

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2008年8月28日 (28.08.2008)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2008/102748 A1

- (51) 国際特許分類:
F25B 1/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2008/052702
- (22) 国際出願日: 2008年2月19日 (19.02.2008)
- (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2007-044229 2007年2月23日 (23.02.2007) 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): 上野 嘉夫 (UENO,

Yoshio) [JP/JP]; 〒5918511 大阪府堺市北区金岡町1304番地 ダイキン工業株式会社 堺製作所 金岡工場内 Osaka (JP). 藤本 修二 (FUJIMOTO, Shuji) [JP/JP]; 〒5918511 大阪府堺市北区金岡町1304番地 ダイキン工業株式会社 堺製作所 金岡工場内 Osaka (JP). 吉見 学 (YOSHIMI, Manabu) [JP/JP]; 〒5918511 大阪府堺市北区金岡町1304番地 ダイキン工業株式会社 堺製作所 金岡工場内 Osaka (JP). 吉見 敦史 (YOSHIMI, Atsushi) [JP/JP]; 〒5918511 大阪府堺市北区金岡町1304番地 ダイキン工業株式会社 堺製作所 金岡工場内 Osaka (JP).

(74) 代理人: 新樹グローバル・アイピー特許業務法人 (SHINJYU GLOBAL IP); 〒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 Osaka (JP).

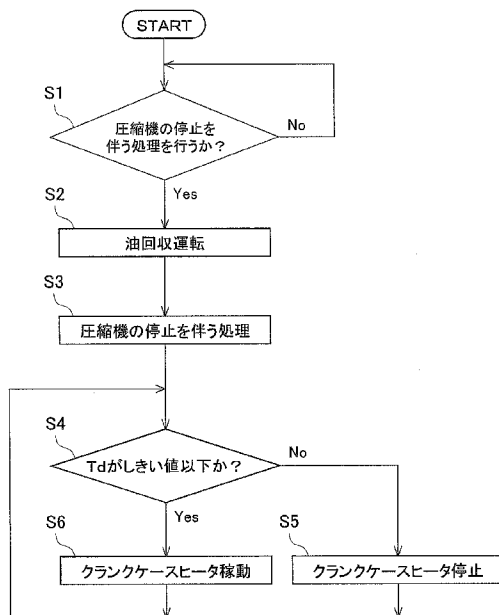
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE,

/ 続葉有 /

(54) Title: REFRIGERATION DEVICE

(54) 発明の名称: 冷凍装置

[図5]



- S1... WHETHER TO PERFORM PROCESSING INVOLVING STOP OF COMPRESSOR?
- S2... OIL RECOVERY OPERATION
- S3... PROCESSING INVOLVING STOP OF COMPRESSOR
- S4... Td IS LESS THAN OR EQUAL TO THRESHOLD VALUE?
- S6... ACTIVATE CRANKCASE HEATER
- S5... STOP CRANKCASE HEATER

(57) Abstract: A refrigeration device using refrigerating machine oil not immiscible with refrigerant and having a higher density than the refrigerant, in which electric power consumption while a compressor is stopped is suppressed. An air conditioner (1) has a compressor (21), a heat source-side heat exchanger (23), an expansion mechanism (24), a utilization-side heat exchanger (41), a refrigerant circuit (10) in which refrigerating machine oil immiscible with refrigerant and having a higher density than the refrigerant is sealed, and a crankcase heater (9) for heating that portion of the compressor (21) which is near the oil level (U). Before the compressor is stopped, the air conditioner (1) performs oil recovery operation for returning refrigerating machine oil distributed in the refrigerant circuit (10), and when the compressor is stopped, the air conditioner (1) activates the crankcase heater (9).

(57) 要約: 冷媒と非相溶でかつ冷媒よりも密度が大きい冷凍機油を使用する冷凍装置において、圧縮機停止時の消費電力を抑える。空気調和装置(1)は、圧縮機(21)、熱源側熱交換器(23)、膨張機構(24)、及び利用側熱交換器(41)を含んでおり、冷媒と非相溶でかつ冷媒よりも密度が大きい冷凍機油が封入された冷媒回路(10)と、圧縮機(21)の油面高さ(U)付近を加熱するクランクケースヒータ(9)とを備えている。そして、この空気調和装置(1)は、圧縮機停止前に、冷媒回路(10)に分布した冷凍機油を圧縮機(21)に戻す油回収運転を行い、圧縮機停止時にクランクケースヒータ(9)を稼働させる。



DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, 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, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

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, 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).

(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,

添付公開書類:

— 国際調査報告書

明 細 書

冷凍装置

技術分野

[0001] 本発明は、冷凍装置、特に、冷媒と非相溶の冷凍機油が封入された冷媒回路を備えた冷凍装置に関する。

背景技術

[0002] 従来より、蒸気圧縮式の冷媒回路を備えた冷凍装置では、圧縮機内の潤滑を確保するために、冷凍機油が冷媒とともに封入されている。そして、このような冷媒とともに冷媒回路に封入される冷凍機油として、例えば、特許文献1に示されるように、冷媒をHFC系冷媒とした場合に、HFC系冷媒に対して相溶性の高い冷凍機油(具体的には、エステル系油)を使用したり、HFC系冷媒と非相溶の冷凍機油(具体的には、アルキルベンゼン)を使用することがある。

特許文献1:特開平8-193759号公報

発明の開示

[0003] ところで、このような冷凍装置では、冷凍装置全体の運転が停止している場合やサーモオフ等の圧縮機を含む一部の機器の運転が停止している場合(以下、圧縮機停止時とする)において、圧縮機内の温度低下によって、圧縮機内において冷媒が冷凍機油とともに溜まり込む状態(以下、この状態を「冷媒寝込み状態」とし、冷媒寝込み状態によって圧縮機内に溜まり込んだ冷媒を「寝込み冷媒」とする)が生じる場合がある。このような冷媒寝込み状態が生じた後に、圧縮機を起動すると、圧縮機内の摺動部に寝込み冷媒が供給されやすくなるとともに、摺動部に冷凍機油が供給されにくくなるため、摺動部の潤滑不良が生じ、圧縮機を損傷させるおそれがある。

このような冷媒寝込み状態に対しては、圧縮機にヒータに設け、このヒータを圧縮機停止時に稼働させることによって、冷凍機油を加熱し、寝込み冷媒を蒸発させて、摺動部に冷凍機油が供給されるようにすることが好ましい。そして、冷媒に対して相溶性の高い冷凍機油を使用した冷凍装置では、圧縮機内において、寝込み冷媒と冷凍機油とが相溶しており、冷凍機油のどの部分を加熱しても、寝込み冷媒を蒸発させ

ることができるため、ヒータを設ける場所は、基本的には、圧縮機内の冷凍機油が溜まる場所であればどこでもよい。しかし、HFC系冷媒と非相溶の冷凍機油を使用した冷凍装置では、圧縮機内において、寝込み冷媒と冷凍機油とが二層分離しており、寝込み冷媒の部分を加熱しなければ、効率的に寝込み冷媒を蒸発させることができないため、ヒータを設ける場所は、圧縮機内の冷凍機油と二層分離した寝込み冷媒の部分に対応していることが望ましい。ここで、特許文献1では、HFC系冷媒と非相溶の冷凍機油を使用する冷凍装置において、下部に冷凍機油と寝込み冷媒とが溜まる形態の圧縮機を採用するにあたり、圧縮機の底部を局所的に加熱できるようにヒータが設けられている。このように圧縮機の底部にヒータを配置した場合において、HFC系冷媒と非相溶でかつ冷媒よりも密度が小さい冷凍機油（例えば、アルキルベンゼン）を使用する場合には、寝込み冷媒が冷凍機油の下側に溜まることになるため、圧縮機の底部を局所的に加熱するヒータによって寝込み冷媒を効率的に加熱することができる。

[0004] 一方、環境問題の観点から、冷媒回路内に封入される冷媒として、HFC系冷媒よりも環境への影響がさらに小さい二酸化炭素等の使用が進められつつある。しかし、特許文献1のような圧縮機の底部を局所的に加熱するヒータを備えた冷凍装置において、二酸化炭素と非相溶の冷凍機油を使用すると、二酸化炭素の密度が冷凍機油よりも小さいことから、圧縮機の下部において、寝込み冷媒が冷凍機油の上側に浮いた状態で溜まることになるため、圧縮機の底部を局所的に加熱するヒータでは、寝込み冷媒を効率的に加熱することができず、圧縮機停止時の消費電力が大きくなるという問題が生じる。

本発明の課題は、冷媒と非相溶でかつ冷媒よりも密度が大きい冷凍機油を使用する冷凍装置において、圧縮機停止時の消費電力を抑えることにある。

[0005] 第1の発明にかかる冷凍装置は、圧縮機、第1熱交換器、膨張機構、及び第2熱交換器を含んでおり、冷媒と非相溶でかつ冷媒よりも密度が大きい冷凍機油が封入された冷媒回路と、圧縮機の油面高さ付近を加熱するヒータとを備えている。そして、この冷凍装置は、圧縮機停止前に、冷媒回路に分布した冷凍機油を圧縮機に戻す油回収運転を行い、圧縮機停止時にヒータを稼働させる。

