

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7199529号
(P7199529)

(45)発行日 令和5年1月5日(2023.1.5)

(24)登録日 令和4年12月22日(2022.12.22)

(51)国際特許分類

F I

F 2 4 F 11/77 (2018.01)

F 2 4 F 11/77

F 2 4 F 7/007(2006.01)

F 2 4 F 7/007

B

F 2 4 F 11/875(2018.01)

F 2 4 F 11/875

F 2 4 F 11/85 (2018.01)

F 2 4 F 11/85

F 2 4 F 110/10 (2018.01)

F 2 4 F 110:10

請求項の数 28 (全30頁)

(21)出願番号 特願2021-521613(P2021-521613)
(86)(22)出願日 令和1年5月28日(2019.5.28)
(86)国際出願番号 PCT/JP2019/021046
(87)国際公開番号 WO2020/240685
(87)国際公開日 令和2年12月3日(2020.12.3)
審査請求日 令和3年9月17日(2021.9.17)

(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 110001461
弁理士法人きさ特許商標事務所
(72)発明者 范 芸青
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 町田 豊隆

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 制御装置、空気環境調整システム、空気環境調整方法、プログラム、及び記録媒体

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

給湯装置又は空調装置に熱を供給するヒートポンプを備える給湯空調システムの前記空調装置により室温が設定温度に調整される空調対象室内の空気を換気する換気装置の運転を制御する制御装置であって、

前記給湯空調システムの運転情報及び前記室温を取得する通信部と、

前記換気装置の換気量を制御する換気制御部と、を備え、

前記運転情報は、

前記給湯装置に前記ヒートポンプから熱が供給されている給湯運転、前記空調装置に前記ヒートポンプから熱が供給されている運転のうち、前記給湯空調システムが何れかの状態であるかの情報を含み、

前記換気制御部は、

前記通信部が取得した前記運転情報と前記室温とを取得し、前記運転情報と前記室温とに応じて前記換気量を変動させる、制御装置。

【請求項2】

前記運転情報において前記給湯空調システムが前記給湯運転である場合に、

前記換気制御部は、

前記室温を取得し、

前記室温が所定の温度閾値に達したときに、前記換気量を通常換気量よりも減少させる、請求項1に記載の制御装置。

【請求項 3】

前記給湯空調システムは、
 前記ヒートポンプにより沸き上げた湯を貯留するタンクを備え、
 前記ヒートポンプにより沸き上げた湯を回路に循環させて前記室温を調整する第 1 空調回路と、
 前記タンクに貯留された前記湯を循環させて前記室温を調整する第 2 空調回路と、を備え、
 前記ヒートポンプが除霜運転中である場合に、前記第 2 空調回路に切り替えて前記室温を調整するものであって、
前記運転情報は、
前記ヒートポンプが除霜運転中であり、前記タンクの蓄熱量が所定量以上である第 1 の場合と、
前記ヒートポンプが除霜運転中であり、前記タンクの蓄熱量が所定量よりも低い第 2 の場合と、のうち、前記給湯空調システムが何れの状態であるかの情報をさらに含み、
 前記換気制御部は、
 前記通信部が取得した前記運転情報を取得し、前記運転情報において前記給湯空調システムが前記第 1 の場合であるときに、
 前記室温を取得し、
 前記室温が前記設定温度よりも低い所定の温度閾値に達したときに、前記換気量を通常換気量よりも減少させるように変更する、請求項 1 に記載の制御装置。

10

20

【請求項 4】

前記温度閾値は、複数の温度閾値から構成され、
 前記換気制御部は、
 前記複数の温度閾値のうち前記設定温度から離れた前記温度閾値ほど前記換気量を減少させ、前記複数の温度閾値のうち最も前記設定温度から離れた限界温度閾値に達したときに前記換気装置を停止させる、請求項 2 又は 3 に記載の制御装置。

【請求項 5】

前記給湯空調システムを制御する給湯空調制御部を更に備え、
 前記温度閾値は、複数の温度閾値から構成され、
 前記給湯空調制御部は、
 前記複数の温度閾値のうち最も前記設定温度から離れた限界温度閾値に達したときに前記第 2 空調回路に設けられた前記湯を循環させるポンプの出力を増加させ、
 前記タンクに貯留された熱量から前記除霜運転の終了時の前記タンク内の前記湯の低下を予測し、前記タンク内の前記湯が前記室温の前記設定温度以上になるように前記ポンプの出力を設定する、請求項 3 に記載の制御装置。

30

【請求項 6】

前記給湯空調システムは、
前記ヒートポンプにより沸き上げた湯を貯留するタンクを備え、
前記ヒートポンプにより沸き上げた湯を回路に循環させて前記室温を調整する第 1 空調回路と、
前記タンクに貯留された前記湯を循環させて前記室温を調整する第 2 空調回路と、を備え、
前記ヒートポンプが除霜運転中であり、前記タンクの蓄熱量が所定量以上である場合に、前記第 2 空調回路に切り替えて前記室温を調整するものであって、
前記運転情報は、
前記ヒートポンプが除霜運転中であり、前記タンクの蓄熱量が所定量以上である第 1 の場合と、
前記ヒートポンプが除霜運転中であり、前記タンクの蓄熱量が所定量よりも低い第 2 の場合と、のうち、前記給湯空調システムが何れの状態であるかの情報をさらに含み、
前記換気制御部は、

40

50

前記通信部が取得した前記運転情報を取得し、前記運転情報において前記給湯空調システムが前記第2の場合であるときに、

前記換気量を0にし、

前記室温を取得し、

前記換気量が0の状態において前記室温が上昇し前記設定温度に達したときに、前記換気量を通常換気量よりも高くさせるように変更し、

前記換気量が前記通常換気量よりも高い状態において前記室温が低下し前記設定温度に達したときに、換気を停止する、請求項1に記載の制御装置。

【請求項7】

前記給湯空調システムは、

前記ヒートポンプから前記空調装置に熱が供給されている場合において、

前記室温がサーモオフ温度に達した場合に、前記ヒートポンプから前記空調装置への熱の供給を停止するサーモオフ制御、又は前記室温がサーモオン温度に達した場合に、前記ヒートポンプから前記空調装置への熱の供給を行うサーモオン制御を行う、サーモ運転モードを備えるものであり、

前記換気制御部は、

前記通信部から前記運転情報を取得し、

前記運転情報が前記サーモオフ制御である場合に、前記換気装置の前記換気量を前記空調装置が通常能力で運転されている時の通常換気量よりも減少させたサーモオフ時換気量とし、

前記運転情報が前記サーモオン制御である場合に、前記換気装置の前記換気量を前記通常換気量よりも増加させたサーモオン時換気量とする、請求項1に記載の制御装置。

【請求項8】

前記運転情報は、

前記ヒートポンプが備える圧縮機の周波数であり、

前記換気制御部は、

前記周波数の変動から前記サーモオン制御又は前記サーモオフ制御であることを判定する、請求項7に記載の制御装置。

【請求項9】

前記通信部が取得した前記運転情報を運転履歴情報として記憶する記憶部を備え、

前記換気制御部は、

前記運転履歴情報から前記サーモオン制御時及び前記サーモオフ制御時の前記換気装置の前記換気量を決定する、請求項7又は8に記載の制御装置。

【請求項10】

前記運転履歴情報において前記サーモオン制御を行っている時間である第1期間が前記サーモオフ制御を行っている時間である第2期間よりも長い場合に、

前記換気制御部は、

前記サーモオフ時換気量を前記通常換気量よりも減少させた第1換気量に固定し、前記第2期間の間に前記第1換気量で前記換気装置を運転させた場合の第1積算換気量を算出し、

前記第1期間及び前記第2期間を合わせたサーモ運転の一周期における単位時間当たりの平均換気量が前記通常換気量と同じになるように前記サーモオン時換気量を決定する、請求項9に記載の制御装置。

【請求項11】

前記運転履歴情報において前記サーモオン制御を行っている時間である第1期間が前記サーモオフ制御を行っている時間である第2期間よりも短い場合に、

前記換気制御部は、

前記サーモオン時換気量を前記通常換気量よりも増加させた第2換気量に固定し、前記第1期間の間に前記第2換気量で前記換気装置を運転させた場合の第2積算換気量を算出し、

10

20

30

40

50

前記第 1 期間及び前記第 2 期間を合わせたサーモ運転の一周期における単位時間当たりの平均換気量が前記通常換気量と同じになるように前記サーモオフ時換気量を決定する、請求項 9 に記載の制御装置。

【請求項 1 2】

前記運転履歴情報において前記サーモオン制御を行っている時間である第 1 期間と前記サーモオフ制御を行っている時間である第 2 期間とが同じ長さである場合に、

前記換気制御部は、

前記給湯空調システムの前記サーモオン制御と前記サーモオフ制御との切り替えを行う温度の閾値の幅に応じて、前記サーモオフ時換気量を前記通常換気量よりも減少させた第 1 換気量に設定し、

前記第 1 期間の間に前記第 1 換気量で前記換気装置を運転させた場合の第 1 積算換気量を算出し、

前記第 1 期間及び前記第 2 期間を合わせたサーモ運転の一周期における単位時間当たりの平均換気量が前記通常換気量と同じになるように前記サーモオン時換気量を決定する、請求項 9 に記載の制御装置。

【請求項 1 3】

請求項 1 ~ 1 2 の何れか 1 項に記載の前記制御装置と、

前記換気装置と、を備える、空気環境調整システム。

【請求項 1 4】

請求項 1 ~ 1 2 の何れか 1 項に記載の前記制御装置と、

前記換気装置と、

前記給湯空調システムと、を備える、空気環境調整システム。

【請求項 1 5】

給湯装置又は空調装置に熱を供給するヒートポンプを備える給湯空調システムの前記空調装置により室温が設定温度に調整される空調対象室内の空気を換気する空気環境調整方法であって、

前記給湯空調システムの運転情報及び前記室温を取得し、

前記運転情報は、

前記給湯装置に前記ヒートポンプから熱が供給されている給湯運転及び前記空調装置に前記ヒートポンプから熱が供給されている運転のうち、前記給湯空調システムが何れかの状態であるかの情報を含み、

前記運転情報と前記室温とに応じて前記空調対象室内の換気量を変動させる、空気環境調整方法。

【請求項 1 6】

前記運転情報において前記ヒートポンプが前記給湯装置に熱を供給している場合に、

前記室温を取得し、

前記室温が所定の温度閾値に達したときに、前記換気量を通常換気量よりも減少させる、請求項 1 5 に記載の空気環境調整方法。

【請求項 1 7】

前記給湯空調システムは、

前記ヒートポンプにより沸き上げた湯を貯留するタンクを備え、

前記ヒートポンプにより沸き上げた湯を回路に循環させて前記室温を調整する第 1 空調回路と、

前記タンクに貯留された前記湯を循環させて前記室温を調整する第 2 空調回路と、を備え、

前記ヒートポンプが除霜運転中であり、前記タンクの蓄熱量が所定量以上である場合に、前記第 2 空調回路に切り替えて前記室温を調整するものであって、

前記運転情報を取得し、

前記運転情報において前記給湯空調システムが前記第 2 空調回路に切り替えて運転されている場合に、前記室温を取得し、前記室温が所定の温度閾値に達したときに、前記換気

10

20

30

40

50

量を通常換気量よりも減少させる、請求項 1.5 に記載の空気環境調整方法。

【請求項 18】

前記温度閾値は、複数の温度閾値から構成され、

前記複数の温度閾値のうち前記設定温度から離れている前記温度閾値ほど前記換気量を減少させ、前記複数の温度閾値のうち最も前記設定温度から離れた限界温度閾値に達したときに換気を停止させる、請求項 1.6 又は 1.7 に記載の空気環境調整方法。

【請求項 19】

前記給湯空調システムは、

前記ヒートポンプにより沸き上げた湯を貯留するタンクを備え、

前記ヒートポンプにより沸き上げた湯を回路に循環させて前記室温を調整する第 1 空調回路と、

10

前記タンクに貯留された前記湯を循環させて前記室温を調整する第 2 空調回路と、を備え、

前記ヒートポンプが除霜運転中であり、前記タンクの蓄熱量が所定量以上である場合に、前記第 2 空調回路に切り替えて前記室温を調整するものであって、

前記運転情報は、

前記ヒートポンプが除霜運転中であり、前記タンクの蓄熱量が所定量以上である第 1 の場合と、

前記ヒートポンプが除霜運転中であり、前記タンクの蓄熱量が所定量よりも低い第 2 の場合と、のうち、前記給湯空調システムが何れの状態であるかの情報をさらに含み、

20

前記運転情報を取得し、

前記運転情報において前記給湯空調システムが前記第 2 の場合であるときに、

前記換気量を 0 にし、

前記室温を取得し、

前記換気量が 0 の状態において前記室温が上昇し前記設定温度に達したときに、前記換気量を通常換気量よりも高くさせるように変更し、

前記換気量が前記通常換気量よりも高い状態において前記室温が低下し前記設定温度に達したときに、換気を停止する、請求項 1.5 に記載の空気環境調整方法。

【請求項 20】

前記温度閾値は、複数の温度閾値から構成され、

30

前記複数の温度閾値のうち最も前記設定温度から離れた限界温度閾値に達したときに前記第 2 空調回路に設けられた前記湯を循環させるポンプの出力を増加させ、

前記タンクに貯留された熱量から前記除霜運転の終了時の前記タンク内の前記湯の低下を予測し、前記タンク内の前記湯が前記室温の前記設定温度以上になるように前記ポンプの出力を設定する、請求項 1.7 に記載の空気環境調整方法。

