

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第6371046号
(P6371046)

(45) 発行日 平成30年8月8日(2018.8.8)

(24) 登録日 平成30年7月20日(2018.7.20)

(51) Int.Cl.

F I

F 2 4 F 13/30 (2006.01)

F 2 4 F 1/00 (2011.01)

F 2 8 F 1/32 (2006.01)

F 2 4 F 1/00 3 9 1 A

F 2 4 F 1/00 3 9 1 B

F 2 4 F 1/00 3 9 1 C

F 2 8 F 1/32 W

請求項の数 8 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2013-182383 (P2013-182383)	(73) 特許権者	316011466
(22) 出願日	平成25年9月3日(2013.9.3)		日立ジョンソンコントロールズ空調株式会社
(65) 公開番号	特開2015-49008 (P2015-49008A)		東京都港区海岸一丁目16番1号
(43) 公開日	平成27年3月16日(2015.3.16)	(74) 代理人	110001807
審査請求日	平成28年6月8日(2016.6.8)		特許業務法人磯野国際特許商標事務所
		(72) 発明者	米田 広
			東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内
		(72) 発明者	小松 智弘
			東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内
		(72) 発明者	関谷 禎夫
			東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 空気調和機及び空気調和機用熱交換器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

空気吸込口及び空気吹出口を有する筐体と、前記空気吸込口から吸い込まれた空気と冷媒とを熱交換する熱交換器と、前記熱交換器に対して前記空気吸込口からの空気流れにおける下流側に配置され、前記熱交換器において熱交換された空気を前記空気吹出口から外部に吹き出す貫流ファンとを備え、

前記熱交換器は、前記冷媒が通流する複数の伝熱管と、前記伝熱管に熱的に接続されたフィンとを有し、

前記熱交換器は、前記貫流ファンの前面側に配置された前面熱交換器と、前記貫流ファンの背面側に配置された背面熱交換器とを備え、前記前面熱交換器の上部と前記背面熱交換器の上部とが接合されて構成され、かつ、前記貫流ファンを囲むように配置され、

前記前面熱交換器の上部と前記背面熱交換器の上部との接合部を構成するフィンの高さ方向の長さが、当該接合部以外の部分のフィンの空気の流れ方向の長さよりも短く、

前記前面熱交換器と前記背面熱交換器との前記接合部に配置された伝熱管の外径は、前記熱交換器の下方に配置された伝熱管の外径よりも大きいことを特徴とする、空気調和機。

【請求項 2】

空気吸込口及び空気吹出口を有する筐体と、前記空気吸込口から吸い込まれた空気と冷媒とを熱交換する熱交換器と、前記熱交換器に対して前記空気吸込口からの空気流れにおける下流側に配置され、前記熱交換器において熱交換された空気を前記空気吹出口から外

部に吹き出す貫流ファンとを備え、

前記熱交換器は、前記冷媒が通流する複数の伝熱管と、前記伝熱管に熱的に接続されたフィンとを有し、

前記熱交換器は、前面側に配置された前面熱交換器と、背面側に配置された背面熱交換器とを備え、前記前面熱交換器の上部と前記背面熱交換器の上部とが接合されて構成され、かつ、前記貫流ファンを囲むように配置され、

前記前面熱交換器の上部と前記背面熱交換器の上部との接合部を構成するフィンの高さ方向の長さが、当該接合部以外の部分のフィンの空気の流れ方向の長さよりも短く、

前記前面熱交換器は、前記空気吸込口の近傍にその上端が配置される上方熱交換器と、前記上方熱交換器の下側に形成され、かつ、前記空気吹出口の近傍にその下端が配置される下方熱交換器とを備えて構成され、

前記上方熱交換器を構成する前記複数の伝熱管の外径は、前記下方熱交換器を構成する前記複数の伝熱管の外径よりも大きいことを特徴とする、空気調和機。

【請求項 3】

前記背面熱交換器の一部は、前記筐体の一部を構成する隔壁を介して、前記貫流ファンに近接して配置されていることを特徴とする、請求項 1 又は 2 に記載の空気調和機。

【請求項 4】

前記貫流ファンと前記筐体の内部背面との間には前記隔壁が配置され、

前記背面熱交換器の一部が当該隔壁と前記筐体の内部壁面との間に入り込むようにして前記背面熱交換器が配置され、

前記隔壁と前記筐体の内部壁面との間に配置された部分である前記背面熱交換器の一部としての下方に配置された伝熱管に通流する冷媒の流量と、前記背面熱交換器の残部となる上方に配置された伝熱管に通流する冷媒の流量とが略同じ量になるように、各伝熱管同士が接続されていることを特徴とする、請求項 3 に記載の空気調和機。

【請求項 5】

前記熱交換器の上方に配置された外径の大きな伝熱管に通流する冷媒の流路の並列数が、前記熱交換器の下方に配置された外径の小さな伝熱管に通流する冷媒の流路の並列数よりも少なくなっていることを特徴とする、請求項 1 又は 2 に記載の空気調和機。

【請求項 6】

前記熱交換器は、室内空調機内に設けられる室内熱交換器であって、冷媒を膨張させる絞り装置を挟んで上流側熱交換器及び下流側熱交換器により構成され、

除湿運転時には、前記熱交換器の上方に配置された外径の大きな伝熱管を含んで構成される前記上流側熱交換器を通流した冷媒が、前記絞り装置を経由して、前記熱交換器の下方に配置された外径の小さな伝熱管を含んで構成される前記下流側熱交換器を通流するように、各伝熱管が接続されていることを特徴とする、請求項 1 又は 2 に記載の空気調和機。

【請求項 7】

空気吸込口及び空気吹出口を有する筐体と、前記空気吸込口から吸い込まれた空気と冷媒とを熱交換する熱交換器と、前記熱交換器に対して前記空気吸込口からの空気流れにおける下流側に配置され、前記熱交換器において熱交換された空気を前記空気吹出口から外部に吹き出す貫流ファンとを備える空気調和機における前記熱交換器としての空気調和機用熱交換器であって、

