴とする。

【0022】

本発明によれば、PTC 素子が複数組設けられ、各々 PTC 素子単位でオンオフ制御可能に構成されているため、複数組の PTC 素子を適宜オンオフ制御することにより、加熱能力を調整することができる。従って、負荷に応じて PTC ヒータの能力制御を簡便に行うことができる。

【0023】

また、本発明にかかる車両用空調装置は、外気または車室内空気循環させるフロアと、該フロアの下流側に設けられる冷却器と、該冷却器の下流側に設けられる放熱器と、を備えた車両用空調装置において、前記放熱器に、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に構成されることを特徴とする。

10

【0024】

本発明によれば、放熱器に、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に構成されているため、この熱媒体を放熱器に供給し、空気加温用の熱源とすることができる。従って、冷却水が用いられるエンジンが搭載されていない電気自動車等の空調装置に用いて好適な車両用空調装置を得ることができる。また、エンジンが搭載され、その冷却水を空気加温用の熱源とする車両用空調装置に適用することにより、起動時に低温冷却水を素早く加熱して放熱器に循環させることができるため、空調装置起動時の温調立ち上がり性能を改善することができる。

20

【発明の効果】

【0025】

本発明の熱媒体加熱装置によれば、PTC ヒータの放熱効率を高めて加熱性能を向上させることができる。また、PTC ヒータと熱媒体流通ボックスとを密着させて組み付けることができ、熱伝導性および組み立て性を良好にすることができる。また、PTC 素子と熱媒体流通ボックス間の熱抵抗を小さくし、熱伝導性を高めることができるとともに、その間の電気絶縁性を十分に確保することができる。特に、圧縮性熱伝導層の圧縮性を利用し、PTC ヒータと熱媒体流通ボックスとを圧着させて組み付けることにより、両者間の密着性を高めることができるため、熱伝導性をより向上させることができるとともに、組み付け寸法公差を吸収することができる。

30

【0026】

また、本発明の車両用空調装置によれば、熱媒体加熱装置により加熱された熱媒体を空気加温用の熱源とすることができるため、冷却水が用いられるエンジンが搭載されない電気自動車等の車両の空調装置に用いて好適な車両用空調装置を提供することができる。また、エンジンが搭載され、その冷却水を空気加温用の熱源とする車両用空調装置に適用することにより、起動時に低温冷却水を素早く加熱できるため、空調装置起動時の温調立ち上がり性能を改善することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0027】

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。

以下、本発明の一実施形態について、図1ないし図6を用いて説明する。

図1には、本実施形態にかかる車両用空調装置1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、それを車室内へと導く空気流路2を形成するためのケーシング3を備えている。

ケーシング3の内部には、空気流路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、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をバイパスして流れる空気量との割合を調整し、その下流側でミックスされる空気の温度を調節するエアミックスダンパ7と、が設

40

50

置される。

【 0 0 2 8 】

ケーシング 3 の下流側は、図示省略の吹き出しモード切替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、図示省略の複数の吹き出し口へと接続される。

冷却器 5 は、図示省略の圧縮機、凝縮器、膨張弁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り、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 1 0 と共に熱媒体循環回路 1 1 を構成し、熱媒体加熱装置 1 0 により加熱された熱媒体がポンプ 9 を介して循環されることにより、そこを通過する空気を加温するものである。

【 0 0 2 9 】

図 2 には、上記熱媒体加熱装置 1 0 の分解斜視図が示され、図 5 には、その縦断面図が示されている。この熱媒体加熱装置 1 0 は、蓋 2 1 が設けられる長形状の基板收容ボックス 2 0 と、基板收容ボックス 2 0 と同じ長形状を有する上部熱媒体流通ボックス 3 0 と、上部熱媒体流通ボックス 3 0 よりも小さい長形状を有する P T C ヒータ 4 0 と、蓋 5 1 が設けられる、上部熱媒体流通ボックス 3 0 と同じ長形状を有する下部熱媒体流通ボックス 5 0 と、を備え、これらが上記順に積層され、図示省略のボルトを介して締め付け固定されることにより、一体化されるものである。