この冷凍装置では、冷媒と非相溶でかつ冷媒よりも密度が大きい冷凍機油が封入された冷媒回路を備えていることから、圧縮機の油面高さ付近を加熱するヒータを設け、このヒータを圧縮機停止時に移動させることによって、冷凍機油の上側に浮いた状態で圧縮機内に溜まる寝込み冷媒を加熱し、蒸発させることが可能になるため、従来のような圧縮機の底部を局所的に加熱するヒータを設ける場合よりも、寝込み冷媒の加熱が効率的なものとなる。

[0006] しかし、この冷凍装置では、冷媒が圧縮機、第1熱交換器、膨張機構、及び第2熱交換器を含む冷媒回路内を循環する冷凍サイクル運転が行われ、この冷凍サイクル運転が長時間にわたって行われると、圧縮機内に溜まった冷凍機油が、冷媒回路内を循環する冷媒に同伴して徐々に圧縮機を出てしまうことから、圧縮機停止前の冷凍サイクル運転によって、第1、第2熱交換器等の各種機器や各種機器間を接続する冷媒管内のような圧縮機以外の部分に分布することになり、圧縮機の油面高さが増加することになる。このため、所定の油面高さ付近を加熱するヒータを設けたとしても、冷媒が冷媒回路内を循環する冷凍サイクル運転によって圧縮機の油面高さが増加してしまい、必ずしもヒータによって圧縮機の油面高さ付近を加熱することができなくなる。このような場合には、油面高さの変化分に応じて寝込み冷媒の加熱効率が低下し、これにより、圧縮機停止時の消費電力が大きくなる。

[0007] そこで、この冷凍装置では、圧縮機停止前に、冷媒回路に分布した冷凍機油を圧縮機に戻す油回収運転を行うことによって、圧縮機停止時における圧縮機の油面高さをできるだけ所定の油面高さで一定に保つようにして、所定の油面高さ付近を加熱するヒータによって寝込み冷媒を効率的に加熱し、蒸発させるようにしている。これにより、圧縮機停止時の消費電力を抑えることができる。

[0008] 第2の発明にかかる冷凍装置は、第1の発明にかかる冷凍装置において、ヒータは、圧縮機を側面視した際に、圧縮機の油面に重なるように配置されている。

[0009] 第3の発明にかかる冷凍装置は、冷媒を圧縮する圧縮要素と圧縮要素を駆動するモータとがケーシング内に收容された圧縮機、第1熱交換器、膨張機構、及び第2熱交換器とを含んでおり、冷媒と非相溶でかつ冷媒よりも密度が大きい冷凍機油が封入された冷媒回路を備えている。そして、この冷凍装置は、圧縮機停止前に、冷媒回

路に分布した冷凍機油を圧縮機に戻す油回収運転を行い、モータのステータと圧縮機の油面高さが略一致した状態で、圧縮機停止時にモータに対してモータの回転が生じないように通電を行う。

[0010] この冷凍装置では、冷媒と非相溶でかつ冷媒よりも密度が大きい冷凍機油が封入された冷媒回路を備えていることから、モータのステータと圧縮機の油面高さが略一致した状態で、圧縮機停止時にモータに対してモータの回転が生じないように通電を行うことによって、冷凍機油の上側に浮いた状態で圧縮機内に溜まる寝込み冷媒を加熱し、蒸発させることが可能になるため、従来のような圧縮機の底部を局所的に加熱するヒータを設ける場合よりも、寝込み冷媒の加熱が効率的なものとなる。

しかし、この冷凍装置では、冷媒が圧縮機、第1熱交換器、膨張機構、及び第2熱交換器を含む冷媒回路内を循環する冷凍サイクル運転が行われ、この冷凍サイクル運転が長時間にわたって行われると、圧縮機内に溜まった冷凍機油が、冷媒回路内を循環する冷媒に同伴して徐々に圧縮機を出てしまうことから、圧縮機停止前の冷凍サイクル運転によって、第1、第2熱交換器等の各種機器や各種機器間を接続する冷媒管内のような圧縮機以外の部分に分布することになり、圧縮機の油面高さが増加することになる。このため、モータのステータの位置と所定の油面高さを略一致させたとしても、冷媒が冷媒回路内を循環する冷凍サイクル運転によって圧縮機の油面高さが変化してしまい、必ずしもモータのステータによって圧縮機の油面高さ付近を加熱することができなくなる。このような場合には、油面高さの変化分に応じて寝込み冷媒の加熱効率が低下し、これにより、圧縮機停止時の消費電力が大きくなる。

[0011] そこで、この冷凍装置では、圧縮機停止前に、冷媒回路に分布した冷凍機油を圧縮機に戻す油回収運転を行うことによって、圧縮機停止時における圧縮機の油面高さをできるだけ所定の油面高さで一定に保つようにして、所定の油面高さ付近をモータのステータによって寝込み冷媒を効率的に加熱し、蒸発させるようにしている。これにより、圧縮機停止時の消費電力を抑えることができる。

[0012] 第4の発明にかかる冷凍装置は、第3の発明にかかる冷凍装置において、モータのステータは、その下部が圧縮機の油面高さまで達している。

[0013] 第5の発明にかかる冷凍装置は、第1～第4の発明のいずれかにかかる冷凍装置

において、油回収運転は、圧縮機の回転数を可変することによって行われる。

この冷凍装置では、油回収運転において、例えば、油回収運転直前における圧縮機の回転数よりも高い回転数にして圧縮機を運転したり、最大回転数にして圧縮機を運転する等のように、圧縮機の回転数を可変することによって、冷媒回路内を循環する冷媒の流速を極力大きくしているため、冷媒回路に分布した冷凍機油を確実に圧縮機に戻すことができる。

- [0014] 第6の発明にかかる冷凍装置は、第1～第5の発明のいずれかにかかる冷凍装置において、冷媒回路は、圧縮機、第1熱交換器、膨張機構、及び第2熱交換器の順に冷媒を循環させる第1循環状態と、圧縮機、第2熱交換器、膨張機構、及び第1熱交換器の順に冷媒を循環させる第2循環状態とを切り換えることが可能な切換機構をさらに含んでいる。油回収運転は、第1及び第2循環状態の一方における圧縮機停止前に第1及び第2循環状態の他方に切り換えることによって行われる。

この冷凍装置では、第1循環状態において冷凍サイクル運転が行われると、冷媒回路のうち圧縮機と冷媒の冷却器として機能する第1熱交換器との間の部分に冷凍機油が多く分布することになり、第2循環状態において冷凍サイクル運転が行われると、冷媒回路のうち圧縮機と冷媒の冷却器として機能する第2熱交換器との間の部分に冷凍機油が多く分布することになる。

- [0015] そこで、この冷凍装置では、第1循環状態における圧縮機停止前の油回収運転において、第1循環状態から第2循環状態に切り換えることによって、第1熱交換器を冷媒の加熱器として機能させて、第1循環状態において冷媒回路のうち圧縮機と冷媒の冷却器として機能する第1熱交換器との間の部分に分布した冷凍機油が圧縮機に向かって流れるようにし、また、第2循環状態における圧縮機停止前の油回収運転において、第2循環状態から第1循環状態に切り換えることによって、第2熱交換器を冷媒の加熱器として機能させて、第2循環状態において冷媒回路のうち圧縮機と冷媒の冷却器として機能する第2熱交換器との間の部分に分布した冷凍機油が圧縮機に向かって流れるようにしているため、冷媒回路に分布した冷凍機油を確実に圧縮機に戻すことができる。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]本発明の冷凍装置の一実施形態にかかる空気調和装置の概略構成図である。

[図2]圧縮機の概略縦断面図である。

[図3]圧縮機の概略横断面図であって、図2のA-A断面に相当する図である。

[図4]空気調和装置の制御ブロック図である。

[図5]冷媒寝込み防止動作のフローチャートである。

[図6]変形例1における圧縮機の概略縦断面図である。

[図7]変形例1における冷媒寝込み防止動作のフローチャートである。

符号の説明

- [0017]
- 1 空気調和装置(冷凍装置)
 - 9 クランクケースヒータ(ヒータ)
 - 10 冷媒回路
 - 21 圧縮機
 - 22 切換機構
 - 23 熱源側熱交換器(第1熱交換器)
 - 24 膨張機構
 - 41 利用側熱交換器(第2熱交換器)
 - 61 ケーシング
 - 62 圧縮要素
 - 63 圧縮機モータ(モータ)
 - 79 ステータ
 - U 油面高さ

発明を実施するための最良の形態

[0018] 以下、図面に基づいて、本発明にかかる冷凍装置の実施形態について説明する。

(1)冷凍装置の構成

<空気調和装置の全体構成>

図1は、本発明の冷凍装置の一実施形態にかかる空気調和装置1の概略構成図である。本実施形態において、空気調和装置1は、室内の冷暖房に使用される装置であり、主として、熱源ユニット2と、利用ユニット4と、熱源ユニット2と利用ユニット4とを

接続する冷媒連絡管6、7とを備えた、いわゆるセパレート型の空気調和装置である。そして、本実施形態の空気調和装置1の冷媒回路10は、熱源ユニット2と、利用ユニット4とが冷媒連絡管6、7を介して接続されることによって構成されている。そして、冷媒回路10内には、二酸化炭素が冷媒として封入されている。このため、本実施形態の空気調和装置1では、冷媒としての二酸化炭素を臨界圧力以上になるまで圧縮して冷凍サイクル運転が行われる。

[0019] <利用ユニット>

利用ユニット4は、第1冷媒連絡管6及び第2冷媒連絡管7を介して熱源ユニット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、利用ユニット4の構成について説明する。