前記冷媒が通流する複数の伝熱管と、前記伝熱管に熱的に接続されたフィンとを備えてなり、

前記複数の伝熱管は前記フィンを貫通して複数の列線をなすように配置され、

前記貫流ファンの前面側に配置された前面熱交換器と、前記貫流ファンの背面側に配置された背面熱交換器とを備え、前記前面熱交換器の上部と前記背面熱交換器の上部とが接合されて構成され、かつ、前記貫流ファンを囲むように配置され、

前記前面熱交換器の上部と前記背面熱交換器の上部との接合部を構成するフィンの高さ方向の長さが、当該接合部以外の部分のフィンの空気の流れ方向の長さよりも短く、

10

20

30

40

50

前記前面熱交換器と前記背面熱交換器との前記接合部に配置された伝熱管の外径は、下方に配置された伝熱管の外径よりも大きくなっていることを特徴とする、空気調和機用熱交換器。

【請求項 8】

上方に配置された外径の大きな伝熱管に通流する冷媒の流路の並列数が、下方に配置された外径の小さな伝熱管に通流する冷媒の流路の並列数よりも少なくなるように、各伝熱管同士が接続されていることを特徴とする、請求項 7 に記載の空気調和機用熱交換器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

10

本発明は、空気調和機及び空気調和機用熱交換器に関する。

【背景技術】

【0002】

空気調和機の省エネルギー性能を向上させる方法として、例えば、空気調和機を構成する熱交換器の性能を向上させることが考えられる。空気調和機の熱交換器は、その内部を流れる冷媒（作動流体）と、外部を流れる空気との間で熱交換を行うものである。この熱交換器の性能を向上させるためには、例えば熱の伝わりやすさ（熱交換効率、伝熱効率）、即ち伝熱性能を高める方法と、内部を流れる冷媒の流動抵抗を低減する方法と、空気の流動抵抗を低減する方法とが考えられる。また、熱交換器を流れる空気の風速分布を均一化することも、熱交換器の性能を十分に発揮させ、さらに熱交換器の下流側の送風機（貫流ファン等）の性能の低下を防ぐために好ましい。

20

【0003】

熱交換器の性能を十分に発揮させるためには、前記の通り、熱交換器の風速分布を均一化することが好ましい。しかし、熱交換器の形状によっては、風速分布の均一化が難しい部位が存在することもある。そこで、このような部位においては、熱交換器の内部を流れる冷媒の経路を工夫して、風速分布の不均一による伝熱性能の低下をできるだけ抑えることが好ましい。このような課題を解決する技術に関連して、特許文献 1 に記載の技術が知られている。

【0004】

特許文献 1 には、送風機と、前記送風機の周囲に配置され、互いに間隔をへだてて配置されたフィン群と、前記フィン群に接続されて内部を冷媒が流動する伝熱管群とを有する少なくとも 3 台の熱交換器とを備え、前記各熱交換器が有しているそれぞれの前記伝熱管群の管径が熱交換器毎に略同じで、前記少なくとも 3 台の熱交換器は、少なくとも 2 台の熱交換器からなる第 1 熱交換器グループと、前記第 1 熱交換器グループの前記熱交換器における前記伝熱管群の管径より大きい管径を有する前記伝熱管群を含む熱交換器からなる第 2 熱交換器グループとにより構成される、空気調和機の室内機が記載されている。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2006 - 258306 号公報

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

特許文献 1 に記載の技術においては、前面熱交換器上方の伝熱管と背面熱交換器の伝熱管とが、前面熱交換器下方の伝熱管と比べて、相対的に細くなっている。また、前面熱交換器と背面熱交換器とは、上方でこれらを重ねて接合されている。そして、これらが接続されている部分の高さ方向の長さ（即ち、接続部の紙面上下方向の長さ）は、各熱交換器ブロックの熱交換器の空気の流れ方向の長さよりも短い。従って、熱交換器上方の当該長さの短い部位近傍では、空気の流動抵抗がその他の部位の流動抵抗よりも小さくなる傾向にあり、熱交換器上方の細い伝熱管近傍をより多くの空気が流れ易い。そのため、熱交換

50

器全体の風速分布が不均一になり易く、伝熱性能が低下する。

【 0 0 0 7 】

また、このような部位の存在によって風速分布が不均一になると、空気の流れ下流側の貫流ファンに流入する空気の風速分布が不均一になる。そのため、貫流ファンの送風効率が低下し、省エネルギー性能が低下する。また、貫流ファンの静音性が低下する。

【 0 0 0 8 】

本発明はこれらの課題に鑑みて為されたものであり、本発明が解決する課題は、従来よりも省エネルギー性能や静音性に優れた空気調和機及び空気調和機用熱交換器を提供することである。

【課題を解決するための手段】

10

【 0 0 0 9 】

本発明者らは前記課題を解決するべく鋭意検討を行った。その結果、以下のようにすることで前記課題を解決できることを見出した。即ち、本発明の要旨は、空気吸込口及び空気吹出口を有する筐体と、前記空気吸込口から吸い込まれた空気と冷媒とを熱交換する熱交換器と、前記熱交換器に対して前記空気吸込口からの空気流れにおける下流側に配置され、前記熱交換器において熱交換された空気を前記空気吹出口から外部に吹き出す貫流ファンとを備え、前記熱交換器は、前記冷媒が通流する複数の伝熱管と、前記伝熱管に熱的に接続されたフィンとを有し、前記熱交換器は、前記貫流ファンの前面側に配置された前面熱交換器と、前記貫流ファンの背面側に配置された背面熱交換器とを備え、前記前面熱交換器の上部と前記背面熱交換器の上部とが接合されて構成され、かつ、前記貫流ファンを囲むように配置され、前記前面熱交換器の上部と前記背面熱交換器の上部との接合部を構成するフィンの高さ方向の長さが、当該接合部以外の部分のフィンの空気の流れ方向の長さよりも短く、前記前面熱交換器と前記背面熱交換器との前記接合部に配置された伝熱管の外径は、前記熱交換器の下方に配置された伝熱管の外径よりも大きいことを特徴とする、空気調和機に関する。その他の解決手段は発明を実施するための形態において後記する。