【 0 0 3 0 】

図 5 に示されるように、基板收容ボックス 2 0 は、アルミニウム合金等の熱伝導性材料により構成される、上面が蓋 2 1 により密閉される長形状の箱体であり、内部に P T C ヒータ 4 0 を制御する制御基板 2 2 が収納設置される。制御基板 2 2 は、F E T (電界効果トランジスタ：F i e l d e f f e c t t r a n s i s t o r) 2 3 等の発熱部品や制御回路が組み込まれるものであり、P T C ヒータ 4 0 を駆動するための 3 0 0 V の高電圧と、制御用の 1 2 V の低電圧が供給される。この制御基板 2 2 は、基板收容ボックス 2 0 の底面から突出されている支持部 2 4 に、四隅をビス止めして固定設置される。また、F E T 2 3 等の発熱部品は、制御基板 2 2 の下面に配設され、基板收容ボックス 2 0 の底面に設けられている冷却部 2 5 の上面に対し、図示省略の絶縁層を介して接触される。この F E T 2 3 等の発熱部品および冷却部 2 5 は、発熱部品に対する冷却効果を高めるために、上部熱媒体流通ボックス 3 0 に設けられる後述の熱媒体流通路の入口側近傍に配設される。

【 0 0 3 1 】

図 3 および図 4 に、上部熱媒体流通ボックス 3 0 の熱媒体流路が示されている。

上部熱媒体流通ボックス 3 0 は、アルミニウム合金等の熱伝導性材料により構成される長形状の箱体であり、その上面側には、両端部に形成される一対の入口ヘッダ 3 1 および出口ヘッダ 3 2 と、この入口ヘッダ 3 1 および出口ヘッダ 3 2 間に形成される多数のセパレートされた平行な溝状の流通路 3 3 と、が設けられる。この入口ヘッダ 3 1 および出口ヘッダ 3 2 並びに流通路 3 3 の上面は、上記した基板收容ボックス 2 0 の底面により密閉される(図 5 参照)。これにより、上部熱媒体流通ボックス 3 0 内には、入口ヘッダ 3 1 内に流入された熱媒体が多数の流通路 3 3 に分配され、流通路 3 3 内を同時平行的に流れて出口ヘッダ 3 2 に至る熱媒体の流通経路が形成される。また、基板收容ボックス 2 0 の底面に設けられている冷却部 2 5 が、上記の流通路 3 3 内を流通される熱媒体によって冷却される制御基板の冷却構造が提供される。

【 0 0 3 2 】

また、上記した入口ヘッダ 3 1 には、熱媒体の流入口 3 4 が設けられ、出口ヘッダ 3 2 には、下部熱媒体流通ボックス 5 0 への連通口 3 5 と、出口ヘッダ 3 2 から分離され、下部熱媒体流通ボックス 5 0 から流入される熱媒体を外部に流出させる流出口 3 6 と、が設けられる。

また、上部熱媒体流通ボックス 3 0 の下面側には、P T C ヒータ 4 0 を收容設置するための凹面 3 7 (図 5 , 6 参照) が設けられる。この凹面 3 7 は、熱媒体が流通する流通路 3 3 の裏面と対向され、P T C ヒータ 4 0 が密着されるよう平坦面とされている。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 3 3 】

図5および図6に、PTCヒータ40の構成が示されている。

PTCヒータ40は、長形状に構成された平板状のPTC素子41を発熱要素とし、このPTC素子41を挟んでその両面に各々電極板42、非圧縮性絶縁層43および圧縮性熱伝導層44が順次積層されて設けられた積層構造を有するものである。

PTC素子41は、複数組、例えば4組のPTC素子41が並置されて設けられたものであり、制御基板22に組み込まれている制御回路により、各々PTC素子41単位でオンオフ制御される構成とされている。

## 【 0 0 3 4 】

電極板42は、PTC素子41に電力を供給するためのもので、PTC素子41と同じ長形状の薄板であり、導電性および熱伝導性を有している。

非圧縮性絶縁層43は、長形状の薄板であり、アルミナ等の絶縁材により構成され、熱伝導性を有するものである。この非圧縮性絶縁層43は、電極板42よりも大きな面積を有し、電極板42の外面側に積層された状態において、その四辺が電極板42の四辺よりも少し外側に延出されるようになっている(図5参照)。

