

(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2011-174662

(P2011-174662A)

(43) 公開日 平成23年9月8日(2011.9.8)

(51) Int.Cl.
F 2 5 B 47/02 (2006.01)

F I
F 2 5 B 47/02 5 7 0 K
F 2 5 B 47/02 5 5 0 A

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2010-38845 (P2010-38845)
(22) 出願日 平成22年2月24日 (2010.2.24)

(71) 出願人 000006208
三菱重工株式会社
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 山田 容之
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 吉田 茂
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

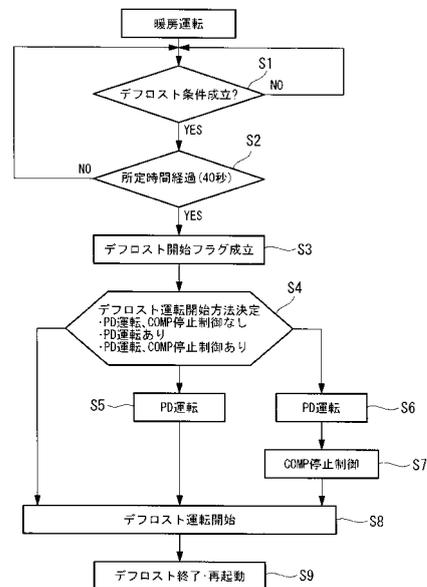
(54) 【発明の名称】 空気熱源ヒートポンプ給湯・空調装置

(57) 【要約】

【課題】デフロスト運転時、冷媒/水熱交換器での凍結リスクを回避しながら、暖房運転への復帰時間を短くし、暖房能力の低下を最小限に抑えることができる空気熱源ヒートポンプ給湯・空調装置を提供することを目的とする。

【解決手段】空気熱源ヒートポンプ給湯・空調装置において、熱源側空気熱交換器に対するデフロスト条件が満たされたとき、冷媒/水熱交換器に循環される温水の入口温度と外気温とに応じて、(1)そのまま冷媒回路を冷房サイクルに切替えてデフロスト運転を開始する。(2)冷媒をレシーバに回収するポンプダウン運転を行った後、冷房サイクルに切替えてデフロスト運転を開始する。(3)ポンプダウン運転後、いったん圧縮機を停止し、一定時間後に冷房サイクルに切替え、圧縮機を再起動してデフロスト運転を開始する。のいずれかでデフロスト運転を行うデフロスト制御部を備えている。

【選択図】図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

圧縮機から吐出された冷媒が熱源側空気熱交換器および冷媒/水熱交換器を備えた閉サイクルの冷媒回路を循環され、該冷媒の循環方向を可逆することにより、冷房サイクルと暖房サイクルの一方が選択可能とされている空気熱源ヒートポンプと、ポンプを介して循環される水が前記冷媒/水熱交換器で冷媒と熱交換されて温水とされ、該温水を負荷側に循環する温水循環回路と、を具備し、前記空気熱源ヒートポンプの冷媒循環方向を前記冷房サイクルに切替えて前記熱源側空気熱交換器のデフロスト運転を行う空気熱源ヒートポンプ給湯・空調装置において、

前記熱源側空気熱交換器に対するデフロスト条件が満たされたとき、前記冷媒/水熱交換器に循環される温水の入口温度と外気温とに応じて、

(1) そのまま冷媒回路を冷房サイクルに切替えてデフロスト運転を開始する。

(2) 冷媒を冷媒回路中のレシーバに回収するポンプダウン運転を行った後、冷房サイクルに切替えてデフロスト運転を開始する。

(3) 上記(2)のポンプダウン運転後、いったん圧縮機を停止し、一定時間後に冷房サイクルに切替え、圧縮機を再起動してデフロスト運転を開始する。

のいずれかでデフロスト運転を行うデフロスト制御部を備えていることを特徴とする空気熱源ヒートポンプ給湯・空調装置。

10

【請求項 2】

圧縮機から吐出された冷媒が熱源側空気熱交換器および冷媒/水熱交換器を備えた閉サイクルの冷媒回路を循環され、該冷媒の循環方向を可逆することにより、冷房サイクルと暖房サイクルの一方が選択可能とされている空気熱源ヒートポンプと、ポンプを介して循環される水が前記冷媒/水熱交換器で冷媒と熱交換されて温水とされ、該温水を負荷側に循環する温水循環回路と、を具備し、前記空気熱源ヒートポンプの冷媒循環方向を前記冷房サイクルに切替えて前記熱源側空気熱交換器のデフロスト運転を行う空気熱源ヒートポンプ給湯・空調装置において、

前記熱源側空気熱交換器に対するデフロスト条件が満たされたとき、前記冷媒/水熱交換器に循環される温水の入口温度と外気温とに応じて、

(1) そのまま冷媒回路を冷房サイクルに切替えてデフロスト運転を開始する。

(2) 冷媒を冷媒回路中のレシーバに回収するポンプダウン運転を行った後、冷房サイクルに切替えてデフロスト運転を開始する。

のいずれかでデフロスト運転を行うデフロスト制御部を備えていることを特徴とする空気熱源ヒートポンプ給湯・空調装置。

20

30

【請求項 3】

圧縮機から吐出された冷媒が熱源側空気熱交換器および冷媒/水熱交換器を備えた閉サイクルの冷媒回路を循環され、該冷媒の循環方向を可逆することにより、冷房サイクルと暖房サイクルの一方が選択可能とされている空気熱源ヒートポンプと、ポンプを介して循環される水が前記冷媒/水熱交換器で冷媒と熱交換されて温水とされ、該温水を負荷側に循環する温水循環回路と、を具備し、前記空気熱源ヒートポンプの冷媒循環方向を前記冷房サイクルに切替えて前記熱源側空気熱交換器のデフロスト運転を行う空気熱源ヒートポンプ給湯・空調装置において、