20

【発明の効果】

【 0 0 1 0 】

本発明によれば、従来よりも省エネルギー性能や静音性に優れた空気調和機及び空気調和機用熱交換器を提供することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 1 】

【図 1】第 1 実施形態の空気調和機の構成図である。

【図 2】第 1 実施形態の空気調和機の室内機に用いられる室内熱交換器の分解図である。

【図 3】第 1 実施形態の空気調和機の室内機の端面図である。

【図 4】第 1 実施形態の空気調和機の室内機内の室内熱交換器の端面を拡大した図である。

。

【図 5】第 1 実施形態の空気調和機の室内機内の室内熱交換器を構成する各伝熱管を通流する冷媒の流れを示す図である。

【図 6】第 2 実施形態の空気調和機の構成図である。

40

【図 7】第 2 実施形態の空気調和機の室内機内の室内熱交換器を構成する各伝熱管を通流する冷媒の流れを示す図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 2 】

以下、本発明を実施するための形態（本実施形態）を説明する。

【 0 0 1 3 】

図 1 は、第 1 実施形態の空気調和機 1 0 0 の構成図である。本実施形態の空気調和機 1 0 0 は、室外機 1 と室内機 7 とを備えている。室外機 1 と室内機 7 とは、冷媒（作業流体）が通流する配管 1 0 により接続されている。冷媒としては、本実施形態では R 3 2 が用いられている。また、室外機 1 内に備えられる各装置、及び、室内機 7 内に備えられる各

50

装置（これらはいずれも後記する）も、配管 10 により接続されている。

【0014】

室外機 1 は、配管 10 を通流する冷媒を圧縮する圧縮機 2 と、冷房運転又は暖房運転に応じて切り替えられる四方弁 3 と、室外熱交換器 4 と、室内熱交換器 4 を通流する冷媒を外気によって冷却する（空気に放熱する）プロペラファン 5 と、配管 10 を通流する冷媒を減圧膨張させる絞り装置 6 とを備えて構成されている。なお、図 1 では、図示の便宜上、冷媒の流れ及び四方弁 3 の流路は、冷房運転時の状態を示している。また、室内機 7 は、室内熱交換器 8 と、空気の流れを発生させるとともに、室内熱交換器 8 において加熱又は冷却された空気を室内に供給する貫流ファン 9 とを備えて構成されている。

【0015】

空気調和機 100 の運転時の冷媒の流れについて説明する。

冷房時には、図 1 中、矢印の向きに冷媒が通流する。冷媒は配管 10 内を循環し、冷凍サイクルが形成されている。まず、圧縮機 2 で低圧気体冷媒が圧縮されると、冷媒は高温高圧の気体冷媒に変化する。そして、この気体冷媒は、四方弁 3 を経由して、室外熱交換器 4 に供給される。室外熱交換器 4 においては、プロペラファン 5 の回転により生じた外気の接触によって冷媒が冷却（即ち、外気に放熱）及び凝縮され、これにより、高温高圧の気体冷媒は低温高圧の液体冷媒に変化する。

【0016】

液体に変化した冷媒は、絞り装置 6 により減圧膨張され、低温低圧の気液二相状態の液体冷媒になる。そして、この液体冷媒は室内熱交換器 8 に供給されて、貫流ファン 9 により、冷媒の有する冷熱が室内に供給される。即ち、取り込まれた室内の空気が冷却され、冷却後の空気が冷風として室内に供給される。室内熱交換器 8 においては、冷媒は、室内に冷熱を放出（即ち、室内の熱を吸収）しているため蒸発し、低圧高温の気体冷媒に変化する。そして、この気体冷媒は、再び圧縮機 2 に供給される。

【0017】

一方で、暖房時には、前記の冷房時とは逆向き（図 1 中の実線矢印とは逆の向き）に冷媒が通流する。この向きの制御は、図 1 では図示しないが、四方弁 3 の位置が変化することで行われる。まず、圧縮機 2 で気体冷媒が圧縮されると、冷媒は高温高圧の気体冷媒に変化する。そして、この気体冷媒は、四方弁 3 を経由して、室内熱交換器 8 に供給される。室内熱交換器 8 においては、貫流ファン 9 により、冷媒の有する熱が室内に供給される。即ち、取り込まれた室内の空気が加熱され、加熱後の空気が温風として室内に供給される。室内の空気により冷媒が冷却及び凝縮（即ち、室内に放熱）され、これにより、高温高圧の気体冷媒は低温高圧の液体冷媒に変化する。

【0018】

液体に変化した冷媒は、絞り装置 6 により減圧膨張されて、低温低圧の気液二相状態になる。そして、低温低圧の冷媒は、室外熱交換器 4 に供給されて、プロペラファン 5 の回転により生じた外気の接触によって、冷媒の有する冷熱が室外に放出される。即ち、気液二相状態の冷媒は、外気の有する熱を吸収することで、気体の一相状態の冷媒に変化する。そして、この気体冷媒は、再び圧縮機 2 に供給される。

【0019】

図 2 は、図 1 の空気調和機 100 に備えられる室内熱交換器 8 の構成の概略を示す図である。室内熱交換器 8 は、所謂クロスフィンチューブ型といわれるものである。室内熱交換器 8 は、複数のアルミニウム製のフィン 11 に対して、U 字状に曲げられた銅製の伝熱管 12 が貫くようにして構成される。フィン 11 に挿入された伝熱管 12 が液圧又は機械的に拡張されることにより、フィン 11 と伝熱管 12 とが密着する。また、伝熱管 12 の端部には継手部品 13 が溶接され、これにより、冷媒の配管 10 が形成されている。従って、伝熱管 12 は、図 1 を参照しながら説明した配管 10 の一部を構成するものであるといえる。

