

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6070273号  
(P6070273)

(45) 発行日 平成29年2月1日(2017.2.1)

(24) 登録日 平成29年1月13日(2017.1.13)

(51) Int.Cl.

F24H 4/02 (2006.01)  
F24H 9/02 (2006.01)

F 1

F 24 H 4/02  
F 24 H 9/02 301 A

請求項の数 9 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2013-39166 (P2013-39166)  
 (22) 出願日 平成25年2月28日 (2013.2.28)  
 (65) 公開番号 特開2014-167367 (P2014-167367A)  
 (43) 公開日 平成26年9月11日 (2014.9.11)  
 審査請求日 平成27年7月29日 (2015.7.29)

(73) 特許権者 000006013  
 三菱電機株式会社  
 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号  
 (74) 代理人 100082175  
 弁理士 高田 守  
 (74) 代理人 100106150  
 弁理士 高橋 英樹  
 (74) 代理人 100115543  
 弁理士 小泉 康男  
 (72) 発明者 茂木 周二  
 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内  
 審査官 藤原 弘

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】ヒートポンプ給湯室外機およびヒートポンプ給湯システム

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

冷媒を圧縮する圧縮機と、

前記圧縮機により圧縮された冷媒によって水を加熱する水冷媒熱交換器と、

前記水冷媒熱交換器から流入する湯を貯留する補助貯湯タンクと、

前記圧縮機を駆動する電気・電子部品である圧縮機駆動用電気・電子部品と、

筐体と、

冷媒と空気との熱交換を行う空気冷媒熱交換器と、

前記空気冷媒熱交換器に送風する送風機と、

前記筐体内に設置され、前記圧縮機を収容する機械室と、前記送風機を収容する送風機室とを仕切る仕切板と、

を備え、

前記機械室側に前記補助貯湯タンクが配置され、

前記圧縮機駆動用電気・電子部品を、前記補助貯湯タンクに対し、直接または伝熱可能な部材を介在させて、接触させて配置したヒートポンプ給湯室外機。

## 【請求項 2】

前記圧縮機駆動用電気・電子部品と、他の電気・電子部品とが共通の電子基板に取り付けられ、

前記電子基板の、前記他の電気・電子部品の1つ以上が取り付けられた面に対し反対側の面上に、前記圧縮機駆動用電気・電子部品が取り付けられている請求項1記載のヒートボ

ンプ給湯室外機。

【請求項 3】

前記仕切板の上端が前記筐体の内部の上面に接触または近接している請求項 1 または 2 記載のヒートポンプ給湯室外機。

【請求項 4】

貯湯タンクを有する貯湯装置とは別体である請求項 1 乃至 3 の何れか 1 項記載のヒートポンプ給湯室外機。

【請求項 5】

前記補助貯湯タンクは、前記圧縮機の鉛直上方に配置されている請求項 1 乃至 4 の何れか 1 項記載のヒートポンプ給湯室外機。

10

【請求項 6】

前記圧縮機駆動用電気・電子部品は、直接または前記伝熱可能な部材を介して、前記補助貯湯タンクの底部に接触している請求項 1 乃至 5 の何れか 1 項記載のヒートポンプ給湯室外機。

【請求項 7】

前記圧縮機駆動用電気・電子部品は、ワイドバンドギャップ半導体を用いて形成された部品を含む請求項 1 乃至 6 の何れか 1 項記載のヒートポンプ給湯室外機。

【請求項 8】

請求項 1 乃至 7 の何れか 1 項記載のヒートポンプ給湯室外機と、

前記ヒートポンプ給湯室外機により生成された湯を貯留する貯湯タンクを有する貯湯装置と、

20

を備え、

前記ヒートポンプ給湯室外機により生成された湯を前記貯湯タンク内に流入させる貯湯運転と、前記ヒートポンプ給湯室外機により生成された湯を前記貯湯タンク内に流入させることなくユーザ側に供給する直接出湯運転とを実行可能であるヒートポンプ給湯システム。

【請求項 9】

前記直接出湯運転時に前記ヒートポンプ給湯室外機により生成する湯の温度を、前記貯湯運転時に前記ヒートポンプ給湯室外機により生成する湯の温度より低くする請求項 8 記載のヒートポンプ給湯システム。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ヒートポンプ給湯室外機およびこれを備えたヒートポンプ給湯システムに関する。

【背景技術】

【0002】

空気の熱を吸収して湯を沸かすことのできる、エネルギー効率に優れたヒートポンプ式給湯システムが広く用いられている。一般に、ヒートポンプ式給湯システムは、貯湯タンクを搭載した貯湯装置と、空気の熱を冷媒に吸熱させる空気冷媒熱交換器、この空気冷媒熱交換器に送風する送風機、冷媒を圧縮する圧縮機、冷媒の熱によって水を加熱する水冷媒熱交換器などを搭載したヒートポンプ給湯室外機とで構成されている。このようなヒートポンプ式給湯システムでは、主に、電気料金単価の安い深夜時間帯にヒートポンプ給湯室外機で湯を沸き上げて貯湯装置へ送り、その湯を貯湯タンクに貯える。そして、ユーザ側で湯を使用する場合には、貯湯タンクからユーザ側に湯を供給する。

40

【0003】

特許文献 1 には、貯湯タンクよりも容量の小さな補助タンクを給湯用熱交換器に接続し、補助タンクと給湯用熱交換器との間で水を循環させながら加熱することによって補助タンク内に湯を貯えた後、補助タンク内の湯を貯湯タンクに移送する置換動作を間欠的に行い、貯湯タンク内に湯を貯える給湯装置が開示されている。そして、同文献には、補助タ

