

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2010年6月3日(03.06.2010)

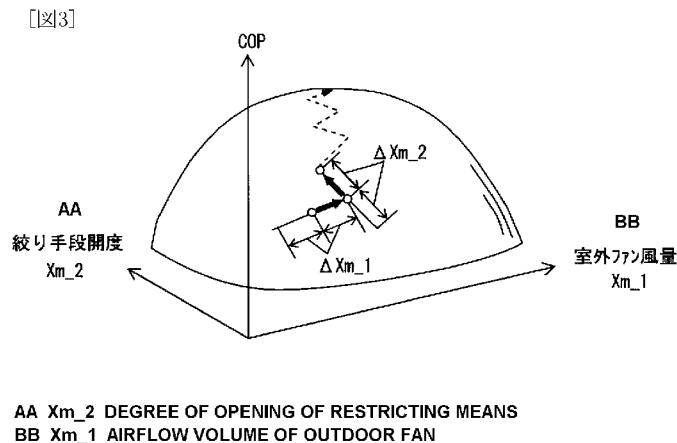
(10) 国際公開番号
WO 2010/061643 A1

- (51) 国際特許分類:
F24F 11/02 (2006.01) *F25B 1/00* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/054565
- (22) 国際出願日: 2009年3月10日(10.03.2009)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2008-299289 2008年11月25日(25.11.2008) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三菱電機株式会社 (Mitsubishi Electric Corporation) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 田中 航祐 (TANAKA, Kosuke) [—/JP]; 〒1008310 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 Tokyo (JP). 青山 豊 (AOYAMA, Yutaka) [—/JP]; 〒1008310 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 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 小林 久夫, 外 (KOBAYASHI, Hisao et al.); 〒1050001 東京都港区虎ノ門一丁目19番10号 第6セントラルビル きさ特許商標事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[続葉有]

(54) Title: REFRIGERATION CYCLE DEVICE

(54) 発明の名称: 冷凍サイクル装置



(57) **Abstract:** A refrigeration cycle device having reduced electric power consumption achieved without a decrease in cooling ability or heating ability. The refrigeration cycle device is provided with an operation controlling means (100) and an electric power detecting means. The operation controlling means (100) is adapted, in order that the difference between a target value and the temperature of suction air or the temperature of discharge air is small, to control at least one of the following items: the operating capacity of a compressor (1), the airflow volume of an outdoor fan (4), the airflow volume of an indoor fan (8), or the degree of opening of a restricting means (5). The electric power detecting means detects the consumption of electric power of the refrigeration cycle device. For at least one of the following items, the operation controlling means (100) obtains the amount of control at which amount the consumption of electric power of the refrigeration cycle device is minimum: the amount of control for the operating capacity of the compressor (1), the amount of control for the airflow volume of the outdoor fan (4), the amount of control for the airflow volume of the indoor fan (8), or the amount of control for the degree of opening of the restricting means (5). Then, based on the obtained amount of operation, the operation controlling means (100) controls at least one of the following items: the amount of control for the operating capacity of the compressor (1), the amount of control for the airflow volume of the outdoor fan (4), the amount of control for the airflow volume of the indoor fan (8), or the amount of control for the degree of opening of the restricting means (5).

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2010/061643 A1



(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF,

CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

冷却能力又は暖房能力を維持しつつ、消費電力の低減を図ることができる冷凍サイクル装置を得る。目標値と吸込空気温度又は吹出空気温度との偏差が小さくなるように、圧縮機 1 の運転容量、室外送風機 4 の風量、室内送風機 8 の風量、及び絞り手段 5 の絞り開度の少なくとも 1 つを制御する運転制御手段 100 と、当該冷凍サイクル装置の消費電力を検出する電力検出手段とを備え、運転制御手段 100 は、圧縮機 1 の運転容量、室外送風機 4 の風量、室内送風機 8 の風量、及び絞り手段 5 の絞り開度の少なくとも 1 つの運転操作量について、当該冷凍サイクル装置の消費電力が最小となる運転操作量を求め、該運転操作量に応じて、圧縮機 1 の運転容量、室外送風機 4 の風量、室内送風機 8 の風量、及び絞り手段 5 の絞り開度の少なくとも 1 つを制御するものである。

明 細 書

冷凍サイクル装置

技術分野

[0001] 本発明は、冷凍サイクル装置に関し、特に、消費電力の低減に関する。

背景技術

[0002] 従来の冷凍サイクル装置においては、例えば、「演算により決められた前記開度及び前記回転数をそれぞれの偏差が所定の範囲内でかつ消費電力が最小値となるように補正する第3の演算機構とを具備している」ものが提案されている（例えば、特許文献1参照）。

[0003] 特許文献1：特許第3156191号公報（請求項1）

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0004] 従来の冷凍サイクル装置にあつては、制御の直接の目的が室温の設定値及び圧縮機の過熱度の目標値との偏差が所定の範囲内にある場合のみ、消費電力の最小化を図る制御を行っている。

したがって、消費電力を最小化する制御の適用範囲を拡大する場合、前記所定の範囲を拡大すればよいが、その場合、室内温度との設定温度との偏差も大きくなるため、例えば冷房では、消費電力最小となる場合が、室内温度が高めになる運転状態となるため、快適性が損なわれる、という問題点があった。

[0005] また、圧縮機の過熱度等を演算するのに使用している温度センサ及び圧力センサが経年劣化もしくは故障等により実際の値に対して誤差が大きい検出値を出力している場合は、見かけ上、実際に制御した目標値との偏差が大きくなり、消費電力の最小化を図る制御が行われない。このため、従来の技術では、センサ精度への依存性が大きい、という問題点があった。

[0006] また、従来の技術では、消費電力が最小値となる運転操作量の決定方法は、現在の操作量に対して、一定の操作量だけ変化させて、消費電力の増減から順次探索しているため、一定の操作量の変化量が小さい場合は、ゲインが小さいことと同一であ

るため、消費電力が最小値となる運転状態を探索するまでに時間がかかり収束性が悪くなる、という問題点があった。

また、逆に変化量が大きい場合は、運転状態がハンチングし、冷凍サイクルの状態が安定しない、という問題点があった。

[0007] 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、冷却能力又は暖房能力を維持しつつ、消費電力の低減を図ることができる冷凍サイクル装置を得るものである。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明に係る冷凍サイクル装置は、運転容量が可変である圧縮機と、室外送風機が付設された熱源側熱交換器と、絞り開度が可変である絞り手段と、室内送風機が付設された利用側熱交換器とを順次接続した冷凍サイクル装置において、前記利用側熱交換器の吸込空気温度又は吹出空気温度の目標値を設定する空気温度設定器と、前記目標値と前記吸込空気温度又は前記吹出空気温度との偏差が小さくなるように、前記圧縮機の運転容量、前記室外送風機の風量、前記室内送風機の風量、及び前記絞り手段の絞り開度の少なくとも1つを制御する運転制御手段と、当該冷凍サイクル装置の消費電力を検出する電力検出手段とを備え、前記運転制御手段は、前記圧縮機の運転容量、前記室外送風機の風量、前記室内送風機の風量、及び前記絞り手段の絞り開度の少なくとも1つの運転操作量について、当該冷凍サイクル装置の消費電力が最小となる運転操作量を求め、該運転操作量に応じて、前記圧縮機の運転容量、前記室外送風機の風量、前記室内送風機の風量、及び前記絞り手段の絞り開度の少なくとも1つを制御するものである。

発明の効果

[0009] 本発明は、目標値と吸込空気温度又は吹出空気温度との偏差が小さくなるように、圧縮機の運転容量、室外送風機の風量、室内送風機の風量、及び絞り手段の絞り開度の少なくとも1つを制御し、圧縮機の運転容量、室外送風機の風量、室内送風機の風量、及び絞り手段の絞り開度の少なくとも1つの運転操作量について、当該冷凍サイクル装置の消費電力が最小となる運転操作量を求める。このため、冷却能力又は暖房能力を維持しつつ、消費電力の低減を図ることができる。

図面の簡単な説明

- [0010] [図1]実施の形態1に係る冷凍サイクル装置を概略的に示す冷媒回路図である。
- [図2]実施の形態1に係る冷凍サイクル装置を概略的に示す冷媒回路図である。
- [図3]実施の形態1に係る冷凍サイクル装置の消費電力最小化制御の説明図である。
- [図4]実施の形態1に係る冷凍サイクル装置の消費電力最小化制御の動作フローチャートである。
- [図5]実施の形態1に係る操作量変更量 ΔX_m の変更方法について説明する図である。
- [図6]実施の形態1に係る操作量変更量 ΔX_m の変更方法について説明する図である。
- [図7]実施の形態2に係る冷凍サイクル装置を概略的に示す冷媒回路図である。
- [図8]実施の形態3に係る冷凍サイクル装置を概略的に示す冷媒回路図である。
- [図9]実施の形態4に係る冷凍サイクル装置を概略的に示す冷媒回路図である。

符号の説明

- [0011] 1 圧縮機、2 四方弁、3 室外熱交換器、4 室外送風機、5a 絞り手段、5b 絞り手段、5d 絞り手段、6 液接続配管、7a 室内熱交換器、7b 室内熱交換器、8a 室内送風機、8b 室内送風機、9 ガス接続配管、10 吸入圧力センサ、11 吸入温度センサ、12 バイパス回路、20 レシーバ、100 運転制御手段、101 測定部、102 演算部、103 制御部、104 記憶部、105 比較部、106 判定部、201 吐出温度センサ、202 ガス側温度センサ、203 室外温度センサ、204 液側温度センサ、205a 液側温度センサ、205b 液側温度センサ、206a 室内温度センサ、206b 室内温度センサ、207a ガス側温度センサ、207b ガス側温度センサ、208 冷媒－冷媒熱交換器低圧入口温度センサ、209 冷媒－冷媒熱交換器低圧出口温度センサ、210 冷媒－冷媒熱交換器、301 熱源ユニット、302a 利用ユニット、302b 利用ユニット、400 圧力センサ、401 プレート式熱交換器、402 流体入口温度センサ、403 流体出口温度センサ、404 流体送出手段。

発明を実施するための最良の形態

[0012] 実施の形態1.