【0020】

図 3 は、第 1 実施形態の空気調和機 100 の室内機 7 の端面図である。図 3 の A 部に

10

20

30

40

50

いては、図 5 を参照しながら後記する。室内機 7 を構成する筐体 1 4 には、前面に前面空気吸込口 1 9 が、また、上方に上方空気吸込口 2 0 が設けられている。そして、矩形状のエアフィルタ 1 8 がこれらを覆うように設けられ、室内機 7 の内部への塵埃の侵入が防止されるようになっている。また、筐体 1 4 の下方には空気吹出口 2 1 が設けられ、ここから冷風や温風等が吹き出されるようになっている。さらに、筐体 1 4 の前面には、化粧パネル 1 5 が設けられ、筐体 1 4 とともに前面空気吸込口 1 9 を形成している。

【 0 0 2 1 】

筐体 1 4 の内部には、貫流ファン 9 が配設されている。そして、前面空気吸込口 1 9 及び上方空気吸込口 2 0 から貫流ファン 9 までの風路の途中には、図 2 に示した室内熱交換器 8 が設けられている。室内熱交換器 8 は、前面側に配置された前面室内熱交換器 8 a と、背面側に配置された背面室内熱交換器 8 b とにより構成されている。前面熱交換器 8 a と背面熱交換器 8 b とは上部で接続固定（接合）されている。そして、これらが一体になって、室内熱交換器 8 として貫流ファン 9 を取り囲むように、逆 V 字形状（上方に向かって窄まる形状）に設けられている。

【 0 0 2 2 】

室内熱交換器 8 を構成する前面室内熱交換器 8 a は、前面主熱交換器 8 c と、前面主熱交換器 8 c に対して空気の流れ上流側に配置された前面補助熱交換器 8 d とを備えて構成されている。前面主熱交換器 8 c には、空気の流れ方向に 3 列の列線をなすように、伝熱管 1 2 が配置されている。また、前面補助熱交換器 8 d には、空気の流れ方向に 1 列の列線をなすように、伝熱管 1 2 が配置されている。なお、詳細は図 4 を参照しながら後記するが、前面主熱交換器 8 c の上方に配置された伝熱管 1 2 は、前面主熱交換器 8 c の下方に配置された伝熱管 1 2 よりも、太くなっている。

【 0 0 2 3 】

室内熱交換器 8 を構成する背面室内熱交換器 8 b は、背面主熱交換器 8 e と、背面主熱交換器 8 e に対して空気の流れ上流側に配置された背面補助熱交換器 8 f とを備えて構成されている。背面主熱交換器 8 e には、空気の流れ方向に 3 列の列線をなすように、伝熱管 1 2 が配置されている。また、背面補助熱交換器 8 f には、空気の流れ方向に 1 列の列線をなすように、伝熱管 1 2 が配置されている。

【 0 0 2 4 】

また、貫流ファン 9 に近接して、筐体 1 4 の一部を構成するフロントノーズ部 1 4 a とバックノーズ部 1 4 b とが配置されている。フロントノーズ部 1 4 a 及びバックノーズ部 1 4 b と貫流ファン 9 の回転の作用とにより、空気が、前面空気吸込口 1 9 及び上方空気吸込口 2 0 から吸い込まれるようになっている。そして、吸い込まれた空気は、室内熱交換器 8 と貫流ファン 9 とを通過した後に、空気吹出口 2 1 から室内に吹き出されるようになっている。このとき、吹き出される風の向きは、空気吹出口 2 1 近傍に設けられた風向制御板 1 6 により制御可能になっている。

【 0 0 2 5 】

図 4 は、第 1 実施形態の空気調和機 1 0 0 の室内機 7 内の室内熱交換器 8 の端面を拡大した図である。なお、図 4 では、図示の簡略化のために、前面補助熱交換器 8 d 及び背面補助熱交換器 8 f の記載を省略している。図 4 に示すように、前面主熱交換器 8 c の上方 8 c 1 を構成する伝熱管 1 2 a は、前面主熱交換器 8 c の下方 8 c 2 を構成する伝熱管 1 2 b よりも太くなっている。また、背面主熱交換器 8 e を構成する伝熱管 1 2 c は、前面主熱交換器 8 c の上方 8 c 1 を構成する伝熱管 1 2 a と同じ太さになっている。

【 0 0 2 6 】

具体的には、本実施形態では、上方 8 c 1 に配置される伝熱管 1 2 a の拡管前（図 2 に示したフィン 1 1 の固定する前の状態）の外径は 6 . 3 5 m m であり、下方 8 c 2 に配置される伝熱管 1 2 b の拡管前の外径は 5 m m である。そして、背面主熱交換器 8 e の伝熱管 1 2 c の太さは、伝熱管 1 2 a の太さと同じ（ 6 . 3 5 m m ）である。なお、図 4 において図示はしないが、本実施形態においては、前面補助熱交換器 8 d を構成する伝熱管 1 2 の外径は 7 m m （拡管前）、背面補助熱交換器 8 f を構成する伝熱管 1 2 の外径も 7 m

10

20

30

40

50

m（拡管前）である。

【0027】

ここで、熱交換器の性能と、熱交換器に備えられる伝熱管の太さとの管径について説明する。熱交換器（本実施形態では室内熱交換器8）の性能（例えば伝熱性能）を決定するひとつの要因として、伝熱管12の径がある。ここでは、管の厚さが一定であるとして、内径が同じ管であれば、それらの外径も同じであるものとする。伝熱管12の径を小さくすることにより、管内側の伝熱性能を高めるとともに、管外を流れる空気の流動損失を低減することができる。しかしながら、伝熱管12の径が小さくなると、内部を流れる冷媒の流速が増加するので、冷媒の流動抵抗が大きくなってしまう。そこで、本実施形態においては、詳細は後記するが、室内熱交換器8における伝熱管12の配置場所に応じて、伝熱管12の径を変化させている。これにより、省エネルギー性能と静音性が良好なものになる。