## 【 0 0 3 5 】

また、非圧縮性絶縁層43は、その厚さが1.0mm~2.0mmに構成される。これは、PTC素子41および電極板42とその外側に設けられる上部熱媒体流通ボックス30および下部熱媒体流通ボックス50との間において、その間の熱抵抗を極力小さくするとともに、電気絶縁性を十分に確保するためであり、万一非圧縮性絶縁層43が割れたりした場合でも、空気層により絶縁性が保たれるよう、少なくとも1.0mm以上の厚さとされている。

## 【 0 0 3 6 】

圧縮性熱伝導層44は、圧縮性を有する長形状のシート材であり、シリコンシート等の絶縁シートで構成され、熱伝導性を有するものである。この圧縮性熱伝導層44は、非圧縮性絶縁層43よりも大きな面積を有し、非圧縮性絶縁層43の外面側に積層された状態において、その四辺が電極板42の四辺よりも大分外側に延出されるようになっている(図5参照)。

また、圧縮性熱伝導層44は、シリコンシートにより構成される場合、その厚さが0.4mm~2.0mmとされる。これは、厚さを2.0mm以下に制限し、発熱要素であるPTC素子41と上部熱媒体流通ボックス30および下部熱媒体流通ボックス50間の熱抵抗を極力小さくするためである。また、厚さを少なくとも0.4mm以上とすることにより圧縮機能を確保し、上部熱媒体流通ボックス30と下部熱媒体流通ボックス50との間にPTCヒータ40を組み付ける際に、圧縮性を利用してPTCヒータ40に上部熱媒体流通ボックス30および下部熱媒体流通ボックス50を確実に密着させるとともに、組み付け寸法公差を吸収するためである。

## 【 0 0 3 7 】

図3および図4に、下部熱媒体流通ボックス50の熱媒体流路が示されている。

下部熱媒体流通ボックス50は、アルミニウム合金等の熱伝導性材料により構成される長形状の箱体であり、その下面側には、一端部に形成される一对の入口ヘッダ52および出口ヘッダ53と、この入口ヘッダ52から他端側に延び、他端部でUターンして出口ヘッダ53に戻る、多数のセパレートされた平行な溝状の流路54と、が設けられる。この入口ヘッダ52および出口ヘッダ53並びに流路54の下面は、蓋51によって密閉される。これによって、下部熱媒体流通ボックス50内に、入口ヘッダ52内に流入された熱媒体が、入口ヘッダ52により多数の流路54に分配され、各流路54内を同時平行的に流通して他端部でUターンし、出口ヘッダ53に至る熱媒体の流通経路が形成される。なお、流路54は、Uターン流路であり、上部熱媒体流通ボックス30の流路33よりも長く圧損の増加が予測されることから、流路54を構成する溝幅を流路33の溝幅よりも大きくしている(図5, 6参照)。

## 【 0 0 3 8 】

この下部熱媒体流通ボックス50の入口ヘッダ52は、上部熱媒体流通ボックス30の出口ヘッダ32に設けられている連通口35と連通され、上部熱媒体流通ボックス30を経た熱媒体が流入されるようになっている。また、下部熱媒体流通ボックス50の出口ヘッダ53は、上部熱媒体流通ボックス30の出口ヘッダ32に、それと分離されて設けられている流出口36に連通され、下部熱媒体流通ボックス50を経た熱媒体を外部に流出させる経路を構成している。

下部熱媒体流通ボックス50の上面は、平坦面55(図, 6参照)とされ、上部熱媒体流通ボックス30の平坦な凹面37との間で、PTCヒータ40をサンドイッチ状に挟み込むことにより、これらの面37, 55が、PTCヒータ40の圧縮性熱伝導層44に圧着されるようになっている。

