

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-207841

(P2012-207841A)

(43) 公開日 平成24年10月25日(2012.10.25)

(51) Int.Cl.  
F25B 1/00 (2006.01)

F I  
F 2 5 B 1/00 1 O 1 J

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2011-73268 (P2011-73268)  
(22) 出願日 平成23年3月29日 (2011.3.29)

(71) 出願人 000006013  
三菱電機株式会社  
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号  
(74) 代理人 100085198  
弁理士 小林 久夫  
(74) 代理人 100098604  
弁理士 安島 清  
(74) 代理人 100087620  
弁理士 高梨 範夫  
(74) 代理人 100125494  
弁理士 山東 元希  
(74) 代理人 100141324  
弁理士 小河 卓  
(74) 代理人 100153936  
弁理士 村田 健誠

最終頁に続く

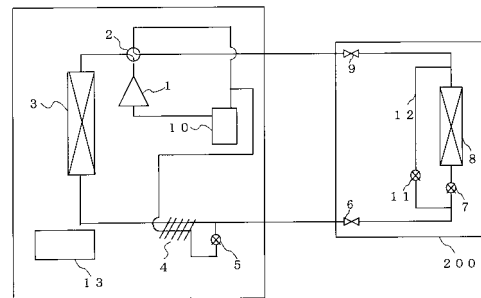
(54) 【発明の名称】 室内機及び空気調和装置

(57) 【要約】

【課題】例えば恒温恒湿制御を行うような場合に、冷房能力が過多とならないような構成等を有する室内機等を得る。

【解決手段】冷媒と空気との熱交換を行う室内側熱交換器8と、室内側熱交換器8に流れる冷媒の減圧及び流量の調整を行う電子膨張弁7と、室内側熱交換器8及び電子膨張弁7と並列に配管接続し、空調負荷に対して余剰な冷媒を流すためのバイパス配管12と、バイパス配管12に流す冷媒の流量を調整するためのバイパス電子膨張弁11とを備えるものである。

【選択図】 図1



- 1 圧縮機
- 2 四方弁
- 3 室外側熱交換器
- 4 過冷却用熱交換器
- 5 電子膨張弁
- 6 液操作弁
- 7 電子膨張弁
- 8 室内側熱交換器
- 9 ガス操作弁
- 10 アクチュエレータ
- 11 バイパス電子膨張弁
- 12 バイパス配管
- 13 制御装置
- 100 室外機
- 200 室内機

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

冷媒と空調対象空間の空気との熱交換を行う室内側熱交換器と、  
 該室内側熱交換器と直列に配管接続し、前記室内側熱交換器に流れる冷媒の減圧及び流量の調整を行う流量調整手段と、  
 前記室内側熱交換器及び前記流量調整手段と並列に配管接続し、空調負荷に対して余剰な冷媒を流すためのバイパス配管と、  
 該バイパス配管に流す冷媒の流量を調整するためのバイパス流量調整手段とを備えることを特徴とする室内機。

## 【請求項 2】

前記室内側熱交換器及び前記流量調整手段と配管接続して冷媒回路を構成する圧縮機の目標運転周波数と実際の運転周波数とに基づいて、前記空調負荷に対して余剰な冷媒の流量を判断し、前記バイパス流量調整手段に前記バイパス配管に流す冷媒の流量を調整させることを特徴とする請求項 1 記載の室内機。

## 【請求項 3】

前記圧縮機への液バック防止のため、前記室内側熱交換器及び前記流量調整手段と並列に配管接続する液バック用バイパス配管と、  
 該液バック用バイパス配管に冷媒を流すか否かを制御するためのバイパス開閉手段とをさらに備えることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の室内機。

## 【請求項 4】

前記圧縮機の吐出温度と前記冷媒の凝縮に係る凝縮温度とに基づいてバイパス開閉手段を開閉させることを特徴とする請求項 3 記載の室内機。

## 【請求項 5】

請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の室内機と、  
 吸入した冷媒を圧縮して吐出する圧縮機及び空気調和の対象空間外の空気と冷媒との熱交換を行う室外側熱交換器を備える室外機との間を配管接続して冷媒回路を構成する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】