利用ユニット4は、主として、冷媒回路10の一部を構成する利用側冷媒回路10bを有している。この利用側冷媒回路10bは、主として、第2熱交換器としての利用側熱交換器41を有している。

利用側熱交換器41は、本実施形態において、冷房時には冷媒の加熱器として機能し、暖房時には冷媒の冷却器として機能する熱交換器である。利用側熱交換器41は、その一端が第2冷媒連絡管7に接続され、その他端が第1冷媒連絡管6に接続されている。

[0020] 利用ユニット4は、本実施形態において、ユニット内に室内空気を吸入して、熱交換した後に、室内に供給するための室内ファン42を備えており、室内空気と利用側熱交換器41を流れる冷媒とを熱交換させることが可能である。室内ファン42は、ファンモータ42aによって回転駆動されるようになっている。

また、利用ユニット4は、利用ユニット4を構成する各部の動作を制御する利用側制御部43を備えている。そして、利用側制御部43は、利用ユニット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、熱源ユニット2の熱源側制御部28(後述)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。

<熱源ユニット>

熱源ユニット2は、第1冷媒連絡管6及び第2冷媒連絡管7を介して利用ユニット4に接続されており、利用ユニット4の間に冷媒回路10を構成している。

[0021] 次に、熱源ユニット2の構成について説明する。熱源ユニット2は、主として、冷媒回路10の一部を構成する熱源側冷媒回路10aを有している。この熱源側冷媒回路10aは、主として、圧縮機21と、切換機構22と、第1熱交換器としての熱源側熱交換器23と、膨張機構24と、閉鎖弁25、26とを有している。

圧縮機21は、低圧のガス冷媒を臨界圧力以上になるまで圧縮するための圧縮機である。ここで、本実施形態では、圧縮機21の台数は1台であるが、これに限定されず、2台以上の圧縮機が並列に接続されていてもよい。

次に、圧縮機21の内部構造について、図2及び図3を用いて説明する。ここで、図2は、圧縮機21の概略縦断面図である。図3は、圧縮機21の概略横断面図であって、図2のA-A断面に相当する図である。

[0022] 圧縮機21は、本実施形態において、縦型円筒形状の容器であるケーシング61内に、圧縮要素62及び圧縮要素62を駆動するモータとしての圧縮機モータ63が内蔵された密閉式圧縮機である。

ケーシング61は、略円筒形状の胴板61aと、胴板61aの上端に溶接固定された上部鏡板61bと、胴板61aの下端に溶接固定された下部鏡板61cとを有している。そして、このケーシング61内には、主として、下部に圧縮要素62が配置され、圧縮要素62の上方に圧縮機モータ63が配置されている。圧縮要素62と圧縮機モータ63とは、ケーシング61内を上下方向に延びるように配置されるクランク軸64によって連結されている。また、本実施形態において、ケーシング61の下部には、圧縮機21内(特に、圧縮要素62)の潤滑に必要な冷凍機油が溜められている。そして、本実施形態において、冷凍機油としては、二酸化炭素を冷媒として使用することによる冷凍サイクルの高压化を考慮して、圧縮機21内の潤滑を確保するために、高粘性の特性を有するポリアルキレングリコール(以下、PAGとする)が使用されている。このPAGは、空気調和装置1の使用条件下において、冷媒としての二酸化炭素と非相溶でかつ二酸化炭素よりも密度が大きい。このため、この空気調和装置1の冷媒回路10内には、冷媒とともに、冷媒と非相溶でかつ冷媒よりも密度が大きい冷凍機油が封入されていることになる。

[0023] 圧縮要素62は、スイング圧縮機を構成する圧縮要素であり、本実施形態において

、主として、クランク軸64と、フロントヘッド65と、要素本体66と、リアヘッド67とを有している。ここで、要素本体66は、フロントヘッド65とリアヘッド67との上下方向間に挟まれるように配置されており、主として、ピストン70と、ブッシュ71と、シリンダ72とを有している。本実施形態において、フロントヘッド65とシリンダ72とリアヘッド67とは、複数のボルト(図示せず)によって締結されて一体化されている。尚、本実施形態において、圧縮要素62としてスイング圧縮機を構成する圧縮要素を選択しているのは、摩擦損失や動力損失が他の型式の容積式の圧縮要素に比べて比較的小さいからである。シリンダ72には、シリンダ孔72a、吸入孔72b、吐出路72cおよびブレード収容孔72dが形成されている。シリンダ孔72aは、回転軸線Oに沿って貫通する円柱状の孔である。吸入孔72bは、外周面72eからシリンダ孔72aに貫通している。吐出路72cは、シリンダ孔72aを形成する円筒部の内周側の一部が切り欠かれることによって形成されている。ブレード収容孔72dは、ピストン70のブレード部70b(後述)を収容するための孔であり、シリンダ72の板厚方向に沿って貫通している。ブレード収容孔72dの回転軸線O側の部分は、ブッシュ71を収容しており、ブッシュ71と摺動する。そして、シリンダ72のシリンダ孔72aには、クランク軸64の偏心軸部64a及びピストン70のローラ70a(後述)が収容されており、ブレード収容孔72dには、ピストン70のブレード部70b及びブッシュ71が収容された状態で、吐出路72cがフロントヘッド65側を向くようにしてフロントヘッド65とリアヘッド67との間に挟まれている。これにより、圧縮要素62には、シリンダ室76が形成され、このシリンダ室76は、ピストン70によって吸入孔72bと連通する吸入室76aと、吐出路72cと連通する吐出室76bとに区画されることになる。ピストン70は、円筒状のローラ70aと、ローラ70aに一体に形成されておりローラ70aの径方向外側に突出するブレード70bとを有している。このローラ70aは、クランク軸64の第1偏心軸部64aに嵌合された状態でシリンダ72のシリンダ孔72aに挿入されている。これにより、ローラ70aは、クランク軸64が回転すると、クランク軸64の回転軸線Oを中心とした公転運動を行うことになる。また、ブレード70bは、ブレード収容孔72dに収容されている。これにより、ブレード70bは、揺動すると同時に長手方向に沿ってブッシュ71及びブレード収容孔72dに対して進退運動を行うことになる。ブッシュ71は、略半円柱状の一对の部材であって、ピストン70のブレード70b

を挟むようにしてブレード収容孔72dに収容されている。フロントヘッド65は、シリンダ72の吐出路72c側を覆う部材であって、ケーシング61に嵌合されている。このフロントヘッド65には軸受部65aが形成されており、この軸受部65aにはクランク軸64が挿入されている。また、このフロントヘッド65には、シリンダ72に形成された吐出路72cを通して流入するガス冷媒を吐出管85(後述)に導くための開口(図示せず)が形成されている。そして、この開口は、ガス冷媒の逆流を防止するための吐出弁(図示せず)により閉塞されたり開放されたりするようになっている。リアヘッド67は、シリンダ72の吐出路72c側を覆う部材であって、ケーシング61に嵌合されている。このリアヘッド67には軸受部67aが形成されており、この軸受部67aにはクランク軸64が挿入されている。クランク軸64には、その下部に、上述の偏心軸部64aが設けられており、偏心軸部64aが設けられていない上部は、圧縮機モータ63のロータ80(後述)に固定されている。

[0024] 圧縮機モータ63は、本実施形態において、直流モータであり、主として、ケーシング61の内面に固定された環状のステータ79と、ステータ79の内側に僅かな隙間を空けて回転自在に収容されたロータ80とから構成されている。ステータ79には、銅線が巻回されており、上方および下方にコイルエンド79aが形成されている。ロータ80の中央には、回転軸線Oに沿うようにクランク軸64が固定されている。圧縮機モータ63のステータ79に巻回されている銅線は、ケーシング61に設けられたターミナル86に接続され電源供給されるようになっている。尚、本実施形態において、圧縮機モータ63は、インバータ装置(図示せず)によって、その回転数(周波数)を可変できるようにになっている。

また、本実施形態において、冷凍機油の油面は、冷媒回路10内に封入された冷凍機油の全量が圧縮機21内に存在する場合に、圧縮要素62の上部付近(より具体的には、フロントヘッド65の下面近傍)まで達するように設定されており(この設定された油面高さを油面高さUとする)、冷凍機油によって、圧縮要素62の各部の潤滑が行われるようになっている。そして、本実施形態において、ケーシング61には、冷凍機油の油面高さU付近を加熱するヒータとしてのクランクケースヒータ9が設けられている。クランクケースヒータ9は、ケーシング61(具体的には胴板61a)の外周部を取り巻

くように配置された環状のものである。このクランクケースヒータ9は、圧縮機21を側面視した際に、圧縮機21の油面に重なるように配置されている。より具体的には、クランクケースヒータ9は、その上端が油面高さUよりも上方に位置するように、かつ、その下端が油面高さUに一致するように配置されている。また、クランクケースヒータ9の上端から下端までの高さは、後述の寝込み冷媒の量に相当する高さを有している。

[0025] また、ケーシング61には、胴板61aを貫通するように吸入管81が設けられている。吸入管81は、シリンダ72の吸入孔72bに連通している。また、ケーシング61には、上部鏡板61bを貫通するように吐出管85が設けられている。