50

ンクに補助熱源として電気ヒータを設けることが開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開平1-163553号公報(第6図)

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特許文献1には、補助タンクに貯留した湯を貯湯タンクに流入させることなくユーザ側に直接供給することは一切記載されていない。また、特許文献1の発明では、電気ヒータによって補助タンク内の水を直接加熱するので、消費電力が大きく、エネルギー効率が低くなる。

10

【0006】

前述したように、従来のヒートポンプ式給湯システムでは、ヒートポンプ給湯室外機で沸き上げた湯を一旦貯湯タンクに貯え、貯湯タンクからユーザ側に給湯することが一般的である。これに対し、状況によっては、ヒートポンプ給湯室外機で沸き上げた湯をユーザ側に直接供給した方が、エネルギー効率などの面で優れる場合もある。しかしながら、ヒートポンプ給湯室外機は、一般に、加熱能力がそれほど高くない。このため、ヒートポンプ給湯室外機で沸き上げた湯をユーザ側に直接供給する場合には、十分な温度および流量の湯を出湯できないことが考えられる。そこで、ヒートポンプ給湯室外機内に小型の補助貯湯タンクを設けるようにすれば、ヒートポンプ給湯室外機から十分な温度および流量の湯をユーザ側に直接供給することが可能となる。

20

【0007】

ヒートポンプ給湯室外機内に補助貯湯タンクを設置した場合において、沸き上げ運転のCOP(Coefficient of Performance)を良好にするためには、補助貯湯タンクからの放熱ロスを抑制することが重要になる。しかしながら、補助貯湯タンクに断熱性の良い高価な断熱材を大量に取り付けるようにすると、コストが著しく増加するという問題が生じる。

【0008】

本発明は、上述のような課題を解決するためになされたもので、補助貯湯タンクを備えたヒートポンプ給湯室外機において、著しいコストの増加を抑制しながら、沸き上げ運転のCOPを良好にすることのできるヒートポンプ給湯室外機およびこれを備えたヒートポンプ給湯システムを提供することを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明に係るヒートポンプ給湯室外機は、冷媒を圧縮する圧縮機と、圧縮機により圧縮された冷媒によって水を加熱する水冷媒熱交換器と、水冷媒熱交換器から流入する湯を貯留する補助貯湯タンクと、圧縮機を駆動する電気・電子部品である圧縮機駆動用電気・電子部品と、筐体と、冷媒と空気との熱交換を行う空気冷媒熱交換器と、空気冷媒熱交換器に送風する送風機と、筐体内に設置され、圧縮機を収容する機械室と、送風機を収容する送風機室とを仕切る仕切板と、を備え、機械室側に補助貯湯タンクが配置され、圧縮機駆動用電気・電子部品を、補助貯湯タンクに対し、直接または伝熱可能な部材を介在させて、接触させて配置したものである。

40

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、補助貯湯タンクを備えたヒートポンプ給湯室外機において、著しいコストの増加を抑制しながら、沸き上げ運転のCOPを良好にすることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本発明の実施の形態1のヒートポンプ給湯室外機の内部構造を示す前面図である

50

。【図2】本発明の実施の形態1のヒートポンプ給湯室外機を斜め前から見た外観斜視図である。【図3】本発明の実施の形態1のヒートポンプ給湯室外機を斜め後ろから見た外観斜視図である。【図4】本発明の実施の形態1のヒートポンプ給湯室外機を備えたヒートポンプ給湯システムの冷媒回路および水回路を示す図である。【図5】本発明の実施の形態2のヒートポンプ給湯室外機の内部構造を示す前面図である。

。【発明を実施するための形態】 10

【0012】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。なお、各図において共通する要素には、同一の符号を付して、重複する説明を省略する。

【0013】

実施の形態1。

図1は、本発明の実施の形態1のヒートポンプ給湯室外機の内部構造を示す前面図である。図2は、本発明の実施の形態1のヒートポンプ給湯室外機を斜め前から見た外観斜視図である。図3は、本発明の実施の形態1のヒートポンプ給湯室外機を斜め後ろから見た外観斜視図である。図4は、本発明の実施の形態1のヒートポンプ給湯室外機を備えたヒートポンプ給湯システムの冷媒回路および水回路を示す図である。 20

【0014】

まず、本実施の形態1のヒートポンプ給湯室外機1の全体構成について説明する。図1に示すように、ヒートポンプ給湯室外機1は、底部を形成するベース17を有しており、ベース17上には、前方から見て、右側に機械室14が形成され、左側に送風機室15が形成されている。機械室14と送風機室15とは、仕切板16により隔てられている。図2および図3に示すように、ヒートポンプ給湯室外機1の外郭を形成する筐体は、筐体前面部18と、筐体後面部19と、筐体上面部20と、筐体右側面部21と、筐体左側面部22と、ベース17とで構成され、これらは例えば板金材から成形される。ヒートポンプ給湯室外機1の外面は、後面側に配置された空気冷媒熱交換器7を除いて、この筐体によって覆われている。筐体前面部18には、送風機室15を通った空気を排出するための開口が形成され、この開口には格子18aが取り付けられている。なお、図1は、ベース17以外の筐体を取り外した状態を示している。また、図1では、一部の構成機器の図示を省略している。 30

