

(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2016-123770

(P2016-123770A)

(43) 公開日 平成28年7月11日(2016.7.11)

| | | |
|-----------------------------|--------------|-------------|
| (51) Int.Cl. | F I | テーマコード (参考) |
| D06F 58/02 (2006.01) | D06F 58/02 F | 3B155 |
| D06F 25/00 (2006.01) | D06F 25/00 A | 4L019 |
| | D06F 58/02 Q | |

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2015-1230 (P2015-1230)
(22) 出願日 平成27年1月7日 (2015.1.7)

(71) 出願人 399048917
日立アプライアンス株式会社
東京都港区西新橋二丁目15番12号
(74) 代理人 100100310
弁理士 井上 学
(74) 代理人 100098660
弁理士 戸田 裕二
(74) 代理人 100091720
弁理士 岩崎 重美
(72) 発明者 内田 麻理
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】 洗濯乾燥機

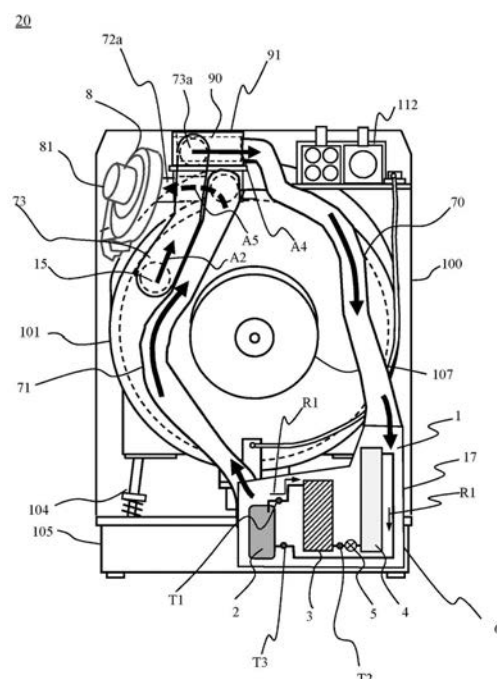
(57) 【要約】

【課題】乾燥熱源としてヒートポンプ装置を搭載した洗濯乾燥機において、ヒートポンプ装置の熱交換器を高密度に実装し、洗濯乾燥機の小型化、設置性向上と、ヒートポンプ装置の性能向上による省エネルギー性の向上を両立させた洗濯乾燥機を提供することを課題とする。

【解決手段】回転ドラムと、該回転ドラムを内包する外槽と、ヒートポンプ装置と、フィルタと、送風ファン、及びこれらを接続する循環風路を備えた洗濯乾燥機において、前記ヒートポンプ装置は、圧縮機と、冷媒の熱を空気に放熱する凝縮器と、減圧手段と、空気から吸熱する蒸発器とを順次接続した冷媒回路で構成され、これらを内包するケーシングを備え、前記蒸発器と凝縮器で構成される熱交換器は、前記循環風路上流側から、空気の流れ方向に向かって前記蒸発器、前記凝縮器の順に高さを変えて配置したことを特徴とする。

【選択図】 図3

図 3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

回転ドラムと、該回転ドラムを内包する外槽と、ヒートポンプ装置と、フィルタと、送風ファン、及びこれらを接続する循環風路を備えた洗濯乾燥機において、

前記ヒートポンプ装置は、圧縮機と、冷媒の熱を空気に放熱する凝縮器と、減圧手段と、空気から吸熱する蒸発器とを順次接続した冷媒回路で構成され、前記ヒートポンプ装置を内包するケーシングを備え、

前記蒸発器と前記凝縮器で構成される熱交換器は、前記循環風路上流側から、空気の流れ方向に向かって前記蒸発器、前記凝縮器の順に高さを変えて配置したことを特徴とする洗濯乾燥機。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載の洗濯乾燥機において、

前記ヒートポンプ装置を構成する前記熱交換器は、前記循環風路上流側から、空気の流れ方向に向かって、前記蒸発器、前記凝縮器の順に、空気が流入する流路面積を順次縮小して配置したことを特徴とする洗濯乾燥機。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載の洗濯乾燥機において、

前記ヒートポンプ装置を構成する前記熱交換器は、前記循環風路の上流側から、空気の流れ方向に向かって前記蒸発器、前記凝縮器の順に通風抵抗を変えて配置したことを特徴とする洗濯乾燥機。

20

【請求項 4】

請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の洗濯乾燥機において、

前記ヒートポンプ装置を構成する前記熱交換器は、前記循環風路の上流側から、空気の流れ方向に向かって熱的に分離して配置したことを特徴とする洗濯乾燥機。

【請求項 5】

回転ドラムと、該回転ドラムを内包する外槽と、ヒートポンプ装置と、フィルタと、送風ファン、及びこれらを接続する循環風路を備えた洗濯乾燥機において、

前記ヒートポンプ装置は、圧縮機と、複数の熱交換器と、第1と第2の複数の減圧手段とを備え、

前記複数の熱交換器のうちの一部の熱交換器を第1の減圧手段と第2の減圧手段との間に配置して冷媒回路を構成したことを特徴とする洗濯乾燥機。

30

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、乾燥熱源にヒートポンプを搭載した洗濯乾燥機に関する。

【背景技術】**【0002】**

洗濯乾燥機は、洗濯から乾燥までを一つの回転槽内で行うものである。ドラム式洗濯乾燥機において、回転槽であるドラムは水平或いは略水平に傾斜して配置された軸周りに回転可能に設置され、ドラムの回転によって、洗い、すすぎ、脱水、乾燥の一連の工程を行うものである。

40

【0003】

乾燥運転時の熱源としては、ヒートポンプ装置を用いた乾燥方式、ヒータによる乾燥方式が使用されている。水分を含んだ衣類を乾燥させるには、湿度が高い空気をドラム内から除去し、除湿及び加熱した空気をドラム内に送り込む乾燥サイクルを連続して行うことが必要である。

【0004】

乾燥熱源としてヒートポンプ装置を用いた洗濯乾燥機においては、圧縮機、循環空気の加熱を行う熱交換器（凝縮器）、減圧手段、循環空気の除湿を行う熱交換器（蒸発器）を配管で順次接続した冷凍サイクルを備えている。冷凍サイクルは、圧縮機により高温高压

50

に圧縮した冷媒を加熱用の熱交換器（凝縮器）に送って空気を加熱し、除湿用の熱交換器（蒸発器）によって空気を除湿して低温低圧となった冷媒を圧縮機に循環させ、再度圧縮するサイクルを繰り返すことで、衣類の乾燥を行う。

