

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6471672号  
(P6471672)

(45) 発行日 平成31年2月20日(2019.2.20)

(24) 登録日 平成31年2月1日(2019.2.1)

(51) Int.Cl. F I  
**F 2 4 D 3/00 (2006.01)** F 2 4 D 3/00 S

請求項の数 10 (全 18 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2015-196373 (P2015-196373)                  (22) 出願日 平成27年10月2日(2015.10.2)                  (65) 公開番号 特開2017-67417 (P2017-67417A)                  (43) 公開日 平成29年4月6日(2017.4.6)                  審査請求日 平成29年8月21日(2017.8.21)</p>	<p>(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 100112210                  弁理士 稲葉 忠彦                  (74) 代理人 100108431                  弁理士 村上 加奈子                  (74) 代理人 100153176                  弁理士 松井 重明                  (74) 代理人 100109612                  弁理士 倉谷 泰孝                  (72) 発明者 渡邊 清                  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</p>
---	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 温水暖房システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

水熱媒を加熱する水熱媒加熱手段と、加熱された前記水熱媒を外部に搬送し循環させる水熱媒循環手段と、前記水熱媒加熱手段および前記水熱媒循環手段とを制御する制御手段とを有する熱源機と、

前記熱源機に接続され、前記熱源機から搬送された水熱媒の放熱により室内を暖房する床暖房パネルと、

前記床暖房パネルの設置された空間の室内温度を検知する室内温度検知手段と外気温度を検知する外気温度検知手段をさらに有し、

前記制御手段は、前記室内温度検知手段によって検知された室内温度の上昇率が閾値を 超えているか否かに 応じて、水熱媒の設定温度を固定するかまたは水熱媒の設定温度を変更する よう設定し、前記閾値は前記外気温度が高いほど高く設定すること を特徴とする温水暖房システム。

10

【請求項2】

前記制御手段は、前記室内温度が第一の所定の時間に所定の温度以上上昇した場合に第二の所定の時間水熱媒の設定温度を固定し、前記室内温度が第一の所定の時間に所定の温度以上上昇しなかった場合に水熱媒の設定温度を変更することを特徴とする請求項1に記載の温水暖房システム。

【請求項3】

前記制御手段は、前記室内温度が暖房運転開始直後の第一の所定の時間で所定の温度以

20

上上昇した場合に第二の所定の時間水熱媒の設定温度を初期値のまま固定し、前記室内温度が暖房運転開始直後の第一の所定の時間で所定の温度以上上昇しなかった場合または前記第二の所定の時間が経過した後に水熱媒の設定温度を変更することを特徴とする請求項 1 に記載の温水暖房システム。

【請求項 4】

前記制御手段は、前記床暖房パネルの設置された空間の目標温度と前記室内温度との温度差に基づいて水熱媒の設定温度を変更することを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の温水暖房システム。

【請求項 5】

前記制御手段は、前記床暖房パネルの設置された空間に併設された他の空気調和装置の暖房能力に基づいて前記所定の温度を設定することを特徴とする請求項 2 ~ 3 のいずれか一項に記載の温水暖房システム。

【請求項 6】

水熱媒を加熱する水熱媒加熱手段と、加熱された前記水熱媒を外部に搬送し循環させる水熱媒循環手段と、前記水熱媒加熱手段および前記水熱媒循環手段とを制御する制御手段とを有する熱源機と、

前記熱源機に接続され、前記熱源機から搬送された水熱媒の放熱により室内を暖房する床暖房パネルとを備え、

前記制御手段は、前記床暖房パネルの設置された空間に併設された他の空気調和装置から運転情報を取得し、前記他の空気調和装置が温調 ON の場合に所定の時間水熱媒の設定温度を固定し、前記他の空気調和装置が運転停止または温調 OFF の場合に水熱媒の設定温度を再計算して変更することを特徴とする温水暖房システム。

【請求項 7】

水熱媒を加熱する水熱媒加熱手段と、加熱された前記水熱媒を外部に搬送し循環させる水熱媒循環手段と、前記水熱媒加熱手段および前記水熱媒循環手段とを制御する制御手段とを有する熱源機と、

前記熱源機に接続され、前記熱源機から搬送された水熱媒の放熱により室内を暖房する床暖房パネルとを備え、

前記制御手段は、前記床暖房パネルの設置された空間に併設された他の空気調和装置から運転情報を取得し、前記他の空気調和装置が温調 ON または温調 OFF の場合に所定の時間水熱媒の設定温度を固定し、前記他の空気調和装置が運転停止の場合に水熱媒の設定温度を再計算して変更することを特徴とする温水暖房システム。

【請求項 8】

前記制御手段は、暖房運転開始直後に前記他の空気調和装置が運転している場合には所定の時間水熱媒の設定温度を初期値のままで固定し、暖房運転開始直後に前記他の空気調和装置が運転していない場合または前記所定の時間が経過した後に水熱媒の設定温度を変更する

ことを特徴とする請求項 6 に記載の温水暖房システム。

【請求項 9】

前記床暖房パネルの設置された空間の室内温度を検知する室内温度検知手段をさらに備え、

前記制御手段は、前記床暖房パネルの設置された空間の目標温度と、前記室内温度検知手段によって検知された室内温度との温度差に基づいて、水熱媒の設定温度を変更することを特徴とする請求項 6 ~ 8 のいずれか一項に記載の温水暖房システム。

【請求項 10】

前記制御手段は、前記床暖房パネルの設置された空間に併設された他の空気調和装置の運転情報を HEMS コントローラを介して取得し、前記他の空気調和装置の運転状態に応じて、水熱媒の設定温度を固定するかまたは水熱媒の設定温度を変更する

10

20

30

40

50

ことを特徴とする請求項 1 ~ 9 記載の温水暖房システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、熱源機によって加熱された水熱媒を循環させて暖房を行う温水暖房システムに関するものである。

【背景技術】

【0002】

温水暖房システムは、水熱媒を熱源機で加熱し、床暖房パネル等の放熱器に搬送して室内を暖房するものである。省エネ性の観点から見た場合、水熱媒の送水温度は低いほど床下等への放熱ロスが小さくなり、経済的である。特に、熱源機がヒートポンプ式の場合は、送水温度が低いほど熱源機の効率が高く、より経済的である。一方、快適性の観点から見た場合、水熱媒の送水温度が高いほど室内温度が設定室温に到達するまでの時間が短く、送水温度が低いほど立上りに時間がかかって室内温度が設定室温に到達しにくくなり、場合によっては設定室温に達しないこともあるため、求める暖房感が得られないことがある。

10

【0003】

上述した省エネ性と快適性を両立させるためには、室内の暖房負荷に応じて適正な水熱媒の送水温度を生成することが必要である。例えば、特開 2003 65585 公報には、設定室温と現在の室内温度との温度差から適切な水熱媒の送水温度目標値を算出する技術が開示されている。現在の室内温度が設定室温より低く、温度差が大きいほど送水温度を上げる割合を大きくし、逆に、現在の室内温度が設定室温より高く、温度差が小さくなるほど送水温度を下げる割合を大きくする。これによって暖房負荷に応じた水熱媒の送水温度を設定することが可能となっている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2003 - 65585 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

30

【0005】

ところで、床暖房に代表される温水暖房システムは、室内温度や床面温度の立上りに時間を要するため、エアコン等他の空気調和装置と併設され、運転開始時は他の空気調和装置を併用運転し、室内が十分に暖まった後、温水暖房システム単独の運転に切り替える使い方が一般的である。

【0006】

上述した従来技術の温水暖房システムにおいて、このような使い方をした場合、他の空気調和装置との併用運転によって室内温度が上昇しているのか、それとも温水暖房システム単独の運転で室内温度が上昇しているのかを識別することはできない。例えば、併用運転により室内温度が設定室温以上となったが床面はまだ十分に暖まっていないという状態であっても、水熱媒が必要以上の送水温度であると判断して送水温度を下げる方向に制御することになる。その結果、床面温度が上がらないため快適性が得られなかったり、あるいは床面温度が十分な温度に立ち上がるまでより多くの時間を要してしまうという課題があった。

40

【0007】

この発明は、上記のような課題を解決するためになされたものであり、温水暖房システムと他の空気調和装置が併用運転された場合においても、快適性と省エネ性が両立する温水暖房システムを提供するものである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

