

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2006年1月26日 (26.01.2006)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 2006/009141 A1

- (51) 国際特許分類:  
F25B 1/00 (2006.01) F24F 11/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2005/013248
- (22) 国際出願日: 2005年7月19日 (19.07.2005)
- (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2004-209326 2004年7月16日 (16.07.2004) JP  
特願2005-208078 2005年7月19日 (19.07.2005) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ダイキン工業株式会社 (DAIKIN INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒5308323 大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号 梅田センタービル Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 中井 明紀 (NAKAI, Akinori) [JP/JP]; 〒5258526 滋賀県草津市岡本町字大谷1000番地の2 ダイキン工業株

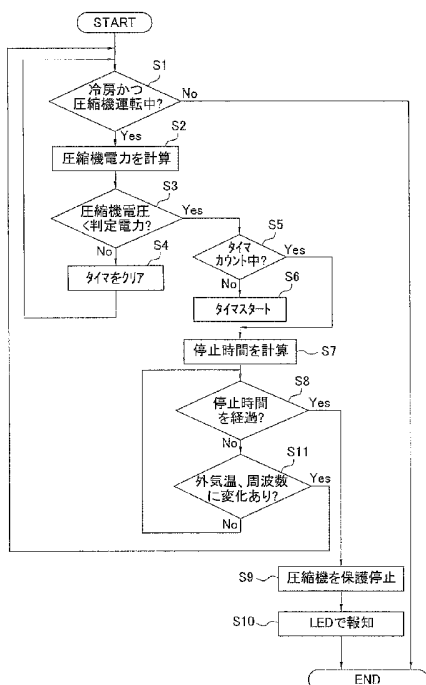
式会社 滋賀製作所内 Shiga (JP). 矢野 幸正 (YANO, Yukimasa) [JP/JP]; 〒5258526 滋賀県草津市岡本町字大谷1000番地の2 ダイキン工業株式会社 滋賀製作所内 Shiga (JP). 山口 信之 (YAMAGUCHI, Nobuyuki) [JP/JP]; 〒5258526 滋賀県草津市岡本町字大谷1000番地の2 ダイキン工業株式会社 滋賀製作所内 Shiga (JP).

- (74) 代理人: 小野 由己男, 外(ONO, Yukio et al.); 〒5300054 大阪府大阪市北区南森町1丁目4番19号 サウスホレストビル 新樹グローバル・アイピー特許業務法人 Osaka (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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU,

[続葉有]

(54) Title: AIR-CONDITIONING APPARATUS

(54) 発明の名称: 空気調和装置



(57) Abstract: An air-conditioning apparatus having an outdoor unit and an indoor unit connected through an inter-unit piping is enabled to perform a pump-down operation while protecting a compressor reliably. The air-conditioning apparatus (1) comprises an outdoor unit (2) including a compressor (21) to be driven by a compressor motor (28) controlled by a gas-side closing valve (26) and an inverter (31), an outdoor heat exchanger (23), an electric expansion valve (24) and a liquid-side closing valve (27), an indoor unit (4) having an indoor heat exchanger (41), and inter-unit pipings (5, 6) for connecting the outdoor unit (2) and the indoor unit (4). The air-conditioning apparatus (1) decides it on the basis of the compressor power fed from the inverter (31) to the compressor motor (28) whether or not a pump-down operation is performed in the state of a refrigerating cycle operation to cause the indoor heat exchanger (41) to function as a coolant evaporator, and stops the compressor (21), in case the pump-down operation is performed, after lapsed of a predetermined stop time.

(57) 要約: 室外ユニットと室内ユニットとが連絡配管を介して接続された空気調和装置において、圧縮機を確実に保護しつつ、ポンプダウン運転を行うことができるようにする。空気調和装置(1)は、ガス側閉鎖弁(26)とインバータ(31)により制御される圧縮機モータ(28)によって駆動される圧縮機(21)と室外熱交換器(23)と電動膨張弁(24)と液側閉鎖弁(27)とを有する室外ユニット(2)と、室内熱交換器(41)を有する室内ユニット(4)と、室外ユニット(2)と室内ユニット(4)とを接続する連絡配管(5、6)とを備えている。空気調和装置(1)は、インバータ(31)から圧縮機モータ(28)に供給される圧縮機電力に基づいて、室内熱交換器(41)を冷媒の蒸発器として機能させる冷凍サイクル運転の状態においてポンプダウン運転が行われているかどうかを判定し、ポンプダウン運転が行われている場合には、所定の停止時間が経過した後に、圧縮機(21)を停止する。

- S1... COOLING AND COMPRESSOR OPERATING ?
- S2... CALCULATE COMPRESSOR POWER
- S3... COMPRESSOR VOLTAGE DECISION POWER ?
- S4... CLEAR TIMER
- S5... TIMER COUNTING ?
- S6... START TIMER
- S7... CALCULATE STOP TIME
- S8... STOP TIME ELAPSED ?
- S9... STOP COMPRESSOR FOR PROTECTION
- S10... NOTIFY WITH LED
- S11... AMBIENT TEMPERATURE AND FREQUENCY VARIED ?

WO 2006/009141 A1



SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT,  
TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML,  
MR, NE, SN, TD, TG).

(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, HU, IE,  
IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),

添付公開書類:  
— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される  
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語  
のガイダンスノート」を参照。

## 明 細 書

### 空気調和装置

### 技術分野

[0001] 本発明は、空気調和装置、特に、室外ユニットと室内ユニットとが連絡配管を介して接続された空気調和装置に関する。

### 背景技術

[0002] 従来より、ガス側閉鎖弁、圧縮機、室外熱交換器、膨張弁及び液側閉鎖弁を有する室外ユニットと、室内熱交換器を有する室内ユニットとが連絡配管を介して接続された、いわゆるセパレートタイプの空気調和装置がある。このような空気調和装置では、室内ユニットや室外ユニットの修理や交換等を行う際に、冷媒回路内に充満する冷媒を室外ユニット内に回収するポンプダウン運転を行うことがある。

このようなポンプダウン運転として、例えば、室外ユニットの液側閉鎖弁を閉止した状態で、室内熱交換器を冷媒の蒸発器として機能させる冷房運転等の冷凍サイクル運転を行い、圧縮機の吸入圧力が所定値以下又は吐出温度が所定値以上になったことを検知した後に、ガス側閉鎖弁を閉止し、さらに圧縮機を停止することによって、冷媒回路内の冷媒を室外ユニット内に回収する運転方法がある(例えば、特許文献1参照。)

[0003] また、他のポンプダウン運転として、室外ユニットの液側閉鎖弁を閉止した状態で、室内熱交換器を冷媒の蒸発器として機能させる冷房運転等の冷凍サイクル運転を行い、圧縮機の吸入圧力が所定値以下になったことを検知した時点から所定の停止時間が経過した後に圧縮機を停止することによって、冷媒回路内の冷媒を室外ユニット内に回収する運転方法がある(例えば、特許文献2、3参照。)

特許文献1:特開2003-161535号

特許文献2:特開2000-161798号

特許文献3:特開2000-161799号

### 発明の開示

[0004] しかし、上記従来のポンプダウン運転方法では、圧縮機の吸入圧力や吐出温度の

ような冷媒回路内を流れる冷媒の状態値の変化に基づいて圧縮機の停止時期が決定されるため、ポンプダウン運転時の圧縮機の運転状態を正確に把握できず、ポンプダウン運転を長い時間にわたって継続させてしまう場合がある。このような場合には、圧縮機の冷却と潤滑が十分に行われなくなるため、モータや他の圧縮機の構成部品の損傷が生じるおそれがあり、圧縮機の保護の観点上望ましくない。

また、施工不良により閉鎖弁が閉じた状態で運転を行ったり、冷媒配管の詰まりが生じた状態や膨張弁、電磁弁、フィルタ、閉鎖弁、四路切換弁等の各種機能部品が故障した状態で運転を行った場合には、ポンプダウン運転時と同様に、圧縮機のモータや他の構成部品の損傷が生じるおそれがある。

[0005] 本発明の第1の課題は、室外ユニットと室内ユニットとが連絡配管を介して接続された空気調和装置において、圧縮機を確実に保護しつつ、ポンプダウン運転を行うことができるようにすることにある。

また、本発明の第2の課題は、施工不良や各種機能部品の故障等が生じた場合でも、圧縮機を確実に保護することができるようにすることにある。

第1の発明にかかる空気調和装置は、室外ユニットと、室内ユニットと、室外ユニットと室内ユニットとを接続する連絡配管とを備えている。室外ユニットは、ガス側閉鎖弁と、インバータにより制御されるモータによって駆動される圧縮機と、室外熱交換器と、膨張弁と、液側閉鎖弁とを有している。室内ユニットは、室内熱交換器を有している。そして、この空気調和装置は、インバータからモータに供給される圧縮機電力に基づいて、室内熱交換器を冷媒の蒸発器として機能させる冷凍サイクル運転の状態においてポンプダウン運転が行われているかどうかを判定し、ポンプダウン運転が行われている場合には、所定の停止時間が経過した後に、圧縮機を停止する。

[0006] ポンプダウン運転の際には、圧縮機が冷媒を圧縮する仕事が少なくなり消費電力が小さくなるという運転特性を有する。そこで、この空気調和装置では、インバータからモータに供給される圧縮機電力に基づいて、室内熱交換器を冷媒の蒸発器として機能させる冷凍サイクル運転の状態においてポンプダウン運転が行われているかどうかを判定し、ポンプダウン運転を検知するようにしている。このように、従来のような冷媒回路内を流れる冷媒の状態値の変化ではなく、圧縮機の運転特性に基づいて

ポンプダウン運転を検知するようにしているため、圧縮機を確実に保護しつつ、ポンプダウン運転を行うことができる。しかも、圧縮機の圧縮機電力を使用してポンプダウン運転を検知するようにしているため、商用電源の電圧変動の影響を受けにくく、また、インバータから圧縮機を駆動するモータの電力値を使用しているため、圧縮機を駆動するモータ以外の電気品が消費する電力の影響を受けることもなく、ポンプダウン運転の検知精度の向上にも寄与できる。尚、室内熱交換器を冷媒の蒸発器として機能させる冷凍サイクル運転としては、例えば、冷房運転や除湿運転がある。

[0007] 第2の発明にかかる空気調和装置は、第1の発明にかかる空気調和装置において、圧縮機電力が、所定の判定電力値未満である場合に、ポンプダウン運転が行われているものと判定する。

第3の発明にかかる空気調和装置は、第2の発明にかかる空気調和装置において、判定電力値は、圧縮機の運転周波数を考慮して演算される。

インバータ制御されるモータにより駆動される圧縮機においては、低い運転周波数で運転する場合に比べて高い運転周波数で運転するほうが、圧縮機にかかる負荷が大きくなる傾向にある。そこで、この空気調和装置では、ポンプダウン運転が行われているかどうかを判定するための判定電力値を、運転周波数の関数にすることで、十分な圧縮機の保護を図ることができるようにしている。

[0008] 第4の発明にかかる空気調和装置は、第3の発明にかかる空気調和装置において、判定電力値は、外気温度をさらに考慮して演算される。

圧縮機にかかる負荷は、外気温度が低い条件で運転する場合に比べて外気温度が高い条件で運転するほうが大きくなる傾向にある。そこで、この空気調和装置では、ポンプダウン運転が行われているかどうかを判定するための判定電力値を、外気温度の関数にすることで、さらに十分な圧縮機の保護を図ることができるようにしている。

第5の発明にかかる空気調和装置は、第1の発明にかかる空気調和装置において、圧縮機電力が低下する際の電力値の変化率が、所定の判定変化率よりも小さくなった場合に、ポンプダウン運転が行われているものと判定する。

