

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7625145号
(P7625145)

(45)発行日 令和7年1月31日(2025.1.31)

(24)登録日 令和7年1月23日(2025.1.23)

(51)国際特許分類		F I	
F 2 4 F	11/65 (2018.01)	F 2 4 F	11/65
F 2 4 F	11/74 (2018.01)	F 2 4 F	11/74
F 2 4 F	11/56 (2018.01)	F 2 4 F	11/56
F 2 4 F	140/50 (2018.01)	F 2 4 F	140:50
F 2 4 F	140/20 (2018.01)	F 2 4 F	140:20
請求項の数 6 (全15頁)			
(21)出願番号	特願2024-531825(P2024-531825)	(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
(86)(22)出願日	令和4年7月6日(2022.7.6)	(74)代理人	110001195 弁理士法人深見特許事務所
(86)国際出願番号	PCT/JP2022/026837	(72)発明者	阿川 ▲琢▼哉 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
(87)国際公開番号	WO2024/009434	審査官	佐藤 正浩
(87)国際公開日	令和6年1月11日(2024.1.11)		
審査請求日	令和6年5月27日(2024.5.27)		
最終頁に続く			

(54)【発明の名称】 空気調和装置および空気調和システム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

室外機および室内機を含む冷媒回路を備える空気調和装置であって、
前記室内機は、冷媒が流れる室内熱交換器を含み、
前記室外機は、圧縮機を含み、
前記空気調和装置は、
前記冷媒回路の運転中のデータを検出する検出装置と、
前記冷媒回路を制御する制御装置と、を備え、
前記制御装置は、
前記検出装置が検出したデータから前記空気調和装置が発揮している空調処理能力を演算し、
前記空気調和装置の定格能力に対する演算した前記空調処理能力の比率が予め設定した閾値よりも大きい場合、前記圧縮機を第 1 モードで運転するように制御し、前記比率が予め設定した閾値以下の場合、前記圧縮機を第 2 モードで運転するように制御し、
前記第 1 モードは、前記圧縮機の運転開始から一定の猶予期間経過後に前記室内熱交換器を流れる冷媒の温度の目標値を第 1 温度から前記第 1 温度とは異なる第 2 温度へ変更する制御であり、
前記第 2 モードは、前記圧縮機の運転開始から前記猶予期間を設けずに、または前記第 1 モードよりも短い猶予期間を設け、前記室内熱交換器を流れる冷媒の温度の目標値を前記第 1 温度から前記第 2 温度へ変更する制御である、空気調和装置。

10

20

【請求項 2】

前記室内熱交換器は、冷房運転中において蒸発器として機能し、

前記制御装置は、前記比率が予め設定した閾値以下となった場合、前記第 2 モードにより前記蒸発器として機能する前記室内熱交換器を流れる冷媒の温度の目標値を前記第 1 温度から前記第 1 温度よりも高い前記第 2 温度へと変更する制御を実行する、請求項 1 に記載の空気調和装置。

【請求項 3】

前記室内機は、前記室内熱交換器を流れる冷媒と熱交換する空気を供給するファンをさらに備え、

前記制御装置は、前記ファンの回転速度を低下させることにより、冷媒の蒸発温度を前記第 1 温度から前記第 2 温度へと変更する制御を実行する、請求項 2 に記載の空気調和装置。

10

【請求項 4】

前記室内熱交換器は、暖房運転中において凝縮器として機能し、

前記制御装置は、前記比率が予め設定した閾値以下となった場合、前記第 2 モードにより前記凝縮器として機能する前記室内熱交換器を流れる冷媒の凝縮温度を前記第 1 温度から前記第 1 温度よりも低い前記第 2 温度へと変更する制御を実行する、請求項 1 に記載の空気調和装置。

【請求項 5】

前記室内機は、前記室内熱交換器を流れる冷媒と熱交換する空気を供給するファンをさらに備え、

前記制御装置は、前記ファンの回転速度を低下させることにより、冷媒の温度の目標値を前記第 1 温度から前記第 2 温度へと変更する制御を実行する、請求項 4 に記載の空気調和装置。

20

【請求項 6】

室外機および室内機を含む冷媒回路を備える空気調和装置と、

ネットワークを介して前記空気調和装置と接続されるサーバ装置と、を備え、

前記室内機は、冷媒が流れる室内熱交換器を含み、

前記室外機は、圧縮機を含み、

前記空気調和装置は、

前記冷媒回路の運転中のデータを検出する検出装置と、

前記サーバ装置に前記検出装置の検出データを送信するとともに、前記サーバ装置から受信する制御データに基づいて前記冷媒回路を制御する制御装置と、を備え、

前記サーバ装置は、

前記検出データを基に前記空気調和装置が発揮している空調処理能力を演算し、

前記空気調和装置の定格能力に対する演算した前記空調処理能力の比率が予め設定した閾値よりも大きい場合、前記圧縮機を第 1 モードで運転するように第 1 制御データを作成し、前記比率が予め設定した閾値以下の場合、前記圧縮機を第 2 モードで運転するように第 2 制御データを作成し、

30

前記第 1 制御データは、前記圧縮機の運転開始から一定の猶予期間経過後に前記室内熱交換器を流れる冷媒の温度の目標値を第 1 温度から前記第 1 温度とは異なる第 2 温度へ変更するデータであり、

40

前記第 2 制御データは、前記圧縮機の運転開始から前記猶予期間を設けずに、または前記第 1 モードよりも短い猶予期間を設け、前記室内熱交換器を流れる冷媒の温度の目標値を前記第 1 温度から前記第 2 温度へ変更するデータである、空気調和システム。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本開示は、空気調和装置および空気調和システムに関する。

【背景技術】

50

【 0 0 0 2 】

従来から、空調負荷に応じて蒸発器における冷媒を蒸発させるための目標蒸発温度を変化させることにより運転効率を向上させる制御（以下、省エネルギー制御とも称する）を実行する空調装置が知られている。省エネルギー制御を実行する空調装置は、空調負荷が小さい建物、あるいは発生熱負荷が小さい中間期（春・秋）では、少しの温度変化により冷媒の温度を目標蒸発温度に制御可能であるため、より大きな省エネルギー効果が期待される。このような空調装置では、主に快適性確保の観点から短時間でユーザが設定する設定温度に室内温度を近づけるため、一律に圧縮機の起動（サーモオン）から一定の時間は省エネルギー制御に入らない仕様となっている。