切換機構22は、冷房と暖房との運転切り換えの際に、冷媒回路10内における冷媒の流れの方向を切り換えるための機構であり、圧縮機21、熱源側熱交換器23、膨張機構24、及び利用側熱交換器41の順に冷媒を循環させる第1循環状態としての冷房切換状態(図1の切換機構22の実線を参照)と、圧縮機21、利用側熱交換器41、膨張機構24、及び熱源側熱交換器23の順に冷媒を循環させる第2循環状態としての暖房切換状態(図1の切換機構22の破線を参照)とを切り換えることが可能である。本実施形態において、切換機構22は、圧縮機21の吸入側、圧縮機21の吐出側、熱源側熱交換器23及び第2閉鎖弁26に接続された四路切換弁である。尚、切換機構22は、四路切換弁に限定されるものではなく、例えば、複数の電磁弁を組み合わせる等によって、上述と同様の冷媒の流れの方向を切り換える機能を有するように構成したものであってもよい。

[0026] 熱源側熱交換器23は、冷房時には冷媒の冷却器として機能し、暖房時には冷媒の加熱器として機能する熱交換器である。熱源側熱交換器23は、その一端が切換機構22に接続され、その他端が膨張機構24に接続されている。

膨張機構24は、冷媒を減圧するための機構であり、本実施形態において、電動膨張弁である。膨張機構24は、その一端が熱源側熱交換器23の他端に接続され、その他端が第1閉鎖弁25に接続されている。

熱源ユニット2は、本実施形態において、ユニット内に室外空気を吸入して、熱交換した後に、室外に排出するための室外ファン27を備えており、室外空気と熱源側熱交換器23を流れる冷媒とを熱交換させることが可能である。室外ファン27は、ファン

モータ27aによって回転駆動されるようになっている。尚、熱源側熱交換器23の熱源としては、室外空気に限定されるものではなく、水等の別の熱媒体であってもよい。

[0027] 閉鎖弁25、26は、外部の機器・配管(具体的には、冷媒連絡管6、7)と接続される弁である。第1閉鎖弁25は、膨張機構24に接続されている。第2閉鎖弁26は、切換機構22に接続されている。

また、熱源ユニット2には、各種のセンサが設けられている。具体的には、圧縮機21の吸入側には、圧縮機吸入圧力 P_s を検出する吸入圧力センサ31が設けられている。また、圧縮機21の吸入側には、圧縮機吸入温度 T_s を検出する吸入温度センサ32が設けられており、圧縮機21の吐出側には、圧縮機吐出温度 T_d を検出する吐出温度センサ33が設けられている。本実施形態において、吸入温度センサ32及び吐出温度センサ33は、サーミスタからなる。また、熱源ユニット2は、熱源ユニット2を構成する各部の動作を制御する熱源側制御部28を有している。そして、熱源側制御部28は、熱源ユニット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やメモリ等を有しており、利用ユニット4の利用側制御部43との間で伝送線8aを介して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。すなわち、利用側制御部43と熱源側制御部28とによって、空気調和装置1の運転制御を行う運転制御手段としての制御部8が構成されている。制御部8は、図4に示されるように、各種機器及び弁21、22、24、27、42を制御することができるよう接続されている。ここで、図4は、本実施形態にかかる空気調和装置1の制御ブロック図である。

[0028] <冷媒連絡管>

冷媒連絡管6、7は、空気調和装置1を設置場所に設置する際に、現地にて施工される冷媒配管である。

以上のように、熱源側冷媒回路10aと利用側冷媒回路10bと冷媒連絡管6、7とが接続されることによって、圧縮機21、第1熱交換器としての熱源側熱交換器23、膨張機構24、及び第2熱交換器としての利用側熱交換器41を含んでおり、冷媒(ここでは、二酸化炭素)と非相溶でかつ冷媒よりも密度が大きい冷凍機油(ここでは、PAG)が封入された冷媒回路10が構成されている。そして、本実施形態の空気調和装置1は、利用側制御部43と熱源側制御部28と伝送線8aとから構成される制御部8によつ

て、熱源ユニット2及び利用ユニット4の各機器の制御を行うことができるようになって
いる。

[0029] (2)冷凍装置の動作

<全体的な動作>

まず、冷房時の動作について、図1～4を用いて説明する。

冷房時は、切換機構22が図1の実線で示される冷房切換状態、すなわち、圧縮機21の吐出側が熱源側熱交換器23に接続され、かつ、圧縮機21の吸入側が第2閉鎖弁26に接続された状態となっている。膨張機構24は、開度調節されるようになっている。また、閉鎖弁25、26は、開状態にされている。

この冷媒回路10の状態において、圧縮機21、室外ファン27及び室内ファン42を起動すると、低圧の冷媒は、圧縮機21に吸入されて臨界圧力を超える圧力まで圧縮されて高圧の冷媒となる。その後、高圧の冷媒は、切換機構22を経由して、冷媒の冷却器として機能する熱源側熱交換器23に送られて、室外ファン27によって供給される室外空気と熱交換を行って冷却される。そして、熱源側熱交換器23において冷却された高圧の冷媒は、膨張機構24によって減圧されて低圧の気液二相状態の冷媒となり、第1閉鎖弁25及び第1冷媒連絡管6を経由して、利用ユニット4に送られる。この利用ユニット4に送られた低圧の気液二相状態の冷媒は、冷媒の加熱器として機能する利用側熱交換器41において、室内空気と熱交換を行って加熱されることによって蒸発して低圧の冷媒となる。そして、この利用側熱交換器41において加熱された低圧の冷媒は、第2冷媒連絡管7を経由して熱源ユニット2に送られ、第2閉鎖弁26及び切換機構22を経由して、再び、圧縮機21に吸入される。このようにして、冷房が行われる。

[0030] 次に、暖房時の動作について、図1～4を用いて説明する。

暖房時は、切換機構22が図1の破線で示される暖房切換状態、すなわち、圧縮機21の吐出側が第2閉鎖弁26に接続され、かつ、圧縮機21の吸入側が熱源側熱交換器23に接続された状態となっている。膨張機構24は、開度調節されるようになっている。また、閉鎖弁25、26は、開状態にされている。

この冷媒回路10の状態において、圧縮機21、室外ファン27及び室内ファン42を

起動すると、低圧の冷媒は、圧縮機21に吸入されて臨界圧力を超える圧力まで圧縮されて高圧の冷媒となる。その後、この高圧の冷媒は、切換機構22、第2閉鎖弁26及び第2冷媒連絡管7を経由して、利用ユニット4に送られる。そして、利用ユニット4に送られた高圧の冷媒は、冷媒の冷却器として機能する利用側熱交換器41において、室内空気と熱交換を行って冷却された後、第1冷媒連絡管6を経由して熱源ユニット2に送られる。この熱源ユニット2に送られた高圧の冷媒は、膨張機構24によって減圧されて低圧の気液二相状態の冷媒となり、冷媒の加熱器として機能する熱源側熱交換器23に流入する。そして、熱源側熱交換器23に流入した低圧の気液二相状態の冷媒は、室外ファン27によって供給される室外空気と熱交換を行って加熱されることによって蒸発して低圧の冷媒となり、切換機構22を経由して、再び、圧縮機21に吸入される。このようにして、暖房が行われる。

[0031] ここで、上述の冷房中及び暖房中における圧縮機21の動作について、詳述する。

まず、圧縮機21内においては、圧縮機モータ63によって圧縮要素62のピストン70（より具体的には、ローラ70a）がシリンダ室76内で公転運動しているため、吸入管81を介して吸入孔72bからシリンダ室76内に流入した低圧のガス冷媒は、ローラ70aによって圧縮されている。そして、圧縮要素62のローラ70aによって圧縮された高圧のガス冷媒は、シリンダ72の吐出路72cを介してフロントヘッド65の開口（図示せず）から圧縮要素62の外部のケーシング61内の空間に吐出され、さらに、この高圧のガス冷媒は、吐出管85からケーシング61外に吐出されている。このとき、本実施形態においては、冷媒として二酸化炭素を使用することで冷凍サイクルが高圧化しており、ピストン70とブッシュ71とのような摺動部における摺動負荷の増加や焼き付き等の問題が発生しやすくなる傾向にある。しかし、本実施形態においては、冷凍機油として高粘性のPAGを使用しているため、圧縮要素62に十分な量の冷凍機油が供給されていれば、ピストン70（より具体的には、ブレード70b）とブッシュ71とのような摺動部の潤滑を良好に行うことができ、摺動部の摺動負荷の増加や焼き付き等の問題が発生するのを抑えることができる。

[0032] ところが、空気調和装置1全体の運転が停止している場合やサーモオフ等の圧縮機21を含む一部の機器の運転が停止している場合（以下、圧縮機停止時とする）か

ら、圧縮機21が起動されて、上述の冷房や暖房の動作が行われる場合には、圧縮機停止時における圧縮機21内の温度低下によって、圧縮機21内において冷媒が冷凍機油とともに溜まり込む状態（以下、この状態を「冷媒寝込み状態」とし、冷媒寝込み状態によって圧縮機21内に溜まり込んだ冷媒を「寝込み冷媒」とする）が生じている場合がある。このような冷媒寝込み状態が生じた後に、上述の冷房や暖房の動作が行われると、圧縮機21内の圧縮要素62等の摺動部に寝込み冷媒が供給されやすくなるとともに、摺動部に冷凍機油が供給されにくくなるため、摺動部の潤滑不良が生じ、圧縮機21を損傷させるおそれがある。また、本実施形態においては、冷凍機油が冷媒と非相溶でありかつ冷媒よりも密度が大きいことから、圧縮機21の下部において、寝込み冷媒が冷凍機油の油面の側面に浮いた状態で溜まることになる。