【0015】

図1に示すように、機械室14内には、冷媒を圧縮する圧縮機2、冷媒を減圧する膨張弁10(図1では省略)、これらを接続する吸入管4、吐出管5等の冷媒配管、その他の冷媒回路部品が組み込まれている。圧縮機2の内部には、冷媒の圧縮動作を行う圧縮部(図示せず)と、圧縮部に接続され圧縮部を駆動するモータ(図示せず)とが組み込まれ、外部からの電源供給によりモータおよび圧縮部が所定の回転数で駆動するようになっている。圧縮機2は、吸入管4から吸入した冷媒を圧縮し、圧縮後の冷媒を吐出管5から吐出する。膨張弁10は、本体外側面にコイル組み込み部材が取り付けられ、コイルに外部から通電することにより、内部の流路抵抗調節部を稼動させて冷媒の流路抵抗を調節し、膨張弁10の上流側高圧と下流側低圧の冷媒を所定の圧力に調節するようになっている。 40

【0016】

送風機室15は、風路確保のために大きな空間を有している。送風機室15内には、送風機6が組み込まれている。送風機6は、2~3枚のプロペラ翼と、このプロペラ翼を回転駆動させるモータとを有しており、外部からの電源供給によりモータおよびプロペラ翼が所定の回転数で回転するようになっている。送風機室15の後面側には、送風機6に隣接して、空気冷媒熱交換器7が設置されている。空気冷媒熱交換器7は、多数のアルミ薄板のフィンと、アルミ薄板のフィンに多数密着して数回往復する長い冷媒配管とが、略平

板状に組み合わされ、さらに、略 L 字状に曲げ成形されており、ヒートポンプ給湯室外機 1 の後側から左側にかけて設置されている。空気冷媒熱交換器 7 は、冷媒配管内の冷媒とフィン周辺の空気とで熱交換が行われるようになっており、送風機 6 により各フィン間を流れて通過する空気の風量が増やされて調節され、熱交換の量が増やされて調節されている。

#### 【0017】

送風機室 15 の下方のベース 17 の上面には、水冷媒熱交換器 8 が設置されている。水冷媒熱交換器 8 は、長い水配管と長い冷媒配管とが密着した状態で、略直方体形状の収納容器 12 に収納可能なように曲げ成形されている。水冷媒熱交換器 8 では、冷媒配管内の冷媒と水配管内の水とで熱交換が行われ、湯が生成される。圧縮機 2 は、吐出管 5 を介して水冷媒熱交換器 8 の冷媒入口部に接続されている。水冷媒熱交換器 8 の冷媒出口部は、冷媒配管を介して機械室 14 内の膨張弁 10 の入口部に接続されている。膨張弁 10 の出口部は、別の冷媒配管を介して空気冷媒熱交換器 7 の冷媒入口部に接続されている。空気冷媒熱交換器 7 の冷媒出口部は、吸入管 4 を介して圧縮機 2 に接続されている。また、冷媒配管の途中にはその他の冷媒回路部品が取り付けられている場合もある。このように構成された冷媒回路の密閉空間内に所定の量の冷媒が封入されている。冷媒としては、例えば CO<sub>2</sub>、冷媒等が使用される。

#### 【0018】

次に、本実施の形態 1 における圧縮機駆動用のインバータモジュール 23 の補助貯湯タンク 25 への密着構造について説明する。図 1 に示すように、機械室 14 の上方には、電気品収納箱 9 が設置されている。電気品収納箱 9 内には、圧縮機 2、膨張弁 10、送風機 6 等を駆動制御する各モジュールを構成する電気・電子部品等が取り付けられた電子基板 24 が収納されている。ここで、「電気・電子部品」とは、電気部品および電子部品を総称するものとする。図 1 では、電気品収納箱 9 の前面を除去して内部を視認した状態を示している。また、本実施の形態 1 では、仕切板 16 の上端 16a に電気品収納箱 9 の下面が位置している。

#### 【0019】

電子基板 24 には、上記モジュールの 1 つとして、インバータモジュール 23 (圧縮機駆動用電気・電子部品) が取り付けられている。インバータモジュール 23 は、電子基板 24 の上面 24a に取り付けられている。一方、電子基板 24 に取り付けられた電気・電子部品のうち、インバータモジュール 23 以外の他の電気・電子部品 24c は、ほぼすべて、電子基板 24 の下面 24b に取り付けられている。インバータモジュール 23 は、圧縮機 2 のモータの回転数を数十 r p s (Hz) ~ 百 r p s (Hz) 程度の所定の回転数に変化させるよう制御する。電子基板 24 に取り付けられた他のモジュールは、膨張弁 10 の開度を所定の量に変化させ、また、送風機 6 の回転数を数百 r p m ~ 千 r p m 程度の所定の回転数に変化させるよう制御する。電気品収納箱 9 の右側の下部には、外部電気配線を接続する端子台 9a が設けられている。図 2 および図 3 に示すように、筐体右側面部 21 には、端子台 9a を保護するためのサービスパネル 27 が取り付けられている。

#### 【0020】

図 1 に示すように、電気品収納箱 9 の上方には、補助貯湯タンク 25 が設置されている。補助貯湯タンク 25 は、例えば数リットル ~ 数十リットル程度の容量を有し、水冷媒熱交換器 8 で生成された湯を貯留するようになっている。本実施の形態 1 では、補助貯湯タンク 25 は、略直方体状をなしているが、本発明における補助貯湯タンクの形状はこれに限定されるものではなく、例えば、略円柱状、略球状などでも良い。インバータモジュール 23 の上面は、補助貯湯タンク 25 の下面 25a に密着している。圧縮機 2 の駆動中は、インバータモジュール 23 の発熱量が大きい。インバータモジュール 23 は、補助貯湯タンク 25 の下面 25a に密着しているので、インバータモジュール 23 が発生した熱は、補助貯湯タンク 25 内の湯に伝熱される。このため、インバータモジュール 23 が発生した熱を給湯に利用することができる。ヒートポンプ給湯室外機 1 の沸き上げ運転の COP (Coefficient of Performance) を良好にすることが

