

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5501282号
(P5501282)

(45) 発行日 平成26年5月21日(2014.5.21)

(24) 登録日 平成26年3月20日(2014.3.20)

(51) Int. Cl. F I
F 2 5 B 1/00 (2006.01) F 2 5 B 1/00 3 0 4 Z
F 2 5 B 30/02 (2006.01) F 2 5 B 1/00 3 0 4 S
 F 2 5 B 30/02 H

請求項の数 8 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2011-85679 (P2011-85679)	(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
(22) 出願日	平成23年4月7日(2011.4.7)	(74) 代理人	100099461 弁理士 溝井 章司
(65) 公開番号	特開2012-220086 (P2012-220086A)	(74) 代理人	100151220 弁理士 八巻 満隆
(43) 公開日	平成24年11月12日(2012.11.12)	(72) 発明者	松澤 耕司 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
審査請求日	平成25年6月11日(2013.6.11)	審査官	仲村 靖

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ヒートポンプシステム及びヒートポンプシステムの制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

圧縮機を有するヒートポンプ装置を備え、前記ヒートポンプ装置で加熱した流体を、前記流体を利用する流体利用装置へ供給するヒートポンプシステムであり、

前記流体利用装置へ流入する前記流体の温度を流入温度として計測する流入温度計測部と、

前記流体利用装置から流出する前記流体の温度を流出温度として計測する流出温度計測部と、

前記流入温度計測部が計測した流入温度の所定の時間当たりの変化率を流入温度変化率として前記圧縮機の運転開始から順次計算するとともに、前記流出温度計測部が計測した流出温度の前記所定の時間当たりの変化率を流出温度変化率として前記圧縮機の運転開始から順次計算する変化率計算部と、

前記変化率計算部が計算した前記流入温度変化率と前記流出温度変化率との差が予め設定された変化率閾値以下となった場合における前記流入温度を最低温度として設定する最低温度設定部と、

前記最低温度設定部が設定した最低温度以上の温度を目標温度として設定する目標温度設定部と、

前記流体利用装置へ流入する前記流体の温度が、前記目標温度設定部が設定した目標温度になるように、前記ヒートポンプ装置が有する前記圧縮機を制御する制御部とを備えることを特徴とするヒートポンプシステム。

【請求項 2】

前記最低温度設定部は、前記流入温度変化率と前記流出温度変化率との差が前記変化率閾値以下となり、かつ、前記流入温度と前記流出温度との差が予め設定された温度閾値以下となった場合における前記流入温度を最低温度として設定することを特徴とする請求項 1 に記載のヒートポンプシステム。

【請求項 3】

前記ヒートポンプシステムは、さらに、

前記流入温度計測部が計測した流入温度の変化から前記流入温度の収束値を流入温度収束値として前記圧縮機の運転開始から順次計算するとともに、前記流出温度計測部が計測した流出温度の変化から前記流出温度の収束値を流出温度収束値として前記圧縮機の運転開始から順次計算する収束値計算部を備え、

10

前記最低温度設定部は、前記流入温度変化率と前記流出温度変化率との差が前記変化率閾値以下となり、かつ、前記流入温度と前記流出温度との差が前記温度閾値以下となり、かつ、前記収束値計算部が計算した前記流入温度収束値と前記流出温度収束値との差が予め設定された収束値閾値以下となった場合における前記流入温度を最低温度として設定することを特徴とする請求項 2 に記載のヒートポンプシステム。

【請求項 4】

前記最低温度設定部は、前記最低温度を設定した時点における前記圧縮機の運転周波数に応じて、設定した前記最低温度を補正することを特徴とする請求項 1 から 3 までのいずれかに記載のヒートポンプシステム。