10

【0028】

そこで、本実施形態では、これらのように、前面主熱交換器8cの上方8c1に配置されている伝熱管12aの管径が太く、前面主熱交換器8cの下方8c2に配置されている伝熱管12bの管径が細くなっている。即ち、本実施形態においては、室内熱交換器8の上方に配置されている伝熱管12の外径が太く、室内熱交換器8cの下方に配置されている伝熱管12の外径が細くなっている。このことをさらに換言すれば、室内熱交換器8（熱交換器）を構成する前面主熱交換器8c（前面熱交換器）は、上側に形成された上方8c1の熱交換器（上方熱交換器）と、上方8c1の熱交換器の下側に形成された下方8c2の熱交換器（下方熱交換器）とを一体に備えて構成されている。そして、上方8c1の熱交換器を構成する複数の伝熱管12a（12）の外径は、下方8c2の熱交換器を構成する複数の伝熱管12b（12）の外径よりも大きくなっている。

20

【0029】

このようにすることで、前面主熱交換器8cの上方8c1では通風抵抗を大きく、前面主熱交換器8cの下方8c2では通風抵抗を小さくすることができる。そのため、空気の抜けが生じ易い図4中のB部でも通風抵抗を大きくすることができる。これにより、通風抵抗が極端に低下することで空気が局所的に多く流れることによる、室内熱交換器8全体でみたときの空気の風速分布が偏ることを防止することができる。

【0030】

30

一方で、前面主熱交換器8cの下方8c2を流れる空気の風速は、上方8c1を流れる空気の風速よりも比較的遅い。そのため、下方8c2においては、上方8c1と比べて、空気の抜けが生じにくい。即ち、伝熱管12を細くして通風抵抗を小さくしても、空気の抜けが生じにくい。そのため、下方8c2においては、伝熱管12を細くしても十分に熱交換が行われ、伝熱性能の低下が防止される。

【0031】

そして、これらにより、室内熱交換器8全体でみたときの風速分布の均一化が図られる。即ち、上方8c1においては、入口の空気の風速は速いものの、通風抵抗が大きいいため、前面主熱交換器8cの上方8c1を通ることで風速が遅くなる。一方で、下方8c2においては、入口の空気の風速が比較的遅く、さらには通風抵抗も小さい。従って、前面主熱交換器8cの下方8c2を通っても風速が大きく低下することはない。

40

【0032】

風速分布の均一化が図れることで、室内熱交換器8全体での伝熱性能が低下することを防止することができる。さらには、空気流れ方向で下流側に存在する貫流ファン9の送風性能の低下や騒音の増大を防止することができる。また、室内熱交換器8全体の通風抵抗をできるだけ小さくすることができ、貫流ファン8の消費電力（送風動力）を低減することができる。

【0033】

図5は、第1実施形態の空気調和機100の室内機7内の室内熱交換器8を構成する各伝熱管12を通流する冷媒の流れを示す図である。冷房運転時には、室外機1から流下し

50

てきた冷媒は、図 5 中の A 点より室内熱交換器 8 に流入する。そして、流入した冷媒は、前面補助熱交換器 8 d の伝熱管 1 2 d、背面補助熱交換器 8 f の伝熱管 1 2 e、背面熱交換器 8 e の伝熱管 1 2 c、及び前面主熱交換器 8 c の上方 8 c 1 の伝熱管 1 2 b をこの順で通流して B 点に到達し、空気との熱交換が行われる。そして、図 5 に示す B 点では、A 点から流入した冷媒流が 2 つの流路に分岐し、更に流下する。2 つの流路に分岐された冷媒流は、C 点で 1 つの流路にまとめられる。このように A 点から C 点までは、太い伝熱管 1 2 を冷媒が通流することになる。

【 0 0 3 4 】

次いで、C 点から D 点までは、単一の流路を冷媒が通流する。そして、D 点において 6 つの流路に分岐された後、前面主熱交換器 8 c の下方 8 c 2 の伝熱管 1 2 a を流下し、E 点において再び 1 つの流路にまとめられる。D 点から E 点までの過程で、空気との熱交換が行われる。そして、室内熱交換器 8 の冷房時の冷媒の出口である F 点に至る。このように C 点から E 点まで（より具体的には、D 点から E 点まで）は、細い伝熱管 1 2 を冷媒が通流することになる。

【 0 0 3 5 】

なお、暖房運転時には、F 点から図中破線矢印で示す向きに冷媒が流入し、熱交換器 8 内を通流する。

【 0 0 3 6 】

前面熱交換器 8 c の下方 8 c 2 においては、伝熱管 1 2 の分岐数（D 点から E 点までの並列数）が多くなっている。これは、下方 8 c 2 においては、細い伝熱管 1 2 が用いられているからである。即ち、細い伝熱管 1 2 では、その流路断面積が小さい。従って、太い伝熱管 1 2 と同じ流量の冷媒が流れた場合、管内の流速が増大し、伝熱管 1 2 a には大きな流動抵抗が生じる。そこで、本実施形態においては、流路の並列数を増加させ、一流路あたりの冷媒流量を小さくすることで、流動抵抗の増大を防止している。これにより、伝熱効率の低下を防止している。