[0033] これに対して、本実施形態では、圧縮機21の油面高さU付近を加熱するクランクケースヒータ9を設け、このクランクケースヒータ9を圧縮機停止時に稼働させることによって、冷凍機油の側面に浮いた状態で圧縮機21内に溜まる寝込み冷媒を加熱し、蒸発させることが可能になっている。これにより、従来のような圧縮機の底部を局部的に加熱するヒータを設ける場合よりも、寝込み冷媒の加熱が効率的なものとなる。

しかし、空気調和装置1においては、上述の冷房や暖房の動作のような、冷媒が冷媒回路10内を循環する冷凍サイクル運転が行われ、この冷凍サイクル運転が長時間にわたって行われると、圧縮機21内に溜まった冷凍機油が、冷媒回路10内を循環する冷媒に同伴して徐々に圧縮機21を出てしまうことから、圧縮機停止前の冷凍サイクル運転によって、熱源側熱交換器23や利用側熱交換器41等の各種機器や、冷媒連絡管6、7等の各種機器間を接続する冷媒管内のような圧縮機以外の部分に分布することになり、圧縮機21の油面高さが変化することになる。このため、油面高さU付近を加熱するクランクケースヒータ9を設けたとしても、冷媒が冷媒回路10内を循環する冷凍サイクル運転によって圧縮機21の油面高さが変化してしまい、必ずしもクランクケースヒータ9によって圧縮機21の油面高さU付近を加熱することができなくなる。このような場合には、油面高さUの変化分に応じて寝込み冷媒の加熱効率が低下し、これにより、圧縮機停止時の消費電力が大きくなる。

[0034] そこで、本実施形態の空気調和装置1では、上述の圧縮機停止時におけるクランク

ケースヒータ9による加熱動作を含む冷媒寝込み防止動作を行うことで、上述の問題を解決するようにしている。以下、冷媒寝込み防止動作について、図1～図5を用いて説明する。

＜冷媒寝込み防止動作＞

図5は、本実施形態の冷媒寝込み防止動作のフローチャートである。

まず、ステップS1において、空気調和装置1全体の運転を停止する指令がされたかどうかやサーモオフ等の圧縮機21を含む一部の機器の運転を停止する制御動作に入るかどうか等のような圧縮機21の停止を伴う処理を行うかどうかを判定する。そして、圧縮機21の停止を伴う処理を行う場合には、圧縮機21の停止を伴う処理であるステップS3に移行する前に(すなわち、圧縮機停止前に)、ステップS2の処理に移行する。

- [0035] 次に、ステップS2において、冷房や暖房の動作によって冷媒回路10に分布した冷凍機油を圧縮機21に戻す油回収運転を行う。これにより、圧縮機停止時における圧縮機21の油面高さをできるだけ油面高さU(ここでは、冷媒回路10内に封入された冷凍機油の全量が圧縮機21内に存在する場合の油面高さ)で一定に保つようにする。本実施形態において、油回収運転は、圧縮機21の回転数(周波数)を可変することによって行われる。より具体的には、油回収運転は、インバータ装置(図示せず)によって圧縮機モータ63の回転数を可変し、油回収運転直前(すなわち、ステップS1)における圧縮機21の回転数よりも高い回転数にして圧縮機21を運転したり、最大回転数にして圧縮機21を運転する等のように、冷媒回路10内を循環する冷媒の流速を極力大きくして、冷媒回路10に分布した冷凍機油を圧縮機21に戻すものである。また、膨張機構24の開度制御として、冷媒の加熱器として機能する熱交換器(すなわち、冷房時には利用側熱交換器41、暖房時には熱源側熱交換器23)の出口における過熱度SH(本実施形態では、吸入温度センサ32によって検出される圧縮機吸入温度 T_s から、吸入圧力センサ31によって検出される圧縮機吸入圧力 P_s を飽和温度に換算した温度を除算した値)が所定値で一定になるように制御している場合には、その所定値を小さくすることで、冷媒の加熱器として機能する熱交換器から圧縮機21に戻るまでの間の経路を流れる低圧の冷媒を湿り状態にして、この経路内に溜ま

った冷凍機油を圧縮機21に戻す作用を促進するようにしてもよい。

[0036] そして、この油回収運転を行って冷媒回路10に分布した冷凍機油を圧縮機21に戻した後に、ステップS3に移行して、圧縮機21の停止を伴う処理を行う。すると、圧縮機21内の温度低下が始まり、これによって、冷媒寝込み状態が生じて、圧縮機21内の冷凍機油の油面の上方(すなわち、図2中の油面高さUの上方)に浮いた状態で寝込み冷媒が溜まることになる。

そこで、この寝込み冷媒を蒸発させるために、圧縮機21内の温度が所定の温度以下まで低下した場合に、クランクケースヒータ9を稼働させて、寝込み冷媒を加熱する。本実施形態では、圧縮機21内の温度が所定の温度以下まで低下したかどうかの判定を吐出温度センサ33によって検出される圧縮機吐出温度 T_d がしきい値(例えば、 70°C)以下まで低下したかどうかによって行い(ステップS4)、圧縮機吐出温度 T_d がしきい値以下になるまではクランクケースヒータ9を停止し(ステップS5)、圧縮機吐出温度 T_d がしきい値以下になった場合にクランクケースヒータ9を稼働させて、寝込み冷媒を加熱するようにしている(ステップS6)。ここで、クランクケースヒータ9は、圧縮機21を側面視した際に、圧縮機21の油面に重なるように配置されることによって、冷凍機油の油面高さU付近を加熱することができるため、寝込み冷媒を効率的に加熱し、蒸発させることができる。特に、本実施形態においては、クランクケースヒータ9は、その上端が油面高さUよりも上方に位置するように、かつ、その下端が油面高さUに一致するように配置されており、クランクケースヒータ9の上端から下端までの高さが、寝込み冷媒の量に相当する高さを有していることから、冷凍機油の上方に浮いた状態で溜まった寝込み冷媒のみを加熱することができるため、圧縮機停止時の消費電力を大幅に抑えることができる。尚、ステップS4における圧縮機21内の温度が所定の温度以下まで低下したかどうかの判定については、上述のように、圧縮機吐出温度 T_d を使用するものに限定されず、圧縮機21内の温度を検出する温度センサを設けて使用してもよいし、また、圧縮機吐出温度 T_d 以外の圧縮機21内の温度に相当する状態値であれば使用することが可能である。

[0037] (3)変形例1

上述の実施形態においては、圧縮機停止時における寝込み冷媒の加熱のために

、クランクケースヒータ9を圧縮機21の油面高さU付近を加熱するように設けているが(図2参照)、これに限定されず、図6に示されるように、圧縮機モータ63のステータ79と圧縮機21の油面高さUとを略一致させた状態にして(より具体的には、ステータ79の下部であるコイルエンド79aが圧縮機21の油面高さUまで達した状態にして)、圧縮機停止時に圧縮機モータ63に対して回転が生じないように通電を行い、圧縮機モータ63を発熱させることによって、圧縮機21の油面高さU付近を加熱する冷媒寝込み防止動作を行うようにしてもよい。

具体的には、本変形例では、図7に示されるように、上述の実施形態におけるステップS1～S4の処理とともに、上述の実施形態におけるステップS5、S6に代えて、圧縮機モータ63への非通電処理であるステップS15、及び、圧縮機モータ63への通電処理であるステップS16を含む冷媒寝込み防止動作を行う。尚、本実施形態においては、ステップS16における圧縮機モータ63への通電は、圧縮機モータ63に回転が生じない程度の低い電圧を印加するものである。また、この際には、発熱量を大きくするために、インバータ装置(図示せず)によって、周波数を極力高くすることが望ましい。

[0038] これにより、本変形例においても、上述の実施形態と同様の効果を得ることができる。

(4) 変形例2

上述の実施形態及び変形例1においては、冷媒寝込み防止動作の油回収運転において、冷媒回路10内における冷媒の流れ方向は同じ状態のままで、冷媒回路10内を循環する冷媒の流速を極力大きくすることで、冷媒回路10に分布した冷凍機油を圧縮機21に戻すようにしている。

しかし、切換機構22が冷房切換状態である場合において冷凍サイクル運転(すなわち、冷房)が行われると(すなわち、冷房が行われると)、冷媒回路10のうち圧縮機21と冷媒の冷却器として機能する熱源側熱交換器23との間の部分に冷凍機油が多く分布することになり、切換機構22が暖房切換状態である場合において冷凍サイクル運転(すなわち、暖房)が行われると、冷媒回路10のうち圧縮機21と冷媒の冷却器として機能する利用側熱交換器41との間の部分に冷凍機油が多く分布することに

なる。

[0039] そこで、本変形例では、冷房切換状態における圧縮機停止前の油回収運転において、冷房切換状態から暖房切換状態に切り換えることによって、熱源側熱交換器23を冷媒の加熱器として機能させて、冷房切換状態において冷媒回路10のうち圧縮機21と冷媒の冷却器として機能する熱源側熱交換器23との間の部分に分布した冷凍機油が圧縮機21に向かって流れるようにし、また、暖房切換状態における圧縮機停止前の油回収運転において、暖房切換状態から冷房切換状態に切り換えることによって、利用側熱交換器41を冷媒の加熱器として機能させて、暖房切換状態において冷媒回路10のうち圧縮機21と冷媒の冷却器として機能する利用側熱交換器41との間の部分に分布した冷凍機油が圧縮機21に向かって流れるようにしている。