前記熱源側空気熱交換器に対するデフロスト条件が満たされたとき、前記冷媒/水熱交換器に循環される温水の入口温度と外気温とに応じて、

(1) そのまま冷媒回路を冷房サイクルに切替えてデフロスト運転を開始する。

(2) いったん圧縮機を停止し、一定時間後に冷房サイクルに切替え、圧縮機を再起動してデフロスト運転を開始する。

のいずれかでデフロスト運転を行うデフロスト制御部を備えていることを特徴とする空気熱源ヒートポンプ給湯・空調装置。

40

【発明の詳細な説明】

50

【技術分野】

【0001】

本発明は、空気熱源ヒートポンプを用いて給湯および/または空調を行う空気熱源ヒートポンプ給湯・空調装置に関し、特に、そのデフロストに関するものである。

【背景技術】

【0002】

空気熱源ヒートポンプ給湯・空調装置は、圧縮機から吐出された冷媒が熱源側空気熱交換器および冷媒/水熱交換器を経て循環される閉サイクルの冷媒回路を有する空気熱源ヒートポンプと、ポンプを介して循環される水が冷媒/水熱交換器で冷媒と熱交換されて温水とされ、該温水を負荷側に循環する温水循環回路とを備えている。この空気熱源ヒートポンプ給湯・空調装置は、冷媒回路に設けられている四方切替え弁で冷媒の循環方向を切替えることにより、暖房サイクルまたは冷房サイクルの一方が選択可能とされている。従って、冷媒回路を暖房サイクルに切替えて運転することにより、凝縮器として機能する冷媒/水熱交換器で温水循環回路内を流れる水を加熱し、温水を製造することができる。この温水は、給湯用として使用してもよいし、あるいは、利用側熱交換器に供給することにより暖房用の熱源として使用してもよい。

10

【0003】

かかる空気熱源ヒートポンプ給湯・空調装置において、冷媒/水熱交換器で温水を製造する暖房運転を継続すると、特に低外気温時に、蒸発器として機能する熱源側空気熱交換器に霜が生成して熱交換効率が低下する。このため、熱源側空気熱交換器に対する着霜が検知されると、冷媒回路を暖房サイクルから冷房サイクルに切替えて冷媒循環方向を逆転させ、着霜した熱源側空気熱交換器を凝縮器として機能させることにより、冷媒からの放熱で霜を融解するデフロスト運転を行うようにしている。

20

【0004】

ヒートポンプのデフロスト運転に関する技術として、例えば特許文献1には、リバースサイクルによりデフロスト運転を行う際、その前後においてポンプダウン運転を行うことによって、異常低圧や油圧低下等を防止するようにしたものが示されている。また、特許文献2には、冷媒/水熱交換器に対して除霜用ホットガスバイパス回路を設け、デフロスト運転時、ポンプダウン運転して冷媒/水熱交換器側に冷媒を溜め込んだ後、ホットガスバイパス回路にホットガスを流してデフロスト運転を開始するようにし、デフロスト時の液バックを防止するようにしたヒートポンプ給湯装置が示されている。

30

【0005】

また、特許文献3には、デフロスト運転開始時、冷媒/水熱交換器の温水流路側の水温を上昇させる除霜準備運転を行うため、貯湯タンクをバイパスして冷媒/水熱交換器に水を循環させるバイパス回路を設けたヒートポンプ給湯装置が示されている。さらに、特許文献4には、リバースサイクル方式でのデフロスト運転時、冷媒/水熱交換器が蒸発器となり、冷媒により水を冷却するマイナス能力を発揮するので、デフロスト運転時、冷媒を膨張弁の上流側から冷媒/水熱交換器をバイパスして圧縮機の吸入側に流し、マイナス能力を低減するようにしたヒートポンプ給湯装置が開示されている。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特公平8-27108号公報

【特許文献2】特開2006-336930号公報

【特許文献3】特開2008-121923号公報

【特許文献4】特開2008-224088号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

上記した空気熱源ヒートポンプ給湯・空調装置では、冷媒回路を切替えてデフロスト運

50

転する時、冷媒/水熱交換器に循環する水の温度および外気温が共に低いと、デフロスト運転開始時の一時的な低圧低下により冷媒/水熱交換器が凍結するリスクがあり、これを回避するために追加の熱源を利用する必要があった。しかし、熱源となる貯湯タンクを備えていないシステムでは、熱源を確保できないことから、上記特許文献に示す如く、ポンプダウン運転や圧縮機の停止・再起動制御を行ったり、あるいは追加の除霜回路を用いて除霜準備運転をしたりし、一時的な低圧低下を回避するようにしているが、一律にポンプダウン運転や圧縮機の停止・再起動制御、除霜準備運転等を実施することで、暖房運転への復帰時間が長くなり、暖房能力が低下するという課題があった。

【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、デフロスト運転時、冷媒/水熱交換器での凍結リスクを回避しながら、暖房運転への復帰時間を短くし、暖房能力の低下を最小限に抑えることができる空気熱源ヒートポンプ給湯・空調装置を提供することを目的とする。

10

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記の課題を解決するために、本発明の空気熱源ヒートポンプ給湯・空調装置は、以下の手段を採用する。

すなわち、本発明にかかる空気熱源ヒートポンプ給湯・空調装置は、圧縮機から吐出された冷媒が熱源側空気熱交換器および冷媒/水熱交換器を備えた閉サイクルの冷媒回路を循環され、該冷媒の循環方向を可逆することにより、冷房サイクルと暖房サイクルの一方が選択可能とされている空気熱源ヒートポンプと、ポンプを介して循環される水が前記冷媒/水熱交換器で冷媒と熱交換されて温水とされ、該温水を負荷側に循環する温水循環回路と、を具備し、前記空気熱源ヒートポンプの冷媒循環方向を前記冷房サイクルに切替えて前記熱源側空気熱交換器のデフロスト運転を行う空気熱源ヒートポンプ給湯・空調装置において、前記熱源側空気熱交換器に対するデフロスト条件が満たされたとき、前記冷媒/水熱交換器に循環される温水の入口温度と外気温とに応じて、