10

20

30

40

50

できる。また、インバータモジュール 23 が発生した熱を補助貯湯タンク 25 内の湯に伝熱できることから、補助貯湯タンク 25 に貯留した湯の放熱を抑制することができる。このため、本実施の形態 1 によれば、補助貯湯タンク 25 に、断熱性の良い高価な断熱材を大量に取り付ける必要はないので、コストの増加を抑制することができる。また、本実施の形態 1 によれば、インバータモジュール 23 の熱を補助貯湯タンク 25 内の湯に放熱させることができるので、インバータモジュール 23 の熱を放熱させるための大型の放熱部品（ヒートシンク等）を設ける必要がない。このため、コストを低減することができる。

#### 【0021】

また、本実施の形態 1 のインバータモジュール 23 の部品には、炭化珪素（SiC）等のワイドバンドギャップ半導体を用いて形成された電気・電子部品が含まれている。なお、ワイドバンドギャップ半導体としては、SiC に限らず、例えば、窒化ガリウム（GaN）系の材料またはダイヤモンドを用いることとしてもよい。このようなワイドバンドギャップ半導体を用いて形成された電気・電子部品は、耐電圧性が高く、また、許容電流密度も高い。このため、これらの電気・電子部品の小型化が可能である。このため、インバータモジュール 23 の小型化が可能となる。

#### 【0022】

また、ワイドバンドギャップ半導体を用いて形成された電気・電子部品は、耐熱性が高いため、インバータモジュール 23 が高温になることを許容することができる。このため、高温のインバータモジュール 23 から補助貯湯タンク 25 内の湯への伝熱効率を高くすることができ、インバータモジュール 23 が発生した熱を効率良く給湯に利用することができる。

#### 【0023】

また、ワイドバンドギャップ半導体を用いて形成された電気・電子部品は、電力損失が低いという特徴を有している。このため、インバータモジュール 23 の高効率化が可能となる。

#### 【0024】

なお、本実施の形態 1 では、インバータモジュール 23 のすべての半導体素子がワイドバンドギャップ半導体を用いて形成されていることが好ましいが、少なくとも一部の半導体素子がワイドバンドギャップ半導体を用いて形成されれば、この実施の形態に記載されている効果を得ることができる。

#### 【0025】

次に、ヒートポンプ給湯室外機 1 および貯湯装置 33 の水回路について説明する。図 1 に示すように、機械室 14 内には、第 1 内部水配管 30、第 2 内部水配管 31 および第 3 内部水配管 32 を含む水回路部品が組み込まれている。また、ベース 17 の右側部には、水入口バルブ 28 が下側、湯出口バルブ 29 が上側になるように、両者が併設されている。図 2 および図 3 に示すように、筐体右側面部 21 には、水入口バルブ 28 および湯出口バルブ 29 を保護するため、サービスパネル 27 が取り付けられている。図 1 および図 4 に示すように、第 1 内部水配管 30 の一端は、水入口バルブ 28 に接続され、第 1 内部水配管 30 の他端は、水冷媒熱交換器 8 の水入口部に接続されている。第 2 内部水配管 31 の一端は、水冷媒熱交換器 8 の湯出口部に接続され、第 2 内部水配管 31 の他端は、補助貯湯タンク 25 の湯入口部に接続されている。第 3 内部水配管 32 の一端は、補助貯湯タンク 25 の湯出口部に接続され、第 3 内部水配管 32 の他端は、湯出口バルブ 29 に接続されている。

#### 【0026】

図 4 に示すように、本実施の形態 1 のヒートポンプ給湯室外機 1 は、貯湯装置 33 と組み合わせて用いられる。すなわち、ヒートポンプ給湯室外機 1 と、貯湯装置 33 とにより、ヒートポンプ給湯システムが構成される。貯湯装置 33 は、例えば数百リットル程度の容量を有する貯湯タンク 34 と、貯湯タンク 34 内の水をヒートポンプ給湯室外機 1 に送るための水ポンプ 35 とを有している。ヒートポンプ給湯室外機 1 と貯湯装置 33 との間は、第 1 外部水配管 36 と、第 2 外部水配管 37 と、電気配線（図示せず）とにより接続

10

20

30

40

50

される。

【0027】

貯湯タンク34の下部は、配管38を介して、水ポンプ35の吸入口に接続されている。第1外部水配管36の一端は、水ポンプ35の吐出口に接続され、第1外部水配管36の他端は、ヒートポンプ給湯室外機1のサービスパネル27内の水入口バルブ28に接続されている。第2外部水配管37の一端は、ヒートポンプ給湯室外機1のサービスパネル27内の湯出口バルブ29に接続され、第2外部水配管37の他端は、配管39を介して、貯湯タンク34の上部に接続されている。

【0028】

貯湯装置33は、混合弁40を更に備えている。混合弁40には、配管39から分岐した給湯配管41と、外部から供給される市水等の水が通る給水配管42と、ユーザ側に供給される湯が通る給湯配管43とがそれぞれ接続されている。混合弁40は、給湯配管41から流入する湯と、給水配管42から流入する水との混合比を調整することによって湯温を調節する。混合弁40により混合された湯は、給湯配管43を通って、ユーザ側に送られる。貯湯タンク34の下部には、給水配管42から分岐した給水配管44が接続されている。貯湯タンク34内の下側には、給水配管44から流入した水が貯留される。