【 0 0 0 5 】

本技術分野の洗濯乾燥機の背景技術の一例として、特許文献 1 がある。この公報で示された洗濯乾燥機は、外枠筐体内に設けられた水槽と、前記水槽内に回転自在に設けられ洗濯物を収納する洗濯乾燥槽と、冷媒を圧縮する圧縮機、圧縮された冷媒の熱を放熱する放熱器、圧縮された冷媒の圧力を減圧する調整弁、減圧されて低圧となった冷媒が周囲から熱を奪う吸熱器を備えるヒートポンプ装置とを有し、前記水槽の下方で前記外枠筐体内の前側より前記ヒートポンプ装置を配置した、と記載されている。

10

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 6 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 7 - 1 3 5 7 2 8 号 公 報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 7 】

上記の従来技術の特許文献 1 では、水槽下部の外枠筐体内の前側より設けたヒートポンプ装置の風路内に、吸熱及び加熱を行う熱交換器を設置しているが、筐体と外槽間の高さの制限により、設置可能な熱交換器の大きさ（伝熱面積）は制限されるため、乾燥性能の向上は図られていない。

20

【 0 0 0 8 】

そこで、本発明は、ヒートポンプ装置の熱交換器を高密度に実装し、洗濯乾燥機の小型化、設置性向上と、ヒートポンプ装置の性能向上による省エネルギー性の向上を両立させた洗濯乾燥機を提供することを課題とする。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 9 】

上記の課題を解決するために、本発明の洗濯乾燥機は、回転ドラムと、該回転ドラムを内包する外槽と、ヒートポンプ装置と、フィルタと、送風ファン、及びこれらを接続する循環風路を備えた洗濯乾燥機において、前記ヒートポンプ装置は、圧縮機と、冷媒の熱を空気に放熱する凝縮器と、減圧手段と、空気から吸熱する蒸発器とを順次接続した冷媒回路で構成され、前記ヒートポンプ装置を内包するケーシングを備え、前記蒸発器と凝縮器で構成される熱交換器は、前記循環風路上流側から、空気の流れ方向に向かって前記蒸発器、前記凝縮器の順に高さを変えて配置したことを特徴とする。

30

【 発明の効果 】

【 0 0 1 0 】

本発明によれば、ヒートポンプ装置の熱交換器の実装性向上と、消費電力低減及び、除湿性能を良好とすることによる乾燥性能向上を両立した洗濯乾燥機を提供することができる。

【 図面の簡単な説明 】

40

【 0 0 1 1 】

【 図 1 】 本発明の一実施形態例の洗濯乾燥機の筐体の一部を切断して内部構造を示す斜視図である。

【 図 2 】 本発明の一実施形態例の洗濯乾燥機の内部構造を示す側面図である。

【 図 3 】 本発明の一実施形態例の洗濯乾燥機の内部構造を示す背面図である。

【 図 4 】 本発明の一実施形態例の熱交換器の配置を示す模式図である。

【 図 5 】 本発明の一実施形態例のヒートポンプ装置を示す模式図である。

【 図 6 】 一般的なクロスフィンチューブ式熱交換器の構造を示す模式図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 実施例 1 】

50

【 0 0 1 2 】

以下、本発明に係る実施例 1 について説明する。図 1 は本実施例の洗濯乾燥機 2 0 の筐体の一部を切断して内部構造を示す斜視図、図 2 は本実施例の洗濯乾燥機 2 0 の内部構造を示す側面図、図 3 は本実施例の洗濯乾燥機 2 0 の内部構造を示す背面図、図 4 は本実施例の洗濯乾燥機 2 0 の熱交換器の配置を示す模式図である。

【 0 0 1 3 】

本実施の形態例の洗濯乾燥機 2 0 において、外槽 1 0 1 は洗濯乾燥機筐体 1 0 0 のベース 1 0 5 上にサスペンション 1 0 4 により弾性支持されている。外槽 1 0 1 の内側には前面が開放され、回転自在に軸支持された回転ドラム 1 0 3 が配置され、回転ドラム 1 0 3 は外槽 1 0 1 の背面に設けられた駆動モータ 1 0 7 の駆動力により回転する。洗濯乾燥機 2 0 の前面側には開口部 1 0 6 が形成され、開口部 1 0 6 を開閉するドア 1 1 1 が設けられている。ユーザは、開口部 1 0 6 から、衣類 2 0 0 を回転ドラム 1 0 3 内部に投入し、洗濯乾燥が終了した衣類 2 0 0 をとりだすことが出来る。

10

【 0 0 1 4 】

外槽 1 0 1 の上部には、洗濯乾燥機 2 0 の前面から見て左側前方に洗剤投入手段 1 0 8 が設けられ、左側後方には、給水ユニット 1 1 2 が設置されている。また、外槽 1 0 1 上部には乾燥手段の構成要素であるリントフィルタ 9 0、送風ファン 8 が設置されている。送風ファン 8 は、遠心式の多翼ファンないしはターボ送風機である。

【 0 0 1 5 】

また、外槽 1 0 1 を構成する外槽前面カバー 1 0 2 の右側上部には、回転ドラム 1 0 3 内への循環空気の吹出口 1 4 が設置されている。

20

【 0 0 1 6 】

外槽 1 0 1 の背面部には、循環空気を回転ドラム 1 0 3 から排出する排出口 1 5 を備え、排出口 1 5 は排気ダクト 7 3 によりフィルタケース 9 1 に接続されている。外槽 1 0 1 とダクト等の接続は、運転時の振動の伝達を抑制するためにゴム製のジャバラ等を介して接続している。

【 0 0 1 7 】

次にヒートポンプ装置 1 の構成と動作について説明する。図 3 は本実施例の洗濯乾燥機 2 0 の内部構造を示す背面図で、ヒートポンプ装置 1 の冷媒回路 1 6 の構成と循環風路の構成を示している。図 3 に示すように、ヒートポンプ装置 1 は、圧縮機 2 と、空気への放熱用熱交換器（凝縮器 3）、減圧装置 5（膨張弁等）と、空気の除湿用熱交換器（蒸発器 4）とを備え、これらの機器を冷媒配管 6 により順次接続してなる冷媒回路 1 6 を、樹脂製のケーシング 1 7 内に収納したものである。以降、凝縮器と蒸発器を合わせて熱交換器と呼ぶ。また、冷媒は図中 R 1 で示した矢印の方向に、圧縮機 2、凝縮器 3、減圧装置 5、蒸発器 4 の順に流れ、再度圧縮機 2 に戻る。