20

【請求項 5】

前記ヒートポンプシステムは、さらに、

外気温度を計測する外気温度計測部

を備え、

前記最低温度設定部は、前記外気温度計測部が計測した外気温度に応じて、前記最低温度を補正する

ことを特徴とする請求項 1 から 4 までのいずれかに記載のヒートポンプシステム。

【請求項 6】

前記流体利用装置は、前記流体と所定の部屋の空気とを熱交換させる熱交換器であり、

前記ヒートポンプシステムは、さらに、

前記部屋の設定温度を取得する設定温度取得部

を備え、

前記最低温度設定部は、前記設定温度取得部が取得した設定温度に応じて、前記最低温度を補正する

ことを特徴とする請求項 1 から 5 までのいずれかに記載のヒートポンプシステム。

30

【請求項 7】

前記ヒートポンプシステムは、さらに、

暖房負荷が所定値以上の場合における前記流入温度と前記流出温度との温度差を前記温度閾値として設定する閾値設定部

を備えることを特徴とする請求項 2 に記載のヒートポンプシステム。

40

【請求項 8】

圧縮機を有するヒートポンプ装置を備え、前記ヒートポンプ装置で加熱した流体を、前記流体を利用する流体利用装置へ供給するヒートポンプシステムにおける前記ヒートポンプ装置の制御方法であり、

前記流体利用装置へ流入する前記流体の温度を流入温度として計測する流入温度計測工程と、

前記流体利用装置から流出する前記流体の温度を流出温度として計測する流出温度計測工程と、

50

前記流入温度計測工程で計測した流入温度の所定の時間当たりの変化率を流入温度変化率として前記圧縮機の運転開始から順次計算するとともに、前記流出温度計測工程で計測した流出温度の前記所定の時間当たりの変化率を流出温度変化率として前記圧縮機の運転開始から順次計算する変化率計算工程と、

前記変化率計算工程で計算した前記流入温度変化率と前記流出温度変化率との差が予め設定された変化率閾値以下となった場合における前記流入温度を最低温度として設定する最低温度設定工程と、

前記最低温度設定工程で設定した最低温度以上の温度を目標温度として設定する目標温度設定工程と、

前記流体利用装置へ流入する前記流体の温度が、前記目標温度設定工程で設定した目標温度になるように、前記ヒートポンプ装置が有する前記圧縮機を制御する制御工程とを備えることを特徴とするヒートポンプ装置の制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、ヒートポンプシステムが備える圧縮機の制御技術に関する。特に、この発明は、季節の中間期等、比較的負荷が低い場合における圧縮機の制御技術に関する。

【背景技術】

【0002】

ヒートポンプ装置で温水を生成し、生成した温水をパネルヒータ等へ供給することにより、暖房運転を行うヒートポンプ式の暖房システムがある。

ヒートポンプ式の暖房システムでは、運転時の負荷等に応じて目標温度が設定され、パネルヒータ等へ供給される温水の温度（流入温度）が目標温度になるようにヒートポンプ装置が制御される。この際、目標温度は、ヒートポンプ装置毎に出荷前等に予め定められた最低温度と最高温度との間の温度が設定される。

【0003】

ヒートポンプ式の暖房システムでは、ヒートポンプ装置のインバータ制御の特性を活かし、室内の快適性を損なわない範囲で、可能な限りヒートポンプ装置を連続運転することが、省エネルギー化を進める上で重要である。

しかし、目標温度が低いと、ヒートポンプ装置の能力をできる限り低く抑えて運転しても、すぐに流入温度が目標温度を超えてしまう状態となる。この場合、流入温度が目標温度よりも高くなるとヒートポンプ装置の運転を一旦停止し、流入温度が目標温度よりも低くなると再びヒートポンプ装置を運転するという動作を繰り返してしまう。つまり、ヒートポンプ装置を連続運転することができず、省エネルギー化を進める上で好ましくない。

【0004】

特許文献1には、暖房混合弁及び可変流量循環ポンプを用いて強制的に流入温度と戻り温度とを操作することで、ヒートポンプ装置を連続運転させることについての記載がある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2010-8036号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかし、暖房混合弁及び可変流量循環ポンプを設置するにはコストがかかる。また、欧州等では、一般的に暖房システムを構築する場合、現地の据付業者が循環ポンプなどを任意に選定するため、暖房混合弁及び可変流量循環ポンプが設置されない虞がある。