第6の発明にかかる空気調和装置は、第1の発明にかかる空気調和装置において

、圧縮機電力が低下する際の電力値の変化幅の絶対値が、所定の判定変化幅よりも大きくなった場合に、ポンプダウン運転が行われているものと判定する。

[0009] 第7の発明にかかる空気調和装置は、第1～第6の発明のいずれかにかかる空気調和装置において、停止時間は、圧縮機の運転周波数を考慮して演算される。

インバータ制御されるモータにより駆動される圧縮機においては、低い運転周波数で運転する場合に比べて高い運転周波数で運転するほうが、圧縮機にかかる負荷が大きくなる傾向にある。そこで、この空気調和装置では、ポンプダウン運転を検知してから圧縮機を停止させるまでの時間である停止時間を、運転周波数の関数にすることで、十分な圧縮機の保護を図ることができるようにしている。

第8の発明にかかる空気調和装置は、第7の発明にかかる空気調和装置において、停止時間は、外気温度をさらに考慮して演算される。

圧縮機にかかる負荷は、外気温度が低い条件で運転する場合に比べて外気温度が高い条件で運転するほうが大きくなる傾向にある。そこで、この空気調和装置では、ポンプダウン運転を検知してから圧縮機を停止させるまでの時間である停止時間を、外気温度の関数にすることで、さらに十分な圧縮機の保護を図ることができるようにしている。

[0010] 第9の発明にかかる空気調和装置は、インバータにより制御されるモータによって駆動される圧縮機と、凝縮器と、膨張弁と、蒸発器と有する蒸気圧縮式の冷媒回路を備えている。そして、この空気調和装置は、冷媒回路の冷凍サイクル運転中におけるインバータからモータに供給される圧縮機電力に基づいて、圧縮機を停止する。

ポンプダウン運転の際には、圧縮機が冷媒を圧縮する仕事が少なくなり消費電力が小さくなるという運転特性を有する。また、施工不良により閉鎖弁が閉じた状態で運転を行ったり、冷媒配管の詰まりが生じた状態や膨張弁、電磁弁、フィルタ、閉鎖弁、四路切換弁等の各種機能部品が故障した状態で運転を行った場合であって、そのような不具合を生じた箇所が凝縮器の出口から圧縮機の吸入側に至るまでの間の冷媒配管や各種機能部品である場合には、ポンプダウン運転時と同様に、正常に冷凍サイクル運転を行っている場合に比べて、圧縮機が冷媒を圧縮する仕事が少なくなり消費電力が小さくなるという運転特性が見られる。そこで、この空気調和装置で

は、冷媒回路の冷凍サイクル運転中におけるインバータからモータに供給される圧縮機電力に基づいて、ポンプダウン運転の検知や、凝縮器の出口から圧縮機の吸入側に至るまでの間の冷媒配管や各種機能部品において、施工不良、冷媒配管の詰まりや各種機能部品が故障した状態が生じていること等の故障検知を行うようにしている。このように、従来のような冷媒回路内を流れる冷媒の状態値の変化ではなく、圧縮機の運転特性に基づいてポンプダウン運転の検知や故障検知を行うようにしているため、圧縮機を確実に保護することができる。しかも、圧縮機の圧縮機電力を使用してポンプダウン運転の検知や故障検知を行うようにしているため、商用電源の電圧変動の影響を受けにくく、また、インバータから圧縮機を駆動するモータの電力値を使用しているため、圧縮機を駆動するモータ以外の電気品が消費する電力の影響を受けることもなく、ポンプダウン運転の検知や故障検知の検知精度の向上にも寄与できる。

#### 図面の簡単な説明

- [0011] [図1]本発明の第1実施形態にかかる空気調和装置の冷媒回路の概略構成図である。
- [図2]室外ユニットの概略の電気配線図である。
- [図3]ポンプダウン運転時の動作を示すフローチャートである。
- [図4]ポンプダウン運転時の圧縮機電力の経時変化を示す図である。
- [図5]本発明の第2実施形態にかかる空気調和装置の冷媒回路の概略構成図である。
- [図6]室外ユニットの概略の電気配線図である。
- [図7]故障時の圧縮機の保護停止動作を示すフローチャートである。
- [図8]故障時の圧縮機電力の経時変化を示す図である。

#### 符号の説明

- [0012] 1、101 空気調和装置
- 2 室外ユニット
- 4 室内ユニット
- 5 液冷媒連絡配管(連絡配管)

- 6 ガス冷媒連絡配管(連絡配管)
- 10、110 冷媒回路
- 21、121 圧縮機
- 23、123 室外熱交換器(凝縮器、蒸発器)
- 24、124 電動膨張弁(膨張弁)
- 26 液側閉鎖弁
- 27 ガス側閉鎖弁
- 28、128 圧縮機モータ(モータ)
- 31、131 インバータ
- 41、141 室内熱交換器(蒸発器、凝縮器)

#### 発明を実施するための最良の形態

[0013] 以下、図面に基づいて、本発明にかかる空気調和装置の実施形態について説明する。

(第1実施形態)

(1)空気調和装置の構成

図1は、本発明の第1実施形態にかかる空気調和装置の冷媒回路の概略構成図である。空気調和装置1は、室外ユニット2と、室内ユニット4と、室外ユニット2と室内ユニット4とを接続する液冷媒連絡配管5及びガス冷媒連絡配管6とを備えた、いわゆるセパレートタイプの空気調和装置である。空気調和装置1の蒸気圧縮式の冷媒回路10は、室外ユニット2と、室内ユニット4と、液冷媒連絡配管5及びガス冷媒連絡配管6とが接続されることによって構成されており、後述のように、冷房運転及び暖房運転を切り換えて運転することが可能である。

[0014] <室内ユニット>

室内ユニット4は、室内の壁面等に設置されている。室内ユニット4は、冷媒連絡配管5、6を介して室外ユニット2に接続されており、冷媒回路10の一部を構成している。

次に、室内ユニット4の構成について説明する。室内ユニット4は、主として、冷媒回路10の一部を構成する室内側冷媒回路10aを備えている。この室内側冷媒回路10



aは、主として、室内熱交換器41を備えている。本実施形態において、室内熱交換器41は、伝熱管と多数のフィンとにより構成されたクロスフィン式のフィン・アンド・チューブ型熱交換器であり、冷媒と室内空気との熱交換を行うための機器である。本実施形態において、室内ユニット4は、ユニット内に室内空気を吸入して、室内熱交換器41を通過させた後に、供給空気として室内に供給するための室内ファン42を備えており、室内空気と室内熱交換器41を流れる冷媒とを熱交換させることが可能である。この室内ファン42は、室内ファンモータ43により回転駆動される。

[0015] また、室内ユニット4には、室内熱交換器41内を流れる冷媒の温度を検出する室内熱交温度センサ44や室内温度を検出する室温温度センサ45等が設けられている。また、室内ユニット4は、室内ユニット4を構成する各部の動作を制御する室内側制御部46を備えている。そして、室内側制御部46は、室内ユニット4の制御を行うために設けられたマイクロコンピュータやメモリ等を有しており、リモコン(図示せず)との間で制御信号等のやりとりを行ったり、室外ユニット2との間で制御信号等のやりとりを行うことができるようになっている。

#### <室外ユニット>

室外ユニット2は、室外に設置されている。室外ユニット2は、冷媒連絡配管5、6を介して室内ユニット4に接続されており、冷媒回路10の一部を構成している。

[0016] 次に、室外ユニット2の構成について説明する。室外ユニット2は、主として、冷媒回路10の一部を構成する室外側冷媒回路10bを備えている。この室外側冷媒回路10bは、主として、圧縮機21と、四路切換弁22と、室外熱交換器23と、電動膨張弁24と、アキュムレータ25と、液側閉鎖弁26と、ガス側閉鎖弁27とを備えている。

圧縮機21は、運転容量を可変することが可能な圧縮機であり、インバータ31(図2参照)により制御される圧縮機モータ28によって駆動される容積式圧縮機である。この圧縮機21の吸入側には、アキュムレータ25が接続されている。

四路切換弁22は、冷媒の流れの方向を切り換えるための弁であり、冷房運転時には、室外熱交換器23を圧縮機21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41を室外熱交換器23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21の吐出側と室外熱交換器23のガス側とを接続するとともに圧縮

機21の吸入側(具体的には、アキュムレータ25)とガス冷媒連絡配管6側(具体的には、ガス側閉鎖弁27)とを接続し(図1の四路切換弁22の実線を参照、以下、冷房運転切換状態とする)、暖房運転時には、室内熱交換器41を圧縮機21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23を室内熱交換器41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21の吐出側とガス冷媒連絡配管6側(具体的には、ガス側閉鎖弁27)とを接続するとともに圧縮機21の吸入側と室外熱交換器23のガス側とを接続することが可能である(図1の四路切換弁22の破線を参照、以下、暖房運転切換状態とする)。

[0017] 室外熱交換器23は、本実施形態において、伝熱管と多数のフィンとにより構成されたクロスフィン式のフィン・アンド・チューブ型熱交換器であり、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熱交換器である。室外熱交換器23は、そのガス側が四路切換弁22に接続され、その液側が液冷媒連絡配管5に接続されている。本実施形態において、室外ユニット2は、ユニット内に室外空気を吸入して、室外熱交換器23を通過させた後に、ユニット外に排出するための室外ファン29を備えており、室外空気と室外熱交換器23を流れる冷媒とを熱交換させることが可能である。この室外ファン29は、室外ファンモータ30により駆動される。

液側閉鎖弁26及びガス側閉鎖弁27は、外部の機器・配管(具体的には、液冷媒連絡配管5及びガス冷媒連絡配管6)との接続口に設けられた弁である。液側閉鎖弁26は、室外熱交換器23に接続されている。ガス側閉鎖弁27は、四路切換弁22に接続されている。

[0018] また、室外ユニット2には、室外熱交換器23内を流れる冷媒の温度を検出する室外熱交温度センサ34や外気温度を検出する外気温度センサ35等が設けられている。また、室外ユニット2は、室外ユニット2を構成する各部の動作を制御する室外側制御部36を備えている。そして、室外側制御部36は、室外ユニット2の制御を行うために設けられたマイクロコンピュータ、メモリや圧縮機モータ28を制御するインバータ31(図2参照)等を有しており、室内ユニット4の室内側制御部46との間で制御信号等のやりとりを行うことができるようになっている。尚、図2に示される室外ユニット2の概略

の電気配線図に示されるように、インバータ31は、商用電源32に接続されており、交流を直流に変換して、室外ファンモータ30や圧縮機モータ28に直流電圧を印加することができる。そして、インバータ31と圧縮機モータ28との間には、インバータ31から圧縮機モータ28に供給される圧縮機電力を検出するための電圧・電流検出器33が設けられている。また、室外ユニット2は、圧縮機21の回転数、すなわち、圧縮機21の運転周波数を検出することができるようになっている。

以上のように、室内側冷媒回路10aと、室外側冷媒回路10bと、冷媒連絡配管5、6とが接続されて、冷房運転及び暖房運転を切り換えて運転可能な空気調和装置1の冷媒回路10が構成されている。

[0019] (2) 空気調和装置の動作

次に、空気調和装置1の動作について説明する。

<冷房運転>

まず、冷房運転について、図1を用いて説明する。

冷房運転時は、四路切換弁22が図1の実線で示される状態、すなわち、圧縮機21の吐出側が室外熱交換器23のガス側に接続され、かつ、圧縮機21の吸入側がガス側閉鎖弁27に接続された状態となっている。また、液側閉鎖弁26、ガス側閉鎖弁27及び電動膨張弁24は、開状態になっている。

[0020] この冷媒回路の状態で、室外ユニット2の室外ファン29、圧縮機21及び室内ユニット4の室内ファン42を起動すると、ガス冷媒は、圧縮機21に吸入されて圧縮された後、四路切換弁22を経由して室外熱交換器23に送られる。そして、室外熱交換器23に送られた冷媒は、室外空気を加熱して凝縮される。ここで、室外空気は、室外ファン29の駆動によって、室外ユニット2内に取り込まれ、室外熱交換器23において冷媒と熱交換を行った後、室外ユニット2外に排出される。そして、室外熱交換器23において凝縮した液冷媒は、電動膨張弁24において減圧された後、液側閉鎖弁26及び液冷媒連絡配管5を経由して室内ユニット4に送られる。そして、室内ユニット4に送られた液冷媒は、室内熱交換器41で室内空気を冷却して蒸発される。ここで、室内空気は、室内ファン42の駆動によって、室内ユニット4内に取り込まれ、室内熱交換器41において冷媒と熱交換を行った後、室内ユニット4から室内に吹き出される。