【 0 0 0 3 】

特許文献 1（特開 2 0 0 2 - 1 4 7 8 2 3 号公報）の空調装置は、建物の冷房負荷特性に対応して蒸発温度の目標値の制御特性を決定している。特許文献 1 の空調装置は、この制御特性に従って室内の設定温度と外気温度との内外温度差に基づき蒸発温度の目標値を変更するように構成されている。

【 0 0 0 4 】

特許文献 2（特開 2 0 1 5 - 0 2 1 6 5 6 号公報）の空調装置は、室内の設定温度と実際の吸い込み温度との差温から発生熱負荷を予測し、サーモオンを実行するとともに、運転を一定時間継続する。その後、特許文献 2 の空調装置は、差温が設定値より大きい場合は圧縮機の回転速度を最小値に設定する制御を実行する。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 5 】

【 文献 】特開 2 0 0 2 - 1 4 7 8 2 3 号公報

【 文献 】特開 2 0 1 5 - 0 2 1 6 5 6 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 6 】

空調装置の機種選定では、空調負荷に対して過剰気味の能力を有する空調装置が選定される傾向にある。このため、例えば、空調負荷が高い夏期においても空調負荷に対して過剰気味の能力を有する空調装置では、空調能力に対する負荷率（以下、空調負荷率とも称する）は低い値となっている。空調負荷率が低い空調装置を用いて省エネルギー制御を実行しようとする場合、圧縮機の起動（サーモオン）と圧縮機の停止（サーモオフ）とを繰り返すことにより、期待している省エネルギー効果を得られないことが課題となっている。

【 0 0 0 7 】

特許文献 1 に記載の空調装置は、室内の設定温度と外気温度との差である内外温度差が常に発生する場合において空調能力の過多を抑制することは可能である。しかしながら、特許文献 1 に記載の空調装置は、空調負荷率が低い場合において圧縮機の起動と停止との繰返し頻度を低減することは考慮されていない。

【 0 0 0 8 】

特許文献 2 に記載の空調装置は、設定温度と吸い込み温度との差温から発生熱負荷を予測し、圧縮機の起動と停止との繰返し頻度を低減することはできる。しかしながら、特許文献 2 に記載の空調装置は、設定温度と吸い込み温度との差温が発生しづらい空調負荷率が低い場合が想定されておらず、このような場合に省エネルギー効果が限定される。

【 0 0 0 9 】

空調負荷率が低い空調装置を用いた場合にも省エネルギー効果を得ることが可能な空調装置および空調システムを提供することである。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 0 】

本開示に係る空気調和装置は、室外機および室内機を含む冷媒回路を備える空気調和装置である。室内機は、冷媒が流れる室内熱交換器を含む。室外機は、圧縮機を含む。空気調和装置は、冷媒回路の運転中のデータを検出する検出装置と、冷媒回路を制御する制御装置と、を備える。制御装置は、検出装置が検出したデータから空気調和装置が発揮している空調処理能力を演算し、空気調和装置の定格能力に対する演算した空調処理能力の比率が予め設定した閾値よりも大きい場合、圧縮機を第１モードで運転するように制御し、比率が予め設定した閾値以下の場合、圧縮機を第２モードで運転するように制御する。第１モードは、圧縮機の運転開始から一定の猶予期間経過後に室内熱交換器を流れる冷媒の温度の目標値を第１温度から第１温度とは異なる第２温度へ変更する制御である。第２モードは、圧縮機の運転開始から猶予期間を設けず、または前記第１モードよりも短い猶予期間を設け、室内熱交換器を流れる冷媒の温度の目標値を第１温度から第２温度へ変更する制御である。

10

【００１１】

本開示に係る空気調和システムは、室外機および室内機を含む冷媒回路を備える空気調和装置と、ネットワークを介して空気調和装置と接続されるサーバ装置と、を備える。室内機は、冷媒が流れる室内熱交換器を含む。室外機は、圧縮機を含む。空気調和装置は、冷媒回路の運転中のデータを検出する検出装置と、サーバ装置に検出装置の検出データを送信するとともに、サーバ装置から受信する制御データに基づいて冷媒回路を制御する制御装置と、を備える。サーバ装置は、検出装置からの検出データを基に空気調和装置が発揮している空調処理能力を演算し、空気調和装置の定格能力に対する演算した空調処理能力の比率が予め設定した閾値よりも大きい場合、圧縮機を第１モードで運転するように第１制御データを作成し、比率が予め設定した閾値以下の場合、圧縮機を第２モードで運転するように第２制御データを作成する。第１制御データは、圧縮機の運転開始から一定の猶予期間経過後に室内熱交換器を流れる冷媒の温度の目標値を第１温度から前記第１温度とは異なる第２温度へ変更するデータである。第２制御データは、圧縮機の運転開始から猶予期間を設けず、または第１モードよりも短い猶予期間を設け、室内熱交換器を流れる冷媒の温度の目標値を第１温度から第２温度へ変更するデータである。

20

【発明の効果】

【００１２】

本開示の空気調和装置および空気調和システムによれば、空気調和装置の定格能力に対する演算した空調処理能力の比率が予め設定した閾値以下であるか否かにより第１モードあるいは第２モードで圧縮機を運転するため、空調負荷率が低い空気調和装置を用いた場合にも省エネルギー効果を得ることができる。

30

【図面の簡単な説明】

【００１３】

【図１】実施の形態１における空気調和装置の構成を示す概略図である。

【図２】実施の形態１における空気調和装置の冷媒回路を示す図である。

【図３】室内ユニットにおける吸込み温度と設定温度の差と、目標蒸発温度との関係を示すグラフである。

【図４】時間と目標蒸発温度との関係を示すグラフである。

40

【図５】実施の形態１における冷房運転中の制御を示すフローチャートである。

【図６】実施の形態２における暖房運転中の制御を示すフローチャートである。

【図７】実施の形態３における空気調和システムの構成を示す概略図である。

【発明を実施するための形態】

【００１４】

以下、本開示の実施の形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。以下に説明する実施の形態において、個数、量などに言及する場合、特に記載がある場合を除き、本開示の範囲は必ずしもその個数、量などに限定されない。同一の部品、相当部品に対しては、同一の参照番号を付し、重複する説明は繰り返さない場合がある。実施の形態における構成を適宜組み合わせ用いることは当初から予定されている。

50

【 0 0 1 5 】

実施の形態 1 .