50

この発明にかかる温水暖房システムは、水熱媒加熱手段、水熱媒循環手段、前記水熱媒加熱手段および水熱媒循環手段を制御する制御手段を有する熱源機と、熱源機からの水熱媒により室内を暖房する床暖房パネルを備えていて、床暖房パネルの設置された空間の室内温度を検知する室内温度検知手段と外気温度を検知する外気温度検知手段をさらに有し、制御手段は、前記室内温度検知手段によって検知された室内温度の上昇率が閾値を超えているか否かに応じて、水熱媒の設定温度を固定するかまたは水熱媒の設定温度を変更するように設定し、閾値は外気温度が高いほど高く設定するように構成したことを特徴とする。

【発明の効果】

【0009】

この発明は上記のように構成したので、温水暖房システムと他の空気調和装置とを併用運転した場合においても、快適性と省エネ性とを両立させることができるという効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】この発明の実施の形態1にかかる温水暖房システムのブロック構成図である。

【図2】この発明の実施の形態1にかかる温水暖房システムの制御動作を示すフローチャート図である。

【図3】この発明の実施の形態1にかかる温水暖房システムと他の空気調和装置とを併用運転した場合の室内温度の変化の一例を示す図である。

【図4】この発明の実施の形態1にかかる温水暖房システムの外気温度および他の空気調和装置の能力に対応した閾値を示す図である。

【図5】この発明の実施の形態2にかかる温水暖房システムの制御動作を示すフローチャート図である。

【図6】この発明の実施の形態3にかかる温水暖房システムのブロック構成図である。

【図7】この発明の実施の形態3にかかる温水暖房システムの制御動作を示すフローチャート図である。

【図8】この発明の実施の形態4にかかる温水暖房システムの制御動作を示すフローチャート図である。

【図9】この発明の実施の形態5にかかる温水暖房システムの制御動作を示すフローチャート図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下に、この発明にかかる温水暖房システムの実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。なお、これらの実施の形態によりこの発明が限定されるものではない。

【0012】

実施の形態1.

図1はこの発明の実施の形態1にかかる温水暖房システムのブロック構成図である。

図1に示されるように、温水暖房システム1は、熱源機2、床暖房パネル3、コントローラ4から構成され、熱源機2内の水熱媒加熱手段2Aにより加熱された水熱媒を床暖房パネル3に搬送して床暖房パネル3からの輻射による放熱で設置空間の暖房を行うものである。熱源機2と床暖房パネル3とは水熱媒搬送用の配管すなわち行き側配管51と戻り側配管52によって接続される。この熱源機2、床暖房パネル3および配管による水熱媒の流れる経路が水熱媒循環回路2Bである。水熱媒としては、一般水道水、または不凍液もしくは防錆剤等の成分調整された専用液が用いられる。

【0013】

次に水熱媒循環回路2Bの具体的な構成について簡単に説明する。

水熱媒循環回路2B内で水熱媒を循環させる水熱媒循環手段として、循環ポンプ21が熱源機2内に設けられている。熱源機2内において、循環ポンプ21の吐出側は熱交換器22の二次流路の入口側に接続されている。そして、熱交換器22の二次流路の出口側は

10

20

30

40

50

床暖房パネル3への行き側配管51に接続され、床暖房パネル3からの戻り側配管52はバッファタンク20の入口側に接続されている。バッファタンク20の出口側は循環ポンプ21の吸込側に配管接続されている。

すなわち、循環ポンプ21 熱交換器22の二次流路 行き側配管51 床暖房パネル3 戻り側配管52 バッファタンク20 循環ポンプ21の経路が水熱媒循環回路2Bとなっている。

なお、水熱媒循環回路2Bにおいて、床暖房パネル3は一組だけの構成でも複数組が並列に設けられた構成でもよい。

#### 【0014】

次に水熱媒加熱手段2Aの構成について簡単に説明する。

熱源機2の水熱媒加熱手段2Aは、室外熱交換器23と四方切換弁24と圧縮機25および流量調節弁26並びに熱交換器22の一次流路で構成されたヒートポンプサイクルによる冷媒循環回路であり、水熱媒加熱手段2Aの冷媒と水熱媒循環回路2Bの水熱媒とは相互に独立した経路を流れるため、混じり合うことはないが熱交換器22により熱的には接続している。

なお、本実施の形態においては、熱源機2の水熱媒加熱手段としてヒートポンプ式のものを示しているが、灯油やガス等の化石燃料の燃焼によって水熱媒を加熱する構成のものであってもよい。

#### 【0015】

また、熱源機2には制御手段27が搭載されており、制御手段27には熱交換器22の二次流路の出口の水熱媒温度すなわち送水温度 $T_w$ を検知する水熱媒温度検知手段28の出力、および屋外の気温を検知する外気温度検知手段29の出力等が制御情報として取込まれる。また、後述するコントローラ4から運転開始や運転停止等の指令や、床暖房パネル3の設置された空調空間における室内温度 $T_s$ および目標温度としての設定室温 $T_o$ の情報を受信する。制御手段27は、これらの指令や情報に基づいて、循環ポンプ21や圧縮機25等の制御を実行する。

制御手段27は、例えば、この機能を実現する回路デバイス等のハードウェア、またはCPU等の演算装置上で実行されるソフトウェアで構成される。

上記構成の熱源機2は、例えば単一のケーシングに収められ、屋外に設置される。なお、複数のケーシングに分離される場合や、屋内設置される部分があってもよい。

#### 【0016】

コントローラ4は床暖房パネル3の空調対象となる空間に設置され、通信線6を介して熱源機2の制御手段27に接続されている。コントローラ4には、LEDや液晶により運転状態等を表示するための表示器、操作や各種設定を行うための各スイッチおよび空調空間の設定室温 $T_o$ を設定するための室内温度設定機能を有する操作部41、空調空間の室内温度 $T_s$ を検知するための室内温度検知手段42が備えられている。コントローラ4は熱源機2の運転の開始や停止等の指令、設定室温 $T_o$ および室内温度 $T_s$ の情報を制御手段27に送信する。なお、コントローラ4と制御手段27との情報の授受は有線である通信線に限らず、赤外線や無線信号によって行ってもよい。

#### 【0017】

次に、温水暖房システム1の基本的な運転動作について説明する。

コントローラ4の操作部41で運転開始操作が行われると、通信線6を介して熱源機2の制御手段27に運転開始の指令が送られる。制御手段27は、運転開始指令を受け取ると、水熱媒加熱手段2Aの圧縮機25等を運転し、加熱された冷媒により熱交換器22を介して水熱媒を加熱するとともに、循環ポンプ21を運転し、行き側配管51を経由して床暖房パネル3に水熱媒を搬送する。水熱媒は床暖房パネル3で放熱されて温度が下がり、戻り側配管52を経由して熱源機2に戻ってくる。熱源機2に戻ってきた水熱媒は再び水熱媒加熱手段2Aで加熱され、循環ポンプ21で床暖房パネル3に送られて放熱するサイクルを繰り返す。制御手段27は床暖房パネル3が設置された空調空間の室内温度 $T_s$ が設定室温 $T_o$ になるように水熱媒の送水温度 $T_w$ 等を制御し、フィードバック制御を行

10

20

30

40

50

う。

コントローラ 4 の操作部 4 1 で運転停止操作が行われると、熱源機 2 の制御手段 2 7 に運転停止指令が送られ、熱源機 2 は運転を停止する。

【 0 0 1 8 】

なお、図 1 における空気調和装置 7 は温水暖房システム 1 と同一の空調空間に併設された他の空調機器を示している。空気調和装置 7 は、本実施の形態においてはエアコンで説明しており、室内機 7 1 および室外機 7 2 から構成されているが、他の種類の空気調和装置でも構わない。

【 0 0 1 9 】

図 2 はこの発明の実施の形態 1 にかかる温水暖房システムの制御動作を示すフローチャート図である。図 2 を用いて実施の形態 1 の制御動作を説明する。

10

【 0 0 2 0 】

ステップ S 1 でコントローラ 4 による運転開始操作が行われると、熱源機 2 が運転動作を開始し、ステップ S 2 に進む。ステップ S 2 では、室内温度検知手段 4 2 により室内温度の初期値  $T_{s_0}$  を検出する。次にステップ S 3 に進み、室内温度  $T_{s_0}$  等に基づいて設定された水熱媒の設定温度、具体的には水熱媒の送水温度初期設定値  $T_{m_0}$  による運転制御が開始される。

【 0 0 2 1 】

次にステップ S 4 の処理に進む。ステップ S 4 では運転開始してから所定の時間  $t_1$  が経過したかを判定し、所定の時間  $t_1$  を経過していなければ時間経過を待ち、所定の時間  $t_1$  を経過していればステップ S 5 に進む。