#### 【0039】

図3には、PTCヒータ40を挟んで、上部熱媒体流通ボックス30と下部熱媒体流通ボックス50とが積層された状態での熱媒体流通経路の斜視図が示されている。

こうして、PTCヒータ40は、その両面に各々密着されて設けられる上部熱媒体流通ボックス30および下部熱媒体流通ボックス50内を流通される熱媒体に対して、両面から放熱して熱媒体を加熱できるように構成される。

#### 【0040】

また、図4には、上部熱媒体流通ボックス30および下部熱媒体流通ボックス50により構成される熱媒体の流通経路が示されている。

上部熱媒体流通ボックス30の流入口34には、熱媒体循環回路11が接続される。ポンプ9から圧送されてくる低温の熱媒体は、流入口34から入口ヘッダ31に流入し、各流通路33に分配される。各流通路33を出口ヘッダ32に向って流通された熱媒体は、出口ヘッダ32でいったん合流された後、連通口35を経て下部熱媒体流通ボックス50の入口ヘッダ52に流入される。この熱媒体は、入口ヘッダ52により各流通路54に分配され、各流通路54内を流通して他端部でUターンされた後、出口ヘッダ53に至り、再び合流される。この熱媒体は、出口ヘッダ53に連通されている流出口36から熱媒体循環回路11へと流出される。以上により熱媒体の流通経路が構成される。

#### 【0041】

つぎに、本実施形態にかかる車両用空調装置1および熱媒体加熱装置10の作用について説明する。

上記車両用空調装置1において、フロア4に吸い込まれた外気または車室内空気は、冷却器5へと圧送され、冷却器5でその内部を流通する冷媒と熱交換されて冷却される。この冷却空気は、エアミックスダンパ7により分流され、一部は放熱器6へと流入し、他の一部は放熱器6をバイパスして流れる。放熱器6で加温された空気は、その下流側で放熱器6をバイパスした空気とエアミックスされ、所定温度に調節された後、車室内へと吹き出される。これによって、車室内が温調される。

#### 【0042】

放熱器6による空気加温は、熱媒体循環回路11内を循環される高温の熱媒体からの放熱により行われる。熱媒体循環回路11内の熱媒体は、タンク8からポンプ9を介して熱媒体加熱装置10に供給され、ここで80程度に加熱されて放熱器6に供給される。この高温の熱媒体は、放熱器6内を循環する間に冷却器5により冷却除湿された空気と熱交換され、該空気に放熱して温度降下し、再びタンク8に戻る。この繰り返しにより、放熱器6による空気加温作用が継続される。

#### 【0043】

熱媒体加熱装置10では、上部熱媒体流通ボックス30の流入口34から温度の低い熱媒体が入口ヘッダ31へと流入される。この熱媒体は、入口ヘッダ31により分配されて流通路33内を流通される間に、PTCヒータ40により加熱昇温され、出口ヘッダ32に至る。出口ヘッダ32で合流された熱媒体は、連通口35を経て下部熱媒体流通ボックス50の入口ヘッダ52に流入され、入口ヘッダ52により分配されて流通路54内を流通される間に、再びPTCヒータ40により加熱昇温され、出口ヘッダ53に至る。こう

10

20

30

40

50

して、熱媒体は、上部熱媒体流通ボックス30および下部熱媒体流通ボックス50内を流通される間に、80程度の高温度熱媒体に加熱昇温され、出口ヘッダ53から流出口36を経て熱媒体循環回路11へと流出される。

【0044】

PTCヒータ40の発熱要素であるPTC素子41には、制御基板22から電極板42を介して高電圧が印加され、これによって、PTC素子41は発熱しその両面から放熱する。この熱は、PTC素子41に密着されている電極板42、非圧縮性絶縁層43および圧縮性熱伝導層44を介して、上部熱媒体流通ボックス30および下部熱媒体流通ボックス50に熱伝導され、熱媒体の加熱昇温に供される。

PTC素子41は、4組設けられており、熱媒体加熱装置10に流入されてくる熱媒体の温度に応じて、制御基板22により各々PTC素子41単位で個別にオンオフされ、加熱能力が制御される。これにより、熱媒体を所定の温度に加熱昇温して流出させることができる。