図 1 は、実施の形態 1 における空気調和装置 1 の構成を示す概略図である。空気調和装置 1 は、室内ユニット 2 0 0 と、室外機 1 2 と、制御装置 2 0 と、を備える。室内ユニット 2 0 0 は、複数の室内機 1 1 を含む。空気調和装置 1 は、室外機 1 2 と室内機 1 1 とを 1 つずつ備える構成であってもよいし、室外機を複数備える構成であってもよい。室外機 1 2 と室内機 1 1 とは、配管により接続される。配管の内部は、冷媒が循環するように構成される。

【 0 0 1 6 】

室外機 1 2 は、空調の対象となる空間外に設置される。室内機 1 1 は、空調の対象となる空間内に設置される。空調の対象となる空間とは、例えば、建物における室内である。冷媒は、例えば、R 3 2 などの H F C 冷媒、R 2 2 などの H C F C 冷媒、R 4 1 0 A , C O₂ , R 2 9 0 などの自然冷媒などである。冷媒は、ここに示す冷媒以外の冷媒であってもよい。

10

【 0 0 1 7 】

制御装置 2 0 は、C P U (Central Processing Unit) 2 1 と、メモリ 2 2 (R O M (Read Only Memory) および R A M (Random Access Memory)) と、各種信号を入出力するための図示しない入出力装置等を含んで構成される。C P U 2 1 は、R O M に格納されているプログラムを R A M 等に展開して実行する。R O M に格納されるプログラムは、制御装置 2 0 の処理手順が記されたプログラムである。制御装置 2 0 は、これらのプログラムに従って、室内機 1 1 および室外機 1 2 における各機器の制御を実行する。この制御については、ソフトウェアによる処理に限られず、専用のハードウェア (電子回路) で処理することも可能である。なお、制御装置 2 0 は、室内ユニット 2 0 0 側に設けてもよいし、室外機 1 2 および室内ユニット 2 0 0 とは、別の機器に設けてもよい。

20

【 0 0 1 8 】

図 2 は、実施の形態 1 における空気調和装置 1 の冷媒回路 1 0 を示す図である。冷媒回路 1 0 は、複数の室内機 1 1 と、室外機 1 2 とを備える。室外機 1 2 は、圧縮機 2 と、四方弁 3 と、室外熱交換器 4 と、ファン 7 とを含む。室内機 1 1 は、膨張弁 5 と、室内熱交換器 6 と、ファン 8 とを含む。

【 0 0 1 9 】

圧縮機 2 は、冷媒を吸入し圧縮して吐出する。四方弁 3 は、冷房運転と暖房運転とで冷媒の循環方向を切替える。図 2 の冷媒回路 1 0 では、冷房運転中の冷媒の流れ方向が実線の矢印で示されている。冷房運転中は、室内熱交換器 6 が蒸発器として機能し、室外熱交換器 4 が凝縮器として機能する。暖房運転中は、冷媒の流れ方向が逆向きとなる。暖房運転中は、室内熱交換器 6 が凝縮器として機能し、室外熱交換器 4 が蒸発器として機能する。

30

【 0 0 2 0 】

室外熱交換器 4 は、複数の伝熱管を有し、ファン 7 によって送風される室外空気と複数の伝熱管を通過する冷媒との間で熱交換を行う。膨張弁 5 は、冷媒を膨張し減圧させる。膨張弁 5 は、例えば、電子膨張弁等の開度を任意に制御することができる装置である。室内熱交換器 6 は、複数の伝熱管を有し、ファン 8 によって送風される室内空気と複数の伝熱管を通過する冷媒との間で熱交換を行う。

40

【 0 0 2 1 】

空気調和装置 1 は、冷媒回路 1 0 の運転中のデータを検出する検出装置として、複数のセンサを備える。圧縮機 2 の冷媒吸入側には、冷媒回路 1 0 の低圧圧力を検出する圧力センサ 3 1 a が設けられている。圧縮機 2 の冷媒吐出側には、冷媒回路 1 0 の高圧圧力を検出する圧力センサ 3 1 b が設けられている。室外熱交換器 4 の両端には、冷媒の温度を検出する冷媒温度センサ 3 2 a および 3 2 b が設けられている。室外熱交換器 4 が凝縮器として機能する場合、冷媒温度センサ 3 2 a は室外熱交換器 4 の入口側の冷媒温度を検出し、冷媒温度センサ 3 2 b は室外熱交換器 4 の出口側の冷媒温度を検出する。室外熱交換器 4 が蒸発器として機能する場合、冷媒温度センサ 3 2 a は室外熱交換器 4 の出口側の冷媒

50

温度を検出し、冷媒温度センサ 3 2 b は室外熱交換器 4 の入口側の冷媒温度を検出する。

【 0 0 2 2 】

室内熱交換器 6 の両端には、冷媒の温度を検出する冷媒温度センサ 3 3 a および 3 3 b が設けられている。室内熱交換器 6 が蒸発器として機能する場合、冷媒温度センサ 3 3 b は室内熱交換器 6 の入口側の冷媒温度を検出し、冷媒温度センサ 3 3 a は室内熱交換器 6 の出口側の冷媒温度を検出する。室内熱交換器 6 が凝縮器として機能する場合、冷媒温度センサ 3 3 b は室内熱交換器 6 の出口側の冷媒温度を検出し、冷媒温度センサ 3 3 a は室内熱交換器 6 の入口側の冷媒温度を検出する。冷媒温度センサ 3 2 a、3 2 b、3 3 a、および 3 3 b は図示しない信号線を介して制御装置 2 0 と接続されている。圧力センサ 3 1 a および 3 1 b は図示しない信号線を介して制御装置 2 0 と接続されている。

10

【 0 0 2 3 】

なお、図示を省略するが、室外機 1 2 には、外気温度を検出する外気温度センサが設けられ、室内機 1 1 には、室内の温度を検出する室温センサおよび室内の湿度を検出する湿度センサが設けられている。室内機 1 1 には、吹出口の風量を検出する風量センサが設けられていてもよい。これらのセンサは図示しない信号線を介して制御装置 2 0 と接続されるようにすればよい。これにより、各センサにより検出されたデータが制御装置 2 0 へ送信される。

【 0 0 2 4 】

制御装置 2 0 は、各センサから送信されるデータを用いて演算処理を実行する。演算処理の詳細は後述する。制御装置 2 0 は、演算処理に基づいて作成した制御データを用いて、圧縮機 2、ファン 7、8、および膨張弁 5 を制御する。