20

【 0 0 2 2 】

ステップ S 5 では、再度室内温度  $T_s$  を検出してステップ S 6 に進む。ステップ S 6 では、室内温度の上昇率として所定の時間  $t_1$  における室内温度の上昇値を求める。すなわち、現在の室内温度  $T_s$  と前回検出した室内温度 (= 室内温度の初期値  $T_{s_0}$ ) との差 ( $T_s - T_{s_0}$ ) を算出して、次のステップ S 7 の処理に進む。ステップ S 7 では現在の室内温度  $T_s$  と室内温度の初期値  $T_{s_0}$  との差 ( $T_s - T_{s_0}$ ) が所定の温度 (閾値 A) を超えているか否かを判定する。閾値 A を超えている場合は、ステップ S 8 に進み、閾値 A を超えていない場合はステップ S 10 に進む。

【 0 0 2 3 】

30

ここで、所定の時間  $t_1$  の間に現在の室内温度  $T_s$  と室内温度の初期値  $T_{s_0}$  との差 ( $T_s - T_{s_0}$ ) が閾値 A を超えた場合と越えなかった場合との違いについて、図 3 を用いて説明する。

図 3 は、温水暖房システムと他の空気調和装置とを両方同時に運転すなわち併用運転した場合と、温水暖房システムのみを単独で運転した場合の室内温度の変化の違いを示す図である。

まず、温水暖房システムが単独で運転している場合の室内温度の変化 (細実線) を見ると、運転開始直後の室内温度の上昇率が緩やかであることがわかる。これは床暖房パネルからの輻射による暖房による特徴であり、急激な温度上昇はしない。次に温水暖房システムと他の空気調和装置とが併用運転している場合の室内温度の変化 (太実線) を見ると、

40

運転開始直後の室内温度の上昇率が単独運転の場合と比べて高くなることがわかる。すなわち、閾値 A を適切に設定すれば、所定時間における室内温度の上昇率によって温水暖房システムが単独で運転しているのか、あるいは他の空気調和装置と併用運転しているのかを判断することができる。

ところで、併用運転の場合は室内温度が上昇していても温水暖房システムによる床面温度がまだ十分に上がっていない可能性がある。そのため、室内温度が上昇したからといってすぐ温水暖房システムの水熱媒送水温度の設定を下げると、その後床面温度がなかなか暖まらないという快適でない状態が続く恐れがある。

【 0 0 2 4 】

ステップ S 7 において、現在の室内温度  $T_s$  と室内温度の初期値  $T_{s_0}$  との差 ( $T_s -$

50

$T_{s_0}$ ) が閾値  $A$  を超えている場合は、上述したように他の空気調和装置 7 との併用運転がなされていると判断して、ステップ  $S_8$  に進む。ステップ  $S_8$  では、水熱媒の送水温度設定値を初期設定時のまま ( $T_{m_0}$ ) で維持し、ステップ  $S_9$  に進む。ステップ  $S_9$  では所定の時間  $t_2$  が経過したかを判定し、所定の時間  $t_2$  を経過していなければ時間経過を待ち、所定の時間  $t_2$  を経過していればステップ  $S_{10}$  に進む。

これによって、併用運転時は水熱媒送水温度の設定をすぐに下げず、一定時間固定するので、床面温度がなかなか暖まらないという状態になるのを回避することができる。

#### 【0025】

ステップ  $S_7$  において、現在の室内温度  $T_s$  と室内温度の初期値  $T_{s_0}$  との差 ( $T_s - T_{s_0}$ ) が閾値  $A$  を超えていない場合は、温水暖房システム 1 が他の空気調和装置 7 との併用運転ではなく単独で運転していると判断して、ステップ  $S_{10}$  に進み、新たな室内温度  $T_s$  等により水熱媒の設定温度、具体的には水熱媒の送水温度設定値  $T_m$  を演算する。次にステップ  $S_{11}$  に進み、水熱媒の送水温度設定値  $T_m$  を変更して、その設定値に基づいた熱源機 2 の制御を実行する。次にステップ  $S_{12}$  で所定の時間  $t_3$  が経過したかを判定し、所定の時間  $t_3$  を経過していなければ時間経過を待ち、所定の時間  $t_3$  を経過していればステップ  $S_{10}$  に戻る。以下、所定の時間  $t_3$  が経過する毎に水熱媒の送水温度設定値  $T_m$  を再計算しそれに基づく送水温度制御を繰り返す。

なお、現在の室内温度  $T_s$  と室内温度の初期値  $T_{s_0}$  との差 ( $T_s - T_{s_0}$ ) が閾値  $A$  を超えていて水熱媒の送水温度設定値を初期設定時のまま ( $T_{m_0}$ ) で維持した場合 (ステップ  $S_8$ ) であっても、所定の時間  $t_2$  が経過した後は、運転開始直後の床面温度が十分に上昇していない初期状態を脱したものとステップ  $S_{10}$  以降の送水温度再設定の処理に進む。

#### 【0026】

ステップ  $S_3$  における送水温度初期設定値  $T_{m_0}$  は、外気温度、設定室温  $T_o$  と室内温度の初期値  $T_{s_0}$  の差、あるいは双方をパラメータとし、外気温度が低いほど高く、設定室温  $T_o$  と室内温度の初期値  $T_{s_0}$  の差が大きいほど高く設定される。これにより、暖房負荷が大きい場合は、送水温度初期設定値  $T_{m_0}$  を高く、暖房負荷が小さい場合は送水温度初期設定値  $T_{m_0}$  を低く設定することになるので、快適性および省エネ性を両立させることが可能となる。

#### 【0027】

ステップ  $S_4$  における所定の時間  $t_1$  は 10 分程度とすることが好ましい。10 分は温水暖房システム単独の運転であるか、あるいは他の空気調和装置との併用運転であるかを精度良く識別するために必要な時間である。温水暖房システム 1 はエアコン等対流式の空気調和装置 7 に比べて暖まりに時間がかかるため、温水暖房システム 1 単独の運転であれば 10 分程度で室温が大きく上昇することがないので、これによって単独運転と併用運転の識別が可能となる。また、温水暖房システム 1 はエアコン等対流式の空気調和装置 7 に比べて熱時定数が大きい (安定までに時間がかかる) ため、制御間隔を長く設定しても問題にならない。

#### 【0028】

ステップ  $S_7$  における閾値  $A$  は図 4 に示すように、外気温度が高いほど閾値  $A$  が大きくなるように設定するとよい。これは、外気温度が高いほど暖房負荷が小さく、ある一定の時間における室内温度  $T_s$  の上昇率が大きくなるためである。外気温度が高いほど閾値  $A$  を大きくすることによって、室内温度  $T_s$  の上昇が温水暖房システム 1 単独の運転によるものか、あるいは他の空気調和装置 7 との併用運転によるものかを精度良く識別することが可能となる。

#### 【0029】

更に、閾値  $A$  は他の空気調和装置 7 の暖房能力に応じて複数パターン設けておき、切替設定できるようにしてもよい。他の空気調和装置 7 の暖房能力が大きいほど閾値  $A$  が大きくなるように設定することによって、室内温度  $T_s$  の上昇が温水暖房システム 1 単独の運転によるものか、あるいは他の空気調和装置 7 との併用運転によるものかを更に精度良く

10

20

30

40

50

識別することが可能となる。

【0030】

ステップS9における所定の時間 $t_2$ は30分から1時間程度とすることが好ましい。温水暖房システム1はエアコン等対流式の空気調和装置7に比べて暖まりに時間がかかるため、30分程度は水熱媒の送水温度設定値を固定して運転するのが望ましい。

【0031】

ステップS10における水熱媒の送水温度設定値 $T_m$ の演算処理は、例えば、設定室温 $T_o$ と現在の室内温度 $T_s$ の温度差 $\Delta T$ から送水温度変化率 $G$ を算出し、送水温度変化率 $G$ と前回の送水温度設定値 $T_{m-1}$ （初回の演算時は $T_{m0}$ ）から、算出式 $T_m = T_{m-1} + T_{m-1} \times G$ を用いて算出される。なお、 $G$ は現在の室内温度 $T_s$ が設定室温 $T_o$ より低くて温度差 $\Delta T$ が大きいほど送水温度 $T_w$ を上げる割合が大きくなるように、逆に、現在の室内温度 $T_s$ が設定室温 $T_o$ より高くて温度差 $\Delta T$ が小さくなるほど送水温度 $T_w$ を下げる割合が大きくなるように設定される。これにより、暖房負荷に応じて水熱媒の送水温度 $T_w$ を制御することが可能となる。すなわち、室内の暖房負荷が大きいときは、送水温度 $T_w$ を上げる割合を大きくして室内温度 $T_s$ を速やかに上げる方向の制御を実行するので、快適性を高めることができる。また、室内の暖房負荷が小さいときは、送水温度 $T_w$ を下げる割合を大きくして水熱媒の加熱を抑制する方向の制御を実行するので、省エネ性を高めることができる。