10

【0029】

次に、ヒートポンプ給湯室外機1により水を加熱して湯を生成する沸き上げ運転におけるヒートポンプ給湯室外機1の動作について説明する。電気品収納箱9内の電子基板24に取り付けられたインバータモジュール23から圧縮機2内のモータに電源供給されることでこのモータが駆動し、このモータに接続された圧縮機2内の圧縮部が駆動する。インバータモジュール23は、圧縮機2のモータの回転数を数十rps(Hz)～百rps(Hz)程度の所定の回転数に変化させ、冷媒が循環して行われるヒートポンプサイクルの循環速度、冷媒の流量を変化させることにより、所定の沸き上げ能力に調節制御している。

20

【0030】

また、電気品収納箱9内の電子基板24に取り付けられた別のモジュールから送風機6のモータに電源供給されることでこのモータが駆動し、このモータに接続された送風機6のプロペラ翼が回転駆動する。送風機6のモータの回転数は、数百rpm～千rpm程度に変化し、空気冷媒熱交換器7を通過する空気の流量を変化させることにより、空気冷媒熱交換器7での冷媒と空気との熱交換量を所定の量に調節制御している。空気は、送風機6の後方に設置された空気冷媒熱交換器7の後方から吸い込まれ、空気冷媒熱交換器7を通過し、送風機室15を通過し、空気冷媒熱交換器7と反対側の筐体前面部18の前方へ排出される。

30

【0031】

また、電気品収納箱9内の電子基板24に取り付けられた別のモジュールから膨張弁10の本体外側面に取り付けられたコイル組み込み部材のコイルに通電されると、膨張弁10は、コイルに発生する電磁作用により内部の流路抵抗調節部を稼動させて冷媒の流路抵抗度を調節し、膨張弁10の上流側高圧と下流側低圧の冷媒を所定の圧力に調節制御する。

40

【0032】

圧縮機2の回転数、送風機6の回転数、および、膨張弁10の流路抵抗度は、ヒートポンプ給湯室外機1の設置環境、使用条件に応じて制御される。圧縮機2内の圧縮部が駆動すると、圧縮部内で冷媒の圧縮動作が行われ、低圧冷媒は吸入管4から圧縮機2に吸入される。低圧冷媒は、圧縮機2内の圧縮部で圧縮されることで高温高圧冷媒になり、圧縮機2から吐出管5に吐出される。この高温高圧冷媒は、吐出管5から水冷媒熱交換器8の冷媒入口部に流入し、水冷媒熱交換器8で水と熱交換し水を加熱し湯を生成させる。冷媒は、水冷媒熱交換器8でエンタルピを低下させ、温度を低下させて水冷媒熱交換器8の冷媒出口部から膨張弁10の入口部に流入する。この高压冷媒は、膨張弁10で所定の圧力に減圧され温度降下し低温低圧冷媒となり、膨張弁10の出口部から空気冷媒熱交換器7の

50

入口部に流入する。この低温低圧冷媒は、空気冷媒熱交換器7で空気と熱交換し、エンタルピを増加させ、空気冷媒熱交換器7の出口部から吸入管4に流入し、圧縮機2に吸入される。このように冷媒が循環してヒートポンプサイクルが行われる。同時に、貯湯装置33内の水ポンプ35の駆動により、貯湯タンク34内の下部の水が第1外部水配管36を通ってヒートポンプ給湯室外機1に送られ、水入口バルブ28および第1内部水配管30を通って水冷媒熱交換器8に流入し、水冷媒熱交換器8で冷媒と熱交換し加熱されて湯が生成される。この生成された湯は、水冷媒熱交換器8の湯出口部から第2内部水配管31を通って補助貯湯タンク25の湯入口部から補助貯湯タンク25に流入する。この湯は、補助貯湯タンク25内に一時的に貯留された後、補助貯湯タンク25の湯出口部から流出して第3内部水配管32に流入し、湯出口バルブ29および第2外部水配管37を通り、貯湯装置33内の配管39に流入する。

10

#### 【0033】

本実施の形態1のヒートポンプ給湯システムでは、上述した沸き上げ運転を行う場合に、ヒートポンプ給湯室外機1により生成された湯を貯湯タンク34内に貯留する貯湯運転と、ヒートポンプ給湯室外機1により生成された湯を貯湯タンク34内に貯留することなくユーザ側に供給する直接出湯運転とを、選択的に実行可能になっている。

#### 【0034】

貯湯運転においては、ヒートポンプ給湯室外機1により生成された湯は、配管39から貯湯タンク34の上部に流入し、貯湯タンク34内に貯留される。貯湯運転を行うことにより、貯湯タンク34内の上側に形成される湯の層が下方に向かって拡大していき、貯湯タンク34内の貯湯量（蓄熱量）が増加する。

20

#### 【0035】

直接出湯運転においては、ヒートポンプ給湯室外機1により生成された湯は、配管39から給湯配管41に流入し、混合弁40にて水と混合されて温度調節された上で、給湯配管43を通ってユーザ側に出湯される。このように、直接出湯運転においては、ヒートポンプ給湯室外機1により生成された湯は、貯湯タンク34に流入することなく、直接ユーザ側に出湯される。なお、貯湯運転と直接出湯運転との切り替えは、例えば、水回路に設けた流路切替弁（図示省略）の流路方向を選択することによって切り替えることができる。

#### 【0036】

30

本実施の形態1では、ヒートポンプ給湯室外機1に設けた補助貯湯タンク25内に湯が貯留されているので、直接出湯運転において、ユーザ側の出湯流量が多い場合には、補助貯湯タンク25内の湯をユーザ側に供給することができる。このため、本実施の形態1によれば、直接出湯運転においても、十分な温度および流量の湯をユーザ側に出湯することができる。