20

【 0 0 2 5 】

次に、冷房運転中の室内ユニット 2 0 0 における吸込み温度と設定温度の差と、目標蒸発温度との関係について説明する。図 3 は、室内ユニット 2 0 0 における吸込み温度と設定温度の差と、目標蒸発温度との関係を示すグラフである。吸込み温度は、室内機 1 1 に設けられる室内温度センサにより検出される室内の温度である。設定温度とは、リモコン等の入力装置を介してユーザが設定する任意の温度である。目標蒸発温度とは、蒸発器として機能する室内熱交換器 6 を流れる冷媒の目標値となる温度のことである。

【 0 0 2 6 】

図 3 に示すように、室内ユニット 2 0 0 における吸込み温度と設定温度の差が小さいときは、目標蒸発温度が高い。逆に、室内ユニット 2 0 0 における吸込み温度と設定温度の差が大きいときは、目標蒸発温度が低い。つまり、吸込み温度と設定温度の差が小さいときの方が、吸込み温度と設定温度の差が大きいときよりも、目標蒸発温度を高く設定できることになる。目標蒸発温度を高く設定できるということは、圧縮機 2 を緩やかに制御できるということになる。よって、目標蒸発温度を高く設定している場合は、目標蒸発温度を低く設定している場合よりも高い省エネルギー効果を得ることができる。

30

【 0 0 2 7 】

図 4 は、時間と目標蒸発温度との関係を示すグラフである。図 4 (a) は、通常運転中において第 1 モードで圧縮機 2 を制御したときの時間と目標蒸発温度との関係を示している。図 4 (b) は、省エネルギー運転中において第 2 モードで圧縮機 2 を制御したときの時間と目標蒸発温度との関係を示している。図中のサーモオンは、圧縮機 2 が起動することを示し、サーモオフは、圧縮機 2 が停止することを示している。制御装置 2 0 は、圧縮機 2 の回転速度を制御することにより第 1 モードあるいは第 2 モードでの制御を実行する。なお、サーモオンは、圧縮機 2 が起動する際に回転速度を制御することでもあるため、回転速度を設定する動作であるとも言える。

40

【 0 0 2 8 】

図 4 (a) に示すように、制御装置 2 0 は、第 1 モードにおいてサーモオン後、予め定められた一定の猶予期間 $\beta 1$ [min] において、蒸発器として機能する室内熱交換器 6 の冷媒の温度を目標値である a [] に保つ。制御装置 2 0 は、猶予期間 $\beta 1$ [min] 経過後に、冷媒の温度の目標値を a [] から a [] よりも高い b [] へ変更するよ

50

うに制御する。 $\beta 1$ は、例えば、 $10[\text{min}]$ である。室内熱交換器6の冷媒の温度は、 $a[]$ から $b[]$ へ変更される。制御装置20は、冷媒の温度の目標値を $b[]$ で一定期間保った後に、圧縮機2をサーモオフする。以降、制御装置20は、目標蒸発温度を $a[]$ から $b[]$ へ変更する制御を繰り返すことにより、圧縮機2のサーモオンとサーモオフとを繰り返す。

【0029】

図4(b)に示すように、制御装置20は、第2モードにおいてサーモオン後、猶予期間 $\beta 1[\text{min}]$ を設けずに室内熱交換器6の冷媒の温度を目標値である $a[]$ から $a[]$ よりも高い $b[]$ へ変更するように制御する。これにより、室内熱交換器6の冷媒の温度は、 $a[]$ から $b[]$ へ変更される。制御装置20は、冷媒の温度の目標値を $b[]$ で一定期間保った後に、圧縮機2をサーモオフする。第2モードは、猶予期間 $\beta 1[\text{min}]$ が設けられておらず、冷媒の温度の目標値が $b[]$ である期間が第1モードに比べ長くなっている。つまり、第2モードでは、第1モードに比べ、冷媒の温度の目標値を $b[]$ で制御する期間が長くなり、その分、圧縮機2のサーモオンとサーモオフと回数が減少する。

【0030】

図4において、 $a[]$ は、例えば $0[]$ であり、 $b[]$ は、例えば $9[]$ である。図3に示したように、目標蒸発温度を高く設定している場合は、目標蒸発温度を低く設定している場合よりも高い省エネルギー効果を得ることができる。このため、冷媒の温度の目標値が $b[]$ である期間が第1モードよりも長い第2モードは、省エネルギー効果が高いと言える。

【0031】

ここで、通常運転の第1モードと省エネルギー運転の第2モードとについて詳しく説明する。第1モードでは、圧縮機2のサーモオン直後から冷媒の温度を低く設定することにより、短時間でユーザが設定する設定温度に室内温度を近づけることができる。つまり、第1モードは、低い温度で急激に冷却する時間を長くし、その後、緩やかに設定温度に変化させるような運転である。このため、第1モードは、短時間で不快感を低減し、快適性を向上させることができる。

【0032】

第2モードでは、空調負荷率が低い空気調和装置1を用いる場合に省エネルギー効果を発揮する。空調負荷率が低いということは、少ない消費電力であっても効果的に室内温度を下げるということである。つまり、空調負荷率が低い空気調和装置1を用いることにより、高い目標蒸発温度において緩やかに室内の熱負荷を処理することが可能となり、高い目標蒸発温度で制御される期間を長くすることができる。つまり、第2モードは、最初に急激に冷却する時間を無くし、室内温度が設定温度に至るまで長い期間をかけて冷やすような運転である。これにより、第2モードでは、第1モードよりも圧縮機2のサーモオンとサーモオフと回数を減少させることができ、空調負荷率が低い空気調和装置1を用いた場合に高い省エネルギー効果を得ることができる。

【0033】

次に、制御装置20が実行する制御内容について説明する。図5は、実施の形態1における冷房運転中の制御を示すフローチャートである。図5のフローチャートの処理は、制御装置20の制御におけるメインルーチンから、サブルーチンとして繰返し呼び出されて実行される。図5では、冷房運転中の処理について説明する。

【0034】

制御装置20は、まずステップS(以下、単に「S」と示す)11において、検出装置である複数のセンサから冷房運転中の運転データを取得する。次いで、制御装置20は、空調処理能力(発生する空調負荷)を算出する(S12)。ここで、空調処理能力は、空気調和装置1の処理能力のことであるので、処理能力が発揮されることにより室内に発生する空調負荷が変更される点において、発生する空調負荷であるとも言える。空調処理能力の演算は、例えば、特許第6739671号に記載の方法により求める。具体的に、制