そして、室内熱交換器41において蒸発したガス冷媒は、ガス冷媒連絡配管6を經由して室外ユニット2に戻される。そして、室外ユニット2に戻ったガス冷媒は、ガス側閉鎖弁27、四路切換弁22及びアキュムレータ25を經由して、再び、圧縮機21に吸入される。このようにして、冷房運転が行われる。

[0021] <暖房運転>

次に、暖房運転について、図1を用いて説明する。

暖房運転時は、四路切換弁22が暖房運転切換状態になっている。また、液側閉鎖弁26、ガス側閉鎖弁27及び電動膨張弁24は、開状態になっている。

この冷媒回路の状態、室外ユニット2の室外ファン29、圧縮機21及び室内ユニット4の室内ファン42を起動すると、ガス冷媒は、圧縮機21に吸入されて圧縮された後、四路切換弁22、ガス側閉鎖弁27及びガス冷媒連絡配管6を經由して室内ユニット4に送られる。そして、室内ユニット4に送られたガス冷媒は、室内熱交換器41で室内空気を加熱して凝縮される。そして、室内熱交換器41において凝縮した液冷媒は、液冷媒連絡配管5を經由して室外ユニット2に送られる。そして、室外ユニット2に送られた液冷媒は、液側閉鎖弁26を經由して電動膨張弁24に送られて減圧された後、室外熱交換器23において室外空気を冷却して蒸発される。室外熱交換器23において蒸発したガス冷媒は、四路切換弁22及びアキュムレータ25を經由して、再び、圧縮機21に吸入される。このようにして、暖房運転が行われる。尚、室外空気及び室内空気の流れは、冷房運転時と同様であるため、説明を省略する。

[0022] <ポンプダウン運転>

次に、ポンプダウン運転について、図1～図4を用いて説明する。ここで、図3はポンプダウン運転時の動作を示すフローチャートであり、図4はポンプダウン運転時の圧縮機電力の経時変化を示す図である。

ポンプダウン運転は、上述の冷房運転のように、空気調和装置1を室内熱交換器41を冷媒の蒸発器として機能させる冷凍サイクル運転を行っている場合に、液側閉鎖弁26を閉止する操作(以下、ポンプダウン操作とする)を行うことによって開始され、冷媒回路10内に充填する冷媒を室外側冷媒回路10b内に回収(すなわち、室内側冷媒回路10a及び冷媒連絡配管5、6内の冷媒を室外側冷媒回路10b内に回収)し

た後に、ガス側閉鎖弁27を閉止し、圧縮機21を停止することによって終了する。

[0023] そして、本実施形態の空気調和装置1においては、圧縮機21を保護しつつ、ポンプダウン運転を行うことができるようにするためのポンプダウン運転検知用のプログラムが室外側制御部36に組み込まれている。次に、このポンプダウン運転時におけるポンプダウン運転検知用のプログラムについて説明する。

まず、ステップS1において、ポンプダウン操作を行う前提条件である四路切換弁22が冷房運転切換状態であること、及び、圧縮機21が運転中であることを検知する。そして、この条件を満たすと判断される場合には、次のステップS2に移行し、この条件を満たさないと判断される場合には、図3に示される処理を終了する。

次に、ステップS1の条件が満たされる場合には、ステップS2において、圧縮機電力を計算する。ここで、圧縮機電力は、インバータ31から圧縮機21の圧縮機モータ28に供給される電力値であり、電圧・電流検出器33によって検出された直流電圧値と直流電流値とを用いて、次式により計算される。

$$\text{圧縮機電力} = \text{直流電圧値} \times \text{直流電流値}$$

[0024] 次に、ステップS2で計算された圧縮機電力が、ポンプダウン運転が行われているかどうかを判定するための判定電力値未満であるかどうかを判断する。そして、圧縮機電力が判定電力値未満であると判断される場合には、ポンプダウン運転が行われているものとして圧縮機21を保護停止するためのステップ(ステップS5～S11)に移行し、圧縮機電力が判定電力値以上である(すなわち、判定条件を満たさないと判断される場合には、ステップS4に移行する。ここで、判定電力値は、ポンプダウン運転によって圧縮機21が冷媒を圧縮する仕事が多くなった状態において生じる値に設定されている。そして、ポンプダウン操作を行う前の状態においては、図4に示されるように、ポンプダウン運転前の圧縮機電力が判定電力値よりも大きいため、ステップS4に移行することになる。

[0025] 次に、ステップS4において、圧縮機21を保護停止するためのステップ(ステップS5～S11)に移行した際に圧縮機21の停止時間のカウントに使用されるタイマをクリアする処理がなされて、ステップS1の処理に戻る。このため、冷房運転等の室内熱交換器41を冷媒の蒸発器として機能させる冷凍サイクル運転を行っている場合であっ

て、ポンプダウン操作が行われる前の状態においては、ステップS1、S2、S3、S4、S1の順に処理が繰り返されることになる。

次に、ポンプダウン操作を行った場合について説明する。ポンプダウン操作を行うと、図4に示されるように、ポンプダウン運転によって圧縮機21が冷媒を圧縮する仕事量が少なくなるため、圧縮機電力が低下する。このため、ステップS3において、ステップS2において計算された圧縮機電力が判定電力値未満になり、ポンプダウン運転が行われているものと判断されて、ステップS5に移行することになる。ここで、判定電力値は、予め決定された固定値でもよいが、インバータ制御される圧縮機モータ28により駆動される圧縮機21においては、低い運転周波数で運転する場合に比べて高い運転周波数で運転するほうが、圧縮機21にかかる負荷が大きくなる傾向にあるため、運転周波数の関数としておくことが望ましい。また、圧縮機21にかかる負荷は、外気温度が低い条件で運転する場合に比べて外気温度が高い条件で運転するほうが大きくなる傾向にあるため、判定電力値を室外ユニット2において検出される外気温度の関数にすることが望ましい。このため、本実施形態においては、判定電力値を、室外ユニット2において検出される圧縮機21の運転周波数及び外気温度センサ35により検出される外気温度の関数としている。このような関数として、例えば、

判定電力値 = 係数A×運転周波数 + 係数B×外気温度 + 補正值C  
のような一次の多項式を用いることができる。また、このような一次の多項式だけでなく、二次や三次等のような高次の多項式を用いて、より正確な判定電力値を計算するようにしてもよい。

- [0026] 次に、ステップS3の条件が満たされる場合には、ステップS5において、タイマがカウント中であるかどうか判断される。ここで、ポンプダウン操作を行ってから初めてこのステップS5に移行した場合やステップS4においてタイマがクリアされた後にこのステップS5に移行した場合を除いては、このステップS5の条件が満たされるため、ステップS7に移行する。一方、ポンプダウン操作を行ってから初めてこのステップS5に移行した場合やステップS4においてタイマがクリアされた後にこのステップS5に移行した場合には、この条件が満たされないため、ステップS6に移行して、タイマのカウントが開始されることになる。

次に、ステップS7において、圧縮機21の停止時間を計算する。本実施形態において、停止時間の値は、圧縮機モータ28や他の圧縮機21の構成部品の損傷を防ぐという観点を考慮して決定される値であり、インバータ制御される圧縮機モータ28により駆動される圧縮機21においては、低い運転周波数で運転する場合に比べて高い運転周波数で運転するほうが、圧縮機21にかかる負荷が大きくなる傾向にあるため、運転周波数の関数としている。また、圧縮機21にかかる負荷は、外気温度が低い条件で運転する場合に比べて外気温度が高い条件で運転するほうが大きくなる傾向にあるため、停止時間の値を室外ユニット2において検出される外気温度の関数としている。すなわち、本実施形態においては、停止時間の値を、室外ユニット2において検出される圧縮機21の運転周波数及び外気温度センサ35により検出される外気温度の関数としている。このような関数として、例えば、

$$\text{停止時間} = \text{係数D} \times \text{運転周波数} + \text{係数E} \times \text{外気温度} + \text{補正值F}$$

のような一次の多項式を用いることができる。また、このような一次の多項式だけでなく、二次や三次等のような高次の多項式を用いて、より正確な停止時間を計算するようにしてもよい。

[0027] 次に、ステップS8において、ステップS7において計算された停止時間を経過したかどうか判断される。ここで、停止時間が経過している場合には、ステップS9に移行して、圧縮機21が保護停止される。そして、本実施形態においては、圧縮機21が保護停止されたことをポンプダウン作業等者に報知するために、室外ユニット2や室内ユニット4にLED表示する処理がなされる(ステップS10)。

一方、ステップS8において、停止時間が経過していない場合には、ステップS11に移行して、圧縮機21の運転周波数又は外気温度センサ35により検出される外気温度が変化したかどうか判断され、運転周波数又は外気温度に変化がないと判断された場合には、ステップS8に戻って上述と同様な処理がなされる。しかし、ステップS11において、運転周波数又は外気温度に変化があると判断された場合には、ステップS1に移行する。

[0028] そして、ステップS11からステップS1に移行した場合には、再度、ステップS1、及びステップS2の処理が行われた後に、ステップS3において、運転周波数又は外気温

度が変化した場合において、ポンプダウン運転が行われているかどうかを判定するのに適した判定電力値が再計算を行う。そして、この再計算された判定電力値と圧縮機電力とを比較して、圧縮機電力が判定電力値未満であると判断される場合には、ステップS5以降の処理に移行することになる。ここで、ステップS5においては、ステップS4においてタイマがクリアされない限り、ステップS11からステップS1に移行する前のタイマのカウンタが継続された状態でステップS7に移行することになるため、ステップS11において運転周波数又は外気温度が変化することによって、ステップS7における停止時間の再計算を行ったのと同様の結果となる。

[0029] 一方、ステップS3において圧縮機電力が判定電力値以上であると判断された場合には、ステップS4においてタイマがクリアされた後に、ステップS1に移行するため、結果的に、ポンプダウン運転の検知処理が最初から行われることになる。

以上のように、本実施形態の空気調和装置1では、ポンプダウン運転検知ロジックによって、圧縮機21を保護しつつ、ポンプダウン運転を行うことが可能である。

### (3) 空気調和装置の特徴

本実施形態の空気調和装置1には、以下のような特徴がある。

#### (A)

本実施形態の空気調和装置1では、ポンプダウン運転の際に、圧縮機21が冷媒を圧縮する仕事が少なくなり消費電力が小さくなるという運転特性を有することを利用して、インバータ31から圧縮機モータ28に供給される圧縮機電力に基づいて、室内熱交換器41を冷媒の蒸発器として機能させる冷凍サイクル運転の状態においてポンプダウン運転が行われているかどうかを判定し、ポンプダウン運転を検知するようにしている。このように、従来のような冷媒回路内を流れる冷媒の状態値の変化ではなく、圧縮機21の運転特性に基づいてポンプダウン運転を検知するようにしているため、圧縮機21を確実に保護しつつ、ポンプダウン運転を行うことができる。しかも、圧縮機21の圧縮機電力を使用してポンプダウン運転を検知するようにしているため、商用電源32の電圧変動の影響を受けにくく、また、インバータ31から圧縮機21を駆動する圧縮機モータ28の電力値を使用しているため、圧縮機21を駆動する圧縮機モータ28以外の電気品が消費する電力の影響を受けることもなく、ポンプダウン運転の



検知精度の向上にも寄与できる。

[0030] (B)

また、本実施形態においては、圧縮機電力が判定電力値未満であるかどうかを判定することにより、ポンプダウン運転が行われているかどうかを判定するようにしている。そして、この判定電力値は、圧縮機21にかかる負荷に影響する傾向のある運転周波数及び外気温度の関数として演算するようにしているため、十分な圧縮機の保護を図ることができる。

(C)

さらに、本実施形態においては、ポンプダウン運転の検知後に圧縮機21を停止させるまでの時間についても、圧縮機21にかかる負荷に影響する傾向のある運転周波数及び外気温度の関数として演算するようにしているため、圧縮機の耐力に応じた停止時間を設定することができる。これにより、停止時間が長すぎたり短すぎたりすることを避けることができるようになり、十分な圧縮機の保護を図ることができる。