本発明は、空気調和装置の室内機等に関するものである。特に油回収運転において能力過多とならないようにするためのものである。

## 【背景技術】

## 【0002】

例えば、冷凍サイクル（ヒートポンプサイクル）を利用した空気調和装置では、基本的に、圧縮機、室外側熱交換器等を有する室外機（熱源機）と流量制御手段（膨張弁等）、室内側熱交換器等を有する室内機（負荷側ユニット）とを冷媒配管により接続し、冷媒を循環させる冷媒回路を構成している。そして、室内機側熱交換器において、冷媒が蒸発、凝縮する際に、熱交換対象となる空調対象空間の空気から吸熱、放熱することを利用し、冷媒回路における冷媒に係る圧力、温度等を変化させながら空気調和を行っている。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0003】

【特許文献 1】特開 2006 - 170541 号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0004】

例えば、上記のような冷凍サイクル（ヒートポンプサイクル）を利用した空気調和装置では、圧縮機の運転周波数を低くして冷媒回路を循環する冷媒流量を少なくして運転する小容量運転を長時間継続する場合がある。小容量運転を長時間行うと、例えば延長配管部

10

20

30

40

50

分、室内側熱交換器等に油（冷凍機油、潤滑油）が滞留するため、油を圧縮機へ戻すために油回収運転を行う。油回収運転の際には圧縮機の運転周波数を増速させる。

【0005】

ここで、上記のような冷凍サイクル（ヒートポンプサイクル）を利用した空気調和装置の中でも、特に設備PACのような年間冷房機種では、装置外部からの容量制御指示を利用して、恒温恒湿制御を行うことが多い。

【0006】

恒温恒湿制御を行う場合、装置外部からのデマンド（指示）などによる容量制御で冷房能力を抑制する。このような状態で長時間運転していると、上記のように油回収運転を行うこととなり、このとき圧縮機の運転周波数を増速させるため、冷房能力過多となり、恒温恒湿制御ができなくなる（例えば恒温恒湿制御のような制御においては、能力を可能な限り一定にする必要があるため、上記の油回収運転のように能力が変化する運転モードがないことが望ましい）。

10

【0007】

そこで本発明は、例えば恒温恒湿制御を行うような場合でも、能力過多とならないような構成等を有する室内機等を得ることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の空気調和装置の室内機は、冷媒と空調対象空間の空気との熱交換を行う室内側熱交換器と、室内側熱交換器と直列に配管接続し、室内側熱交換器に流れる冷媒の減圧及び流量の調整を行う流量調整手段と、室内側熱交換器及び流量調整手段と並列に配管接続し、空調負荷に対して余剰な冷媒を流すためのバイパス配管と、バイパス配管に流す冷媒の流量を調整するためのバイパス流量調整手段とを備えるものである。

20

【発明の効果】

【0009】

本発明の室内機は、流量調整手段、室内側熱交換器と並列に、バイパス流量調整手段が設けられたバイパス配管を接続するようにしたので、室内側熱交換器には、空調負荷に対して必要な冷媒量を流すようにし、余剰の冷媒はバイパス配管に流すことができる。このため、例えば空気調和装置において、デマンドなどによる容量制御で冷房運転を行っている時、圧縮機の運転周波数の下限を油回収運転を行う運転周波数よりも高くしておくことで油回収運転を回避することができ、このとき、バイパス配管に空調負荷に対して能力過多となる分の冷媒を通過させることとで、冷房能力が変化するのを抑制できるので、安定した恒温恒湿制御が可能となる。

30

【0010】

ここで、設備PACの年間冷房機種では、すべて恒温恒湿制御を目的として使用するわけではないので、コスト面も考慮し、恒温恒湿制御を目的としてデマンドなどによる容量制御を行う物件対応として上記のようなバイパス配管及びバイパス用流量調整手段をオプション設定等にするとよい。

【図面の簡単な説明】

【0011】

40

【図1】本発明の実施の形態1の空気調和装置の構成を表す図である。

【図2】本実施の形態1における制御処理のフローチャートを表す図である。

【図3】本発明の実施の形態2の空気調和装置の構成を表す図である。

【図4】本実施の形態2における制御処理のフローチャートを表す図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

実施の形態1 .