30

【 0 0 1 8 】

本実施例において、ヒートポンプ装置 1 は、外槽 1 0 1 の下部、洗濯乾燥機筐体 1 0 0 の後方のベース 1 0 5 上に設置してある。循環空気は回転ドラム 1 0 3 から排出口 1 5 を経て排出され、リントフィルタ 9 0 通過後、外槽 1 0 1 上部から下部に向かって循環空気が流れる入口側流路 7 0 によりヒートポンプ装置 1 に流入する。ヒートポンプ装置 1 において除湿及び加熱された循環空気は、外槽 1 0 1 下部から上部に向かって循環空気が流れる出口側流路 7 1 によって送風ファン入口ダクト 7 2 を通り、送風ファン 8 に接続され、外槽 1 0 1 の前面上部に設けた吹出し口 1 4 により回転ドラム 1 0 3 内に吹き込まれる。

40

【 0 0 1 9 】

ヒートポンプ装置 1 のケーシング 1 7 は、下部ケーシング（図示せず）と上部ケーシング（図示せず）に分離可能な構成である。熱交換器は側面側に流れる空気を障害するように、上部ケーシングと下部ケーシングの間に挟み込むように設置され、空気の循環風路を形成する。

【 0 0 2 0 】

圧縮機 2 は防振ゴム等を介して、下部ケーシングに設置される。冷媒配管 6 は、圧縮機

50

2の回転振動の伝搬により破断することを防ぐため、蛇行した状態で放熱用の凝縮器3と除湿用の蒸発器4のそれぞれの熱交換器と接続されている。

【0021】

圧縮機2は、容量制御が可能な可変容量型の圧縮機を用い、例としては、ピストン式、ロータリー式、スクロール式等を用いることができる。インバータ制御による容量制御により、低速から高速まで回転速度が可変である。

【0022】

図6に一般的なクロスフィンチューブ式熱交換器の構造を示す。クロスフィンチューブ式熱交換器は、熱源である空気と冷媒との間で熱交換させるものであり、多数枚積層した板状のアルミニウム製のフィン12と、このフィンを通るように取り付けられた複数のU字状に曲げられた銅製の伝熱管11から構成されている。図より、熱交換器の奥行き長さDは、奥行き方向に配置された伝熱管の本数(列数)とピッチにより決まり、熱交換器の高さHは、高さ方向に配置された伝熱管の本数(段数)とピッチにより決まる。熱交換器の幅Bは、幅方向に配置されたフィンの枚数とピッチにより決まる。また、空気が流入する前面面積は、熱交換器の幅Bと熱交換器の高さHをから求められ、概略値としては $B \times H$ となる。

【0023】

フィン12及び伝熱管11を介して空気は冷媒と熱交換し、蒸発器4では、高湿の循環空気から水分を取り除いて吸熱し、凝縮器3は除湿後の空気を再度加熱して回転ドラム103内に戻す。

【0024】

圧縮機2から吐出された高温高圧のガス冷媒は、凝縮器3へ流入し、循環空気に放熱することにより凝縮して液化する。液化した冷媒は、所定の開度に調整された膨張弁(減圧装置5)により減圧され、低温低圧の気液二相状態となり、蒸発器4へ流入する。そして循環空気から吸熱することにより蒸発して気化する。気化した冷媒は、圧縮機2に吸入され、圧縮機2により再び圧縮され高温高圧のガス冷媒となる。このようにしてヒートポンプ装置1が形成される。

前記冷媒回路16内には冷媒が封入され、冷媒として例えば、HFC単一冷媒、HFC混合冷媒、HFO 1234yf、HFO 1234ze、自然冷媒(例えばCO₂冷媒)等を用いることができる。

【0025】

本実施例の洗濯乾燥機20は、回転ドラム103と、該回転ドラムを内包する外槽101と、ヒートポンプ装置1と、リントフィルタ90と、送風ファン8、及びこれらを接続する循環風路を備え、前記ヒートポンプ装置は圧縮機2と、冷媒の熱を空気に放熱する凝縮器3と、減圧手段5と、空気から吸熱する蒸発器4とを順次接続した冷媒回路16で構成され、これらを内包するケーシングを備え、ヒートポンプ装置1の熱交換器(蒸発器4、凝縮器3)は外槽101の外周に沿って、空気の流れ方向に対して上流側に配置した蒸発器4の高さを高くし、蒸発器4に対して凝縮器3の高さが低くなるように高さを変えて設置されていることを特徴としている。

【0026】

上述のような構成とすることで、洗濯乾燥機筐体100の高さを大幅に増加させることなく、ヒートポンプ装置1の実装性を向上させ、ヒートポンプ装置1の熱交換器(蒸発器4、凝縮器3)の伝熱面積を高密度に実装することが可能となる。

【0027】

熱交換器の容積(伝熱面積)を拡大することにより熱交換器での交換熱量を大きくすることや、除湿量を増加させることが可能となり、冷媒流量、冷媒温度、空気流量等の条件を一定とした場合、運転の範囲に余裕を持たせることができ、圧縮機の消費電力量やファンの消費電力量の低減が可能となり、省エネルギー性の向上に大きく貢献するものであるが、洗濯乾燥機筐体100への実装スペースには限界がある。例えば、熱交換器の高さを等しく高くした場合には、ヒートポンプ装置1のケーシング17の高さが増加し、洗濯乾

10

20

30

40

50

燥機筐体 100 の高さ方向への拡大が必要となる。本実施例では、熱交換器の配置を外槽に沿って高さを変えて配置することで、ヒートポンプ装置 1 の設置スペースを外槽 101 の上部の洗濯乾燥機筐体 100 との隙間、又は外槽 101 の下部と洗濯乾燥機筐体 100 との隙間とすることで、蒸発器 4 の伝熱面積を高さ方向に拡大し、また、凝縮器 3 の伝熱面積を奥行き方向に増やすことが可能となり、洗濯乾燥機筐体 100 の高さを大幅に増加させることなくヒートポンプ装置 1 を実装することが可能となる。

【0028】

(Wet 時の通風抵抗低減効果)

ヒートポンプ装置 1 を搭載した洗濯乾燥機 20 において、蒸発器 4 は回転ドラム 103 内の衣類 200 から蒸発した水分を含んだ高湿の空気を除湿冷却し、凝縮器 3 では蒸発器で吸熱した熱量と圧縮機 2 の熱量を循環空気に放熱する。一般的にフィンチューブ式熱交換は積層したアルミフィンの表面にスリットを切り起こすことや、折り目を加工すること、フィンピッチを詰めること等で伝熱面積を増加させ、空気流に対する前縁効果により伝熱性能を向上させている。また、アルミフィンの表面には親水性処理等の表面処理が施され、フィン表面に結露した水分を流し落としやすくする構成となっている。

