

(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2016-166710

(P2016-166710A)

(43) 公開日 平成28年9月15日 (2016.9.15)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
F 2 5 B 1/00 (2006.01)	F 2 5 B 1/00 3 6 1 P	3 L 2 6 O
F 2 4 F 11/02 (2006.01)	F 2 4 F 11/02 1 0 2 W	
	F 2 5 B 1/00 3 0 4 F	
	F 2 5 B 1/00 3 7 1 C	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2015-46853 (P2015-46853)
 (22) 出願日 平成27年3月10日 (2015.3.10)

(71) 出願人 515294031
 ジョンソンコントロールズ ヒタチ エア
 コンディショニング テクノロジー (ホ
 ンコン) リミテッド
 ホンコン、ケーエルエヌ カオルーンベ
 イ 8 ラムチャックストリート オクタタ
 ワー 12 / エフ
 (74) 代理人 110000350
 ポレール特許業務法人
 (72) 発明者 渡邊 雅裕
 東京都港区海岸一丁目16番1号 日立ア
 プライアンス株式会社内
 (72) 発明者 小杉 真一
 東京都港区海岸一丁目16番1号 日立ア
 プライアンス株式会社内

最終頁に続く

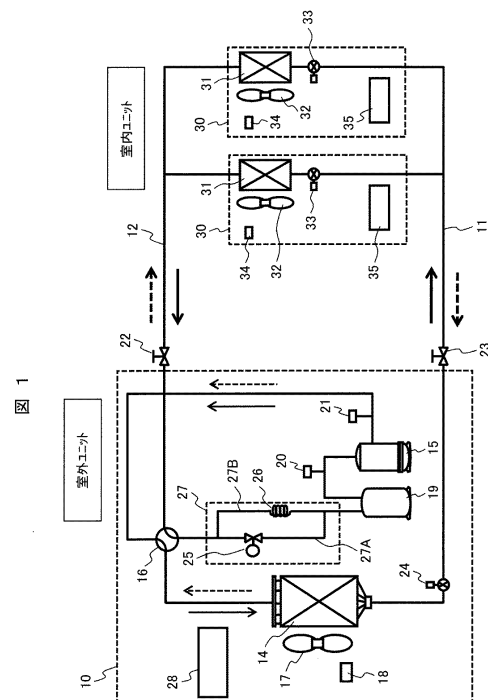
(54) 【発明の名称】 空気調和システム

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】熱交換器や送風ファンの形状を大きくすることなく、外気温度が高い条件下で連続して冷房運転を行うことができる新規な空気調和システムを提供する。

【解決手段】吐出圧力が吐出側判定閾値を超えて電動機の回転数を低下した状態で、吸込圧力が吸込側判定閾値を越えると、圧縮機15の吸込側配管の圧力損失を増大させる圧力損失増大手段27を作動させて吸込圧力を低下させる。これによれば、吐出圧力が高くなって電動機の回転数が低下して吸込圧力の上昇が起きた場合であっても、吸込圧力が吸込側安全判定閾値の圧力になる前に、圧縮機15の吸込圧力を下げることで圧縮機15が停止するのを回避して空調運転を連続して行うことが可能となるものである。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

回転数が調整可能な電動機によって駆動される圧縮機と、室外熱交換器と、冷媒流量の調整可能な室外膨張弁と、前記室外熱交換器に送風する室外ファンと、少なくとも前記電動機及び前記室外ファンを制御する室外制御ユニットとを有する室外機と、

室内熱交換器と、冷媒流量の調整可能な室内膨張弁と、前記室内熱交換器に送風する室内ファンと、少なくとも前記室内ファンを制御する室内制御ユニットとを有する室内機を備え、

前記室外機と前記室内機とを冷媒配管で接続して冷凍サイクルを構成する空気調和システムにおいて、

前記圧縮機の吸込側配管には、前記圧縮機に吸込される冷媒の圧力損失を増大させる圧力損失増大手段が設けられており、

冷房運転を行っている状態で、前記室外制御ユニットは、前記圧縮機の吐出圧力が吐出側判定閾値を超えると前記電動機の回転数を低下させると共に、前記圧縮機の吸込圧力が吸込側判定閾値を越えると、前記圧縮機の吸込側配管の圧力損失を増大させる前記圧力損失増大手段を作動させて前記圧縮機に吸込される冷媒の吸込圧力を低下させることを特徴とする空気調和システム。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の空気調和システムにおいて、

前記圧力損失増大手段は、冷媒の流量を調整する流量調整手段が設けられた第 1 の吸込側配管と、冷媒の静圧を低下させる圧力損失増大機構が設けられた第 2 の吸込側配管からなり、前記室外制御ユニットは、前記圧縮機の吸込圧力が吸込側判定閾値を越えると、前記流量制御手段によって前記第 1 の吸込側配管から流れる冷媒の量を減少させ、前記圧力損失増大機構に流れる冷媒の量を増加させて前記第 2 の吸込側配管の吸込圧力を低下させることを特徴とする空気調和システム。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の空気調和システムにおいて、

