

(19) 日本国特許庁(JP)

## 再公表特許(A1)

(11) 国際公開番号

W02009/157320

発行日 平成23年12月8日(2011.12.8)

(43) 国際公開日 平成21年12月30日(2009.12.30)

| (51) Int.Cl.                  | F I                  | テーマコード (参考) |
|-------------------------------|----------------------|-------------|
| <b>F 2 5 B 1/00 (2006.01)</b> | F 2 5 B 1/00 3 7 1 C |             |
|                               | F 2 5 B 1/00 3 6 1 A |             |
|                               | F 2 5 B 1/00 3 9 6 A |             |

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 24 頁)

|              |                              |          |  |
|--------------|------------------------------|----------|--|
| 出願番号         | 特願2010-517889 (P2010-517889) | (71) 出願人 | 000006013<br>三菱電機株式会社<br>東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 |
| (21) 国際出願番号  | PCT/JP2009/060726            | (74) 代理人 | 100085198<br>弁理士 小林 久夫                     |
| (22) 国際出願日   | 平成21年6月12日(2009.6.12)        | (74) 代理人 | 100098604<br>弁理士 安島 清                      |
| (31) 優先権主張番号 | 特願2008-164454 (P2008-164454) | (74) 代理人 | 100087620<br>弁理士 高梨 範夫                     |
| (32) 優先日     | 平成20年6月24日(2008.6.24)        | (74) 代理人 | 100125494<br>弁理士 山東 元希                     |
| (33) 優先権主張国  | 日本国(JP)                      | (74) 代理人 | 100141324<br>弁理士 小河 卓                      |
|              |                              | (74) 代理人 | 100153936<br>弁理士 村田 健誠                     |

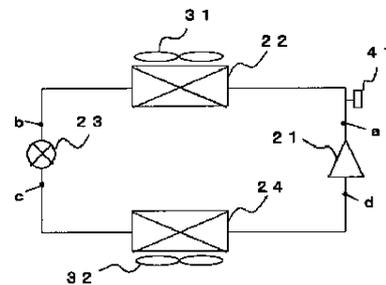
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 冷凍サイクル装置及び空気調和装置

## (57) 【要約】

二重結合を有する物質を含む冷媒を圧縮する圧縮機 2 1 と、熱交換により冷媒を凝縮させる凝縮器 2 2 と、凝縮された冷媒を減圧させるための膨張手段 2 3 と、減圧された冷媒を熱交換により蒸発させる蒸発器 2 4 とを配管接続して冷媒を循環させる冷媒回路を構成し、この冷媒回路内の前記冷媒の圧力が、二重結合を有する物質の臨界圧力未満となるように、前記冷媒回路の動作を制御する制御手段 5 3 を備える。

【図1】



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

二重結合を有する物質を含む冷媒を圧縮する圧縮機と、  
熱交換により前記冷媒を凝縮させる凝縮器と、  
凝縮された冷媒を減圧させるための膨張手段と、  
減圧された前記冷媒を熱交換により蒸発させる蒸発器と  
を配管接続して前記冷媒を循環させる冷媒回路を構成し、  
この冷媒回路内の前記冷媒の圧力が、前記二重結合を有する物質の臨界圧力未満となるように、前記冷媒回路の動作を制御する制御手段を備えることを特徴とする冷凍サイクル装置。

10

**【請求項 2】**

二重結合を有する物質を含む冷媒を圧縮する圧縮機と、  
熱交換により前記冷媒を凝縮させる凝縮器と、  
凝縮された冷媒を減圧させるための膨張手段と、  
減圧された前記冷媒を熱交換により蒸発させる蒸発器と  
を配管接続して前記冷媒を循環させる冷媒回路を構成し、  
該冷媒回路内の前記冷媒の圧力の値が、前記冷媒を構成する物質において最も低い臨界圧力に基づいて設定した圧力値以下となるように、前記冷媒回路を構成する手段の動作を制御する制御手段を備えることを特徴とする冷凍サイクル装置。

20

**【請求項 3】**

前記圧縮機の出口側から前記膨張手段の入口に至る流路のいずれかの位置に設けられ、  
検出した圧力に基づく信号を送信する高圧側圧力検出手段をさらに備え、  
前記制御手段は、前記高圧側圧力検出手段の信号に基づく圧力値が、第 1 の圧力値より大きいと判断すると、前記圧縮機の圧縮機周波数を低下させる又は前記圧縮機を停止させることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の冷凍サイクル装置。

**【請求項 4】**

一定時間分の前記高圧側圧力検出手段の検出に係る複数の圧力の値を記憶する圧力記憶手段をさらに備え、  
前記制御手段は、前記複数の圧力の値に基づいて、一定時間後における圧力の値を予測値として算出し、前記予測値が、第 2 の圧力値より大きいと判断すると、前記冷媒回路を構成する手段の動作を制御することを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の冷凍サイクル装置。

30

**【請求項 5】**

前記凝縮器及び / 又は前記蒸発器に、前記冷媒と熱交換を行わせる空気を送り込むための送風手段をさらに備え、  
前記制御手段は、前記送風手段の動作制御を行うことを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の冷凍サイクル装置。

**【請求項 6】**

複数台の前記凝縮器をそれぞれ並列に接続した冷凍サイクル装置において、  
前記制御手段は、少なくとも 1 台の前記凝縮器への冷媒供給を停止する前又は停止とほぼ同時に、前記冷媒回路における冷媒の圧力を低下させるために、前記冷媒回路を構成する手段の動作を制御することを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載の冷凍サイクル装置。

40

**【請求項 7】**

前記制御手段は、前記圧縮機における圧縮機周波数を低下させて、前記冷媒回路における冷媒の圧力を低下させることを特徴とする請求項 6 に記載の冷凍サイクル装置。

**【請求項 8】**

前記冷媒回路において前記冷媒の流量を調整するための、前記膨張手段を含む複数の流量制御手段を、前記冷媒回路に設けている冷凍サイクル装置において、  
前記制御手段は、少なくとも 2 つの流量制御手段の間が密閉状態にあるものと判断する

50

と、少なくとも1つの流量制御手段を開かせる制御を行うことを特徴とする請求項1～7のいずれかに記載の冷凍サイクル装置。

【請求項9】

検出した圧力に基づく信号を送信する圧力検出手段を、前記複数の流量制御手段の間に設け、

前記制御手段は、前記流量制御手段間の圧力検出手段からの信号に基づいて、前記配管の密閉状態を判断することを特徴とする請求項8記載の冷凍サイクル装置。

【請求項10】

前記制御手段は、前記密閉状態にあるものと判断した一定時間後に、少なくとも一方の前記流量制御手段を開かせる制御を行うことを特徴とする請求項8記載の冷凍サイクル装置。

10

【請求項11】

請求項1～10のいずれかに記載の冷凍サイクル装置により、対象空間の冷暖房を行うことを特徴とする空気調和装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、ビル用マルチエアコン、ルームエアコン、パッケージエアコンなどの空調機、冷凍機などの冷凍サイクルを構成する冷凍サイクル装置等に関するものである。

【背景技術】

20

【0002】

例えば、空気調和装置、冷凍装置、給湯装置等の冷凍サイクル（ヒートポンプサイクル）を利用した冷凍サイクル装置は、基本的に、圧縮機、凝縮器（熱交換器）、膨張弁及び蒸発器（熱交換器）を配管接続し、冷媒を循環させる冷媒回路を構成している。そして、冷媒が、蒸発、凝縮時に、熱交換対象に対して加熱（放熱）、冷却（吸熱）することを利用し、管内の圧力を変化させながら空調動作、冷却動作、加熱動作等を行っている。

【0003】

ここで、従来 of 冷凍サイクル装置において冷媒回路内の冷媒として、化学的に安定な物質である、HFC-22（ $\text{CH}_2\text{ClF}_2$ ）やHFC-134a（ $\text{CF}_3\text{CH}_2\text{F}$ ）などの単一冷媒、HFC-32（ $\text{CH}_2\text{F}_2$ ）とHFC-125（ $\text{CF}_3\text{CHF}_2$ ）の混合物であるR-410AやHFC-32（ $\text{CH}_2\text{F}_2$ ）とHFC-125（ $\text{CF}_3\text{CHF}_2$ ）とHFC-134a（ $\text{CF}_3\text{CH}_2\text{F}$ ）の混合物であるR-407Cなどの混合冷媒を用いていた（例えば特許文献1参照）。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2006-152839号公報（請求項2）