【0032】

なお、ステップS10における送水温度設定値 $T_m$ の演算処理において、更に、現在の室内温度 $T_s$ と前回の室内温度 $T_{s-1}$ との温度差 $(T_s - T_{s-1})$ をパラメータとして加味しても良い。現在の室内温度 $T_s$ と前回の室内温度 $T_{s-1}$ との温度差 $(T_s - T_{s-1})$ は室温上昇の傾きを示しており、これを水熱媒の送水温度設定値 $T_m$ の演算に加味することによって、更に、暖房負荷に対する追従性を高めることが可能となる。

【0033】

実施の形態1では上記のように構成されているため、温水暖房システムの運転時に他の空気調和装置を併用運転している場合には一定時間送水温度設定値を固定して運転するので、床面温度が上がらないため快適性が得られなかったり、あるいは床面温度が十分な温度に立ち上がるまでより多くの時間がかかることを防止して、快適な暖房を実現するという効果が得られる。

また、温水暖房システムの運転時に他の空気調和装置を併用運転していない場合や、床面温度が十分に暖まっている場合は、室内負荷に応じた適切な送水温度制御を実行するので、無駄に温めすぎること防止し、省エネ暖房を実現するという効果が得られる。

【0034】

なお、実施の形態1では温水暖房システムと他の空気調和装置とが併用運転された場合の課題を解決する例で説明したが、併用運転を行わない場合においても、例えば住宅の構造により朝日があたりやすく室内温度が比較的早く上昇するような場合や、朝食のための調理の熱によって台所の室内温度が比較的早く上昇するような場合にも本発明を適用することが可能であり、室内温度の上昇率が閾値以上のときに水熱媒の送水温度設定値を固定することによって床面温度が上がりにくいという問題を同様に解消することができる。

【0035】

また、実施の形態1では、水熱媒の設定温度について、水熱媒を床暖房パネルに送り出す側での温度すなわち送水温度の設定値として説明したが、水熱媒が床暖房パネルから戻ってくる側等他の箇所での目標温度として設定してもよい。

【0036】

実施の形態2 .

実施の形態1における温水暖房システムは、温水暖房システムの起動時に他の空気調和装置が併用運転されているか否かを判定し、併用運転されている場合には一定時間だけ水熱媒の送水温度設定値を固定して運転するようにした。実施の形態2における温水暖房システムでは、温水暖房システムの起動時だけでなく起動時以外の場合であっても、他の空

10

20

30

40

50



気調和装置が併用運転されていれば送水温度設定値を固定して運転する構成としたものである。

【0037】

例えば、温水暖房システムの起動後ある時間が経過してから他の空気調和装置の運転を開始する場合や、起動時から他の空気調和装置を併用運転しても起動時の室内温度が極端に低い場合等においては、温水暖房システムの起動時にのみ併用運転を判定して送水温度設定値の固定を一度だけ行う実施の形態1の構成では床面温度が十分に暖まりきらないうちに送水温度設定値を下げる動作を行うことがあり得る。実施の形態2ではそのような課題を解決するように構成したものである。

【0038】

実施の形態2にかかる温水暖房システムのブロック構成は実施の形態1と同じ(図1)であるため、説明を省略する。図5は、この発明の実施の形態2にかかる温水暖房システムの制御動作を示すフローチャート図である。図5を用いて実施の形態2の制御動作を説明する。

【0039】

ステップS101でコントローラ4による運転開始操作が行われると、熱源機2が運転動作を開始し、ステップS102に進む。ステップS102では、室内温度検知手段42により室内温度の初期値 $T_{s0}$ を検出する。次にステップS103に進み、室内温度 $T_s$ 等に基づいて設定された送水温度初期設定値 $T_{m0}$ による運転制御が開始される。

【0040】

次のステップS104では、運転開始してから所定の時間 $t_1$ が経過したかを判定し、所定の時間 $t_1$ を経過していなければ時間経過を待ち、所定の時間 $t_1$ を経過していればステップS105に進む。

【0041】

ステップS105では、再度室内温度 $T_s$ を検出してステップS106に進む。ステップS106では、室内温度の上昇率として所定の時間 $t_1$ における室内温度の上昇値を求める。すなわち、現在の室内温度 $T_s$ と前回検出した室内温度 $T_{s-1}$ (初回の演算時は $T_{s0}$ )との差すなわち室内温度の上昇値 $T_s (= T_s - T_{s-1})$ を算出する。その際、前回検出室内温度 $T_{s-1}$ の値を今回検出した室内温度 $T_s$ の値に更新する。次のステップS107では室内温度の上昇値 $T_s$ が閾値Aを超えているか否かを判定する。閾値Aを超えている場合は、ステップS108に進み、閾値Aを超えていない場合はステップS110に進む。

【0042】

室内温度の上昇値 $T_s$ が閾値Aを超えている場合は、実施の形態1と同様に他の空気調和装置が併用運転されていると判断して、ステップS108において、水熱媒の送水温度設定値 $T_m$ を前回設定時のままで維持し、ステップS109に進む。ステップS109では所定の時間 $t_2$ が経過したかを判定し、所定の時間 $t_2$ を経過していなければ時間経過を待ち、所定の時間 $t_2$ を経過していればステップS105に戻る。そして最新の室内温度 $T_s$ を検出し、以下併用運転の判定等を繰り返す。

【0043】

室内温度の上昇値 $T_s$ が閾値Aを超えていない場合は、温水暖房システム1が他の空気調和装置との併用運転ではなく単独で運転していると判断して、ステップS110において、室内温度 $T_s$ 等の情報に基づき、室内暖房負荷に応じた水熱媒の送水温度設定値 $T_m$ を演算する。次にステップS111に進み、送水温度設定値を演算した値に変更し、水熱媒の送水温度 $T_w$ がその設定値になるように熱源機2の制御を実行して、ステップS104に戻る。ステップS104では所定の時間 $t_1$ が経過したかを判定し、所定の時間 $t_1$ を経過していなければ時間経過を待ち、所定の時間 $t_1$ を経過していればステップS105に進む。以下、最新の室内温度 $T_s$ の検出、併用運転の判定、水熱媒の送水温度制御を繰り返す。すなわち、所定の時間 $t_1$ は室内温度 $T_s$ の検出インターバル時間であり、併用運転でない場合の送水温度設定値の演算および変更のインターバル時間でもある。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 4 4 】

ここで、温水暖房システムの起動後しばらく時間が経過してから他の空気調和装置の運転を開始した場合の動作を考える。実施の形態 1 では、温水暖房システムが起動してから  $t_1$  時間経過後に他の空気調和装置の運転を開始した場合にはすでにステップ S 7 での併用運転判定が終了しているため、その後エアコンの働きにより室内温度が上昇すると、床面温度がまだ不十分だった場合でも水熱媒の送水温度設定値を下げる制御動作となる。これに対して、実施の形態 2 では、併用運転判定を起動時のみではなくその後も行うので、遅れてエアコンを起動した場合でも一定時間での室内温度の上昇値  $T_s$  が閾値 A を超えていれば併用運転と判断し、送水温度設定値  $T_m$  を固定して床面温度が早く十分に暖まるようにすることができる。

10

## 【 0 0 4 5 】

また、温水暖房システムの起動時から他の空気調和装置を併用運転した場合で  $t_2$  時間の送水温度設定値の固定を実行した後でも、起動時の室内温度が極端に低かった場合には床面温度がまだ不十分なことがあり得る。実施の形態 1 では、送水温度設定値の固定を一度しか行わないため、 $t_2$  時間経過すると送水温度設定値の自動設定すなわち室内暖房負荷に応じた送水温度の設定に進む。このときエアコンにより室内温度がある程度上昇していたとすると、床面温度が低くても送水温度設定値を下げる制御動作を行う。これに対して、実施の形態 2 では、一定時間での室内温度の上昇値  $T_s$  が閾値 A を超えている限り併用運転と判断し、何回でも送水温度設定値  $T_m$  を固定するので、床面温度が早く十分に暖まるようにすることができる。

20

## 【 0 0 4 6 】

実施の形態 2 では上記のように構成されているため、他の空気調和装置が併用運転されている場合に一定時間水熱媒の送水温度設定値を固定して運転するので、実施の形態 1 同様、床面温度が上がらないことや十分な温度になるまで多くの時間がかかることを防止し、快適な暖房を行うという効果が得られる。

また、他の空気調和装置を併用運転していない場合や、床面温度が十分に暖まっている場合は、室内負荷に応じた適切な水熱媒の送水温度制御を実行するので、実施の形態 1 同様、無駄に温めすぎない省エネ運転を行うという効果が得られる。

また、温水暖房システムの起動後ある時間が経過してから他の空気調和装置の運転を開始した場合や、起動時の室内温度が極端に低かった場合等においても、室内温度が上昇しても他の空気調和装置が併用運転されている場合には送水温度設定値を固定するため、快適な暖房運転を実現することができる。

30

## 【 0 0 4 7 】

実施の形態 3 .