[0031] (4) 変形例

上述の実施形態では、ポンプダウン運転が行われているかどうかを、圧縮機電力が判定電力値未満であるかどうかを判定することによって行っているが、これに限定されず、図4に示されるように、ポンプダウン運転の際に圧縮機21の圧縮機電力が低下する際の変化率を用いてもよい。例えば、ポンプダウン運転の際に圧縮機21の圧縮機電力が低下する際の変化率が、所定の判定変化率よりも小さくなる(すなわち、圧縮機電力が低下する際の傾きが判定変化率に相当する傾きよりも急な傾斜になる)ことをもって、ポンプダウン運転が行われているかどうかを判定することができる。

また、ポンプダウン運転が行われているかどうかを、図4に示されるように、ポンプダウン運転の際に圧縮機21の圧縮機電力が低下する際の電力値の変化幅を用いてもよい。例えば、ポンプダウン運転の際に圧縮機21の圧縮機電力が低下する際の電力値の変化幅の絶対値(より具体的には、圧縮機電力が、ポンプダウン操作直前の電力値から圧縮機電力の低下が開始して一定の電力値になるまでの変化幅の絶対値)が、所定の判定変化幅よりも大きくなることをもって、ポンプダウン運転が行われているかどうかを判定することができる。

## [0032] (第2実施形態)

上述の第1実施形態及びその変形例では、本発明をポンプダウン運転の検知に適用した実施例を説明したが、これに限定されるものではなく、施工不良により閉鎖弁が閉じた状態で運転を行ったり、冷媒配管の詰まりが生じた状態や膨張弁、電磁弁、フィルタ、閉鎖弁、四路切換弁等の各種機能部品が故障した状態で運転を行った場合であって、そのような不具合を生じた箇所が、凝縮器として機能する室内熱交換器や室外熱交換器の出口から圧縮機の吸入側に至るまでの間の冷媒配管や各種機能部品である場合には、正常に冷凍サイクル運転を行っている場合に比べて、圧縮機が冷媒を圧縮する仕事が少なくなり消費電力が小さくなるという運転特性を有するため、このことに着目して、本発明を、施工不良による閉鎖弁の閉止状態にあること、冷媒配管の詰まりが生じていることや各種機能部品が故障した状態が生じていること等のような故障検知に適用することも可能である。

[0033] 以下、本発明を故障検知に適用した実施例としての第2実施形態について説明する。

まず、本実施形態にかかる空気調和装置の構成について、図5に基づいて説明する。ここで、図5は、本発明の第2実施形態にかかる空気調和装置の冷媒回路の概略構成図である。空気調和装置101は、室外ユニット102と、室内ユニット104と、室外ユニット102と室内ユニット104とを接続する液冷媒連絡配管105及びガス冷媒連絡配管106とを備えた、いわゆるセパレートタイプの空気調和装置である。空気調和装置101の蒸気圧縮式の冷媒回路110は、室外ユニット102と、室内ユニット104と、液冷媒連絡配管105及びガス冷媒連絡配管106とが接続されることによって構成されており、後述のように、冷房運転、除湿運転及び暖房運転を切り換えて運転することが可能である。

## [0034] &lt;室内ユニット&gt;

室内ユニット104は、室内の壁面等に設置されている。室内ユニット104は、冷媒連絡配管105、106を介して室外ユニット102に接続されており、冷媒回路110の一部を構成している。

次に、室内ユニット104の構成について説明する。室内ユニット104は、主として、

冷媒回路110の一部を構成する室内側冷媒回路110aを備えている。この室内側冷媒回路110aは、主として、室内熱交換器141を備えている。本実施形態において、熱交換部141aは、主として、第1熱交換部141aと、第2熱交換部141bとを有している。第1熱交換部141a及び第2熱交換部141bは、伝熱管と多数のフィンとにより構成されたクロスフィン式のフィン・アンド・チューブ型熱交換器であり、冷媒と室内空気との熱交換を行うための機器である。ここで、第1熱交換部141aと第2熱交換部141bとは、除湿用電磁弁147を介して接続されている。ここで、除湿用電磁弁147は、後述の冷房運転及び暖房運転の際には開状態とし、後述の除湿運転の際には閉状態（具体的には、全閉状態ではなくわずかに微開になった状態を意味する）とすることが可能な電磁弁である。これにより、冷房運転時においては、第1熱交換部141a及び第2熱交換部141bが冷媒の蒸発器として機能する。暖房運転時においては、第1熱交換部141a及び第2熱交換部141bが冷媒の凝縮器として機能する。また、除湿運転時には、第2熱交換部141bが冷媒の冷却器として機能し、第1熱交換部141aが冷媒の蒸発器として機能する。尚、除湿用電磁弁147は、電磁弁でなく、電動膨張弁等の別の減圧装置を使用することも可能である。

[0035] また、本実施形態において、室内ユニット104は、ユニット内に室内空気を吸入して、室内熱交換器141を通過させた後に、供給空気として室内に供給するための室内ファン142を備えており、室内空気と室内熱交換器141を流れる冷媒とを熱交換させることが可能である。これにより、冷房運転時において、室内空気は、第1熱交換部141a及び第2熱交換部141a内で蒸発する冷媒によって冷却される。暖房運転時において、室内空気は、第1熱交換部141a及び第2熱交換部141a内で凝縮する冷媒によって加熱される。また、除湿運転時において、室内空気は、第1熱交換部141a内で蒸発する冷媒によって冷却されるとともに、第2熱交換部141a内を流れる冷媒によって加熱される。これにより、本実施形態の除湿運転においては、室内空気の温度を極力低下させることなく室内空気の除湿のみを行う除湿運転である再熱除湿運転を行うことができる。尚、この室内ファン142は、室内ファンモータ143により回転駆動される。

[0036] また、室内ユニット104には、室内熱交換器141内を流れる冷媒の温度を検出する

室内熱交温度センサ144や室内温度を検出する室温温度センサ145等が設けられている。また、室内ユニット104は、室内ユニット104を構成する各部の動作を制御する室内側制御部146を備えている。そして、室内側制御部146は、室内ユニット104の制御を行うために設けられたマイクロコンピュータやメモリ等を有しており、リモコン(図示せず)との間で制御信号等のやりとりを行ったり、室外ユニット102との間で制御信号等のやりとりを行うことができるようになっている。

#### <室外ユニット>

室外ユニット102は、室外に設置されている。室外ユニット102は、冷媒連絡配管105、106を介して室内ユニット104に接続されており、冷媒回路110の一部を構成している。

[0037] 次に、室外ユニット102の構成について説明する。室外ユニット102は、主として、冷媒回路110の一部を構成する室外側冷媒回路110bを備えている。この室外側冷媒回路110bは、主として、圧縮機121と、四路切換弁122と、室外熱交換器123と、電動膨張弁124と、アキュムレータ125と、液側閉鎖弁126と、ガス側閉鎖弁127と、第1及び第2フィルタ137、138とを備えている。

圧縮機121は、運転容量を可変することが可能な圧縮機であり、インバータ131(図6参照)により制御される圧縮機モータ128によって駆動される容積式圧縮機である。この圧縮機121の吸入側には、アキュムレータ125が接続されている。

四路切換弁122は、冷媒の流れの方向を切り換えるための弁であり、冷房運転時や除湿運転時には、室外熱交換器123を圧縮機121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141を室外熱交換器123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121の吐出側と室外熱交換器123のガス側とを接続するとともに圧縮機121の吸入側(具体的には、アキュムレータ125)とガス冷媒連絡配管106側(具体的には、ガス側閉鎖弁127)とを接続し(図5の四路切換弁122の実線を参照、以下、冷房運転切換状態とする)、暖房運転時には、室内熱交換器141を圧縮機121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123を室内熱交換器141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121の吐出側とガス冷媒連絡配管106側(具体的には、ガス側閉鎖

弁127)とを接続するとともに圧縮機21の吸入側と室外熱交換器123のガス側とを接続することが可能である(図5の四路切換弁122の破線を参照、以下、暖房運転切換状態とする)。

[0038] 室外熱交換器123は、本実施形態において、伝熱管と多数のフィンとにより構成されたクロスフィン式のフィン・アンド・チューブ型熱交換器であり、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熱交換器である。室外熱交換器123は、そのガス側が四路切換弁122に接続され、その液側が液冷媒連絡配管105に接続されている。本実施形態において、室外ユニット102は、ユニット内に室外空気を吸入して、室外熱交換器123を通過させた後に、ユニット外に排出するための室外ファン129を備えており、室外空気と室外熱交換器123を流れる冷媒とを熱交換させることが可能である。この室外ファン129は、室外ファンモータ130により駆動される。

電動膨張弁124は、冷房運転時には室外熱交換器123において凝縮された冷媒を減圧するように開度調節され、暖房運転時には室内熱交換器141において凝縮された冷媒を減圧するように開度調節され、除湿運転時には室外熱交換器123において凝縮された冷媒を極力減圧しないように全開状態にされるように機能する開度調節が可能な膨張弁である。また、第1及び第2フィルタ137、138は、電動膨張弁124の入口及び出口、すなわち、室外熱交換器123と電動膨張弁124との間及び電動膨張弁124と液側閉鎖弁126との間に設けられたフィルタである。

[0039] 液側閉鎖弁126及びガス側閉鎖弁127は、外部の機器・配管(具体的には、液冷媒連絡配管105及びガス冷媒連絡配管106)との接続口に設けられた弁である。液側閉鎖弁126は、電動膨張弁124及びフィルタ137、138を介して第1室外熱交換器123に接続されている。ガス側閉鎖弁127は、四路切換弁122に接続されている。

また、室外ユニット102には、室外熱交換器123内を流れる冷媒の温度を検出する室外熱交温度センサ134や外気温度を検出する外気温度センサ135等が設けられている。また、室外ユニット102は、室外ユニット102を構成する各部の動作を制御する室外側制御部136を備えている。そして、室外側制御部136は、室外ユニット102の制御を行うために設けられたマイクロコンピュータ、メモリや圧縮機モータ128を制

御するインバータ131(図6参照)等を有しており、室内ユニット104の室内側制御部146との間で制御信号等のやりとりを行うことができるようになっている。尚、図6に示される室外ユニット102の概略の電気配線図に示されるように、インバータ131は、商用電源132に接続されており、交流を直流に変換して、室外ファンモータ130や圧縮機モータ128に直流電圧を印加することができる。そして、インバータ131と圧縮機モータ128の間には、インバータ131から圧縮機モータ128に供給される圧縮機電力を検出するための電圧・電流検出器133が設けられている。また、室外ユニット102は、圧縮機121の回転数、すなわち、圧縮機121の運転周波数を検出することができるようになっている。

[0040] 以上のように、室内側冷媒回路110aと、室外側冷媒回路110bと、冷媒連絡配管105、106とが接続されて、冷房運転、除湿運転及び暖房運転を切り換えて運転可能な空気調和装置101の冷媒回路110が構成されている。

#### (2) 空気調和装置の動作

次に、空気調和装置101の動作について説明する。

##### <冷房運転>

まず、冷房運転について、図5を用いて説明する。

冷房運転時は、四路切換弁122が冷房運転切換状態になっている。また、液側閉鎖弁126、ガス側閉鎖弁127、電動膨張弁124及び除湿用電磁弁147は、開状態になっている。

[0041] この冷媒回路の状態、室外ユニット102の室外ファン129、圧縮機121及び室内ユニット104の室内ファン142を起動すると、ガス冷媒は、圧縮機121に吸入されて圧縮された後、四路切換弁122を経由して室外熱交換器123に送られる。そして、室外熱交換器123に送られた冷媒は、室外空気を加熱して凝縮される。ここで、室外空気は、室外ファン129の駆動によって、室外ユニット102内に取り込まれ、室外熱交換器123において冷媒と熱交換を行った後、室外ユニット102外に排出される。そして、室外熱交換器123において凝縮した液冷媒は、第1フィルタ137を通過した後、電動膨張弁124において減圧された後、第2フィルタ138、液側閉鎖弁126及び液冷媒連絡配管105を経由して室内ユニット104に送られる。そして、室内ユニット1