この発明は、暖房混合弁や可変流量循環ポンプ等の特殊な機器を用いることなく、ヒートポンプ装置を連続運転させることを目的とする。

10

20

30

40

50

【課題を解決するための手段】

【0007】

この発明に係るヒートポンプシステムは、
 圧縮機を有するヒートポンプ装置を備え、前記ヒートポンプ装置で加熱した流体を、前記流体を利用する流体利用装置へ供給するヒートポンプシステムであり、
 前記流体利用装置へ流入する前記流体の温度を流入温度として計測する流入温度計測部と、
 前記流体利用装置から流出する前記流体の温度を流出温度として計測する流出温度計測部と、
 前記流入温度計測部が計測した流入温度の所定の時間当たりの変化率を流入温度変化率として前記圧縮機の運転開始から順次計算するとともに、前記流出温度計測部が計測した流出温度の前記所定の時間当たりの変化率を流出温度変化率として前記圧縮機の運転開始から順次計算する変化率計算部と、
 前記変化率計算部が計算した前記流入温度変化率と前記流出温度変化率との差が予め設定された変化率閾値以下となった場合における前記流入温度を最低温度として設定する最低温度設定部と、
 前記最低温度設定部が設定した最低温度以上の温度を目標温度として設定する目標温度設定部と、
 前記流体利用装置へ流入する前記流体の温度が、前記目標温度設定部が設定した目標温度になるように、前記ヒートポンプ装置が有する前記圧縮機を制御する制御部と

10

20

を備えることを特徴とする。

【発明の効果】

【0008】

この発明に係るヒートポンプシステムでは、出荷前等に予め設定された最低温度を利用するのではなく、流入温度の目標温度についての最低温度を設置された環境に応じて適切に定め、不要に低い目標温度が設定されないように制御する。これにより、ヒートポンプ装置を連続運転させることができ、省エネルギー化を進めることができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】実施の形態1に係るヒートポンプシステム200の構成図。

30

【図2】実施の形態1に係る制御装置100の構成図。

【図3】実施の形態1に係る制御装置100の制御処理の流れを示すフローチャート。

【図4】実施の形態1に係る制御装置100の制御処理の説明図。

【発明を実施するための形態】

【0010】

実施の形態1.

図1は、実施の形態1に係るヒートポンプシステム200の構成図である。

ヒートポンプシステム200は、ヒートポンプ装置10、補助熱源20、室内空間60に設置された放熱器30（流体利用装置の一例）、ポンプ40を備え、順次流体配管50によって接続されている。なお、流体配管50は、ヒートポンプ装置10が備える熱交換器2に接続されている。また、流体配管50の内部には、水（流体の一例）が流れている。

40

また、放熱器30が設置された室内空間60には、設定温度等を入力するためのリモートコントローラ70が設けられている。

【0011】

ヒートポンプ装置10は、圧縮機1と熱交換器2と膨張機構3と熱交換器4とが冷媒配管5により順次接続されたヒートポンプサイクルを有する。圧縮機1、熱交換器2、膨張機構3、熱交換器4の順にヒートポンプサイクル内を冷媒が循環することにより、冷媒は、熱交換器4で空気等から吸熱して、熱交換器2で流体配管50を流れる水へ放熱する。つまり、ヒートポンプ装置10により、流体配管50を流れる水が加熱され、温水になる

50

補助熱源 20 は、ヒートポンプ装置 10 が加熱した温水を、さらに加熱する。例えば、補助熱源 20 は、電気ヒータ等である。

放熱器 30 は、ヒートポンプ装置 10 や補助熱源 20 により加熱された温水の熱を、室内空間 60 の空気へ放出する。その結果、室内空間 60 内部は暖かくなり、温水は冷却され冷水になる。例えば、放熱器 30 は、輻射熱による自然対流の熱交換により温水と空気とを熱交換させる床暖房パネルやパネルヒータ、内部ファンによる強制対流の熱交換により温水と空気とを熱交換させるファンコイルユニット等である。

ポンプ 40 は、流体配管 50 内を水を循環させる。つまり、ポンプ 40 が稼動することにより、ヒートポンプ装置 10、補助熱源 20、放熱器 30 の順に水が循環する。そして、上述したように、水は、ヒートポンプ装置 10 で加熱され、補助熱源 20 でさらに加熱され、放熱器 30 で冷却されることを繰り返す。これにより、室内空間 60 が暖められる。