【 0 0 3 7 】

ところで、熱交換器 8 が筐体 1 4 内に実装されたとき、図 5 に示す A 部（背面主熱交換器 8 e の下方の部位）は、筐体 1 4 のバックノーズ部 1 4 b（図 4 参照）の背後に配置されることになる（図 3 も併せて参照）。即ち、背面側主熱交換器 8 e の一部は、筐体 1 4 の一部を構成するバックノーズ部 1 4 b（隔壁）を介して、貫流ファン 9 に近接して配置されている（図 3 参照）。従って、A 部が筐体 1 4 とバックノーズ部 1 4 b との間に配置されることになるため、背面側主熱交換器 8 e の A 部には空気が流れにくい。従って、A 部は、風速が低下し易く、熱交換が行われにくい部位である。そして、このような部位があれば、熱交換器 8 全体の伝熱効率が低下し易くなる。

【 0 0 3 8 】

そこで、本実施形態では、前面主熱交換器 8 c の上方 8 c 1 及び背面主熱交換器 8 e での冷媒流路の並列数（二流路）と、前面熱交換器 8 c の下方 8 c 2 の冷媒流路の並列数（六流路）とが、異なるように伝熱管 1 2 を接続している。これらのうち、空気の通りにくい A 部を含む背面主熱交換器 8 e においては、二流路の冷媒流路を含むように、背面主熱交換器 8 e が構成されている。より具体的には、熱交換が行われ易い部位（背面主熱交換器 8 e の上方）と、熱交換が行われにくい A 部（背面主熱交換器 8 e の下方）とを二流路で並列に接続している。

【 0 0 3 9 】

特に、熱交換が行われにくい A 部には、より多くの冷媒が通流するように伝熱管 1 2 c を配置している。即ち、背面主熱交換器 8 e を構成する伝熱管 1 2 c のうち、バックノーズ部 1 4 a（図 3 参照、隔壁）に近接する伝熱管 1 2 c の全体に通流する冷媒の流量は、背面主熱交換器 8 e の残部を構成する伝熱管 1 2 c の全体に通流する冷媒の流量と、略同じ量になるように、各伝熱管 1 2 同士が接続されている。これにより、それぞれの部位での異なる伝熱性能を、背面主熱交換器 8 e において平準化することができる。そして、このような平準化により、平準化しない場合に熱交換器 8 全体で効率が低下し易くなること

10

20

30

40

50

を防止することができる。

【 0 0 4 0 】

また、細い伝熱管 1 2 を通流する前面主熱交換器 8 c 2 においては、冷媒は六流路で通流するようにしている。このようにすることで、伝熱管 1 2 の一本あたりに通流する冷媒量を減らすことができ、圧力損失の増大を防止して伝熱性能の低下を防止することができる。

【 0 0 4 1 】

図 6 は、第 2 実施形態の空気調和機 2 0 0 の構成図である。図 6 に示す空気調和機 2 0 0 は、第 1 実施形態の空気調和機 1 0 0 で室内熱交換器 8 を一つ設けたことに代えて、冷媒を減圧膨張する絞り装置 2 2 と、二つの熱交換器 8 A , 8 B としての機能を有する室内熱交換器 8 とを設けたこと以外は、空気調和機 1 0 0 と同様である。そこで、空気調和機 2 0 0 において、空気調和機 1 0 0 と同様のものは同じ符号を付すものとし、その詳細な説明は省略する。

10

【 0 0 4 2 】

図 6 の空気調和機 2 0 0 は、室内空気温度の低下を防ぎながら除湿を行う、所謂再熱除湿運転を可能とするものである。熱交換器 8 A , 8 B の構成の詳細については、図 7 を参照しながら後記する。室内機 7 に設けられた絞り装置 2 2 は、外部から電磁力を用いて、絞り作用のある状態と、絞り作用のない状態とに切り替えることができる。また、空気調和機 2 0 0 においては、室外機 1 に設けられた絞り装置 6 として電動膨張弁が使われており、外部から電磁的にその弁開度を調整可能となっている。

20

【 0 0 4 3 】

空気調和機 2 0 0 における冷媒の流れについて説明する。

空気調和機 2 0 0 において、冷房運転又は暖房運転時には、絞り装置 2 2 は、絞り作用のない状態に設定され、前記の空気調和機 1 0 0 と同様にして運転される。一方で、再熱除湿運転時には、四方弁 3 は冷房運転と同じ位置に固定され、圧縮機 2 から吐出された高温・高圧のガス状冷媒は、四方弁 3 を経由し、室外熱交換器 4 に流れる。この時、絞り装置 6 は、その弁開度が全開となっており、高圧の冷媒がそのまま室内機 7 に供給される。室内機 7 に供給された高圧の冷媒は、熱交換器 8 A で更に放熱し、室内空気を加熱しつつ、絞り装置 2 2 に至る。

30

【 0 0 4 4 】

絞り装置 2 2 は絞り作用がある状態に設定されており、高圧の冷媒は絞り装置 2 2 の通過に伴い低温低圧の気液二相状態の冷媒となる。この冷媒は、熱交換器 8 B で外部からの吸熱、即ち室内空気の冷却及び除湿を行った後、室外機 1 に戻り、再び圧縮機 2 で圧縮される。

【 0 0 4 5 】

図 7 は、第 2 実施形態の空気調和機 2 0 0 の室内機 3 内の室内熱交換器 8 (熱交換器 8 A , 8 B) を構成する各伝熱管 1 2 を通流する冷媒の流れを示す図である。図 5 に示した空気調和機 1 0 0 における冷媒の流れと同様であるが、C 点と D 点との間に絞り装置 2 2 が設けられている。

【 0 0 4 6 】

再熱除湿運転の際には、A 点から流入した高圧冷媒は、B 点及び C 点を經由しながら絞り装置 2 2 までの間で室内空気に放熱し、絞り装置 2 2 から出口の F 点までの間、D 点及び E 点を經由しながら吸熱、即ち室内空気の冷却及び除湿を行う。ここで、冷媒から放熱が行われる室内熱交換器 8 の領域、即ち、A 点から C 点までの室内熱交換器 8 の領域が図 6 に示した熱交換器 8 A に相当し、所謂再熱器と呼称されるものである。また、冷媒への吸熱が行われる室内熱交換器 8 の領域、即ち、D 点から E 点までの室内熱交換器 8 の領域が図 6 に示した熱交換器 8 B に相当し、所謂冷却器と呼称されるものである。より具体的には、図 7 に示す熱交換器 8 においては、前面主熱交換器 8 c の上方 8 c 1 と前面副熱交換器 8 d と背面熱交換器 8 b (図 3 参照、背面主熱交換器 8 e と背面副熱交換器 8 f とからなる) とが再熱器 (熱交換器 8 A) になる。また、前面主熱交換器 8 c の下方 8 c 2 が