前記流量調整手段は全開と全閉の 2 位置をとる開閉弁であり、前記圧力損失増大機構はキャピラリチューブ、オリフィス、ベンチュリー管のいずれかであることを特徴とする空気調和システム。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の空気調和システムにおいて、

前記室外制御ユニットは、前記圧縮機の吸込圧力が吸込側判定閾値を越えると、前記開閉弁によって前記第 1 の吸込側配管を流れる冷媒の流れを停止させ、前記第 1 の吸込側配管に流れる冷媒を前記圧力損失増大機構に流して冷媒の量を増加させて前記第 2 の吸込側配管の吸込圧力を低下させることを特徴とする空気調和システム。

【請求項 5】

請求項 2 に記載の空気調和システムにおいて、

前記流量調整手段は冷媒の量を段階的、或いは連続的に調整する調整弁であり、前記圧力損失増大機構はキャピラリチューブ、オリフィス、ベンチュリー管のいずれかであることを特徴とする空気調和システム。

【請求項 6】

請求項 5 に記載の空気調和システムにおいて、

前記室外制御ユニットは、前記圧縮機の吸込圧力が吸込側判定閾値を越えると、前記調整弁によって吸込圧力の値に対応して前記第 1 の吸込側配管を流れる冷媒の量を調整し、前記第 1 の吸込側配管に流れる調整された冷媒以外の冷媒を前記圧力損失増大機構に流して冷媒の量を増加させて前記第 2 の吸込側配管の吸込圧力を吸込圧力に対応して低下させることを特徴とする空気調和システム。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】**

10

20

30

40

50

【 0 0 0 1 】

本発明は居住空間等の温度や湿度を制御する空気調和システムに係り、特に、室外機と室内機とを冷媒配管で接続した分離型の空気調和システムに関するものである。

【 背景技術 】

【 0 0 0 2 】

分離型の空気調和システムにおいては、室外機と室内機は冷媒配管で接続されており、室外機で温度調整された冷媒が冷媒配管を介して室内機に送られ、室内機で冷媒と居住空間の空気とが熱交換されて居住空間の温度や湿度を調整するものである。

【 0 0 0 3 】

ところで、室外機には冷媒を圧縮する圧縮機が備えられているが、この圧縮機は電動機によって回転数が制御されている。圧縮機は冷凍サイクルの作動効率や空調システムの安全性を考慮して、電動機の回転数を制御しながら吐出圧力や吸込圧力が調整されるように構成されている。

【 0 0 0 4 】

一般的には圧縮機を安全に運転するため、圧縮機の吐出圧力と吸込圧力には許容上限圧力が定められている。そして、空気調和システムでは、圧縮機の吸込圧力と吐出圧力が許容上限圧力を越えないように、電動機の回転数を制御して圧縮機の吐出圧力と吸込圧力を制御している。例えば、外気温度が35 から40 の高温の冷房運転においては、室外熱交換器における熱交換が十分に行えず、圧縮機の吐出圧力が高くなりやすい傾向にある。この様な外気温度が高温の条件下で長時間に亘って圧縮機を運転すると、吐出圧力の上昇によって圧縮機内の圧縮機構部や軸受け部等の摺動部分に異常な力が加わり、この部分が摩耗したりして圧縮機が破損に至る恐れがある。

【 0 0 0 5 】

そこで、特開2004-85018号公報（特許文献1）で提案されているように、吐出圧力が圧縮機の許容上限圧力を越えそうな場合は、電動機の回転数を減少する制御を行っている。一般的には吐出圧力を監視しておき、吐出圧力が吐出側許容上限圧力判定閾値（以下、吐出側判定閾値と表記する）を超えると、圧縮機を駆動する電動機の運転周波数や通流率を減少させ、圧縮機の回転数を減少して吐出圧力が吐出側許容上限圧力を越えないように保護制御を実施している。このようにして、外気温度が高い時に圧縮機の吐出圧力が低下するように電動機の回転数を低下させて、吐出圧力が吐出側許容上限圧力を越えないようにすることができる。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 6 】

【 特許文献1 】 特開2004 - 85018号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 7 】

ところで、上述した電動機の回転数を低下して圧縮機の吐出圧力の上昇を抑制する保護方法では、圧縮機の回転数が減少するにしたがって吸込圧力が上昇することになる。猛暑日のように、外気温度が極めて高い環境では、圧縮機の回転数を減少させることで吐出圧力の上昇を抑制して吐出側許容上限圧力を越えないようにしているが、逆に吸込圧力が上昇するようになる。このように外気温度が高い条件での冷房運転時において、吐出圧力の上昇を抑制する制御が優先的に実行され、その結果として吸込圧力が上昇しても許容上限圧力より低くければ連続して空調運転が可能である。尚、吐出圧力を優先的に制御するのは圧縮機の機械的な損傷を避けるためである。