10

【0012】

また、ヒートポンプシステム 200 は、温度センサ 101 ~ 104 を備える。

温度センサ 101 (流入温度計測部) は、放熱器 30 へ流入する水の温度を流入温度として計測する。温度センサ 102 (流出温度計測部) は、放熱器 30 から流出した水の温度を流出温度として計測する。温度センサ 103 (室内温度計測部) は、室内空間 60 の空気の温度を室内温度として計測する。温度センサ 104 (外気温度計測部) は、外気の温度を計測する。

20

【0013】

さらに、ヒートポンプシステム 200 は、マイクロコンピュータ等により構成される制御装置 100 を備える。

制御装置 100 は、温度センサ 101 ~ 104 が計測する温度や、リモートコントローラ 70 により入力される設定温度や、ヒートポンプ装置 10 (圧縮機 1) の運転周波数等を取得する。制御装置 100 は、取得した情報に基づき目標温度を設定し、放熱器 30 へ供給する水の温度が目標温度になるように、ヒートポンプ装置 10 を制御する。また、制御装置 100 は、取得した情報に基づき、補助熱源 20 の ON/OFF や、ポンプ 40 の ON/OFF を制御する。

【0014】

図 2 は、実施の形態 1 に係る制御装置 100 の構成図である。

制御装置 100 は、データ収集部 110、温度設定部 120、制御部 130、閾値記憶部 140、閾値設定部 150 を備える。

30

【0015】

データ収集部 110 は、流入温度取得部 111、流出温度取得部 112、室内温度取得部 113、外気温度取得部 114、設定温度取得部 115、周波数取得部 116 を備える。

流入温度取得部 111 は、温度センサ 101 が計測した流入温度を取得する。流出温度取得部 112 は、温度センサ 102 が計測した流出温度を取得する。室内温度取得部 113 は、温度センサ 103 が計測した室内温度を取得する。外気温度取得部 114 は、温度センサ 104 が計測した外気温度を取得する。設定温度取得部 115 は、リモートコントローラ 70 により入力された設定温度を取得する。周波数取得部 116 は、ヒートポンプ装置 10 から運転周波数を取得する。

40

【0016】

温度設定部 120 は、変化率計算部 121、収束値計算部 122、最低温度設定部 123、目標温度設定部 124 を備える。

【0017】

変化率計算部 121 は、流入温度取得部 111 が取得した流入温度に基づき、所定の時間 (ここでは、一例として 30 秒とする) 当たりの流入温度の変化率を、ヒートポンプ装置 10 の運転開始から設定時間 (ここでは、一例として 15 秒とする) 毎に計算する。ま

50

た、変化率計算部 1 2 1 は、流出温度取得部 1 1 2 が取得した流出温度に基づき、所定の時間（30 秒）当たりの流出温度の変化率を、ヒートポンプ装置 1 0 の運転開始から設定時間（15 秒）毎に計算する。

なお、流入温度の変化率は、ある時刻において計測された流入温度と、その時刻の所定時間（30 秒）前の時刻において計測された流入温度とから計算することができる。流出温度の変化率についても、流入温度の変化率と同様に計算できる。

流入温度の変化率を流入温度変化率と呼び、流出温度の変化率を流出温度変化率と呼ぶ。

【0018】

収束値計算部 1 2 2 は、流入温度取得部 1 1 1 が取得した流入温度に基づき、流入温度の収束値を、ヒートポンプ装置 1 0 の運転開始から設定時間（15 秒）毎に計算する。また、収束値計算部 1 2 2 は、流出温度取得部 1 1 2 が取得した流出温度に基づき、流出温度の収束値を、ヒートポンプ装置 1 0 の運転開始から設定時間（15 秒）毎に計算する。

なお、流入温度の収束値は、例えば、ある 3 つの時刻において計測された流入温度から、流入温度の変化の曲線を計算することにより、計算することができる。流出温度の収束値についても、流入温度の収束値と同様に計算できる。