実施の形態 1、2 における温水暖房システムでは他の空気調和装置が併用運転されていることを一定期間での室内温度の上昇値が閾値を超えたか否かで判定した。実施の形態 3 における温水暖房システムでは、他の空気調和装置の運転/停止状態の情報を他の空気調和装置から直接取り込むことによって併用運転を認識する構成としたものである。

## 【 0 0 4 8 】

図 6 はこの発明の実施の形態 3 にかかる温水暖房システムのブロック構成図である。

40

図 6 において、熱源機 2 内の制御手段 2 7 と他の空気調和装置 7 の室内機 7 1 とが通信線 8 で接続されている。他の空気調和装置 7 が運転/停止いずれの状態であるか、あるいは他の空気調和装置 7 の温調が ON であるか OFF であるかの情報が通信線 8 を介して熱源機 2 内の制御手段 2 7 に送信される。これによって制御手段 2 7 は自身の温水暖房システムと他の空気調和装置 7 とが併用運転しているか否かを認識する。

なお、温調 ON とは、空気調和装置が設置されている空間の室内温度が空気調和装置に設定された設定室温まで到達していないため、空気調和装置が暖房運転を実行する状態であることを示している。また、温調 OFF とは、空気調和装置が設置されている空間の室内温度が空気調和装置に設定された設定室温に到達しているため、空気調和装置が暖房運転を停止する状態であることを示している。

50

その他の構成および温水暖房システムの基本的な運転動作は実施の形態 1 (図 1) と同じなので説明を省略する。

なお、他の空気調和装置 7 の室内機 7 1 と温水暖房システムのコントローラ 4 とが通信線で接続されている構成であって、制御手段 2 7 と空気調和装置 7 の室内機 7 1 との情報授受がコントローラ 4 を経由して行われてもよい。また、他の空気調和装置 7 と温水暖房システムとが直接情報の授受を行うのではなく、間に住宅内の各種電気機器を集中管理する HEMS コントローラを介して情報の授受を行ってもよい。さらに、上記の空気調和装置 7、制御手段 2 7、コントローラ 4、あるいは HEMS コントローラのそれぞれの間の情報の授受は、有線である通信線に限定することなく、赤外線や無線信号によって行われてもよい。

10

#### 【0049】

図 7 はこの発明の実施の形態 3 にかかる温水暖房システムの制御動作を示すフローチャート図である。図 7 を用いて実施の形態 3 の制御動作を説明する。

#### 【0050】

ステップ S 2 0 1 でコントローラ 4 による運転開始操作が行われると、熱源機 2 が運転動作を開始し、ステップ S 2 0 2 に進む。ステップ S 2 0 2 では、室内温度検知手段 4 2 により室内温度の初期値  $T_{s0}$  を検出する。次にステップ S 2 0 3 に進み、実施の形態 1 と同様に室内温度  $T_{s0}$  等に基づいて設定された水熱媒の送水温度初期設定値  $T_{m0}$  による運転制御が開始される。

#### 【0051】

次のステップ S 2 0 4 では所定の時間  $t_4$  が経過したかを判定し、所定の時間  $t_4$  を経過していなければ時間経過を待ち、所定の時間  $t_4$  を経過していればステップ S 2 0 5 に進む。

20

ステップ S 2 0 4 における所定の時間  $t_4$  は数分程度とする。所定の時間  $t_4$  は、温水暖房システム 1 と空気調和装置 7 とがほぼ同時に起動した場合や空気調和装置 7 が若干遅れて起動した場合にも、次のステップ S 2 0 5 での空気調和装置 7 の運転判定を確実に行うための待ち時間である。

#### 【0052】

ステップ S 2 0 5 では、通信線 8 を介して取り込まれた他の空気調和装置 7 の運転情報により、他の空気調和装置 7 が運転しているか否かを判定する。他の空気調和装置 7 が運転している場合すなわち併用運転の場合はステップ S 2 0 6 に進み、運転していない場合はステップ S 2 0 8 に進む。

30

#### 【0053】

ステップ S 2 0 6 では、水熱媒の送水温度設定値を初期設定時のまま ( $T_{m0}$ ) で維持し、ステップ S 2 0 7 に進む。ステップ S 2 0 7 では所定の時間  $t_2$  が経過したかを判定し、所定の時間  $t_2$  を経過していなければ時間経過を待ち、所定の時間  $t_2$  を経過していればステップ S 2 0 8 に進む。所定の時間  $t_2$  は、実施の形態 1 と同様に 30 分から 1 時間程度とすることが好ましい。

#### 【0054】

他の空気調和装置 7 が運転していない場合すなわち併用運転でない場合は、ステップ S 2 0 8 にて、実施の形態 1 と同様、最新の室内温度  $T_s$  等の情報に基づき、室内暖房負荷に応じた水熱媒の送水温度設定値  $T_m$  を演算する。次にステップ S 2 0 9 に進み、送水温度設定値を演算した値に変更し、水熱媒の送水温度  $T_w$  がその設定値になるように熱源機 2 の制御を実行して、ステップ S 2 1 0 に進む。ステップ S 2 1 0 では所定の時間  $t_3$  が経過したかを判定し、所定の時間  $t_3$  を経過していなければ時間経過を待ち、所定の時間  $t_3$  を経過していればステップ S 2 0 8 に戻る。以下、所定の時間  $t_3$  が経過する毎に水熱媒の送水温度設定値  $T_m$  を再計算しそれに基づく送水温度制御を繰り返す。

40

なお、他の空気調和装置 7 が併用運転しているため水熱媒の送水温度設定値を初期設定時のまま ( $T_{m0}$ ) で維持した場合も、所定の時間  $t_2$  が経過した後は運転開始直後の床面温度が十分に上昇していない初期状態を脱したのものとしてステップ S 2 0 8 以降の送水

50

温度再設定の処理に進む。

【 0 0 5 5 】

実施の形態 3 では上記のように構成されているため、他の空気調和装置が併用運転されている場合に一定時間水熱媒の送水温度設定値を固定して運転するので、実施の形態 1 同様、床面温度が上がらないことや十分な温度になるまで多くの時間を要することを防止するという効果が得られる。

また、他の空気調和装置を併用運転していない場合や、床面温度が十分に暖まっている場合は、室内負荷に応じた適切な水熱媒の送水温度制御を実行するので、実施の形態 1 同様、無駄に温めすぎない省エネ運転を行うという効果が得られる。

また、他の空気調和装置から直接運転 / 停止情報を入手するので、温水暖房システムと他の空気調和装置との併用運転を確実に把握できるため、立上りの早い快適な暖房および省エネ運転をより確実に実施することができる。

【 0 0 5 6 】

実施の形態 4 .