#### 【0037】

本実施の形態1のヒートポンプ給湯システムでは、直接出湯運転を行うことができるので、深夜時間帯などに貯湯運転を行って貯湯タンク34内に貯える湯の量を低減することができる。深夜時間帯に貯湯タンク34に湯を貯える場合には、貯湯タンク34内に湯が貯留される時間が長くなるので、貯湯タンク34からの放熱ロスが大きくなる。本実施の形態1によれば、貯湯タンク34内に貯える湯の量を低減することにより、貯湯タンク34からの放熱ロスを低減することができるので、ヒートポンプ給湯システムのAPF（通年エネルギー消費効率）を向上することが可能となる。

40

#### 【0038】

本実施の形態1のヒートポンプ給湯システムでは、直接出湯運転時には、ヒートポンプ給湯室外機1により生成する湯の温度（以下、「沸き上げ温度」と称する）が、貯湯運転時に比べて、低くなるように制御する。貯湯運転時には、限られた貯湯タンク34の容量によって蓄熱量を確保するために、ヒートポンプ給湯室外機1の沸き上げ温度をある程度高い温度にする必要がある。これに対し、直接出湯運転時には、ヒートポンプ給湯室外機1の沸き上げ温度は、少なくともユーザ側の設定温度以上であればよく、それほど高温に

50

する必要はない。このため、直接出湯運転時の沸き上げ温度を、貯湯運転時に比べて低くすることが可能である。一般に、ヒートポンプ給湯室外機1による沸き上げ温度が低いほど、沸き上げ運転のCOP (Coefficient Of Performance) が高くなる。このため、本実施の形態1では、直接出湯運転時の沸き上げ温度を貯湯運転時の沸き上げ温度に比べて低くすることにより、直接出湯運転時のCOPを更に向上することができる。その結果、ヒートポンプ給湯システムのAPFを更に向上することができる。なお、沸き上げ温度は、例えば、水ポンプ35の回転数により制御することができる。

#### 【0039】

また、本実施の形態1によれば、インバータモジュール23の熱を補助貯湯タンク25内の湯に伝熱させることにより、補助貯湯タンク25からの放熱を確実に抑制することができる。このため、補助貯湯タンク25からの放熱によるCOPの低下を確実に回避することができる。また、補助貯湯タンク25に断熱性の良い高価な断熱材を大量に取り付けることなく補助貯湯タンク25からの放熱を確実に抑制することができるので、断熱性の良い高価な断熱材の設置によるコストの増加を抑制することができる。

10

#### 【0040】

また、本実施の形態1では、インバータモジュール23に耐熱性の高いSiC半導体(ワイドバンドギャップ半導体)を使用したことにより、大型の放熱部品をインバータモジュール23の近傍に密着して設置していなくても、インバータモジュール23が温度上昇して損傷することを確実に抑制することができる。

20

#### 【0041】

また、本実施の形態1では、図1に示すように、電子基板24において、インバータモジュール23以外の1つ以上の他の電気・電子部品24cが取り付けられた面(下面24b)に対して反対側の面(上面24a)にインバータモジュール23を取り付けている。このような構成により、インバータモジュール23が発生した熱および補助貯湯タンク25内の湯の熱が、他の電気・電子部品24cに伝熱することを抑制することができる。このため、他の電気・電子部品24cが温度上昇して損傷することを確実に抑制することができる。

#### 【0042】

また、本実施の形態1では、補助貯湯タンク25を、送風機室15側ではなく機械室14側に配置している。すなわち、補助貯湯タンク25の全体または大部分が機械室14に配置されている。このような構成により、補助貯湯タンク25が、送風機室15を通過する空気の流れを妨げることがないので、空気冷媒熱交換器7を通過する風量の低下を回避することができる。このため、ヒートポンプ給湯室外機1の効率を高く維持することができる。また、機械室14内は、圧縮機2から発生する熱によって温度が上昇する。このため、補助貯湯タンク25を機械室14側に配置することにより、圧縮機2が発生する熱によって補助貯湯タンク25を保温することができ、補助貯湯タンク25からの放熱をより確実に抑制することができる。特に、本実施の形態1では、圧縮機2の鉛直上方に補助貯湯タンク25を配置したことにより、圧縮機2から発生する熱が補助貯湯タンク25の周囲に効率良く伝わるため、補助貯湯タンク25からの放熱抑制に特に有利となる。

30

#### 【0043】

また、本実施の形態1では、補助貯湯タンク25の底部(下面25a)にインバータモジュール23を接触させたことにより、次のような効果が得られる。水(湯)は、温度が低いほど比重が大きくなる。よって、補助貯湯タンク25内の底部には、比重の大きい比較的低温の湯が集まる。このため、インバータモジュール23が発生する熱を補助貯湯タンク25の底部に伝えることにより、インバータモジュール23が発生する熱によって補助貯湯タンク25内の比較的低温の湯を効率良く加熱することができる。ただし、本発明は、このような構成に限定されるものではなく、例えば、補助貯湯タンク25の側面または上面にインバータモジュール23(圧縮機駆動用電気・電子部品)を接触させるように配置してもよい。

40

50

## 【0044】

なお、本実施の形態1では、圧縮機駆動用電気・電子部品の例としてインバータモジュール23を挙げたが、本発明は、インバータモジュール23に限らず、他の圧縮機駆動用電気・電子部品が発生する熱を補助貯湯タンク25内の湯に伝熱させるものに対して、同様に適用することができる。