以下、図面に基づいて本発明の実施の形態について説明する。

図1は本発明の実施の形態1に係る冷凍サイクル装置を概略的に示す冷媒回路図である。

本実施の形態の冷凍サイクル装置は、蒸気圧縮式の冷凍サイクル運転を行うことによって、屋内の冷暖房に使用される装置である。

図1に示すように、冷凍サイクル装置は、並列に接続された複数台（本実施の形態では1台）の熱源ユニット301と、それに冷媒連絡配管となる液接続配管6及びガス接続配管9を介して並列に接続された複数台（本実施の形態では2台）の利用ユニット302a、302bとを有している。

この冷凍サイクル装置に用いられる冷媒としては、例えばR410A、R407C、R404AなどのHFC冷媒、R22、R134aなどのHCFC冷媒、又は炭化水素、ヘリウムのような自然冷媒などがある。

[0013] <利用ユニット>

利用ユニット302a、302bは、屋内の天井に埋め込みや吊り下げ等により設置され、又は屋内の壁面に壁掛け等により設置され、液接続配管6及びガス接続配管9を介して熱源ユニット301に接続されて冷媒回路の一部を構成している。

[0014] 次に、利用ユニット302a、302bの詳細な構成について説明する。

なお、利用ユニット302aと利用ユニット302bとは同様の構成を有しているため、ここでは利用ユニット302aについてのみ説明し、利用ユニット302bについては、各符号にサフィックス「b」を付する。

[0015] 利用ユニット302aは、冷媒回路の一部である室内側冷媒回路を構成しており、室内送風機8aと、利用側熱交換器である室内熱交換器7aとを備えている。

[0016] 室内熱交換器7aは、例えば伝熱管と多数のフィンとにより構成されるクロスフィン式のフィン・アンド・チューブ型熱交換器からなり、冷房運転時には冷媒の蒸発器として機能して室内の空気を冷却し、暖房運転時には冷媒の凝縮器として機能して室内の空気を加熱する。

[0017] 室内送風機8aは、室内熱交換器7aに付設され、室内熱交換器7aに供給する空気

の流量を可変することが可能なファン、例えばDCファンモータ(図示せず)によって駆動される遠心ファンや多翼ファン等からなり、これによって利用ユニット302a内に室内空気を吸入し、室内熱交換器7aにより冷媒との間で熱交換した空気を供給空気として室内に供給する機能を有する。

[0018] また、利用ユニット302aには、各種のセンサが設置されている。

すなわち、室内熱交換器7aの液側には、液状態又は気液二相状態の冷媒の温度(暖房運転時における過冷却液温度 T_{co} 又は冷房運転時における蒸発温度 T_e に対応する冷媒温度)を検出する液側温度センサ205aが設けられている。

また、室内熱交換器7aには、気液二相状態の冷媒の温度(暖房運転時における凝縮温度 T_c 又は冷房運転時における蒸発温度 T_e に対応する冷媒温度)を検出するガス側温度センサ207aが設けられている。

さらに、利用ユニット302aの室内空気の吸入口側には、ユニット内に流入する室内空気の温度(吸込空気温度)を検出する室内温度センサ206aが設けられている。なお、室内温度センサ206aを、利用ユニット302aの室内空気の吹出口側に設けて、ユニット内から吐出する室内空気の温度(吹出空気温度)を検出するようにしてもよい。

なお、液側温度センサ205a、ガス側温度センサ207a、及び室内温度センサ206aは、例えばサーミスタにより構成されている。

[0019] 室内送風機8aは、これらセンサの検出値に応じて運転制御手段100(後述)によって制御される。制御動作については後述する。

[0020] <熱源ユニット>

熱源ユニット301は、屋外に設置されており、液接続配管6及びガス接続配管9を介して利用ユニット302a、302bに接続されており、冷媒回路の一部を構成している。

[0021] 次に、熱源ユニット301の詳細な構成について説明する。

熱源ユニット301は、圧縮機1と、四方弁2と、熱源側熱交換器としての室外熱交換器3と、室外送風機4と、絞り手段5aとを備えている。

[0022] 絞り手段5aは、熱源ユニット301の液側に接続配置されている。この絞り手段5aは

、絞り開度が可変であり、冷媒回路内を流れる冷媒の流量の調節等を行う。

[0023] 圧縮機1は、運転容量を可変することが可能であり、例えばインバータにより制御されるモータ(図示せず)によって駆動される容積式圧縮機を用いる。この圧縮機1は、制御部103により制御される。例えば、室内熱交換器7a、7bの室内温度センサ206a、206bと、後述する空気温度設定器の設定温度(目標値)との偏差に応じて制御される。制御動作については後述する。

なお、本実施の形態では、圧縮機1が1台のみの場合を説明するが、これに限定されず、利用ユニット302の接続台数等に応じて、2台以上の圧縮機1が並列に接続されたものであってもよいことは言うまでもない。

[0024] 四方弁2は、冷媒の流れの方向を切り換えるための弁である。この四方弁2は、冷房運転時には、室外熱交換器3を圧縮機1において圧縮される冷媒の凝縮器として、かつ室内熱交換器7a、7bを室外熱交換器3において凝縮される冷媒の蒸発器として機能させるために、圧縮機1の吐出側と室外熱交換器3のガス側とを接続するとともに、圧縮機1の吸入側とガス接続配管9側とを接続するように(図1の四方弁2の破線を参照)、冷媒流路を切り換える。

また四方弁2は、暖房運転時には、室内熱交換器7a、7bを圧縮機1において圧縮される冷媒の凝縮器として、かつ室外熱交換器3を室内熱交換器7a、7bにおいて凝縮される冷媒の蒸発器として機能させるために、圧縮機1の吐出側とガス接続配管9側とを接続するとともに、圧縮機1の吸入側と室外熱交換器3のガス側とを接続するように(図1の四方弁2の実線を参照)、冷媒流路を切り換える機能を有する。

[0025] 室外熱交換器3は、例えば伝熱管と多数のフィンとにより構成されるクロスフィン式のフィン・アンド・チューブ型熱交換器からなる。この室外熱交換器3は、そのガス側が四方弁2に接続され、その液側が液接続配管6に接続され、冷房運転時には冷媒の凝縮器として機能し、暖房運転時には冷媒の蒸発器として機能する。

[0026] 室外送風機4は、室外熱交換器3に付設され、室外熱交換器3に供給する空気の流量を可変することが可能なファン、例えばDCファンモータ(図示せず)によって駆動されるプロペラファンからなり、これによって熱源ユニット301内に室外空気を吸入し、室外熱交換器3により冷媒との間で熱交換した空気を室外に排出する機能を有

する。

[0027] また、熱源ユニット301には、各種のセンサが設置されている。

すなわち、圧縮機1には、吐出温度 T_d を検出する吐出温度センサ201が設けられている。

また、室外熱交換器3には、気液二相状態の冷媒の温度(冷房運転時における凝縮温度 T_c 又は暖房運転時における蒸発温度 T_e に対応する冷媒温度)を検出するガス側温度センサ202が設けられている。

さらに、室外熱交換器3の液側には、液状態又は気液二相状態の冷媒の温度を検出する液側温度センサ204が設けられている。

また、熱源ユニット301の室外空気の吸入口側には、ユニット内に流入する室外空気の温度すなわち外気温度 T_a を検出する室外温度センサ203が設けられている。

[0028] なお、圧縮機1、四方弁2、室外送風機4、及び絞り手段5aは、これらセンサの検出値に応じて運転制御手段100(後述)によって制御される。制御動作については後述する。

[0029] 以上のように、熱源ユニット301と利用ユニット302a、302bとが液接続配管6とガス接続配管9を介して接続されて、冷凍サイクル装置の冷媒回路が構成されている。

[0030] <制御系>

[0031] 本実施の形態における冷凍サイクル装置は、運転制御手段100、図示しない空気温度設定器、及び電力検出手段を有している。

空気温度設定器は、例えば使用者からの操作に基づいて、利用ユニット302a、302bの吸込空気温度又は吹出空気温度の設定値(目標値)を設定する。

[0032] 電力検出手段は、当該冷凍サイクル装置に供給される電力を検出する電力検出手段又は電流検出手段を有し、当該冷凍サイクル装置の消費電力を検出する。

[0033] 運転制御手段100は、測定部101、演算部102、制御部103、記憶部104、比較部105、判定部106を有している。

測定部101には、各種温度センサによって検知された各諸量が入力される。この測定部101に入力された各諸量は、演算部102によって処理され、演算結果が制御部103に送られる。そして制御部103により、演算部102の演算結果に基づき、圧縮機