【請求項 21】

前記給湯空調システムは、

前記ヒートポンプから前記空調装置に熱が供給されている場合において、

前記室温がサーモオフ温度に達した場合に、前記ヒートポンプから前記空調装置への熱の供給を停止し前記空調対象室内の空気の加熱を停止するサーモオフ制御、又は前記室温がサーモオン温度に達した場合に、前記ヒートポンプから前記空調装置への熱の供給を行うサーモオン制御を行う、サーモ運転モードを備えるものであり、

40

前記運転情報を取得し、

前記運転情報が前記サーモオフ制御である場合に、前記換気量を前記空調装置が通常能力で運転されている時の通常換気量よりも減少させたサーモオフ時換気量とし、

前記運転情報が前記サーモオン制御である場合に、前記換気量を前記通常換気量よりも増加させたサーモオン時換気量とする、請求項 1.5 に記載の空気環境調整方法。

【請求項 22】

前記運転情報は、

前記ヒートポンプが備える圧縮機の周波数であり、

50

前記周波数の変動から前記サーモオン制御又は前記サーモオフ制御であることを判定する、請求項 2.1 に記載の空気環境調整方法。

【請求項 2.3】

前記運転情報を運転履歴情報として記憶し、

前記運転履歴情報から前記サーモオン制御時及び前記サーモオフ制御時の前記換気量を決定する、請求項 2.1 又は 2.2 に記載の空気環境調整方法。

【請求項 2.4】

前記運転履歴情報において前記サーモオン制御を行っている時間である第 1 期間が前記サーモオフ制御を行っている時間である第 2 期間よりも長い場合に、

前記サーモオフ時換気量を前記通常換気量よりも減少させた第 1 換気量に固定し、前記第 2 期間の間に前記第 1 換気量で換気した場合の第 1 積算換気量を算出し、

前記第 1 期間及び前記第 2 期間を合わせたサーモ運転の一周期における単位時間当たりの平均換気量が前記通常換気量と同じになるように前記サーモオン時換気量を決定する、請求項 2.3 に記載の空気環境調整方法。

【請求項 2.5】

前記運転履歴情報において前記サーモオン制御を行っている時間である第 1 期間が前記サーモオフ制御を行っている時間である第 2 期間よりも短い場合に、

前記サーモオン時換気量を前記通常換気量よりも増加させた第 2 換気量に固定し、前記第 1 期間の間に前記第 2 換気量で換気した場合の第 2 積算換気量を算出し、

前記第 1 期間及び前記第 2 期間を合わせたサーモ運転の一周期における単位時間当たりの平均換気量が前記通常換気量と同じになるように前記サーモオフ時換気量を決定する、請求項 2.3 に記載の空気環境調整方法。

【請求項 2.6】

前記運転履歴情報において前記サーモオン制御を行っている時間である第 1 期間と前記サーモオフ制御を行っている時間である第 2 期間とが同じ長さである場合に、

前記給湯空調システムの前記サーモオン制御と前記サーモオフ制御との切り替えを行う温度の閾値の幅に応じて、前記サーモオフ時換気量を前記通常換気量よりも減少させた第 1 換気量に設定し、

前記第 1 期間の間に前記第 1 換気量で換気させた場合の第 1 積算換気量を算出し、

前記第 1 期間及び前記第 2 期間を合わせたサーモ運転の一周期における単位時間当たりの平均換気量が前記通常換気量と同じになるように前記サーモオン時換気量を決定する、請求項 2.3 に記載の空気環境調整方法。

【請求項 2.7】

給湯装置又は空調装置に熱を供給するヒートポンプを備える給湯空調システムの前記空調装置により室温が設定温度に調整される空調対象室内の空気を換気する換気装置の運転を制御するコンピュータを、

前記給湯空調システムの運転情報及び前記室温を取得する手段と、
前記給湯装置に前記ヒートポンプから熱が供給されている給湯運転及び前記空調装置に前記ヒートポンプから熱が供給されている運転のうち、前記給湯空調システムが何れかの状態であるかの情報を含む前記運転情報と前記室温とに応じて前記換気装置の換気量を変動させる手段として機能させる、プログラム。

【請求項 2.8】

請求項 2.7 に記載のプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な、記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、室内の空気環境を調整する制御装置、空気環境調整システム、空気環境調整方法、プログラム、及びプログラムを記録した記録媒体に関し、特に給湯空調システムからの情報を基に換気装置の換気量制御を行うものに関する。

【背景技術】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 2 】

従来、ヒートポンプ装置から選択的に給湯装置又は空調装置へ熱を供給する給湯空調システムが知られている。給湯空調システムは、給湯装置及び空調装置に同時に熱を供給することができない。そこで、給湯空調システムの電力抑制のための準備期間に、熱の供給を空調装置から給湯装置へ切り替え、その際に供給する熱量を通常よりも増加させる制御を行うことにより、空調装置と給湯装置との両方に十分な熱量を供給させている。(例えば、特許文献1参照)。

【先行技術文献】

【特許文献】

【 0 0 0 3 】

【文献】特開2014-134343号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 4 】

近年、住宅躯体の高気密高断熱化の進行により、24時間連続で換気が行われるのが一般的となり、1時間で室内容積の半分の空気を入れ替えるような設備を導入することが法律で決められている。一般に、換気装置と空調装置とはそれぞれ独立に運転されており、機能的に連携されていない。特許文献1に開示されているような給湯空調システムの場合、給湯装置に熱量が供給されている時は、空調装置による空調対象室の温度調整が出来ない。そのため、給湯装置に熱が供給されている時に換気装置が通常通り運転されているため、室内に外気が流入し、室温を大きく変動させてしまうという課題があった。

【 0 0 0 5 】

本発明は、上記のような課題を解決するためになされたもので、給湯空調システムにより空調される室内において、給湯空調システムの運転モードの切り替えにより空調装置による温度調整がされない場合があっても、室温の変動を抑えることができる、室内の空気環境を調整する、制御装置、空気環境調整システム、空気環境調整方法、プログラム、及び記録媒体を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 6 】

本発明に係る制御装置は、給湯装置又は空調装置に熱を供給するヒートポンプを備える給湯空調システムの前記空調装置により室温が設定温度に調整される空調対象室内の空気を換気する換気装置の運転を制御する制御装置であって、前記給湯空調システムの運転情報及び前記室温を取得する通信部と、前記換気装置の換気量を制御する換気制御部と、を備え、前記運転情報は、前記給湯装置に前記ヒートポンプから熱が供給されている給湯運転、前記空調装置に前記ヒートポンプから熱が供給されている運転のうち、前記給湯空調システムが何れかの状態であるかの情報を含み、前記換気制御部は、前記通信部が取得した前記運転情報と前記室温とを取得し、前記運転情報と前記室温とに応じて前記換気量を変動させるものである。

【 0 0 0 7 】

本発明に係る空気環境調整システムは、上記の前記制御装置と、前記換気装置と、を備えるものである。

【 0 0 0 8 】

本発明に係る空気環境調整システムは、上記の前記制御装置と、前記換気装置と、前記給湯空調システムと、を備えるものである。

【 0 0 0 9 】

本発明に係る空気環境調整方法は、給湯装置又は空調装置に熱を供給するヒートポンプを備える給湯空調システムの前記空調装置により室温が設定温度に調整される空調対象室内の空気を換気する空気環境調整方法であって、前記給湯空調システムの運転情報及び前記室温を取得し、前記運転情報は、前記給湯装置に前記ヒートポンプから熱が供給されている給湯運転及び前記空調装置に前記ヒートポンプから熱が供給されている運転のうち、

10

20

30

40

50

前記給湯空調システムが何れかの状態であるかの情報を含み、前記運転情報と前記室温とに応じて前記空調対象室内の換気量を変動させるものである。

【0010】

本発明に係るプログラムは、給湯装置又は空調装置に熱を供給するヒートポンプを備える給湯空調システムの前記空調装置により室温が設定温度に調整される空調対象室内の空気を換気する換気装置の運転を制御するコンピュータを、前記給湯空調システムの運転情報及び前記室温を取得する手段と、前記給湯装置に前記ヒートポンプから熱が供給されている給湯運転及び前記空調装置に前記ヒートポンプから熱が供給されている運転のうち、前記給湯空調システムが何れかの状態であるかの情報を含む前記運転情報と前記室温とに応じて前記換気装置の換気量を変動させる手段として機能させるものである。

10

【0011】

本発明に係る記録媒体は、上記プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能なものである。

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、室温の低下度合に応じて換気装置の換気量を変動させることができるため、空調対象室の室温変動を緩和することができる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】実施の形態1における空気環境調整システム100の概略構成図である。

20

【図2】図1の空気環境調整システム100の詳細構成図である。

【図3】実施の形態1に係る制御装置10の一例を示すブロック図である。

【図4】実施の形態1に係る空気環境調整システム100の制御フローの一例である。

【図5】実施の形態1に係る空気環境調整システム100の運転の一例である。

【図6】図5の給湯運転における給湯空調システム30の状態を示す回路図である。

【図7】図5の通常暖房運転における給湯空調システム30の状態を示す回路図である。

【図8】実施の形態1に係る制御装置10の制御フローの一例である。

【図9】実施の形態1に係る制御装置10の制御フローの一例である。

【図10】実施の形態1に係る空気環境調整システム100の運転の一例である。

【図11】実施の形態1に係る空気環境調整システム100の運転の一例である。

30

【図12】図10及び図11の除霜暖房運転における給湯空調システム30の状態を示す回路図である。

【図13】実施の形態1に係る制御装置10の制御フローの一例である。

【図14】実施の形態1に係る空気環境調整システム100の運転の一例である。

【図15】実施の形態1に係る給湯空調システム30がサーモ運転している時の換気装置20及び給湯空調システム30の運転の一例である。

【図16】実施の形態1に係る制御装置10の制御フローの一例である。

【図17】実施の形態1に係る空気環境調整システム100における給湯空調システム30の圧縮機46の運転パターンの一例である。

【図18】実施の形態1に係る空気環境調整システム100の給湯空調システム30の運転履歴情報の一例を示している。

40

【図19】図17の第3のパターンにおける換気装置20の換気量と給湯空調システム30のサーモ運転切り替えの閾値との相関を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、実施の形態について、図面を用いて詳細に説明する。また、実施の形態で説明する具体的な構造及び設定例は一例を示すだけであり、これらに限定されない。

【0015】

実施の形態において、通信とは、無線通信及び有線通信は勿論、無線通信と有線通信とが混在した通信であってもよい。例えば、ある区間では無線通信が行われ、他の空間では

50

有線通信が行われるようなものであってもよい。また、ある装置から他の装置への通信が有線通信で行われ、他の装置からある装置への通信が無線通信で行われるようなものであってもよい。

【0016】

実施の形態 1 .