10

20

30

40

50

御装置 20 は、圧縮機 2 の回転速度、圧力センサ 31b から検出される高圧圧力、および圧力センサ 31a から検出される低圧圧力と、冷媒流量との関係を示すデータテーブルから室外機 12 における冷媒流量を求める。

【0035】

制御装置 20 は、膨張弁 5 の開度と、膨張弁特性データテーブルとから C_v 値を求める。 C_v 値とは流体の流れやすさを示す固有の係数である。制御装置 20 は、 C_v 値を用いて室内機 11 における冷媒流量を求める。具体的には、制御装置 20 は、対象となる室内機 11 の冷媒流量 = 室外機 12 における冷媒流量 $\times$ [対象の室内機 11 の C_v 値 / 室内機 11 の C_v 値の合計値] の関係式から求める。次に、制御装置 20 は、室外機 12 の冷媒出口の液冷媒の温度と、蒸発器入口の比エンタルピデータテーブルと、を用いて蒸発器入口比エンタルピを求める。制御装置 20 は、室内機 11 の液冷媒温度およびガス冷媒温度と、蒸発器出口比エンタルピデータテーブルと、を用いて蒸発器出口比エンタルピを求める。制御装置 20 は、空調処理能力 $[kW] = \text{室内機 11 の冷媒流量} [kg/h] / 3600 \times [\text{蒸発器出口比エンタルピ} - \text{蒸発器入口比エンタルピ}] [kJ/kg]$ の関係式から、空調処理能力を求める。制御装置 20 は、各室内機 11 の空調処理能力を足し合わせ室内ユニット 200 全体の空調処理能力を求める。

10

【0036】

次いで、制御装置 20 は、空気調和装置 1 が備える定格能力に対する空調処理能力の比率 = [空調処理能力 (空調負荷) / 定格能力] を求める (S13)。次いで、制御装置 20 は、空調処理能力 (空調負荷) / 定格能力 $\alpha 1$ となるか否かを判定する (S14)。 $\alpha 1$ は、ユーザにより設定可能な冷房運転中に省エネルギー制御とするか否かの判定をするための任意の設定値である。制御装置 20 は、S14 において、空調処理能力 (空調負荷) / 定格能力 $> \alpha 1$ と判定した場合、通常運転である第 1 モードで圧縮機 2 を制御するように設定し (S16)、処理をサブルーチンからメインルーチンに戻す。第 1 モードは、猶予期間 $\beta 1$ が設定されているモードである。

20

【0037】

制御装置 20 は、S14 において、空調処理能力 (空調負荷) / 定格能力 $\alpha 1$ と判定した場合、省エネルギー運転である第 2 モードで圧縮機 2 を制御するように設定し (S15)、処理をサブルーチンからメインルーチンに戻す。第 2 モードは、猶予期間 $\beta 1$ を設けずに、冷媒の温度を変更するモードである。

30

【0038】

空気調和装置 1 において、例えば、 $\alpha 1$ を 0.4 $\sim$ 0.7 の範囲内に設定する。 $\alpha 1$ がこのように設定される場合、第 2 モードにおける圧縮機 2 のサーモオンとサーモオフの回数は第 1 モードに比べおおよそ半減する。これにより、空気調和装置 1 は、目標蒸発温度 (例えば、図 4 の b []) に入る時間を長くすることができ、省エネルギー運転をすることができる。

【0039】

実施の形態 2 .

図 6 は、実施の形態 2 における暖房運転中の制御を示すフローチャートである。暖房運転中は、図 2 に示す四方弁 3 を点線側に切り換えることにより、室内熱交換器 6 が凝縮器として機能し、室外熱交換器 4 が蒸発器として機能する。

40

【0040】

制御装置 20 は、まずステップ S21 において、検出装置である複数のセンサから暖房運転中の運転データを取得する。次いで、制御装置 20 は、空調処理能力 (発生する空調負荷) を算出する (S22)。空調処理能力の演算は、例えば、特許第 6739671 号に記載の方法により求める。具体的に、制御装置 20 は、圧縮機 2 の回転速度、圧力センサ 31b から検出される高圧圧力、および圧力センサ 31a から検出される低圧圧力と、冷媒流量との関係を示すデータテーブルから室外機 12 における冷媒流量を求める。

【0041】

制御装置 20 は、膨張弁 5 の開度と、膨張弁特性データテーブルとから C_v 値を求める

50

。制御装置 20 は、 C_v 値を用いて室内機 11 における冷媒流量を求める。具体的には、制御装置 20 は、対象となる室内機 11 の冷媒流量 = 室外機 12 における冷媒流量 $\times$ [対象の室内機 11 の C_v 値 / 室内機 11 の C_v 値の合計値] の関係式から求める。次に、制御装置 20 は、室内機 11 の冷媒入口のガス冷媒の温度と、凝縮器入口の比エンタルピデータテーブルと、を用いて凝縮器入口比エンタルピを求める。制御装置 20 は、室内機 11 の液冷媒温度と、凝縮器出口比エンタルピデータテーブルと、を用いて凝縮器出口比エンタルピを求める。制御装置 20 は、空調処理能力 $[kW] = \text{室内機 11 の冷媒流量 } [kg/h] / 3600 \times [\text{凝縮器出口比エンタルピ} - \text{凝縮器入口比エンタルピ}] [kJ/kg]$ の関係式から、空調処理能力を求める。制御装置 20 は、各室内機 11 の空調処理能力を足し合わせ室内ユニット 200 全体の空調処理能力を求める。

10

【0042】

次いで、制御装置 20 は、空気調和装置 1 が備える定格能力に対する空調処理能力の比率 = [空調処理能力 (空調負荷) / 定格能力] を求める (S23)。次いで、制御装置 20 は、空調処理能力 (空調負荷) / 定格能力 $\alpha 2$ となるか否かを判定する (S24)。 $\alpha 2$ は、ユーザにより設定可能な暖房運転中に省エネルギー制御とするか否かの判定をするための任意の設定値である。制御装置 20 は、S24 において、空調処理能力 (空調負荷) / 定格能力 $> \alpha 2$ と判定した場合、通常運転である第 1 モードで圧縮機 2 を制御するように設定し (S26)、処理をサブルーチンからメインルーチンに戻す。第 1 モードは、猶予期間 $\beta 2$ が設定されているモードである。