【 0 0 0 8 】

しかしながら、吐出圧力が吐出側許容上限圧力を越えないように電動機の回転数を更に低下していくと、吸込圧力が更に上昇するようになる。このため、吸込圧力を監視しておき、吸込圧力が吸込側安全判定閾値を超えると、圧縮機の保護のため圧縮機の作動を停止

して空調運転を一旦停止させている。

【 0 0 0 9 】

このように、外気温度が高い場合は、吐出圧力の保護制御によって圧縮機の吸込圧力の上昇が大きくなり、吸込圧力が吸込側安全判定閾値を超えてしまった場合は、圧縮機を保護するために空調運転を一旦停止させなければならない。このため、空調運転と停止の動作を繰り返し、結果として冷房運転が立ち上がらないという現象が発現することになる。

【 0 0 1 0 】

尚、外気温度が高い条件で空調システムの連続運転を可能にする方法として、室外熱交換器の熱交換面積を大きくして伝熱性能を向上する、熱交換器に流れる熱交換用空気の風量を多くする、という方法で冷媒の凝縮能力を高めて吐出圧力を下げることが考えられる。吐出圧力を下げることによって、圧縮機を駆動する電動機の運転周波数の減少幅を小さくでき、これに付随して吸込圧力の上昇も抑制されるので、吐出圧力及び吸込圧力の双方を許容上限圧力より低く制御することができる。しかしながら、このような方法は熱交換器や送風ファンの形状を大きくすることに繋がり現実的でないという課題を有している。

【 0 0 1 1 】

本発明の目的は、熱交換器や送風ファンの形状を大きくすることなく、外気温度が高い条件下で連続して冷房運転を行うことができる新規な空気調和システムを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 2 】

本発明の特徴は、吐出圧力が吐出側判定閾値を超えて電動機の回転数を低下した状態で、吸込圧力が吸込側許容上限圧力判定閾値（以下、吸込側判定閾値と表記する）を越えると、圧縮機の吸込側配管の圧力損失を増大させる圧力損失増大手段を作動させて吸込圧力を低下させる、ところにある。

【発明の効果】

【 0 0 1 3 】

本発明によれば、吐出圧力が高くなって電動機の回転数が低下して吸込圧力の上昇が生じた場合であっても、吸込圧力が吸込側安全判定閾値の圧力になる前に、圧縮機の吸込圧力を下げることによって圧縮機が停止するのを回避して空調運転を連続して行うことが可能となるものである。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 4 】

【図 1】本発明の第 1 の実施形態になる空気調和システムの構成図である。

【図 2】図 1 に示す空気調和システムの保護制御を示す制御フローチャート図である。

【図 3】本発明の第 2 の実施形態になる空気調和システムの構成図である。

【図 4】図 3 に示す空気調和システムの保護制御を示す制御フローチャート図である。

【図 5】図 4 に示す制御フローにおける吸込圧力と流量調整弁の開度の関係を説明する説明図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 5 】

以下、本発明の実施形態について図面を用いて詳細に説明するが、本発明は以下の実施形態に限定されることなく、本発明の技術的な概念の中で種々の変形例や応用例をもその範囲に含むものである。

【実施例 1】

【 0 0 1 6 】

本発明の第 1 の実施形態について図 1 に基づき詳細に説明するが、図 1 は冷房運転時の状態を示している。図 1 において、参照番号 10 は空気調和機を構成する室外機、参照番号 30 はそれぞれ室外機 10 に液配管 11 及びガス配管 12 で接続されている複数の室内機である。この図に示すように、本実施例の空気調和システムは、1 台の室外機 10 に複数台の室内機 30 が接続された多室型の空気調和機として冷凍サイクルが構成されている

。そして、この冷凍サイクルを循環する冷媒としては、種々の冷媒が使用される。

【0017】

室外機10は、主に室外熱交換器14と圧縮機15を主たる構成要素とし、圧縮機15は四方弁16を介してガス配管12或いは室外熱交換器14と接続される。室外熱交換器14には室外ファン17が設けられ、室外熱交換器14に熱交換用の空気を送風するものである。更に室外熱交換器14の筐体にはサーミスタからなる外気温度センサ18が取り付けられ、外気の温度を検出している。

【0018】

圧縮機14の吸込側はアキュムレータ19を介して四方弁16と接続され、吐出側はこれも四方弁19に接続されている。圧縮機14の吸込側には吸込側圧力センサ20が設けられ、吐出側には吐出側圧力センサ21が設けられている。四方弁16とガス配管12の間の配管にはガス阻止弁22が設けられ、室外熱交換器14と液配管11の間には液阻止弁23が設けられている。また、液阻止弁23と室外熱交換器14の間の配管には室外膨張弁24が設けられている。

【0019】

アキュムレータ19と四方弁16の間の配管には、本実施例の特徴である流量調整弁25とバイパスキャピラリチューブ26からなる圧力損失増大手段27が設けられている。キャピラリチューブ26は冷媒の静圧を低くする機能を備える圧力損失増大機構であり、冷媒がこのキャピラリチューブ26を流れることによって圧縮機15の吸込圧力を減少させることができる。圧力損失増大機構としては、キャピラリチューブの他に、オリフィスやベンチュリー管を使用することができる。