40

50

冷却器（熱交換器 8 B）となる。

【 0 0 4 7 】

図 5 を参照しながら説明したように、冷却器（熱交換器 8 B）においては、通風抵抗の小さな細い伝熱管 1 2 が配置されている。そのため、熱交換器 8 B を流れる空気の流量が十分に確保されている。これにより、十分な冷却能力を発揮することができ、ひいては、高い除湿能力を得ることができる。従って、除湿運転時の消費電力を抑制することができる。

【 0 0 4 8 】

このように、空気調和機 2 0 0 によれば、除湿時の熱交換器の再熱器及び冷却器の位置を本実施形態のようにすることで、より省エネルギー性能の高い空気調和機を得ることができる。

10

【 0 0 4 9 】

以上、本実施形態を具体例を挙げて説明したが、本実施形態は前記に例に限定されるものではない。

【 0 0 5 0 】

例えば、図示の例では、前面補助熱交換器 8 d や背面補助熱交換器 8 f が設けられているが、これらは無くてもよい。さらに、前面熱交換器 8 a や背面熱交換器 8 b は、それぞれ、複数のブロックの熱交換器により構成されるようにしてもよい。

【 0 0 5 1 】

また、各熱交換器を構成する伝熱管 1 2 の本数や配置は、本発明の要旨を変更しない範囲で任意に変更して決定することができる。従って、例えば、図 4 を参照しながら説明した太い伝熱管 1 2 と細い伝熱管 1 2 との境界も、図示の例に限定されるものではない。よって、この境界は適宜変更可能であり、その上方に太い伝熱管 1 2 を配置し、その下方に細い伝熱管 1 2 を配置するようにすればよい。

20

【 0 0 5 2 】

また、太さが異なる伝熱管 1 2 を配置する熱交換器 8 は前面主熱交換器 8 c に限られず、背面主熱交換器 8 e において太さが異なる伝熱管 1 2 が配置されるようにしてもよいし、前面補助熱交換器 8 d や背面補助熱交換器 8 f に太さが異なる伝熱管 1 2 が配置されるようにしてもよい。

【 0 0 5 3 】

30

さらに、前記の実施形態においては、空気調和機の室内機の熱交換器を例示したが、室外機の熱交換器に本発明を適用してもよい。また、空気調和機 1 0 0 , 2 0 0 の構成や熱交換器 8 等の構成も図示の例に限定されず、本発明の要旨を変更しない範囲内で任意に変更して実施することができる。

【 符号の説明 】

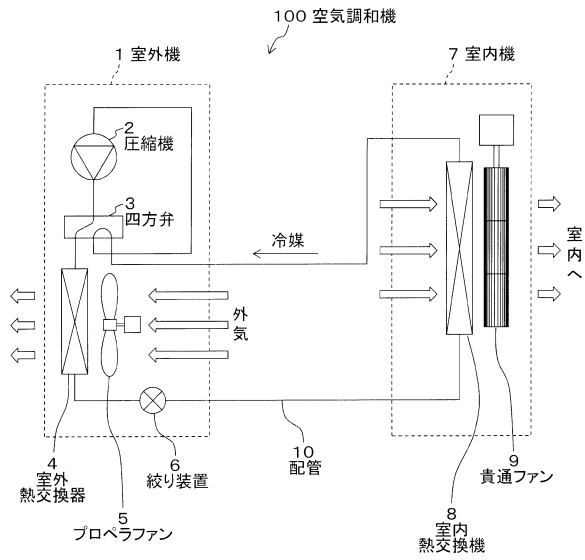
【 0 0 5 4 】

- 8 室内熱交換器（熱交換器）
- 8 A 熱交換器（上流側熱交換器）
- 8 B 熱交換器（上流側熱交換器）
- 8 c 前面主熱交換器（前面熱交換器）
- 8 c 1 上方
- 8 c 2 下方
- 8 e 背面主熱交換器（背面熱交換器）
- 9 貫流ファン
- 1 1 フィン
- 1 2 , 1 2 a , 1 2 b , 1 2 c , 1 2 d , 1 2 e 伝熱管
- 1 4 a 筐体のバックノーズ部（筐体の一部を構成する隔壁）
- 1 9 前面空気吸込口（空気吸込口）
- 2 0 上方空気吸込口（空気吸込口）
- 2 1 空気吹出口