20

(1) そのまま冷媒回路を冷房サイクルに切替えてデフロスト運転を開始する。

(2) 冷媒を冷媒回路中のレシーバに回収するポンプダウン運転を行った後、冷房サイクルに切替えてデフロスト運転を開始する。

(3) 上記(2)のポンプダウン運転後、いったん圧縮機を停止し、一定時間後に冷房サイクルに切替え、圧縮機を再起動してデフロスト運転を開始する。

30

のいずれかでデフロスト運転を行うデフロスト制御部を備えていることを特徴とする。

【0010】

本発明によれば、熱源側空気熱交換器に着霜し、デフロスト条件が満たされたとき、冷媒/水熱交換器に循環される温水の入口温度と外気温とに応じて、(1) そのまま冷媒回路を冷房サイクルに切替えてデフロスト運転を開始する。(2) 冷媒を冷媒回路中のレシーバに回収するポンプダウン運転を行った後、冷房サイクルに切替えてデフロスト運転を開始する。(3) 上記(2)のポンプダウン運転後、いったん圧縮機を停止し、一定時間後に冷房サイクルに切替え、圧縮機を再起動してデフロスト運転を開始する。のいずれかでデフロスト運転を行うデフロスト制御部を備えているため、温水の入口温度と外気温とに応じて、例えば、温水入口温度および外気温が共に設定温度以上の温度領域をA、温水入口温度および外気温が設定温度以下の温度領域をB、温水入口温度および外気温がB領域よりも更に低い温度領域をC等の領域に区分することにより、A領域では(1)のパターン、B領域では(2)のパターン、C領域では(3)のパターンでデフロスト運転を行うことが可能となる。従って、いずれのパターンでデフロスト運転を行ったとしても、冷媒/水熱交換器での一時的な低圧の異常低下を防止し、冷媒/水熱交換器の凍結リスクや低圧保護機能の作動等を回避してデフロスト運転を行うことができる。また、デフロスト運転時、一律にポンプダウン運転や圧縮機の停止・再起動制御を行うものに比べ、暖房運転への復帰時間を短くし、暖房能力の低下を最小限に抑えることができる。

40

【0011】

50

さらに、本発明にかかる空気熱源ヒートポンプ給湯・空調装置は、圧縮機から吐出された冷媒が熱源側空気熱交換器および冷媒/水熱交換器を備えた閉サイクルの冷媒回路を循環され、該冷媒の循環方向を可逆することにより、冷房サイクルと暖房サイクルの一方が選択可能とされている空気熱源ヒートポンプと、ポンプを介して循環される水が前記冷媒/水熱交換器で冷媒と熱交換されて温水とされ、該温水を負荷側に循環する温水循環回路と、を具備し、前記空気熱源ヒートポンプの冷媒循環方向を前記冷房サイクルに切替えて前記熱源側空気熱交換器のデフロスト運転を行う空気熱源ヒートポンプ給湯・空調装置において、前記熱源側空気熱交換器に対するデフロスト条件が満たされたとき、前記冷媒/水熱交換器に循環される温水の入口温度と外気温とに応じて、

(1) そのまま冷媒回路を冷房サイクルに切替えてデフロスト運転を開始する。

(2) 冷媒を冷媒回路中のレシーバに回収するポンプダウン運転を行った後、冷房サイクルに切替えてデフロスト運転を開始する。

のいずれかでデフロスト運転を行うデフロスト制御部を備えていることを特徴とする。

【0012】

本発明によれば、熱源側空気熱交換器に着霜し、デフロスト条件が満たされたとき、冷媒/水熱交換器に循環される温水の入口温度と外気温とに応じて、(1) そのまま冷媒回路を冷房サイクルに切替えてデフロスト運転を開始する。(2) 冷媒を冷媒回路中のレシーバに回収するポンプダウン運転を行った後、冷房サイクルに切替えてデフロスト運転を開始する。のいずれかでデフロスト運転を行うデフロスト制御部を備えているため、温水の入口温度と外気温とに応じて、例えば、温水入口温度および外気温が共に設定温度以上の温度領域をA、温水入口温度および外気温が設定温度以下の温度領域をB等の領域に区分することにより、A領域では(1)のパターン、B領域では(2)のパターンでデフロスト運転を行うことが可能となる。従って、いずれのパターンでデフロスト運転を行ったとしても、冷媒/水熱交換器での一時的な低圧の異常低下を防止し、冷媒/水熱交換器の凍結リスクや低圧保護機能の作動等を回避してデフロスト運転を行うことができるとともに、デフロスト運転時、一律にポンプダウン運転を行うものに比べ、暖房運転への復帰時間を短くし、暖房能力の低下を最小限に抑えることができる。

【0013】

さらに、本発明にかかる空気熱源ヒートポンプ給湯・空調装置は、圧縮機から吐出された冷媒が熱源側空気熱交換器および冷媒/水熱交換器を備えた閉サイクルの冷媒回路を循環され、該冷媒の循環方向を可逆することにより、冷房サイクルと暖房サイクルの一方が選択可能とされている空気熱源ヒートポンプと、ポンプを介して循環される水が前記冷媒/水熱交換器で冷媒と熱交換されて温水とされ、該温水を負荷側に循環する温水循環回路と、を具備し、前記空気熱源ヒートポンプの冷媒循環方向を前記冷房サイクルに切替えて前記熱源側空気熱交換器のデフロスト運転を行う空気熱源ヒートポンプ給湯・空調装置において、前記熱源側空気熱交換器に対するデフロスト条件が満たされたとき、前記冷媒/水熱交換器に循環される温水の入口温度と外気温とに応じて、