10

【0029】

乾燥運転時には蒸発器 4 は循環空気の露点温度以下となるように制御されるため、蒸発器 4 を構成するフィンの表面には、循環空気中の水分が結露して付着する。この結露した除湿水がフィンのスリット間やフィンとフィンの間に保持された状態は、循環空気にとって通風抵抗となり、ファンの動力を増大させる懸念がある。また、フィン間に保持された除湿水が循環空気により飛散して凝縮器 3 に付着し、再蒸発することは、乾燥の効率を低下させる要因となる。ここで、通風抵抗とは、熱交換器の前後に圧力計を設け、熱交換器を通過する空気の圧力差を測定したものである。

20

【0030】

本実施例における熱交換器（蒸発器 4、凝縮器 3）は、空気の流れ方向に対して上流側に配置した蒸発器 4 を構成する伝熱管の段数を増加して高さ H を増加させている。一方凝縮器は、伝熱管の段数を減じて蒸発器 4 に対して高さ H が低くなるように構成されていることを特徴としている。このような構成にすることで、蒸発器 4 は奥行き長さ D を短くし、凝縮器 3 は奥行き長さ D を長くして配置することが可能となる。したがって、蒸発器 4 のフィン間に循環空気から除湿した水分付着した場合においても、通風抵抗の増加を抑え、ファン動力の増加を防ぐことが出来るため、乾燥運転時の消費電力量を低減する効果を得ることが出来る。

30

【0031】

(蒸発器前面面積拡大による効果)

回転ドラム 103 から排出された循環空気は、乾燥の進行に伴い、衣類 200 から発生したリントを随伴して流れている。前述したようにヒートポンプ装置 1 に用いられているフィンチューブ式熱交換器は、アルミニウム製フィンを多数積層した構造となっているため、リントが蒸発器 4 の前面やフィン間に堆積すると、循環空気の風路抵抗となり、交換熱量が減少する恐れがある。即ち、リントフィルタ 90 でのリントの効果的な捕捉はヒートポンプ装置 1 にとって重要である。しかしながら、リントフィルタにおいてリントを捕集するためにフィルタメッシュを細かくしすぎれば、リントフィルタ 90 の閉塞により風路抵抗が増大し、ファンの動力が増大し、省エネルギー性が低下する場合や、循環空気量が減少する懸念がある。

40

【0032】

上述のような課題を解決するために、本実施例の蒸発器 4 は空気が流入する前面面積を拡大した構成となっている。このためリントフィルタ 90 をすり抜けたリントが蒸発器 4 の前面に付着した場合でも、前面面積が小さい熱交換器を使用した場合と比較して、蒸発器 4 の前面すべてが閉塞する事態が発生するまでの時間を長くすることが可能となる。この時、蒸発器 4 の前後間や、蒸発器 4 の入口と凝縮器 3 の出口間の空気の通風抵抗を計測することで、リントによる熱交換器の閉塞状態を予測することが可能である。

50

【 0 0 3 3 】

また、リントフィルタ 9 0 とヒートポンプ装置 1 をつなぐ入口側流路 7 0 や、ヒートポンプと送風ファン 8 をつなぐ出口側流路 7 1 は洗濯乾燥機筐体 1 0 0 と外槽 1 0 1 の隙間に設置されるため、流路の引き回し方向や、流路断面積が制限される。

【 0 0 3 4 】

本実施の形態例の熱交換器は乾燥運転時の循環空気の流れ方向の上流側から空気の流れ方向に沿って、蒸発器 4、凝縮器 3 の順に流路面積を順次縮小して配置している。このような構成とすることで、ヒートポンプ装置 1 を流出した循環空気が出口側流路 7 1 に流入する際の急縮流を避けることができ、流路縮小による圧力損失を低減することにより、ファン動力を低減し、乾燥運転時の消費電力量を削減可能とする効果を得る。

10

【 0 0 3 5 】

(熱交の通風抵抗を変えて配置すること等の効果)

上述したように熱交換器(蒸発器 4、凝縮器 3)の通風抵抗の増加は、ファン動力の増大及び、風量不足による交換熱量の減少の原因となり、乾燥運転の消費電力量を増大させて省エネルギー性を低下させる恐れがある。一般的には、熱交換器(凝縮器 3、蒸発器 4)を構成するフィンと伝熱管の仕様が同一の場合、熱交換器の奥行き長さ D を減じる(列数を減少させる)構成とすることで通風抵抗の増大は抑制可能であるが、蒸発器 4 は、フィン表面に循環空気から除湿した水分が結露するため、列数を減じても通風抵抗が減少しない可能性がある。

【 0 0 3 6 】

20

このような場合には、ヒートポンプ装置 1 を構成する熱交換器のフィンと伝熱管の仕様を同一のものとせず、フィンピッチ、フィンのスリットの形状、表面処理剤等の変更、及び伝熱管の外径を変更(縮小)して、通風抵抗を変更した熱交換器を組み合わせ使用することが有効である。

【 0 0 3 7 】

一例として、蒸発器 4 では、フィンのスリット数や切り起こし高さを減らすこと等形状を変更したり、フィンの表面処理剤を変更するなどして水切り性を良好とし、さらに段ピッチは同一の条件で、凝縮器よりも縮径した伝熱管を使用することで、通風抵抗を低減可能な構成とする。一方、凝縮器 3 では、放熱性能を向上するためにスリット数を増やすなどして伝熱性能を向上させたフィンを使用した構成としてもよい。

30

【 0 0 3 8 】

さらに、熱交換器の配置も熱的に分離した構成とすることが望ましい。具体的には、凝縮器 3 においては、冷媒入口側の過熱ガス領域となる熱交換器と、気液 2 相域となる熱交換器と、過冷却域となり液相が多く流れる熱交換器を分離した構造として、フィン間の熱伝導による熱ロスを低減する。蒸発器においては、気液二相域となる熱交換器と、過熱ガス域となる熱交換器を分離した構造としてもよい。また、蒸発器 4 と凝縮器 3 の間は、蒸発器 4 から飛散した除湿水が凝縮器 3 に付着しない程度の距離を保つことが望ましい。

【 0 0 3 9 】

上記のように、熱交換器(凝縮器 3、蒸発器 4)を高密度に実装して伝熱面積を拡大することにより、ヒートポンプ装置 1 の実装性を高め、ヒートポンプ装置 1 を実装した洗濯乾燥機 2 0 の小型化を図ることができ、洗濯乾燥機 2 0 の設置性を高めることが可能となる。また、熱交換器の伝熱面積を拡大し、熱交換能力を増加させることにより、圧縮機 2 の入力を低減することが可能となり、乾燥運転時の消費電力量を抑え、省エネルギー化を図る効果を得ることができる。