以下、本発明に関する実施の形態1について説明する。ここで、以下で説明する温度、圧力の高低については、特に絶対的な値との関係で高低等が定まっているものではなく、装置等における状態、動作等において相対的に定まる関係に基づいて表記しているものと

50

する。

【0013】

図1は、この発明の実施の形態1における空気調和装置の構成を表す図である。図1では、室外機100と室内機200とを冷媒配管(延長配管)で接続した空気調和装置(冷媒回路)を構成する。室外機(熱源機)100は、圧縮機1、四方弁2、室外側熱交換器3、過冷却用熱交換器4、電子膨張弁5、液操作弁6、電子膨張弁7、室内側熱交換器8、ガス操作弁9、アキュムレータ10、バイパス電子膨張弁11、バイパス配管12、制御装置13を有している。

【0014】

圧縮機1は、吸入した冷媒を圧縮して吐出する。ここで、圧縮機1は、インバータ装置を備え、制御装置13からの指示に基づいて運転周波数を任意に変化させることにより、圧縮機1の容量を変化させることができる。四方弁2は、制御装置13からの指示に基づいて冷房運転時と暖房運転時とによって冷媒の流れを切り換える。

【0015】

室外側熱交換器3は、冷媒と空気(室外の空気、外気)との熱交換を行う。例えば、冷房運転時には凝縮器として機能し、冷媒を凝縮させ、液化させる。

【0016】

過冷却用熱交換器4は、冷房運転時に冷媒を過冷却させる。また、電子膨張弁5は、過冷却用の配管に流れる冷媒の流量、圧力を調整する。

【0017】

液操作弁6、ガス操作弁9は、開とすることで室外機100と室内機200との間で冷媒が流入出するようにして冷媒回路としている。

【0018】

室内側熱交換器8は冷媒と空調対象空間の空気(空調負荷)との熱交換を行う。例えば、冷房運転時には蒸発器として機能し、冷媒に空気の熱を奪わせて蒸発させて気化させる。また、電子膨張弁7は、開度を変化させることで、室内側熱交換器8における冷媒の圧力、流量等を調整する主冷媒回路における減圧手段(流量調整手段)である。

【0019】

アキュムレータ10は、余剰冷媒を溜めておく手段である。また、制御装置13は、演算、指示等を行って空気調和装置の各手段、機器等を制御する。本実施の形態では、特に圧縮機1の運転周波数等に基づいて、後述するようにバイパス電子膨張弁11の開度を制御して冷媒の一部をバイパス配管12を通過させるようにし、室内側熱交換器8を流れる冷媒の量を調整する。ここで、制御装置13はタイマ(図示せず)を有し、計時を行うことができるものとする。

【0020】

以上が室外機100と室内機200を配管接続した冷媒回路基本構成であるが、本実施の形態では、バイパス配管12及び流量調整手段となるバイパス電子膨張弁11とで、室内側熱交換器8に冷媒が流れる主冷媒回路の流路とは別のバイパス回路の流路を形成する。ここで、バイパス配管12及び流量調整手段となるバイパス電子膨張弁11によるバイパス回路を室外機100側で形成させることも可能であるが、室外機100側でバイパス回路を形成させてしまうと、室外機100側と室内機200側を接続している配管に滞留した油を戻すために必要な流量を確保できなくなるため、本実施の形態では室内機200側にバイパス回路を形成させている。そして、デマンドなどによる容量制御において指令された圧縮機1の運転周波数が油回収運転を行う周波数となる場合は、制御装置13が、バイパス電子膨張弁11の開度を拡げる制御を行い、バイパス配管12(バイパス回路側)に冷媒が流れるようにする。それ以外では、バイパス電子膨張弁11を閉にしてバイパス配管12に冷媒が流れないようにする。ここで、例えば設備PACの年間冷房機種では、すべて恒温恒湿制御を目的として使用するわけではないので、コスト面も考慮し、バイパス電子膨張弁11、バイパス配管12をオプション設定等にとするとよい。バイパス回路の詳細については後述する。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 2 1 】