【0043】

20

制御装置 20 は、S24 において、空調処理能力 (空調負荷) / 定格能力 $\alpha 2$ と判定した場合、省エネルギー運転である第 2 モードで圧縮機 2 を制御するように設定し (S25)、処理をサブルーチンからメインルーチンに戻す。第 2 モードは、猶予期間 $\beta 2$ を設けずに、冷媒の温度を変更するモードである。

【0044】

なお、暖房運転中は、図 4 に示す目標蒸発温度の代わりに目標凝縮温度 (凝縮器として機能する室内熱交換器 6 を流れる冷媒の目標値となる温度) が用いられる。例えば、図 4 を参考に、制御装置 20 は、第 1 モードにおいてサーモオン後、予め定められた一定の猶予期間 $\beta 2 [min]$ において、凝縮器として機能する室内熱交換器 6 の冷媒の温度を目標値である $a []$ に保つ。制御装置 20 は、猶予期間 $\beta 2 [min]$ 経過後に、冷媒の温度の目標値を $a []$ から $a []$ よりも低い $b []$ へ変更するように制御する。室内熱交換器 6 の冷媒の温度は、 $a []$ から $b []$ へ変更される。制御装置 20 は、冷媒の温度の目標値を $b []$ で一定期間保った後に、圧縮機 2 をサーモオフする。以降、制御装置 20 は、目標凝縮温度を $a []$ から $b []$ へ変更する制御を繰り返すことにより、圧縮機 2 のサーモオンとサーモオフとを繰り返す。

30

【0045】

制御装置 20 は、第 2 モードにおいてサーモオン後、猶予期間 $\beta 2 [min]$ を設けずに室内熱交換器 6 の冷媒の温度を目標値である $a []$ から $a []$ よりも低い $b []$ へ変更するように制御する。これにより、室内熱交換器 6 の冷媒の温度は、 $a []$ から $b []$ へ変更される。制御装置 20 は、冷媒の温度の目標値を $b []$ で一定期間保った後に、圧縮機 2 をサーモオフする。第 2 モードは、猶予期間 $\beta 2 [min]$ が設けられておらず、冷媒の温度の目標値が $b []$ である期間が第 1 モードに比べ長くなっている。つまり、第 2 モードでは、第 1 モードに比べ、冷媒の温度の目標値を $b []$ で制御する期間が長くなり、その分、圧縮機 2 のサーモオンとサーモオフと回数が減少する。これにより、空気調和装置 1 は、目標凝縮温度に入る時間を長くすることができ、省エネルギー運転をすることができる。

40

【0046】

実施の形態 2 において、猶予期間 $\beta 2 [min]$ は、例えば $10 [min]$ であり、 $a []$ は、例えば $50 []$ であり、 $b []$ は、例えば $40 []$ である。実施の形態 2 の空気調和装置 1 において、例えば、 $\alpha 2$ を $0.4 \sim 0.7$ の範囲内に設定する

50

。α 2 がこのように設定される場合、第 2 モードにおける圧縮機 2 のサーモオンとサーモオフの回数は第 1 モードに比べおおよそ半減する。これにより、実施の形態 2 の空気調和装置 1 は、目標凝縮温度に入る時間を長くすることができ、省エネルギー運転をすることができる。

【 0 0 4 7 】

実施の形態 3 .

図 7 は、実施の形態 3 における空気調和システム 1 0 0 の構成を示す概略図である。空気調和システム 1 0 0 は、空気調和装置 1 がネットワーク 9 を介してサーバ装置 4 0 と接続される点異なる。サーバ装置 4 0 は、CPU (Central Processing Unit) 4 1 と、メモリ 4 2 (ROM (Read Only Memory) および RAM (Random Access Memory)) と、各種信号を入出力するための図示しない入出力装置等を含んで構成される。CPU 4 1 は、ROM に格納されているプログラムを RAM 等に展開して実行する。ROM に格納されるプログラムは、サーバ装置 4 0 の処理手順が記されたプログラムである。この制御については、ソフトウェアによる処理に限られず、専用のハードウェア (電子回路) で処理することも可能である。

【 0 0 4 8 】

空気調和システム 1 0 0 においては、空気調和装置 1 の制御装置 2 0 において実行される処理の一部がサーバ装置 4 0 において実行される。以下に、空気調和装置 1 の制御装置 2 0 およびサーバ装置 4 0 が実行する処理について説明する。制御装置 2 0 は、複数のセンサが検出した冷媒回路 1 0 の運転中の検出データをサーバ装置 4 0 へ送信する。サーバ装置 4 0 は、図 5、図 6 に示した処理フローにより、受信した検出データを基に空気調和装置 1 が発揮している空調処理能力を演算する。サーバ装置 4 0 は、空気調和装置 1 の定格能力に対する演算した空調処理能力の比率が予め設定した閾値 (α 1 または α 2) 以下の場合、圧縮機 2 を第 1 モードで運転するように第 1 制御データを作成し、比率が予め設定した閾値よりも大きい場合、圧縮機 2 を第 2 モードで運転するように第 2 制御データを作成する。

【 0 0 4 9 】

サーバ装置 4 0 は、作成した第 1 制御データまたは第 2 制御データを制御装置 2 0 へ送信する。制御装置 2 0 は、受信した制御データが第 1 制御データである場合、圧縮機 2 を第 1 モードで運転するように制御し、受信した制御データが第 2 制御データである場合、圧縮機 2 を第 2 モードで運転するように制御する。これにより、制御装置 2 0 の処理負担を軽減することができる。

【 0 0 5 0 】

< 変形例 >

空気調和装置 1 においては、制御装置 2 0 が圧縮機 2 の回転速度を制御することにより第 1 モードあるいは第 2 モードでの制御を実行する場合を説明した。制御装置 2 0 は、圧縮機 2 の制御とともに、ファン 8 の回転速度を制御するようにしてもよい。制御装置 2 0 は、冷房運転中において、ファン 8 の回転速度を低下させることにより室内熱交換器 6 を流れる冷媒の温度の目標値を第 1 温度から第 1 温度よりも高い第 2 温度へと変更する制御を実行してもよい。制御装置 2 0 は、暖房運転中において、ファン 8 の回転速度を低下させることにより室内熱交換器 6 を流れる冷媒の温度の目標値を第 1 温度から第 1 温度よりも低い第 2 温度へと変更する制御を実行してもよい。空気調和装置 1 は、さらに室外機 1 2 のファン 7 を用いてよい。空気調和装置 1 は、ファン 7 , 8 の制御のみで第 1 モードあるいは第 2 モードの制御を実行してもよい。