図 1 は、実施の形態 1 における空気環境調整システム 100 の概略構成図である。この図 1 に基づいて空気環境調整システム 100 の概略構成について説明する。空気環境調整システム 100 は、制御装置 10 と、空調対象室 1 内を換気する換気装置 20 と、空調対象室 1 内を空調する給湯空調システム 30 とを備えている。制御装置 10 は、換気装置 20 及び給湯空調システム 30 と通信可能に接続されている。制御装置 10 は、少なくとも給湯空調システム 30 からの運転情報を取得して、換気装置 20 の運転を制御できる様に構成されている。これにより、空気環境調整システム 100 は、空調対象室 1 の空気の温度を調整する給湯空調システム 30 と、空調対象室 1 内の空気と外気との交換量を制御する換気装置 20 と、を協調させて制御することができる。

10

【0017】

空気環境調整システム 100 は、インターネット等の手段により接続された端末である外部端末 90 と通信できる様に構成されていても良い。以下の説明において、制御装置 10 が行う情報処理は、外部端末 90 で行われても良い。つまり、給湯空調システム 30 からの運転情報を外部端末 90 に送信し、運転情報を外部端末 90 で処理し、外部端末 90 から換気装置 20 に制御指示を送信しても良い。外部端末 90 は、例えば、外部に設置されたコンピュータ又はサーバである。また、外部端末 90 は、クラウドコンピューティングを利用して構成されていても良い。

20

【0018】

また、制御装置 10 は、図 1 に示される様に独立していても良いが、換気装置 20、給湯空調システム 30、又はその他の装置と一体に構成されていても良い。

【0019】

図 2 は、図 1 の空気環境調整システム 100 の詳細構成図である。図 2 に基づいて、換気装置 20 及び給湯空調システム 30 の概略構成を含めた空気環境調整システム 100 の構成について説明する。まず、換気装置 20 の概略構成について説明する。

【0020】

(換気装置 20)

換気装置 20 は、吸気パイプ 21 と、排気パイプ 22 と、全熱交換部 23 と、外気直接導入バイパス 24 と、を備える。全熱交換部 23 は、空調対象室 1 内から排出される空気のエネルギーを回収するものである。吸気パイプ 21 には吸気ファン 25、排気パイプ 22 には排気ファン 26、外気直接導入バイパス 24 にはバイパスファン 27 がそれぞれ設置されている。

30

【0021】

換気装置 20 は、吸気パイプ 21 と外気直接導入バイパス 24 との接続部 29 に開閉部 29a が設けられている。接続部 29 は、吸気パイプ 21 の吸入口 21a から全熱交換部 23 に到る途中に設置されている。開閉部 29a は、開放されることにより吸気パイプ 21 からの空気を全熱交換部 23 を経ずに空調対象室 1 に導入することができる。

40

【0022】

換気装置 20 は、吸気ファン 25 及び排気ファン 26 を作動させることにより、給気及び排気を行う。開閉部 29a が閉じられている場合、吸気ファン 25 により吸気パイプ 21 に導入された室外の空気は、全熱交換部 23 を経て空調対象室 1 に導入される。また、開閉部 29a が開放されている又は閉鎖されているに拘わらず、排気ファン 26 により排気パイプ 22 に導入された空調対象室 1 内の空気は、全熱交換部 23 を経て排気口 22a から室外に排出される。

【0023】

換気装置 20 は、必要に応じ、開閉部 29a の切り替えと、吸気ファン 25、排気ファ

50

ン 26、及びバイパスファン 27 の出力を変動させることができる。換気装置 20 は、空調対象室 1 の換気量を適宜変動させることができ、空調対象室 1 から排出される空気からの熱回収も適宜変動させることができる。

【 0 0 2 4 】

換気装置 20 は、基本的に 24 時間、連続的に運転して空調対象室 1 を換気するものである。換気装置 20 は、通常運転において、1 時間で空調対象室 1 の容積の半分の空気を換気するように設定されている。この換気装置 20 の通常運転における換気量を「0.5 回/h」と表す。換気装置 20 の通常運転時の換気量は、一例でありこの値のみに限定されるものではなく、必要に応じ変更することができる。換気装置 20 の換気量は、制御により変動させることができる。例えば換気量が「0.1 回/h」に設定された場合は、換気装置 20 は、1 時間に空調対象室 1 の容積の 1/10 の量の空気を換気する。

10

【 0 0 2 5 】

実施の形態 1 において、換気装置 20 は、空調対象室 1 の室温を調整する給湯空調システム 30 の運転状態に応じて運転が制御されるものである。図 2 に示されている換気制御端末 12 は、換気装置 20 の運転を制御するための端末であり、換気装置 20 の運転開始、運転停止、換気量の変更等を実行させるためのものである。換気装置 20 は、手動でも運転状態を設定することができるが、実施の形態 1 においては、制御装置 10 により制御される場合について説明する。換気制御端末 12 は、換気装置 20 と一体に構成されていても別体に構成されていても良い。また、換気制御端末 12 は、制御装置 10 と一体に構成されていても良い。

20

【 0 0 2 6 】

(給湯空調システム 30)

次に、給湯空調システム 30 の概略構成について説明する。給湯空調システム 30 は、給湯装置 40、空調装置 31、ヒートポンプ装置 32、及びタンク 60 から構成されるものである。ヒートポンプ装置 32 は、冷凍サイクル回路 33 を備えており、内部の冷媒を圧縮及び膨張させながら循環させることにより利用側熱交換器 43 にて水と冷媒との熱交換を行い、タンク 60 に湯として蓄熱させ、又は空調装置 31 に湯を供給するものである。給湯装置 40 は、タンク 60 に貯留された湯を給湯ポンプ 63 により、給湯端末 41 に湯を供給するものである。また、空調装置 31 は、タンク 60 に貯留された湯又は利用側熱交換器 43 において加熱された湯を、暖房循環ポンプ 62 を用いて空調対象室 1 に設置されたパイプ等に循環させることにより、室温を調整するものである。空調装置 31 は、例えば、床暖房等である。

30

【 0 0 2 7 】

ヒートポンプ装置 32 は、圧縮機 46、四方弁 42、利用側熱交換器 43、膨張装置 44、熱源側熱交換器 45 を順次冷媒配管で接続された冷凍サイクル回路 33 を有する。ヒートポンプ装置 32 の室外に配置された筐体の内部には、圧縮機 46、四方弁 42、膨張装置 44、及び熱源側熱交換器 45 が設置されており、熱源側熱交換器 45 の近傍には、室外の空気を熱源側熱交換器 45 に送る室外送風機 49 が設置されている。また、利用側熱交換器 43 は、ヒートポンプ装置 32 の筐体の内部、又はタンク 60 が設置されている筐体の内部に設置されており、内部に冷媒が流動する流路と水が流動する流路とが設けられている。利用側熱交換器 43 にて冷媒と水との間で熱交換が行われ、加熱された水は、流路切替装置 47 等により制御されてタンク 60 又は空調装置 31 に供給される。

40

【 0 0 2 8 】

図 2 に示されている給湯空調制御端末 13 は、給湯空調システム 30 の運転を制御するための端末であり、設定された室温の設定温度 T0 及び給湯端末 41 に供給する湯の温度に基づいて、給湯空調システム 30 の運転を実行させるためのものである。具体的には、ヒートポンプ装置 32 の圧縮機 46、膨張装置 44、空調装置 31 の暖房循環ポンプ 62、給湯装置 40 の給湯ポンプ 63、及び流路切替装置 47 等の動作を制御する。

【 0 0 2 9 】

給湯空調システム 30 の空調装置 31 は、空調対象室 1 の空気の温度が、例えばリモコ

50

ンなどにより、設定温度 T0 となるように暖房能力を調整する。また、給湯空調システム 30 の給湯装置 40 は、設定された湯温になるように、タンク 60 から給湯端末 41 に供給される湯量を調整する。給湯空調制御端末 13 は、給湯空調システム 30 と一体に構成されていても別体に構成されていても良い。また、給湯空調制御端末 13 は、給湯装置 40 の制御をする端末と空調装置 31 の制御をする端末とに分かれて構成されていても良い。さらに、給湯空調制御端末 13 は、制御装置 10 と一体に構成されていても良い。

【0030】

(制御装置 10)

制御装置 10 は、給湯空調システム 30 から取得した運転情報に基づき、換気装置 20 の運転を制御するものである。図 2 に示される様に、制御装置 10 は、室温検知器 11、換気制御端末 12、及び給湯空調制御端末 13 のそれぞれと通信可能に接続されている。室温検知器 11 は、空調対象室 1 の空気の温度を検知する。制御装置 10 は、室温検知器 11 から室温情報を取得する。ただし、制御装置 10 は、給湯空調制御端末 13 から給湯空調システム 30 が備える温度センサからの温度情報を取得し、空調対象室 1 の空気の温度として利用することもできる。制御装置 10 は、室温検知器 11 又は給湯空調システム 30 から得た運転情報に基づき、所定の条件を満たした場合の換気装置 20 の換気量を設定し、換気制御端末 12 に指示を送信する。また、制御装置 10 は、所定の条件において給湯空調システム 30 の運転状態を変動させる指示を給湯空調制御端末 13 に送信する。

【0031】

図 3 は、実施の形態 1 に係る制御装置 10 の一例を示すブロック図である。制御装置 10 は、給湯空調システム 30 から運転情報を取得する給湯空調システム運転状態検知部 54 と、室温検知器 11 等から空調対象室 1 の空気の温度情報を取得する室温検知部 55 と、を備える通信部 53 を有する。通信部 53 は、室温検知器 11、換気制御端末 12、給湯空調制御端末 13、及び外部端末 90 と通信可能に接続されており、各部からの情報の取得及び各部へ情報の送信を行う。また、制御装置 10 は、換気装置 20 及び給湯空調システム 30 の制御を行う制御部 51 を備える。制御部 51 は、運転情報等を記憶する記憶部 52 及び運転情報を基に換気量を決定し換気装置 20 の制御を行う換気制御部 57、及び空調装置 31 の暖房循環ポンプ 62 等の制御を行う給湯空調制御部 58 を備える。

【0032】

制御部 51 は、例えば、CPU (Central Processing Unit)、ROM (Read Only Memory) 及び RAM (Random Access Memory) を備える。CPU は、中央処理装置、中央演算装置、プロセッサ、マイクロプロセッサ、マイクロコンピュータ又は DSP (Digital Signal Processor) ともいう。制御部 51 において、CPU は、ROM に格納されたプログラム及びデータを読み出し、RAM をワークエリアとして用いて、制御装置 10 を統括制御するものである。

【0033】

記憶部 52 は、例えば、フラッシュメモリ、EPROM (Erasable Programmable ROM)、EEPROM (Electrically Erasable Programmable ROM) 等の不揮発性の半導体メモリであって、いわゆる二次記憶装置としての役割を担うものである。実施の形態 1 において、記憶部 52 は、通信部 53 で取得された運転情報を記憶する。また、記憶部 52 は、通信部 53 で取得された室温情報を記憶する。さらに、記憶部 52 は、制御装置 10 と空気環境調整システム 100 を構成する各部とが通信するためのプログラム及びデータ等を記憶する。また、例えば制御装置 10 が換気装置 20 を直接制御する場合は、制御するためのプログラム及びデータを記憶する。

【0034】

通信部 53 は、室温検知器 11、換気制御端末 12、給湯空調制御端末 13、及び外部端末 90 と通信するための通信インタフェースを備える。

【0035】

10

20

30

40

50

計時部 56 は、例えば、RTC (Real Time Clock) を備えており、給湯空調システム 30 のサーモオン制御及びサーモオフ制御の計時を行う計時デバイスである。

【0036】

(空気環境調整システム 100 の動作)

実施の形態 1 において、給湯空調システム 30 の運転は、給湯運転、通常暖房運転、サーモ運転、及び除霜運転の 4 つを備える。給湯運転は、ヒートポンプ装置 32 において水を加熱し、タンク 60 に湯を貯留する運転である。通常暖房運転は、ヒートポンプ装置 32 において加熱された湯を空調装置 31 に供給することにより、連続的に空調装置 31 に熱を供給し、空調対象室 1 の室温を調整する運転である。サーモ運転は、空調対象室 1 の室温が設定温度 T_0 を基準として所定の範囲内にあるときの運転である。サーモ運転においては、空調対象室 1 内の空気の温度を所定の範囲に維持するために、空調装置 31 及びヒートポンプ装置 32 は、運転及び停止を繰り返す。除霜運転は、ヒートポンプ装置 32 の熱源側熱交換器 45 に付着した霜又は氷を除去するために行うものであり、熱源側熱交換器 45 の熱交換能力を確保するために必要な運転である。

10

【0037】

制御装置 10 は、給湯空調制御端末 13 から運転情報を取得する。実施の形態 1 において、運転情報は、給湯空調システム 30 のヒートポンプ装置 32 が備える圧縮機 46 の周波数である。圧縮機 46 は、インバータにより回転数が制御され、室内の冷房負荷又は暖房負荷に応じて回転を増加、減少、又は停止する。制御装置 10 は、給湯空調制御端末 13 から圧縮機 46 の周波数を運転情報として取得する。制御装置 10 は、圧縮機 46 の周波数を運転情報として処理し、必要な換気量を決定し、指示として換気制御端末 12 に送信する。換気制御端末 12 は、換気装置 20 の具体的な動作を制御する。

20

【0038】

上記の給湯運転、通常暖房運転、サーモ運転、及び除霜運転の 4 種類の運転は、同時にを行うことが出来ない。従って、これらの運転において、空調装置 31 が作動していない場合は、空調対象室 1 の室温が調整されない。空調対象室 1 は、換気装置 20 により常時換気されており、基本的には通常換気量 Q_0 である 0.5 回/h の換気量で換気が行われている。すると、給湯空調システム 30 が室温が調整出来ないモードで運転されている場合は、空調対象室 1 は、換気が行われ、室外の低温の空気が流入し、室温が急速に低下することになる。室温が低下すると空調対象室 1 の快適性が損なわれるだけでなく、空調対象室 1 の温度を設定温度 T_0 に戻すために、暖房能力が高い状態で空調装置 31 を運転させる必要があり、エネルギー損失が増大するという課題があった。実施の形態 1 においては、制御装置 10 により、給湯空調システム 30 の運転情報及び室温情報を基に、換気装置 20 の換気量を制御することにより、空調装置 31 が作動していない場合には換気量を低下させて、空調装置 31 が作動している場合には換気量を増加させて、室温の変動を抑制している。