【0045】

PTC素子41に印加される高電圧は、その両面側に設けられている非圧縮性絶縁層43により上部熱媒体流通ボックス30および下部熱媒体流通ボックス50に対して電氣的に絶縁される。本実施形態では、さらに圧縮性熱伝導層44が、シリコンシート等の絶縁シートで構成されているため、これも絶縁層として機能することとなる。従って、二重の絶縁層が構成されることとなり、電気絶縁機能が倍加される。また、非圧縮性絶縁層43は、電極板42よりも面積が大きく、この非圧縮性絶縁層43よりも、さらに圧縮性熱伝導層44の方が面積が大きくされ、それぞれの四辺が電極板42および非圧縮性絶縁層43の四辺よりも外側へ延出されている。このため、PTC素子41および電極板42と上部熱媒体流通ボックス30および下部熱媒体流通ボックス50との間の短絡も確実に防止される。

【0046】

また、PTCヒータ40を制御する制御基板22には、FET23等の発熱部品が設けられているが、このFET23等の発熱部品は、制御基板22の下面に設けられ、基板収容ボックス20の底面に設けられている冷却部25の上面に接触されている。この冷却部25は、上部熱媒体流通ボックス30の熱媒体流通路33と接しており、その内部を流通する熱媒体によりFET23等の発熱部品より低温状態とされているため、上記の発熱部品は、熱媒体の流通により強制冷却される。また、FET23等の発熱部品および冷却部25は、熱媒体流通路33の入口側近傍に配設されていることから、入口付近のまだ温度の低い熱媒体によって効率よく冷却される。

【0047】

しかして、本実施形態によると、以下の効果を奏する。

PTCヒータ40の両面から放熱し、上部熱媒体流通ボックス30および下部熱媒体流通ボックス50内を流通する熱媒体を加熱する構成とされているため、PTCヒータ40の放熱効率を高めて加熱性能を向上させることができる。また、PTCヒータ40を上部熱媒体流通ボックス30および下部熱媒体流通ボックス50によりサンドイッチ状に挟み込み、PTCヒータ40の両面に上部熱媒体流通ボックス30および下部熱媒体流通ボックス50を密着させる積層構造としているため、PTCヒータ40と上部熱媒体流通ボックス30および下部熱媒体流通ボックス50とを密着させて組み付けることができ、熱伝導性および組み立て性を良好にすることができる。

【0048】

また、PTCヒータ40が、PTC素子41の両面に各々電極板42、非圧縮性絶縁層43および圧縮性熱伝導層44を順次設けた積層構造とされているため、PTC素子41と上部熱媒体流通ボックス30および下部熱媒体流通ボックス50との間の熱抵抗を小さくし、熱伝導性を高めることができるとともに、その間の電気絶縁性を十分確保することができる。特に、圧縮性熱伝導層44の圧縮性を利用し、PTCヒータ40と上部および下部熱媒体流通ボックス30、50とを圧着させて組み付けることができるため、両者間

10

20

30

40

50

の密着性をより向上させることができる。従って、熱伝導性を高めることができるとともに、組み付け寸法公差を吸収することができる。

【0049】

また、非圧縮性絶縁層43は、その厚さが1.0mm~2.0mmとされているため、PTC素子41および電極板42とその外側に設けられる上部熱媒体流通ボックス30および下部熱媒体流通ボックス50間の熱抵抗を十分小さくすることができるとともに、その間の電気絶縁性を十分確保することができる。また、万一非圧縮性絶縁層43が割れたりした場合でも、少なくとも1.0mm以上の空気層を確保できるため、絶縁性を保持することができる。

【0050】

また、圧縮性熱伝導層44をシリコンシート等の絶縁シートにより構成することによって、これも絶縁層として機能させることができるため、絶縁層を二重構成とし、電気絶縁機能を倍加させることができる。また、この絶縁シート(シリコンシート)の厚さを0.4mm~2.0mmとしているため、熱抵抗を十分小さくしながら、必要な圧縮機能を確保することができる。