1、四方弁2、室外送風機4、絞り手段5a、室内送風機8aが、所望の制御目標範囲に収まるように駆動制御される。

また、演算部102によって得られた運転状態量の演算結果及び冷凍サイクル装置の消費電力の値は記憶部104に記憶される。

また、記憶部104には、採取した消費電力が記憶されており、この記憶された値と現在の冷凍サイクルの消費電力の値が、比較部105によって比較され、その比較結果が判定部106に送られてその判定結果に基づき、冷凍サイクル装置の制御部103の操作量を決定する。

[0034] 次に、本実施の形態の冷凍サイクル装置の消費電力を最小にする消費電力最小化制御について説明する。

なお、消費電力最小化制御には、冷房運転と暖房運転とが含まれる。

[0035] <消費電力最小化制御>

まず、消費電力最小化制御における冷房運転について、図1を用いて説明する。

[0036] 冷房運転時は、四方弁2が図1の破線で示される状態、すなわち、圧縮機1の吐出側が室外熱交換器3のガス側に接続され、かつ圧縮機1の吸入側が室内熱交換器7a、7bのガス側に接続された状態となる。また、絞り手段5aは圧縮機1の吸入側における冷媒の過熱度が所定値になるように開度調節される。本実施の形態において、圧縮機1の吸入における冷媒の過熱度は、まず圧縮機吸入温度 T_s より、ガス側温度センサ207a、207bにより検出される冷媒の蒸発温度 T_e を差し引くことによって求められる。

ここで、圧縮機吸入温度 T_s は、ガス側温度センサ207a、207bにより検出される冷媒の蒸発温度を低圧の飽和圧力 P_s に換算し、ガス側温度センサ202により検出される冷媒の凝縮温度を高圧の飽和圧力 P_d に換算し、圧縮機1の吐出温度センサ201により検出される冷媒の吐出温度 T_d より、圧縮機1の圧縮工程はポリロープ指数 n のポリロープ変化と仮定し、下記(1)式より算出することができる。

[0037] [数1]

$$T_s = T_d \times \left(\frac{P_s}{P_d} \right)^{\frac{n-1}{n}} \quad (1)$$

[0038] ここで、 T_s 、 T_d は温度[K]、 P_s 、 P_d は圧力[MPa]、 n はポリロープ指数[－]である。ポリロープ指数は一定値(例えば $n=1.2$)としてもよいが、 P_s 、 P_d の関数として定義することで、より精度よく圧縮機吸入温度 T_s を推測することができる。

[0039] なお、図2の冷媒回路図に示すように、圧縮機1の吸入側に吸入圧力センサ10と吸入温度センサ11を設け、吸入圧力センサ10により検出される圧縮機1の吸入圧力 P_s より蒸発温度 T_e に対応する飽和温度値に換算し、吸入温度センサ11により検出される冷媒温度値からこの冷媒の飽和温度値を差し引くことによって冷媒の過熱度を検出するようにしてもよい。

[0040] なお、高圧の圧力及び低圧の圧力を算出するのに、ここでは冷媒の凝縮温度及び蒸発温度より換算しているが、圧縮機1の吸入側、吐出側に直接圧力センサを付加し求めるようにしてもよいことは言うまでもない。

[0041] この冷媒回路の状態、圧縮機1、室外送風機4及び室内送風機8a、8bを起動すると、低圧のガス冷媒は、圧縮機1に吸入されて圧縮されて高圧のガス冷媒となる。その後、高圧のガス冷媒は、四方弁2を経由して室外熱交換器3に送られて、室外送風機4によって供給される室外空気と熱交換を行って凝縮されて高圧の液冷媒となる。

[0042] そして、この高圧の液冷媒は、絞り手段5aによって減圧されて、低温低圧の気液二相冷媒となり、液接続配管6を経由して利用ユニット302a、302bに送られ、室内熱交換器7a、7bで室内空気と熱交換を行って蒸発されて低圧のガス冷媒となる。ここで、絞り手段5aは、圧縮機1の吸入における過熱度が所定値になるように室内熱交換器7a、7b内を流れる冷媒の流量を制御しているため、室内熱交換器7a、7bにおいて蒸発された低圧のガス冷媒は、所定の過熱度を有する状態となる。

このように、各室内熱交換器7a、7bには、利用ユニット302a、302bが設置された空調空間において要求される運転負荷に応じた流量の冷媒が流れている。

[0043] この低压のガス冷媒は、ガス接続配管9を経由して熱源ユニット301に送られ、四方弁2を経由して、再び、圧縮機1に吸入される。

[0044] 次に、暖房運転について説明する。

[0045] 暖房運転時は、四方弁2が図1の実線で示される状態、すなわち、圧縮機1の吐出側が室内熱交換器7a、7bのガス側に接続され、かつ圧縮機1の吸入側が室外熱交換器3のガス側に接続された状態となる。また、絞り手段5aは圧縮機1の吸入における冷媒の過熱度が所定値になるように開度調節される。本実施の形態において、圧縮機1の吸入における冷媒の過熱度は、まず圧縮機吸入温度 T_s より、ガス側温度センサ202により検出される冷媒の蒸発温度 T_e を差し引くことによって求められる。

ここで、圧縮機吸入温度 T_s は、ガス側温度センサ202により検出される冷媒の蒸発温度を低压の飽和圧力 P_s に換算し、ガス側温度センサ207a、207bにより検出される冷媒の凝縮温度を高压の飽和圧力 P_d に換算し、圧縮機1の吐出温度センサ201により検出される冷媒の吐出温度 T_d より、圧縮機の圧縮工程はポリトロップ指数 n のポリトロップ変化と仮定し、前述の(1)式より算出することができる。

[0046] なお、冷房運転と同様に、図2に示すように、圧縮機1の吸入側に吸入圧力センサ10と吸入温度センサ11を設け、吸入圧力センサ10により検出される圧縮機1の吸入圧力 P_s より蒸発温度 T_e に対応する飽和温度値に換算し、吸入温度センサ11により検出される冷媒温度値からこの冷媒の飽和温度値を差し引くことによって冷媒の過熱度を検出するようにしてもよい。

[0047] なお、冷房運転と同様に、高压の圧力及び低压の圧力を算出するのに、ここでも冷媒の凝縮温度及び蒸発温度より換算しているが、圧縮機1の吸入側、吐出側に直接圧力センサを付加し求めるようにしてもよいことは言うまでもない。

[0048] この冷媒回路の状態、圧縮機1、室外送風機4及び室内送風機8a、8bを起動すると、低压のガス冷媒は、圧縮機1に吸入されて圧縮されて高压のガス冷媒となり、四方弁2及びガス接続配管9を経由して、利用ユニット302a、302bに送られる。

[0049] そして、利用ユニット302a、302bに送られた高压のガス冷媒は、室内熱交換器7a

、7bにおいて、室内空気と熱交換を行って凝縮されて高圧の液冷媒となった後、液接続配管6を経由して、絞り手段5aによって減圧されて低圧の気液二相状態の冷媒となる。ここで、絞り手段5aは、圧縮機1の吸入における過熱度が所定値になるように室内熱交換器7a、7b内を流れる冷媒の流量を制御しているため、室内熱交換器7a、7bにおいて凝縮された高圧の液冷媒は、所定の過冷却度を有する状態となる。

このように、各室内熱交換器7a、7bには、各利用ユニット302a、302bが設置された空調空間において要求される運転負荷に応じた流量の冷媒が流れている。

[0050] この低圧の気液二相状態の冷媒は、熱源ユニット301の室外熱交換器3に流入する。

そして、室外熱交換器3に流入した低圧の気液二相状態の冷媒は、室外送風機4によって供給される室外空気と熱交換を行って凝縮されて低圧のガス冷媒となり、四方弁2を経由して再び、圧縮機1に吸入される。

[0051] このように、冷房運転及び暖房運転を含む運転処理が運転制御手段100により行われる。つまり、運転制御手段100は、空気温度設定器により設定された目標値と、室内熱交換器7a、7bの吸込空気温度(又は吹出空気温度)との偏差が小さくなるように運転動作を制御する。

[0052] <消費電力最小化制御方法>

次に、消費電力最小化制御方法の考え方について図3を用いて述べる。

[0053] 図3は実施の形態1に係る冷凍サイクル装置の消費電力最小化制御の説明図である。

図3において、水平面内には、2つの運転操作量(X_{m_n} : n =識別番号)として、室外送風機4が室外熱交換器3に供給する空気の流量(以下「室外ファン風量 X_{m_1} 」という。)と、絞り手段5aの絞り開度(以下「絞り手段の開度 X_{m_2} 」という。)とを示す座標軸をとる。また、この面と垂直に、成績係数すなわちCOPを示す座標軸をとる。

[0054] ここで、圧縮機1の運転容量(回転数)は、室温が目標設定温度になるように空調負荷に応じて常に制御されているものとする。

このように冷凍サイクル装置の冷却能力又は暖房能力を維持した状態で、冷凍サ

イクル装置の消費電力を最小とする、すなわち成績係数(COP)を最大とする、室外ファン風量 Xm_1 と絞り手段の開度 Xm_2 との運転操作量を求める場合を考える。

[0055] まず、室外ファン風量 Xm_1 を所定量 ΔXm_1 だけ増加及び減少させる。そして、現 Xm_1 (増加及び減少する前の Xm_1)を含めた3点の中で最も消費電力が小さい運転操作量、すなわちCOPが最も大きくなる運転操作量を、室外送風機4の運転操作量として採用する。