(1) そのまま冷媒回路を冷房サイクルに切替えてデフロスト運転を開始する。

(2) いったん圧縮機を停止し、一定時間後に冷房サイクルに切替え、圧縮機を再起動してデフロスト運転を開始する。

のいずれかでデフロスト運転を行うデフロスト制御部を備えていることを特徴とする。

【0014】

本発明によれば、熱源側空気熱交換器に着霜し、デフロスト条件が満たされたとき、冷媒/水熱交換器に循環される温水の入口温度と外気温とに応じて、(1) そのまま冷媒回路を冷房サイクルに切替えてデフロスト運転を開始する。(2) いったん圧縮機を停止し、一定時間後に冷房サイクルに切替え、圧縮機を再起動してデフロスト運転を開始する。のいずれかでデフロスト運転を行うデフロスト制御部を備えているため、温水の入口温度と外気温とに応じて、例えば、温水入口温度および外気温が共に設定温度以上の温度領域をA、温水入口温度および外気温が設定温度以下の温度領域をB等の領域に区分することにより、A領域では(1)のパターン、B領域では(2)のパターンでデフロスト運転を

10

20

30

40

50

行うことが可能となる。従って、いずれのパターンでデフロスト運転を行ったとしても、冷媒／水熱交換器での一時的な低圧の異常低下を防止し、冷媒／水熱交換器の凍結リスクや低圧保護機能の作動等を回避してデフロスト運転を行うことができる。また、デフロスト運転時、一律に圧縮機の停止・再起動制御を行うものに比べ、暖房運転への復帰時間を短くし、暖房能力の低下を最小限に抑えることができる。

【発明の効果】

【0015】

本発明によると、デフロスト運転時、冷媒／水熱交換器に循環される温水の入口温度と外気温とに応じて、そのまま冷媒回路を冷房サイクルに切替えてデフロスト運転を開始するか、もしくはポンプダウン運転または圧縮機の停止・再起動制御あるいはその両方を行った後、デフロスト運転を開始するようにしているため、冷媒／水熱交換器での一時的な低圧の異常低下を防止し、冷媒／水熱交換器の凍結リスクや低圧保護機能の作動を回避してデフロスト運転を行うことができる。また、デフロスト運転時、一律に圧縮機の停止・再起動制御を行うものに比べ、暖房運転への復帰時間を短くし、暖房能力の低下を最小限に抑えることができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】本発明の第1実施形態に係る空気熱源ヒートポンプ給湯・空調装置の系統図である。

【図2】図1に示す空気熱源ヒートポンプ給湯・空調装置のデフロスト運転時の制御フロー図である。

20

【図3】図1に示す空気熱源ヒートポンプ給湯・空調装置のデフロスト運転パターンを決定する外気温と冷媒／水熱交換器の温水入口温度との関係を規定した図である。

【図4】本発明の第2実施形態に係る空気熱源ヒートポンプ給湯・空調装置のデフロスト運転時の制御フロー図である。

【図5】本発明の第3実施形態に係る空気熱源ヒートポンプ給湯・空調装置のデフロスト運転時の制御フロー図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

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。

30

[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3を用いて説明する。

図1には、本発明の第1実施形態に係る空気熱源ヒートポンプ給湯・空調装置の系統図が示されている。

空気熱源ヒートポンプ給湯・空調装置1は、冷媒の循環方向を切替えることにより冷房サイクルと暖房サイクルの一方が選択可能とされた空気熱源ヒートポンプ10と、該空気熱源ヒートポンプ10により水を加熱して得られる温水を給湯や暖房等の負荷側に循環可能とされた温水循環回路20とを備えている。

【0018】

空気熱源ヒートポンプ10は、圧縮機11より吐出される冷媒が、熱源側空気熱交換器12および冷媒／水熱交換器13を備えた閉サイクルの冷媒回路14を循環して気液の状態変化を繰り返すものである。図示の冷媒回路14は、圧縮機11の吐出側に四方切替え弁15を備えており、この四方切替え弁15を操作して冷媒の循環方向を可逆させ、熱源側空気熱交換器12を経て冷媒／水熱交換器13へと時計回りに冷媒を循環させる冷房サイクルと、冷媒／水熱交換器13を経て熱源側空気熱交換器12へと反時計回りに冷媒を循環させる暖房サイクルとのいずれか一方が選択可能とされている。

40

【0019】

なお、冷媒回路14には、熱源側空気熱交換器12、冷媒／水熱交換器13および四方切替え弁15の他、公知の如く、冷房用電子膨張弁16、暖房用電子膨張弁17およびレシーバ18が設けられている。また、熱源側空気熱交換器12には、外気を流通させるた

50

めの外気ファン 19 が付設されている。この外気ファン 19 は、熱源側空気熱交換器 12 に流通される外気量（送風量）を適宜調整可能なファンとされている。

【0020】

温水循環回路 20 は、水を循環するポンプ 21 と、このポンプ 21 を介して循環された水が、冷媒回路 14 に設けられている冷媒/水熱交換器 13 で冷媒と熱交換されることによって製造される温水を利用する負荷側の機器、例えば暖房用のラジエータ（利用側熱交換器）22 とを備えている。

【0021】

上記の冷媒回路 14 において、暖房サイクルが選択されると、低温低圧のガス冷媒が圧縮機 11 で圧縮され、高温高圧のガス冷媒として冷媒回路 14 に吐出される。このガス冷媒は、図 1 中に実線矢印で示されるように、四方切替え弁 15 により冷媒/水熱交換器 13 に導かれて反時計回りに循環される。この場合の冷媒/水熱交換器 13 は、ポンプ 21 により循環される温水循環回路 20 の水と高温高圧のガス冷媒とを熱交換させる熱交換器であり、冷媒の凝縮により放熱される凝縮熱が水を加熱する凝縮器として機能する。この結果、冷媒回路 14 を流れる高温高圧のガス冷媒は、凝縮して高圧液冷媒となり、温水循環回路 20 を流れる水は冷媒から吸熱して温水となる。