流入温度の収束値を流入温度収束値と呼び、流出温度の収束値を流出温度収束値と呼ぶ。

【0019】

最低温度設定部 1 2 3 は、変化率計算部 1 2 1 が計算した流入温度変化率及び流出温度変化率と、収束値計算部 1 2 2 が計算した流入温度収束値及び流出温度収束値と、流入温度取得部 1 1 1 が取得した流入温度と、流出温度取得部 1 1 2 が取得した流出温度とに基づき、最低温度を設定する。

具体的には、最低温度設定部 1 2 3 は、流入温度変化率と流出温度変化率との差が、後述する閾値記憶部 1 4 0 に記憶された変化率閾値以下であり、かつ、流入温度収束値と流出温度収束値との差が、閾値記憶部 1 4 0 に記憶された収束値閾値以下であり、かつ、流入温度と流出温度との差が、閾値記憶部 1 4 0 に記憶された温度閾値以下である場合における流入温度を、最低温度として設定する。

【0020】

目標温度設定部 1 2 4 は、室内温度取得部 1 1 3 が取得した室内温度や、外気温度取得部 1 1 4 が取得した外気温度や、設定温度取得部 1 1 5 が取得した設定温度や、周波数取得部 1 1 6 が取得した運転周波数等に基づき、最低温度設定部 1 2 3 が設定した最低温度以上の温度を目標温度として設定する。

なお、目標温度設定部 1 2 4 が目標温度を計算する方法については、従来から様々な方法が取られているが、どのようなものであっても構わない。但し、計算された目標温度が、最低温度よりも低い場合には、目標温度設定部 1 2 4 は最低温度を目標温度とする。

【0021】

制御部 1 3 0 は、目標温度設定部 1 2 4 が設定した目標温度に流入温度がなるように、ヒートポンプ装置 1 0 を制御する。なお、ヒートポンプ装置 1 0 だけでは加熱量が足りない場合には、補助熱源 2 0 を ON することにより、目標温度に流入温度がなるようにする。

【0022】

閾値記憶部 1 4 0 は、変化率閾値と、収束値閾値と、温度閾値とが記憶される記憶装置である。

【0023】

閾値設定部 1 5 0 は、変化率閾値や収束値閾値や温度閾値を閾値記憶部 1 4 0 に格納する。

閾値設定部 1 5 0 は、例えば、冬季等、負荷が高い（負荷が所定値以上）の場合における流入温度と流出温度との差の平均値を、収束値閾値や温度閾値として閾値記憶部 1 4 0 に格納する。また、閾値設定部 1 5 0 は、リモートコントローラ 7 0 等から入力された変

10

20

30

40

50

化率閾値を閾値記憶部 140 に格納する。

【0024】

図3は、実施の形態1に係る制御装置100の制御処理の流れを示すフローチャートである。また、図4は、実施の形態1に係る制御装置100の制御処理の説明図である。

制御装置100は、ヒートポンプ装置10が運転を開始すると、図3に示す制御処理を開始する。図4では、 t_0 の時点において、ヒートポンプ装置10が運転を開始した状態を示している。また、図4では、設定時間(15秒)毎に、 t_1, t_2, \dots という目盛が付けられている。

なお、ヒートポンプ装置10の運転開始時には、ヒートポンプ装置10は定格周波数等の所定の周波数で制御される。

10

【0025】

(S1: 温度計測処理)

流入温度取得部111は、温度センサ101により計測された流入温度を設定時間(15秒)毎に取得し、流出温度取得部112は、温度センサ102により計測された流出温度を設定時間(15秒)毎に取得する。

図4では、 t_0 (運転開始から0秒後)、 t_1 (運転開始から15秒後)、 t_2 (運転開始から30秒後)、 \dots というように運転開始から15秒毎に流入温度と、流出温度が計測されることを示している。

【0026】

(S2: 変化率計算処理)

変化率計算部121は、S1で取得した最新の流入温度と、その所定時間(30秒)前の流入温度とから、その時点における流入温度変化率を計算する。また、変化率計算部121は、S1で取得した最新の流出温度と、所定時間(30秒)前の流出温度とから、その時点における流出温度変化率を計算する。