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

40

ここで、冷媒回路を循環する冷媒として、地球温暖化を防止するという観点から、地球温暖化係数（GWP：温室効果ガスである物質に対して地球の温暖化をもたらす程度を、二酸化炭素に係る当該程度に対する比を示す数値として国際的に認められた知見に基づき定められた係数）ができる限り小さい冷媒が用いられつつある。このような冷媒として、例えば $\text{CF}_3\text{CF}=\text{CH}_2$ 、 $\text{CF}_3\text{CH}=\text{CH}_2$ 、 $\text{CF}_3\text{CF}=\text{CF}_2$ などのように、原子間の結合において二重結合（多重結合）を有する物質を含む冷媒（以下、二重結合を有する冷媒という）などがある。

【0006】

従来 of 冷凍サイクル装置では、化学的に安定な物質を冷媒として使用していたため、使用中に冷媒中の物質が分解（以下、冷媒が分解という）等し、冷媒として機能しなくなる

50

ことを気にする必要がなかった。しかし、上述したような二重結合を有する冷媒は、化学的には不安定な冷媒であるため、通常の使用方法では、冷媒が分解、劣化してしまう可能性が高い。例えば、混合冷媒の場合でも、他の冷媒に分解、劣化させられる又はさせるなどして混合冷媒全体として機能しなくなり、その結果、冷凍サイクル装置が正常に使用できなくなる可能性がある。

【 0 0 0 7 】

この発明は、上記のような課題を解決するためになされたもので、二重結合を有する冷媒のように、化学的に不安定な物質を含む冷媒を冷凍回路内を循環させる冷媒として使用する場合でも、冷媒の分解を防ぎ、正常な運転を長期間維持することができる冷凍サイクル装置等を得ることを目的とする。

10

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 8 】

この発明に係る冷凍サイクル装置は、二重結合を有する物質を含む冷媒を圧縮する圧縮機と、熱交換により冷媒を凝縮させる凝縮器と、凝縮された冷媒を減圧させるための膨張手段と、減圧された冷媒を熱交換により蒸発させる蒸発器とを配管接続して冷媒を循環させる冷媒回路を構成し、冷媒回路内の冷媒の圧力の値が、二重結合を有する物質の臨界圧力未満となるように、冷媒回路の動作を制御する制御手段を備える。

【発明の効果】

【 0 0 0 9 】

この発明の冷凍サイクル装置によれば、二重結合を有する物質を含む冷媒を循環させる冷媒回路を構成する場合に、制御手段が、冷媒回路内の冷媒の圧力の値が、二重結合を有する物質の臨界圧力未満となるように、冷媒回路の動作を制御するようにしたので、化学的に不安定な二重結合を有する物質を含む冷媒において、二重結合を有する物質が臨界圧力を越えてしまうことで二重結合を有する物質自身が分解したり、また、他の物質が臨界圧力を越えてしまうことで二重結合を有する物質を攻撃したりすることで冷媒として機能しなくなるのを効果的に抑制することができる。そのため、冷凍サイクル装置の性能を長期間維持することができ、さらに信頼性も確保することができる。これにより、例えば地球温暖化係数が低く、環境に好適な、二重結合を有する物質を含む冷媒を有効に用いることができる冷凍サイクル装置を得ることができる。

20

【図面の簡単な説明】

30

【 0 0 1 0 】

【図 1】この発明の実施の形態 1 に係る冷凍サイクル装置の構成を示す図。

【図 2】この発明の実施の形態 1 に係る冷凍サイクル装置の P - h 線図。

【図 3】二重結合を有する冷媒の化学変化を示す図。

【図 4】実施の形態 1 の制御に係るシステムを含む構成を表す図。

【図 5】実施の形態 1 に係る冷凍サイクル装置のフローチャートを表す図。

【図 6】この発明の実施の形態 2 に係る空気調和装置の構成を表す図。

【図 7】この発明の実施の形態 3 に係る空気調和装置の構成を表す図。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 1 】

40

実施の形態 1 .

図 1 は本発明の実施の形態 1 に係る冷凍サイクル装置の構成を示す図である。図 1 において、冷凍サイクル装置は、圧縮機 2 1、凝縮器 2 2、凝縮器用ファン 3 1、膨張手段 2 3、蒸発器 2 4、蒸発器用ファン 3 2 及び圧力検出手段 4 1 を有している。そして、圧縮機 2 1、凝縮器 2 2、膨張手段 2 3 及び蒸発器 2 4 を配管で接続することにより冷媒回路を構成している。ここで本実施の形態では、冷媒回路内において熱を搬送する媒体となる冷媒として、原子間の結合において二重結合を有する物質を含む冷媒を少なくとも 1 種類混合した混合冷媒を封入する。冷媒については後述する。

【 0 0 1 2 】

圧縮機 2 1 は、冷媒回路を循環させるために冷媒を吸入し、圧縮して昇圧する。ここで

50

、圧縮機 2 1 には、レシプロ、ロータリー、スクロール、スクリュウなどの各種タイプのいずれを用いてもよい。また、例えば圧縮機周波数が固定の圧縮機であっても、圧縮機周波数を任意に変化させることにより容量（単位時間あたりの冷媒を送り出す量）を変化させることができるインバータ回路を備えた圧縮機であってもよい。凝縮器 2 2 は、圧縮機 2 1 が吐出したガス（気体）状の冷媒（以下、ガス冷媒という）と熱交換対象（本実施の形態では空気とする）との間で熱交換を行わせ、冷媒が有する熱量を放出させて空気を加熱する。凝縮器用ファン 3 1 は、凝縮器 2 2 に空気を送り込み、冷媒との熱交換を効率よく行わせる。膨張手段 2 3 は、例えば電子式膨張弁、温度式膨張弁、キャピラリチューブなどで構成され、通過する冷媒の流量を調整し、冷媒の圧力を低くする（減圧する）。

【 0 0 1 3 】

蒸発器 2 4 は、膨張手段 2 3 により圧力が低くなった気液二相冷媒（ガス冷媒と液状の冷媒（以下、液冷媒という）とが混在した状態の冷媒）と熱交換対象（ここでも空気であるものとする）との間で熱交換を行わせ、冷媒に熱量を吸収させて蒸発させてガス化させる。空気は冷却される。蒸発器用ファン 3 2 についても、空気と冷媒との熱交換を蒸発器 2 4 において効率よく行わせるために設けている。ここでは、凝縮器用ファン 3 1 及び蒸発器用ファン 3 2 を用いて、空気との熱交換を行うようにしているが、凝縮器用ファン 2 3 の代わりにポンプ及び水を使う水冷機器、蒸発器用ファン 2 6 の代わりにポンプ及び水又はブラインを用いるチラーなどの機器を用いて水との熱交換を行うこともできる。

【 0 0 1 4 】

また、圧力センサである圧力検出手段 4 1 は、本実施の形態では、冷媒回路において最も圧力が高い部分となる、圧縮機 2 1 の冷媒出口（吐出）側に設けられており、検出に係る圧力に基づく信号を、後述するように制御手段等に送信する。ここで、冷媒回路における圧力の高低については、基準となる圧力との関係により定まるものではなく、圧縮機 2 1 の圧縮、膨張手段 2 3 等の冷媒流量制御などによりできる相対的な圧力として表すものとする。また、温度の高低についても同様であるものとする。

【 0 0 1 5 】

図 1 においては、凝縮器 2 2 が 1 台、蒸発器 2 4 が 1 台の場合を例に説明しているが、冷媒回路における凝縮器 2 2、蒸発器 2 4 の接続数を 1 台に限定するものではなく、例えば複数台を並列に接続することができる。また、圧縮機 2 1 についても、1 台である場合を例に説明しているが、例えば複数台の圧縮機 2 1 を直列又は並列に接続するようにしてもよい。

【 0 0 1 6 】

図 2 は図 1 の冷凍サイクル装置により構成する冷媒回路に係る P - h 線図である。図 2 に示す a 点、b 点、c 点、d 点における圧力及びエンタルピは、図 1 の冷凍サイクル装置において対応する箇所における圧力及びエンタルピを表している。

【 0 0 1 7 】

次に、本実施の形態に係る冷凍サイクル装置の動作を冷媒の流れに基づいて説明する。圧縮機 2 1 により圧縮されて出口（吐出）側において圧力  $P_a$  となった高温の冷媒は、配管を通過して凝縮器 2 2 に送り込まれる。凝縮器 2 2 を通過した冷媒は、凝縮器用ファン 3 1 により送り込まれた空気との間で熱交換することにより、凝縮され、液化される。このとき冷媒は放熱し、これにより熱交換対象を加熱する。この過程で生じる圧力損失により、冷媒の圧力が  $P_a$  よりも少し低下して  $P_b$  になる。