30

【0039】

(給湯空調システム 30 の運転状態に応じた換気装置 20 の制御)

図 4 は、実施の形態 1 に係る空気環境調整システム 100 の制御フローの一例である。実施の形態 1 に係る空気環境調整システム 100 の制御装置 10 は、図 4 の制御フローに基づき、給湯空調システム 30 の運転状態が給湯運転、通常暖房運転、サーモ運転、及び除霜運転の 4 種類の運転の何れに該当するかを判定する。そして、制御装置 10 は、それぞれの運転に応じて換気装置 20 の換気量を制御する。

40

【0040】

まず、制御装置 10 は、給湯空調システム 30 が給湯運転をしているか否かの判定を行う(ステップ E1)。給湯空調システム 30 が給湯運転をしているか否かの判定は、給湯空調制御端末 13 から取得される給湯空調システム 30 の運転情報に基づき行われる。例えば、制御装置 10 は、給湯空調制御端末 13 から給湯空調システム 30 の運転情報を取得して運転状態を判定しても良いし、例えば、給湯空調システム 30 の給湯ポンプ 63 の運転状態、流路切替装置 47 の状態、又はタンク 60 へ熱供給がされているか否か等を検

50

知して判定しても良い。給湯空調システム 30 が給湯運転をしている場合（ステップ E 1 で Yes の場合）、制御装置 10 は、第 1 換気モードで換気装置 20 を制御する（ステップ E 2）。第 1 換気モードの詳細は後述する。

【 0 0 4 1 】

給湯空調システム 30 が給湯運転でない場合（ステップ E 1 で No の場合）、制御装置 10 は、給湯空調システム 30 が除霜運転を行っているか否かの判定を行う（ステップ E 3）。給湯空調システム 30 が除霜運転をしているか否かの判定は、給湯空調制御端末 13 から取得される給湯空調システム 30 の運転情報に基づき行われる。例えば、制御装置 10 は、給湯空調制御端末 13 から給湯空調システム 30 の運転情報を取得して運転状態を判定しても良いし、例えば、給湯空調システム 30 の給湯ポンプ 63 の運転状態、流路切替装置 47 の状態、タンク 60 へ熱供給がされているか否か、又は四方弁 42 の状態等を検知して判定しても良い。給湯空調システム 30 が除霜運転をしていない場合（ステップ E 3 で No の場合）、制御装置 10 は、第 3 換気モードで換気装置 20 を制御する（ステップ E 5）。第 3 換気モードにおいては、制御装置 10 は、給湯空調システム 30 がサーモ運転を行っているかを判定し、サーモ運転に応じて換気装置 20 を制御する。第 3 換気モードの詳細については後述する。

10

【 0 0 4 2 】

給湯空調システム 30 が除霜運転をしている場合（ステップ E 3 で Yes の場合）、制御装置 10 は、給湯空調システム 30 の運転情報のタンク 60 の蓄熱量が所定以上であるか否かを判定する（ステップ E 4）。タンク 60 の蓄熱量が所定以上である場合、制御装置 10 は、第 1 換気モードで換気装置 20 を制御する（ステップ E 2）。タンク 60 の蓄熱量が所定以下である場合、制御装置 10 は、第 2 換気モードで換気装置 20 を制御する。

20

【 0 0 4 3 】

以上のような制御フローにより、給湯空調システム 30 が空調対象室 1 に熱を供給できない場合、熱の供給が十分でない場合、又は熱の供給が十分な場合のそれぞれの場合に応じて換気装置 20 の換気モードを切り替えることができる。

【 0 0 4 4 】

（給湯運転及び通常暖房運転の空気環境調整システム 100 の動作）

図 5 は、実施の形態 1 に係る空気環境調整システム 100 の運転の一例である。図 5 においては、給湯空調システム 30 が給湯運転から通常暖房運転に切り替わる際の、換気装置 20 の換気量の変化と室温の変動とを示している。図 6 は、図 5 の給湯運転における給湯空調システム 30 の状態を示す回路図である。図 7 は、図 5 の通常暖房運転における給湯空調システム 30 の状態を示す回路図である。図 6 に示される様に、給湯空調システム 30 は、給湯運転時には利用側熱交換器 43 とタンク 60 とが接続され、タンク 60 から利用側熱交換器 43 へ水を送る。利用側熱交換器 43 で加熱された水は、湯となってタンク 60 に戻り貯留される。また、図 7 に示される様に、給湯空調システム 30 は、暖房運転時には利用側熱交換器 43 と空調装置 31 とが接続され、利用側熱交換器 43 と空調装置 31 との間で湯が循環する。図 7 に示される利用側熱交換器 43 と空調装置 31 とが接続され暖房運転を行う状態の回路を、第 1 空調回路と称する。

30

【 0 0 4 5 】

給湯空調システム 30 は、給湯装置 40 と空調装置 31 との両方に対し同時にヒートポンプ装置 32 から熱を供給することはできない。そのため、給湯空調システム 30 は、給湯運転及び通常暖房運転のうち何れか一方を行うことになる。

40

【 0 0 4 6 】

（第 1 換気モード）

図 8 は、実施の形態 1 に係る制御装置 10 の制御フローの一例である。図 8 は、給湯空調システム 30 が給湯運転に入り、給湯運転が終了し通常暖房運転が再開されるまでの間の換気装置 20 の換気量の制御フローである。図 5 に示される様に、給湯空調システム 30 の給湯運転が開始されると、空調装置 31 には熱が供給されないため、室温が設定温度 T0 になっていた空調対象室 1 は、室温が徐々に低下する。給湯空調システム 30 の給湯

50

運転が開始されると同時に、制御装置 10 は、換気装置 20 の換気量を減少させて運転する（ステップ A 1）。実施の形態 1 においては、換気装置 20 の換気量は、給湯空調システム 30 の給湯運転の開始の運転情報を受けて、例えばそれまでの通常換気量 Q_0 よりも減少させた 0.3 回 / h に設定される。

【0047】

ステップ A 1 で換気装置 20 の換気量が減少されると、通常換気量 0.5 回 / h のままで換気装置 20 が運転される場合と比較して、室温の低下が抑制される。しかし、空調装置 31 により空調対象室 1 に熱が供給されないため、室温は緩やかに低下することになる。制御装置 10 は室温情報を取得し（ステップ A 2）、室温が低下して現状の換気量となる温度閾値よりも低い別の温度閾値に到達すると（ステップ A 3 において Yes の場合）、換気装置 20 をさらに換気量を減少させて運転する（ステップ A 4）。室温が現状の換気量となる温度閾値よりも低い温度閾値に到達していない場合（ステップ A 3 で No の場合）は、再度室温情報を取得する（ステップ A 2）。実施の形態 1 においては、室温が $T_0 - 4$ に到達したときに、制御装置 10 は、換気装置 20 の換気量を 0 回 / h に変動させる。即ち、換気装置 20 は運転を停止する。換気装置 20 の換気量を減少させた後、制御装置 10 は、給湯空調システム 30 の運転情報を取得し、通常暖房運転が開始されているか否かを判定する（ステップ A 5）。通常暖房運転が開始されていない場合（ステップ A 5 で No の場合）は、ステップ A 2 からの制御フローを再度行う。給湯運転モードのように、給湯空調システム 30 が室温の調整を出来ない場合、制御装置 10 は、室温を検知し、室温が設定温度 T_0 に対し所定の温度だけ低い温度閾値に達する毎に換気装置 20 の換気量を低下させる。

【0048】

設定温度を T_0 とし、設定温度 T_0 に近い方から順に温度閾値を T_1 、 T_2 、 T_3 、 \dots 、 T_k 、 \dots 、 T_n とする。実施の形態 1 においては、温度閾値は、 $T_1 = T_0 - 2$ 、 $T_2 = T_0 - 4$ として設定されている。通常暖房運転においては、室温は、設定温度 T_0 の近傍の温度である $T_0 \sim T_1$ の間にあり、換気装置 20 も通常換気量 Q_0 である 0.5 回 / h で運転されている。ここで給湯運転が開始されると、実際の室温は $T_0 \sim T_1$ の間にあるが、換気装置 20 は、温度閾値 T_1 に達した場合の換気量で運転される。つまり、給湯運転の開始と共に、換気装置 20 は、通常よりも換気量を減少させて運転されることになる。その後は、換気装置 20 は、室温が所定の温度閾値に達する毎に設定された換気量で運転されることになる。図 5 に示される様に、換気装置 20 は、温度閾値 T_2 に達すると、それまでの換気量 0.3 回 / h から換気量を減少させ、換気量 0 回 / h で運転する。温度閾値 T_2 のように、換気装置 20 を停止させる温度閾値を限界温度閾値と称する場合がある。なお、温度閾値の数は、適宜変更することができる。また、複数の温度閾値同士の間隔も適宜変更することができる。

【0049】

給湯運転時に減少させていた換気量は、給湯運転が終了した後も継続させて良い。図 5 においては、時間 t_0 において換気量が 0.3 回 / h に変更され、時間 t_1 の時点では室温が $T_0 - 4$ に到達して換気量が 0 回 / h に変更されている。時間 t_1 において、給湯空調システム 30 の給湯運転は終了しているが、給湯運転から通常暖房運転に切り替わる時間 t_1 から時間 t_2 までの間は、暖房準備運転であり、空調対象室 1 に熱が供給されていない。従って、この時間 t_1 から時間 t_2 までの間も換気が行われていると温度が低下してしまうため、実施の形態 1 においては、制御装置 10 は、給湯運転終了後も所定の時間は換気装置 20 の換気量を通常運転よりも減少させた状態で運転を行っている。このように構成されることにより、給湯運転による室温の変動を抑えることができ、通常暖房運転に切り替わった後の暖房負荷を抑えることができるため、給湯空調システム 30 のエネルギー損失を抑えることができる。

【0050】

図 9 は、実施の形態 1 に係る制御装置 10 の制御フローの一例である。図 9 は、給湯空調システム 30 の給湯運転が終了し、通常暖房運転が再開されてから室温が設定温度 T_0

に維持されるまでの換気装置 20 の換気量の制御フローである。換気装置 20 は、空調装置 31 が運転を開始すると、換気量を増加させる（ステップ B1）。例えば、図 5 に示される様に、換気装置 20 は、空調装置 31 の運転開始と同時に、その時の室温が達している温度閾値よりも一段階だけ設定温度 T_0 に近い温度閾値における換気量で運転される。室温が $T_2 \sim T_3$ の間であるときに通常暖房運転が開始されると、制御装置 10 は、換気装置 20 を室温が $T_1 \sim T_2$ の間にあるときの換気量に増加して運転される。図 5 においては、室温が温度閾値 $T_1 \sim T_2$ の間にあるが、通常暖房運転開始とともに、制御装置 10 は、室温が $T_0 \sim T_1$ の間にある場合の換気量に増加させて換気装置 20 を運転する。

【0051】

その後、制御装置 10 は、室温を検知し（ステップ B2）、現状の換気量となる温度閾値よりも高い温度閾値に室温が達すると（ステップ B3 で Yes の場合）、換気装置 20 の換気量をその温度閾値に合わせて増加させる（ステップ B4）。図 5 においては、暖房運転が開始されると、実際の室温は $T_2 \sim T_3$ の領域にあるが、制御装置 10 は、換気装置 20 の換気量を 0.3 回/h に増加させる。その後、制御装置 10 は、室温を検知し、所定の時間に室温が設定温度 $T_0 \pm x$ の範囲内で推移しているかを判定する（ステップ B5）。所定時間が経過する前に室温が設定温度 $T_0 \pm x$ から外れている場合（ステップ B5 で No の場合）は、再度ステップ B2 からの制御フローを繰り返す。従って、室温が設定温度 $T_0 \pm x$ の範囲に到達する前は、制御装置 10 は、室温情報を取得し、温度閾値に基づき換気量を変動させる。室温が上昇し、室温が温度閾値 T_1 を超えて高くなると、制御装置 10 は、換気装置 20 を換気量 0.5 回/h に増加させ、設定温度 T_0 に到達したところで換気量を 0.7 回/h に増加させる。制御装置 10 は、設定温度 T_0 を基準として所定の幅の温度範囲に室温が所定時間維持されている場合（ステップ B5 で Yes の場合）に、換気装置 20 を通常換気量 Q_0 に戻す（ステップ B6）。つまり、制御装置 10 は、室温が $T_0 \pm x$ の範囲内で所定時間維持された場合に、換気装置 20 を通常換気量 Q_0 に変更するように制御する。なお、ステップ B5 における判定の閾値である x の値は、適宜設定することができ、例えば 0.5 に設定される。