例えば、図4では、運転開始から30秒が経過した t_2 の時点から15秒毎に流入温度変化率と流出温度変化率とが計算される。例えば、図4における t_n の時点において、 t_n の時点で計測された流入温度と、 t_{n-2} の時点で計測された流入温度とから、流入温度変化率が計算される。同様に、図4における t_n の時点において、 t_n の時点で計測された流出温度と、 t_{n-2} の時点で計測された流出温度とから、流出温度変化率が計算される。

20

30

【0027】

(S3: 収束値計算処理)

収束値計算部122は、S1で取得した最新の流入温度と、設定時間(15秒)前の流入温度と、さらに設定時間(15秒)前(つまり、30秒前)の流入温度とから、その時点における流入温度収束値を計算する。また、収束値計算部122は、S1で取得した最新の流出温度と、設定時間(15秒)前の流出温度と、さらに設定時間(15秒)前の流出温度とから、その時点における流出温度収束値を計算する。

例えば、図4では、運転開始から30秒が経過した t_2 の時点から15秒毎に流入温度収束値と流出温度収束値とが計算される。例えば、図4における t_n の時点において、 t_n, t_{n-1}, t_{n-2} の各時点で計測された流入温度から、流入温度収束値が計算される。同様に、図4における t_n の時点において、 t_n, t_{n-1}, t_{n-2} の各時点で計測された流出温度から、流出温度収束値が計算される。

40

【0028】

(S4: 判定処理)

最低温度設定部123は、流入温度変化率と流出温度変化率との差(変化率差)が変化率閾値以下であり、かつ、流入温度収束値と流出温度収束値との差(収束値差)が収束値閾値以下であり、かつ、流入温度と流出温度との差(温度差)が温度閾値以下であるか否かを判定する。

最低温度設定部123は、全て閾値以下である場合(S4でYES)、処理をS5へ進める。一方、最低温度設定部123は、いずれか1つでも閾値より高い場合(S4でNO

50

)、S 1へ処理を戻して設定時間(15秒)後における変化率差、収束値差、温度差の各値について判定する。

例えば、図4の t_n の時点における変化率差が変化率閾値以下であり、かつ、 t_n の時点における収束値差が収束値閾値以下であり、かつ、 t_n の時点における温度差が温度閾値以下であるか否かが判定される。そして、全て閾値以下である場合(S4でYES)、処理をS5へ進め、いずれか1つでも閾値より高い場合(S4でNO)、S1へ処理を戻して、 t_{n+1} の時点における各値について判定する。

【0029】

(S5:最低温度設定処理)

最低温度設定部123は、S4で全て閾値以下であると判定した時点における流入温度を最低温度として設定する。

10

例えば、S4で図4における t_n の時点における各値が閾値以下であると判定された場合、 t_n において計測された流入温度Minを最低温度として設定する。

【0030】

(S6:目標温度設定処理)

目標温度設定部124は、所定の方法により、目標温度を計算する。この際、計算した目標温度がS5で設定された最低温度より低い場合、目標温度をS5で設定された最低温度とする。これにより、目標温度として、最低温度以上の温度が設定される。

【0031】

(S7:制御処理)

20

制御部130は、流入温度がS6で設定された目標温度になるように、ヒートポンプ装置10を制御する。

【0032】

図4に示すように、ヒートポンプ装置10が運転を開始すると、流入温度はすぐに上がり始めるが、流出温度はしばらく時間(図4ではT)が経ってから温度が上がり始める。この流入温度が上がり始める時刻と、流出温度が上がり始める時刻との時間差Tは、水が温度センサ101を通過してから、放熱器30を通過して、温度センサ102へ戻ってくるまでの時間である。ヒートポンプシステム200毎に、放熱器30の配置の仕方や、放熱器30の台数等が異なり、放熱器30を繋ぐ流体配管50の長さは異なる。そのため、水が温度センサ101を通過してから温度センサ102へ戻ってくるまでの時間は、ヒートポンプシステム200毎に異なる。