これにより、本変形例においては、冷媒回路10に分布した冷凍機油を確実に圧縮機に戻すことができる。特に、空気調和装置1のように、熱源ユニット2に圧縮機21が設けられた、いわゆるセパレート型の空気調和装置においては、利用側熱交換器41と圧縮機21との間に第2冷媒連絡管7が介在しており、この部分に冷凍機油が多く分布する可能性が高いことから、暖房切換状態から圧縮機21を停止させる処理を行う際に有効である。

[0040] (5)他の実施形態

以上、本発明の実施形態及びその変形例について図面に基づいて説明したが、具体的な構成は、これらの実施形態及びその変形例に限られるものではなく、発明の要旨を逸脱しない範囲で変更可能である。

<A>

上述の実施形態及びその変形例では、1台の熱源ユニットに1台の利用ユニットが接続された空気調和装置に本発明を適用した例を説明したが、これに限定されず、種々の台数の熱源ユニットと種々の台数の利用ユニットとが接続された空気調和装置であっても、本発明を適用可能である。また、空気調和装置に限定されず、蒸気圧縮式の冷凍サイクル運転を行う冷媒回路を備えた冷凍装置であれば、本発明を適用可能である。

[0041]

上述の実施形態及び変形例では、冷媒として二酸化炭素を使用し、かつ、冷凍機油としてPAGを使用するという組み合わせを例として挙げているが、これに限定されるものではなく、冷媒と非相溶でかつ冷媒よりも密度が大きい冷凍機油が使用されるものであれば、本発明を適用可能である。

< C >

上述の変形例2では、熱源ユニットに圧縮機が設けられた、いわゆるセパレート型の空気調和装置では、暖房切換状態から圧縮機21を停止させる処理を行う際に有効である旨の説明をしたが、利用ユニットに圧縮機が設けられた、いわゆるリモートコンデンサ型の空気調和装置では、熱源側熱交換器と圧縮機との間に冷媒連絡管が介在しており、この部分に冷凍機油が多く分布する可能性が高いことから、冷房切換状態から圧縮機を停止させる処理を行う際に有効である。

産業上の利用可能性

[0042] 本発明を利用すれば、冷媒と非相溶でかつ冷媒よりも密度が大きい冷凍機油を使用する冷凍装置において、圧縮機停止時の消費電力を抑えることができる。

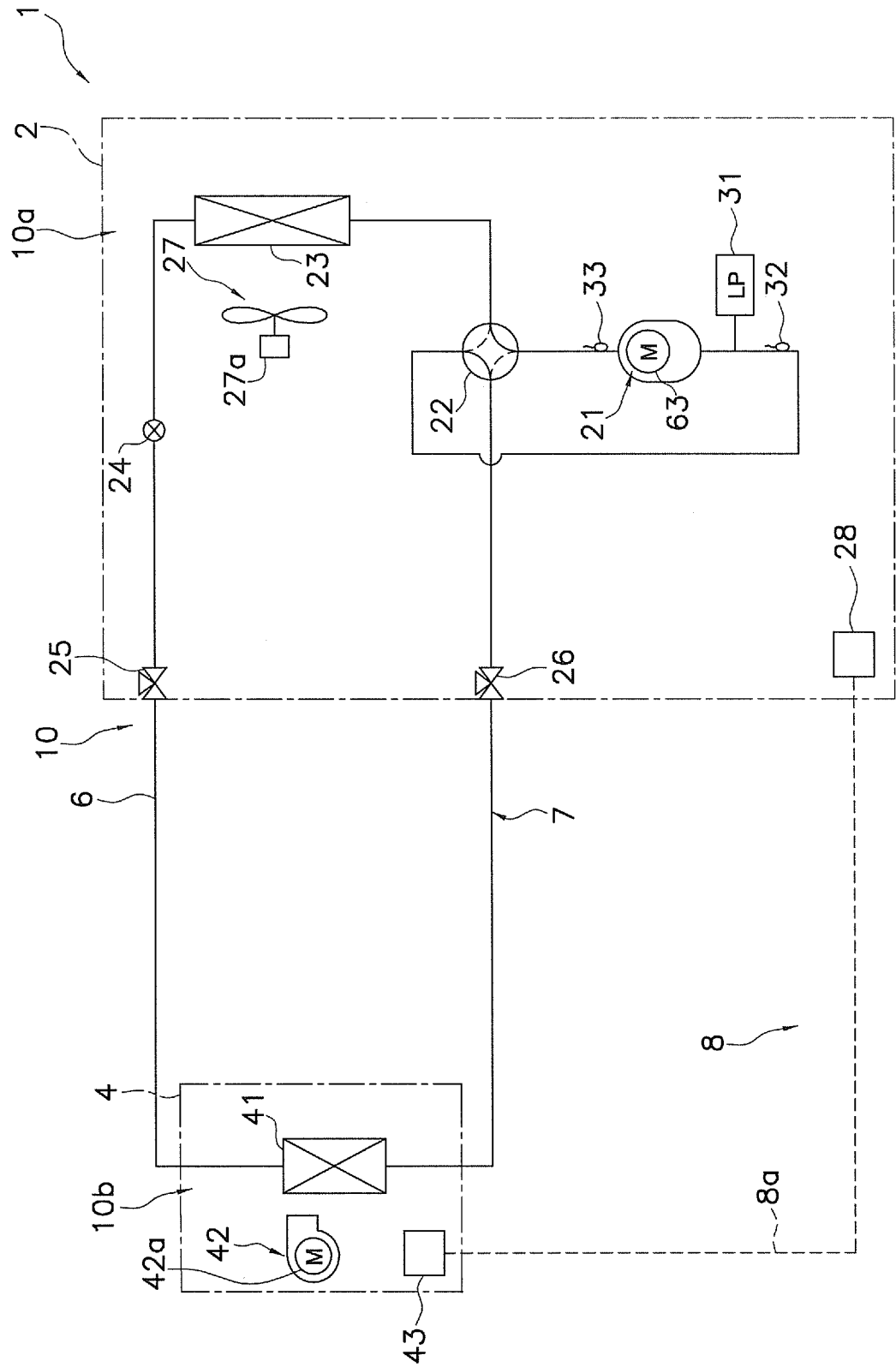
請求の範囲

- [1] 圧縮機(21)、第1熱交換器(23)、膨張機構(24)、及び第2熱交換器(41)を含んでおり、前記冷媒と非相溶でかつ前記冷媒よりも密度が大きい冷凍機油が封入された冷媒回路(10)と、
前記圧縮機の油面高さ(U)付近を加熱するヒータ(9)とを備え、
圧縮機停止前に、前記冷媒回路に分布した冷凍機油を前記圧縮機に戻す油回収運転を行い、
圧縮機停止時に前記ヒータを稼働させる、
冷凍装置(1)。
- [2] 前記ヒータ(9)は、前記圧縮機(21)を側面視した際に、前記圧縮機の油面に重なるように配置されている、請求項1に記載の冷凍装置(1)。
- [3] 冷媒を圧縮する圧縮要素(62)と前記圧縮要素を駆動するモータ(63)とがケーシング(61)内に收容された圧縮機(21)、第1熱交換器(23)、膨張機構(24)、及び第2熱交換器(41)とを含んでおり、前記冷媒と非相溶でかつ前記冷媒よりも密度が大きい冷凍機油が封入された冷媒回路(10)を備え、
圧縮機停止前に、前記冷媒回路に分布した冷凍機油を前記圧縮機に戻す油回収運転を行い、
前記モータのステータ(79)と前記圧縮機の油面高さ(U)とが略一致した状態で、
圧縮機停止時に前記モータに対して前記モータの回転が生じないように通電を行う、
冷凍装置(1)。
- [4] 前記モータ(63)のステータ(79)は、その下部が前記圧縮機(21)の油面高さ(U)まで達している、請求項3に記載の冷凍装置(1)。
- [5] 前記油回収運転は、前記圧縮機(21)の回転数を可変することによって行われる、請求項1～4のいずれかに記載の冷凍装置(1)。
- [6] 前記冷媒回路(10)は、前記圧縮機(21)、前記第1熱交換器(23)、前記膨張機構(24)、及び前記第2熱交換器(41)の順に冷媒を循環させる第1循環状態と、前記圧縮機、前記第2熱交換器、前記膨張機構、及び前記第1熱交換器の順に冷媒