10

【0022】

冷媒/水熱交換器 13 で凝縮された冷媒は、全開の冷房用電子膨張弁 16 を通ってレシーバ 18 に流入する。このレシーバ 18 では、冷媒の気液分離が行われるとともに、循環する冷媒量の調整が行われる。レシーバ 18 の下流側には、高温高圧の液冷媒を減圧する暖房用電子膨張弁 17 が配置されている。この暖房用電子膨張弁 17 を冷媒が通過することにより、高圧の液冷媒は減圧されて低温低圧の気液二相冷媒となり、熱源側空気熱交換器 12 に導かれる。蒸発器として機能する熱源側空気熱交換器 12 に導入された気液二相冷媒は、外気と熱交換することにより外気から吸熱して蒸発ガス化する。

20

【0023】

熱源側空気熱交換器 12 を通過することにより、外気から吸熱してガス化した低温低圧のガス冷媒は、再び四方切替え弁 15 を通って圧縮機 11 に吸引される。こうして圧縮機 11 に吸引された低温低圧のガス冷媒は、圧縮機 11 により再度圧縮されて高温高圧のガス冷媒となり、以下同様のサイクルを循環して気液の状態変化を繰り返す。この暖房サイクル時、特に外気温が低い場合、熱源側空気熱交換器 12 の外周面に、空気中の水分等が氷結して着霜現象が生じることが知られている。

30

【0024】

この霜は、熱源側空気熱交換器 12 での冷媒と外気との熱交換を阻害し、熱交換効率を低下させるため、着霜を適宜の方法、例えば熱源側空気熱交換器 12 の温度と外気温とを用いて検知することにより、デフロスト運転を実施して霜を除去する必要がある。本実施形態において、デフロスト運転は、上述の冷媒回路 14 において、四方切替え弁 15 を操作して冷媒の循環方向を逆転させ、図中の破線矢印方向に冷媒を循環させる冷房サイクルに切替えることによって行われる。

【0025】

デフロスト運転時、圧縮機 11 から吐出された高温高圧のガス冷媒は、図 1 中に破線矢印で示されるように、四方切替え弁 15 を介して熱源側空気熱交換器 12 に導かれることにより時計回り方向に循環される。この場合、熱源側空気熱交換器 12 は、外気と高温高圧のガス冷媒とが熱交換され、冷媒が凝縮して凝縮熱を放熱する凝縮器として機能する。その結果、高温高圧のガス冷媒は凝縮して高圧の液冷媒となり、熱源側空気熱交換器 12 に付着していた霜は、放熱（凝縮熱）によって融解される。熱源側空気熱交換器 12 で凝縮した冷媒は、全開の暖房用電子膨張弁 17 を経てレシーバ 18 に流入する。このレシーバ 18 では、冷媒の気液分離が行われるとともに、循環する冷媒量の調整が行われる。

40

【0026】

レシーバ 18 の下流側には、高温高圧の液冷媒を減圧する冷房用電子膨張弁 16 が配置されている。この冷房用電子膨張弁 16 を冷媒が通過することにより、高圧の液冷媒は減

50

圧されて低温低圧の気液二相冷媒とされる。この冷媒は、蒸発器として機能する冷媒/水熱交換器 13 に導かれ、温水循環回路 20 から供給される温水と熱交換されることにより吸熱して気化する。これにより、気液二相冷媒は低温低圧のガス冷媒となり、四方切替え弁 15 を介して再び圧縮機 11 に吸引される。圧縮機 11 に吸引された低温低圧のガス冷媒は、圧縮機 11 で再圧縮されて高温高圧のガス冷媒となり、以下同様のサイクルを循環して気液の状態変化を繰り返す。

【0027】

一方、デフロスト運転時、蒸発器として機能する冷媒/水熱交換器 13 では、気液二相冷媒を気化させる熱源として温水循環回路 20 側の温水が利用される。この場合、冷媒/水熱交換器 13 に循環される温水の入口温度および外気温が共に低いケースでは、暖房サイ

10

【0028】

そこで、温水循環回路 20 を介して冷媒/水熱交換器 13 に循環される温水の入口温度を検出する水温センサ 31 と、外気温センサ 32 との検出値に基づいて、以下の通りデフロスト運転を行うデフロスト制御部 30 が設けられている。図 2 には、このデフロスト運転の制御フロー図が示されている。

図 2 に示されるように、暖房運転中、デフロスト制御部 30 は、外気温センサ 32 および熱源側空気熱交換器 12 に設けられている熱交温度センサ 33 からの温度情報に基づいて、熱源側空気熱交換器 12 に対するデフロスト条件が成立しているか否かを監視している(ステップ S1)。

20

【0029】

デフロスト条件が満たされたことが検知されると、ステップ S2 に移行し、その条件が所定時間(例えば、40 秒)継続しているか否かが判定され、NO の場合、ステップ S1 に戻る。YES の場合、ステップ S3 に移行してデフロスト開始フラグ成立とし、ステップ S4 に移行する。ステップ S4 では、水温センサ 31 および外気温センサ 32 により検出された温水入口温度および外気温が、図 3 に示されるように、外気温と温水入口温度との関係から規定された温度領域 A, B, C, D のいずれの領域に入るかにより、下記(1)ないし(3)のいずれのパターンでデフロスト運転が開始されるかが決定される。

30

【0030】

(1) そのまま冷媒回路 14 を四方切替え弁 15 により暖房サイクルから冷房サイクルに切替えてデフロスト運転を開始する。

(2) 冷房用電子膨張弁 16 を全開、暖房用電子膨張弁 17 を全閉とし、冷媒を冷媒回路 14 中のレシーバ 18 に回収するポンプダウン運転を行った後、冷媒回路 14 を四方切替え弁 15 により暖房サイクルから冷房サイクルに切替えてデフロスト運転を開始する。

(3) 上記(2)のポンプダウン運転後、いったん圧縮機 11 の運転を停止し、一定時間後に冷媒回路 14 を四方切替え弁 15 により暖房サイクルから冷房サイクルに切替え、圧縮機 11 を再起動してデフロスト運転を開始する。