【 0 0 1 8 】

液化された冷媒は膨張手段 2 3 に送り込まれる。液冷媒は膨張手段 2 3 を通過することにより減圧され、気液二相冷媒となって蒸発器 2 4 に送り込まれる。蒸発器 2 4 を通過した気液二相冷媒は、蒸発器用ファン 3 2 により送り込まれた空気との間で熱交換することにより、蒸発され、ガス化される。ガス化された冷媒は、再び、圧縮機 2 1 に吸入される。

【 0 0 1 9 】

この際、冷媒回路において、圧縮機 2 1 から膨張手段 2 3 に至る冷媒の流路は高圧側流

10

20

30

40

50

路となり、冷媒回路中で相対的に圧力が高い流路となる。一般的に、圧縮機 2 1 の出口側における冷媒の圧力  $P_a$  が冷媒回路内で最も圧力が高く、膨張手段 2 3 の入口側における冷媒の圧力  $P_b$  は、凝縮器 2 2 及び接続配管での圧力損失により、 $P_a$  よりも少し低い圧力となる。本実施の形態を含めた各実施の形態においては、冷凍サイクル装置の構成手段により、冷媒回路における冷媒の圧力を低く抑えるための制御を行うが、ここでいう冷媒の圧力は、基本的には圧縮機 2 1 の出口側における冷媒の圧力  $P_a$  であるものとする。

#### 【 0 0 2 0 】

図 2 に示す  $P - h$  線図において、飽和液線と飽和ガス線とが合わさる点を臨界点と呼び、臨界点における圧力（以下、臨界圧力という。図 2 では圧力  $P_{cr}$  となる）よりも冷媒の圧力が高い状態では、冷媒は液でもガスでもない超臨界状態になる。冷媒が超臨界状態になると、ガス状態又は液状態にある場合とは異なる性質を示す。超臨界状態では、通常の利用では安定な物質でも、分解する性質、様々な物質をよく溶解させる性質などを有するようになる。この高い溶解性や反応性のため、圧縮機 2 1 等における容器やシールの材質にも配慮が必要となる。

10

#### 【 0 0 2 1 】

ここで、複数の冷媒の混合物として構成されている混合冷媒について考える。通常、よく使用される混合冷媒としては、 $HFC - 32$  と  $HFC - 125$  の混合物である  $R - 410A$ 、 $HFC - 32$  と  $HFC - 125$  と  $HFC - 134a$  の混合物である  $R - 407C$  などがある。

#### 【 0 0 2 2 】

それぞれの冷媒を構成する物質を化学式で表すと、 $HFC - 32$  は  $CH_2F_2$ 、 $HFC - 125$  は  $CF_3CHF_2$ 、 $HFC - 134a$  は  $CF_3CH_2F$  となる。これらの冷媒は、化学的に安定しており、長期間、地球温暖化ガスとして残存するため、地球温暖化に寄与する割合を示す地球温暖化係数が比較的大きい値となる。

20

#### 【 0 0 2 3 】

一方、物質を構成する原子間の結合において、二重結合を有する物質からなる冷媒と他の冷媒とが混合している場合もある。二重結合を有する物質からなる冷媒については、例えば  $CF_3CF=CH_2$ （テトラフルオロプロペン：2,3,3,3-Tetrafluoropropene、 $HFO-1234yf$  に代表されるハイドロフルオロオレフィン（ $HFO$ ）冷媒）、 $CF_3CH=CH_2$ 、 $CF_3CF=CF_2$  などの物質（ $=$  は二重結合を表す）を含む冷媒がある。地球環境面からは、地球温暖化係数が小さい、二重結合を有する物質からなる冷媒を複数混合した混合冷媒とすることが望ましいが、 $HFC - 32$ 、 $HFC - 125$ 、 $HFC - 134a$  などの一重結合（単結合）で結合した物質からなる冷媒やその他の冷媒と混合することもできる。

30

#### 【 0 0 2 4 】

ここで、二重結合を有する物質は化学的に不安定な性質を有しており、このような物質からなる冷媒は、例えば大気中においては、光やオゾンなどの影響により、分解されやすい性質がある。そのため、地球温暖化ガスとして長期間存在することがないため、温暖化への影響も小さく、これらは地球温暖化係数が比較的小さい値となる。また、大気中だけでなく、二重結合を有する物質からなる冷媒の単一冷媒又は二重結合を有する物質からなる冷媒を含む混合冷媒（二重結合を有する冷媒）を冷媒回路内を循環させる冷媒（作動流体）として用いるために封入した場合でも、冷媒回路内で二重結合が分解され、冷媒として機能しなくなる危険性を含んでいる。

40

#### 【 0 0 2 5 】

図 3 は  $CF_3CF=CH_2$  の分解等の例を表す図である。ここで、二重結合の分解について、 $CF_3CF=CH_2$  の分解を例に説明する。例えば  $CF_3CF=CH_2$  は図 3 に示すような化学変化を起こす。 $CF_3CF=CH_2$  の分子同士が重合して分子量の大きい  $CF_3CFCH_2$  ( $CF_3CFCH_2$ ) $_nH$  という形の高分子化合物となることがある。この高分子化合物は、冷媒回路内においてスラッジとなって冷媒と共に循環し、例えば流路が狭くなる膨張手段等において弁詰まりなどの原因となる。また、冷媒回路中に水が存在すると、 $CF_3CFCOHCH_3$  の形の酸性を示すアルコールとなり、スラッジとなる場合もある。冷

50

媒回路中の水分については、通常、例えばドライヤ（図示せず）等で吸着させて除去する。さらに、 $\text{CH}_3\text{CFHC}=\text{OOH}$  の形の酸となって性質が変わってしまい、冷媒としての機能を果たさなくなることもある。

【0026】

そのため、二重結合を有する冷媒を冷媒回路内を循環させる冷媒（作動流体）として用いる場合は、空気や光やその他、冷媒の分解を促進させる原因を極力排除した状態で使用しなければならないことになる。

【0027】

ここで、混合冷媒について説明する。混合冷媒は、構成している冷媒毎に熱に関する性質が異なり、それぞれ異なる冷凍サイクル（P-h線図）となり、それぞれ臨界点も異なる。冷媒回路を循環する冷媒（作動流体）として混合冷媒を使用する冷凍サイクル装置においては、それぞれの冷媒が凝縮、蒸発を繰り返して冷媒回路内を循環している。ここでは、混合冷媒を構成する各冷媒のうち、臨界点の最も低い冷媒の臨界圧力を最低臨界圧と称するものとする。

10

【0028】

冷媒の臨界圧力は、例えば、 $\text{HFC}-32$  が  $5.78\text{MPa}$ 、 $\text{HFC}-125$  が  $3.616\text{MPa}$ 、 $\text{HFC}-134a$  が  $4.048\text{MPa}$ 、 $\text{CF}_3\text{CF}=\text{CH}_2$  が約  $3.3\text{MPa}$  となる。したがって、 $\text{HFC}-32$ 、 $\text{HFC}-125$  及び  $\text{CF}_3\text{CF}=\text{CH}_2$  の各冷媒を混合させた場合は、 $\text{CF}_3\text{CF}=\text{CH}_2$  の臨界圧力が最も小さく、 $\text{CF}_3\text{CF}=\text{CH}_2$  自身が最初に超臨界状態となる。

20

【0029】

ここで、混合冷媒を循環させる冷媒回路において、冷媒の圧力（特に高圧側の圧力）が最低臨界圧よりも常に低ければ、それぞれの冷媒が分解等されることなく、長期間、冷媒回路内を循環し、凝縮、蒸発等を繰り返し行うことができる。しかし、例えば、冷媒の圧力が最低臨界圧よりも高くなると、臨界圧力の低い冷媒が超臨界状態となり、超臨界状態でその他の冷媒と冷媒回路内を循環する。

【0030】

冷媒が超臨界状態になると、先に述べたように、通常は安定な物質でも、他の物質を分解する性質等を有するようになる。そのため、混合冷媒において、臨界圧力を超えた超臨界状態の冷媒が存在すると、その他の冷媒を攻撃し、分解しようとする。

30

【0031】

例えば、 $\text{R}-410A$  や  $\text{R}-407C$  などの化学的に安定な冷媒のみで構成された混合冷媒においては、高圧側における冷媒の圧力が最低臨界圧よりも高くなり、一部の冷媒が超臨界状態になったとしても、混合冷媒全体が分解されることはなく、安定的に使用できる。