40

【 0 0 4 0 】

さらに、圧縮機 2 は、重量物であるため、圧縮機 2 を含むヒートポンプ装置 1 を洗濯乾燥機筐体 1 0 0 下部に設置してベース 1 0 5 に固定した場合は、重心を低く保つことでバランスの安定化を図り、信頼性を高める効果を得ることができる。また、冷媒回路 1 6 はヒートポンプ装置 1 のケーシング 1 7 内に一体化して収納されているため、周囲温度に対して断熱されている。このため、乾燥運転開始時の圧縮機を暖機することができ、冷凍サ

50

イクルの起動性を高め、乾燥運転時の消費電力量を抑え、省エネルギー化を図る効果を得ることが出来る。

【 0 0 4 1 】

また、ヒートポンプ装置 1 を構成する熱交換器（凝縮器 3、蒸発器 4）、減圧装置 5 を外槽 1 0 1 上部に配置し、圧縮機 2 を筐体下部（例えばベース 1 0 5 上）に設置した場合は、冷媒配管 6 は外槽 1 0 1 上部の熱交換器（凝縮器 3、蒸発器 4）と外槽 1 0 1 下部の圧縮機 2 を接続するため、配管長が長くなる。しかしながら、重量物である圧縮機を洗濯乾燥機筐体 1 0 0 下部に設置することで、重心を低く保ってバランスの安定化を図り、信頼性を高める効果を得ることが出来る。さらに、乾燥工程で循環空気から除湿された除湿水をヘッド差を利用して排水ホース 1 1 0 に排出可能となり、排水ポンプ等の除湿水排出手段が不要となる利点もある。

10

【 0 0 4 2 】

加えて、上述のように熱交換器（蒸発器 4、凝縮器 3）を外槽 1 0 1 上部に配置すると、ヒートポンプ装置 1 と外槽 1 0 3 をつなぐ循環風路が短い構成となる。このため、脱水運転時のモータの熱が熱交換器（蒸発器 4、凝縮器 3）に伝わり易くなり、冷媒回路 1 6 が加熱され、乾燥運転開始時の圧縮機を暖機することができ、冷凍サイクルの起動性を高め、乾燥運転時の消費電力量を抑え、省エネルギー化を図る効果を得ることが出来る。

【 0 0 4 3 】

（制御装置）

本実施例の洗濯乾燥機 2 0 は、制御装置 1 3 を備えている。制御装置 1 3 は、少なくとも洗濯運転、乾燥運転、あるいは洗濯乾燥運転の開始時に回転ドラム 1 0 3 内に投入された衣類 2 0 0 の容量のセンシングを行い、判定値に基づいて、投入する洗剤量、運転時間を決定し、表示部に表示するが、運転途中においても、再度容量のセンシングを行うことで、運転時間の見直しを行い、衣類の容量に応じた最適な運転時間と運転工程を選択し、乾燥消費電力量の増大を抑制することが可能となり、省エネルギー化を図る効果を得ることができる。

20

【 0 0 4 4 】

（センサ）

さらに、ヒートポンプ装置 1 は、熱交換器（凝縮器 3、蒸発器 4）を流れる冷媒温度を検出するセンサを備えている。図 3 には冷媒配管 6 に温度センサ T 1、T 2、T 3 を設置した一例を示している。通常、冷凍サイクルにおいては運転状態を把握するために、冷媒配管 6 や熱交換器（凝縮器 3、蒸発器 4）に圧力センサや温度センサを設置している。一例として、センサ類は圧縮機 2 の吸込側、吐出側、熱交換器出入口、膨張弁（減圧装置 5）前などに設置され、検出量により冷凍サイクルの状態を表すモリエル線図を推定し、冷凍サイクルの制御が行われている。本実施例の冷媒回路 1 6 では温度センサで冷凍サイクルの性能を推定しているが、圧力センサを取り付けた構成としてもよい。圧力データを制御装置 1 3 で利用することが出来れば、冷凍サイクルの成績係数（COP）が最適となるように制御可能となり、乾燥運転時の消費電力量を低減することが可能となり、省エネルギー化を図る効果を得ることができる。

30

【 0 0 4 5 】

また、乾燥運転時は循環空気は、回転ドラム 1 0 3、から排出され、リントフィルタ 9 0 通過後、ヒートポンプ装置 1 により、除湿・加熱されて送風ファン 8 により再び回転ドラム内に吹きこまれる。本実施例の洗濯乾燥機 2 0 は、上記の循環空気の状態をモニターするために、温度及び湿度センサ（図示せず）を備えている。乾燥運転時に回転ドラム 1 0 3 への吹出口 1 4、回転ドラム 1 0 3 からの排出口 1 5 での温度及び湿度データを把握することにより、衣類 2 0 0 からの水分の概略の蒸発量を推定し、衣類 2 0 0 の乾燥状態を推測することで、乾燥運転時間を最適に設定することが可能となる。このため、乾燥運転時の消費電力量を抑え、省エネルギー化を図る効果を得ることができる。

40

【 0 0 4 6 】

循環空気の温湿度データからは、循環空気の露点温度を算出することができる。ヒート

50

ポンプ装置 1 の冷凍サイクルの運転条件として、循環空気のヒートポンプ入口での露点温度を把握することが出来れば、蒸発器を流れる冷媒温度が循環空気の露点温度以下となるように制御することで、除湿性能を向上させることが出来る。

【 0 0 4 7 】

また、制御装置 1 3 は、衣類 2 0 0 の容量に基づいて決定された運転工程により、ヒートポンプ装置 1 の膨張弁 5 の開度、圧縮機 2 の回転速度、送風ファン 8 の回転速度を制御する。乾燥運転時に衣類 2 0 0 から蒸発させるべき水分量は、衣類 2 0 0 の種類及びその重量と、脱水後の衣類の重量から推定される。推定された水分を衣類 2 0 0 から蒸発させるために、ヒートポンプ装置 1 の凝縮温度、及び蒸発温度及び冷媒の循環量を最適に制御する必要がある。通常、凝縮温度は回転ドラム 1 0 3 内へ吹き込む空気温度よりも高く設定し、蒸発温度は回転ドラム 1 0 3 から吹出された空気の露点温度以下に設定する。この時、蒸発温度を低くしすぎると、空気の除湿は促進されるが、循環空気が必要以上に冷却され、凝縮器 3 での加熱量が不足する場合がある。このような場合、冷媒循環量を増加させて凝縮温度を高くすることで対応可能な場合があるが、同時に圧縮機 2 の消費電力が増加するため、乾燥の消費電力量が増加し、乾燥効率は低下することになる。