【0031】

つまり、温水入口温度および外気温が、例えば、温水入口温度が 30 以上で、外気温が 0 以上の温度領域 A に入っている場合、上記(1)の運転パターンとされ、そのままステップ S8 に移行し、デフロスト運転が開始されることになる。また、温水入口温度が 30 未満、25 以上で、外気温が 0 未満、-15 以上の温度領域 B に入っている場合は、上記(2)の運転パターンとされ、ステップ S5 において、ポンプダウン運転された後、ステップ S8 に移行し、デフロスト運転が開始されることになる。

40

【0032】

さらに、温水入口温度が 25 未満、20 以上で、外気温が -15 未満の温度領域 C に入っている場合は、上記(3)の運転パターンとされ、ステップ S6 において、ポンプダウン運転された後、ステップ S7 に移行し、更に圧縮機 11 の停止・再起動制御が実

50

施された後、ステップ S 8 に移行し、デフロスト運転が開始されることになる。

なお、温水入口温度が 20 未満の場合は、外気温の高低に関係なく、デフロスト運転が禁止される領域 D となっており、この温度領域 D に入っているときは、例えば負荷側の温水利用を停止する、電気ヒータで温水を加熱する等により、温水温度が 20 以上に回復されるのを待ってデフロスト運転が行われることになる。

【 0 0 3 3 】

このようにして、デフロスト運転が実施され、熱源側空気熱交換器 1 2 の霜が融解されると、熱源側空気熱交換器 1 2 の温度が上昇する。この温度上昇を熱交温度センサ 3 3 で検知することにより、ステップ S 9 に移行し、デフロスト運転が終了され、暖房運転が再開される。なお、デフロスト運転は、四方切替え弁 1 5 で暖房サイクルを冷房サイクルに切替えることによって実施されるが、四方切替え弁 1 5 の切替え時点で、圧縮機 1 1 の回転数を最少回転数に落とすことが望ましい。これは、四方切替え弁 1 5 を切替え操作する前に、圧縮機 1 1 の回転数を低減することによって、四方切替え弁 1 5 を切替え後のデフロスト運転において、急激な低圧低下が防止するためである。

10

【 0 0 3 4 】

以上のように、本実施形態によれば、冷媒 / 水熱交換器 1 3 に循環される温水の入口温度および外気温を検出し、その温度に応じて、デフロスト運転開始時の運転パターンを変更するようにしている。そして、温水入口温度および外気温が共に設定温度よりも高い温度領域 A の場合は、デフロスト運転への切替え時において、低圧が一時的に異常低下するような事態が発生しないため、デフロスト条件が成立したとき、上記 (1) のパターンでそのままデフロスト運転を開始しても、低圧の異常低下で低圧保護機能が作動したり、冷媒 / 水熱交換器 1 3 が凍結したりするリスクがなく、従って、迅速にデフロスト運転を実施することができる。

20

【 0 0 3 5 】

また、温水入口温度、外気温が共に設定温度よりも低い温度領域 B の場合は、(2) のパターンで冷媒をレシーバに回収するポンプダウン運転を行った後、冷房サイクルに切替えてデフロスト運転を開始するようにしている。このため、デフロスト運転への切替え時において、レシーバ内から冷媒 / 水熱交換器 1 3 に高圧の液冷媒を除々に供給しながらデフロスト運転を開始することができ、低圧の異常低下による低圧保護機能の作動や冷媒 / 水熱交換器 1 3 での凍結のリスクを回避することができる。

30

【 0 0 3 6 】

さらに、温水入口温度、外気温が温度領域 B よりも低い温度領域 C の場合は、(3) のパターンでポンプダウン運転を行った後、圧縮機 1 1 の停止・再起動制御を行ってデフロスト運転を開始するようにしている。このため、低外気温下の暖房運転で暖房用電子膨張弁 1 7 の開度が相当絞られ、蒸発圧力が非常に低下していた状態からデフロストを行うような場合であっても、ポンプダウン運転後、いったん圧縮機 1 1 を停止し、圧力バランスさせてから再起動してデフロスト運転を開始することで、冷媒 / 水熱交換器 1 3 において一時的に低圧が異常低下する事態を確実に防止することができ、低圧保護機能の作動や冷媒 / 水熱交換器 1 3 での凍結のリスクを回避することができる。

40

【 0 0 3 7 】

従って、(1) , (2) , (3) のいずれのパターンでデフロスト運転を行ったとしても、冷媒 / 水熱交換器 1 3 での冷媒の一時的な低圧の異常低下を防止し、冷媒 / 水熱交換器 1 3 の凍結リスクや低圧保護機能の作動等を回避して円滑かつ迅速にデフロスト運転を行うことができる。また、デフロスト運転時、一律にポンプダウン運転や圧縮機 1 1 の停止・再起動制御を行うものに比べ、暖房運転への復帰時間を可及的に短縮し、暖房能力の低下を最小限に抑えることができる。

【 0 0 3 8 】

[第 2 実施形態]

次に、本発明の第 2 実施形態について、図 3 および図 4 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、温水入口温度および外気温に基づく温

50

度領域の区分の仕方およびそれに対応したデフロスト運転の開始パターンが異なる。その他の点については、第1実施形態と同様であるので説明は省略する。

本実施形態では、水温センサ31および外気温センサ32により検出された温水入口温度および外気温が、図3に示される2点鎖線の右側領域（これを温度領域A1とする。）と左側領域（これを温度領域B1とする。）、および温水入口温度が20未満のデフロスト禁止領域Dのいずれの領域に入るかにより、下記（1）または（2）のいずれのパターンでデフロスト運転を開始するかを決定するようにしている。