【 0 0 5 1 】

空気調和装置 1 および空気調和システム 1 0 0 は、第 2 モードにおいて猶予期間を設けない場合を説明した。しかしながら、空気調和装置 1 および空気調和システム 1 0 0 は、第 2 モードにおいて第 1 モードよりも短い猶予期間を設けるようにしてもよい。

【 0 0 5 2 】

< まとめ >

10

20

30

40

50

本開示は、室外機 1 2 および室内機 1 1 を含む冷媒回路 1 0 を備える空気調和装置 1 に関する。室内機 1 1 は、冷媒が流れる室内熱交換器 6 を含む。室外機 1 2 は、圧縮機 2 を含む。空気調和装置 1 は、冷媒回路 1 0 の運転中のデータを検出する検出装置としての複数のセンサと、冷媒回路 1 0 を制御する制御装置 2 0 と、を備える。制御装置 2 0 は、検出装置が検出したデータから空気調和装置 1 が発揮している空調処理能力を演算し、空気調和装置 1 の定格能力に対する演算した空調処理能力の比率が予め設定した閾値よりも大きい場合、圧縮機 2 を第 1 モードで運転するように制御し、比率が予め設定した閾値以下の場合、圧縮機 2 を第 2 モードで運転するように制御する。第 1 モードは、圧縮機 2 の運転開始から一定の猶予期間経過後に室内熱交換器 6 を流れる冷媒の温度の目標値を第 1 温度から第 1 温度とは異なる第 2 温度へ変更する制御である。第 2 モードは、圧縮機 2 の運転開始から猶予期間を設けずに、または第 1 モードよりも短い猶予期間を設け、室内熱交換器 6 を流れる冷媒の温度の目標値を第 1 温度から第 2 温度へ変更する制御である。

10

【 0 0 5 3 】

好ましくは、室内熱交換器 6 は、冷房運転中において蒸発器として機能する。制御装置 2 0 は、比率が予め設定した閾値以下となった場合、第 2 モードにより蒸発器として機能する室内熱交換器 6 を流れる冷媒の温度の目標値を第 1 温度から第 1 温度よりも高い第 2 温度へと変更する制御を実行する。

【 0 0 5 4 】

好ましくは、室内機 1 1 は、室内熱交換器 6 を流れる冷媒と熱交換する空気を供給するファンをさらに備える。制御装置 2 0 は、ファン 8 の回転速度を低下させることにより、冷媒の蒸発温度を第 1 温度から第 2 温度へと変更する制御を実行する。

20

【 0 0 5 5 】

好ましくは、室内熱交換器 6 は、暖房運転中において凝縮器として機能する。制御装置 2 0 は、比率が予め設定した閾値以下となった場合、第 2 モードにより凝縮器として機能する室内熱交換器 6 を流れる冷媒の凝縮温度を第 1 温度から第 1 温度よりも低い第 2 温度へと変更する制御を実行する。

【 0 0 5 6 】

好ましくは、室内機 1 1 は、室内熱交換器 6 を流れる冷媒と熱交換する空気を供給するファン 8 をさらに備える。制御装置 2 0 は、ファン 8 の回転速度を低下させることにより、冷媒の温度の目標値を第 1 温度から第 2 温度へと変更する制御を実行する。

30

【 0 0 5 7 】

本開示は、室外機 1 2 および室内機 1 1 を含む冷媒回路 1 0 を備える空気調和装置 1 と、ネットワーク 9 を介して空気調和装置 1 と接続されるサーバ装置 4 0 と、を備える、空気調和システム 1 0 0 に関する。室内機 1 1 は、冷媒が流れる室内熱交換器 6 を含む。室外機 1 2 は、圧縮機 2 を含む。空気調和装置 1 は、冷媒回路 1 0 の運転中のデータを検出する検出装置としての複数のセンサと、サーバ装置 4 0 に検出装置の検出データを送信するとともに、サーバ装置 4 0 から受信する制御データに基づいて冷媒回路 1 0 を制御する制御装置 2 0 と、を備える。サーバ装置 4 0 は、検出データを基に空気調和装置 1 が発揮している空調処理能力を演算し、空気調和装置 1 の定格能力に対する演算した空調処理能力の比率が予め設定した閾値よりも大きい場合、圧縮機 2 を第 1 モードで運転するように第 1 制御データを作成し、比率が予め設定した閾値以下の場合、圧縮機 2 を第 2 モードで運転するように第 2 制御データを作成する。第 1 制御データは、圧縮機 2 の運転開始から一定の猶予期間経過後に室内熱交換器 6 を流れる冷媒の温度の目標値を第 1 温度から第 1 温度とは異なる第 2 温度へ変更するデータである。第 2 制御データは、圧縮機 2 の運転開始から猶予期間を設けずに、または第 1 モードよりも短い猶予期間を設け、室内熱交換器 6 を流れる冷媒の温度の目標値を第 1 温度から第 2 温度へ変更するデータである。

40

【 0 0 5 8 】

このように、本開示の空気調和装置 1 および空気調和システム 1 0 0 によれば、空気調和装置 1 の定格能力に対する演算した空調処理能力の比率が予め設定した閾値以下であるか否かにより第 1 モードあるいは第 2 モードで圧縮機 2 を運転するため、空調負荷率が低

50

い空気調和装置 1 を用いた場合にも省エネルギー効果を得ることができる。

【 0 0 5 9 】

今回開示された実施の形態は、すべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本開示の範囲は、上記した実施の形態の説明ではなくて請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【符号の説明】

【 0 0 6 0 】

1 空気調和装置、2 圧縮機、3 四方弁、4 室外熱交換器、5 膨張弁、6 室内熱交換器、7, 8 ファン、9 ネットワーク、10 冷媒回路、11 室内機、12 室外機、20 制御装置、22, 42 メモリ、31a, 31b 圧力センサ、32a, 32b, 33a, 33b 冷媒温度センサ、40 サーバ装置、100 空気調和システム、200 室内ユニット。