本実施の形態の冷媒回路において循環させる冷媒については特に制限するものではない。例えば、R 2 2 のような単一冷媒、R 4 0 7 C のような非共沸混合冷媒、R 4 1 0 A のような疑似共沸冷媒、C O<sub>2</sub>（二酸化炭素）のような自然冷媒などを用いることができる。

## 【 0 0 2 2 】

次に図 1 の空気調和装置における冷房運転時の主冷媒回路に係る各機器の動作を、冷媒の流れに基づいて説明する。ここでは冷房運転について説明する。まず、室外機 1 0 0 において、圧縮機 1 により圧縮されて吐出した高温、高圧のガス冷媒は、四方弁 2 を通過して室外側熱交換器 3 に流入する。

10

## 【 0 0 2 3 】

室外側熱交換器 3 を通過した冷媒は、室外の空気と熱交換することで凝縮して液化し、過冷却用熱交換器 4、液操作弁 6 を通過して電子膨張弁 7 で減圧されて低温低圧の二相冷媒となり、室内側熱交換器 8 に流入する。

## 【 0 0 2 4 】

過冷却用熱交換器 4 を通過した冷媒の一部は電子膨張弁 5 で低温低圧の二相冷媒となり、過冷却用熱交換器 4 を流れている冷媒と熱交換している。

## 【 0 0 2 5 】

室内側熱交換器 8 に流入した冷媒は、蒸発してガス化し、さらに四方弁 2、アキュムレータ 1 0 を介して圧縮機 1 に吸入され、前述したように圧縮されて吐出することで循環する。

20

## 【 0 0 2 6 】

ここで、冷房運転において、デマンドなどによる容量制御で小容量運転をする時以外は、バイパス配管 1 2 に冷媒を流してバイパス回路を形成する必要がないため、バイパス電子膨張弁 1 1 を閉じた状態にしている。

## 【 0 0 2 7 】

一方、デマンドなどによる容量制御で指令された圧縮機 1 の運転周波数が油回収運転を行う周波数となる場合は、冷房能力過多となって安定した恒温恒湿制御ができなくなる。そこで、バイパス電子膨張弁 1 1 の開度を調整してバイパス配管 1 2 に冷媒が流れるようにし、室内側熱交換器 8 を流れる冷媒量を調整して冷房能力過多となるのを抑制する。

30

## 【 0 0 2 8 】

図 2 は実施の形態 1 における制御装置 1 3 が行う処理のフローチャートを表す図である。次に、本実施の形態における冷房能力過多を抑制する制御処理について説明する。

## 【 0 0 2 9 】

まず、運転モードが冷房運転であるかどうかを判断する（S T 1）。冷房運転であると判断すると、圧縮機運転周波数  $f$ （仮周波数）が油回収運転を行う判断基準の上限の周波数  $f_1$  以下を 1 0 分連続で検知しているかどうかを判断する（S T 2）。

## 【 0 0 3 0 】

ここで、圧縮機運転周波数  $f$ （仮周波数）は、例えばデマンドなどによって指示される周波数とする。そして、本実施の形態では、油回収運転とならないようにするため、実際の運転周波数の下限は  $f_1 + 1$  としている。このため、圧縮機運転周波数  $f$ （仮周波数）が周波数  $f_1$  以下を指示していたとしても、実際の運転周波数の下限が  $f_1 + 1$  であるため、圧縮機 1 運転周波数は  $f_1 + 1$  までしか下げられない。

40

## 【 0 0 3 1 】

判断の結果、以上の条件を満たしていないと判断すると、そのままの運転（主冷媒回路だけを冷媒循環させる冷房運転）を継続する。一方、条件を満たしていると判断すると、バイパス回路のバイパス電子膨張弁 1 1 を開としてバイパス配管 1 2 にも冷媒が流れるようにする。ここで、バイパス電子膨張弁 1 1 の開度は以下の手順で決定する。

## 【 0 0 3 2 】

実際の圧縮機 1 の運転周波数  $F$ 、凝縮温度  $T_c$ 、蒸発温度  $T_e$  に基づいて流量  $G_r$  を算

50

出する (ST3)。また、圧縮機運転周波数  $f$  に基づいて負荷冷却に必要な流量  $G_{r^*}$  を算出する (ST4)。そして、算出した流量  $G_r$  及び流量  $G_{r^*}$  から流量差  $G_r - G_{r^*}$  を算出する (ST5)。