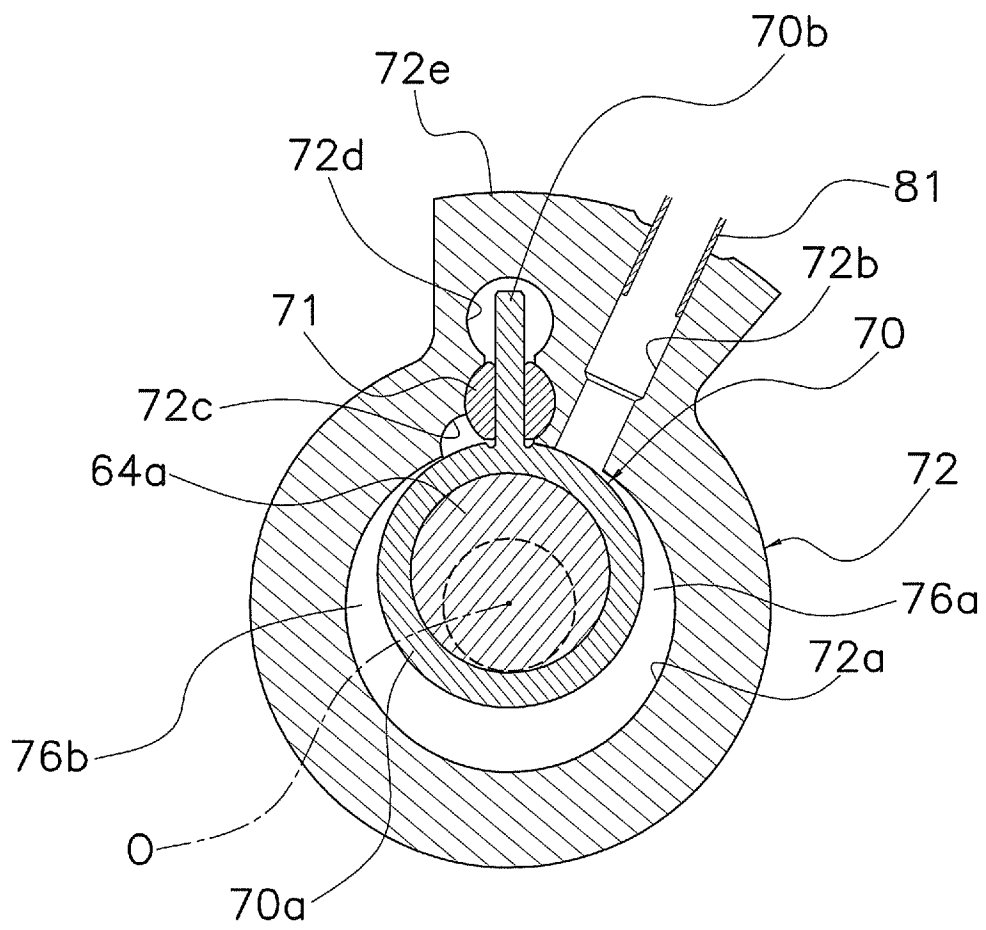
を循環させる第2循環状態とを切り換えることが可能な切換機構(22)をさらに含んでおり、

前記油回収運転は、前記第1及び第2循環状態の一方における圧縮機停止前に前記第1及び第2循環状態の他方に切り換えることによって行われる、請求項1～5のいずれかに記載の冷凍装置(1)。

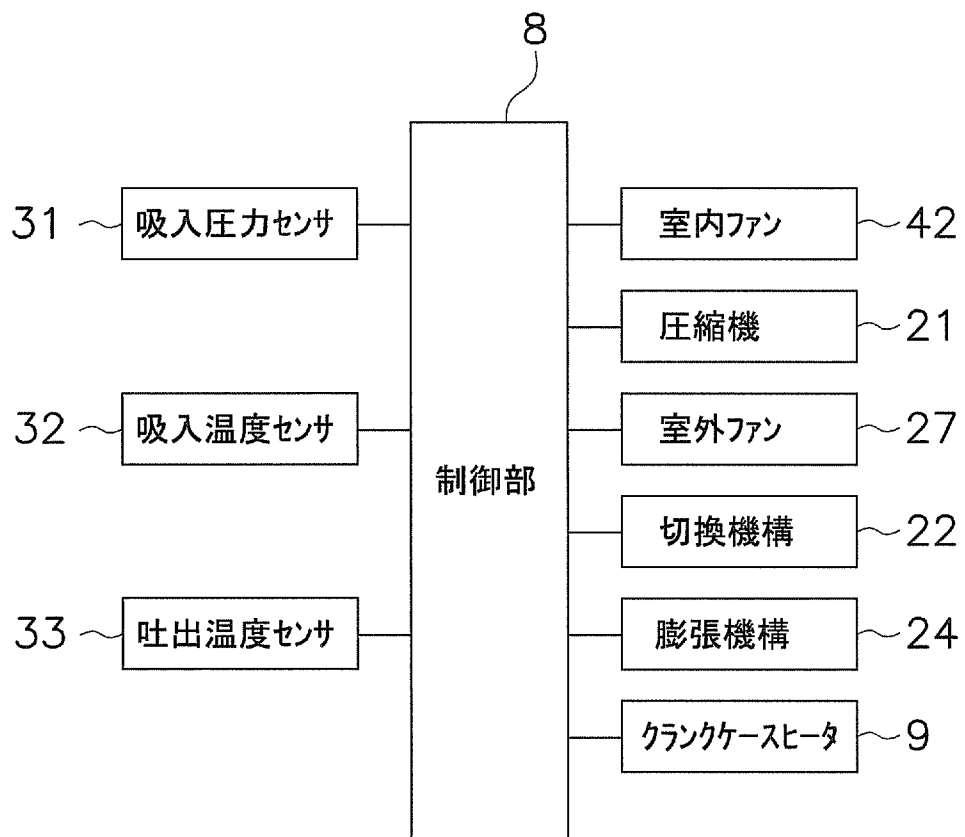
[図1]



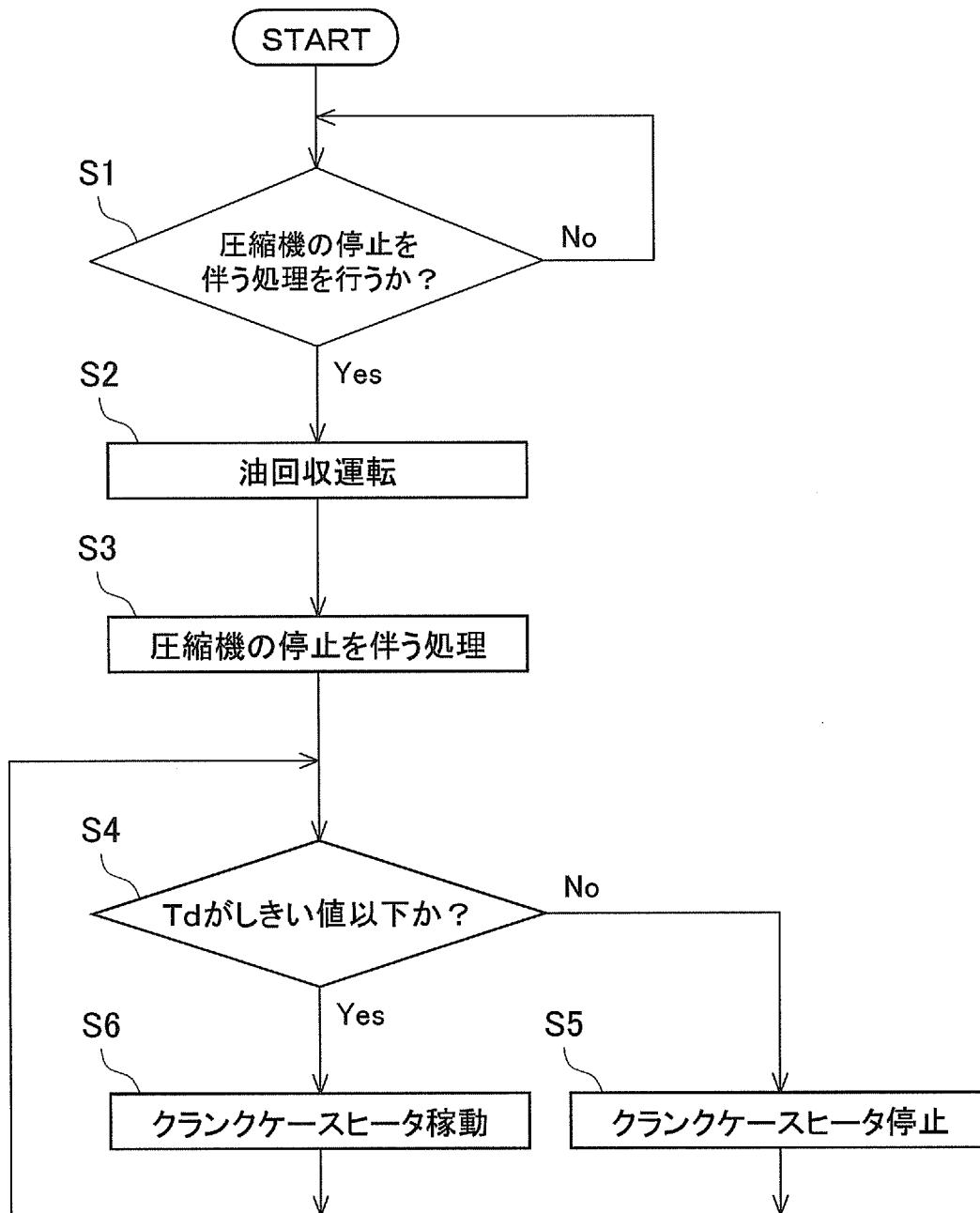
[図3]