04に送られた液冷媒は、室内熱交換器141で室内空気を冷却して蒸発される。具体的には、室内ユニット104に送られた液冷媒は、冷媒の蒸発器として機能する第2熱交換部141b、除湿用電磁弁147、及び冷媒の蒸発器として機能する第1熱交換部141aの順に通過して蒸発される。ここで、室内空気は、室内ファン142の駆動によって、室内ユニット104内に取り込まれ、室内熱交換器141において冷媒と熱交換を行った後、室内ユニット104から室内に吹き出される。そして、室内熱交換器141において蒸発したガス冷媒は、ガス冷媒連絡配管106を經由して室外ユニット102に戻される。そして、室外ユニット102に戻ったガス冷媒は、ガス側閉鎖弁127、四路切換弁122及びアキュムレータ125を經由して、再び、圧縮機121に吸入される。このようにして、冷房運転が行われる。

[0042] <暖房運転>

次に、暖房運転について、図5を用いて説明する。

暖房運転時は、四路切換弁122が暖房運転切換状態になっている。また、液側閉鎖弁126、ガス側閉鎖弁127、電動膨張弁124及び除湿用電磁弁147は、開状態になっている。

この冷媒回路の状態で、室外ユニット102の室外ファン129、圧縮機121及び室内ユニット104の室内ファン142を起動すると、ガス冷媒は、圧縮機121に吸入されて圧縮された後、四路切換弁122、ガス側閉鎖弁127及びガス冷媒連絡配管106を經由して室内ユニット104に送られる。そして、室内ユニット104に送られたガス冷媒は、室内熱交換器141で室内空気を加熱して凝縮される。具体的には、室内ユニット104に送られた液冷媒は、冷媒の凝縮器として機能する第1熱交換部141a、除湿用電磁弁147、及び冷媒の凝縮器として機能する第2熱交換部141bの順に通過して凝縮される。そして、室内熱交換器141において凝縮した液冷媒は、液冷媒連絡配管105を經由して室外ユニット102に送られる。そして、室外ユニット102に送られた液冷媒は、液側閉鎖弁126及び第2フィルタ138を經由して電動膨張弁124に送られて減圧された後、第1フィルタ137を經由して室外熱交換器に送られ、室外熱交換器123において室外空気を冷却して蒸発される。室外熱交換器123において蒸発したガス冷媒は、四路切換弁122及びアキュムレータ125を經由して、再び、圧縮機1

21に吸入される。このようにして、暖房運転が行われる。尚、室外空気及び室内空気の流れは、冷房運転時と同様であるため、説明を省略する。

[0043] <除湿運転>

まず、除湿運転について、図5を用いて説明する。

冷房運転時は、四路切換弁122が冷房運転切換状態になっている。また、液側閉鎖弁126、ガス側閉鎖弁127及び電動膨張弁124は、開状態になっており、除湿用電磁弁147は、閉状態になっている。

この冷媒回路の状態、室外ユニット102の室外ファン129、圧縮機121及び室内ユニット104の室内ファン142を起動すると、ガス冷媒は、圧縮機121に吸入されて圧縮された後、四路切換弁122を経由して室外熱交換器123に送られる。そして、室外熱交換器123に送られた冷媒は、室外空気を加熱して凝縮される。そして、室外熱交換器123において凝縮した液冷媒は、第1フィルタ137、電動膨張弁124、第2フィルタ138、液側閉鎖弁126及び液冷媒連絡配管105を経由して室内ユニット104に送られる。ここで、電動膨張弁124は、室外熱交換器123において凝縮された冷媒を極力減圧しないように全開状態になっている。そして、室内ユニット104に送られた液冷媒は、室内熱交換器141で室内空気を冷却して蒸発される。具体的には、室内ユニット104に送られた液冷媒は、第2熱交換部141bにおいて冷却された後（このとき、室内空気は加熱される）、除湿用電磁弁147に送られて減圧され、その後、第1熱交換部141aにおいて蒸発される（このとき、室内空気は冷却される）。そして、室内熱交換器141において蒸発したガス冷媒は、ガス冷媒連絡配管106を経由して室外ユニット102に戻される。そして、室外ユニット102に戻ったガス冷媒は、ガス側閉鎖弁127、四路切換弁122及びアキュムレータ125を経由して、再び、圧縮機121に吸入される。このようにして、除湿運転が行われる。尚、室外空気及び室内空気の流れは、冷房運転時と同様であるため、説明を省略する。

[0044] <故障検知>

次に、上述の冷房運転、暖房運転及び除湿運転時における故障検知について、冷房運転時を例として、図5～8を用いて説明する。ここで、図7は故障時の圧縮機の保護停止動作を示すフローチャートであり、図8は故障時の圧縮機電力の経時変化



を示す図である。

冷房運転時や除湿運転時には、上述のように、正常に運転が行われる場合には、電動膨張弁124の出口から圧縮機121の吸入側に至るまでの間における冷媒配管や各種機能部品に低圧の冷媒が流れることになる。そして、この正常な冷房運転や除湿運転を維持するには、冷媒の凝縮器として機能する室外熱交換器123の出口から圧縮機121の吸入側に至るまでの間における冷媒配管や各種機能部品に不具合が生じることで、冷媒の流動抵抗が異常に大きくなってしまふような状態にはならないことが必要である。

[0045] しかし、例えば、電動膨張弁124や閉鎖弁126、127が故障して閉止状態になったり、除湿運転時に除湿用電磁弁147に詰まりが生じる等の不具合が生じると、図8に示されるように、圧縮機が冷媒を圧縮する仕事が少なくなり、消費電力が小さくなるという運転特性が見られる。

そして、本実施形態の空気調和装置101においては、冷媒の凝縮器として機能する室外熱交換器123の出口から圧縮機121の吸入側に至るまでの間における冷媒配管や各種機能部品に不具合(以下、故障とする)が生じたことを検知するためのプログラムが室内側制御部146及び室外側制御部136に組み込まれている。次に、故障検知用プログラムのロジックについて説明する。

まず、ステップS101において、冷房運転又は除湿運転中であることを検知する。そして、この条件を満たすと判断される場合には、次のステップS102に移行し、この条件を満たさないと判断される場合には、図7に示される処理を終了する。

[0046] 次に、ステップS101の条件が満たされる場合には、ステップS102において、圧縮機電力を計算する。ここで、圧縮機電力は、インバータ131から圧縮機121の圧縮機モータ128に供給される電力値であり、電圧・電流検出器133によって検出された直流電圧値と直流電流値とを用いて、次式により計算される。

$$\text{圧縮機電力} = \text{直流電圧値} \times \text{直流電流値}$$

次に、ステップS102で計算された圧縮機電力が、ポンプダウン運転が行われているかどうかを判定するための判定電力値未満であるかどうかを判断する。そして、圧縮機電力が判定電力値未満であると判断される場合には、ポンプダウン運転が行わ

れているものとして圧縮機121を保護停止するためのステップ(ステップS105～S111)に移行し、圧縮機電力が判定電力値以上である(すなわち、判定条件を満たさない)と判断される場合には、ステップS104に移行する。ここで、判定電力値は、故障によって圧縮機121が冷媒を圧縮する仕事が少なくなった状態において生じる値に設定されている。そして、故障が生じていない状態においては、図8に示されるように、故障が生じていない状態の圧縮機電力が判定電力値よりも大きいため、ステップS104に移行することになる。

[0047] 次に、ステップS104において、圧縮機121を保護停止するためのステップ(ステップS105～S111)に移行した際に圧縮機121の停止時間のカウントに使用されるタイマをクリアする処理がなされて、ステップS101の処理に戻る。このため、正常な冷房運転が行われている場合においては、ステップS101、S102、S103、S104、S101の順に処理が繰り返されることになる。

次に、故障が生じた場合について説明する。故障が生じると、図8に示されるように、圧縮機121が冷媒を圧縮する仕事が少なくなるため、圧縮機電力が低下する。このため、ステップS103において、ステップS102において計算された圧縮機電力が判定電力値未満になり、故障が生じたものと判断されて、ステップS105に移行することになる。ここで、判定電力値は、予め決定された固定値でもよいが、インバータ制御される圧縮機モータ128により駆動される圧縮機121においては、低い運転周波数で運転する場合に比べて高い運転周波数で運転するほうが、圧縮機121にかかる負荷が大きくなる傾向にあるため、運転周波数の関数としておくことが望ましい。また、圧縮機121にかかる負荷は、外気温度が低い条件で運転する場合に比べて外気温度が高い条件で運転するほうが大きくなる傾向にあるため、判定電力値を室外ユニット102において検出される外気温度の関数にすることが望ましい。このため、本実施形態においては、判定電力値を、室外ユニット102において検出される圧縮機121の運転周波数及び外気温度センサ135により検出される外気温度の関数としている。このような関数として、例えば、

判定電力値 = 係数A×運転周波数 + 係数B×外気温度 + 補正值C  
のような一次の多項式を用いることができる。また、このような一次の多項式でだけで

なく、二次や三次等のような高次の多項式を用いて、より正確な判定電力値を計算するようにしてもよい。

[0048] 次に、ステップS103の条件が満たされる場合には、ステップS105において、タイマがカウント中であるかどうか判断される。ここで、故障が生じてから初めてこのステップS105に移行した場合やステップS104においてタイマがクリアされた後にこのステップS105に移行した場合を除いては、このステップS105の条件が満たされるため、ステップS107に移行する。一方、故障が生じてから初めてこのステップS105に移行した場合やステップS104においてタイマがクリアされた後にこのステップS105に移行した場合には、この条件が満たされないため、ステップS106に移行して、タイマのカウントが開始されることになる。

次に、ステップS107において、圧縮機121の停止時間を計算する。本実施形態において、停止時間の値は、圧縮機モータ128や他の圧縮機121の構成部品の損傷を防ぐという観点を考慮して決定される値であり、インバータ制御される圧縮機モータ128により駆動される圧縮機121においては、低い運転周波数で運転する場合に比べて高い運転周波数で運転するほうが、圧縮機121にかかる負荷が大きくなる傾向にあるため、運転周波数の関数としている。また、圧縮機121にかかる負荷は、外気温度が低い条件で運転する場合に比べて外気温度が高い条件で運転するほうが大きくなる傾向にあるため、停止時間の値を室外ユニット102において検出される外気温度の関数にしている。すなわち、本実施形態においては、停止時間の値を、室外ユニット102において検出される圧縮機121の運転周波数及び外気温度センサ135により検出される外気温度の関数としている。このような関数として、例えば、

停止時間 = 係数D×運転周波数 + 係数E×外気温度 + 補正值F  
のような一次の多項式を用いることができる。また、このような一次の多項式だけでなく、二次や三次等のような高次の多項式を用いて、より正確な停止時間を計算するようにしてもよい。

[0049] 次に、ステップS108において、ステップS107において計算された停止時間を経過したかどうか判断される。ここで、停止時間を経過している場合には、ステップS109に移行して、圧縮機121が保護停止される。そして、本実施形態においては、圧縮

機121が保護停止されたことをユーザー等に報知するために、室外ユニット102や室内ユニット104にLED表示する処理がなされる(ステップS110)。

一方、ステップS108において、停止時間が経過していない場合には、ステップS111に移行して、圧縮機121の運転周波数又は外気温度センサ135により検出される外気温度が変化したかどうか判断され、運転周波数又は外気温度に変化がないと判断された場合には、ステップS108に戻って上述と同様な処理がなされる。しかし、ステップS111において、運転周波数又は外気温度に変化があると判断された場合には、ステップS101に移行する。

[0050] そして、ステップS111からステップS101に移行した場合には、再度、ステップS101、及びステップS102の処理が行われた後に、ステップS103において、運転周波数又は外気温度が変化した場合において、故障が生じているかどうかを判定するのに適した判定電力値が再計算を行う。そして、この再計算された判定電力値と圧縮機電力とを比較して、圧縮機電力が判定電力値未満であると判断される場合には、ステップS105以降の処理に移行することになる。ここで、ステップS105においては、ステップS104においてタイマがクリアされない限り、ステップS111からステップS101に移行する前のタイマのカウントが継続された状態でステップS107に移行することになるため、ステップS111において運転周波数又は外気温度が変化することによって、ステップS107における停止時間の再計算を行ったのと同様の結果となる。