次に、上記の室外ファン風量 Xm_1 の状態で、絞り手段の開度 Xm_2 を、所定量 ΔXm_2 だけ増加及び減少させて、現 Xm_2 (増加及び減少する前の Xm_2)を含め3点の中で最も消費電力が小さい運転操作量、すなわちCOPが大きい運転操作量を、絞り手段5aの運転操作量として採用する。

そして、上記の絞り手段の開度 Xm_2 の状態で、再度、室外ファン風量 Xm_1 を所定量 ΔXm_1 だけ増加及び減少させて、消費電力が小さい運転操作量を求める。

この操作を順次繰り返すことによって、室温が目標設定温度になっている状態で、消費電力が最小値となる運転状態が実現できる。

[0056] つまり、運転制御手段100は、圧縮機1の運転容量の運転操作量を、空気温度設定器により設定された目標値と、室内熱交換器7a、7bの吸込空気温度(又は吹出空気温度)との偏差が小さくなるように制御し、室外ファン風量 Xm_1 、及び絞り手段の開度 Xm_2 の運転操作量について、当該冷凍サイクル装置の消費電力が最小となる運転操作量を求めることとなる。

[0057] なお、図3においては、室外ファン風量 Xm_1 と絞り手段の開度 Xm_2 との運転操作量を求める場合を説明したが、同様の考え方により、室内送風機8aの運転操作量など、他の運転操作量 Xm_n について、順次行うことにより、当該冷凍サイクル装置の消費電力が最小となる運転操作量を求めることができる。

[0058] なお、上記説明では、圧縮機1の運転容量を空調負荷に応じて制御して、室外ファン風量 Xm_1 と絞り手段の開度 Xm_2 との運転操作量を求める場合を説明したが、本発明はこれに限るものではなく、圧縮機1の運転容量、室外送風機4の風量、室内送風機8の風量、及び絞り手段5aの絞り開度等のうち、少なくとも1つの運転操作

量を、目標値と吸込空気温度(又は吹出空気温度)との偏差が小さくなるように制御し、この偏差が小さくなるように制御する運転操作量以外の運転操作量について、当該冷凍サイクル装置の消費電力が最小となる運転操作量を求めるようにしてもよい。

[0059] 次に、消費電力最小化制御における運転制御手段100の詳細動作について、図4のフローチャートを用いて述べる。ここで、消費電力最小化実現のため、消費電力である評価関数を、 X_{m_1} ～ X_{m_n} の n 個の変数によって定義されたものとする。

[0060] 図4は実施の形態1に係る冷凍サイクル装置の消費電力最小化制御の動作フローチャートである。以下、図4の各ステップについて説明する。

[0061] (S11)

まず、演算部102は、「操作量変更量 ΔX_{m_n} の変更倍率の設定」において、増倍率 C_i と低減率 C_r とを設定する。

この増倍率 C_i は、後述する「各操作量 X_{m_n} 毎の消費電力測定」において、 X_{m_n} の操作量が変更された場合に、操作量変更量 ΔX_{m_n} を増加させる倍率として用いるものである。

また、低減率 C_r は、同様に「各操作量 X_{m_n} 毎の消費電力測定」において、 X_{m_n} の操作量が変更されなかった場合に、操作量変更量 ΔX_{m_n} を低減させる比率として用いるものである。この増倍率 C_i は、通常1.1～2.0、低減率 C_r は通常0.9～0.1であり、最小に設定した値に固定する。

これらの増倍率 C_i と低減率 C_r とを用いることにより、操作量変更量 ΔX_{m_n} が弾力的に変化し、収束速度と、消費電力が最小となる運転状態実現への精度が向上する。

[0062] (S12)

次に、演算部102は、「各操作量の最小増分の設定」において、各変数の所要精度(絶対値)として最小操作変更量 ε_n の値を設定する。

すなわち、操作量変更量 ΔX_{m_n} は、最小操作変更量 ε_n より小さくならないようにして、各操作量の更新限界を設定する。この最小操作変更量 ε_n の値は、例えば絞り手段の開度であれば、最小開度変更量であるため、電気式膨張弁であれば1パルス分に相当する。また、外ファン風量であれば、最小ファンモータ変更回転数

となる。

[0063] (S13)

さらに、演算部102は、「各操作量、増分比率の初期値設定」において、操作量 X_{m_n} の初期値と増分比率 D_n の初期値とを設定する。

各操作量 X_{m_n} の初期値は、現在の操作量を入力する。増分比率 D_n の初期値は、所定値(例えば0.05)を入力する。

[0064] (S14)

ここから、「各操作量 X_{m_n} 毎の消費電力測定」を行う繰り返しループに入る。

[0065] (S15)

まず、繰り返しループの中で、演算部102は、最初に「増分計算」において、操作量変更量 ΔX_{m_n} を次式にて計算する。

[0066] [数2]

$$\Delta X_{m_n} = X_{m_n} \times D_n \quad (2)$$

[0067] (S16)

次に、演算部102は、「消費電力測定」において、操作量 X_{m_n} を操作量変更量 ΔX_{m_n} だけ増加及び減少させる。そして、操作量 X_{m_n} 、操作量 $X_{m_n} + \Delta X_{m_n}$ 、操作量 $X_{m_n} - \Delta X_{m_n}$ の3パターンでの消費電力の値を、電力検出手段から取得する。そして取得した消費電力の値を、それぞれ $W[0]$ 、 $W[1]$ 、 $W[2]$ として、記憶部104に記憶させる。

[0068] (S17)

次に、「3パターンの消費電力比較」において、比較部105は、記憶部104に記憶された消費電力 $W[0]$ 、 $W[1]$ 、 $W[2]$ の値を比較する。

判定部106は、比較部105により比較された消費電力 $W[0]$ 、 $W[1]$ 、 $W[2]$ の値のうち、最も消費電力が小さいものを判定し、当該消費電力での操作量を選択する。

制御部103は、判定部106により選択された操作量を採用して運転操作を行う。

[0069] さらに、演算部102は、初期の操作量 X_{m_n} (増加又は減少する前の操作量)での消費電力が最小である場合、すなわち制御部103が操作する運転操作量が更新されなかった場合は、増分比率 D_n に低減率 Cr を掛けたものを次回の増分比率 D_n とする。

一方、操作量 $X_{m_n} + \Delta X_{m_n}$ 、又は操作量 $X_{m_n} - \Delta X_{m_n}$ での消費電力が最小である場合、すなわち制御部103が操作する運転操作量が更新された場合は、増分比率 D_n に増倍率 Ci を掛けたものを次回の増分比率 D_n とする。

[0070] そして、演算部102は、更新した増分比率 D_n を用いて、消費電力を最小とする操作量 X_{m_n} が収束するまで、ステップS15～S17を繰り返し行う。

なお、この操作量 X_{m_n} の収束の判断は、例えば、操作量変更量 ΔX_{m_n} が最小操作変更量 ε_n 以下となったとき、操作量 X_{m_n} が収束したと判断する。

つまり、増分比率 D_n の値は、操作量変更量 $\Delta X_{m_n} \geq$ 最小操作変更量 ε_n となるように、増分比率 D_n の下限値を制限する。

[0071] ここで、消費電力 W の最小値探索における、操作量変更量 ΔX_m の変更方法について、図5、図6を用いて説明する。

[0072] 図5及び図6は実施の形態1に係る操作量変更量 ΔX_m の変更方法について説明する図である。

図5及び図6において、操作量 X_{m_n} を基準として、操作量 X_{m_n} での入力を $W[0]$ とし、 $+\Delta X_{m_n}$ 、 $-\Delta X_{m_n}$ 変化させた時の入力をそれぞれ、 $W[1]$ 、 $W[2]$ とする。

[0073] 例えば図5に示すように、 $W[0]$ 、 $W[1]$ 、 $W[2]$ を比較し、消費電力 W の最小値が、 $W[1]$ もしくは、 $W[2]$ である場合、 W が最小となる解が、操作量 $X_{m_n} \pm \Delta X_{m_n}$ の範囲外にある可能性がある。このため、次回の増分比率 D_n を増加させて、操作量変更量 ΔX_{m_n} を増加させる。

一方、例えば図6に示すように、 $W[0]$ 、 $W[1]$ 、 $W[2]$ を比較し、消費電力 W の最小値が、 $W[0]$ である場合、 W が最小となる解が、操作量 $X_{m_n} \pm \Delta X_{m_n}$ の範囲内にある可能性がある。このため、次回の増分比率 D_n を減少させ、操作量変更量

ΔX_m を減少させる。

このように、順次、操作量変更量 ΔX_{m_n} を更新していくことで、消費電力 W が最小となる操作量 X_{m_n} を、収束性が良く(収束速度が速く)、かつ精度良く求めることができる。

[0074] (S18)

次に、演算部102は、操作パラメータを次のパラメータ ($n=n+1$) に変化させて、当該操作量 X_{m_n} について、再度、ステップS14「各操作量 X_{m_n} 毎の消費電力測定」を行う。

そして、すべての操作パラメータ数 ($n=n_{\max}$) まで一通り実施した場合は、最初の操作パラメータ ($n=1$) に戻り、繰り返し同じ操作を行う。

[0075] なお、上記説明(図4)では、操作量 X_{m_n} を1つずつ別個に変更する手順を示したが、1つの操作量を3パターンで変更中に、他の操作量を同時に変更してもよい。