【0020】

流量調整弁25は全閉、或いは全開の2位置をとる開閉弁であり、全閉している場合は、全ての冷媒がバイパスキャピラリチューブ26を介して圧縮機15に流され、全開している場合は、冷媒はバイパスキャピラリチューブ26を介さず（或いは所定の分流比でバイパスキャピラリチューブ26にも流して）に圧縮機15に流されるものである。この圧力損失増大機構27の作用、効果については後述する制御フローチャートの説明で行うものとする。

【0021】

そして、外気温度センサ18、吸気側圧力センサ20、吐出側圧力センサ21等のセンサ信号は室外制御ユニット28に入力され、この入力された信号に基づいて室外制御ユニット28は、圧縮機14の電動機（図示せず）、四方弁16、室外ファン17等を制御するものである。尚、膨張弁24が電子膨張弁であれば室外制御ユニット28によって膨張弁の開度が制御されることになる。

【0022】

室内機30は、夫々に室内熱交換器31、室内ファン32、電子膨張弁などで構成された開度調整可能な室内膨張弁33から構成されている。また、室内機30の筐体にはサーミスタよりなる室内温度センサ34が設けられており、居室内の温度や熱交換された空気の吹き出し温度を検出している。そして、室内温度センサ34や操作リモコン（図示せず）等の信号は室内制御ユニット35に入力され、この入力された信号に基づいて室内制御ユニット35は、室内ファン32や室内膨張弁34等を制御するものである。

【0023】

このように構成された空気調和システムの動作について簡単に説明する。図1に示された四方弁16の位置は冷房運転の状態を表している。

【0024】

冷房運転時は、冷媒は実線矢印で示すように流れる。即ち、ガス配管12から流れてきたガス冷媒はアキュムレータ19を通過して圧縮機5に吸引される。吸引されたガス冷媒は圧縮機15で圧縮され、圧縮機15から吐出された高温高圧のガス冷媒はオイルセパレータ（図示せず）で冷凍機油が分離され、高温のガス冷媒は四方弁16を通過して室外熱交換器14へ送られる。オイルセパレータで分離された冷凍機油は返油キャピラリ（図示

10

20

30

40

50

せず) を通ってアキュムレータ 19 へ送られる。室外熱交換器 14 へ入った高温高圧のガス冷媒は、この室外熱交換器 14 において、室外ファン 17 により送風された室外空気と熱交換することにより凝縮して液冷媒になる。

【0025】

この液冷媒は、その後、室外膨張弁 24 (冷房運転時は全開) を通過し、液配管 11 を流れて室内機 30 へと送られる。室内機 30 へ送られた液冷媒は、室内膨張弁 33 で減圧されて室内熱交換器 31 へ入る。この室内熱交換器 31 において、液冷媒は、室内ファン 32 によって送られてくる室内空気と熱交換し、ここで蒸発してガス冷媒になる。この時、室内機 30 からは冷風が室内に送風されて室内の冷房が行われる。

【0026】

室内機 30 を出たガス冷媒は、ガス配管 12 を介して室外機 10 へ送られる。この室外機 10 に戻ったガス冷媒は、四方弁 16 を通ってアキュムレータ 19 へ導かれる。このアキュムレータ 19 に入ったガス冷媒は、オイルセパレータから戻された冷凍機油と共に、アキュムレータ 19 から圧縮機 15 へ吸引されて再び圧縮される。以下、同様の動作を繰り返して冷房運転を行うものである。

【0027】

一方、暖房運転時は、冷媒は点線矢印で示すように流れる。即ち、圧縮機 15 から吐出された高温高圧のガス冷媒は前記オイルセパレータで冷凍機油が分離され、冷凍機油が分離された高温のガス冷媒は、四方弁 16 を通ってガス配管 12 へ送られる。オイルセパレータで分離された冷凍機油は返油キャピラリを通してアキュムレータ 19 へ送られる。

【0028】

ガス配管 12 へ入った高温高圧のガス冷媒は、室内機 30 へ送られる。室内機 30 へ入った高温高圧のガス冷媒は、室内熱交換器 31 において室内ファン 32 により送風された室外ファン 17 8 により送風された室外空気と熱交換することにより凝縮して液冷媒になる。この時、室内熱交換器 31 で高温のガス冷媒と室内空気とが熱交換することにより室内の暖房が行われる。室内熱交換器 31 で凝縮した液冷媒は、室内膨張弁 33 を通過後、室内機 30 から流出する。

【0029】

室内機 30 を出た液冷媒は、その後、液配管 11 を通って室外機 10 へ送られる。この室外機 10 に戻った液冷媒は、室外膨張弁 24 で減圧された後、室外熱交換器 14 に流入し、室外ファン 17 によって送風される室外空気と熱交換して蒸発してガス冷媒になる。このガス冷媒は、四方弁 16 を通ってアキュムレータ 19 へ入る。このアキュムレータ 19 に入ったガス冷媒は、オイルセパレータから戻された冷凍機油と共に、アキュムレータ 19 から圧縮機 15 へ吸込されて再び圧縮される。以下、同様の動作を繰り返して暖房運転を行うものである。