[0051] 一方、ステップS103において圧縮機電力が判定電力値以上であると判断された場合には、ステップS104においてタイマがクリアされた後に、ステップS101に移行するため、結果的に、故障検知処理が最初から行われることになる。このようにして、冷房運転時や除湿運転時における故障検知処理を行うことができる。

また、暖房運転時についても、正常に運転が行われる場合には、電動膨張弁124の出口から圧縮機121の吸入側に至るまでの間における冷媒配管や各種機能部品に低圧の冷媒が流れることになる。そして、この正常な暖房運転状態を維持するには、冷媒の凝縮器として機能する室内熱交換器141(具体的には、第2熱交換部141b)の出口から圧縮機121の吸入側に至るまでの間における冷媒配管や各種機能部品に不具合が生じることで、冷媒の流動抵抗が異常に大きくなってしまいうような状態に

はならないことが必要である。このため、故障検知の対象となる冷媒配管や機能部品が異なるが、冷房運転時や除湿運転時と同様の故障検知処理によって、故障検知を行うことができる。

[0052] 以上のように、本実施形態の空気調和装置101では、圧縮機電力に基づいて圧縮機121を停止させるという故障検知ロジックによって、圧縮機121を保護することが可能である。

### (3) 空気調和装置の特徴

本実施形態の空気調和装置101には、以下のような特徴がある。

#### (A)

本実施形態の空気調和装置101では、施工不良により閉鎖弁126、127が閉じた状態で運転を行ったり、冷媒配管の詰まりが生じた状態や電動膨張弁124、除湿用電磁弁147、フィルタ137、138、閉鎖弁126、127、四路切換弁122等の各種機能部品が故障した状態で運転を行った場合であって、そのような不具合(以下、故障とする)を生じた箇所が凝縮器として機能する室外熱交換器123又は室内熱交換器141の出口から圧縮機121の吸入側に至るまでの間の冷媒配管や各種機能部品である場合には、このような故障の際に、圧縮機121が冷媒を圧縮する仕事が少なくなり消費電力が小さくなるという運転特性を有することを利用して、冷媒回路110の冷凍サイクル運転(本実施形態では、冷房運転、暖房運転又は除湿運転)中におけるインバータ131から圧縮機モータ128に供給される圧縮機電力に基づいて、凝縮器として機能する室外熱交換器123又は室内熱交換器141の出口から圧縮機121の吸入側に至るまでの間の冷媒配管や各種機能部品の故障検知を行うようにしている。このように、圧縮機121の運転特性に基づいて故障検知を行うようにしているため、圧縮機121を確実に保護することができる。しかも、圧縮機121の圧縮機電力を使用して故障検知を行うようにしているため、商用電源の電圧変動の影響を受けにくく、また、インバータ131から圧縮機121を駆動する圧縮機モータ128の電力値を使用しているため、圧縮機121を駆動する圧縮機モータ128以外の電気品が消費する電力の影響を受けることもなく、故障検知の検知精度の向上にも寄与できる。

[0053] (B)

また、本実施形態においては、圧縮機電力が判定電力値未満であるかどうかを判定することにより、故障が生じているかどうかを判定するようにしている。そして、この判定電力値は、圧縮機121にかかる負荷に影響する傾向のある運転周波数及び外気温度の関数として演算するようにしているため、十分な圧縮機の保護を図ることができる。

(C)

さらに、本実施形態においては、故障検知後に圧縮機121を停止させるまでの時間についても、圧縮機121にかかる負荷に影響する傾向のある運転周波数及び外気温度の関数として演算するようにしているため、圧縮機の耐力に応じた停止時間を設定することができる。これにより、停止時間が長すぎたり短すぎたりすることを避けることができるようになり、十分な圧縮機の保護を図ることができる。

[0054] (4) 変形例

上述の実施形態では、故障が生じているかどうかを、圧縮機電力が判定電力値未満であるかどうかを判定することによって行っているが、これに限定されず、図8に示されるように、圧縮機121の圧縮機電力が低下する際の変化率を用いてもよい。例えば、圧縮機121の圧縮機電力が低下する際の変化率が、所定の判定変化率よりも小さくなる(すなわち、圧縮機電力が低下する際の傾きが判定変化率に相当する傾きよりも急な傾斜になる)ことをもって、故障が生じているかどうかを判定することができる。

また、故障が生じているかどうかを、図8に示されるように、圧縮機121の圧縮機電力が低下する際の電力値の変化幅を用いてもよい。例えば、圧縮機121の圧縮機電力が低下する際の電力値の変化幅の絶対値(より具体的には、圧縮機電力が、故障が生じていない場合の電力値から圧縮機電力の低下が開始して一定の電力値になるまでの変化幅の絶対値)が、所定の判定変化幅よりも大きくなることをもって、故障が生じているかどうかを判定することができる。

### 産業上の利用可能性

[0055] 本発明を利用すれば、室外ユニットと室内ユニットとが連絡配管を介して接続された空気調和装置において、圧縮機を確実に保護しつつ、ポンプダウン運転を行うことができる。また、施工不良や各種機能部品の故障等が生じた場合でも、圧縮機を確

実に保護することができる。

## 請求の範囲

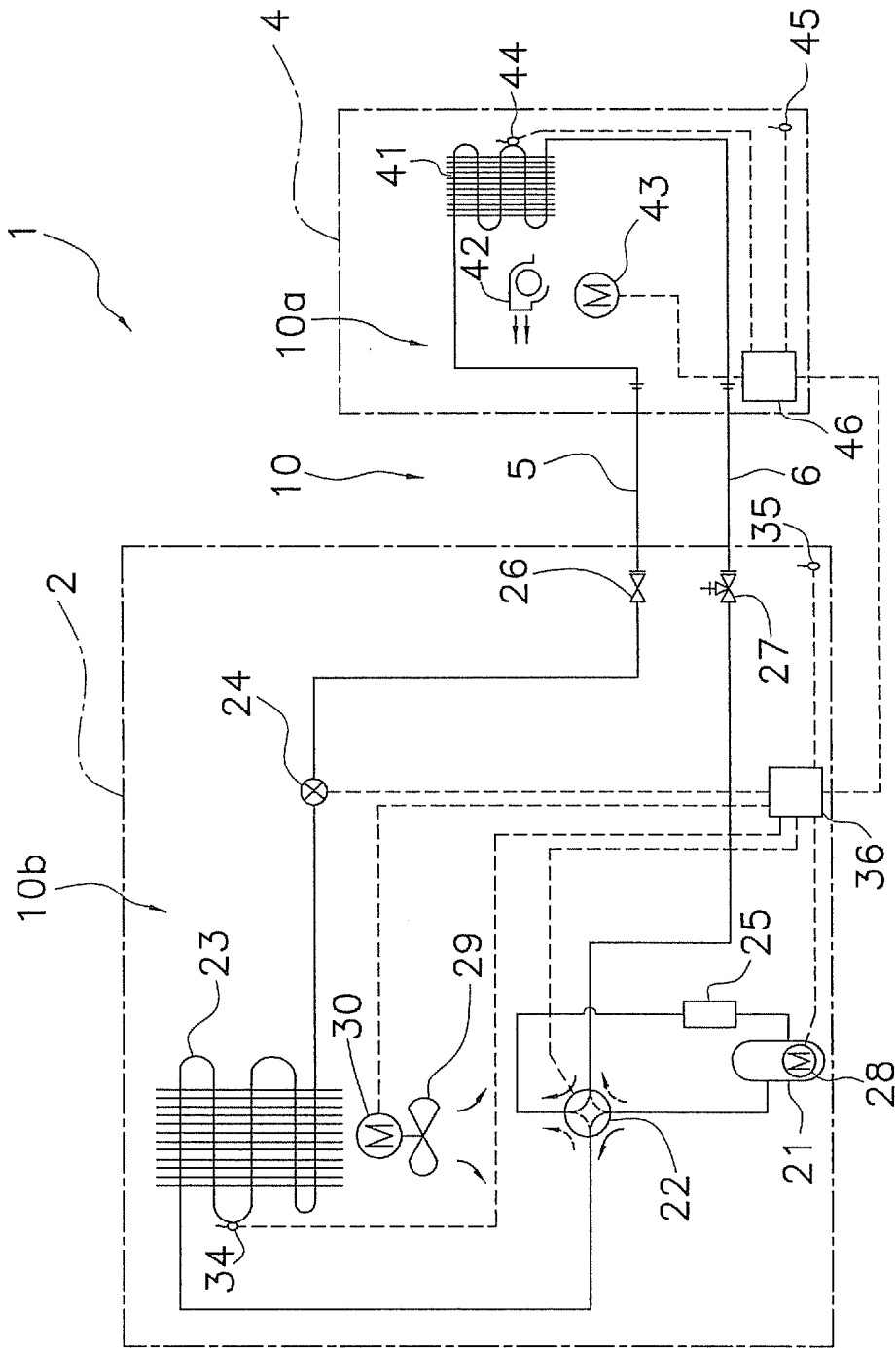
- [1] ガス側閉鎖弁(27)と、インバータ(31)により制御されるモータ(28)によって駆動される圧縮機(21)と、室外熱交換器(23)と、膨張弁(24)と、液側閉鎖弁(26)とを有する室外ユニット(2)と、  
室内熱交換器(41)を有する室内ユニット(4)と、  
前記室外ユニットと前記室内ユニットとを接続する連絡配管(5、6)とを備え、  
前記インバータから前記モータに供給される圧縮機電力に基づいて、前記室内熱交換器を冷媒の蒸発器として機能させる冷凍サイクル運転の状態においてポンプダウン運転が行われているかどうかを判定し、ポンプダウン運転が行われている場合には、所定の停止時間が経過した後に、前記圧縮機を停止する、  
空気調和装置(1)。
- [2] 前記圧縮機電力が、所定の判定電力値未満である場合に、ポンプダウン運転が行われているものと判定する、請求項1に記載の空気調和装置(1)。
- [3] 前記判定電力値は、前記圧縮機(21)の運転周波数を考慮して演算される、請求項2に記載の空気調和装置(1)。
- [4] 前記判定電力値は、外気温度をさらに考慮して演算される、請求項3に記載の空気調和装置(1)。
- [5] 前記圧縮機電力が低下する際の電力値の変化率が、所定の判定変化率よりも小さくなった場合に、ポンプダウン運転が行われているものと判定する、請求項1に記載の空気調和装置(1)。
- [6] 前記圧縮機電力の低下する際の電力値の変化幅の絶対値が、所定の判定変化幅よりも大きくなった場合に、ポンプダウン運転が行われているものと判定する、請求項1に記載の空気調和装置(1)。
- [7] 前記停止時間は、前記圧縮機(21)の運転周波数を考慮して演算される、請求項1～6のいずれかに記載の空気調和装置(1)。
- [8] 前記停止時間は、外気温度をさらに考慮して演算される、請求項7に記載の空気調和装置(1)。
- [9] インバータ(31、131)により制御されるモータ(28、128)によって駆動される圧縮