このようにすることで、消費電力の最小化に影響の大きいパラメータから収束させることが可能となるため、時間的に効率的に消費電力を最小化できる。

[0076] なお、上記説明(図4)では、操作量変更量 ΔX_{m_n} について、制約を設けるようにしても良い。つまり、演算部102によって算出されるパラメータの操作量の変更を行うことによって、冷凍サイクルの状態がその機器の運転保証範囲外の運転に近づく想定される場合は、その操作変更を禁止するという制約条件を設ける。すなわち、消費電力が最小となる運転操作量が、所定の運転保証範囲内にあるとき、当該運転操作量に応じた制御を行う。

これにより、機器の運転保証範囲の制約の中で消費電力が最小となる最適な運転状態を実現できる。

例えば、ここで、運転保証範囲外の運転になるというのは、冷房時に冷凍サイクルの高圧が、機器の運転保証である高圧上限値に近い状態で運転している場合に、室外ファン風量を低下させる操作を行うのは、高圧圧力が確実に上昇するため、運転保証範囲外の運転になる危険性があり、風量低下の操作を禁止すれば、運転保証外の運転を回避することが可能となる。

[0077] 以上のように本実施の形態においては、圧縮機1の運転容量の運転操作量を、空

気温度設定器により設定された目標値と室内熱交換器7a、7bの吸込空気温度(又は吹出空気温度)との偏差が小さくなるように制御し、室外送風機4の風量、室内送風機8の風量、及び絞り手段5aの絞り開度の運転操作量について、当該冷凍サイクル装置の消費電力が最小となる運転操作量を求める。

このため、冷却能力又は暖房能力を維持しつつ、消費電力の低減を図ることができる。したがって、室内温度と設定温度との偏差を小さくして、如何なる設置条件、環境条件においても、室内の快適性を維持した上で、消費電力が最小となる運転状態を求めることができる。

[0078] また、本実施の形態における消費電力最小化制御は、必然的に最も消費電力が小さくなる運転状態、すなわち熱交換性能が最も高くなる操作量を、消費電力の計測量によって探索するため、過冷却度、過熱度等の冷凍サイクルの冷媒の状態量を測定する必要がない。

つまり、過冷却度、過熱度等の冷凍サイクルの冷媒状態を計測している測定手段が経年劣化や故障により、測定不能になった場合でも、機器の信頼性を維持した状態で、高効率な運転を実現できる。

このため、センサ精度への依存度を小さくすることができる。したがって、常に高効率な運転状態が保持され、機器の信頼性を確保することができる。

[0079] また、「各操作量 X_{m_n} 毎の消費電力測定」において、操作量 X_{m_n} を操作量変更量 ΔX_{m_n} だけ増加及び減少させ、このときの消費電力 $W[0]$ 、 $W[1]$ 、 $W[2]$ に基づき、当該冷凍サイクル装置の消費電力 W が最小となる運転操作量を求める。そして、消費電力の比較結果に応じて、操作量変更量 ΔX_{m_n} の増分比率 D_n を増加(増倍率 C_i)又は減少(低減率 C_r)させる。この更新した操作量変更量 ΔX_{m_n} を用いて、消費電力が最小となる運転操作量を繰り返し求める。

このため、消費電力 W が最小となる操作量 X_{m_n} を、収束性が良く(収束速度が速く)、かつ精度良く求めることができる。したがって、消費電力が最小となる最適運転状態を迅速に実現できる。

[0080] なお、本実施の形態における消費電力最小化制御は、従来の冷凍サイクル装置の制御の基本制御方法を変更するものではないので、この消費電力の最小化が不必

要もしくは不可能な場合には、使用者の判断もしくは運転制御手段100の判断によって、この消費電力最小化を停止もしくは休止させてもよい。

[0081] なお、本実施の形態においては、消費電力を最小化することを目的として説明したが、その代わりに成績係数(COP)やエネルギー効率を最大化することを評価標として用いてもよい。これは、冷凍サイクルの能力と消費電力の比で求められるので同じことになる。

[0082] なお、本実施の形態における冷凍サイクル装置の構成に加え、各構成機器を管理して運転データを電話回線、LAN回線、無線などの外部との通信を行い取得する管理装置としてのローカルコントローラを接続する構成としてもよい。このようなローカルコントローラを、冷凍サイクル装置の運転データを受信する情報管理センターの遠隔サーバに、ネットワークを介して接続し、遠隔サーバに消費電力を記憶するディスク装置等の記憶装置を接続することによって、消費電力最小化制御システムを構成することができる。

例えば、ローカルコントローラを、冷凍サイクル装置の消費電力を取得する測定部101及び操作量を演算する演算部102とし、記憶装置を記憶部104とし、遠隔サーバを比較部105、判定部106、及び報知部として機能させる等の構成が考えられる。

この場合には、冷凍サイクル装置には現在の消費電力及び運転状態量の基準値や演算比較する機能を有しておく必要がなくなる。

また、このように遠隔監視できるシステムを構成することによって、定期メンテナンス時に、作業者が現地に赴いて消費電力最小化制御の稼動もしくは停止を行う作業の必要がなくなるため、機器の操作性が向上する。

[0083] 以上、本実施の形態について図面に基づいて説明したが、具体的な構成は、これに限られるものでなく、発明の要旨を逸脱しない範囲で変更可能である。

例えば本実施の形態では、冷暖切り換え可能な冷凍サイクル装置に本発明を適用したものを例に挙げて説明したが、これに限定されず、暖房専用の冷凍サイクル装置や冷房専用の冷凍サイクル装置や冷暖同時運転可能な冷凍サイクル装置に本発明を適用してもよい。

また、家庭用のルームエアコンや冷蔵庫などの小型の冷凍サイクル装置や、冷蔵

倉庫の冷却用の冷凍機やヒートポンプチラーなどの大型の冷凍サイクル装置に本発明を適用してもよい。

[0084] また、本実施の形態では、1台の熱源ユニット301を備えた冷凍サイクル装置に本発明を適用したものを例に挙げて説明したが、これに限定されず、複数台の熱源ユニット301を備えた冷凍サイクル装置に本発明を適用してもよい。

[0085] 実施の形態2.

図7は実施の形態2に係る冷凍サイクル装置を概略的に示す冷媒回路図である。

図7において、前述の実施の形態1と同一部分には同一符号を付してある。

[0086] 本実施の形態の冷凍サイクル装置は、図7に示すように、絞り手段5aの後に冷房と暖房の必要冷媒量の差である余剰冷媒量を溜めるレシーバ20を設けるとともに、そのレシーバ20と液接続配管6の流路の間に絞り手段5bを新たに付加したものである。このような構成は、現地での接続配管長が長く、冷房と暖房の差での余剰冷媒が多量に発生するタイプの冷凍サイクル装置に好適である。

それ以外の構成は前述の実施の形態1と同様である。

[0087] このような構成により、本実施の形態における冷凍サイクル装置の消費電力最小化制御は、操作量 X_{m_n} として、絞り手段5aもしくは絞り手段5bのそれぞれの弁開度が操作パラメータとして増えるのみである。

したがって、本実施の形態2においても、基本的な消費電力最小化制御の考え方は変わらないため、実施の形態1と同様に消費電力を最小化する運転を実現できる。

[0088] 実施の形態3.

図8は実施の形態3に係る冷凍サイクル装置を概略的に示す冷媒回路図である。

図8において、前述の実施の形態1と同一部分には同一符号を付してある。

[0089] 本実施の形態の冷凍サイクル装置は、図8に示すように、実施の形態1に示した液側温度センサ204と室外熱交換器3の間に、レシーバ20を設け、レシーバ20と液側温度センサ204の間に冷媒－冷媒熱交換器210を設け、高圧側の冷媒－冷媒熱交換器通過後の冷媒を絞り手段5dによって減圧し、低温低圧の冷媒を冷媒－冷媒熱交換器に流し、レシーバ通過後の冷媒の過冷却度を増加により冷却能力を増加させ

るバイパス回路12を備え、冷媒－冷媒熱交換器210の前後に冷媒－冷媒熱交換器入口温度センサ208、冷媒－冷媒熱交換器出口温度センサ209を設けたものである。

なお、冷媒－冷媒熱交換器210は、例えばプレート式熱交換器や二重管式熱交換器等を用いることが考えられる。

それ以外の構成は前述の実施の形態1と同様である。

[0090] このような構成により、本実施の形態における冷凍サイクル装置の消費電力最小化制御は、絞り手段5dの弁開度が操作パラメータとして増えるのみである。

したがって、本実施の形態3においても、基本的な消費電力最小化制御の考え方は変わらないため、実施の形態1と同様に消費電力を最小化する運転を実現できる。

[0091] なお、本実施の形態ではレシーバ20を設けた冷媒回路構成で示したが、レシーバ20が無い構成としてもよい。

[0092] 実施の形態4.