10

【 0 0 4 8 】

ここで、循環空気の温湿度データを取得することにより、回転ドラム 1 0 3 内の衣類 2 0 0 の乾燥度を推測することが出来る。制御装置 1 3 は、衣類 2 0 0 の乾燥度に応じて、加熱量を増加させる、あるいは除湿量を増加させる等の判定を行い、最適な循環空気状態となるように、圧縮機 2 の回転速度、送風ファン 8 の回転速度、及び減圧装置 5 を制御する。このような制御を行うことで、乾燥運転時の消費電力量の増加が抑制可能となり、乾燥運転時の省エネルギー化を図る効果を得ることが出来る。

20

【 0 0 4 9 】

乾燥運転時の消費電力量を低減するには、ヒートポンプ装置 1 において消費電力量の多くを占める圧縮機 2 の消費電力量と、送風ファン 8 の消費電力量を低減することが有効であり、乾燥運転時間の最適化を図ることで、乾燥運転時の消費電力量を抑え、省エネルギー化を図る効果を得ることが出来る。

【 0 0 5 0 】

また、ユーザの選択により、衣類 2 0 0 を短時間で乾燥させるコースを選ぶことが可能である。このような短時間での乾燥コースでは、循環空気の回転ドラム 1 0 3 への吹込み温度を標準よりも高く設定したり、また、除湿を促進するために蒸発温度の設定を変更して圧縮機 2 の入力が増大する可能性があるが、回転ドラム 1 0 3 とヒートポンプ装置 1 を循環している循環空気の温湿度の変化から、衣類 2 0 0 の乾燥状態を推定することにより、乾燥運転時間を決定できる。この結果、消費電力量の増大や、衣類 2 0 0 への過大な加熱を抑制することが可能となる。上述の構成により、省エネルギー化を図った乾燥運転を実現する効果を得ることが出来る。

30

【 0 0 5 1 】

また、循環空気の吹出口 1 4 を外槽前面カバー 1 0 2 に設け、循環空気の排出口 1 5 を、外槽 1 0 1 の背面側のいずれも回転ドラム 1 0 3 の回転軸よりも上方に設け、さらに排出口 1 5 の位置を、吹出口 1 4 の位置に対して回転ドラム 1 0 3 の回転中心軸に近い位置とする構成とする。

40

【 0 0 5 2 】

このような構成とすれば、吹出口 1 4 から回転ドラム 1 0 3 内へ流れる空気流は、洗濯乾燥機 2 0 の前面から見て左斜め下方に向かって吹出される。循環空気の排出口 1 5 をその対角となる背面側に設けることで、吹き込まれた空気が排出口 1 5 へショートカットして流れることは抑制される。上記の構成により、回転ドラム 1 0 3 内の衣類 2 0 0 に高速高圧空気を吹き付けることにより、乾燥時にしわの少ない、高い乾燥仕上り性を実現することが可能となる。また、衣類 2 0 0 と乾燥空気が直接当たりやすくなると、衣類 2 0 0 からの水分の蒸発が促進される。排出口 1 5 からは衣類 2 0 0 から蒸発した水分を含んだ空気をヒートポンプ装置 1 に導入しやすくなるため、乾燥効率を向上させた運転が可能と

50

なる。したがって、乾燥運転時の消費電力量を抑えて省エネルギー化を図れる。

【0053】

(リント洗浄)

また、図3で示すように循環空気入口側2は外槽101背面上部の排出口15から排出され、排気ダクト73を経由してリントフィルタ90に至る。リントフィルタ90では、洗濯乾燥時に衣類200から発生した系屑(リント)がフィルタのメッシュに捕集される。しかし、すべてのリントをリントフィルタ90において取り除くことは困難であり、フィルタメッシュをすり抜けた細かいリントは、入口側流路70を通して、ヒートポンプ装置1に到達し、風路の上流にある蒸発器4の前面に付着する可能性がある。蒸発器4の前面にリントが堆積すると、熱交換器(蒸発器4、凝縮器3)へ流れる空気流を阻害するため、所定の交換熱量が得られないことによる性能低下や、風路の圧力損失が増大するために風量が低下して乾燥時間が長くなるため消費電力が増大する等の懸念がある。

10

【0054】

そこで、ヒートポンプ装置1の入口側の入口側流路70の内表面には表面処理を施し、フィルタメッシュを通過したリントが入口側流路70の内表面に付着しやすい構成としておき、外槽101上部に設けられた給水ユニット112から入口側流路70への給水手段(図示せず)を設けておけば、入口側流路70内表面に付着したリントを水により洗い流すことが可能となる。入口側流路70内面から除去されたリントは、蒸発器4の除湿水とともにドレンの排出手段(図示せず)により、ヒートポンプ装置1のケーシング17から排出されるため、蒸発器4の前面に付着するリントの量を抑制することが出来る。また、給水手段112から入口側流路70に給水される流体は、水道水や、洗剤等を溶解した水等、入口側流路70の内表面に付着したリントを洗い流す用途に適したものであればよい。

20

【0055】

上述の構成により、ダクト内へのリントの堆積を防ぐことや、熱交換器前面及びフィン間へのリントの堆積を防ぐことができる。したがってファン入力が増加を抑制することができ、乾燥運転時の消費電力量の増大を抑えて、省エネルギー化を図る効果を得ることができる。

【0056】

(風路構成)

さらに、図1～図3に示しているように、送風ファン8から回転ドラム103への吹出口14への風路の長さを短くする構成とすることで、吹出口14から、高速、高風量の空気を衣類200に吹き付けることが可能となり、乾燥運転時に高い仕上がり性を得る効果がある。またヒートポンプ装置1を筐体下部に設置した場合は、洗濯乾燥機20の重心を低い位置にでき、装置の安定性を得ることが出来る。また、ヒートポンプ装置1を運転時の振動による影響が小さい筐体下部に置くことにより、加振による冷媒配管6の摩耗や破断の発生を抑制して信頼性を高める効果がある。

30

【0057】

加えて、送風ファン8により昇圧された速い流速の空気が流れる吹出しダクト74から吹出口14までを短い風路にでき、圧力損失の増加を抑制可能である。このため、送風ファンモータ81の消費電力を低くできるので、乾燥運転時の消費電力量を抑えた高い省エネルギー性を有することが可能である。