【0030】

以上のような空気調和システムにおいて、次に外気温が高い時の冷房運転について説明する。

【0031】

圧縮機 15 の吐出圧力は、外気温、室内温度、圧縮機 15 の運転周波数等の影響を受けるが、外気温が高い時ほど室外熱交換器 14 の冷却効果が低下するので凝縮温度が高くなり、吐出圧力も高くなる傾向にある。そして、圧縮機 15 は安全性を考慮して吐出圧力と吸込圧力とに、圧縮機 15 の圧縮機能を制限する吐出側判定閾値と吸込側判定閾値が設定されている。室外制御ユニット 28 は、吐出圧力と吸込圧力を検出して上述の吐出側判定閾値と吸込側判定閾値とを比較して圧縮機 15 を駆動する電動機を制御している。

【0032】

すなわち、室外制御ユニット 28 は、吸込側圧力センサ 20 で検出された吸込圧力と、吐出側圧力センサ 21 で検出された吐出圧力とを所定のサンプリング時間毎に取り込み、吐出圧力が高く吐出側判定閾値を越えると、圧縮機 15 を駆動する電動機の運転周波数を減少させて吐出圧力を下げようとする。また、吸込圧力が高く吸込側判定閾値を越える

10

20

30

40

50

と、圧縮機 15 を駆動する電動機の運転周波数を増加させることで吸込圧力を下げようにする。このように、吐出圧力を下げるためには電動機の回転数を減少させ、逆に吸込圧力を下げるために電動機の回転数を増加する必要がある。このため、一般的には吐出圧力と吸込圧力の双方が両判定閾値を越えるような場合は、吐出圧力を優先的に制御して圧縮機 15 の安全性を確保するようにしている。

【0033】

このように、室外制御ユニット 28 は吐出圧力と吸込圧力が双方の判定閾値を越えないように保護制御している。上述の通り、吐出圧力の方が優先的に保護制御されるため、外気温が高い時に室外熱交換器 14 の熱交換効率が低下して吐出圧力が高くなると、電動機の回転数を低下して吐出圧力を低下させて保護制御が実行される。

10

【0034】

しかしながら、この状態では電動機の回転数が高くなるので吸込圧力が高くなり、室外制御ユニット 28 は電動機の回転数を上昇して吸込圧力を低下させて保護制御を実行するが、電動機の回転数が増加するため再び吐出圧力が高くなる。このため、室外制御ユニット 28 は保護制御を実施しても安全に運転ができないと判断すると、圧縮機 15 の運転停止指令を出力して空調運転を一旦運転停止状態とする。そして、しばらく時間が経過してから再度空調運転の開始を試みる。このような動作の繰り返しによって空調運転が連続してできないという課題があった。

【0035】

本実施例はこのような課題を解決するため、吐出圧力が吐出側判定閾値を超えて電動機の回転数を低下した状態で、吸込圧力が吸込側判定閾値を越えると、圧縮機 15 の吸込側配管の圧力損失を増大させる圧力損失増大手段 27 を作動させて吸込圧力を低下させる構成としたものである。

20

【0036】

以下、本発明の実施形態を図 1 及び図 2 に示す制御フローチャートに基づき詳細に説明する。この制御フローは冷房運転を行っている状態で、室外制御ユニット 28 を構成するマイクロコンピュータによって実行されるものであり、所定の時間タイミングが到来すると起動されるものである。例えば、マイクロコンピュータに内蔵されているフリーランタイムのコンペアマッチ割り込みによって起動されるものである。

【0037】

30

ステップ S 10

ステップ S 10 では、外気温度センサ 18 によって現時点の外気温度が検出され、また、吐出側圧力センサ 21 によって吐出圧力が検出される。これら検出された外気温度、吐出圧力はマイクロコンピュータの RAM 領域に一時的に格納、記憶される。この後にステップ S 11 に移行する。

【0038】

ステップ S 11

ステップ S 11 では、検出された外気温度が所定外気温度、例えば 35℃ 以上になっているかどうか判断される。所定温度以上の外気温度に達していればステップ S 12 に進み、所定温度以下の外気温度であればエンドに抜けてこの制御フローを終了し、次の起動タイミングを待つことになる。尚、このステップ S 11 は必ず実行する必要はなく、ステップ S 10 からステップ S 12 に直接移行しても良いものである。

40

【0039】

ステップ S 12

ステップ S 11 で外気温が所定以上であると判断されると、ステップ S 12 では検出された吐出圧力が吐出側判定閾値を越えているかどうかを判断する。尚、吐出側判定閾値の値は圧縮機 15 の仕様によって変わるので、使用される圧縮機 15 に対応して吐出側判定閾値を設定してやれば良いものである。外気温度が高く室外熱交換器 14 の熱交換効率が低下すると、冷媒の凝縮圧力が高くなりこれに伴って吐出圧力も高くなる。