実施の形態 3 における温水暖房システムは、温水暖房システムの起動時に他の空気調和装置から運転 / 停止状態の情報を直接取り込んで併用運転を認識し、併用運転されている場合には一定時間だけ水熱媒の送水温度設定値を固定して運転するようにした。実施の形態 4 における温水暖房システムでは、温水暖房システムの起動時だけでなく、起動後ある時間が経過した場合であっても、その時点で併用運転を認識すれば一定時間の送水温度設定値の固定運転を行う構成としたものである。

【 0 0 5 7 】

実施の形態 4 にかかる温水暖房システムのブロック構成は実施の形態 3 と同じ ( 図 6 ) であるため、説明を省略する。図 8 は、この発明の実施の形態 4 にかかる温水暖房システムの制御動作を示すフローチャート図である。図 8 を用いて実施の形態 4 の制御動作を説明する。

【 0 0 5 8 】

ステップ S 3 0 1 でコントローラ 4 による運転開始操作が行われると、熱源機 2 が運転動作を開始し、ステップ S 3 0 2 に進む。ステップ S 3 0 2 では、室内温度検知手段 4 2 により室内温度の初期値  $T_{s_0}$  を検出する。次にステップ S 3 0 3 に進み、室内温度  $T_{s_0}$  等に基づいて設定された水熱媒の送水温度初期設定値  $T_{m_0}$  による運転制御が開始される。

次のステップ S 3 0 4 では所定の時間  $t_4$  が経過したかを判定し、所定の時間  $t_4$  を経過していなければ時間経過を待ち、所定の時間  $t_4$  を経過していればステップ S 3 0 5 に進む。

【 0 0 5 9 】

ステップ S 3 0 5 では、通信線 8 を介して取り込まれた他の空気調和装置 7 の運転情報により、他の空気調和装置 7 が実際に暖房運転しているか否かを判定する。ここで実際に暖房運転している状態とは温調 ON で運転している場合を言い、そうでない状態とは他の空気調和装置 7 が電源 OFF あるいは運転スイッチ OFF により完全に運転停止しているか、または他の空気調和装置 7 が温調 OFF で一時的に停止している場合を言うものとする。他の空気調和装置 7 が実際に暖房運転している場合は併用運転であると認識してステップ S 3 0 7 に進み、運転停止または温調 OFF による停止の場合は併用運転でないと認識してステップ S 3 1 0 に進む。

【 0 0 6 0 】

ステップ S 3 0 7 では、水熱媒の送水温度設定値を前回の値  $T_{m_{-1}}$  ( 初回の演算時は  $T_{m_0}$  ) のまま維持し固定してステップ S 3 0 9 に進む。ステップ S 3 0 9 では所定の時間  $t_2$  が経過したかを判定し、所定の時間  $t_2$  を経過していなければ時間経過を待ち、所定の時間  $t_2$  を経過していればステップ S 3 0 5 に戻る。そして他の空気調和装置の最新の運転情報により併用運転を判定し、以降の処理を繰り返す。

【 0 0 6 1 】

10

20

30

40

50

ステップS305で他の空気調和装置7が運転停止または温調OFFによる停止の場合は、温水暖房システムが単独で運転していると認識してステップS310に進む。ステップS310では、室内温度 $T_s$ 等の情報に基づき、室内暖房負荷に応じた水熱媒の送水温度設定値 $T_m$ を演算する。次にステップS311に進み、送水温度設定値を演算した値に変更し、水熱媒の送水温度 $T_w$ がその設定値になるように熱源機2の制御を実行して、ステップS312に進む。ステップS312では所定の時間 $t_3$ が経過したかを判定し、所定の時間 $t_3$ を経過していなければ時間経過を待ち、所定の時間 $t_3$ を経過していればステップS305に進む。以下、併用運転の判定、水熱媒の送水温度制御を繰り返す。すなわち、所定の時間 $t_3$ は併用運転の有無の判定インターバル時間であり、併用運転でない場合の送水温度設定値の演算および変更のインターバル時間でもある。

10

#### 【0062】

ステップS305において、他の空気調和装置7が運転停止および温調OFFによる停止の場合にステップS310（室内暖房負荷に応じた水熱媒の送水温度設定値 $T_m$ の演算）に進めたが、その動作について補足する。他の空気調和装置が完全に運転停止している場合は課題とする併用運転としての弊害が生じないため、水熱媒の送水温度設定値 $T_m$ の固定は行わず、室内暖房負荷に応じた送水温度設定値 $T_m$ の演算を実行する。ここで温調OFFによる一時的な停止を「併用運転」状態として水熱媒の送水温度設定値 $T_m$ の固定処理（ステップS307）に進めたとすると、床面温度が十分に上昇した状態であっても他の空気調和装置の運転スイッチがONしている限りは送水温度設定値 $T_m$ を固定してしまうため、省エネ運転にそぐわない動作になる恐れがある。

20

したがって本実施の形態では、温調OFFの場合を完全な運転停止と同等と見做した制御を行うようにした。

#### 【0063】

ここで、温水暖房システムの起動後しばらく時間が経過してから他の空気調和装置の運転を開始した場合の動作を考える。実施の形態1と同様に、実施の形態3では、温水暖房システムが起動してからある時間が経過した後他の空気調和装置の運転を開始した場合にはすでに併用運転判定が終了しているため、その後エアコンの働きにより室内温度が上昇すると、床面温度がまだ不十分だった場合でも送水温度の設定値を下げる制御動作となる。これに対して、実施の形態4では、併用運転判定を起動時のみではなくその後も行うので、遅れてエアコンを起動した場合でも併用運転を判定し、送水温度の設定値 $T_m$ を固定して床面温度が早く十分に暖まるようにすることができる。

30

#### 【0064】

また、温水暖房システムの起動時から他の空気調和装置を併用運転した場合で $t_2$ 時間の送水温度設定値の固定を実行した後でも、起動時の室内温度が極端に低かった場合には床面温度がまだ不十分な場合があり得る。実施の形態1と同様に、実施の形態3では、送水温度設定値の固定を一度しか行わないため、 $t_2$ 時間経過すると水熱媒の送水温度設定値の自動設定すなわち室内暖房負荷に応じた送水温度の設定に進む。このときエアコンにより室内温度はある程度上昇していたとすると、床面温度が低くても送水温度設定値を下げる制御動作を行う。これに対して、実施の形態4では、併用運転と判定すれば何回でも送水温度設定値 $T_m$ を固定するので、床面温度が早く十分に暖まるようにすることができる。

40

#### 【0065】

実施の形態4では上記のように構成されているため、他の空気調和装置が併用運転されている場合に一定時間水熱媒の送水温度設定値を固定して運転するので、実施の形態1同様、床面温度が上がらないことや十分な温度になるまで多くの時間を要することを防止するという効果が得られる。

また、他の空気調和装置を併用運転していない場合や、床面温度が十分に暖まっている場合は、室内負荷に応じた適切な水熱媒の送水温度制御を実行するので、実施の形態1同様、無駄に温めすぎない省エネ運転を行うという効果が得られる。

また、温水暖房システムの起動後ある時間が経過してから他の空気調和装置の運転を開

50

始した場合や、起動時の室内温度が極端に低かった場合等においても、室内温度が上昇しても他の空気調和装置が併用運転されている場合には送水温度設定値を固定するため、実施の形態 2 同様、快適な暖房運転を実現することができる。

【 0 0 6 6 】

実施の形態 5 .

実施の形態 4 では、他の空気調和装置から運転 / 停止状態の情報を直接取り込んで併用運転を認識できる温水暖房システムにおいて、他の空気調和装置が温調 OFF となったときに送水温度設定値の固定を解除し自動設定すなわち室内暖房負荷に応じた送水温度の設定に移行する構成としていたが、実施の形態 5 では、他の空気調和装置が温調 OFF の場合に水熱媒の送水温度設定値を再計算したうえで固定を継続するようにしたものである。

10

【 0 0 6 7 】

実施の形態 5 にかかる温水暖房システムのブロック構成は実施の形態 3 と同じ ( 図 6 ) であるため、説明を省略する。図 9 は、この発明の実施の形態 5 にかかる温水暖房システムの制御動作を示すフローチャート図である。図 9 を用いて実施の形態 5 の制御動作を説明する。

【 0 0 6 8 】

ステップ S 4 0 1 でコントローラ 4 による運転開始操作が行われると、熱源機 2 が運転動作を開始し、ステップ S 4 0 2 に進む。ステップ S 4 0 2 では、室内温度検知手段 4 2 により室内温度の初期値  $T_{s_0}$  を検出する。次にステップ S 4 0 3 に進み、室内温度  $T_s$  等に基づいて設定された水熱媒の送水温度初期設定値  $T_{m_0}$  による運転制御が開始される。

20

次のステップ S 4 0 4 では所定の時間  $t_4$  が経過したかを判定し、所定の時間  $t_4$  を経過していなければ時間経過を待ち、所定の時間  $t_4$  を経過していればステップ S 4 0 5 に進む。

【 0 0 6 9 】

ステップ S 4 0 5 では、通信線 8 を介して取り込まれた他の空気調和装置 7 の運転情報により、他の空気調和装置 7 が運転しているか否かを判定する。ここでの運転している状態とは温調 ON ( 実際に暖房運転している状態 ) に加え温調 OFF 状態も含むものとし、運転していない状態とは電源 OFF あるいは運転スイッチ OFF により完全に運転停止である場合を言うものとする。他の空気調和装置 7 が運転している場合は併用運転であると認識してステップ S 4 0 6 に進み、運転していない場合はステップ S 4 1 0 に進む。