【0039】

（1）そのまま冷媒回路14を四方切替え弁15により暖房サイクルから冷房サイクルに切替えてデフロスト運転を開始する。

（2）冷房用電子膨張弁16を全開、暖房用電子膨張弁17を全閉とし、冷媒を冷媒回路14中のレシーバ18に回収するポンプダウン運転を行った後、冷媒回路14を四方切替え弁15により暖房サイクルから冷房サイクルに切替えてデフロスト運転を開始する。

【0040】

上記のように、温度領域を温水入口温度が30以上で、外気温が-15以上の領域A1と、温度領域を温水入口温度が30未満で、外気温が-15未満の領域B1とに区分し、温水入口温度および外気温が温度領域A1に入っている場合は、上記（1）の運転パターンでデフロスト運転を行い、温度領域B1に入っている場合は、上記（2）の運転パターンでデフロスト運転を行うようにしている。つまり、温水入口温度および外気温が温度領域A1とされた場合は、図4に示されるように、ステップS4Aで、上記（1）の運転パターンとされ、そのままステップS8に移行し、デフロスト運転が開始されることになる。また、温度領域B1とされた場合は、上記（2）の運転パターンとされ、ステップS5において、ポンプダウン運転された後、ステップS8に移行し、デフロスト運転が開始されることになる。

【0041】

従って、本実施形態により、上記（1）、（2）のいずれのパターンでデフロスト運転が実施されたとしても、冷媒/水熱交換器13での冷媒の一時的な低圧の異常低下を防止し、冷媒/水熱交換器13の凍結リスクや低圧保護機能の作動等を回避して円滑かつ迅速にデフロスト運転を行うことができる。また、デフロスト運転時、一律にポンプダウン運転を行うものに比べ、暖房運転への復帰時間を可及的に短縮し、暖房能力の低下を最小限に抑えることができる。

【0042】

[第3実施形態]

次に、本発明の第3実施形態について、図3および図5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、温水入口温度および外気温に基づく温度領域の区分の仕方およびそれに対応したデフロスト運転の開始パターンが異なる。その他の点については、第1実施形態と同様であるので説明は省略する。

本実施形態では、上記第2実施形態と同様、水温センサ31および外気温センサ32により検出された温水入口温度および外気温が、図3に示される2点鎖線の右側領域（これを温度領域A1とする。）と左側領域（これを温度領域B1とする。）、および温水入口温度が20未満のデフロスト禁止領域Dのいずれの領域に入るかにより、下記（1）または（2）のどのパターンでデフロスト運転を開始するかを決定するようにしている。

【0043】

（1）そのまま冷媒回路14を四方切替え弁15により暖房サイクルから冷房サイクルに切替えてデフロスト運転を開始する。

（2）いったん圧縮機11の運転を停止し、一定時間後に冷媒回路14を四方切替え弁15により暖房サイクルから冷房サイクルに切替え、圧縮機11を再起動してデフロスト運転を開始する。

【0044】

上記のように、温度領域を温水入口温度が30以上で、外気温が-15以上の領域

10

20

30

40

50

A 1と、温度領域を温水入口温度が30 未満で、外気温が-15 未満の領域B 1とに区分し、温水入口温度および外気温が温度領域A 1に入っている場合は、上記(1)の運転パターンでデフロスト運転を行い、温度領域B 1に入っている場合は、上記(2)の運転パターンでデフロスト運転を行うようにしている。つまり、温水入口温度および外気温が温度領域A 1とされた場合は、図5に示されるように、ステップS 4 Bで、上記(1)の運転パターンとされ、そのままステップS 8に移行し、デフロスト運転が開始されることになる。また、温度領域B 1とされた場合は、上記(2)の運転パターンとされ、ステップS 7で圧縮機1 1の停止・再起動制御を行った後、ステップS 8に移行し、デフロスト運転が開始されることになる。

【0045】

従って、本実施形態によって、上記(1)、(2)のいずれのパターンでデフロスト運転が実施されたとしても、冷媒/水熱交換器1 3での冷媒の一時的な低圧の異常低下を防止し、冷媒/水熱交換器1 3の凍結リスクや低圧保護機能の作動等を回避して円滑かつ迅速にデフロスト運転を行うことができる。また、デフロスト運転時、一律に圧縮機1 1の停止・再起動制御を行うものに比べ、暖房運転への復帰時間を可及的に短縮し、暖房能力の低下を最小限に抑えることができる。

【0046】

なお、本発明は上述した実施形態に限定されることはなく、その要旨を逸脱しない範囲内において適宜変更することができる。例えば、図3に示される水入口温度および外気温の温度領域の区分例は、あくまでも一例であり、空気熱源ヒートポンプ給湯・空調装置の仕様により当然異なるので、それぞれの装置に合わせて適宜設定すればよい。

【符号の説明】

【0047】

- 1 空気熱源ヒートポンプ給湯・空調装置
- 1 0 空気熱源ヒートポンプ
- 1 1 圧縮機
- 1 2 熱源側空気熱交換器
- 1 3 冷媒/水熱交換器
- 1 4 冷媒回路
- 1 5 四方切替え弁
- 1 6 冷房用電子膨張弁
- 1 7 暖房用電子膨張弁
- 1 8 レシーバ
- 2 0 温水循環回路
- 2 1 ポンプ
- 2 2 ラジエータ(利用側熱交換器)
- 3 0 デフロスト制御部
- 3 1 水温センサ
- 3 2 外気温センサ
- 3 3 熱交温度センサ