【0040】

50

したがって、このステップ S 1 2 で吐出圧力が吐出側判定閾値より高いと判断されると保護制御を実行するためステップ S 1 3 に移行する。一方、吐出圧力が吐出側判定閾値より低いと判断されると、エンドに抜けてこの制御フローを終了し、次の起動タイミングを待つことになる。ここで、ステップ S 1 2 で吐出圧力を吸込圧力より先に判断することによって、吐出圧力の保護制御を優先的に行うようにしている。

【 0 0 4 1 】

ステップ S 1 3

ステップ S 1 2 で現在の吐出圧力が吐出側判定閾値より高いと判断されると、吐出圧力が圧縮機 1 5 の安全性に悪影響を与える圧力かどうかをステップ S 1 3 で判断している。ステップ S 1 3 では、現在の圧力が吐出側安全判定閾値より高いかどうかを判断し、この吐出側安全判定閾値より高いと判断されるとステップ S 1 4 に移行する。一方、吐出側安全判定閾値より低いと判断されるとステップ S 1 5 に移行する。

10

【 0 0 4 2 】

ステップ S 1 4

吐出圧力が異常に高いと、圧縮機 1 5 の圧縮機構部や軸受け部等の摺動部分に異常な力が加わり、この部分が摩耗したりして圧縮機 1 5 が破損に至る恐れがある。このため、ステップ S 1 4 では圧縮機 1 5 を停止するため、電動機への電力の供給を停止して圧縮機 1 5 の作動を停止し、その後エンドに抜けて次の起動タイミングを待つことになる。

【 0 0 4 3 】

ステップ S 1 5

ステップ S 1 2、ステップ S 1 3 の判断処理によって現在の吐出圧力が、吐出側安全判定閾値と吐出側判定閾値の間にあるので、空調運転を継続するために保護制御を実行する。ステップ S 1 5 では、現時点の圧縮機 1 5 の吐出圧力が吐出側判定閾値より高いので、圧縮機 1 5 の保護のために電動機の回転数を所定量だけ低下させる。

20

【 0 0 4 4 】

本実施例では電動機に入力される電力の入力周波数を低減して電動機の回転数を低下させている。回転数の低下量は任意であるが、なるべく 1 回の回転数の低下処理で吐出圧力を安全な圧力に移行できる程度の回転数低下量に設定されている。ただ、あまり回転数の低下量を大きくすると冷房能力が低減したり、吸込圧力が急激に高くなる恐れがあるので、適正な値に決められている。この吐出圧力の保護制御を実行するとステップ S 1 6 に移行する。

30

【 0 0 4 5 】

ステップ S 1 6

ステップ S 1 5 で吐出圧力の保護制御が実行されるので、圧縮機 1 5 の回転数が低下して吸込側の吸込圧力が上昇するようになる。このためステップ S 1 6 では吸込側圧力センサ 2 0 によって吸込圧力を検出する。ステップ S 1 0 と同様に、検出された吸込圧力はマイクコンピュータの R A M 領域に一時的に格納、記憶される。この後にステップ S 1 7 に移行する。

【 0 0 4 6 】

ステップ S 1 7

ステップ S 1 5 で吐出圧力の保護制御が実行されると、圧縮機 1 5 の回転数が低下されるので吸込側の吸込圧力が高くなる。このため、検出された吸込圧力が吸込側判定閾値を越えているかどうかを判断する。尚、吸込側判定閾値の値も圧縮機 1 5 の仕様によって変わるので、使用される圧縮機 1 5 に対応して吸込側判定閾値を設定してやれば良いものである。

40

【 0 0 4 7 】

したがって、このステップ S 1 7 で吸込圧力が吸込側判定閾値より高いと判断されると吸込圧力の保護制御を実行するためステップ S 1 8 に移行する。一方、吸込圧力が吸込側判定閾値より低いと判断されると、エンドに抜けてこの制御フローを終了し、次の起動タイミングを待つことになる。

50

【 0 0 4 8 】

ステップ S 1 8

ステップ S 1 7 で現在の吸込圧力が吸込側判定閾値より高いと判断されると、吸込圧力が圧縮機 1 5 の安全性に悪影響を与える圧力かどうかをステップ S 1 8 で判断している。ステップ S 1 8 では、現在の圧力が吸込側安全判定閾値より高いかどうかを判断し、この吸込側安全判定閾値より高いと判断されるとステップ S 1 9 に移行する。一方、吸込側安全判定閾値より低いと判断されるとステップ S 2 0 に移行する。

【 0 0 4 9 】

ステップ S 1 9

吸込圧力が異常に高いと、ステップ S 1 9 では圧縮機 1 5 を停止するため、電動機への電力の供給を停止して圧縮機 1 5 の作動を停止し、その後エンドに抜けて次の起動タイミングを待つことになる。