【0033】

流量差  $G_r (> 0)$  が冷房能力過多となる流量を表すことになるので、流量差  $G_r$  分の流量の冷媒をバイパス配管 12 を介して流す必要がある。そこで、算出した流量差  $G_r$  とバイパス電子膨張弁 11 の開度との関係式から必要なバイパス電子膨張弁 11 の開度を算出する (ST6)。そして、バイパス電子膨張弁 11 に算出した開度とするように指示を送る。バイパス電子膨張弁 11 の開度を決定してバイパス配管 12 に冷媒を流すようにすることで、油回収運転を行わずに室内側熱交換器 8 に流れる冷媒流量を負荷に対応させたものとし、長時間の小容量運転を可能とする。

10

【0034】

バイパス回路を形成した後、圧縮機運転周波数  $f$  (仮周波数) が周波数  $f_1$  よりも大きいかどうかを判断する (ST7)。圧縮機運転周波数  $f$  (仮周波数) が  $f_1$  よりも大きければ、バイパス電子膨張弁 11 の開度を閉じるようにして、バイパス配管 12 に冷媒が流れないようにする (ST8)。圧縮機運転周波数  $f$  (仮周波数) が  $f_1$  よりも小さい場合は、1分経過したものと判断すると (ST9)、ST4に戻る。

【0035】

以上のように、実施の形態 1 に係わる空気調和装置では、室内機 200 において、電子膨張弁 7、室内側熱交換器 8 と並列に、バイパス電子膨張弁 11 が設けられたバイパス配管 12 を接続してバイパス回路を構成するようにしたので、室内側熱交換器 8 には、空調負荷に対して必要な冷媒量を流すようにし、余剰の冷媒はバイパス配管 12 に流すことができる。そして、圧縮機 1 の運転周波数を油回収運転を行う周波数以下にしないようにし、最低の周波数においても、空調負荷に対して室内側熱交換器 8 の熱交換に必要な冷媒量よりも多い冷媒が流れる場合には、バイパス電子膨張弁 11 の開度を制御して冷媒の一部をバイパス配管 12 を介して流すようにしたので、冷房能力過多にならずに適切な能力供給を行うことができる。

20

【0036】

実施の形態 2 .

以下、本発明に関する実施の形態 2 について説明する。

30

図 3 は、この発明の実施の形態 2 における空気調和装置の構成を表す図である。前述した実施の形態 1 では、バイパス電子膨張弁 11 及びバイパス配管 12 によりバイパス回路を構成し、小容量運転中に油回収運転を行わないようにしつつ、冷房能力が過多となるのを抑制するようにした。ここで、外気温度が低い状態で冷房運転を行っているとき、アキュムレータ 10 への液バックが多くなる。圧縮機 1 の運転周波数を高くし、また、室内側熱交換器 8 において蒸発させることで液バックを防止しようとするとき冷房能力が過多となる可能性がある。

【0037】

そこで、実施の形態 2 の空気調和装置では、室内側熱交換器 8、バイパス配管 12 と並列に、液バック防止用電磁弁 14 を設けたバイパス配管 15 をさらに接続して、さらにバイパス回路を構成する。そして、例えば、外気温度が低く、液バック状態の運転が続いたときには、バイパス配管 15 を通過させることでアキュムレータ 10 への液バックを抑制し、圧縮機 1 の運転周波数を高くしても冷房能力が過多となるのを抑制する。

40

【0038】

図 3 の空気調和装置において、図 1 と同じ符号を付している機器等については、実施の形態 1 において説明した動作、機能と同様の動作、機能を果たすものである。ここで、本実施の形態においては、液バック防止用電磁弁 14、バイパス配管 15 をさらに追加してバイパス回路を構成している。そして、空気調和装置の運転状態に基づいて、制御装置 13 は液バック状態の運転が続いていると判断した場合には、液バック防止用電磁弁 14 を開とし、バイパス配管 15 に冷媒が流れるようにする。