【0032】

$\text{CF}_3\text{CF}=\text{CH}_2$  などの二重結合を有する物質からなる冷媒を混合冷媒に含む場合、例えば、二重結合を有する物質からなる冷媒以外の冷媒が超臨界状態となると、超臨界状態の冷媒が、化学的に不安定な二重結合を有する物質からなる冷媒を攻撃するため、冷媒が分解され、安定的な性能を維持できなくなる。また、すべての冷媒が分解等されてしまうと、混合冷媒は冷媒として全く機能しなくなる。

40

【0033】

そこで、二重結合を有する物質からなる冷媒を含む混合冷媒においては、冷媒回路のすべての位置における冷媒の圧力を、常に最低臨界圧以下にし、どの冷媒も超臨界状態にならないようにして混合冷媒を循環させるように制御することが必須となる。

【0034】

また、超臨界状態にある冷媒は自分自身に対しても攻撃する。そのため、以上のことは、他の冷媒の臨界圧力が、二重結合を有する物質からなる冷媒よりも高い場合、あるいは二重結合を有する物質からなる冷媒のみを冷媒として使用する場合でも同様であり、装置を動作させる際には、超臨界状態にならないようにしながら冷媒を循環させるように制御

50

する必要がある。

【 0 0 3 5 】

前述した通り、冷媒回路における高圧側となる流路は、圧縮機 2 1 から膨張手段 2 3 に至る流路である。この流路の中でも、圧縮機 2 1 において、冷媒を圧縮、昇圧するため、一般的な冷凍サイクル装置において、圧縮機 2 1 の出口（吐出）側の圧力が冷媒回路内で最も圧力が高い。

【 0 0 3 6 】

そこで、本実施の形態では、圧縮機 2 1 の出口側に圧力検出手段 4 1 を設置し、圧力検出手段 4 1 からの信号に基づく圧力が最低臨界圧を越えないように、制御する冷凍サイクル装置を得る。

10

【 0 0 3 7 】

図 4 は本実施の形態の制御に係るシステムを含む冷凍サイクル装置の構成を表す図である。図 4 において、制御手段 5 3 は、冷凍サイクル装置の各手段の動作を制御するための処理を行う。特に本実施の形態では、圧力検出手段 4 1 からの信号に基づいて、冷媒回路内において最も高圧となる部分の冷媒の圧力の値（以下、高圧圧力値という）を判断して、演算等の処理を行い、各手段を制御する高圧制御手段として機能する。圧力記憶手段 5 1 は、一定間隔毎の複数の高圧圧力値のデータを、過去の所定期間分記憶する。また、臨界圧記憶手段 5 2 は、混合冷媒における前述した最低臨界圧に基づいて設定した圧力の値を記憶する手段である。ここでは、第 1 圧力値及び第 2 圧力値の 2 つの値を記憶しているものとする。

20

【 0 0 3 8 】

図 5 は制御手段 5 3 が行う圧力制御のフローチャートを示す図である。図 4 及び図 5 に基づいて、制御手段 5 3 が行う処理を中心に本実施の形態における冷凍サイクル装置の動作について説明する。圧縮機 2 1 の出口側に設置した圧力検出手段 4 1 から送信される信号に基づいて、制御手段 5 3 は高圧圧力値を判断し（S T 1）、圧力記憶手段 5 1 に記憶させる。

【 0 0 3 9 】

また、制御手段 5 3 は、高圧圧力値と臨界圧記憶手段 5 2 に記憶してある第 1 圧力値とを比較する（S T 2）。ここで、本実施の形態において、第 1 圧力値については、高圧圧力値に含まれる圧力の検出誤差、圧縮機 2 1 内部での冷媒の圧力等を考慮して、例えば二重結合を有する臨界圧力未満となるように、最低臨界圧の値からマージンとなる所定値を引いた値を第 1 圧力値とする。第 1 圧力値は最低臨界圧よりも低い値となる。所定値の値は任意に定めることができるが、ここでは例えば 0 . 2 ( M p a ) とする。

30

【 0 0 4 0 】

比較の結果、高圧圧力値が第 1 圧力値よりも大きいと判断すると、制御手段 5 3 は、圧縮機 2 1 を制御して冷媒回路の高圧側における冷媒の圧力を急激に低下させて（S T 3）、冷媒が分解されないようにする。圧縮機 2 1 の制御としては、例えば、圧縮機 2 1 がインバータ回路を有する圧縮機の場合には圧縮機周波数を急激に低下させるようにする。また、圧縮機 2 1 が圧縮機周波数が固定の圧縮機である場合には一時的に動作を停止させる。

40

【 0 0 4 1 】

一方、比較の結果、高圧圧力値が第 1 圧力値以下であると判断すると、次に、圧力記憶手段 5 1 が記憶する過去一定時間分の複数の高圧圧力値のデータに基づいて、一定時間後の圧力の予測値を算出する（S T 4）。予測値の算出については、例えば 3 点予測法等のような方法を用いて、複数の高圧圧力値から経時変化（トレンド）を導き出し、一定時間後における圧力値を予測値として算出する。ここで、予測値について、制御手段 5 3 は、3 点予測法だけでなく、他の方法に基づいて算出するようにしてもよい。

【 0 0 4 2 】

制御手段 5 3 は、算出した予測値と臨界圧記憶手段 5 2 に記憶してある第 2 圧力値とを比較する（S T 5）。ここで、第 2 圧力値についても、高圧圧力値に含まれる圧力の検出

50

誤差等を考慮して、最低臨界圧の値からマージンとなる所定値を引いた値を第2圧力値とする。第2圧力値についても、最低臨界圧よりも低い値となる。所定値の値は任意に定めることができるが、ここでは例えば0.5(Mpa)とする。ここでは、第1圧力値と第2圧力値とを異ならせているが、同じ値であってもよい。また、場合によっては高圧圧力値と第1圧力値との比較、予測値と第2圧力値との比較の一方だけを行うことも可能である。

#### 【0043】

比較の結果、高圧圧力値が第2圧力値よりも大きいと判断すると、制御手段53は、冷凍サイクル装置の圧縮機21、凝縮器用ファン31、蒸発器用ファン32、膨張手段23のうち、1又は複数の手段の動作を制御する(ST5)。この制御により、冷媒回路の高圧側における冷媒の圧力を低下させるようにして、圧力が最低臨界圧を越えないようにし、冷媒が分解されないようにする。ここで、制御手段53が行う冷媒の圧力を低下させる制御については、例えば、圧縮機21がインバータ回路を有する圧縮機の場合には、圧縮機周波数を一定数(例えば10Hz)低下させるようにする。また、凝縮器用ファン31については、ファンの回転数を増加させて凝縮器22における冷媒の熱量を放出させるようにする。また、膨張手段23については開度を大きくし、高圧側の圧力を下げないようにする。そして、蒸発器用ファン32については、ファンの回転数を減少させ、蒸発器24における冷媒による熱量の吸収を抑えるようにする。制御手段53は、以上の処理を繰り返し行い、冷媒回路を循環する混合冷媒を構成する冷媒が1種類でも分解等されないように、冷凍サイクル装置の各手段を制御する。

10

20

#### 【0044】

ここで、本実施の形態では、圧縮機21の出口部分に圧力検出手段41を設置した場合を例に説明を行ったが、設置位置は出口部分に限定するものではない。例えば、圧縮機21の出口から凝縮器22又は膨張手段23までの圧力損失は配管径と配管長と冷媒の流量などから計算できる。例えば凝縮器22の入口側あるいは膨張手段23の入口側などに圧力検出手段41を設置し、その位置での検出に係る冷媒の圧力値から圧縮機21の出口における圧力を推測演算することは容易にできる。そのため、圧力検出手段41は圧縮機出口から膨張手段の入口までのいずれかの位置に設置してあれば、圧縮機出口側圧力が最低臨界圧を越えないように制御することができる。

#### 【0045】

また、圧力検出手段41は、半導体式やひずみゲージ式のような検出した圧力に応じた信号送信を行う圧力センサを用いる場合が一般的である。ただ、圧力検出手段41をこのような圧力センサのみに限定するものでなく、例えば、所定の圧力になるとON信号を出力する圧力スイッチを用いてもよい。この場合、制御手段53は高圧圧力値を判断する必要はない。

30

#### 【0046】

また、圧力スイッチを用いる場合は、例えば、最低臨界圧よりも少し低めの値を所定の圧力として圧力スイッチに設定しておき、所定の圧力になって圧力スイッチが出力したON信号により、圧縮機21の圧縮動作が停止するように、配線をしておくこともできる。この場合、圧力記憶手段51、臨界圧記憶手段52及び本実施の形態における高圧制御手段としての制御手段53が不要になるため、安価な制御システムを構成することができる。ただ、基本的には、最低臨界圧の近くで圧縮機21が発停を繰り返すことになる。そのため、冷房能力又は暖房能力を十分に発揮することができなくなる可能性があるため、圧力センサを用いる方が望ましい。