【 0 0 5 0 】

ステップ S 2 0

ステップ S 1 7、ステップ S 1 8 の判断処理によって現在の吸込圧力が、吸込側安全判定閾値と吸込側判定閾値の間にあるので、空調運転を継続するために保護制御を実行する。ステップ S 2 0 では図 1 に示す圧力損失増大手段 2 7 を作動することによって吸込圧力を減少するように制御している。

【 0 0 5 1 】

図 1 にある通り、アキュムレータ 1 9 と四方弁 1 6 の間の配管に、流量調整弁 2 5 とバイパスキャピラリチューブ 2 6 からなる圧力損失増大手段 2 7 が設けられている。圧力損失増大手段 2 7 は、四方弁 1 6 とアキュムレータ 1 9 をつなぎ流量調整弁 2 5 が配置された第 1 の吸込側配管 2 7 A と、四方弁 1 6 とアキュムレータ 1 9 をつなぎバイパスキャピラリチューブ 2 6 が配置された第 2 の吸込側配管 2 7 B とが形成されている。ここで、アキュムレータ 1 9 は付属的な構成であって、本質的には四方弁 1 6 と圧縮機 1 5 とが、第 1 の吸込側配管 2 7 A と第 2 の吸込側配管 2 7 B によって接続されていれば良いものである。

【 0 0 5 2 】

ステップ S 1 7 で吸込圧力が吸込側判定閾値より低いと判断されると、流量調整弁 2 5 は全開に制御されてガス冷媒は第 1 の吸込側配管 2 7 A を通って圧力損失が少ないまま圧縮機 1 5 に供給される。この状態はいわゆる通常の状態であり、空調運転を連続して行うことができる。

【 0 0 5 3 】

一方、吐出圧力の保護制御によって圧縮機 1 5 の回転数が減少され、これに伴って吸込圧力が上昇して吸込側判定閾値の間を越える（この場合は吸込側安全判定閾値よりも低い）と、流量調整弁 2 5 は全閉に制御され、ガス冷媒は主に第 2 の吸込側配管 2 7 B を通り、バイパスキャピラリチューブによって圧力損失を生じて圧縮機 1 5 に供給される。このように、第 2 の吸込側配管 2 7 B の途中にはバイパスキャピラリチューブ 2 6 が設けられているので、ガス冷媒がこのバイパスキャピラリチューブ 2 6 を通る時に圧力損失を生じて吸込圧力を低下させることができるようになる。

【 0 0 5 4 】

したがって、吐出圧力の保護制御を行なって圧縮機 1 5 の回転数を低下したことによる吸込圧力の上昇を、バイパスキャピラリチューブ 2 6 による圧路極損失によって補償してやることで、吸込圧力を低下させて圧縮機 1 5 の停止動作を避けることができるようになる。したがって、この圧力損失増大手段 2 7 の作動によって空気調和システムを連続して運転することが可能となる。

【 0 0 5 5 】

以上述べた通り、本実施例によると、吐出圧力が吐出側判定閾値を超えて電動機の回転数を低下した状態で、吸込圧力が吸込側判定閾値を越えると、圧縮機の吸込側配管の圧力損失を増大させる圧力損失増大手段を作動させて吸込圧力を低下させる構成とした。これ

10

20

30

40

50

によれば、吐出圧力が高くなって電動機の回転数が低下して吸込圧力の上昇が生じた場合であっても、吸込圧力が吸込側安全判定閾値の圧力になる前に、圧縮機の吸込圧力を下げることによって圧縮機が停止するのを回避して空調運転を連続して行うことが可能となるものである。

【0056】

また、本実施例では、四方弁とアキュムレータの間の配管を、流量調整弁を備えた第1の吸込側配管と、キャピラリチューブを備えた第2の吸込側配管に変更するだけで良く、室外熱交換器や送風ファンの形状を大きくすることなく、外気温度が高い条件下で連続して冷房運転を行うことができるようになるものである。

【実施例2】

【0057】

次に、本発明の第2の実施形態を説明する。実施例1では圧力損失増大手段27の流量調整弁25が全閉と全開の2位置をとる開閉弁であったが、本実施例では流量調整弁36が流量を段階的、或いは連続的に増減できる調整弁である点で異なっている。尚、図1と同一の参照番号の構成部品は同一の構成部品を示しているのでその説明は省略する。

【0058】

図3にある通り、アキュムレータ19と四方弁16の間の配管には、本実施例の特徴である流量調整弁36とバイパスキャピラリチューブ26からなる圧力損失増大手段27が設けられている。流量調整弁36は、流量が段階的、或いは連続的に増減できる調整弁である。したがって、バイパスキャピラリチューブ26を介して圧縮機15に流す流量を調整でき、これによって圧縮機15の吸込圧力を段階的、或いは連続的に調整することが可能である。