【0051】

また、非圧縮性絶縁層43の面積を電極板42よりも大きくし、さらにその非圧縮性絶縁層43よりも圧縮性熱伝導層44の面積を大きくしている。このため、それぞれの四辺を電極板42および非圧縮性絶縁層43の四辺よりも外側へ延出させることができる。従って、PTC素子41および電極板42と上部熱媒体流通ボックス30および下部熱媒体流通ボックス50との間の短絡を確実に防止することができ、電気絶縁性を一層向上させることができる。

【0052】

また、PTCヒータ40の両面に設けられる上部熱媒体流通ボックス30および下部熱媒体流通ボックス50の流路33, 54を連通し、熱媒体の流通経路を長くしている。このため、PTCヒータ40との接触距離を長くすることができ、熱媒体の加熱性能を高めることができる。また、PTCヒータ40は、熱媒体の温度に応じて能力制御可能とされているため、熱媒体を所定温度に加熱して安定供給することができる。

また、上部熱媒体流通ボックス30に接する基板収容ボックス20内に、FET23等の発熱部品を有する制御基板22を設置し、上部熱媒体流通ボックス30内を流通する熱媒体により強制冷却するようにしているため、制御基板22を熱的に保護し、その耐熱信頼性を向上させることができる。特に、上記発熱部品を、基板収容ボックス20に設けられている冷却部25に接触させて熱伝導により直接冷却できるようにしているため、冷却効果をより高めることができる。しかも、上記発熱部品および冷却部25を上部熱媒体流通ボックス30の入口側近傍に配設しているため、比較的低温の熱媒体により効率よく冷却することができる。

【0053】

また、本実施形態の車両用空調装置1は、熱媒体加熱装置10を備え、この熱媒体加熱装置10により加熱された熱媒体を放熱器に循環させ、空気の加温熱源とするものであるため、電気自動車等のように、冷却水を用いるエンジンを搭載していない車両の空調装置に用いて好適なものであるが、これに限らず、エンジンを搭載し、その冷却水を放熱器での空気加温熱源とする車両用空調装置に対しても同様に適用できる。この場合、空調装置起動時に低温の冷却水を素早く加熱して放熱器に循環させることができるため、温調の立ち上がり性能を改善することができる。

【0054】

なお、上記実施形態では、熱媒体を上部熱媒体流通ボックス30から下部熱媒体流通ボックス50へと流通させる例について説明したが、逆に下部熱媒体流通ボックス50から上部熱媒体流通ボックス30へと流通させるようにしてもよく、この場合、制御基板22の冷却機能を維持するため、基板収容ボックス20は下部熱媒体流通ボックス50側に配設することができる。