40

#### 【0047】

また、例えば、圧力検出手段41の代わりに凝縮器22の中央付近に温度センサ等の温度検出手段を設置して凝縮温度を検出するようにし、凝縮温度に基づいて、高圧側における冷媒の圧力を算出するようにしてもよい。ここで、凝縮温度を検出するには、基本的には、温度検出手段を設置した位置において冷媒が気液二相状態になっている必要があるため、複数箇所に設置するようにすると、凝縮温度の検知精度を向上させることができ、こ

50

れにより圧力の検出精度についても高めることができる。

【0048】

以上のように、実施の形態1の冷凍サイクル装置によれば、例えば $CF_3CF=CH_2$ 、 $CF_3CH=CH_2$ 、 $CF_3CF=CF_2$ 等の二重結合を有する物質を含む冷媒を循環させる冷媒回路を構成する場合に、制御手段53が、冷媒回路中、最も高い圧力部分となる圧縮機21の出口側の圧力が、冷媒を構成する物質において最も低い最低臨界圧に基づいて設定した第1圧力値よりも大きいと判断すると、例えば、圧縮機21の圧縮機周波数を急激に低下又は圧縮機21を停止させるように制御して、最低臨界圧を越えないようにするので、化学的に不安定な二重結合を有する物質を含む冷媒が、二重結合を有する物質自身の分解又は混合冷媒において他の冷媒の物質の分解により攻撃されて分解されて冷媒として機能しなくなるのを防ぐことができる。そのため、冷凍サイクル装置の性能を長期間維持することができ、さらに信頼性も確保することができる。ここで、他の手段により圧力の低下を図ることができるが、圧縮機21の出口側における圧力を低下させるためには、圧縮機21の圧縮機周波数を急激に低下又は圧縮機21を停止させることは最も効果的である。また、冷媒の劣化を防ぎ、圧縮機21に負担をかけることなく、冷媒の役割である熱量搬送を維持させることができるため、省エネルギーを図ることができる。そして、このときに冷媒として用いるテトラフルオロプロピレン等のHFO冷媒は、例えば自然冷媒である二酸化炭素と地球温暖化係数が同等であるため、環境の点からも好適である。

10

【0049】

また、圧力検出手段41の検出に係る過去一定時間分の高圧圧力値のデータに基づいて、例えば3点予測法等により、一定時間後の圧縮機21の出口側における冷媒の圧力の予測値を算出し、第2圧力値よりも大きいと判断すると制御により冷媒の圧力を下げようとしたので、冷媒の圧力の傾向を判断し、判断に応じた対応を行って圧力が最低臨界圧を越えないようにし、冷媒が分解されないようにすることができる。また、凝縮器用ファン31、蒸発器用ファン32等を、1又は複数組み合わせることで、圧縮機21の出口側における冷媒の圧力を効果的に下げることができる。

20

【0050】

実施の形態2

図6は本発明の実施の形態2に係る空気調和装置の構成を表す図である。本実施の形態では、実施の形態1における冷凍サイクル装置の代表例としてビル用マルチエアコン等の空気調和装置について説明する。図6において、図1と同じ符号を付している手段等は、上述した説明の動作と基本的には同じ動作を行う手段である。ここで、本実施の形態における制御手段53は、室内機61a及び61bの運転状態に基づいて冷凍サイクル装置の各手段（特に室外機60側の手段）の動作を制御するための処理を行う。

30

【0051】

図6の空気調和装置は、1台の室外機60と2台の室内機61a及び61bとを有している。室外機60は、圧縮機21、室外熱交換器25、四方弁27、アキュムレータ28、室外熱交換器用ファン33、圧力検出手段41を有している。また、室内機61a、61bは、それぞれ膨張手段23a、23b、室内熱交換器26a、26b、室内熱交換器用ファン34a、34bを有している。特に区別しない場合には、室内機61a、61b及びその構成手段については、添え字を省略して説明する（以下、同じ）。

40

【0052】

室外熱交換器25は、四方弁27の切り換えにより、圧縮機21が吐出した冷媒が流入する冷房運転時においては実施の形態1における凝縮器22として機能し、暖房運転時においては蒸発器24として機能し、空気と冷媒との熱交換を行う。また、室内熱交換器26a、26bは、室外熱交換器25とは逆に、冷房運転時においては蒸発器24として機能し、暖房運転時においては凝縮器22として機能して、空調対象空間の室内空気と冷媒との熱交換を行う。

【0053】

また、アキュムレータ28は余剰冷媒を貯留する手段である。ここでは、圧縮機21の

50

吸入側にアキュムレータを付けた場合を示したが、例えば凝縮器 2 2 となる熱交換器の出口側にレシーバを付けて液冷媒を貯留するようにしてもよい。室外熱交換器用ファン 3 3、室内熱交換器用ファン 3 4 a、3 4 b は、空気と冷媒との熱交換を効率よく行わせるために設けている。そして、本実施の形態の空気調和装置においても、実施の形態 1 と同様の冷媒を用いて冷媒回路内を循環させるものとする。

#### 【 0 0 5 4 】

次に、本実施の形態に係る暖房運転時における空気調和装置の動作を冷媒の流れに基づいて説明する。図 6 に示す冷媒回路に沿った矢印は、暖房運転時における冷媒の流れを表している。圧縮機 2 1 の圧縮により加圧され、吐出された高温、高圧のガス冷媒は四方弁 2 7、配管を通過して室内機 6 1 に流入する。室内機 6 1 において、室内熱交換器 2 6 を通過した冷媒は凝縮され、液化される。このとき、冷媒は、室内熱交換器用ファン 3 4 により送り込まれた室内空気に対して放熱し、これにより熱交換対象となる室内空気を加熱する。加熱された室内空気は温風として室内に供給される。液化された冷媒は、膨張手段 2 3 を通過することにより減圧される。そして、減圧された冷媒は、室外熱交換器 2 5 を通過することにより蒸発され、ガス化される。ガス化された冷媒は、再び、圧縮機 2 1 に吸入される。

10

#### 【 0 0 5 5 】

ここで、室内機 6 1 の膨張手段 2 3 は、室内熱交換器 2 6 を通過する冷媒の流量を制御している。例えば、室内機 6 1 が設置されている空調対象空間の温度が目標温度に到達した場合、室内機 6 1 はサーモオフの状態となり、室内熱交換器用ファン 3 4 が停止し、膨張手段 2 3 は全閉となる。ここで、全閉とは本実施の形態においては、冷媒が流れない程度の最小開度を意味するものとする。そのため、サーモオフの状態では室内熱交換器 2 6 を冷媒が通過しない。

20

#### 【 0 0 5 6 】

空気調和装置が暖房運転を行っている場合、室内熱交換器 2 6 は凝縮器として機能するが、室内機 6 1 a、6 1 b のどちらか 1 台がサーモオフの状態になると、その室内機 6 1 の膨張手段 2 3 は全閉し、室内熱交換器 2 6 に冷媒が通過しなくなる。そのため、凝縮器（高圧側における熱交換器）の数が急激に減少し、高圧側の冷媒の圧力が上昇する。

#### 【 0 0 5 7 】

従来では、室内機 6 1 がサーモオフの状態となり、上昇した高圧側の冷媒の圧力を目標圧力に近づけるようにフィードバック制御を行う。しかし、二重結合を有する冷媒を循環させている場合、冷媒の分解を防ぐために、冷媒の圧力のオーバーシュートは防がなければならない。

30

#### 【 0 0 5 8 】

そこで、制御手段 5 3 は、例えば室内機 6 1 に設けた温度検出手段（図示せず）により検出した空調対象空間の温度が目標温度に到達したものと判断すると、例えば膨張手段 2 3 を全閉させて室内熱交換器 2 6 への冷媒流入停止、室内熱交換器用ファン 3 4 の停止などにより、室内熱交換器 2 6（凝縮器）への熱量の供給を停止を行う前又は熱量の供給を停止とほぼ同時に、冷凍サイクル装置を構成する手段の動作を制御し、冷媒回路の高圧側における冷媒の圧力を低下させるようにする。これにより、冷媒の圧力が最低臨界圧を越えないようにし、冷媒が分解されないようにする。