【0052】

制御装置 10 は、換気装置 20 を上記のように制御することにより、空調装置 31 が給湯運転により低下した室温を速やかに設定温度 T_0 まで戻しやすくしつつ、空調対象室 1 に必要な換気量も確保することができる。なお、図 6 及び図 7 に示される制御装置 10 の制御フローを、第 1 換気モードと称する。

【0053】

（除霜運転時の空気環境調整システム 100 の動作）

図 10 及び図 11 は、実施の形態 1 に係る空気環境調整システム 100 の運転の一例である。図 12 は、図 10 及び図 11 の除霜暖房運転における給湯空調システム 30 の状態を示す回路図である。図 10 及び図 11 においては、給湯空調システム 30 は、ヒートポンプ装置 32 の熱源側熱交換器 45 の除霜運転をしており、かつ空調装置 31 は、タンク 60 内に貯留された湯を循環させて暖房運転を行っている。この暖房運転を、特に除霜時暖房運転と称する。なお、給湯空調システム 30 は、給湯装置 40 には熱供給されていない。ヒートポンプ装置 32 に設けられている熱源側熱交換器 45 は、蒸発器として機能するものであり運転中に低温になるため、着霜が生じる。霜が熱源側熱交換器 45 に付着すると、熱源側熱交換器 45 を通過する空気の量が減少し、熱交換性能が十分発揮されない場合がある。そのため、ヒートポンプ装置 32 が運転している間に所定の頻度で除霜運転が行われる。

【0054】

図 12 に示される様に、除霜時暖房運転においては、例えば、ヒートポンプ装置 32 の冷凍サイクル回路 33 の冷媒の循環方向を変えることにより、圧縮機 46 で圧縮された高温高压の冷媒を熱源側熱交換器 45 に直接送り込む、ホットガスリバース運転により除霜が行われる。そして、空調装置 31 に熱を供給する湯の回路は、利用側熱交換器 43 との接続が切られ、タンク 60 と空調装置 31 との間で湯が循環する第 2 空調回路が形成され

る。

【 0 0 5 5 】

ヒートポンプ装置 3 2 が除霜運転を行っている時は、利用側熱交換器 4 3 で水を加熱することができないため、流路切替装置 4 7 を切り替え、空調装置 3 1 とタンク 6 0 との間でタンク 6 0 内に貯留された湯を循環させることにより除霜時暖房運転を行う。除霜時暖房運転により、空調装置 3 1 は空調対象室 1 に熱を供給する。しかし、除霜時暖房運転においては、タンク 6 0 内に貯留された蓄熱量に応じて、制御装置 1 0 は、換気装置 2 0 による換気量の制御を変更する。制御装置 1 0 は、タンク 6 0 に所定量以上蓄熱されている場合は、第 1 換気モードで換気量を制御し、蓄熱量が所定量よりも低い場合に第 2 換気モードで運転する。

10

【 0 0 5 6 】

図 1 0 に示される様に、制御装置 1 0 は、タンク 6 0 に所定量以上の蓄熱量がある場合は、空調装置 3 1 が通常暖房運転と同様に空調対象室 1 の空気を加熱できるため、図 8 及び図 9 に示されたのと同様のフローで換気装置 2 0 の換気量を制御する。制御装置 1 0 は、給湯空調制御端末 1 3 からの運転情報としてタンク 6 0 の蓄熱量の情報を受け取る。そして、制御装置 1 0 は、タンク 6 0 の蓄熱量が予め規定された量以上である場合に、図 8 及び図 9 と同様に室温に応じて換気装置 2 0 の換気量を変更する。つまり、図 5 における給湯運転及び暖房準備運転で示されている時間帯が、図 1 0 の除霜運転のみが行われている時間帯に相当し、制御装置 1 0 は同様な換気装置 2 0 の換気量の制御を行う。また、除霜運転継続中に除霜暖房運転が停止した場合も、制御装置 1 0 は、除霜運転のみが行われている時間帯と同様に換気装置 2 0 の換気量の制御を行う。

20

【 0 0 5 7 】

(第 2 換気モード)

図 1 3 は、実施の形態 1 に係る制御装置 1 0 の制御フローの一例である。図 1 3 は、実施の形態 1 に係る空気環境調整システム 1 0 0 が除霜運転を行っている場合の制御フローを示している。給湯空調システム 3 0 の除霜運転が開始されると、空調装置 3 1 にはヒートポンプ装置 3 2 からの熱が供給されない。そのため、給湯空調システム 3 0 は、流路切替装置 4 7 の接続を切り替え、空調装置 3 1 にタンク 6 0 に貯留された湯を供給するように第 2 空調回路に切り替える。制御装置 1 0 は、給湯空調制御端末 1 3 からタンク 6 0 の蓄熱量の情報を運転情報として取得し、蓄熱量が所定量よりも低い場合に、第 2 換気モードにより換気量を制御する。第 2 換気モードにおいて、制御装置 1 0 は、換気装置 2 0 の換気量を 0 回 / h に設定する (ステップ C 1) 。

30

【 0 0 5 8 】

制御装置 1 0 は、換気装置 2 0 の換気を停止させる。しかし、除霜時暖房運転の当初は、室温が低下する。その後、空調装置 3 1 による除霜時暖房運転により空調対象室 1 の空気が加熱され、空調対象室 1 は、換気による暖房負荷が無いため室温が上昇する。制御装置 1 0 は、室温情報を取得し (ステップ C 2) 、室温が上昇し設定温度 T_0 に達しているかを判定する (ステップ C 3) 。室温が上昇して設定温度 T_0 に達している場合 (C 3 において Yes の場合) は、制御装置 1 0 は、換気装置 2 0 の換気量を通常換気量 Q_0 より高い換気量に変更する (ステップ C 4) 。実施の形態 1 においては、換気量は 0 . 7 回 / h に設定される。

40

【 0 0 5 9 】

ステップ C 4 において換気量に変更された後は、制御装置 1 0 は、室温情報を取得し (ステップ C 5) 、室温が低下し設定温度 T_0 に達しているかを判定する (ステップ C 6) 。室温が低下して設定温度 T_0 に達している場合 (ステップ C 6 で Yes の場合) は、制御装置 1 0 は、換気装置 2 0 の換気量を 0 回 / h 、即ち停止させる (ステップ C 7) 。ステップ C 7 で換気装置 2 0 を停止した後は、制御装置 1 0 は、給湯空調システム 3 0 の運転情報を取得し (ステップ C 8) 、空調装置 3 1 が運転を継続しているかを判定する (ステップ C 9) 。なお、ステップ C 6 において No の場合は、再度ステップ C 5 に戻り、制御装置 1 0 は、室温の検知を継続する。

50

【 0 0 6 0 】

また、ステップ C 3 において N o の場合も、制御装置 1 0 は、給湯空調システム 3 0 の運転情報を取得し（ステップ C 8 ）、空調装置 3 1 が運転を継続しているかを判定する（ステップ C 9 ）。換気装置 2 0 が第 2 換気モードで運転されている場合は、換気装置 2 0 は、停止されるか、通常換気量 Q_0 よりも高い換気量で運転されている。従って、空調装置 3 1 が運転されていれば、換気装置 2 0 が停止しているときは室温は上昇し、換気装置 2 0 が運転されているときは室温が低下する。従って、換気量が 0 回 / h のときに室温が設定温度 T_0 に到達しないということは、空調装置 3 1 が停止している可能性がある。よって、制御装置 1 0 は、空調装置 3 1 の運転が継続されているを確認し（ステップ C 9 ）、空調装置 3 1 が除霜時暖房運転を停止している場合（ステップ C 9 で N o の場合）に、換気装置 2 0 を停止する（ステップ C 1 0 ）。制御装置 1 0 は、空調装置 3 1 が停止しているときに換気装置 2 0 を停止することにより、室温の変動を抑える。

10

【 0 0 6 1 】

空調装置 3 1 が運転されている場合（ステップ C 9 で Y e s の場合）は、制御装置 1 0 は、再度室温情報を取得し（ステップ C 2 ）、室温が上昇して設定温度 T_0 に到達しているかを判定する（ステップ C 3 ）。

【 0 0 6 2 】

以上のように制御されることにより、空気環境調整システム 1 0 0 は、空調装置 3 1 に対する負荷を極力抑えて低下した室温を速やかに設定温度 T_0 まで戻すことが可能となる。また、設定温度 T_0 に達している場合は、換気量を通常換気量 Q_0 よりも増加させることにより、空調対象室 1 に必要な換気量を確保することができる。

20

【 0 0 6 3 】

また、除霜運転時において、空気環境調整システム 1 0 0 は、第 2 空調回路に循環する湯量を変更することにより、除霜運転が開始されてから終了するまでの間、除霜時暖房運転を継続させることができる。制御装置 1 0 は、当初は暖房循環ポンプ 6 2 を最小の出力で運転する。しかし、制御装置 1 0 は、室温を検知し、所定の温度閾値に達したときに第 2 空調回路に設けられた暖房循環ポンプ 6 2 の出力を増加させる。所定の温度閾値は、例えば複数の温度閾値のうち最も温度が低い限界温度閾値である。実施の形態 1 においては、図 1 1 に示される様に、室温が設定温度 $T_0 - 4$ に達したときに、制御装置 1 0 は、暖房循環ポンプ 6 2 の循環量を増加させ、除霜時暖房運転継続時間が除霜運転が継続する時間と同等となるように制御する。制御装置 1 0 は、除霜運転が始まると同時に暖房循環ポンプ 6 2 の循環量を最小にし、タンク 6 1 の蓄熱量、空調対象室 1 の室温、除霜運転の継続時間を検知する。そして、制御装置 1 0 は、除霜運転継続中にタンク 6 1 の湯を循環させた場合に、タンク 6 1 の湯温が設定温度 T_0 に達しないような暖房循環ポンプ 6 2 の最大循環量を算出する。そして、制御装置 1 0 は、室温が設定温度 $T_0 - 4$ に達したときに暖房循環ポンプ 6 2 の循環量を増加させる。なお、上記の制御は、制御装置 1 0 の給湯空調制御部 5 8 で行われる。

30

【 0 0 6 4 】

（サーモ運転時の空気環境調整システム 1 0 0 の動作）

図 1 4 は、実施の形態 1 に係る空気環境調整システム 1 0 0 の運転の一例である。給湯空調システム 3 0 は、空調対象室 1 内の空気の温度を所定の範囲に維持するために、ヒートポンプ装置 3 2 の運転及び停止を繰り返す。このとき、給湯空調システム 3 0 は、空調対象室 1 内の空気の温度が設定温度 T_0 よりも 0 . 5 低いサーモオン温度に達すると、給湯空調システム 3 0 はサーモオン制御されて、運転を開始する。つまり、圧縮機 4 6 を起動させ、冷凍サイクル回路 3 3 に冷媒を循環させることにより、給湯空調システム 3 0 は、暖房運転を行う。給湯空調システム 3 0 の暖房能力が空調対象室 1 内の暖房負荷よりも高い場合、空調対象室 1 内の空気の温度は上昇し、設定温度 T_0 よりも 0 . 5 高いサーモオフ温度に達すると、給湯空調システム 3 0 は、サーモオフ制御されて、運転を停止する。このとき、給湯空調システム 3 0 は、圧縮機 4 6 を停止し、利用側熱交換器 4 3 において冷媒と空気との熱交換を行わない運転状態になる。

40

50

【 0 0 6 5 】

次に、実施の形態 1 に係る空気環境調整システム 1 0 0 の動作について説明する。以下においては、給湯空調システム 3 0 が暖房運転を行う場合について説明する。空調対象室 1 の温度調節を行う場合、空調対象室 1 内の暖房負荷に応じて、給湯空調システム 3 0 の運転状態が決まる。例えば、空調対象室 1 内の空気が低温であり、給湯空調システム 3 0 に設定された目標温度との差が大きい場合、給湯空調システム 3 0 は、圧縮機 4 6 の回転数を増加させ、暖房能力が高い状態で運転される。暖房負荷とは、空調対象室 1 内の空気が有する冷熱、空調対象室 1 内に居る人等の熱源、又は換気装置 2 0 が換気を行うことにより空調対象室 1 内に流入する冷熱等である。換気装置 2 0 は、通常運転においては、0 . 5 回 / h の換気量で運転されている。そのため、換気装置 2 0 により空調対象室 1 に導入される空気は、暖房負荷となっている。空調対象室 1 の暖房負荷が大きい場合、給湯空調システム 3 0 は、暖房負荷よりも高い暖房能力で運転され、室温を低下させる。このとき、圧縮機 4 6 は高い回転数で運転される。

10

【 0 0 6 6 】

一方、給湯空調システム 3 0 により空調対象室 1 内の室温が目標温度、即ち給湯空調システム 3 0 の設定温度 T_0 に達し、室内の暖房負荷が小さい状態になると、給湯空調システム 3 0 は、低能力運転状態で運転される。このとき、給湯空調システム 3 0 に必要とされる暖房能力が最低出力以下である場合、給湯空調システム 3 0 は、空調対象室 1 内の空気の温度に応じてサーモオフ制御及びサーモオン制御が行われる、サーモ運転が行われる。