30

また、設置される放熱器30の能力や、暖房負荷等によって、流入温度や流出温度の変化曲線は異なる。

【0033】

実施の形態1に係るヒートポンプシステム200では、流入温度と流出温度とを用いた計算により最低温度を設定する。そのため、ヒートポンプシステム200毎に異なる流体配管50の長さや、放熱器30の能力、暖房負荷等を考慮した最低温度を設定することができる。

したがって、低すぎる目標温度が設定されたことが原因となり、ヒートポンプ装置10のON/OFFが繰り返されることを防止でき、ヒートポンプ装置10の連続運転を実現することができる。よって、省エネルギー化を進めることができる。

40

【0034】

特に、実施の形態1に係るヒートポンプシステム200では、温度閾値と収束値閾値とを、冬等の暖房負荷が高い場合における流入温度と流出温度との温度差に基づき定めている。そのため、ヒートポンプシステム200毎に適切な温度閾値と収束値閾値とを定めることが可能である。したがって、最低温度も適切に設定することができる。

【0035】

なお、図3のS5において、最低温度設定部123は、周波数取得部116が取得した運転周波数に基づき、最低温度を補正してもよい。ヒートポンプ装置10は通常定格周波数に近い周波数でした方が効率がよい。そこで、最低温度設定部123は、ヒートポンプ

50

装置 10 の運転周波数が定格周波数に近くなるように、最低温度を補正してもよい。

さらに、図 3 の S5 において、最低温度設定部 123 は、外気温度取得部 114 が取得した外気温度に基づき、最低温度を補正してもよい。ヒートポンプ装置 10 の運転効率と、運転周波数との関係を表す曲線は、外気温度により変化する。そこで、最低温度設定部 123 は、外気温度を考慮して、ヒートポンプ装置 10 の運転周波数が定格周波数に近くなるように、最低温度を補正してもよい。

また、図 3 の S5 において、最低温度設定部 123 は、室内温度取得部 113 が取得した室内温度や設定温度取得部 115 が取得した設定温度に基づき、最低温度を補正してもよい。例えば、最低温度設定部 123 は、設定した最低温度で運転した場合に、室内温度が設定温度を超えてしまうような場合には、最低温度を低くするように補正してもよい。

10

【0036】

また、上記説明では、変化率差と収束値差と温度差との 3 つの指標に基づき、最低温度を設定した。しかし、変化率差と収束値差と温度差といずれか 1 つのみ、あるいは、いずれか 2 つのみの指標に基づき、最低温度を設定してもよい。