40

#### 【 0 0 5 9 】

ここで、制御手段 5 3 が行う冷媒の圧力を低下させる制御については、例えば、動作を続ける室内機 6 1 側の手段（膨張手段 2 3、室内熱交換器用ファン 3 4）による制御を行うことは現実的に難しい。そこで、例えば圧縮機 2 1 がインバータ回路を有する圧縮機の場合には圧縮機周波数を一定数低下させる、室外熱交換器用ファン 3 3 のファン回転数を減少させるように制御することが考えられる。基本的には圧縮機 2 1 の動作を制御するのが最も即効性があり、圧力低下に有効であるが、圧縮機 2 1 と室外熱交換器用ファン 3 3 とを組み合わせて制御するようにしてもよい。

#### 【 0 0 6 0 】

50

以上のように実施の形態2のように、複数台の室内機61を並列に接続し、例えば暖房運転のように室内機61が有する室内熱交換器26が凝縮器として機能する空気調和装置のような冷凍サイクル装置において、少なくとも1台の膨張手段23の全閉により、対応する室内熱交換器26における冷媒通過を突然停止する、室内熱交換器用ファン34が停止して冷媒の熱量を放出できないなどが生じることによって、高圧側の冷媒の圧力が急激に上昇して最低臨界圧を越えないようにするため、膨張手段23が全閉等する前又はほぼ同時に、制御手段53が、例えば圧縮機21の動作を制御して圧縮機21の出口側の冷媒の圧力を低下させて最低臨界圧を越えないようにするので、化学的に不安定な二重結合を有する物質を含む冷媒が、二重結合を有する物質自身の分解又は混合冷媒において他の冷媒の物質の分解により攻撃されて分解されて冷媒として機能しなくなるのを防ぐことができる。そのため、冷凍サイクル装置の性能を長期間維持することができ、さらに信頼性も確保することができる。

10

#### 【0061】

実施の形態3

図7は本発明の実施の形態3に係る空気調和装置の構成を表す図である。本実施の形態において空気調和装置について説明する。図7において、図1、図6と同じ符号を付している手段等は、上述した説明の動作と基本的には同じ動作を行う手段である。図7では、室内機61a及び61bにおいて、膨張手段23a、23bを中心として室内熱交換器26a、26bと反対側（液冷媒又は気液二相冷媒が流れる側、冷房運転時の上流側）となる位置に、それぞれ流路開閉手段29a、29bを設置している。流路開閉手段29a、29bは、膨張手段23a、23bと同じように、冷媒の流量を調整（制御）するための手段である。ただ、膨張手段23a、23bのように細かな流量制御を行うことができず、開けば冷媒を通過させ閉じれば通過させないようにするものである。また、膨張手段23a、23bと流路開閉手段29a、29bとの間に圧力検出手段42a、42bを設置する。本実施の形態における制御についても制御手段53が行うものとする。

20

#### 【0062】

例えば、空気調和装置が冷房運転を行っている場合においても、室内機61の膨張手段23は、室内熱交換器26に流入し、通過させる冷媒の流量を制御している。例えば、室内機61が設置されている空調対象空間の温度が目標温度に近づいた場合、例えば、膨張手段23を徐々に開口面積を小さくする方向に絞っていくように制御する。そして、空調対象空間の温度が目標温度に到達した場合、流路開閉手段29を閉状態とし、室内熱交換器26に冷媒が流れないようにする。

30

#### 【0063】

ここで、膨張手段23を冷媒流量がゼロとなるまで絞っていったとすると、膨張手段23は全閉となっていることが考えられる。この場合、流路開閉手段29と膨張手段23の間の配管に液冷媒が封じ込められることになる。封じ込められた液冷媒は周囲から加熱されるとガス化し、体積が一気に増加する。冷媒がガス化（気化）することにより冷媒の圧力が一気に上昇する。このように、冷媒（特に液冷媒）を密閉している部分において圧力が上昇することで最低臨界圧を越え、冷媒が分解されてしまう可能性がある。

40

#### 【0064】

そこで、本実施の形態の空気調和装置では、流路開閉手段29と膨張手段23との間に圧力検出手段42を設置し、圧力検出手段42の検出に係る冷媒の圧力が最低臨界圧を越える前に、膨張手段23の開口面積を大きくして、密閉した状態の中に冷媒がおかれてしまうのを防ぎ、圧力上昇による冷媒の分解を防止する。

#### 【0065】

また、流路開閉手段29と膨張手段23との間が密閉されても、ここに外部から熱が加わり、この密閉区間の液体が蒸発しガス化しない限りは問題は起きず、冷媒が蒸発するための潜熱量は大きいため、流路開閉手段29と膨張手段23との間が密閉されても即座に冷媒の圧力は上昇しない。そこで、流路開閉手段29と膨張手段23との間に圧力検出手段42を設けなくても、制御手段53により、膨張手段23と流路開閉手段29との間の

50

配管が密閉されているものと判断した一定時間経過後に、流路開閉手段 2 9 または膨張手段 2 3 を開状態にするような制御を行えば、圧力の上昇を防ぐことができ、同様の効果を得ることができる。

【 0 0 6 6 】

また、上述した膨張手段 2 3 と流路開閉手段 2 9 との間だけでなく、冷媒回路において冷媒を密閉し得る構造を有しているような場合（例えば複数の膨張手段が直列に配管接続されているような場合など）においても同様のことがいえる。その場合でも、例えば膨張手段 2 3 を全閉にしないようにするなど、冷媒を密閉させないようにすることにより、冷媒の圧力の上昇を防ぎ、冷媒の分解を防ぐことができる。

【 0 0 6 7 】

以上のように、実施の形態 3 によれば、例えば膨張手段 2 3 と流路開閉手段 2 9 との間などのように、複数の手段で冷媒流量を制御することにより、冷媒が密閉されたものと判断すると、制御手段 5 3 は、少なくとも一方（ここでは膨張手段 2 3）を開口させるように制御するようにしたので、密閉状態での冷媒の圧力の急激な上昇を防ぎ、最低臨界圧を越えないようにすることができる。そのため、化学的に不安定な二重結合を有する物質を含む冷媒が、二重結合を有する物質自身の分解又は混合冷媒において他の冷媒の物質の分解により攻撃されて分解されて冷媒として機能しなくなるのを防ぐことができる。そのため、冷凍サイクル装置の性能を長期間維持することができ、さらに信頼性も確保することができる。

【 0 0 6 8 】

このとき、密閉状態となり得る箇所に圧力検出手段 4 2 を設置するようにしたので、制御手段 5 3 は、冷媒の密閉に関して、より詳細な判断等を行うことができる。また、制御手段 5 3 は、例えば膨張手段 2 3、流路開閉手段 2 9 の制御における状態を判断し、膨張手段 2 3 と流路開閉手段 2 9 との間が密閉状態であると判断すれば、例えば一定時間後に少なくとも一方を開いて密閉状態を解くように制御するようにしたので、圧力検出手段 4 2 を設ける必要がなく、コスト削減に寄与することができる。

【 0 0 6 9 】

実施の形態 4 .

上述の実施の形態においては、混合冷媒について述べたが、例えば二重結合を有する物質からなる冷媒の単一冷媒である場合にも適用することができる。この場合の最低臨界圧は、二重結合を有する物質からなる単一冷媒における臨界圧力となる。また、二重結合を有する物質に限らず、化学的に不安定な物質からなる冷媒を含む場合についても適用することができる。

【産業上の利用可能性】

【 0 0 7 0 】

上述した実施の形態では、冷暖房運転が可能な空気調和装置への適用について説明したが、例えばヒートポンプ装置等、冷媒回路を構成する他の冷凍サイクル装置にも適用することができる。

【符号の説明】

【 0 0 7 1 】

2 1 圧縮機、2 2 凝縮器、2 3、2 3 a、2 3 b 膨張手段、2 4 蒸発器、2 5 室外熱交換器、2 6 a、2 6 b 室内熱交換器、2 7 四方弁、2 8 アキュムレータ、2 9 a、2 9 b 流路開閉手段、3 1 凝縮器用ファン、3 2 蒸発器用ファン、3 3 室外熱交換器用ファン、3 4 a、3 4 b 室内熱交換器用ファン、4 1、4 2 a、4 2 b 圧力検出手段、5 1 圧力記憶手段、5 2 臨界圧記憶手段、5 3 制御手段。