【 0 0 6 7 】

図 1 4 においては、換気装置 2 0 の通常運転の換気量である場合の給湯空調システム 3 0 の運転状態と温度の変化が示されている。給湯空調システム 3 0 は、空調対象室 1 内の空気の温度を所定の範囲に維持するために、運転及び停止を繰り返す。実施の形態 1 においては、空調対象室 1 の室温が設定温度 T_0 よりも 0 . 5 低い温度に達すると、給湯空調システム 3 0 はサーモオン制御されて、運転を開始する。つまり、圧縮機 4 6 を起動させ、冷凍サイクル回路 3 3 に冷媒を循環させることにより、給湯空調システム 3 0 は、暖房運転を行う。給湯空調システム 3 0 の暖房能力が空調対象室 1 内の暖房負荷よりも高い場合、空調対象室 1 内の空気の温度は上昇し、設定温度 T_0 よりも 0 . 5 高い温度に達すると、給湯空調システム 3 0 は、サーモオフ制御されて、運転を停止する。このとき、給湯空調システム 3 0 は、圧縮機 4 6 を停止し、利用側熱交換器 4 3 において冷媒と空調装置 3 1 側の回路の水との熱交換を行わない運転状態になる。

20

30

【 0 0 6 8 】

上記の様に給湯空調システム 3 0 がサーモオン及びサーモオフ制御されている場合においても、換気装置 2 0 は、空調対象室 1 内の換気を行っている。給湯空調システム 3 0 がサーモオン及びサーモオフ制御されている場合に、換気装置 2 0 が通常運転のまま 0 . 5 回 / h の換気量で運転されていると、給湯空調システム 3 0 は、換気装置 2 0 により空調対象室 1 内に導入される空気による熱により、室温が変動し、サーモオン及びサーモオフ制御を頻繁に繰り返すことになる。従来においては、給湯空調システム 3 0 がサーモオン及びサーモオフ制御を繰り返すことにより、給湯空調システム 3 0 が備える機器、特に圧縮機 4 6 は、発停回数が多くなり、機器寿命が低下するという課題があった。また、給湯空調システム 3 0 の発停回数が増加することにより、エネルギー損失も増加するという課題があった。

40

【 0 0 6 9 】

しかし、実施の形態 1 に係る空気環境調整システム 1 0 0 においては、制御装置 1 0 は、給湯空調システム 3 0 の運転情報を取得して、給湯空調システム 3 0 の運転状態に応じて換気装置 2 0 の運転が制御される。

【 0 0 7 0 】

(第 3 換気モード)

図 1 5 は、実施の形態 1 に係る給湯空調システム 3 0 がサーモ運転している時の換気装置 2 0 及び給湯空調システム 3 0 の運転の一例である。図 1 5 においては、制御装置 1 0

50

により、換気装置 20 の換気量が制御されている場合の給湯空調システム 30 の運転状態と温度の変化が示されている。制御装置 10 は、給湯空調システム 30 がサーモオン制御されている場合に、換気装置 20 の換気量を 0.7 回/h に設定する。そして、制御装置 10 は、給湯空調システム 30 がサーモオフ制御されている場合は、換気装置 20 の換気量を 0.3 回/h に設定する。換気装置 20 をこのように制御する運転モードを、第 3 換気モードと称する。第 3 換気モードは、サーモ運転モードと称される場合がある。

【0071】

このように構成されることにより、給湯空調システム 30 がサーモオン制御であるときには、空調対象室 1 内に導入される外気が通常より多くなる。そのため、給湯空調システム 30 の暖房運転による空調対象室 1 の空気の温度変化が緩やかになり、給湯空調システム 30 は、サーモオン制御で運転される時間が長くなる。一方、給湯空調システム 30 がサーモオフ制御であるときには、空調対象室 1 に導入される外気の量が通常より少なくなる。そのため、給湯空調システム 30 による暖房運転が停止されていても、空調対象室 1 の空気の温度が維持されやすくなり、温度変化が緩やかになる。これにより、給湯空調システム 30 のサーモオフ制御の時間が長くなる。つまり、図 14 で示されたように換気装置 20 が通常運転である 0.5 回/h の換気量で運転されている場合と比較して、図 15 で示されたように制御装置 10 により換気装置 20 の運転が制御された場合は、サーモオン及びサーモオフ制御の周期が長くなる。つまり、単位時間当たりの給湯空調システム 30 の発停回数が少なくなる。

【0072】

図 16 は、実施の形態 1 に係る制御装置 10 の制御フローの一例である。以上のように構成された空気環境調整システム 100 の制御装置 10 において実行される処理の流れについて、図 16 に示すフローチャートを参照して説明する。

【0073】

制御開始時において、制御装置 10 は、室温情報を取得する（ステップ D1）。室温情報は、室温検知器 11 において検知された空調対象室 1 内の空気の温度又は給湯空調システム 30 の空調装置 31 が備える温度センサ等において検知された空気の温度である。室温情報は、室温検知器 11 及び給湯空調制御端末 13 の少なくとも一方から制御装置 10 の通信部 53 に送信される。通信部 53 で取得された室温情報は、制御部 51 において処理され、必要に応じ記憶部 52 に記憶される。

【0074】

制御装置 10 は、運転情報を取得する（ステップ D2）。運転情報は、少なくとも給湯空調システム 30 が備える圧縮機 46 の周波数である。運転情報は、給湯空調制御端末 13 から制御装置 10 の通信部 53 に送信される。通信部 53 で取得された運転情報は、制御部 51 において処理され、必要に応じ記憶部 52 に記憶される。

【0075】

制御装置 10 は、給湯空調システム 30 がサーモ運転状態であるか否かを判定する（ステップ D3）。制御装置 10 は、ステップ D2 において取得された給湯空調システム 30 の運転情報を基に、給湯空調システム 30 が通常能力未満で運転されているサーモ運転状態であるか否かを判定する。給湯空調システム 30 が通常能力で運転されている場合は、給湯空調システム 30 が給湯空調システム 30 の最低出力から最高出力までの間の出力で連続運転されている状態を言う。上述した通常暖房運転は、通常能力での運転に該当する。サーモ運転モードとは、給湯空調システム 30 がサーモオン制御及びサーモオフ制御を行っている状態を言う。

【0076】

給湯空調システム 30 がサーモ運転モードにあるか否かは、給湯空調システム 30 の運転情報又は給湯空調システム 30 の運転情報を記憶して得られた運転履歴情報から判定される。実施の形態 1 においては、運転履歴情報は圧縮機 46 の周波数のパターンである。ステップ D3 における制御装置 10 の給湯空調システム 30 がサーモ運転状態にあるか否かの判定については、詳細後述する。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 7 】

ステップ D 3 において、給湯空調システム 3 0 がサーモ運転を行っていない場合は、換気装置 2 0 は、図 8 及び図 9 に示された第 1 換気モードで運転を行い、室温の変動に応じて換気量を増減させて運転される。つまり、ステップ D 3 において N o の場合は、第 3 換気モードでの制御を終了する。ステップ D 3 において、給湯空調システム 3 0 がサーモ運転状態であると判定された場合は、制御装置 1 0 は、給湯空調システム 3 0 の運転履歴情報を取得する（ステップ D 4）。具体的には、記憶部 5 2 に記憶された給湯空調システム 3 0 の圧縮機 4 6 の運転パターンを取得する。

【 0 0 7 8 】

ステップ D 4 が完了した後、制御装置 1 0 は、給湯空調システム 3 0 のサーモオン制御時及びサーモオフ制御時のそれぞれの場合における換気装置 2 0 の換気量を決定する（ステップ D 5）。

10

【 0 0 7 9 】

制御装置 1 0 は、給湯空調システム 3 0 がサーモオン制御時及びサーモオフ制御時のそれぞれにおいて、換気装置 2 0 の換気量を制御する。しかし、換気量制御において、換気装置 2 0 の換気量が少ない状態が長時間継続すると、空調対象室 1 に必要な換気量が確保出来なくなる場合がある。実施の形態 1 においては、空調対象室 1 に必要な換気量は、0.5 回/h とされている。これを通常換気量 Q_0 と称する。つまり、例えば換気装置 2 0 の換気量が 0.3 回/h に設定された場合に、その換気量が長時間継続されると、給湯空調システム 3 0 のサーモオン制御及びサーモオフ制御がそれぞれ 1 回ずつ行われるサーモ運転 1 周期当たりの換気量が 0.5 回/h に満たなくなる場合がある。また、換気量制御において、換気装置 2 0 の換気量が多い状態が長時間継続すると、換気により空調対象室 1 の暖房負荷が大きくなり、給湯空調システム 3 0 の暖房能力を高くして運転することになり、給湯空調システム 3 0 の消費電力が大きくなる。

20

【 0 0 8 0 】

以上のような課題を解消するため、実施の形態 1 に係る制御装置 1 0 は、給湯空調システム 3 0 の運転履歴情報からサーモオフ制御の継続時間であるサーモオン制御時間 t_1 及びサーモオン制御の継続時間であるサーモオフ制御時間 t_2 をそれぞれ読み取る。制御装置 1 0 は、サーモオン制御時の換気装置 2 0 の換気量を通常換気量 Q_0 よりも多く設定し、サーモオフ制御時の換気装置 2 0 の換気量を通常換気量 Q_0 よりも少なく設定しつつ、サーモ運転 1 周期当たりの平均換気量が通常換気量 Q_0 と同等になるように換気量を制御する。

30

【 0 0 8 1 】

図 1 7 は、実施の形態 1 に係る空気環境調整システム 1 0 0 における給湯空調システム 3 0 の圧縮機 4 6 の運転パターンの一例である。図 1 7 に示される様に、給湯空調システム 3 0 のサーモ運転のパターンは 3 種類がある。第 1 のパターンは、サーモオン制御時間 t_1 がサーモオフ制御時間 t_2 よりも長い場合である。第 2 のパターンは、サーモオン制御時間 t_1 がサーモオフ制御時間 t_2 よりも短い場合である。第 3 のパターンは、サーモオン制御時間 t_1 とサーモオフ制御時間 t_2 とが同じ長さである場合である。制御装置 1 0 は、例えばサーモオン制御時間 t_1 とサーモオフ制御時間 t_2 との差が 1 分以上ある場合に、第 1 のパターン及び第 2 のパターンに該当するという判断を行うと良い。その場合、制御装置 1 0 は、サーモオン制御時間 t_1 とサーモオフ制御時間 t_2 との差が 1 分以内である場合に、第 3 のパターンに該当すると判断する。このように構成されることにより、制御装置 1 0 は、サーモ運転のパターンを明確に判断できる。それぞれのパターンにおいて、制御装置 1 0 がどのように換気装置 2 0 の換気量を設定するかについては、詳細後述する。

40

【 0 0 8 2 】

図 1 6 に戻り、ステップ D 5 が完了した後、制御装置 1 0 は、サーモオン制御時間 t_1 及びサーモオフ制御時間 t_2 のそれぞれにおける換気量を、例えば記憶部 5 2 に格納する。そして、制御装置 1 0 は、運転情報から給湯空調システム 3 0 がサーモオン制御又

50

はサーモオフ制御で運転されていることを判断し、その運転状態に応じた換気量を換気制御端末12に送信する。換気制御端末12は、制御装置10からの指示に基づき換気装置20を制御する(ステップD6)。

【0083】

図16に示される制御装置10の制御フローは、空気環境調整システム100の給湯空調システム30が稼働している間において給湯運転、除霜運転、及び通常暖房運転でない場合は、所定の頻度で開始から終了までを繰り返す。ただし、例えば、ユーザーが図16に示された制御をしないように設定した場合、又は空調対象室1の暖房負荷が高くなり給湯空調システム30が所定の暖房能力で運転を継続している場合等には、制御を終了し、制御フローの繰り返しを停止させても良い。

10

【0084】

(給湯空調システム30のサーモ運転状態の判定について)

図18は、実施の形態1に係る空気環境調整システム100の給湯空調システム30の運転履歴情報の一例を示している。図18に基づき、図16のステップD3の判定について説明する。図18は、給湯空調システム30の圧縮機46の周波数の時間的な推移を示した図である。空調対象室1を暖房する場合において、給湯空調システム30の運転を開始した直後は、空調対象室1内の空気の温度が目標とする設定温度 T_0 よりも高いため、給湯空調システム30は、暖房能力を最大にして運転される。このとき圧縮機46の周波数は最大値で運転される。空調対象室1の温度が低下し設定温度 T_0 に近づくと、圧縮機46の周波数は段階的に低くなり、圧縮機46の運転周波数の最小値で運転される。圧縮機46の運転周波数の最小値で運転されているときに、室温が設定温度 T_0 から所定温度低い温度に達すると、圧縮機46は運転を停止する。それ以降、空調対象室1の暖房負荷に大きな変動が無ければ、給湯空調システム30は、圧縮機46の発停を繰り返す、サーモ運転を行う。