40

【0058】

ここで、吹出口14の位置は必ずしも前面側の上部でなくても良い。例えば、吹出口14を回転ドラム103の背面側に設けた場合には、吐出口14の面積を大きくし易いので、大風量での乾燥により乾燥性能を高めることが可能となる。また、回転ドラム103を斜めに配置する洗濯乾燥機の場合、衣類200は回転ドラム103の後方に集まり易いので、吐出口14を背面側にすることにより、衣類の攪拌(入れ替わり)を促進する効果も得られる。ただし、吹出口14を背面側に設けた場合、スリット状やメッシュ状のカバー等を設置する必要があるため、吐出空気の抵抗になって衣類200に直接当たり難くなる

50

ので、衣類 200 に直接高速の風を吹き付けることを重視する場合は、吐出口 14 を前面側に設ける方式の方が望ましい。

【0059】

(風路切替)

乾燥運転の初期に送風ファン 8 のみを運転して空気を循環することは、脱水後に回転ドラム 103 内壁面に張り付いたり、絡まった状態の衣類 200 同士をほぐしたりする効果があり、乾燥用の循環空気が衣類 200 に当たりやすくなるため乾燥効率が向上する。このように、乾燥運転が効率よく行われることで、乾燥運転時の消費電力量の増大を抑え、省エネルギー化を図る効果を得ることができる。

【0060】

例えば、循環空気を、ヒートポンプ装置 1 をバイパスして送風ファン 8 に吸引される空気流と、ヒートポンプ装置 1 を経由して除湿及び加熱された後に送風ファン 8 に吸引される 2 つの空気流に分岐するような構成とした場合、二つの風路のうち、ヒートポンプ装置 1 を経由する風路の方が熱交換器を通過するために、空気の通風抵抗が大となる。このため、循環空気は、ヒートポンプ装置 1 をバイパスする流路に多く流れることになる。

【0061】

乾燥運転開始時には、ヒートポンプ装置 1 の立ち上がり特性が乾燥運転効率に影響を与えるため、圧縮機 2 の起動時は送風ファン 8 の風量を絞った運転をすることが望ましい。上記のような構成とすることで、送風ファン 8 の運転状態を一定のまま、風路の切替手段(図示せず)のみを制御することで、ヒートポンプ装置 1 の暖気運転と同様の効果を得ることが出来る。

【0062】

このように、ヒートポンプ装置 1 の運転立ち上がりを早くすることにより、乾燥運転時間を最適に制御可能となり、乾燥運転時の消費電力量の増大を抑え、省エネルギー化を図る効果を得ることができる。

【実施例 2】

【0063】

(再熱除湿弁の効果)

次に図 5 を用いて本発明の実施の形態例 2 を説明する。本実施例では、回転ドラム 103 と、該回転ドラム 103 を内包する外槽 101 と、ヒートポンプ装置 1 と、リントフィルタ 90 と、送風ファン 8、及びこれらを接続する循環風路を備え、ヒートポンプ装置 1 は圧縮機 2 と、複数の熱交換器(蒸発器 4、凝縮器 3、補助熱交換器 7)を備え、第 1 の減圧手段 5a と第 2 の減圧手段 5b とを備え、補助熱交換器 7 を第 1 の減圧手段 5a と第 2 の減圧手段 5b との間に配置して冷媒回路 16 を構成したことを特徴としている。ここで補助熱交換器 7 は第 1 の減圧手段 5a と第 2 の減圧手段 5b の弁開度を調整することにより、凝縮器又は蒸発器のどちらとしても使用することが可能となる。

【0064】

例えば、補助熱交換器 7 を凝縮器として使用する場合は、第 1 の減圧手段 5a の弁開度を全開として、第 2 の減圧手段 5b の弁開度を調整して、所定の冷凍サイクル状態に制御する。また、補助熱交換器 7 を蒸発器として使用する場合は、第 2 の減圧手段 5b の弁開度を全開とし、第 1 の減圧手段 5a の弁開度を調整することにより、所定の冷凍サイクル状態に制御する。上述のような構成と切替制御を行うことで、蒸発器 4、あるいは凝縮器 3 の伝熱面積が、補助熱交換器 7 の伝熱面積分だけ拡大されることになる。

【0065】

前述したように、乾燥運転時の消費電力量低減をするためには、圧縮機 2 の消費電力量と送風ファン 8 の消費電力量を低減することが効果的である。しかしながら、乾燥運転時間の短縮や、乾燥時の衣類の仕上がり状態向上のためには、熱交換器の交換熱量を増加させること、即ち冷媒流量及び循環空気の風量を増加させる必要がある。

【0066】

乾燥運転の前半において、循環空気の絶対湿度は高いため、除湿性能を向上させるため

10

20

30

40

50

には、冷媒流量、風量、蒸発器 4 の伝熱面積の拡大が必要となる。また、衣類 200 の仕上がり状態を良好とするには、乾燥運転前半において、大風量の空気を衣類 200 に吹きつけてしわの伸ばす工程が必須である。上記のように乾燥工程の前半で、蒸発器 4 の伝熱面積を拡大出来れば、除湿性と乾燥仕上がり性の両面での性能効果を得ることが出来る。

【0067】

上記各実施例においては、適用装置として、ドラム式洗濯乾燥機を例として説明したが、乾燥方式にヒートポンプ装置を用いた縦型の洗濯乾燥機についても適用可能である。また、乾燥機能のみを有する乾燥機についても適用可能である。