50

## 【 0 0 3 9 】

図 4 は実施の形態 2 における制御装置 1 3 が行う処理のフローチャートを表す図である。次に、本実施の形態における液バック防止によって冷房能力過多となることを抑制する制御について説明する。まず、実施の形態 1 の S T 1、S T 2 において説明したように、まず、運転モードが冷房運転であるかどうかを判断する ( S T 1 1 )。冷房運転であると判断すると、圧縮機運転周波数  $f$  ( 仮周波数 ) が油回収運転を行う上限の周波数  $f 1$  以下を 1 0 分連続で検知しているかどうかを判断する ( S T 1 2 )。

## 【 0 0 4 0 】

判断の結果、以上の条件を満たしていないと判断すると、そのままの運転 ( 主冷媒回路だけを冷媒循環させる冷房運転 ) を継続する。一方、条件を満たしていると判断すると、本実施の形態では、吐出温度  $T d$  と凝縮温度  $T c$  との差  $T d S H$  ( 吐出過熱度 ) が 2 0 度 ( 、 K ) 以上であるかを判断する ( S T 1 3 )。

10

## 【 0 0 4 1 】

$T d S H$  が 2 0 度以上であると判断すると、以下、実施の形態 1 の S T 3 ~ S T 9 と同様の運転を行う ( S T 1 4 ~ S T 2 0 )。一方、条件を満たしていないと判断すると、液バック防止用電磁弁 1 4 を開としてバイパス配管 1 5 に冷媒が流れるようにする ( S T 2 1 )。

## 【 0 0 4 2 】

液バック防止用電磁弁 1 4 を開とすることで、バイパス配管 1 5 に冷媒が流れ、高温の液冷媒がアキュムレータ 1 0 に戻ってくる。これにより、 $T d S H$  2 0 度を確保することができる。  $T d S H$  2 0 度とすることで液バックによる圧縮機 1 の保護のためである。通常は、 $T d S H$  2 0 度を満たすように主回路の電子膨張弁 7 の開度を調整しているが、それでも  $T d S H$  が 2 0 度未満となるような場合に液バック防止用電磁弁 1 4 を開としてバイパス配管 1 5 に冷媒が流れるようにする。

20

## 【 0 0 4 3 】

以上のように、実施の形態 2 に係わる空気調和装置では、室内機 2 0 0 に室内側熱交換器 8 と並列に、液バック防止用電磁弁 1 4 が設けられたバイパス配管 1 5 を接続してバイパス回路を構成する。制御装置 1 3 は、圧縮機 1 に係る吐出過熱度が 2 0 K より小さいと判断すると、液バック防止用電磁弁 1 4 を開かせてバイパス配管 1 5 に冷媒を介して流れるようにしたので、高温の液冷媒がアキュムレータ 1 0 ( 圧縮機 1 吸入側 ) に流れることにより、吐出過熱度を高くして圧縮機 1 への液バックの発生を防止することができる。このため、例えば低外気の冷房運転でも安定した恒温恒湿制御が可能となる。

30

## 【 産業上の利用可能性 】

## 【 0 0 4 4 】

上述した実施の形態では、空気調和装置への適用について説明した。本発明は、これらの装置に限定することなく、例えば冷凍システム、給湯機等の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。