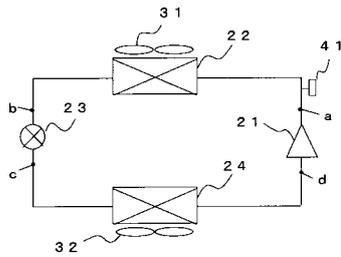
10

20

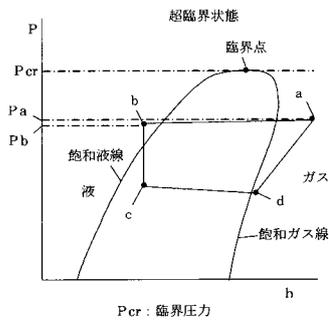
30

40

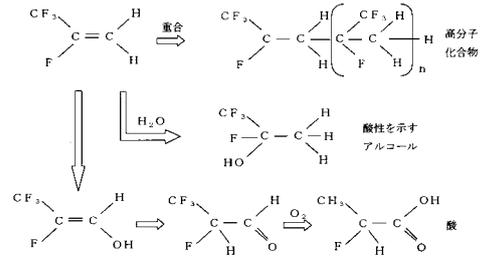
【 図 1 】



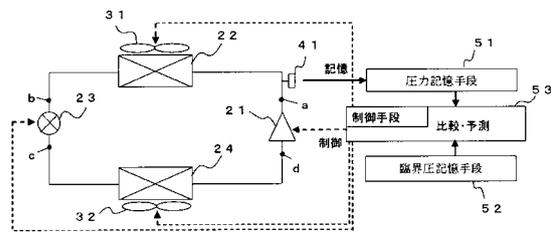
【 図 2 】



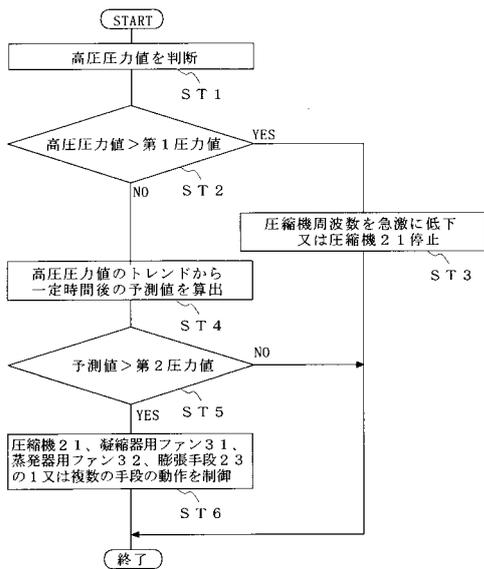
【 図 3 】



【 図 4 】

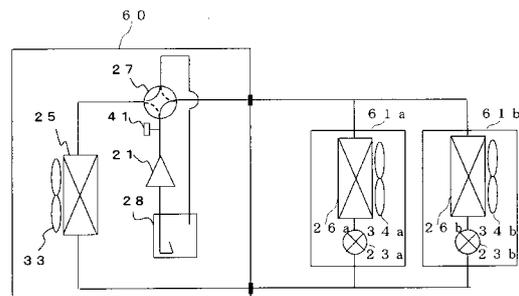


【 図 5 】

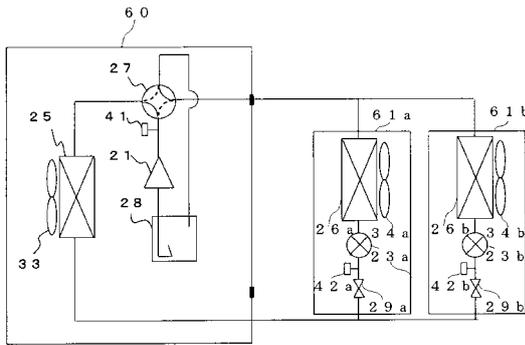


第1圧力値：最低臨界圧-α  
 第2圧力値：最低臨界圧-β

【 図 6 】



【図 7】



## 【手続補正書】

【提出日】平成22年11月24日(2010.11.24)

## 【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

二重結合を有する物質を含む冷媒を圧縮する圧縮機と、  
 熱交換により前記冷媒を凝縮させる凝縮器と、  
 凝縮された冷媒を減圧させるための膨張手段と、  
 減圧された前記冷媒を熱交換により蒸発させる蒸発器と  
 を配管接続して前記冷媒を循環させる冷媒回路を構成し、

この冷媒回路内の前記冷媒の圧力が、前記二重結合を有する物質の臨界圧力未満となるように、前記冷媒回路の動作を制御し、前記冷媒が超臨界状態となり前記冷媒の二重結合が破壊されることを防ぐ制御手段を備えることを特徴とする冷凍サイクル装置。

【請求項 2】

二重結合を有する物質を含む冷媒を圧縮する圧縮機と、  
 熱交換により前記冷媒を凝縮させる凝縮器と、  
 凝縮された冷媒を減圧させるための膨張手段と、  
 減圧された前記冷媒を熱交換により蒸発させる蒸発器と  
 を配管接続して前記冷媒を循環させる冷媒回路を構成し、

該冷媒回路内の前記冷媒の圧力の値が、前記冷媒を構成する物質において最も低い臨界圧力に基づいて設定した圧力値以下となるように、前記冷媒回路を構成する手段の動作を

制御する制御手段を備えることを特徴とする冷凍サイクル装置。

【請求項 3】

前記圧縮機の出口側から前記膨張手段の入口に至る流路のいずれかの位置に設けられ、検出した圧力に基づく信号を送信する高圧側圧力検出手段をさらに備え、

前記制御手段は、前記高圧側圧力検出手段の信号に基づく圧力値が、第 1 の圧力値より大きいと判断すると、前記圧縮機の圧縮機周波数を低下させる又は前記圧縮機を停止させることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の冷凍サイクル装置。

【請求項 4】

一定時間分の前記高圧側圧力検出手段の検出に係る複数の圧力の値を記憶する圧力記憶手段をさらに備え、

前記制御手段は、前記複数の圧力の値に基づいて、一定時間後における圧力の値を予測値として算出し、前記予測値が、第 2 の圧力値より大きいと判断すると、前記冷媒回路を構成する手段の動作を制御することを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の冷凍サイクル装置。

【請求項 5】

前記凝縮器及び / 又は前記蒸発器に、前記冷媒と熱交換を行わせる空気を送り込むための送風手段をさらに備え、

前記制御手段は、前記送風手段の動作制御を行うことを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の冷凍サイクル装置。

【請求項 6】

複数台の前記凝縮器をそれぞれ並列に接続した冷凍サイクル装置において、

前記制御手段は、少なくとも 1 台の前記凝縮器への冷媒供給を停止する前又は停止とほぼ同時に、前記冷媒回路における冷媒の圧力を低下させるために、前記冷媒回路を構成する手段の動作を制御することを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載の冷凍サイクル装置。

【請求項 7】

前記制御手段は、前記圧縮機における圧縮機周波数を低下させて、前記冷媒回路における冷媒の圧力を低下させることを特徴とする請求項 6 に記載の冷凍サイクル装置。

【請求項 8】

前記冷媒回路において前記冷媒の流量を調整するための、前記膨張手段を含む複数の流量制御手段を、前記冷媒回路に設けている冷凍サイクル装置において、

前記制御手段は、少なくとも 2 つの流量制御手段の間が密閉状態にあるものと判断すると、少なくとも 1 つの流量制御手段を開かせる制御を行うことを特徴とする請求項 1 ~ 7 のいずれかに記載の冷凍サイクル装置。

【請求項 9】

検出した圧力に基づく信号を送信する圧力検出手段を、前記複数の流量制御手段の間に設け、

前記制御手段は、前記流量制御手段間の圧力検出手段からの信号に基づいて、前記配管の密閉状態を判断することを特徴とする請求項 8 に記載の冷凍サイクル装置。

【請求項 10】

前記制御手段は、前記密閉状態にあるものと判断した一定時間後に、少なくとも一方の前記流量制御手段を開かせる制御を行うことを特徴とする請求項 8 に記載の冷凍サイクル装置。

【請求項 11】

請求項 1 ~ 10 のいずれかに記載の冷凍サイクル装置により、対象空間の冷暖房を行うことを特徴とする空気調和装置。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0008

【補正方法】変更

## 【補正の内容】

## 【0008】

この発明に係る冷凍サイクル装置は、二重結合を有する物質を含む冷媒を圧縮する圧縮機と、熱交換により前記冷媒を凝縮させる凝縮器と、凝縮された冷媒を減圧させるための膨張手段と、減圧された前記冷媒を熱交換により蒸発させる蒸発器とを配管接続して前記冷媒を循環させる冷媒回路を構成し、この冷媒回路内の前記冷媒の圧力が、前記二重結合を有する物質の臨界圧力未満となるように、前記冷媒回路の動作を制御し、前記冷媒が超臨界状態となり前記冷媒の二重結合が破壊されることを防ぐ制御手段を備える。