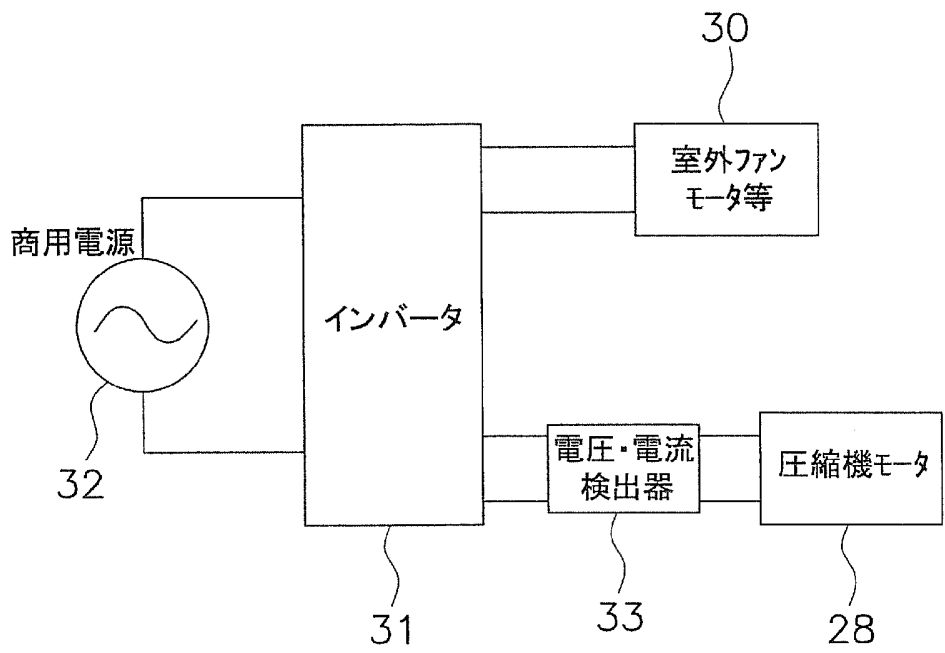
機(21、121)と、凝縮器(23)(123、141)と、膨張弁(24、124)と、蒸発器(41)(141、123)と有する蒸気圧縮式の冷媒回路(10、110)を備え、

前記冷媒回路の冷凍サイクル運転中における前記インバータから前記モータに供給される圧縮機電力に基づいて、前記圧縮機を停止する、  
空気調和装置(1、101)。

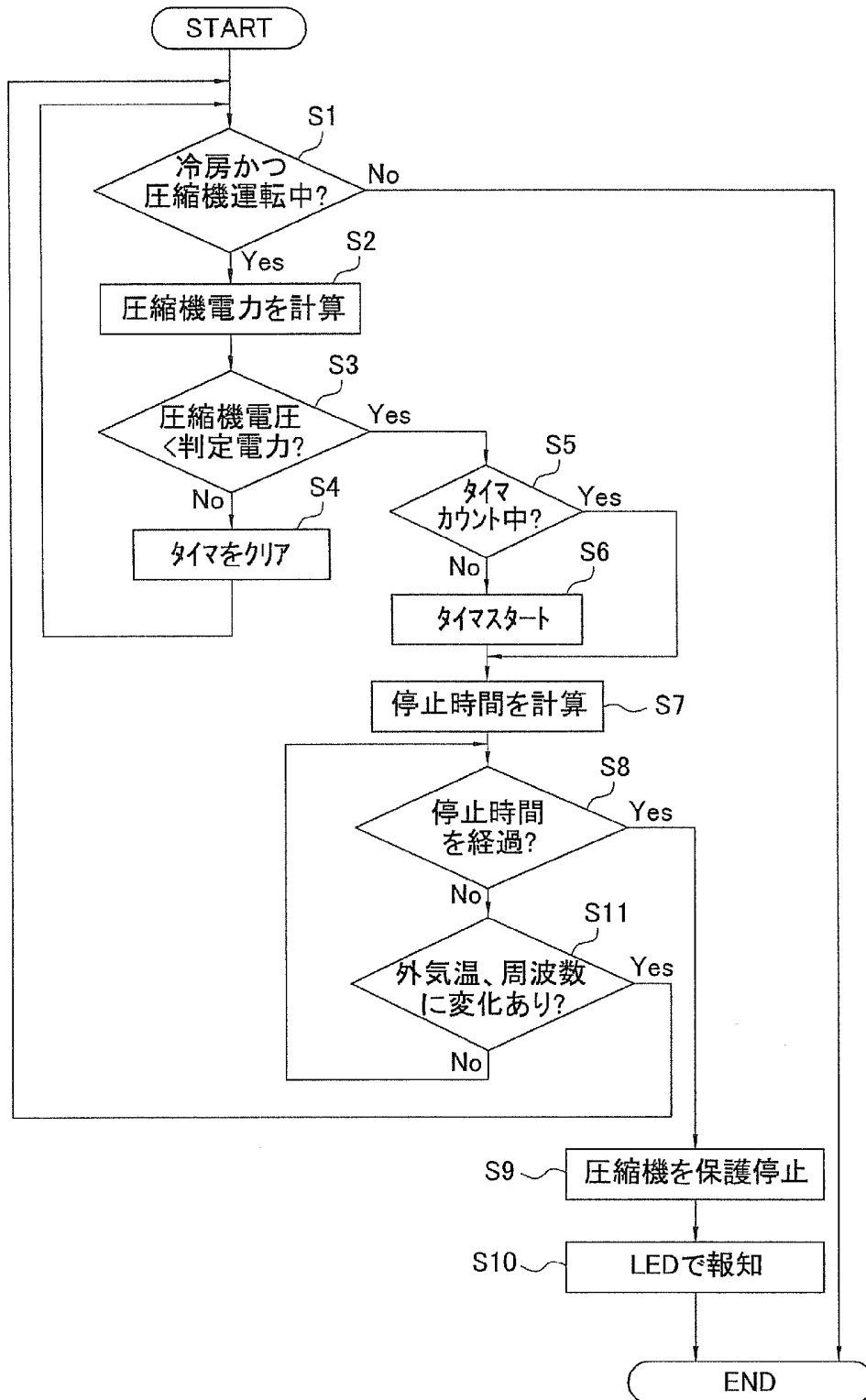
[図1]



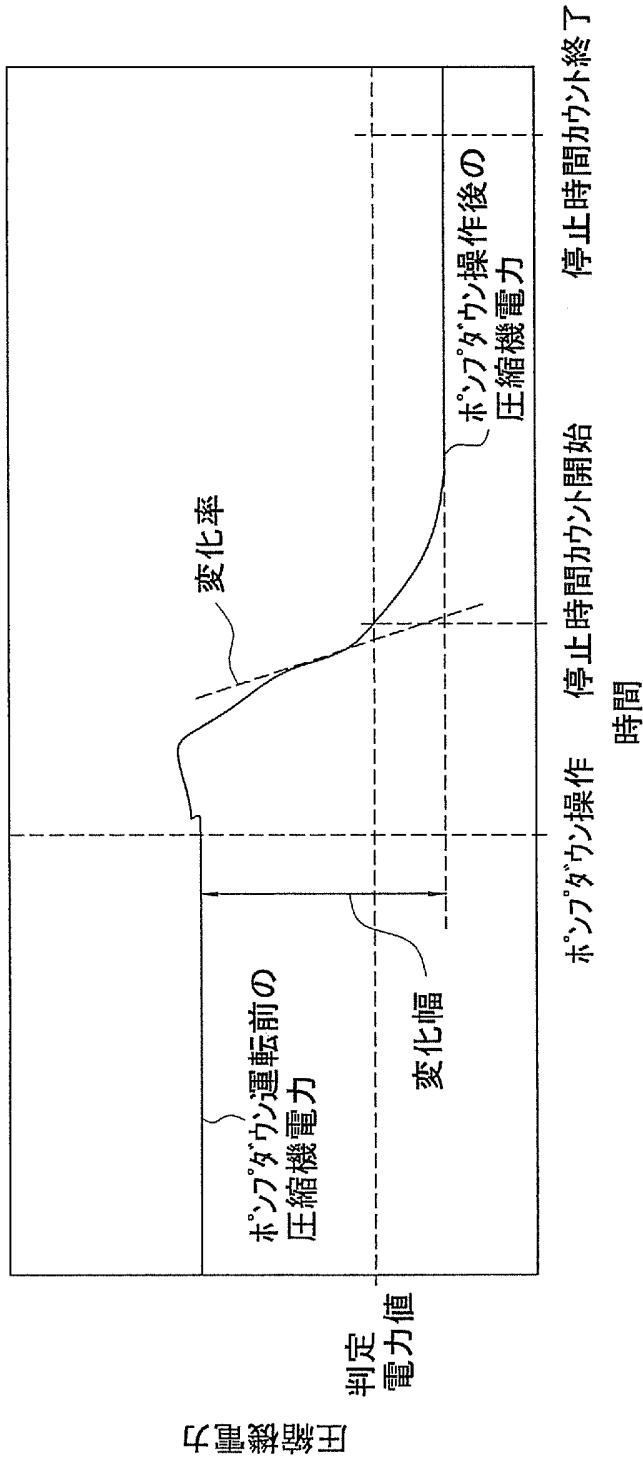
[図2]



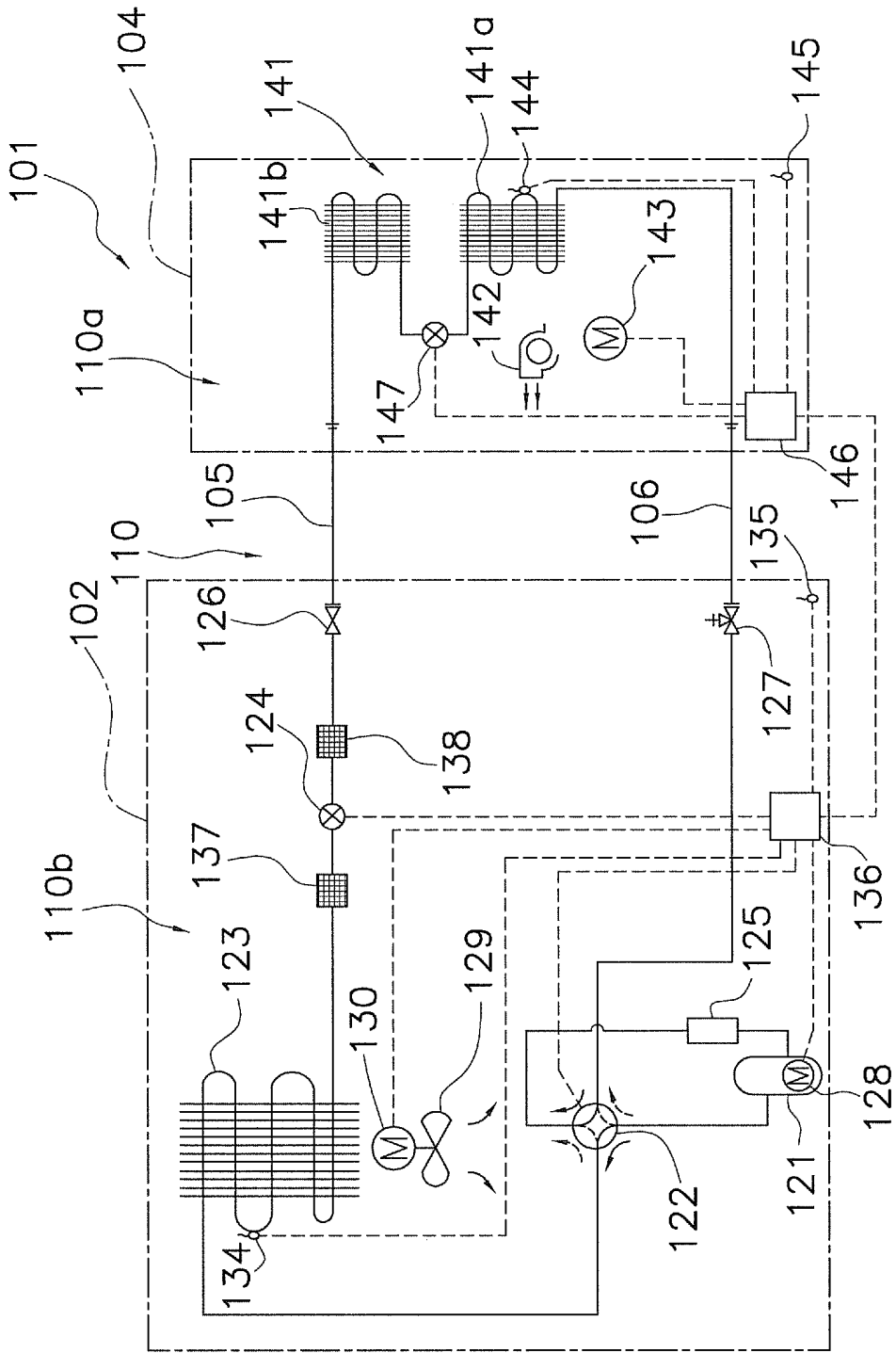
[図3]