30

【 0 0 7 0 】

ステップ S 4 0 6 では、併用運転されている他の空気調和装置が温調 ON 状態であるか、あるいは一旦温調 OFF で暖房運転停止になったかを判定する。温調 ON 状態の場合はステップ S 4 0 7 に進み、温調 OFF になった場合はステップ S 4 0 8 に進む。

ステップ S 4 0 7 では水熱媒の送水温度設定値を現状のまま ( 初回の演算時は  $T_{m_0}$  ) で維持、固定してステップ S 4 0 9 に進む。ステップ S 4 0 8 では現在の外気温度、設定室温  $T_o$  と室内温度の初期値  $T_{s_0}$  の差、あるいは双方に基づいて送水温度設定値  $T_m$  を再計算し、その値を固定して、ステップ S 4 0 9 へ進む。

すなわち、他の空気調和装置を併用運転している場合において、その他の空気調和装置が温調 ON 状態であるか温調 OFF 状態であるかによって床面温度の上昇の状況が異なっていると推定されるため、温調 OFF になった場合には送水温度設定値  $T_m$  を再計算して、快適性、省エネ性を両立させる最適な送水温度設定値に設定し直し、その設定値を固定してその後の運転を行うものである。その後、温調 ON に戻った場合は設定し直した送水温度設定値で運転を継続し、温調 OFF になる毎に送水温度設定値  $T_m$  を再計算する。

40

これによって、温調 ON と温調 OFF とで異なる床面温度の状況を考慮し、最適な送水温度設定値になるように見直しを行うため、床面温度が早く十分に暖まるように運転し、かつ無駄に温めすぎない省エネ運転も実現可能になる。

【 0 0 7 1 】

ステップ S 4 0 9 では所定の時間  $t_2$  が経過したかを判定し、所定の時間  $t_2$  を経過し

50

ていなければ時間経過を待ち、所定の時間  $t_2$  を経過していればステップ S 4 0 5 に戻る。そして他の空気調和装置の最新の運転情報により併用運転を判定し、以降の処理を繰り返す。

【 0 0 7 2 】

ステップ S 4 0 5 で他の空気調和装置 7 が運転していない場合は、温水暖房システムが単独で運転していると認識してステップ S 4 1 0 に進む。ステップ S 4 1 0 では、室内温度  $T_s$  等の情報に基づき、室内暖房負荷に応じた水熱媒の送水温度設定値  $T_m$  を演算する。次にステップ S 4 1 1 に進み、水熱媒の送水温度設定値を演算した値に変更し、水熱媒の送水温度  $T_w$  がその設定値になるように熱源機 2 の制御を実行して、ステップ S 4 1 2 に進む。ステップ S 4 1 2 では所定の時間  $t_3$  が経過したかを判定し、所定の時間  $t_3$  を経過していなければ時間経過を待ち、所定の時間  $t_3$  を経過していればステップ S 4 0 5 に進む。以下、併用運転の判定、水熱媒の送水温度制御を繰り返す。すなわち、所定の時間  $t_3$  は併用運転の有無の判定インターバル時間であり、併用運転でない場合の送水温度設定値の演算および変更のインターバル時間でもある。

10

【 0 0 7 3 】

実施の形態 5 では上記のように構成されているため、他の空気調和装置が併用運転されている場合に一定時間水熱媒の送水温度設定値を固定して運転するので、実施の形態 1 同様、床面温度が上がらないことや十分な温度になるまで多くの時間を要することを防止するという効果が得られる。

また、他の空気調和装置を併用運転していない場合や、床面温度が十分に暖まっている場合は、室内負荷に応じた適切な送水温度制御を実行するので、実施の形態 1 同様、無駄に温めすぎない省エネ運転を行うという効果が得られる。

20

また、他の空気調和装置が温調 OFF のときには送水温度設定値を再設定して固定するようにしたので、床面温度が暖まっていないのに送水温度を下げる動作を行う機会を減らし、より快適な暖房を実現することができる。さらに最新の状況に応じて送水温度設定値を再設定するので無駄に送水温度を高い状態で維持することもなく省エネ性にも優れた暖房運転を実現できる。

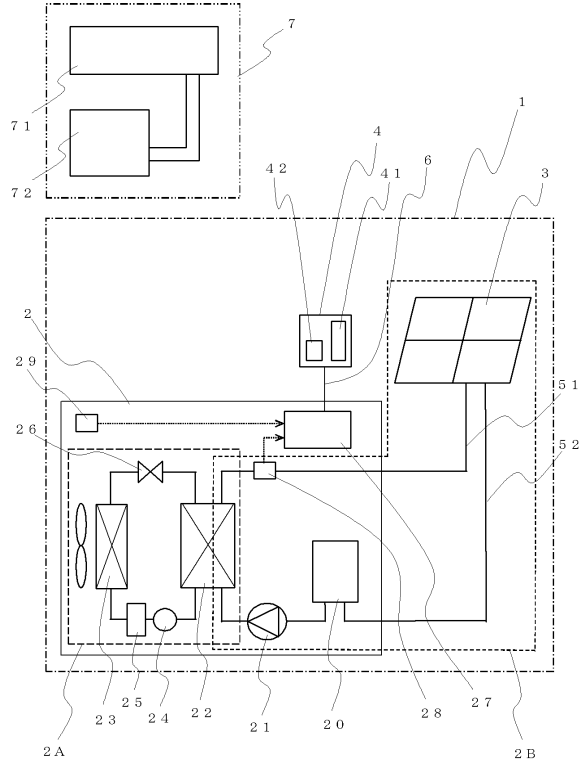
【符号の説明】

【 0 0 7 4 】

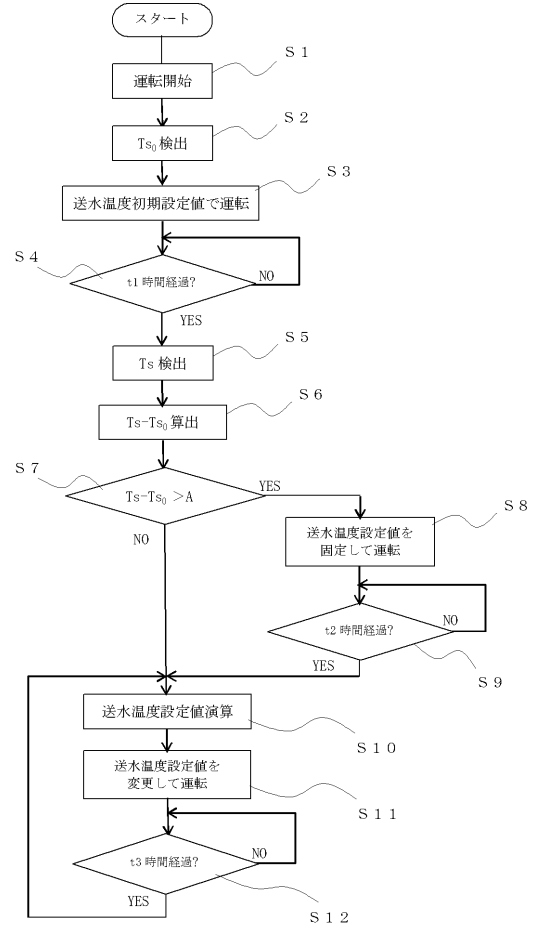
- 1 温水暖房システム
- 2 熱源機
- 2 A 水熱媒加熱手段
- 2 1 循環ポンプ
- 2 7 制御手段
- 2 9 外気温度検知手段
- 3 床暖房パネル
- 4 2 室内温度検知手段