## 【0045】

また、本実施の形態1では、インバータモジュール23(圧縮機駆動用電気・電子部品)を直接補助貯湯タンク25に密着させるように構成しているが、本発明では、インバータモジュール23(圧縮機駆動用電気・電子部品)と補助貯湯タンク25との間に、伝熱可能な部材(例えば、金属部材、熱伝導性シート、熱伝導性グリスなど)を介在させて、これらを接触させて配置しても良い。その場合であっても、同様の効果が得られる。10

## 【0046】

以上説明したように、本実施の形態1によれば、性能面、コスト面、信頼性面で優れたヒートポンプ給湯室外機1およびヒートポンプ給湯システムを得ることができる。主に深夜電力で給湯を行うヒートポンプ給湯システムのAPFおよびヒートポンプ給湯室外機のCOPには、使用者の関心が高い。このため、本発明は、これらの製品の商品力の向上に著しく貢献する。

## 【0047】

## 実施の形態2.

次に、図5を参照して、本発明の実施の形態2について説明するが、上述した実施の形態1との相違点を中心に説明し、同一部分または相当部分は同一符号を付し説明を省略する。図5は、本発明の実施の形態2のヒートポンプ給湯室外機の内部構造を示す前面図である。20

## 【0048】

前述した実施の形態1のヒートポンプ給湯室外機1では、仕切板16の上端16aの位置が電気品収納箱9の下面とほぼ同じ高さになっており、電気品収納箱9の一部は仕切板16の上部に配置されている。これに対し、図5に示すように、本実施の形態2のヒートポンプ給湯室外機1Aでは、実施の形態1に比べて仕切板16が上方に延長されており、仕切板16の上端16bは、ヒートポンプ給湯室外機1Aの筐体内部の上面(すなわち、筐体上面部20の内面)に対し、接触または近接している。ただし、図5では、筐体上面部20の図示を省略している。30

## 【0049】

本実施の形態2における仕切板16は、電気品収納箱9の側面および補助貯湯タンク25の側面に対し、接触または近接している。また、本実施の形態2では、機械室14と送風機室15とが、ヒートポンプ給湯室外機1Aの筐体内部の最下部から最上部までのほぼ全部に渡って、仕切板16により隔てられている。

## 【0050】

上述したような構成により、本実施の形態2では、実施の形態1に比べて、機械室14内で発生した音が外部に漏れることを防止する遮音性をより向上することができる。ヒートポンプ給湯室外機1の動作中は、機械室14内の圧縮機2やその他冷媒回路から、機械音、電磁音、冷媒音等が発生し、仕切板16、筐体前面部18、筐体後面部19、筐体上面部20、筐体右側面部21、筐体左側面部22およびベース17によって音の一部が遮音され減音し、ヒートポンプ給湯室外機1Aの外部に放射される。実施の形態1のヒートポンプ給湯室外機1では、仕切板16の上方に遮音性の低い電気品収納箱9が設置されているため、機械室14内で発生した音に対し、仕切板16の上方から送風機室15内への遮音性が低く、機械室14内で発生した音が送風機室15内へ大きく減音せずに漏れ、その音が送風機室15からヒートポンプ給湯室外機1外部に放射され、ヒートポンプ給湯室外機1の騒音増加の原因となる場合がある。これに対し、本実施の形態2のヒートポンプ給湯室外機1Aによれば、仕切板16の上端16bの位置が筐体上面部20付近であるので、遮音性が高くなり、ヒートポンプ給湯室外機1Aの騒音増加をより確実に抑制する4050