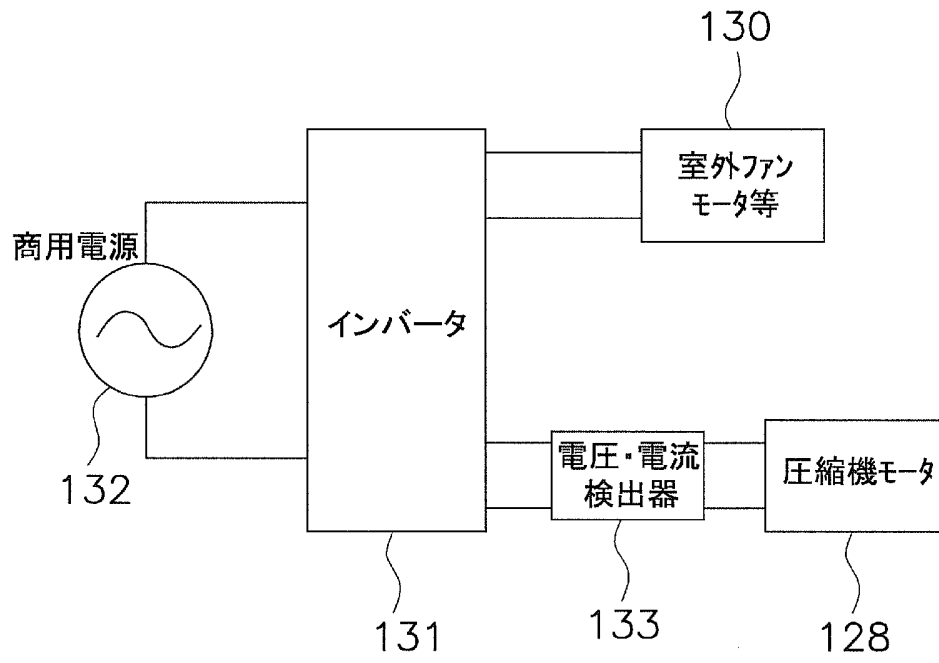
[図4]



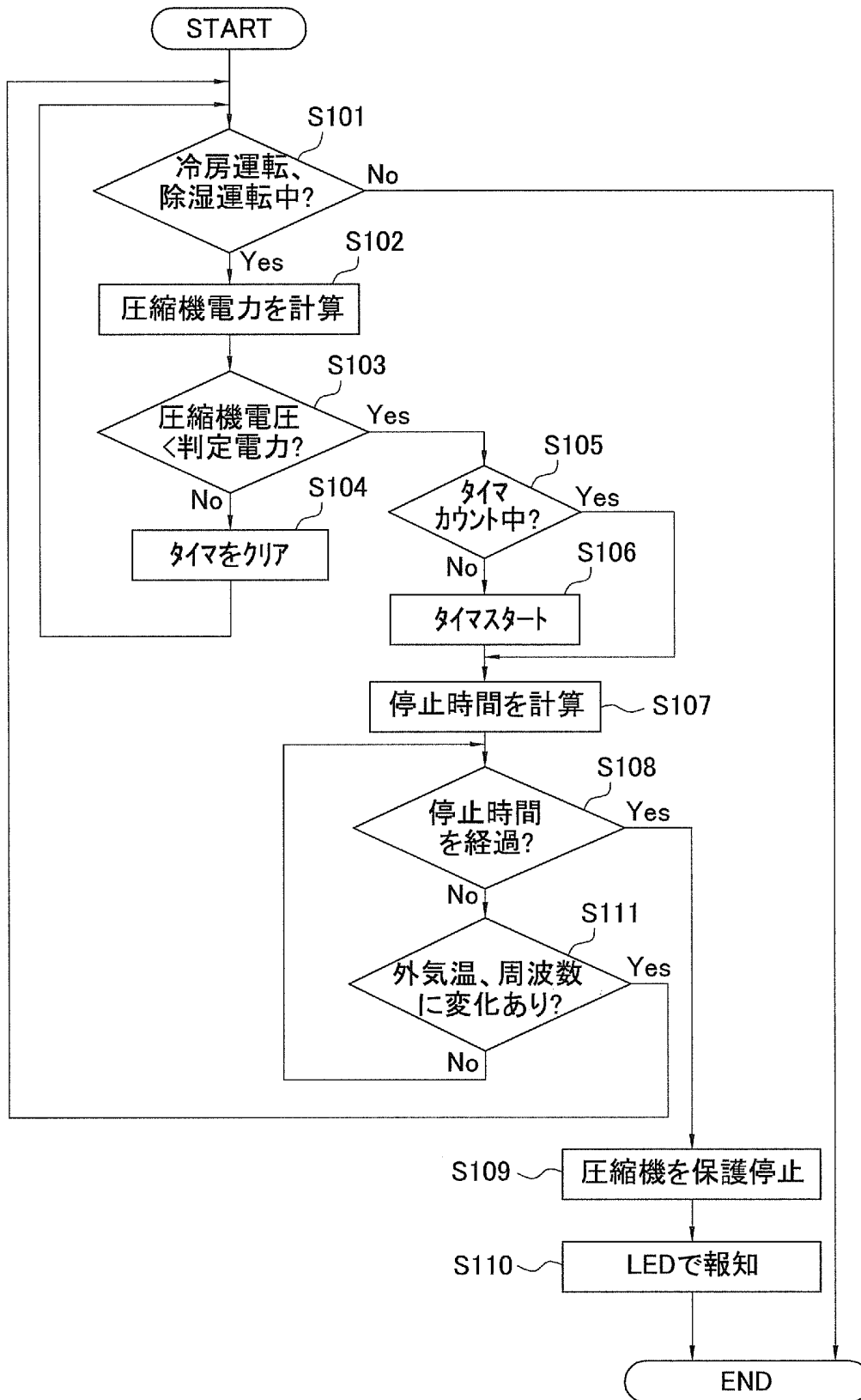
[図5]



[図6]

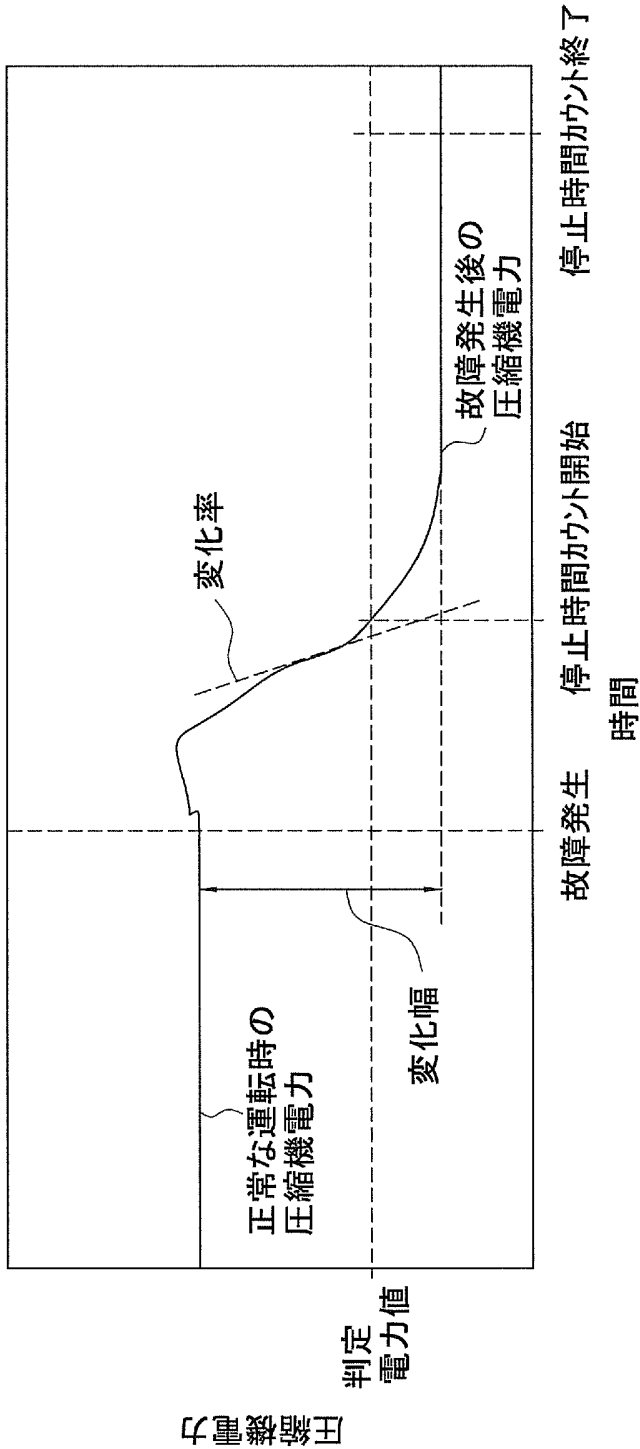


[図7]





[図8]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/013248

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <b>F25B1/00</b> (2006.01), <b>F24F11/02</b> (2006.01)		
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) <b>F25B1/00</b> (2006.01), <b>F24F11/02</b> (2006.01)		
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 1996-2005 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2005 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2005		
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 A	JP 2003-106689 A (Sharp Corp.), 09 April, 2003 (09.04.03), Par. Nos. [0013] to [0015] (Family: none)	9 1-8
A	JP 5-280790 A (Matsushita Refrigeration Co.), 26 October, 1993 (26.10.93), Par. Nos. [0040] to [0043]; Figs. 5 to 6 (Family: none)	1-8
A	JP 5-322332 A (Hitachi, Ltd.), 07 December, 1993 (07.12.93), Par. Nos. [0021], [0025]; Figs. 1 to 2 (Family: none)	1-8
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents:	"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	
"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		
Date of the actual completion of the international search 11 October, 2005 (11.10.05)	Date of mailing of the international search report 25 October, 2005 (25.10.05)	
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer	
Facsimile No.	Telephone No.	

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2005/013248

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 10-9686 A (Daikin Industries, Ltd.), 16 January, 1998 (16.01.98), Par. Nos. [0038] to [0040]; Fig. 6 & CN 1165941 A	1-8

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. <sup>7</sup> <b>F25B1/00</b> (2006.01), <b>F24F11/02</b> (2006.01)										
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 (IPC)) Int.Cl. <sup>7</sup> <b>F25B1/00</b> (2006.01), <b>F24F11/02</b> (2006.01)										
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 <table style="width:100%; border:none;"> <tr> <td style="width:30%;">日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2005年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2005年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2005年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2005年	日本国実用新案登録公報	1996-2005年	日本国登録実用新案公報	1994-2005年
日本国実用新案公報	1922-1996年									
日本国公開実用新案公報	1971-2005年									
日本国実用新案登録公報	1996-2005年									
日本国登録実用新案公報	1994-2005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 請求の範囲の番号								
X	JP 2003-106689 A (シャープ株式会社) 2003.04.09	9								
A	段落【0013】 - 【0015】 (ファミリーなし)	1-8								
A	JP 5-280790 A (松下冷機株式会社) 1993.10.26 段落【0040】 - 【0043】、第5-6図 (ファミリーなし)	1-8								
A	JP 5-322332 A (株式会社日立製作所) 1993.12.07 段落【0021】、【0025】、第1-2図 (ファミリーなし)	1-8								
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <span style="margin-left: 200px;"><input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。</span>										
<table style="width:100%; border:none;"> <tr> <td style="width:50%; vertical-align: top;">                     * 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                 </td> <td style="width:50%; vertical-align: top;">                     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                      「&amp;」 同一パテントファミリー文献                 </td> </tr> </table>			* 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						
* 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 11.10.2005	国際調査報告の発送日 25.10.2005									
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 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) 神崎 孝之 電話番号 03-3581-1101 内線 3377	3M 3332								

C (続き) . 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 請求の範囲の番号
A	JP 10-9686 A (ダイキン工業株式会社) 1998.01.16 段落【0038】 - 【0040】、第6図 & CN 1165941 A	1-8