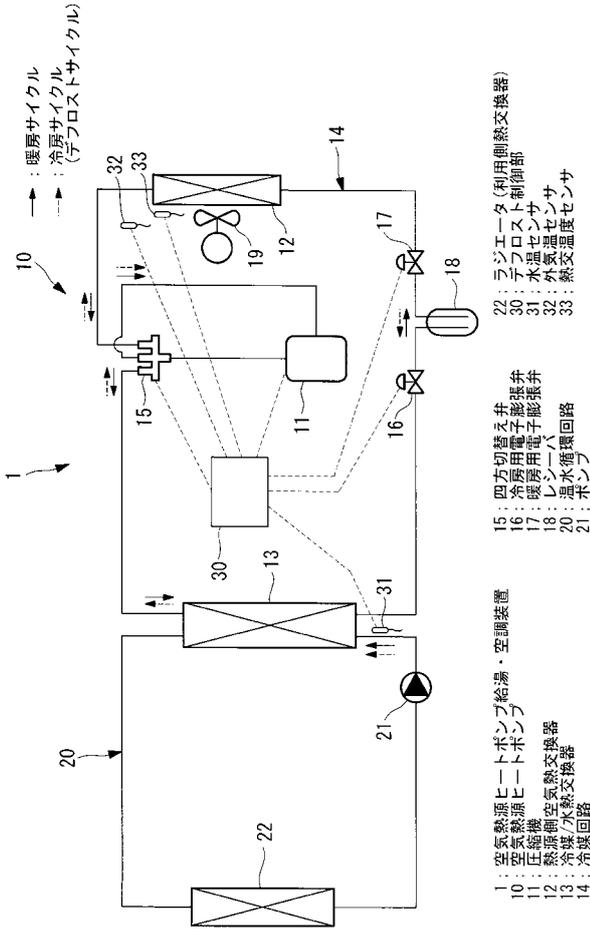
10

20

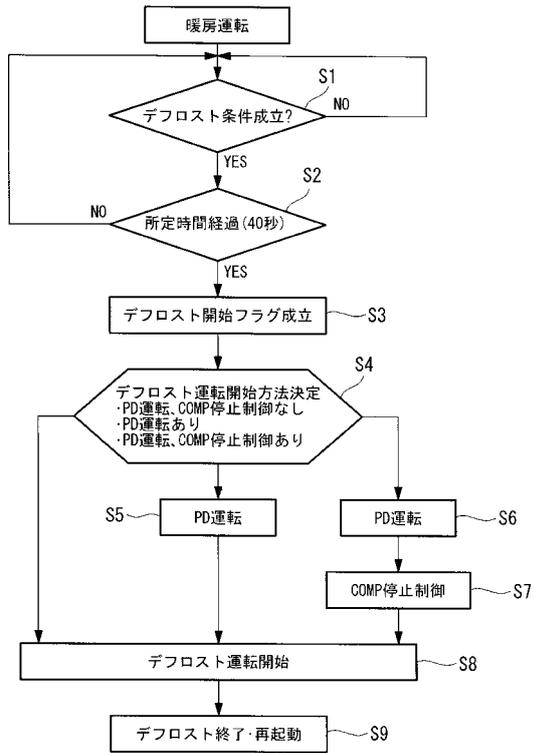
30

40

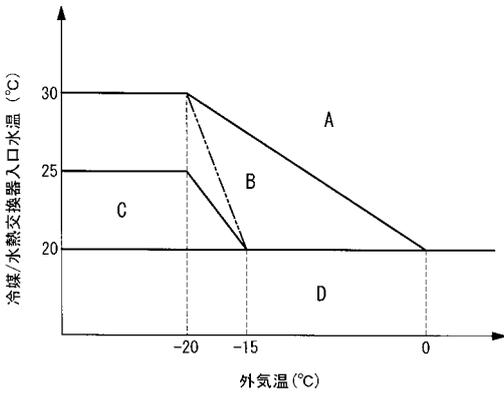
【図1】



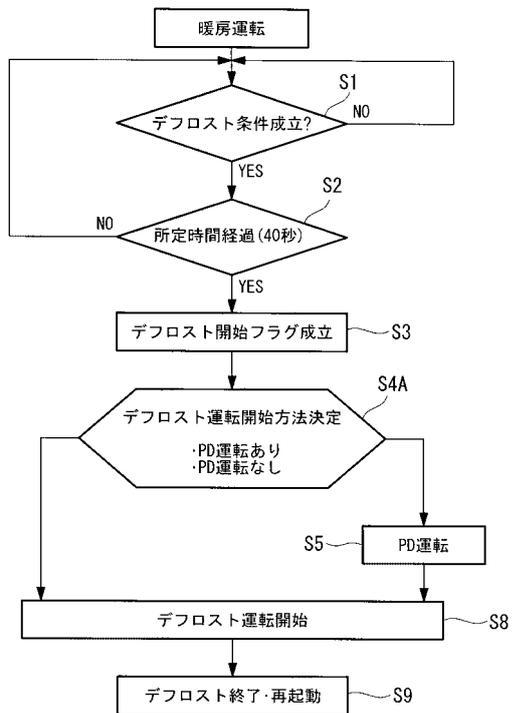
【図2】



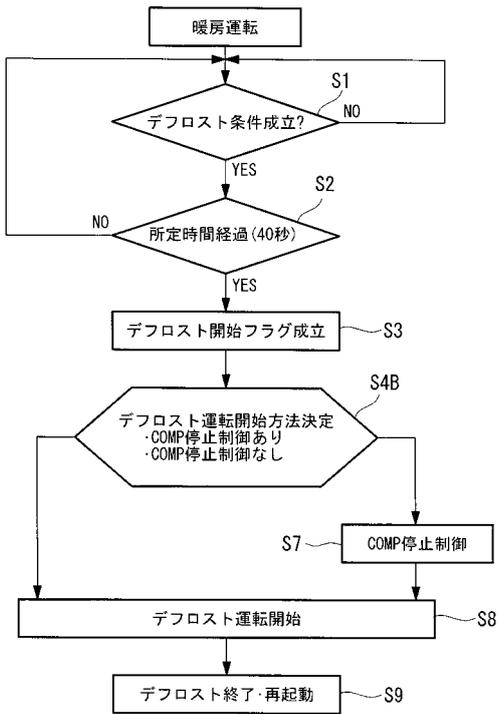
【図3】



【図4】



【 図 5 】



フロントページの続き

- (72)発明者 石塚 浩史
東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工業株式会社内
- (72)発明者 大村 峰正
東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工業株式会社内