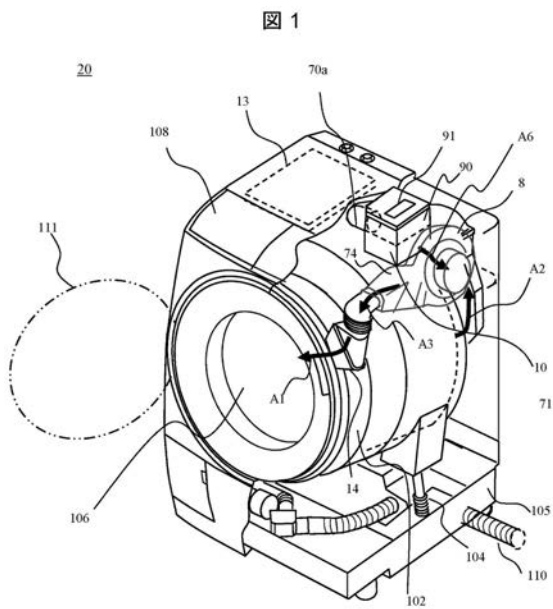
【符号の説明】

【0068】

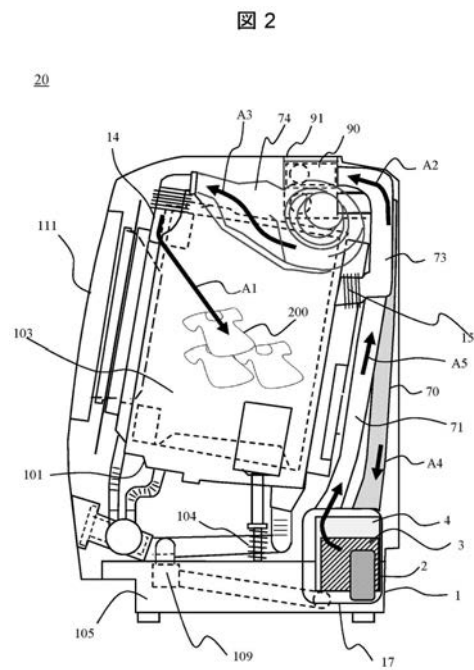
| | |
|-----------------------|----|
| 1 ... ヒートポンプ装置、 | |
| 2 ... 圧縮機、 | |
| 3 ... 凝縮器、 | |
| 4 ... 蒸発器、 | |
| 5 ... 減圧装置、 | |
| 5 a ... 減圧装置、 | |
| 5 b ... 減圧装置、 | |
| 6 ... 冷媒配管、 | |
| 7 ... 補助熱交換器、 | |
| 8 ... 送風ファン、 | 10 |
| 10 ... 風路の分岐部 | |
| 11 ... 伝熱管、 | |
| 12 ... フィン、 | |
| 13 ... 制御装置、 | |
| 14 ... 吹出口、 | |
| 15 ... 排出口、 | |
| 16 ... 冷媒回路 | |
| 17 ... ケーシング | |
| 20 ... 洗濯乾燥機、 | |
| 70 ... 入口側流路、 | 20 |
| 70 a ... 入口側流路接続部、 | |
| 71 ... 出口側流路、 | |
| 71 a ... 出口側流路接続部、 | |
| 72 ... 送風ファン入口ダクト、 | |
| 72 ... 送風ファン入口ダクト接続部、 | |
| 73 ... 排気ダクト、 | |
| 73 a ... 排気ダクト接続部、 | |
| 74 ... 吹出しダクト、 | |
| 81 ... 送風ファンモータ、 | |
| 90 ... リントフィルタ、 | 30 |
| 91 ... フィルタケース、 | |
| 92 ... フィルタケースの底面、 | |
| 100 ... 洗濯乾燥機筐体、 | |
| 101 ... 外槽、 | |
| 102 ... 外槽前面カバー、 | |
| 103 ... 回転ドラム | |
| 104 ... サスペンション、 | |
| 105 ... ベース、 | |
| 106 ... 開口部、 | |
| 107 ... 駆動モータ、 | 40 |
| | 50 |

- 108 ... 洗剤投入手段、
 109 ... 排水弁、
 110 ... 排水ホース、
 111 ... ドア、
 112 ... 給水ユニット、
 200 ... 衣類、
 T1、T2、T3 ... 温度センサ

【図1】

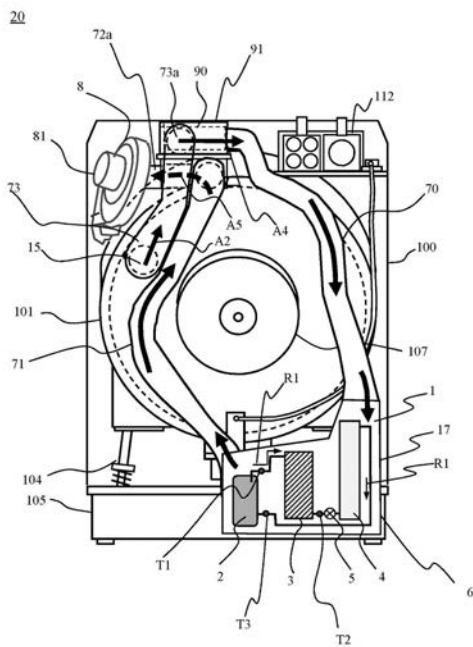


【図2】



【図 3】

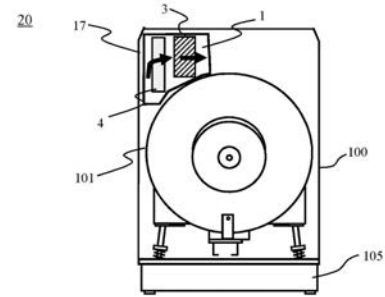
図 3



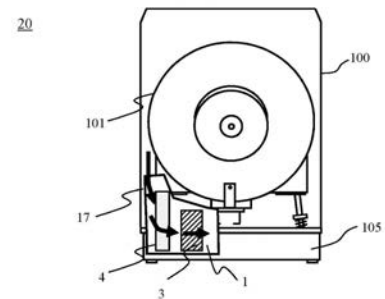
【図 4】

図 4

(a)熱交換器を外槽上部に配置した場合

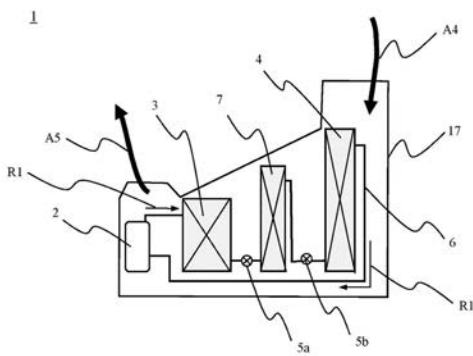


(b)熱交換器を外槽下部に配置した場合



【図 5】

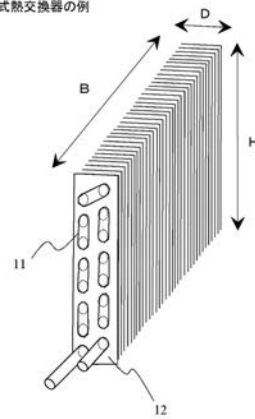
図 5



【図 6】

図 6

フィンチューブ式熱交換器の例



フロントページの続き

(72)発明者 今成 正雄
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 川村 圭三
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 山下 太一郎
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 菅原 道太
東京都港区海岸一丁目1番1号 日立アプライアンス株式会社内

(72)発明者 友部 克史
東京都港区海岸一丁目1番1号 日立アプライアンス株式会社内

(72)発明者 高橋 幸太郎
東京都港区海岸一丁目1番1号 日立アプライアンス株式会社内

(72)発明者 金子 哲憲
東京都港区海岸一丁目1番1号 日立アプライアンス株式会社内

(72)発明者 小池 裕之
東京都港区海岸一丁目1番1号 日立アプライアンス株式会社内

Fターム(参考) 3B155 AA16 BB15 BB18 CA02 CA16 CB07 CB49 CB53 CB55 CB56
CB61 MA01 MA02
4L019 AA04