10

20

30

40

50

## 【図面の簡単な説明】

【0055】

【図1】本発明の一実施形態に係る車両用空調装置の概略構成図である。

【図2】本発明の一実施形態に係る熱媒体加熱装置の分解斜視図である。

【図3】図2に示された熱媒体加熱装置における熱媒体流通ボックスの熱媒体流通経路を示す斜視図である。

【図4】図2に示された熱媒体加熱装置における熱媒体流通ボックスの熱媒体流通経路を示す分解斜視図である。

【図5】図2に示された熱媒体加熱装置の縦断面図である。

【図6】図5におけるA部の拡大断面図である。

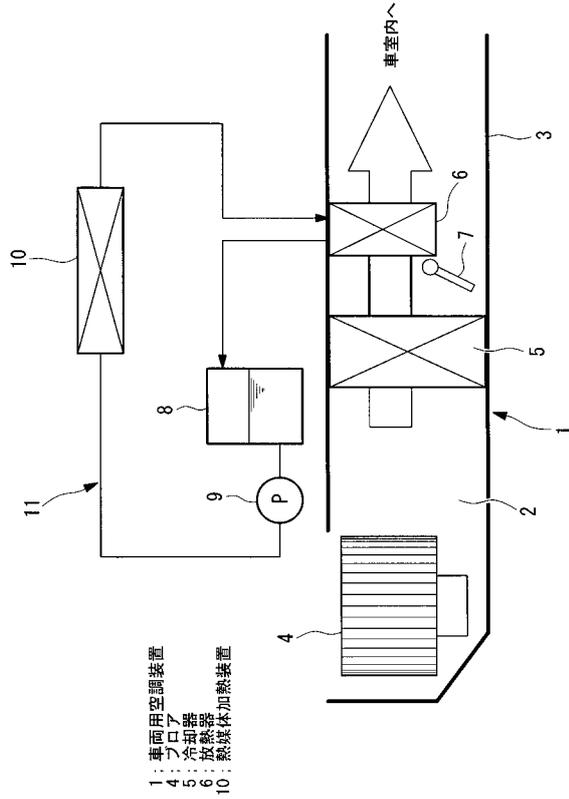
10

## 【符号の説明】

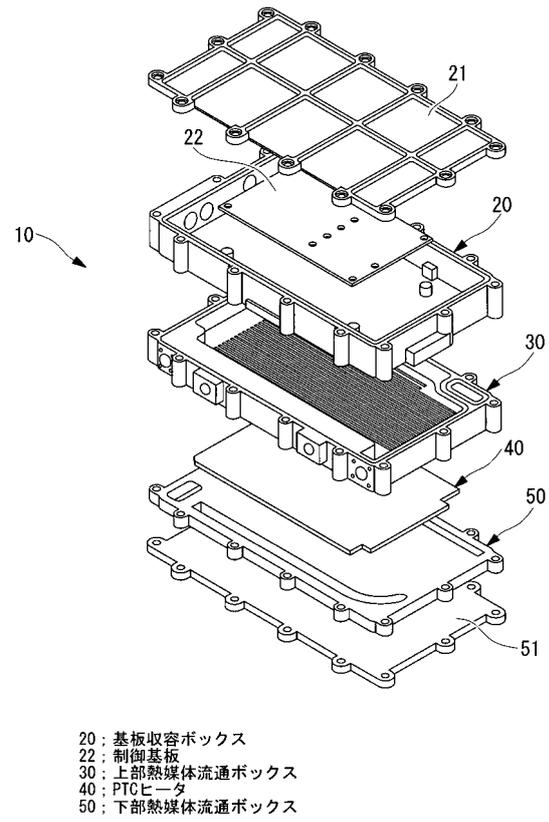
【0056】

- |    |                |    |
|----|----------------|----|
| 1  | 車両用空調装置        |    |
| 4  | プロア            |    |
| 5  | 冷却器            |    |
| 6  | 放熱器            |    |
| 10 | 熱媒体加熱装置        |    |
| 20 | 基板収容ボックス       |    |
| 22 | 制御基板           |    |
| 23 | FET(発熱部品)      | 20 |
| 25 | 冷却部            |    |
| 30 | 上部熱媒体流通ボックス    |    |
| 33 | 流通路            |    |
| 40 | PTCヒータ         |    |
| 41 | PTC素子          |    |
| 42 | 電極板            |    |
| 43 | 非圧縮性絶縁層        |    |
| 44 | 圧縮性熱伝導層(絶縁シート) |    |
| 50 | 下部熱媒体流通ボックス    |    |
| 54 | 流通路            | 30 |