図9は実施の形態4に係る冷凍サイクル装置を概略的に示す冷媒回路図である。

図9において、前述の実施の形態1と同一部分には同一符号を付してある。

[0093] 本実施の形態の冷凍サイクル装置は、図9に示すように、実施の形態1に示した圧縮機1の吐出部分に高圧圧力を検出する圧力センサ400を設け、利用ユニット302aは、冷媒回路の一部である室内側冷媒回路を構成しており、利用側熱交換器であるプレート式熱交換器401と、プレート式熱交換器内を流れる冷媒と熱交換する流体送出手段404と、送出される流体の熱交換前後の温度を検出する流体入口温度センサ402と、流体出口温度センサ403とで構成されたものである。

それ以外の構成は前述の実施の形態1と同様である。

[0094] ここで、プレート式熱交換器401内を流れる冷媒と熱交換を行う流体は、冷媒の凝縮熱の吸熱対象となるものであればよく、例えば水、冷媒、ブライン等でもよい。また、流体送出手段404は圧縮機やポンプ等でもよい。

また、プレート式熱交換器401もこの形態に限るものではなく、冷媒と流体間で熱交換できるものであれば、二重管熱交換器やマイクロチャネル等でもよい。

[0095] このような冷媒回路構成でも、冷凍サイクルは、前述の実施の形態1と同じ冷媒回路になる。

したがって、本実施の形態4においても、実施の形態1と同様に消費電力を最小化する運転を実現できる。

請求の範囲

- [1] 運転容量が可変である圧縮機と、室外送風機が付設された熱源側熱交換器と、絞り開度が可変である絞り手段と、室内送風機が付設された利用側熱交換器とを順次接続した冷凍サイクル装置において、

前記利用側熱交換器の吸込空気温度又は吹出空気温度の目標値を設定する空気温度設定器と、

前記目標値と前記吸込空気温度又は前記吹出空気温度との偏差が小さくなるように、前記圧縮機の運転容量、前記室外送風機の風量、前記室内送風機の風量、及び前記絞り手段の絞り開度の少なくとも1つを制御する運転制御手段と、

当該冷凍サイクル装置の消費電力を検出する電力検出手段とを備え、

前記運転制御手段は、

前記圧縮機の運転容量、前記室外送風機の風量、前記室内送風機の風量、及び前記絞り手段の絞り開度の少なくとも1つの運転操作量について、当該冷凍サイクル装置の消費電力が最小となる運転操作量を求め、

該運転操作量に応じて、前記圧縮機の運転容量、前記室外送風機の風量、前記室内送風機の風量、及び前記絞り手段の絞り開度の少なくとも1つを制御することを特徴とする冷凍サイクル装置。

- [2] 前記運転制御手段は、

前記圧縮機の運転容量、前記室外送風機の風量、前記室内送風機の風量、及び前記絞り手段の絞り開度のうち、少なくとも1つの運転操作量を、前記目標値と前記吸込空気温度又は前記吹出空気温度との偏差が小さくなるように制御し、

該偏差が小さくなるように制御する運転操作量以外の運転操作量について、当該冷凍サイクル装置の消費電力が最小となる運転操作量を求めることを特徴とする請求項1記載の冷凍サイクル装置。

- [3] 前記運転制御手段は、

前記圧縮機の運転容量の運転操作量を、前記目標値と前記吸込空気温度又は前記吹出空気温度との偏差が小さくなるように制御し、

前記室外送風機の風量、前記室内送風機の風量、及び前記絞り手段の絞り開度の運転操作量について、当該冷凍サイクル装置の消費電力が最小となる運転操作量を求める

ことを特徴とする請求項1記載の冷凍サイクル装置。

[4] 前記運転制御手段は、

前記圧縮機の運転容量、前記室外送風機の風量、前記室内送風機の風量、及び前記絞り手段の絞り開度の少なくとも1つについて、運転操作量を所定量増加及び減少させ、

所定量増加した運転操作量、所定量減少した運転操作量、並びに増加及び減少する前の運転操作量において検出された前記消費電力に基づき、当該冷凍サイクル装置の消費電力が最小となる運転操作量を求める

ことを特徴とする請求項1～3の何れかに記載の冷凍サイクル装置。

[5] 前記運転制御手段は、

前記所定量増加した運転操作量、前記所定量減少した運転操作量、並びに前記増加及び減少する前の運転操作量において検出された前記消費電力のうち、

前記所定量増加した運転操作量、又は前記所定量減少した運転操作量において検出された前記消費電力が最小となるとき、前記所定量の値を増加させた所定量を用いて、当該運転操作量を所定量増加及び減少させ、

前記増加及び減少する前の運転操作量において検出された前記消費電力が最小となるとき、前記所定量の値を減少させた所定量を用いて、当該運転操作量を所定量増加及び減少させ、

当該冷凍サイクル装置の消費電力が最小となる運転操作量を繰り返し求める

ことを特徴とする請求項4記載の冷凍サイクル装置。

[6] 前記運転制御手段は、

当該冷凍サイクル装置の消費電力が最小となる前記運転操作量が、所定の運転保証範囲内にあるとき、当該運転操作量に応じた制御を行う

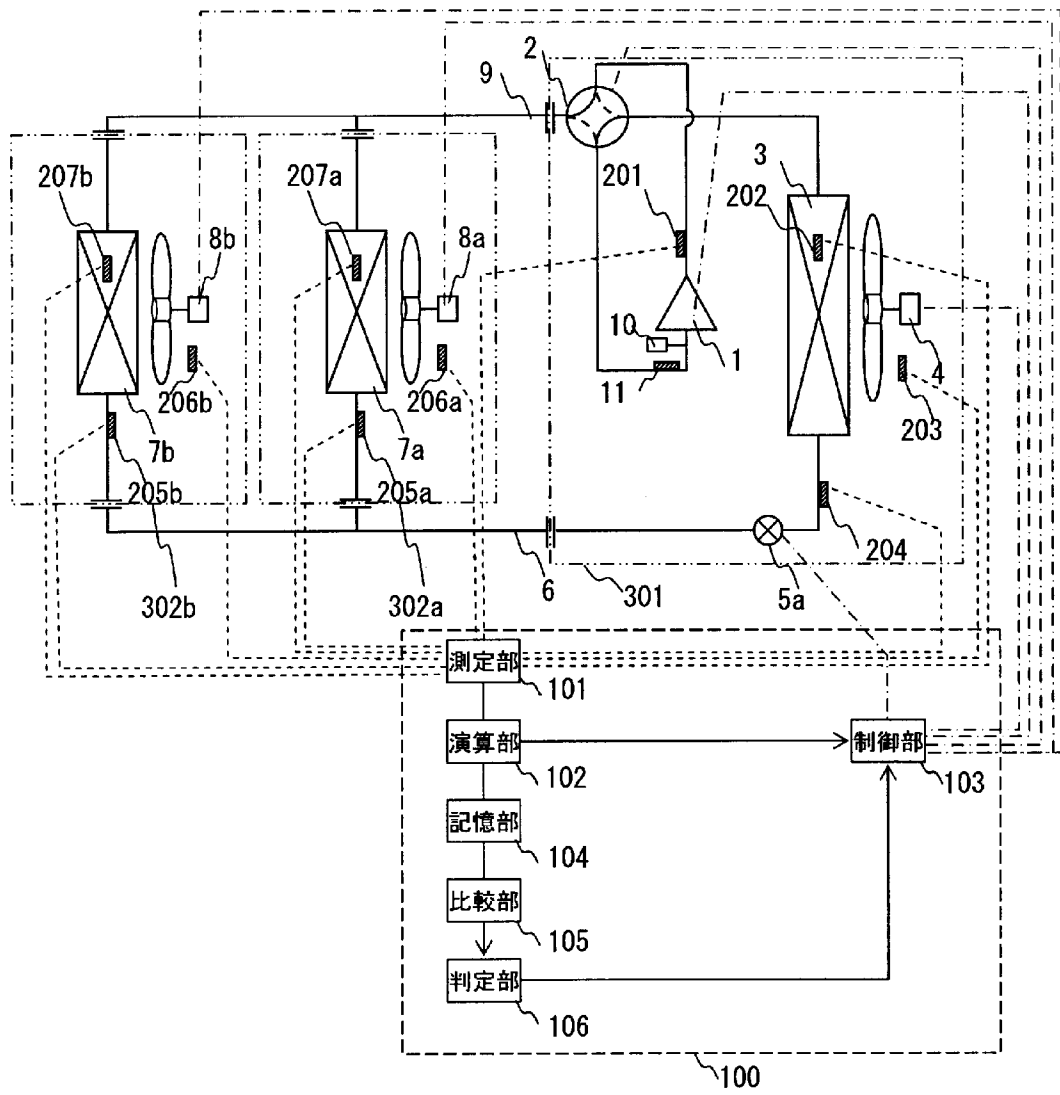
ことを特徴とする請求項1～5の何れかに記載の冷凍サイクル装置。

[7] 前記電力検出手段は、

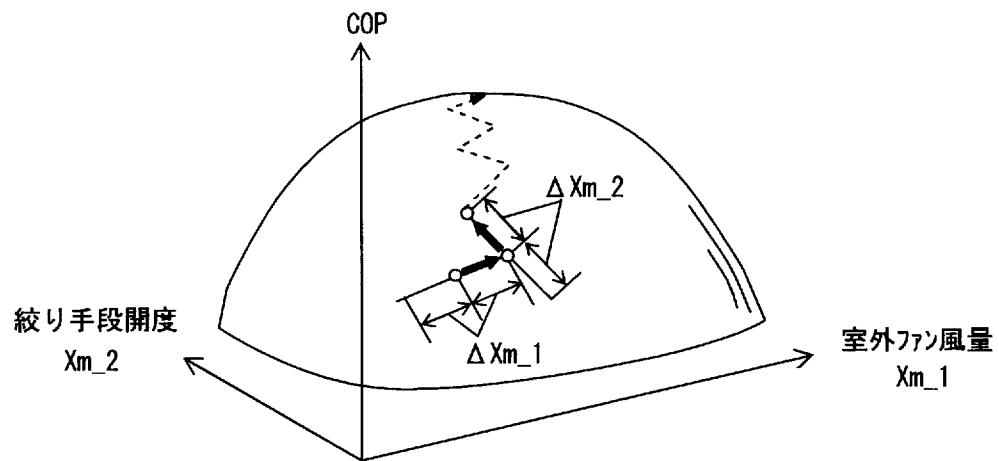
当該冷凍サイクル装置に供給される電力を検出する電力検出手段又は電流検出手段を有する