20

【0085】

制御装置10が、給湯空調システム30のサーモ運転状態を判定する手段としては、例えば以下の3つがある。第1の手段においては、制御装置10が、給湯空調システム30の圧縮機46の周波数が最小値になっていることを検知しかつ室温が設定温度 $T_0 \pm x$ の範囲にある場合に、給湯空調システム30がサーモ運転状態であると判定する。このとき、制御装置10は、給湯空調制御端末13から空調対象室1の目標温度である設定温度 T_0 と、圧縮機46の周波数の情報を運転情報として取得する。また、制御装置10は、室温検知器11から室温情報を取得する。室温検知器11からの室温情報が、給湯空調制御端末13からの設定温度 T_0 に対し $\pm x$ の範囲内にある場合に、制御装置10は、室温が設定温度 $T_0 \pm x$ の範囲にあると判断する。なお、室温情報は、給湯空調制御端末13から室内機の温度センサ等の温度を取得して代用することもできる。

30

【0086】

第2の手段においては、制御装置10が給湯空調システム30の圧縮機46の周波数が0になっていることを検知したときに、給湯空調システム30がサーモ運転状態であると判定する。このとき、制御装置10は、給湯空調制御端末13から圧縮機46の周波数の情報を運転情報として取得し、給湯空調システム30が運転状態でありながら圧縮機46が停止している場合に、サーモ運転状態であると判断する。なお、第2の手段においては、制御装置10は、室温情報及び設定温度 T_0 の情報を利用していないが、室温情報及び設定温度 T_0 の情報から室温が設定温度 $T_0 \pm x$ の範囲にあるか否かの判断を同時に行うことにより、判定の精度が向上する。

40

【0087】

第3の手段においては、制御装置10が、給湯空調システム30の圧縮機46の運転履歴情報を取得し、圧縮機46の周波数パターンから、圧縮機46の停止及び起動が少なくとも1回以上行われた場合に給湯空調システム30がサーモ運転であると判定する。このとき、制御装置10は、記憶部52に記憶されている周波数パターンを取得し、現時点から過去の所定の時間内において圧縮機46の停止及び起動が少なくとも1回行われた場合

50

にサーモ運転状態であると判断する。なお、第3の手段においても、第1の手段及び第2の手段と同様に、室温情報を利用することにより判定の精度が向上する。

【0088】

(制御装置10による換気装置20の換気量の設定について)

図16のステップD5における、制御装置10による換気装置20の換気量設定について説明する。まず、図17に示されている、第1のパターンにおける制御装置10の換気量制御について説明する。第1のパターンにおいては、サーモオン制御時間 t_1 がサーモオフ制御時間 t_2 よりも長い。まず、制御装置10は、サーモオフ制御時間 t_2 における第1換気量 Q_1 を決定する。第1換気量 Q_1 は、給湯空調システム30が通常能力で運転されているときの通常換気量 Q_0 よりも減少させたサーモオフ時換気量に設定され、実施の形態1においては0.3回/hとしている。そして、制御装置10は、第1換気量 Q_1 とサーモオフ制御時間 t_2 とからサーモオン制御に入るまでの第1積算換気量 V_1 を算出する。サーモオン制御時間 t_1 は、運転履歴情報から既知である。サーモ運転1周期当たりにおいて平均換気量が通常換気量 Q_0 である0.5回/hとなるようなサーモオン制御時間 t_1 における換気量 Q は、以下の方程式から求められる。

$$Q \times t_1 + Q_1 \times t_2 = Q_0 \times (t_1 + t_2) \cdots (式1)$$

【0089】

図17に示されている第2のパターンにおける制御装置10の換気量制御について説明する。第2のパターンにおいては、サーモオン制御時間 t_1 がサーモオフ制御時間 t_2 よりも短い。まず、制御装置10は、サーモオン制御時間 t_1 における第2換気量 Q_2 を決定する。第2換気量 Q_2 は、給湯空調システム30が通常能力で運転されているときの通常換気量 Q_0 よりも増加させたサーモオン時換気量に設定され、実施の形態1においては0.7回/hとしている。そして、制御装置10は、第2換気量 Q_2 とサーモオン制御時間 t_1 とからサーモオフ制御に入るまでの第2積算換気量 V_2 を算出する。サーモオフ制御時間 t_2 は、運転履歴情報から既知である。サーモ運転1周期当たりにおいて平均換気量が通常換気量 Q_0 となるようなサーモオフ制御時間 t_2 における換気量 Q は、以下の方程式から求められる。

$$Q_2 \times t_1 + Q \times t_2 = Q_0 \times (t_1 + t_2) \cdots (式2)$$

【0090】

なお、第1のパターン及び第2のパターンにおける第1換気量 Q_1 及び第2換気量 Q_2 は、予め設定された換気量である。実施の形態1においては、 $Q_1 = 0.3$ 回/h、 $Q_2 = 0.7$ 回/hに設定されているが、これは一例であり、給湯空調システム30の暖房性能、空調対象室1の断熱性能等の条件に応じて適宜変更することができる。ただし、第1換気量 Q_1 は、通常換気量 Q_0 よりも低いサーモオフ時換気量であり、第2換気量 Q_2 は、通常換気量 Q_0 よりも多いサーモオン時換気量である。つまり、第1換気量 Q_1 は、 $0 < Q_1 < 0.5$ 回/hに設定される。第2換気量 Q_2 は、 $0.5 < Q_2 < 1$ 回/hに設定される。また、サーモオン制御時間 t_1 は、第1期間と称される場合があり、サーモオフ制御時間 t_2 は、第2期間と称される場合がある。

【0091】

図17に示されている第3のパターンにおける制御装置10の換気量制御について説明する。第3のパターンにおいては、サーモオン制御時間 t_1 とサーモオフ制御時間 t_2 とが同じ長さである。実際には、制御装置10は、サーモオン制御時間 t_1 とサーモオフ制御時間 t_2 との長さの差が、例えば1分以内である場合に同じ長さであるとして扱う。

【0092】

第3のパターンにおいては、制御装置10は、給湯空調制御端末13から取得したサーモオン制御及びサーモオフ制御の閾値設定に基づき、サーモオフ制御時間 t_2 における第1換気量 Q_1 を設定する。なお、サーモオン制御及びサーモオフ制御の閾値は、制御装置10が室温検知器11から取得し記憶部52に記憶させた室温情報の履歴に基づいて求めても良い。このとき制御装置10は、給湯空調システム30の運転履歴情報も併せて参

10

20

30

40

50

照すると良い。

【 0 0 9 3 】

図 1 9 は、図 1 7 の第 3 のパターンにおける換気装置 2 0 の換気量と給湯空調システム 3 0 のサーモ運転切り替えの閾値との相関を示す図である。制御装置 1 0 は、給湯空調システム 3 0 のサーモ運転切り替えの閾値に応じてサーモオフ制御時間 t_2 における第 1 換気量 Q_1 を変更する。具体的には、図 1 9 に示される様に給湯空調システム 3 0 のサーモ運転切り替えの閾値の幅が設定温度 $T_0 \pm 0.5$ 未満の場合は、第 1 換気量 Q_1 を 0.1 回 / h に設定する。また、閾値の幅が設定温度 $T_0 \pm 0.5$ 以上 ± 1.0 未満の場合は、第 1 換気量 Q_1 を 0.2 回 / h に設定する。以降、制御装置 1 0 は、給湯空調システム 3 0 の閾値の幅が ± 0.5 大きくなる毎に、第 1 換気量 Q_1 を 0.1 回 / h 刻みで大きくなるように設定する。ただし、閾値の幅と第 1 換気量 Q_1 の増加量との関係は、図 1 0 に示すもののみ限定されるものではなく、例えば、閾値の幅と第 1 換気量 Q_1 との関係は比例させるようにしても良い。

10

【 0 0 9 4 】

第 3 のパターンにおける換気装置 2 0 の換気量の設定は、まず、制御装置 1 0 が、給湯空調システム 3 0 のサーモオフ制御時間 t_2 における第 1 換気量 Q_1 を図 1 9 に基づいて決定する。実施の形態 1 においては、図 1 5 等々に示される様に給湯空調システム 3 0 のサーモ運転切り替え閾値が設定温度 $T_0 \pm 0.5$ であるため、ここでは第 1 換気量 Q_1 を 0.2 回 / h に設定される。そして、制御装置 1 0 は、第 1 換気量 Q_1 とサーモオフ制御時間 t_2 とからサーモオン制御に入るまでの第 1 積算換気量 V_1 を算出する。サーモオン制御時間 t_1 は、運転履歴情報から既知である。サーモ運転 1 周期当たりにおいて平均換気量が通常換気量 Q_0 となるようなサーモオン制御時間 t_1 における換気量 Q は、上記の式 1 から求められる。

20

【 0 0 9 5 】

また、図 1 6 に示されている制御装置 1 0 の制御フローを繰り返し行う場合は、直近の運転履歴に基づいて上記の換気装置 2 0 の換気量の設定を行うと良い。上記の換気量の設定により、サーモオン制御時とサーモオフ制御時とのそれぞれの場合における換気量が変更されるが、換気量の変更に伴いサーモオン制御時間 t_1 及びサーモオフ制御時間 t_2 の長さがそれぞれ変動する場合があります。上記の第 1 のパターン、第 2 のパターン、及び第 3 のパターンの何れかから他のパターンに変わる場合があります。従って、図 1 6 に示されている制御装置 1 0 の制御フローを繰り返し行い、更新された運転履歴により換気装置 2 0 の換気量を変更することにより、空調対象室 1 の平均換気量がより適正に保たれ、かつ室温の頻繁な変動をより抑えることができる。また、空調対象室 1 内の負荷が変動した場合であっても、制御フローを繰り返すことにより対応が可能となる。

30

【 0 0 9 6 】

以上に説明した制御により、制御装置 1 0 及び空気環境調整システム 1 0 0 は、空調対象室 1 の換気による負荷と室温変動とのバランスをとり、室温変動を抑え、給湯空調システム 3 0 の圧縮機 4 6 の発停回数を低減させることができる。また、換気装置 2 0 は、給湯空調システム 3 0 のサーモオン制御時及びサーモオフ制御時のそれぞれにおいて異なる換気量に設定して運転される。しかし、換気装置 2 0 は、給湯空調システム 3 0 のサーモ運転の一周期における平均換気量を通常換気量 Q_0 と同等に確保するように設定されるため、空調対象室 1 の必要な換気量を確保することができる。また、制御装置 1 0 及び空気環境調整システム 1 0 0 によれば、空調対象室 1 の室温変動が緩やかになるため、空調対象室 1 の快適性も向上させることができる。

40

【 0 0 9 7 】

また、以上の説明においては、給湯空調システム 3 0 が空調対象室 1 の暖房を行う場合について説明したが、給湯空調システム 3 0 が冷房運転する場合においても同様な制御を行うことができる。冷房運転の場合は、給湯空調システム 3 0 の給湯運転時、サーモオフ制御時には、換気により空調対象室 1 の室温が徐々に上昇し、サーモオン制御時には、給湯空調システム 3 0 の冷房能力が空調対象室 1 の冷房負荷を上回るため、温度が徐々に低

50

下することになる。

【0098】

また、上記実施の形態では、制御装置10は、CPUがROM又は記憶部52に記憶されたプログラムを実行することによって、制御部51、通信部53、給湯空調システム運転状態検知部54、室温検知部55、換気制御部57、及び給湯空調制御部58のそれぞれとして機能する。しかし、制御装置10は、専用のハードウェアであってもよい。専用のハードウェアとは、例えば単回路、複合回路、プログラム化されたプロセッサ、ASIC (Application Specific Integrated Circuit)、FPGA (Field-Programmable Gate Array)、これらの組み合わせ等である。制御装置10が専用のハードウェアである場合、各部の機能それぞれを個別のハードウェアで実現してもよいし、各部の機能をまとめて単一のハードウェアで実現してもよい。

10

【0099】

また、各部の機能のうち、一部を専用のハードウェアによって実現し、他の一部をソフトウェア又はファームウェアによって実現してもよい。このように、制御装置10は、ハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、又はこれらの組み合わせによって、上述の各機能を実現することができる。

【0100】

制御装置10の動作を規定する動作プログラムを既存のパーソナルコンピュータ又は情報端末装置等のコンピュータに適用することで、当該コンピュータを、制御装置10として機能させることも可能である。例えば、図1及び図2に示される外部端末90を制御装置10として機能させることもできる。

20

【0101】

制御装置10の動作を規定するプログラムの配布方法は任意であり、例えば、CD-ROM (Compact Disk ROM)、DVD (Digital Versatile Disk)、MO (Magneto Optical Disk)、メモリカード等のコンピュータ読み取り可能な記録媒体に格納して配布してもよいし、インターネット等の通信ネットワークを介して配布してもよい。