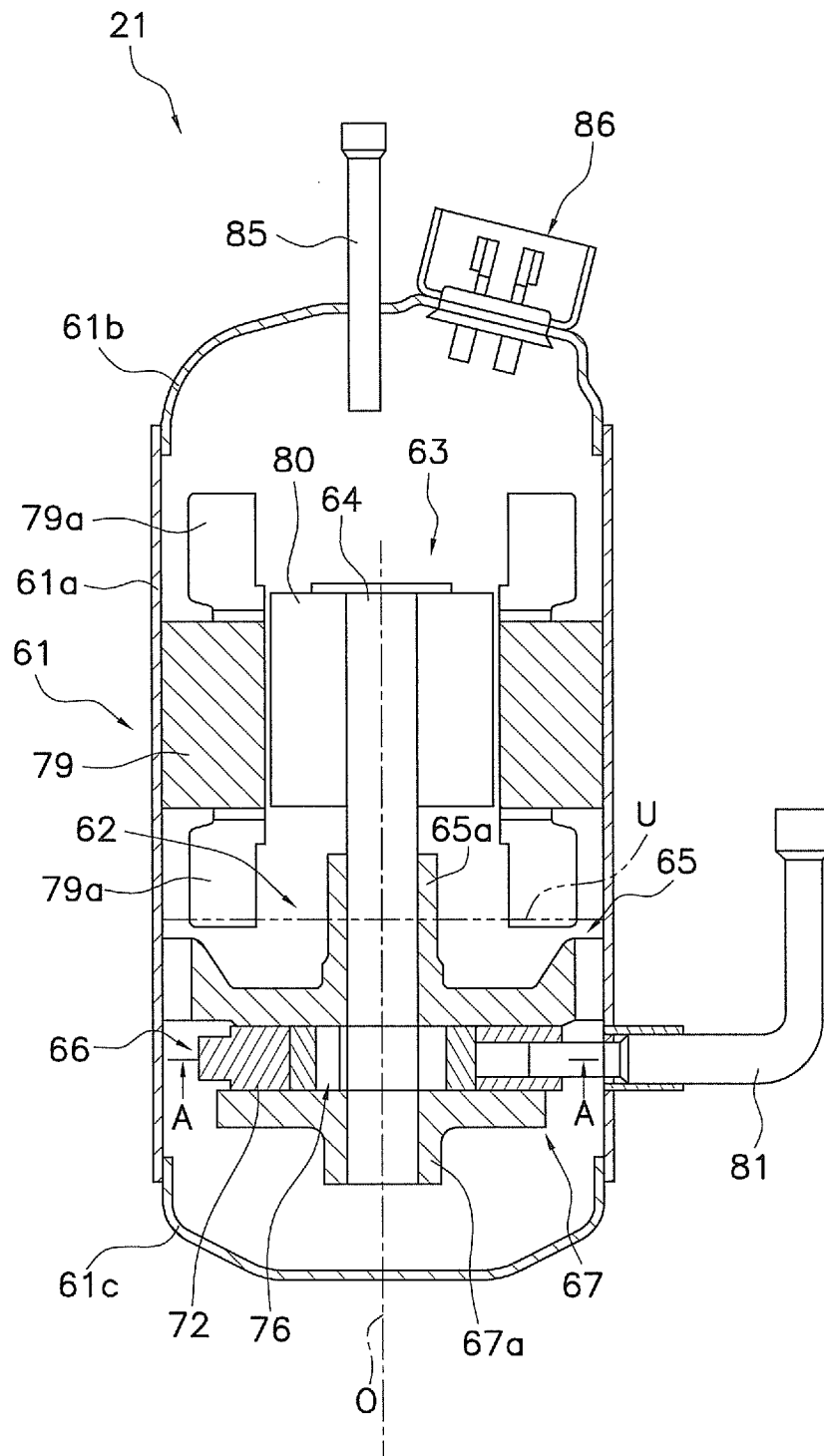
[図4]



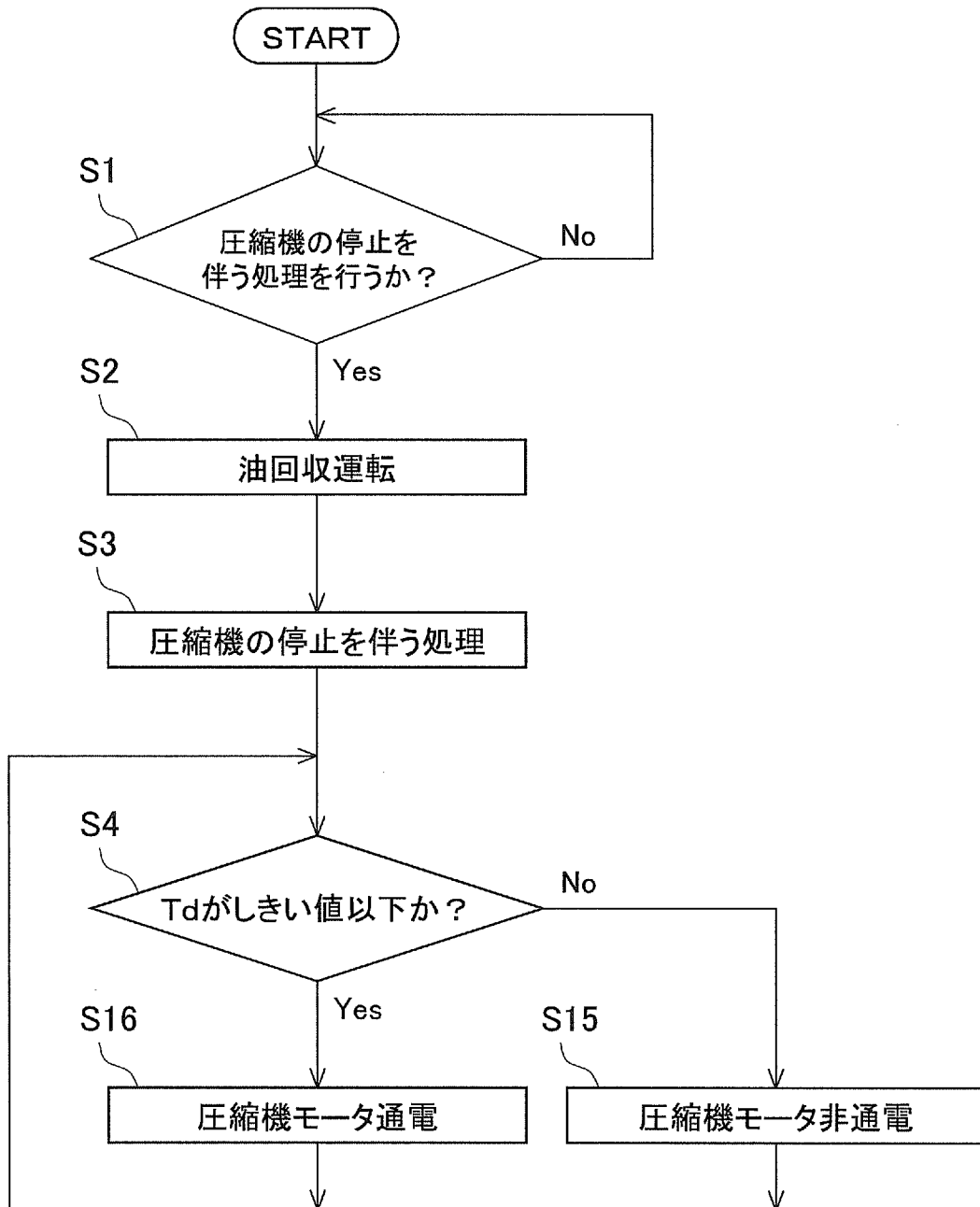
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/052702

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

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)

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 1996-2008

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2008 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2008

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.
Y	JP 6-26716 A (Daikin Industries, Ltd.), 04 February, 1994 (04.02.94), Claims; Par. Nos. [0001] to [0112]; Figs. 1 to 7 (Family: none)	1-6
Y	JP 35-7737 B1 (Career Corp.), 23 June, 1960 (23.06.60), Page 1, left column, line 6 to page 2, right column, line 14 (Family: none)	1-2, 5-6
Y	JP 2006-283616 A (Daikin Industries, Ltd.), 19 October, 2006 (19.10.06), Par. Nos. [0025] to [0054]; Figs. 1 to 3 (Family: none)	3-6

☒ 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
13 May, 2008 (13.05.08)Date of mailing of the international search report
27 May, 2008 (27.05.08)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/052702

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2005-24168 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 27 January, 2005 (27.01.05), Claims; Par. Nos. [0001] to [0050]; Figs. 1 to 4 (Family: none)	6
A	JP 8-193759 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 30 July, 1996 (30.07.96), Full text; all drawings (Family: none)	1-6

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. 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. 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	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2008年
日本国実用新案登録公報	1996-2008年
日本国登録実用新案公報	1994-2008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
Y	JP 6-26716 A (ダイキン工業株式会社) 1994.02.04, 【特許請求の範囲】, 【0001】 - 【0112】, 【図1】 - 【図7】 (ファミリーなし)	1-6
Y	JP 35-7737 B1 (キアリア、コーポレーション) 1960.06.23, 第1頁左欄第6行 - 第2頁右欄第14行 (ファミリーなし)	1-2, 5-6

☒ 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

13.05.2008

国際調査報告の発送日

27.05.2008

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)

田々井 正吾

3M

9029

電話番号 03-3581-1101 内線 3377

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
Y	JP 2006-283616 A (ダイキン工業株式会社) 2006. 10. 19, 【0025】－【0054】, 【図1】－【図3】 (ファミリーなし)	3-6
Y	JP 2005-24168 A (三洋電機株式会社) 2005. 01. 27, 【特許請求の範囲】, 【0001】－【0050】, 【図1】－【図4】 (ファミリーなし)	6
A	JP 8-193759 A (松下電器産業株式会社) 1996. 07. 30, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-6