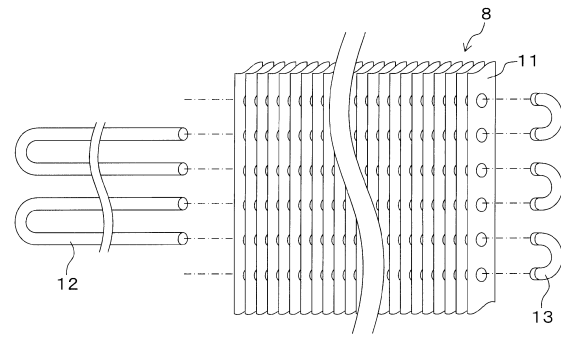
40

50

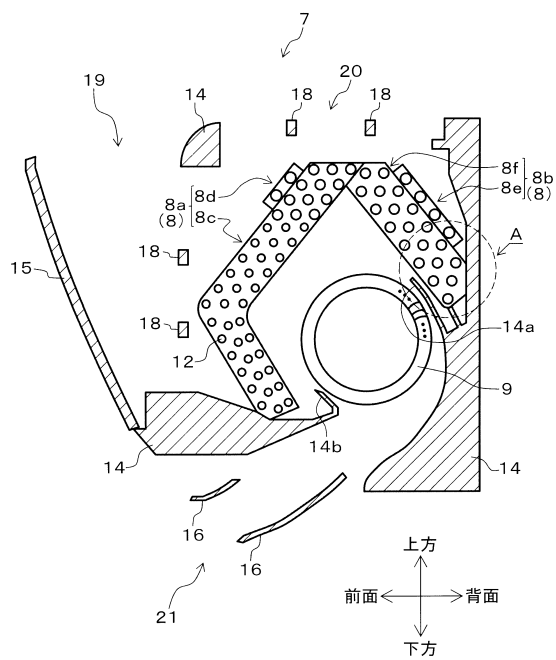
【図 1】



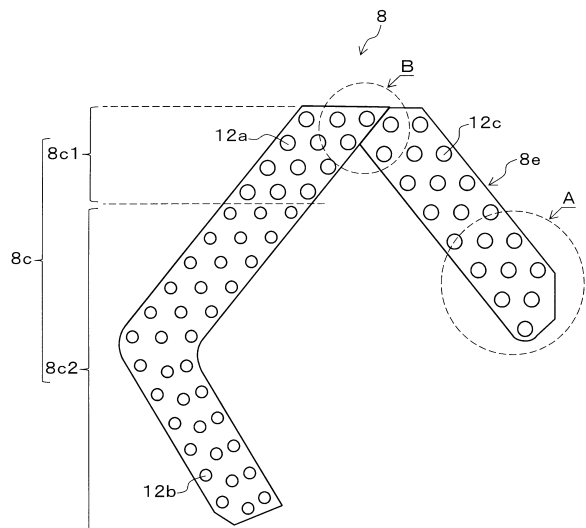
【図 2】



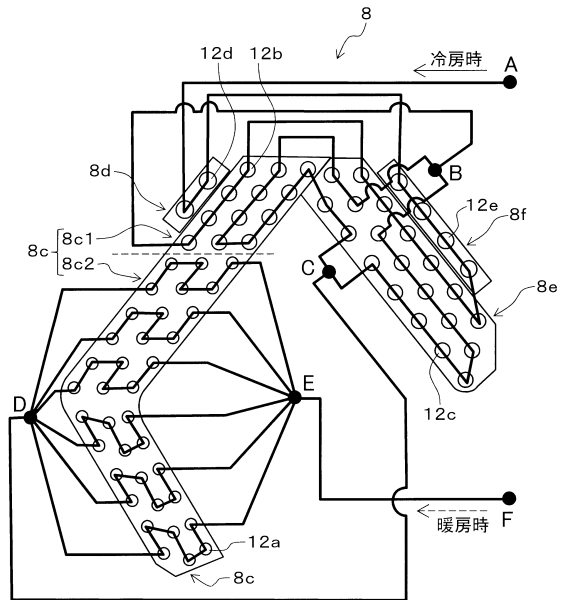
【図 3】



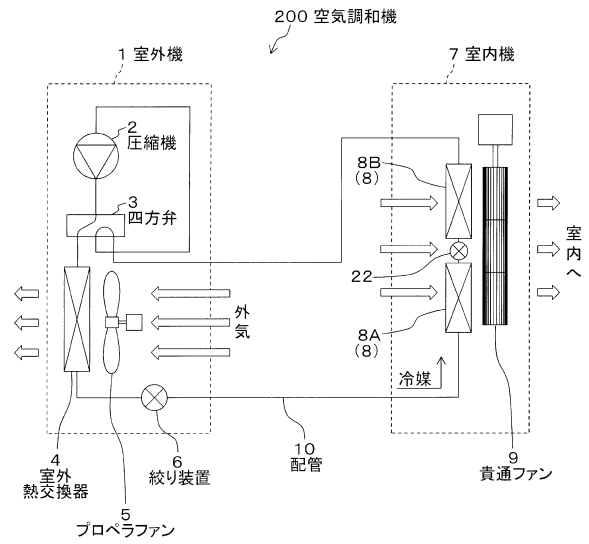
【図 4】



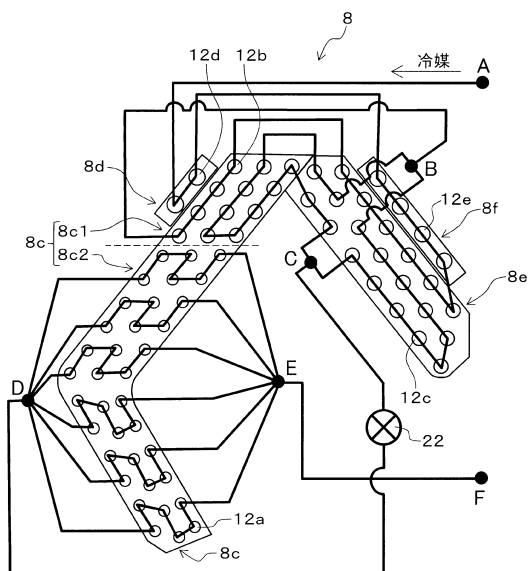
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

- (72)発明者 松原 栄介
東京都港区海岸一丁目16番1号 日立アプライアンス株式会社内
- (72)発明者 吉田 和正
東京都港区海岸一丁目16番1号 日立アプライアンス株式会社内

審査官 金丸 治之

- (56)参考文献 特開平10-238800(JP,A)
実開平02-128015(JP,U)
実開平02-016928(JP,U)
特開2011-043304(JP,A)
特開2005-291694(JP,A)
特開平07-260180(JP,A)
特開2006-258306(JP,A)
特開2010-216718(JP,A)
特開2008-121995(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|------|-------|
| F24F | 13/30 |
| F24F | 1/00 |
| F28F | 1/32 |