ことを特徴とする請求項1～6の何れかに記載の冷凍サイクル装置。

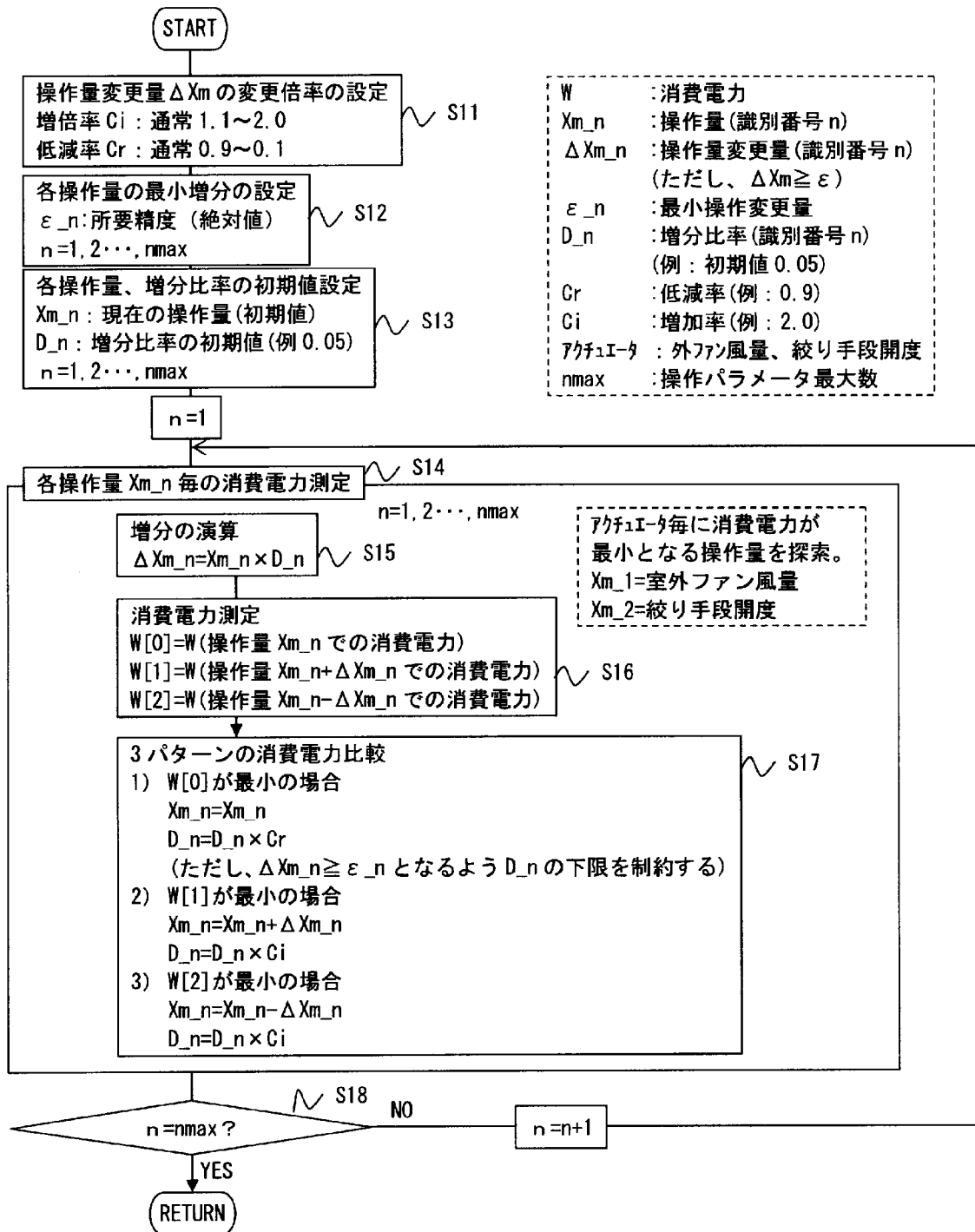
[図2]



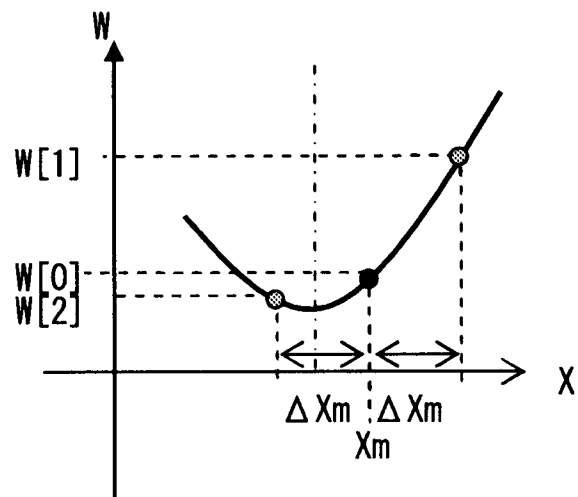
[図3]



[図4]

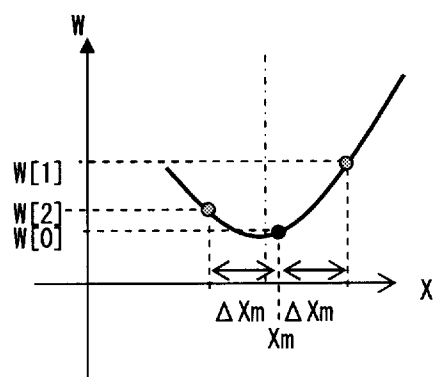


[図5]



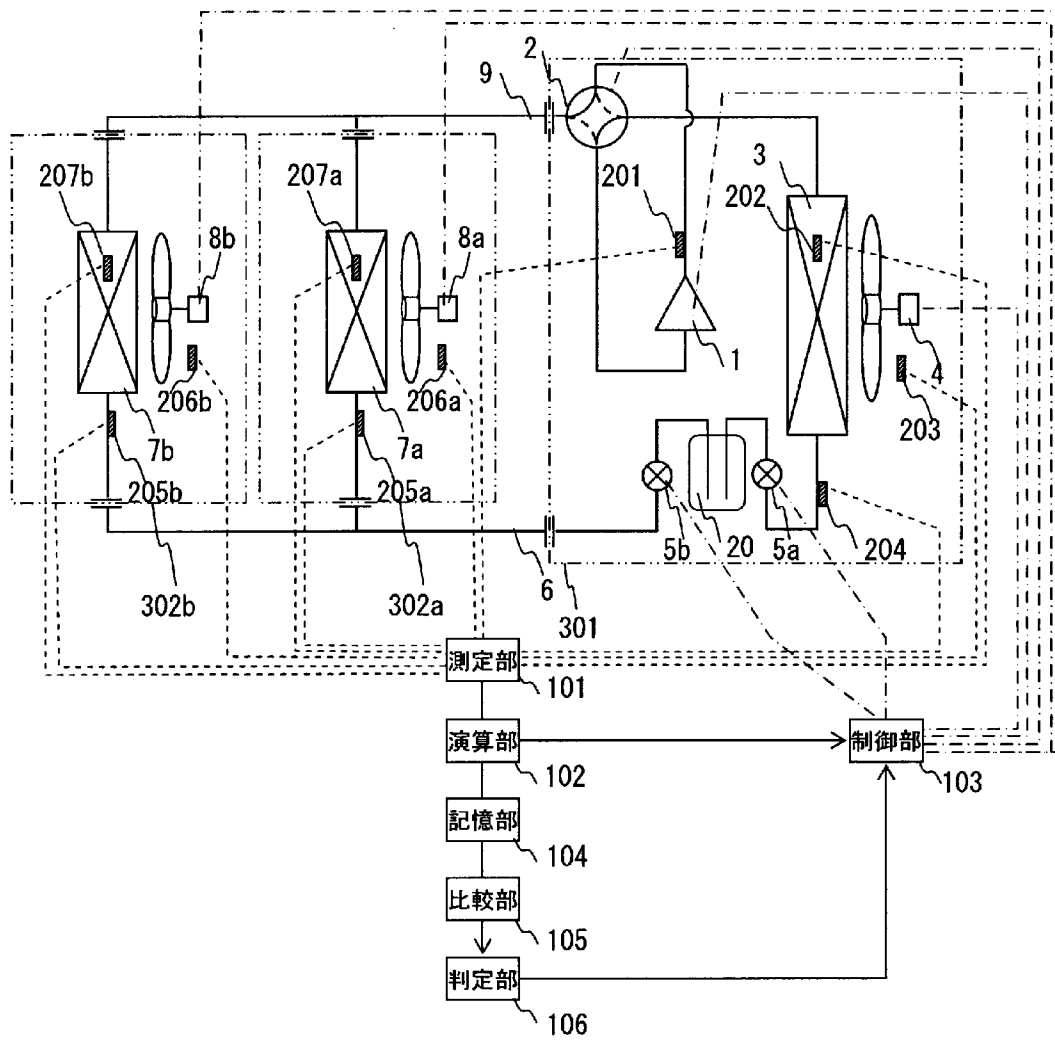
次回 D (増分比率) 増加

[図6]