## 【 国際調査報告 】

| INTERNATIONAL SEARCH REPORT  |   | International application No.<br>PCT/JP2009/060726                                  |
|--|---|---|
| <b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b><br>F25B1/00(2006.01)i, F25B6/02(2006.01)i<br><br>According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC  |   |   |
| <b>B. FIELDS SEARCHED</b><br>Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)<br>F25B1/00, F25B6/02<br><br>Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched<br>Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2009<br>Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2009 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2009<br><br>Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)  |   |   |
| <b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>  |   |   |
| Category*  | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages  | Relevant to claim No.   |
| X<br>Y   | JP 2001-72965 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.),<br>21 March, 2001 (21.03.01),<br>Par. Nos. [0012] to [0018]<br>(Family: none)   | 1<br>1,3-11   |
| Y  | JP 10-300248 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.),<br>13 November, 1998 (13.11.98),<br>Par. Nos. [0014] to [0020]; Figs. 1 to 2<br>(Family: none)                             | 3-11  |
| Y  | JP 63-123945 A (Mitsubishi Electric Corp.),<br>27 May, 1988 (27.05.88),<br>Page 3, upper left column, line 9 to page 6,<br>lower left column, line 16; Figs. 1 to 9<br>(Family: none) | 4-11  |
| <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:<br>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance<br>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date<br>"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)<br>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means<br>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed<br>"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<br>"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<br>"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<br>"&" document member of the same patent family |   |   |
| Date of the actual completion of the international search<br>04 September, 2009 (04.09.09)   |   | Date of mailing of the international search report<br>15 September, 2009 (15.09.09) |
| Name and mailing address of the ISA/<br>Japanese Patent Office   |   | Authorized officer  |
| Facsimile No.  |   | Telephone No.   |

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/060726

| 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 11-63726 A (Daikin Industries, Ltd.),<br>05 March, 1999 (05.03.99),<br>Par. Nos. [0002] to [0003]; Figs. 1 to 2<br>(Family: none)         | 6-11                  |
| Y   | JP 2008-55929 A (Honda Motor Co., Ltd.),<br>13 March, 2008 (13.03.08),<br>Par. Nos. [0003] to [0005]; Fig. 16<br>(Family: none)              | 8-11                  |
| A   | JP 2001-72966 A (Matsushita Electric<br>Industrial Co., Ltd.),<br>21 March, 2001 (21.03.01),<br>Par. Nos. [0012] to [0015]<br>(Family: none) | 1, 3-11               |

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/060726

**Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)**

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1.  Claims Nos.:  
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
  
2.  Claims Nos.:  
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
  
3.  Claims Nos.:  
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

**Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)**

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The search has revealed that all the inventions of claims 1 - 11 do not have the same or corresponding special technical features, since the invention of claim 1 is described in Document 1 (JP 2001-72965 A). On the invention of claims 3 - 11, no requirement of unity of invention is exceptionally asked on the basis of examination standards (refer to "Patent & Utility Model, Examination Standards", Part I, 2<sup>nd</sup> Chapter 4.2). However, there is no other matter considered to be a special technical feature, within the meaning of PCT Rule 13.2, second sentence, which is common to claim 1 between the inventions of all the claims referring to claim 2. Hence, no technical relationship within the meaning of PCT Rule 13 can be seen between those different inventions.

1.  As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2.  As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3.  As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
  
4.  No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:  
Claims 1 and 3 - 11.

**Remark on Protest**  
the

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, payment of a protest fee.
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

| 国際調査報告  |   | 国際出願番号 PCT/JP2009/060726   |         |           |            |             |            |             |            |             |            |
|---|---|--|---------|-----------|------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|------------|
| A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))<br>Int.Cl. F25B1/00(2006.01)i, F25B6/02(2006.01)i   |   |  |         |           |            |             |            |             |            |             |            |
| B. 調査を行った分野<br>調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))<br>Int.Cl. F25B1/00, F25B6/02   |   |  |         |           |            |             |            |             |            |             |            |
| 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<br><table border="0"> <tr> <td>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>1971-2009年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2009年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2009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 | 1971-2009年 | 日本国実用新案登録公報 | 1996-2009年 | 日本国登録実用新案公報 | 1994-2009年 |
| 日本国実用新案公報   | 1922-1996年  |  |         |           |            |             |            |             |            |             |            |
| 日本国公開実用新案公報   | 1971-2009年  |  |         |           |            |             |            |             |            |             |            |
| 日本国実用新案登録公報   | 1996-2009年  |  |         |           |            |             |            |             |            |             |            |
| 日本国登録実用新案公報   | 1994-2009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<br>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<br>請求項の番号   |         |           |            |             |            |             |            |             |            |
| X<br>Y  | JP 2001-72965 A (松下電器産業株式会社) 2001.03.21,<br>【0012】 - 【0018】 (ファミリーなし)             | 1<br>1, 3-11   |         |           |            |             |            |             |            |             |            |
| Y   | JP 10-300248 A (松下電器産業株式会社) 1998.11.13,<br>【0014】 - 【0020】, 図1-2 (ファミリーなし)        | 3-11   |         |           |            |             |            |             |            |             |            |
| Y   | JP 63-123945 A (三菱電機株式会社) 1988.05.27,<br>第3頁左上欄第9行-第6頁左下欄第16行, 第1-9図<br>(ファミリーなし) | 4-11   |         |           |            |             |            |             |            |             |            |
| <input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。  |   | <input type="checkbox"/> 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  |   | の日の後に公表された文献   |         |           |            |             |            |             |            |             |            |
| 「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   |   | 「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     |         |           |            |             |            |             |            |             |            |
| 「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   |   | 「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                     |         |           |            |             |            |             |            |             |            |
| 「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)   |   | 「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 |         |           |            |             |            |             |            |             |            |
| 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  |   | 「&」同一パテントファミリー文献   |         |           |            |             |            |             |            |             |            |
| 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願   |   |  |         |           |            |             |            |             |            |             |            |
| 国際調査を完了した日<br>04.09.2009  |   | 国際調査報告の発送日<br>15.09.2009   |         |           |            |             |            |             |            |             |            |
| 国際調査機関の名称及びあて先<br>日本国特許庁 (ISA/JP)<br>郵便番号100-8915<br>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)<br>磯部 賢   | 3M 4485 |           |            |             |            |             |            |             |            |
|   |   | 電話番号 03-3581-1101 内線 3377  |         |           |            |             |            |             |            |             |            |

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP2009/060726

| C (続き) . 関連すると認められる文献 |  |                |
|-----------------------|--|----------------|
| 引用文献の<br>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<br>請求項の番号 |
| Y                     | JP 11-63726 A (ダイキン工業株式会社) 1999.03.05,<br>【0002】 - 【0003】, 図1-2 (ファミリーなし)  | 6-11           |
| Y                     | JP 2008-55929 A (本田技研工業株式会社) 2008.03.13,<br>【0003】 - 【0005】, 図16 (ファミリーなし) | 8-11           |
| A                     | JP 2001-72966 A (松下電器産業株式会社) 2001.03.21,<br>【0012】 - 【0015】 (ファミリーなし)      | 1, 3-11        |

様式PCT/ISA/210 (第2ページの続き) (2007年4月)

国際調査報告

国際出願番号 PCT/J P 2 0 0 9 / 0 6 0 7 2 6

第II欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第1ページの2の続き)

法第8条第3項 (PCT17条(2)(a)) の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

- 1.  請求項 \_\_\_\_\_ は、この国際調査機関が調査することを要しない対象に係るものである。つまり、
  
- 2.  請求項 \_\_\_\_\_ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
  
- 3.  請求項 \_\_\_\_\_ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第III欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第1ページの3の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

調査の結果、請求項1に係る発明は、文献1 (JP 2001-72965 A) に記載された発明であるから、請求項1-11に係る発明全てに同一又は対応する特別な技術的特徴はない。請求項3-11に係る発明については、審査基準に基づき、例外的に発明の単一性の要件を問わないこととする (「特許・実用新案 審査基準」第I部第2章4.2を参照) が、請求項2を引用する請求項全てに係る発明については、請求項1とPCT規則13.2の第2文の意味において特別な技術的特徴と考えられる他の共通の事項は存在しないので、それらの相違する発明の間にPCT規則13の意味における技術的な関連を見出すことはできない。

- 1.  出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
- 2.  追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
- 3.  出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
- 4.  出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

請求項1, 3-11

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。

## フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(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), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, 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, PE, 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

(74)代理人 100160831

弁理士 大谷 元

(72)発明者 山下 浩司

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

(72)発明者 藪 重洋

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

(72)発明者 幸田 利秀

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

(注)この公表は、国際事務局(WIPO)により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願(日本語実用新案登録出願)の国際公開の効果は、特許法第184条の10第1項(実用新案法第48条の13第2項)により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。