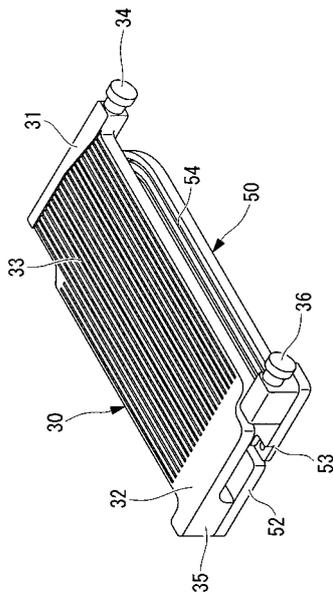
【図1】



【図2】

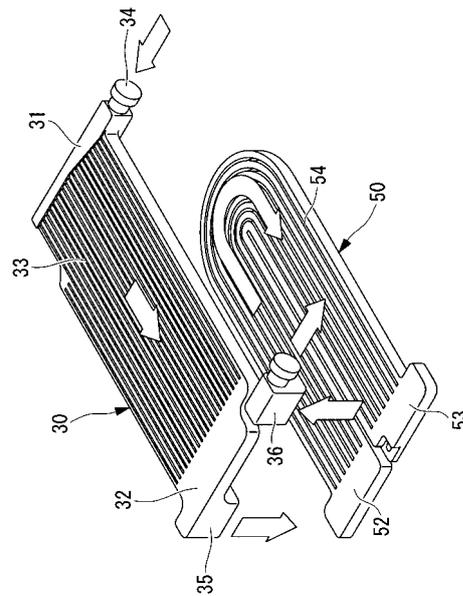


【図3】

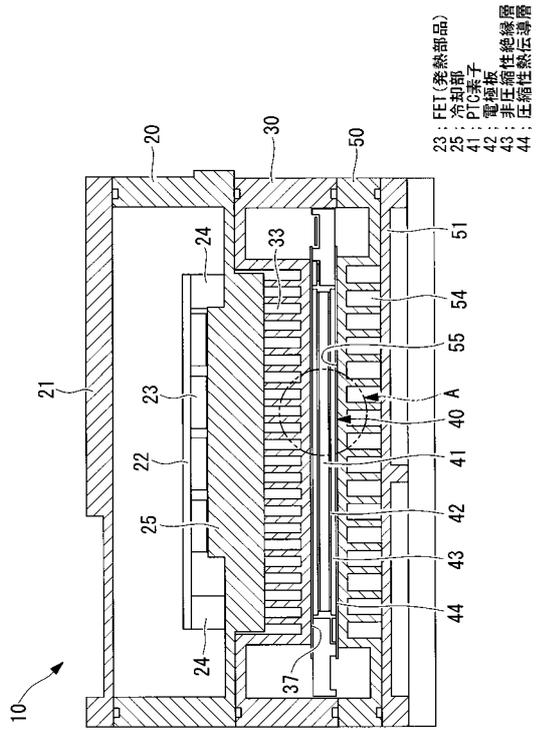


33, 54: 流通路

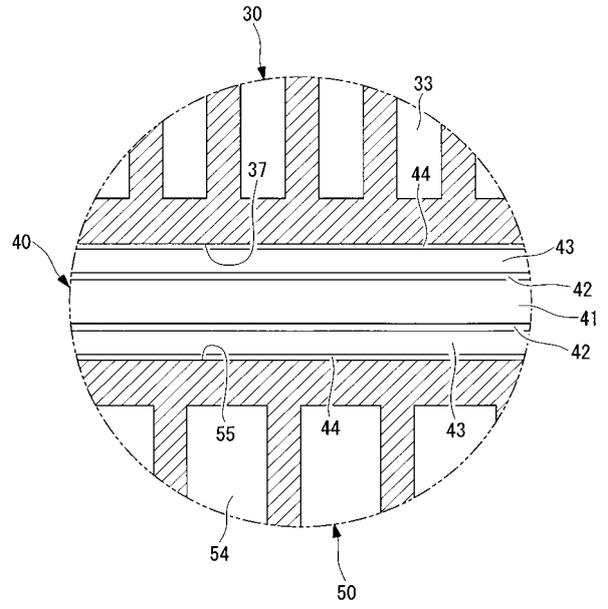
【図4】



【 図 5 】



【 図 6 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 中川 信也

愛知県清須市西枇杷島町旭三丁目1番地 三菱重工業株式会社 冷熱事業本部内

審査官 山崎 勝司

(56)参考文献 実開昭52-081632(JP,U)  
特開2002-029249(JP,A)  
特開2006-196766(JP,A)  
特開平11-170846(JP,A)  
特開2003-104041(JP,A)  
特開昭63-164042(JP,A)  
特開平05-303767(JP,A)  
特開平08-274246(JP,A)  
特開平08-138699(JP,A)  
特開平03-070621(JP,A)  
特開平11-151926(JP,A)  
特開2004-140114(JP,A)  
特開2002-283835(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B60H	1/00	F24H	1/00
F24D	1/00-15/00		