【符号の説明】

【0102】

1 空調対象室、10 制御装置、11 室温検知器、12 換気制御端末、13 給湯空調制御端末、20 換気装置、21 吸気パイプ、21a 吸入口、22 排気パイプ、22a 排気口、23 全熱交換部、24 外気直接導入バイパス、25 吸気ファン、26 排気ファン、27 バイパスファン、29 接続部、29a 開閉部、30 給湯空調システム、31 空調装置、32 ヒートポンプ装置、33 冷凍サイクル回路、40 給湯装置、41 給湯端末、42 四方弁、43 利用側熱交換器、44 膨張装置、45 熱源側熱交換器、46 圧縮機、47 流路切替装置、49 室外送風機、51 制御部、52 記憶部、53 通信部、54 給湯空調システム運転状態検知部、55 室温検知部、56 計時部、57 換気制御部、58 給湯空調制御部、60 タンク、62 暖房循環ポンプ、63 給湯ポンプ、90 外部端末、100 空気環境調整システム、Q 換気量、Q0 通常換気量、Q1 第1換気量、Q2 第2換気量、T0 設定温度、T1 温度閾値、T2 温度閾値、V1 第1積算換気量、V2 第2積算換気量、t1 サーモオン制御時間、t2 サーモオフ制御時間。

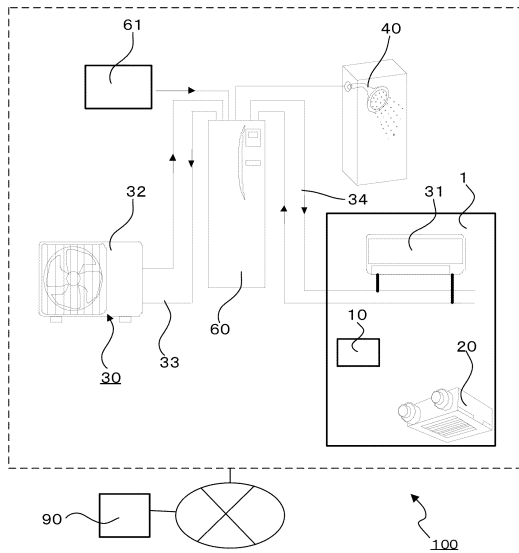
30

40

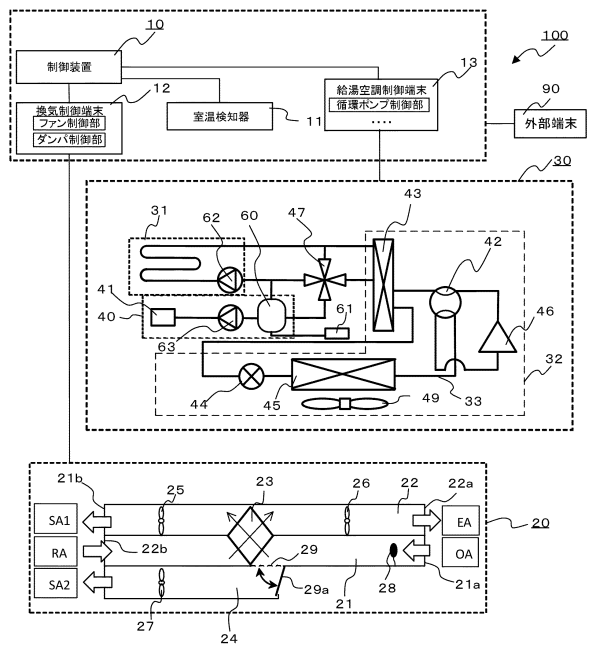
50

【図面】

【図1】



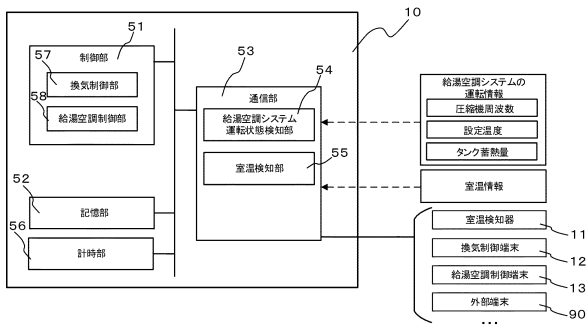
【図2】



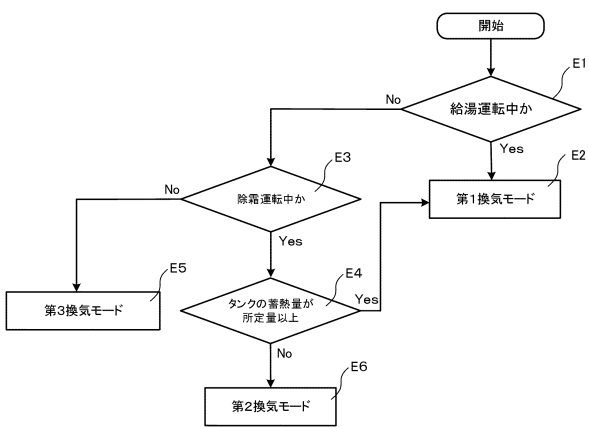
10

20

【図3】



【図4】

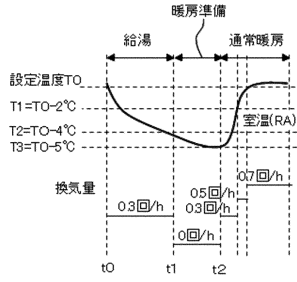


30

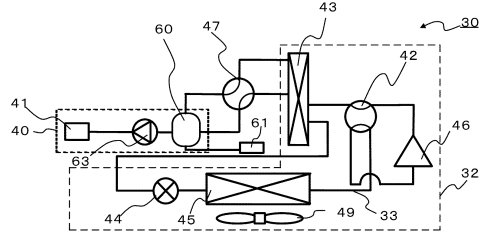
40

50

【図5】

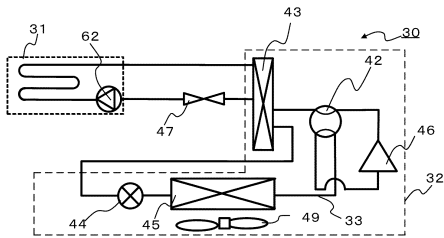


【図6】

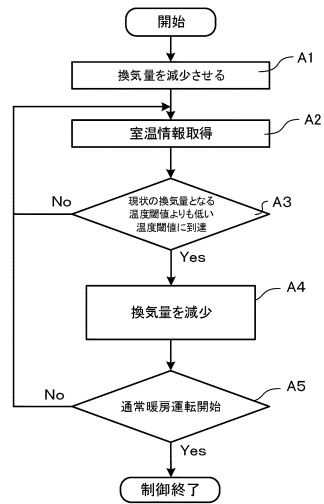


10

【図7】



【図8】



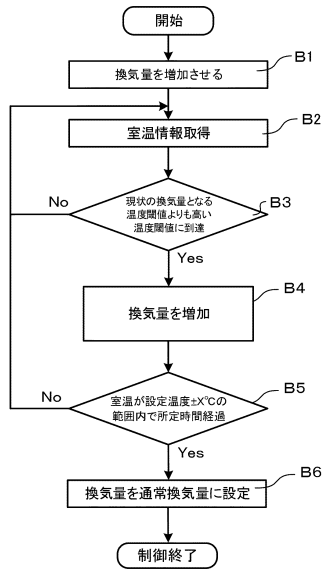
20

30

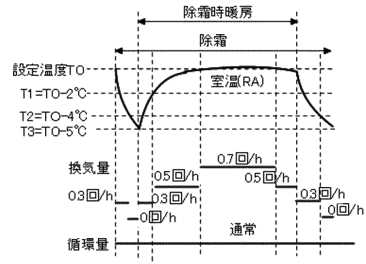
40

50

【 図 9 】

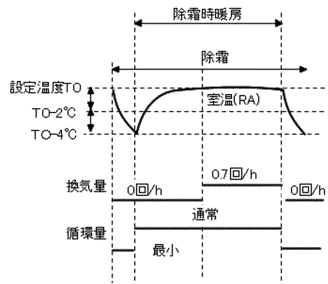


【 図 10 】

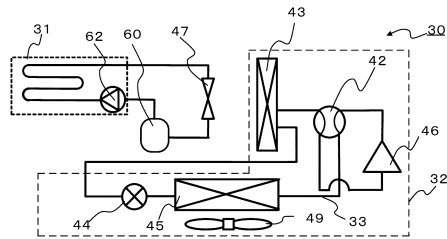


10

【 図 11 】



【 図 12 】



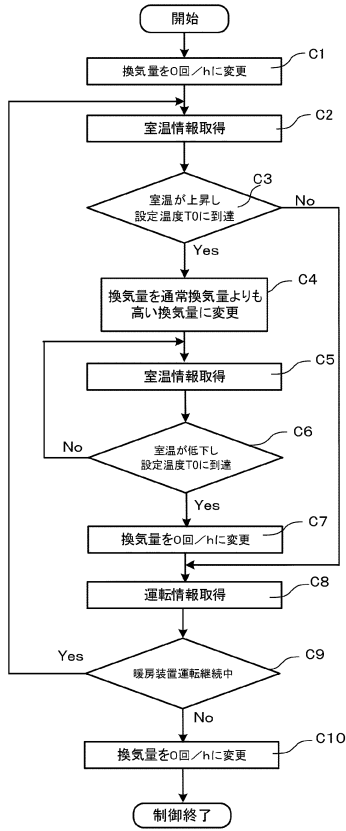
20

30

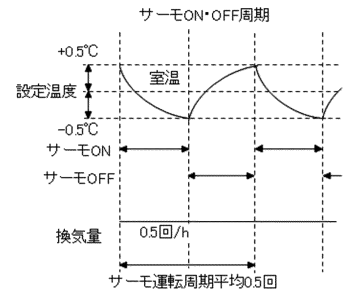
40

50

【 図 1 3 】



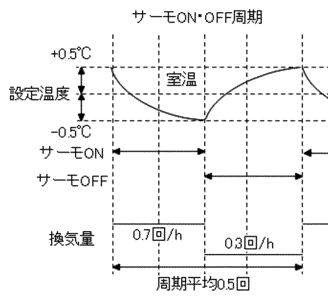
【 図 1 4 】



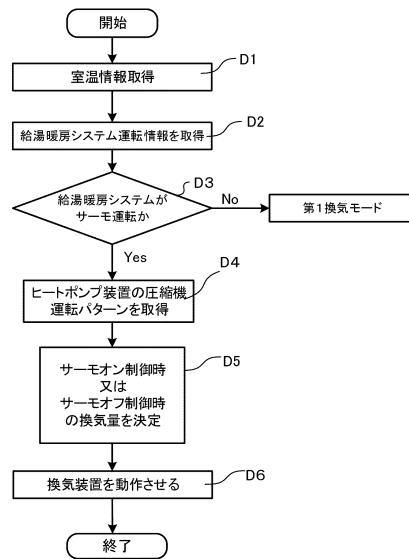
10

20

【 図 1 5 】



【 図 1 6 】



30

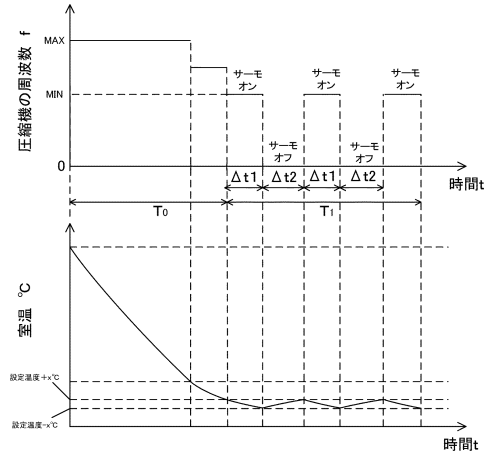
40

50

【 図 1 7 】

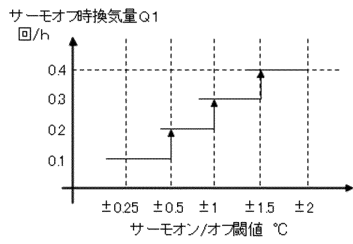
サーモタイプ	周波数パターン
第1のパターン ON時間 > OFF時間	
第2のパターン ON時間 < OFF時間	
第3のパターン ON時間 = OFF時間	

【 図 1 8 】



10

【 図 1 9 】



20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2017 - 219245 (JP, A)
特開 2014 - 031954 (JP, A)
特開 2014 - 134343 (JP, A)
国際公開第 2017 / 134807 (WO, A1)
特開平 08 - 049901 (JP, A)
特開 2005 - 009796 (JP, A)
特開 2014 - 173792 (JP, A)
特開 2010 - 019477 (JP, A)

- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
F 24 F 11 / 77
F 24 F 7 / 007
F 24 F 11 / 875
F 24 F 11 / 85
F 24 F 110 / 10