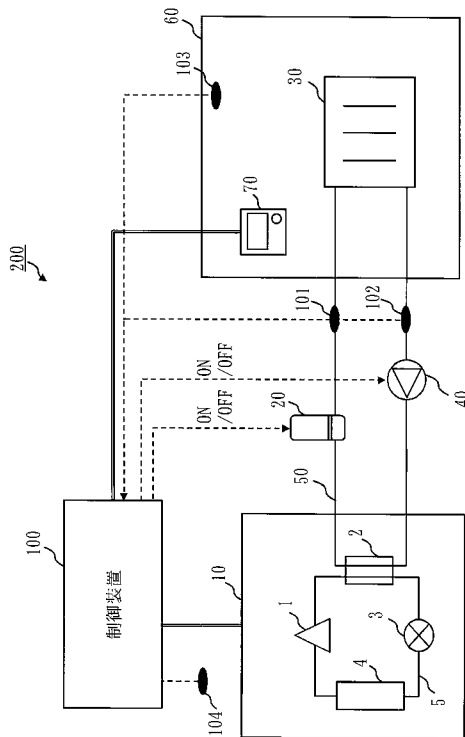
【符号の説明】

【0037】

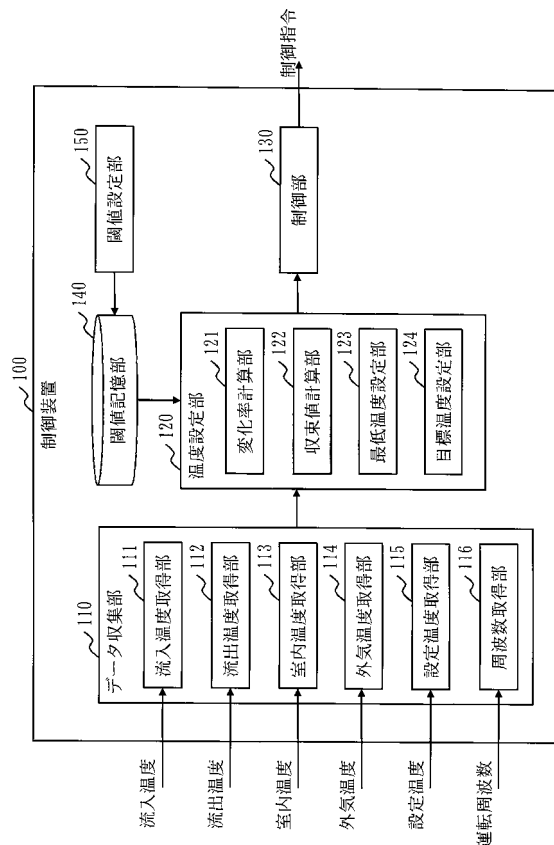
1 圧縮機、2 熱交換器、3 膨張機構、4 熱交換器、5 冷媒配管、10 ヒートポンプ装置、20 補助熱源、30 放熱器、40 ポンプ、50 流体配管、60 室内空間、70 リモートコントローラ、100 制御装置、101, 102, 103, 104 温度センサ、110 データ収集部、111 流入温度取得部、112 流出温度取得部、113 室内温度取得部、114 外気温度取得部、115 設定温度取得部、116 周波数取得部、120 温度設定部、121 変化率計算部、122 収束値計算部、123 最低温度設定部、124 目標温度設定部、130 制御部、140 閾値記憶部、150 閾値設定部、200 ヒートポンプシステム。

20

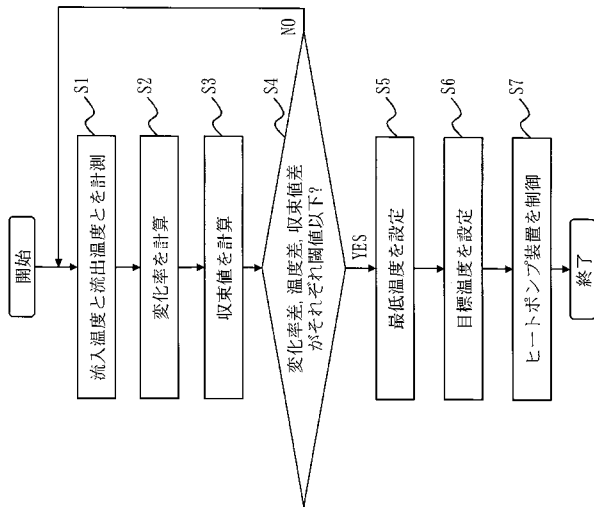
【図 1】



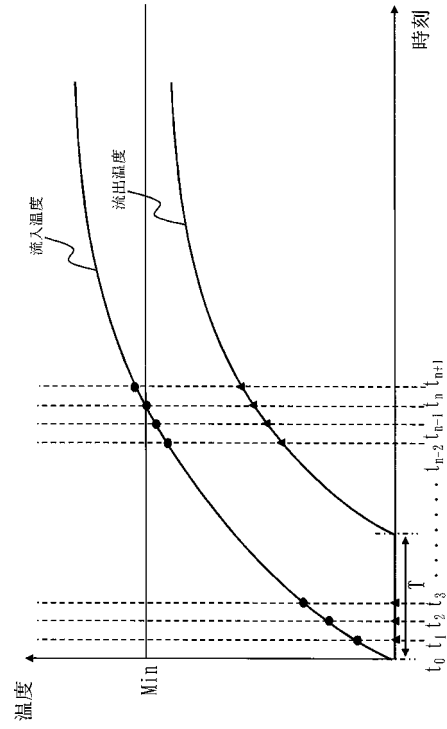
【図 2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2007-322077(JP,A)
特開平06-323556(JP,A)
特開2004-132612(JP,A)
特開昭63-210535(JP,A)
特開2011-007366(JP,A)
特開2008-025945(JP,A)
特開平03-158628(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F25B 1/00
F25B 30/02