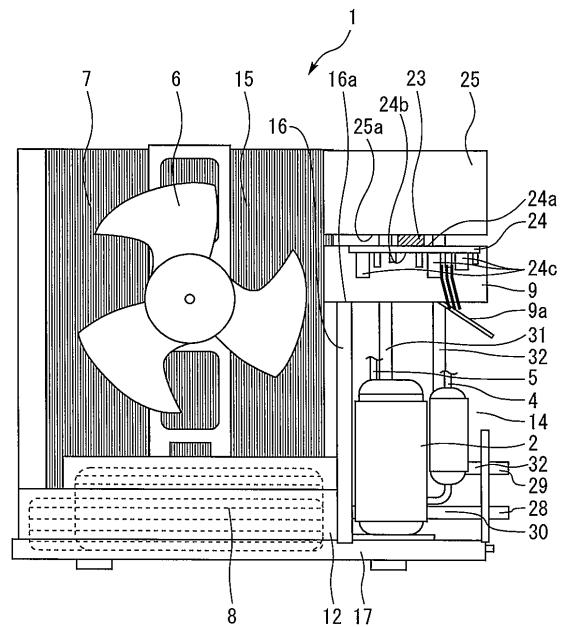
ことができる。

【符号の説明】

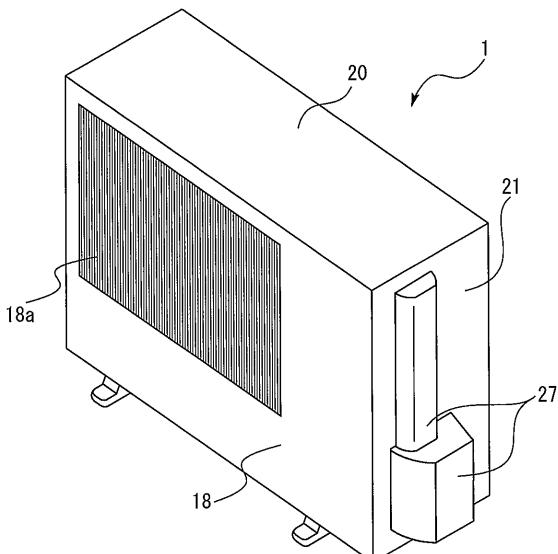
【0051】

1, 1A ヒートポンプ給湯室外機、2 圧縮機、4 吸入管、5 吐出管、6 送風機、7 空気冷媒熱交換器、8 水冷媒熱交換器、9 電気品収納箱、9a 端子台、10 膨張弁、12 収納容器、14 機械室、15 送風機室、16 仕切板、16a, 16b 上端、17 ベース、18 筐体前面部、18a 格子、19 筐体後面部、20 筐体上面部、21 筐体右側面部、22 筐体左側面部、23 インバータモジュール、24 電子基板、24a 上面、24b 下面、24c 電気・電子部品、25 補助貯湯タンク、25a 下面、27 サービスパネル、28 水入口バルブ、29 湯出口バルブ、30 第1内部水配管、31 第2内部水配管、32 第3内部水配管、33 貯湯装置、34 貯湯タンク、35 水ポンプ、36 第1外部水配管、37 第2外部水配管、38, 39 配管、40 混合弁、41, 43 給湯配管、42, 44 給水配管

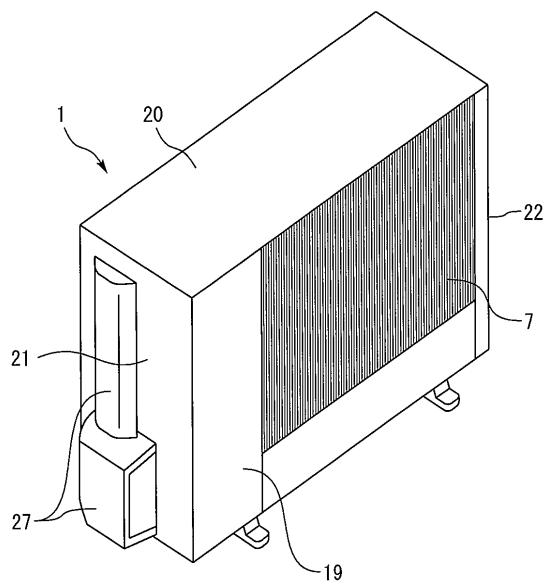
【図1】



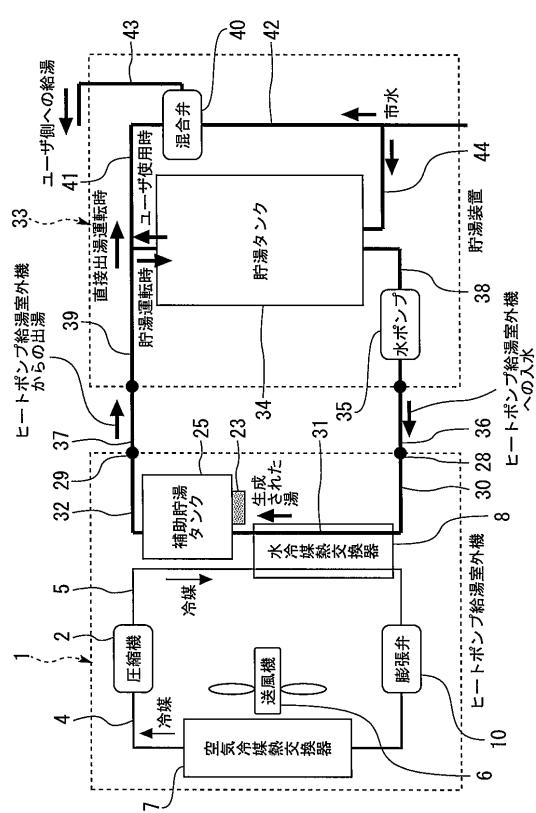
【図2】



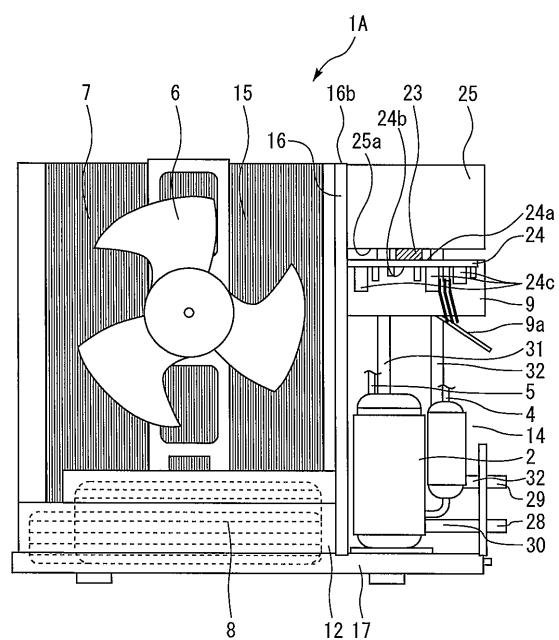
【図3】



【図4】



【図5】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開平01-163553 (JP, A)  
特開2005-164157 (JP, A)  
特開2010-144976 (JP, A)  
特開2004-144446 (JP, A)  
特開2011-112339 (JP, A)  
特開2012-247136 (JP, A)  
特開2012-145274 (JP, A)  
特開2008-157540 (JP, A)  
特開2006-046817 (JP, A)  
特開2012-225548 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

|        |                   |
|--------|-------------------|
| F 24 H | 1 / 0 0           |
| F 24 H | 1 / 1 8           |
| F 24 H | 1 / 2 0           |
| F 24 H | 4 / 0 0 - 4 / 0 6 |
| F 24 H | 9 / 0 2           |
| F 24 D | 1 7 / 0 0         |
| F 24 D | 1 7 / 0 2         |