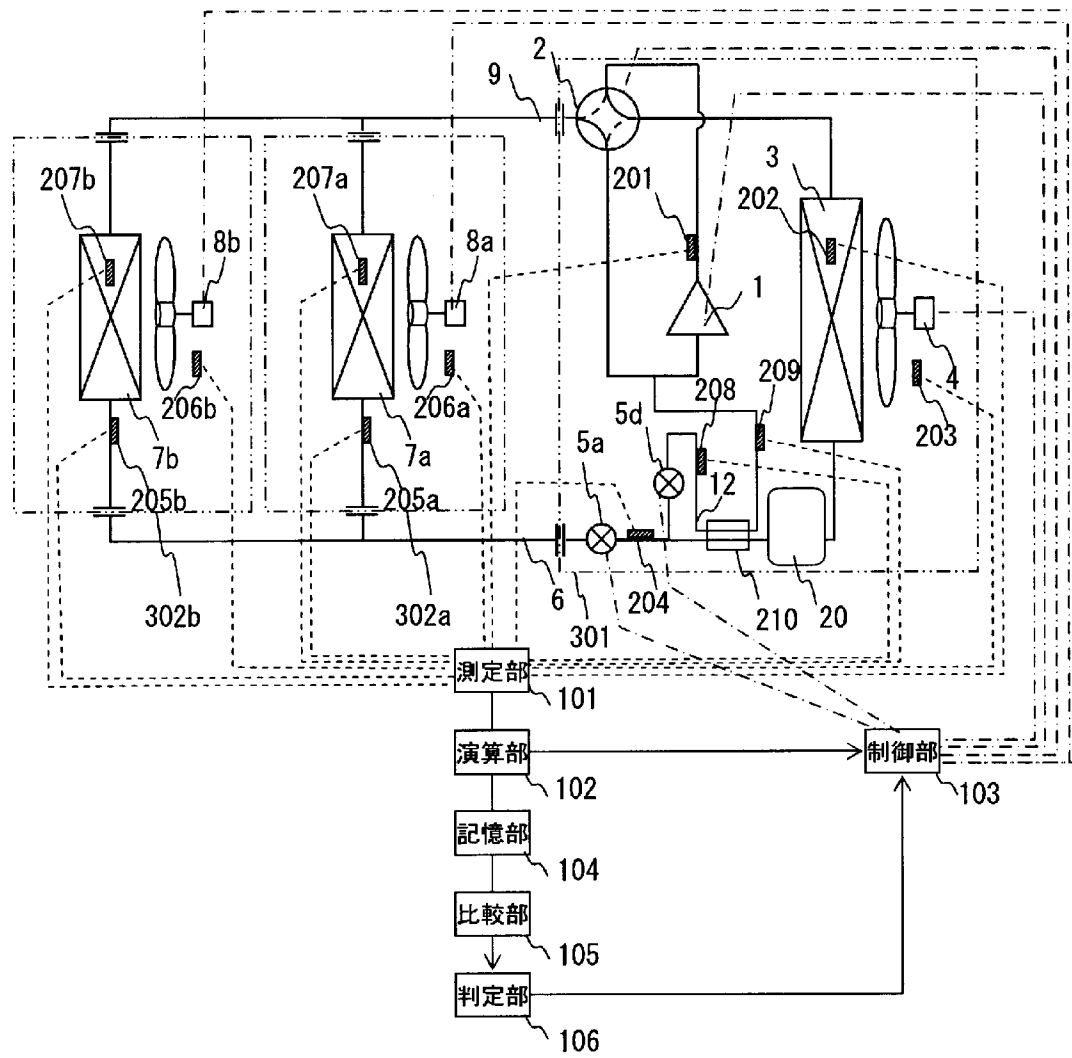


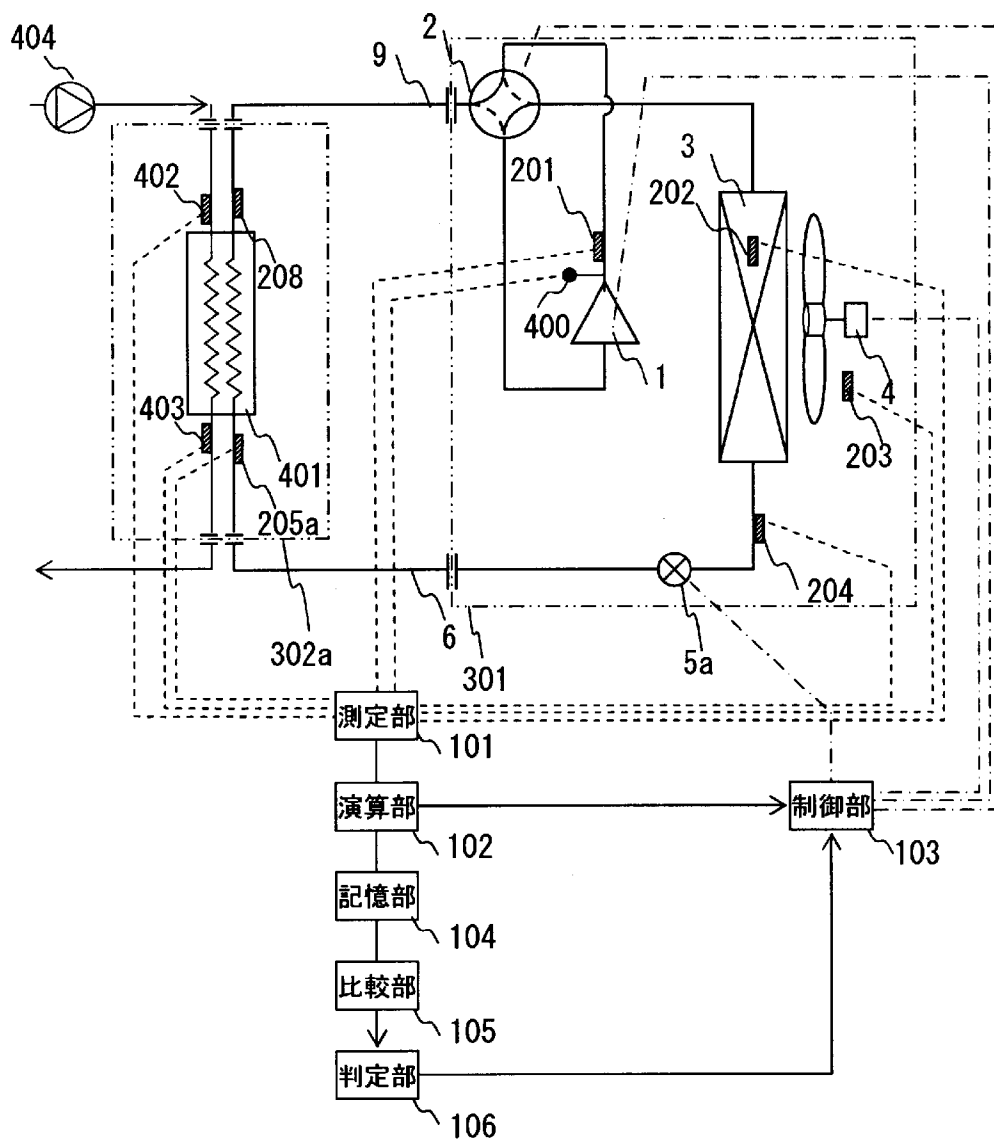
次回 D (増分比率) 減少

[図7]



[図8]





INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/054565

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F24F11/02(2006.01) i, F25B1/00(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F24F11/02, F25B1/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2009

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2009 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2009

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 63-25446 A (Nippon Telegraph And Telephone Corp.), 02 February, 1988 (02.02.88), Claims; page 2, upper right column, line 7 to page 3, lower left column, line 16; Figs. 1 to 5 (Family: none)	1-3, 6, 7 4, 5
Y	JP 6-139296 A (Mitsubishi Electric Corp.), 20 May, 1994 (20.05.94), Par. Nos. [0067], [0068] (Family: none)	4, 5
A	JP 7-110165 A (Hitachi, Ltd.), 25 April, 1995 (25.04.95), Full text; all drawings (Family: none)	1-7

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
03 June, 2009 (03.06.09)Date of mailing of the international search report
16 June, 2009 (16.06.09)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F24F11/02(2006.01)i, F25B1/00(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F24F11/02, F25B1/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 0 9 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 9 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 9 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 63-25446 A（日本電信電話株式会社）1988.02.02, 特許請求の範囲、第2頁右上欄第7行～第3頁左下欄第16行、 第1図～第5図（ファミリーなし）	1 - 3, 6, 7
Y		4, 5
Y	JP 6-139296 A（三菱電機株式会社）1994.05.20, 段落【0067】、【0068】（ファミリーなし）	4, 5
A	JP 7-110165 A（株式会社日立製作所）1995.04.25, 全文全図（ファミリーなし）	1 - 7

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

0 3 . 0 6 . 2 0 0 9

国際調査報告の発送日

1 6 . 0 6 . 2 0 0 9

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

後藤 健志

電話番号 03-3581-1101 内線 3377

3M

3433