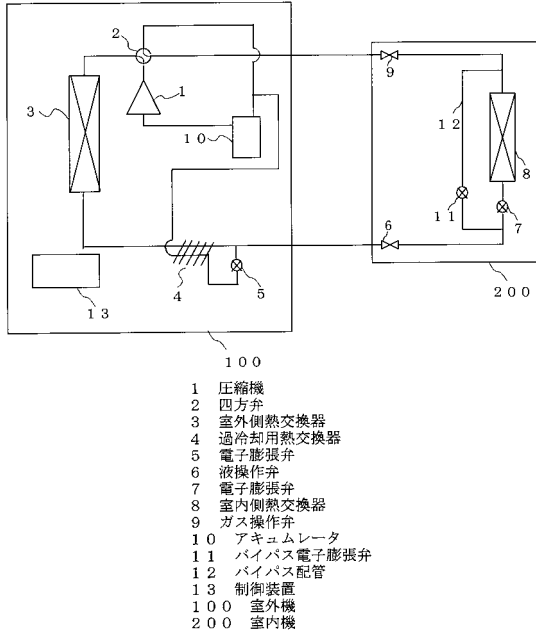
## 【 符号の説明 】

## 【 0 0 4 5 】

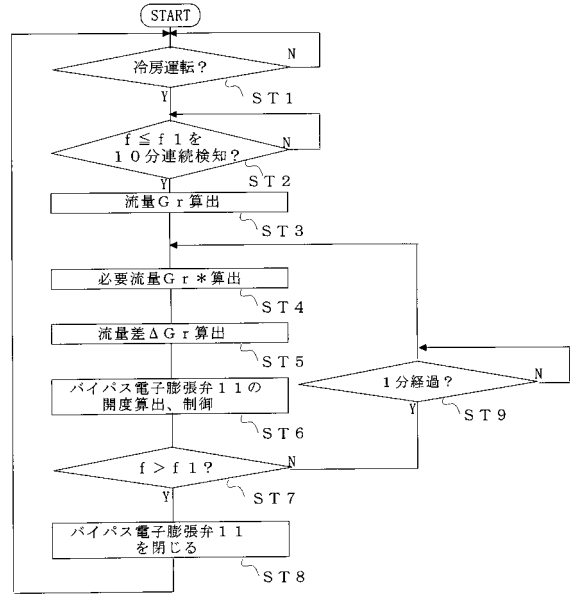
1 圧縮機、2 四方弁、3 室外側熱交換器、4 過冷却用熱交換器、5 電子膨張弁、6 液操作弁、7 電子膨張弁、8 室内側熱交換器、9 ガス操作弁、1 0 アキュムレータ、1 1 バイパス電子膨張弁、1 2 バイパス配管、1 3 制御装置、1 4 液バック防止用電磁弁、1 5 バイパス配管、1 0 0 室外機、2 0 0 室内機。

40

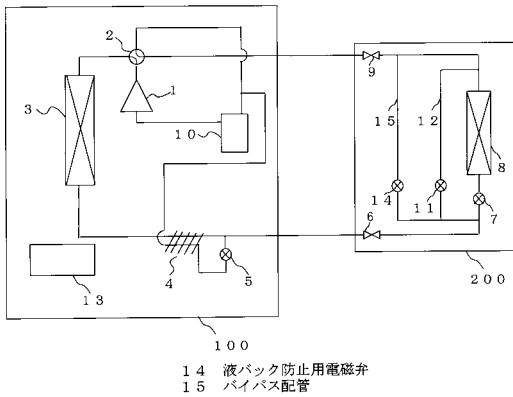
【図1】



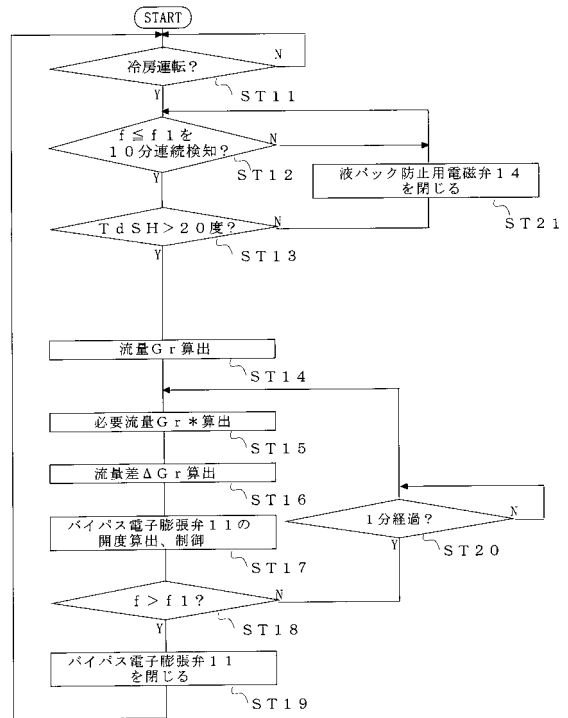
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(74)代理人 100160831

弁理士 大谷 元

(72)発明者 菊地 宏満

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