30

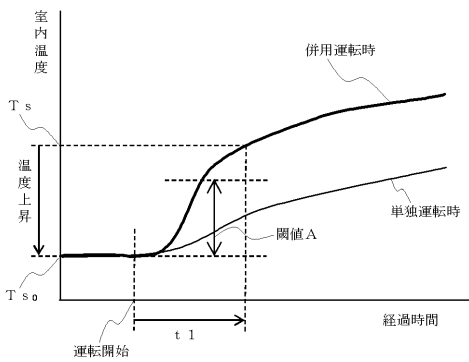
【図1】



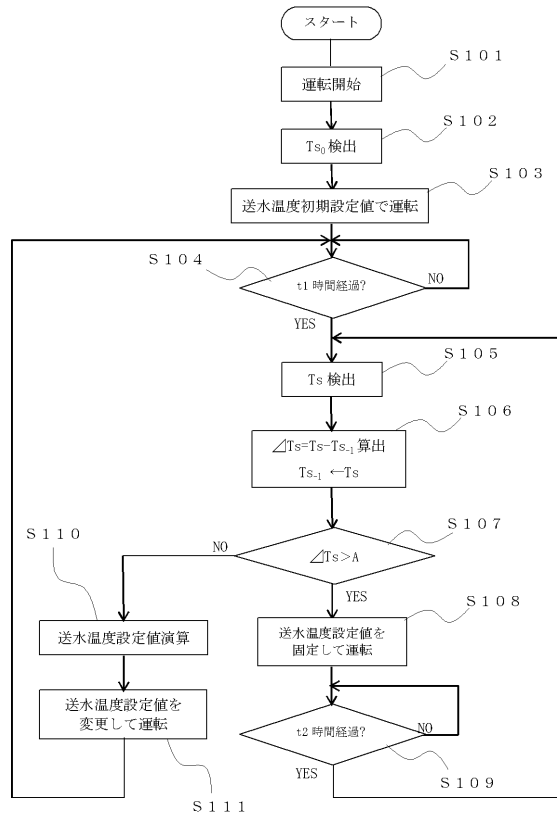
【図2】



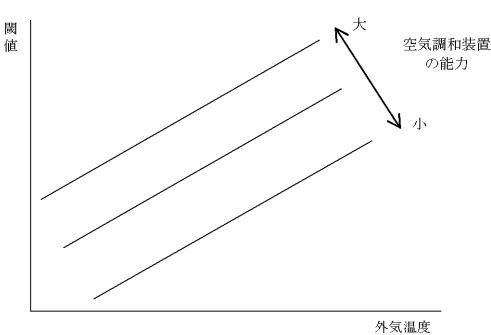
【図3】



【図5】

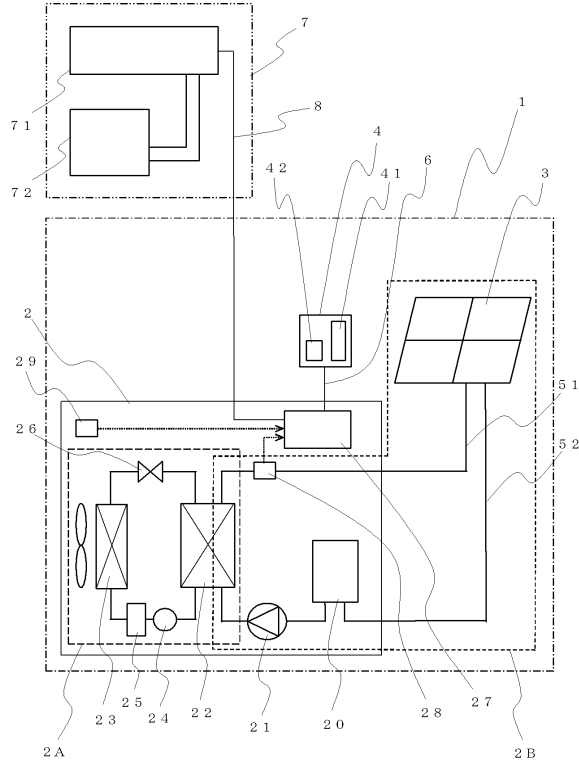


【図4】

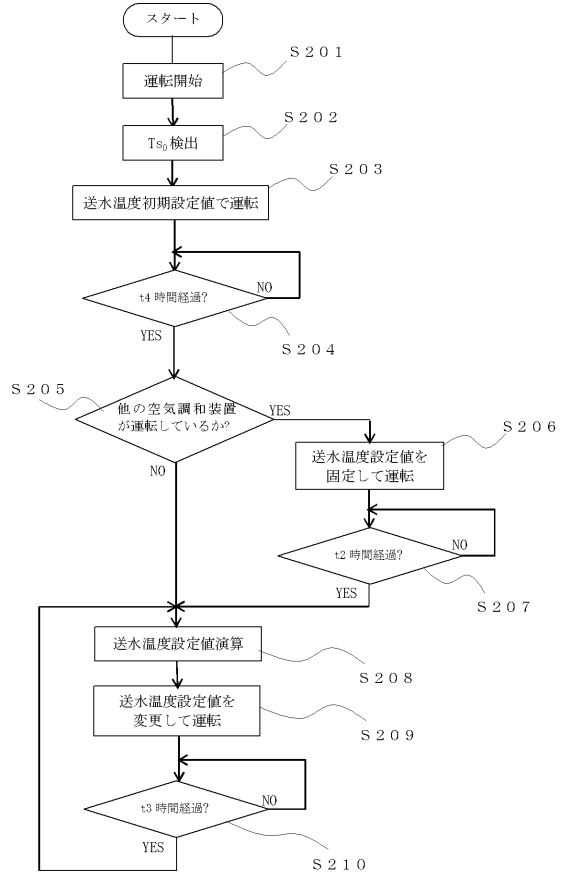




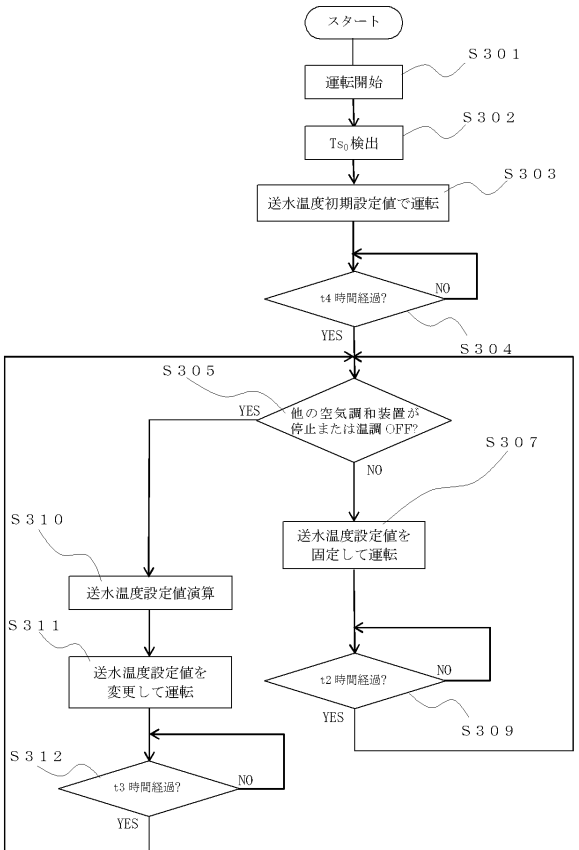
【図6】



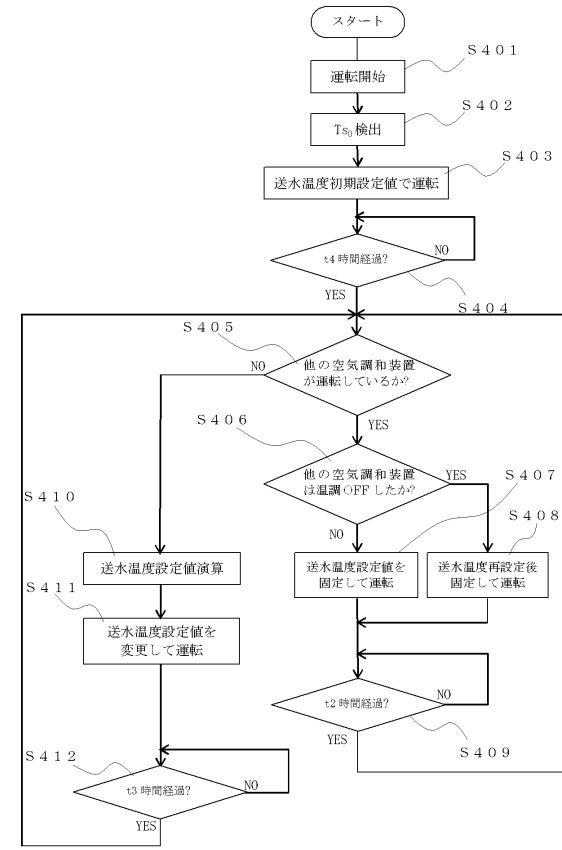
【図7】



【図8】



【図9】



---

フロントページの続き

(72)発明者 高 須 則幸

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

(56)参考文献 特開平11-022984(JP,A)  
特開2004-347276(JP,A)  
特開平10-078234(JP,A)  
特開平07-019502(JP,A)  
特開2015-094569(JP,A)  
特開平09-170765(JP,A)  
特開平07-103495(JP,A)  
特開平7-280323(JP,A)  
特開2004-36940(JP,A)  
特開2004-205200(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F24D 3/00

F24F 11/00