10

20

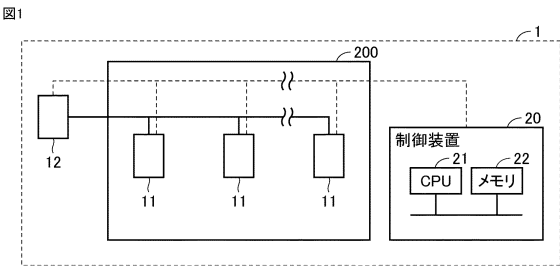
30

40

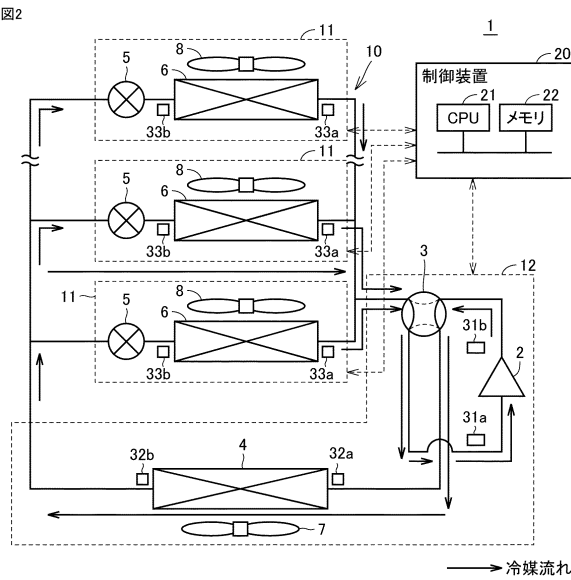
50

【図面】

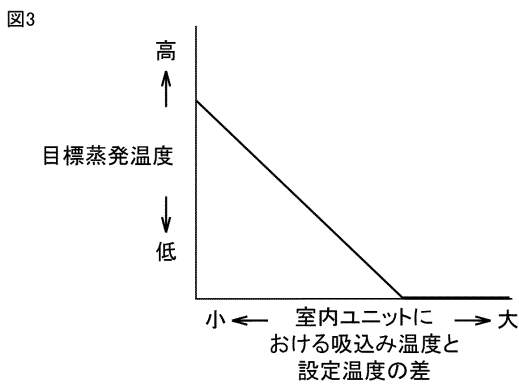
【図 1】



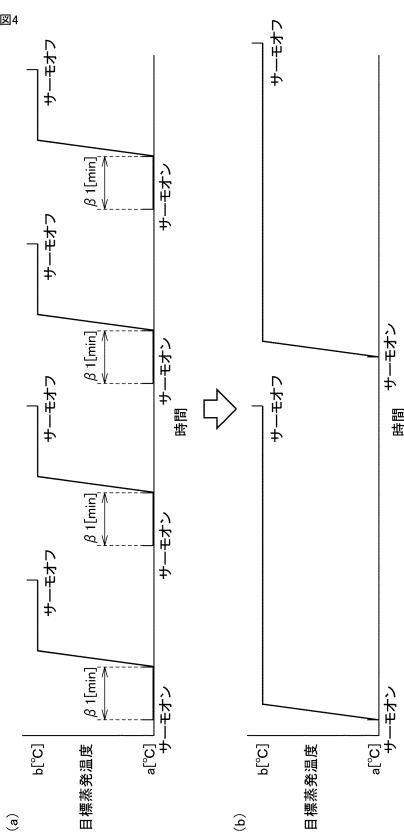
【図 2】



【図 3】



【図 4】



10

20

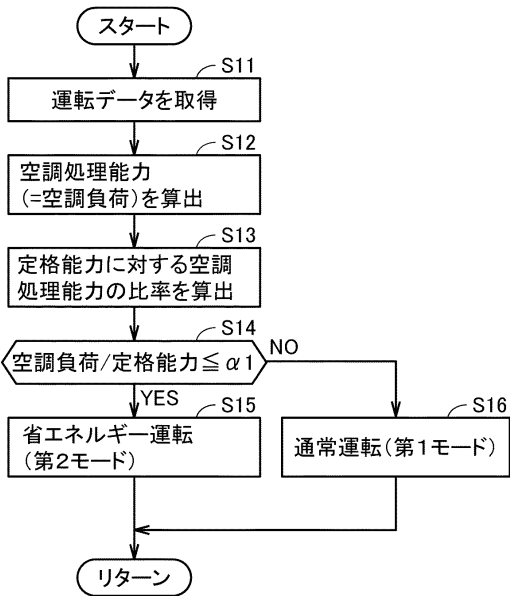
30

40

50

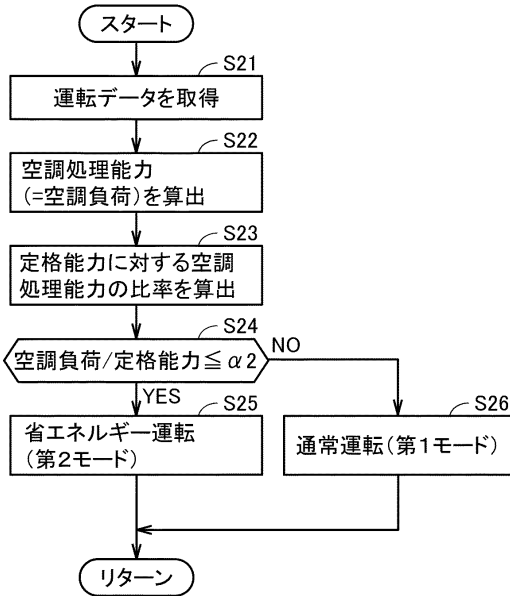
【図 5】

図5



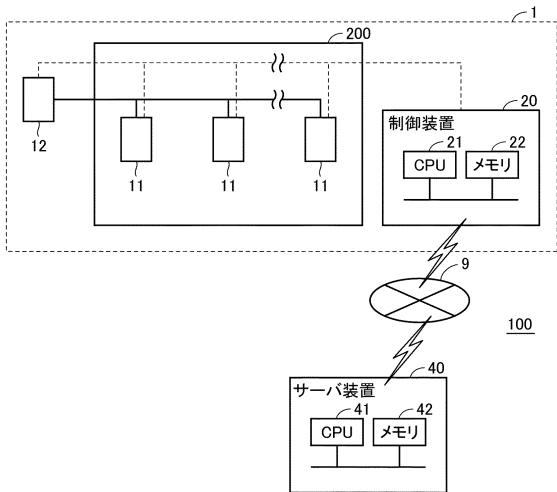
【図 6】

図6



【図 7】

図7



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2 0 1 3 - 1 7 8 0 2 2 (J P , A)
国際公開第 2 0 1 0 / 0 2 1 1 0 1 (W O , A 1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
- F 2 4 F 1 1 / 6 5
F 2 4 F 1 1 / 7 4
F 2 4 F 1 1 / 5 6
F 2 4 F 1 4 0 / 5 0
F 2 4 F 1 4 0 / 2 0