【0059】

次に実施例2の具体的な制御を図4の制御フローチャートに基づき詳細に説明する。尚、ステップS10からステップS19は同じ制御ステップであるので説明は省略する。

【0060】

ステップS21

ステップS17、ステップS18の判断処理によって現在の吸込圧力が、吸込側安全判定閾値と吸込側判定閾値の間にあるので、空調運転を継続するために保護制御を実行する。このステップS21では、検出された吸込圧力が吸込側判定閾値に対してどの程度高いかを求めている。これは「差分量 $P = \text{吸込圧力} - \text{吸込側判定閾値}$ 」という演算で求められている。この差分量 P の値が大きいほど吸込圧力が高いことを示しており、この差分量に応じてバイパスキャピラリチューブ26に流れるガス冷媒の量が制御される。

【0061】

ステップS22

ステップS21で差分量 P が求まると、ステップS22で差分量 P が第1の所定差分量より大きいかが判断される。差分量 P が第1の所定差分量より大きいと判断されるとステップS23に移行し、差分量 P が第1の所定差分量より小さいと判断されるとステップS24に移行する。

【0062】

ステップS23

ステップS22で差分量 P が第1の所定差分量より大きいと判断されると、図5に示しているように、流量調整弁36の開度を全閉とするものである。したがって、流量調整弁36は全閉方向に制御され、ガス冷媒は主に第2の吸込側配管27Bを通り、バイパスキャピラリチューブによって最大の圧力損失を生じて圧縮機15に供給される。このように、ガス冷媒がこのバイパスキャピラリチューブ26を通る時に圧力損失を生じて吸込圧力を低下することができるようになる。

【0063】

したがって、吐出圧力の保護制御を行なって圧縮機15の回転数を低下したことによる吸込圧力の上昇を、バイパスキャピラリチューブによる圧力損失によって補償してやるこ

10

20

30

40

50

とで、吸込圧力を低下させて圧縮機 15 の停止動作を避けることができるようになる。

【0064】

ステップ S 2 4

ステップ S 2 2 で差分量 P が第 1 の所定差分量より小さいと判断されると、このステップ S 2 4 で、差分量 P が第 2 の所定差分量より大きいかが判断される。差分量 P が第 2 の所定差分量より大きいと判断されるとステップ S 2 5 に移行し、差分量 P が第 2 の所定差分量より小さいと判断されるとステップ S 2 6 に移行する。

【0065】

ステップ S 2 5

ステップ S 2 4 で差分量 P が第 2 の所定差分量より大きいと判断されると、図 5 に示しているように、流量調整弁 36 の開度を 1 / 3 開度とするものである。したがって、流量調整弁 36 は 1 / 3 開度に制御され、第 1 の吸込側配管 27 A に 1 / 3 開度に相当する量のガス冷媒が流れ、残りの 2 / 3 開度に相当する量のガス冷媒は第 2 の吸込側配管 27 B を通り、バイパスキャピラリチューブによって所定の圧力損失を生じて圧縮機 15 に供給される。このように、ガス冷媒がこのバイパスキャピラリチューブ 26 を通る時に圧力損失を生じて吸込圧力を低下することができるようになる。ただし、この場合はステップ S 2 3 で生じる圧力損失より少ないものである。

10

【0066】

このステップ S 2 5 でも、吐出圧力の保護制御を行なって圧縮機 15 の回転数を低下したことによる吸込圧力の上昇を、バイパスキャピラリチューブによる圧力損失によって補償してやることで、吸込圧力を低下させて圧縮機 15 の停止動作を避けることができるようになる。

20

【0067】

ステップ S 2 6

ステップ S 2 4 で差分量 P が第 2 の所定差分量より小さいと判断されると、図 5 に示しているように、流量調整弁 36 の開度を 2 / 3 開度とするものである。したがって、流量調整弁 36 は 2 / 3 開度に制御され、第 1 の吸込側配管 27 A に 2 / 3 開度に相当する量のガス冷媒が流れ、残りの 1 / 3 開度に相当する量のガス冷媒は第 2 の吸込側配管 27 B を通り、バイパスキャピラリチューブによって所定の圧力損失を生じて圧縮機 15 に供給される。このように、冷媒がこのバイパスキャピラリチューブ 26 を通る時に圧力損失を生じて吸込圧力を低下することができるようになる。ただし、この場合はステップ S 2 5 で生じる圧力損失より少ないものである。

30

【0068】

このステップ S 2 6 でも、吐出圧力の保護制御を行なって圧縮機 15 の回転数を低下したことによる吸込圧力の上昇を、バイパスキャピラリチューブによる圧力損失によって補償してやることで、吸込圧力を低下させて圧縮機 15 の停止動作を避けることができるようになる。

【0069】

このように、本実施例によれば差分量 P の大きさによって圧力損失を増大する度合いを変えているため、大きく吸込圧力を低下させない制御ができ、より適切な吸込圧力の制御が可能となる。これ以外の作用、効果は実施例 1 と同様なので省略する。尚、第 2 の吸込側配管 27 B を省略し、流量制御弁 36 だけで冷媒の流量を制御して吸込圧力を低下させることも可能である。

40

【0070】

以上述べた通り、本発明は、吐出圧力が吐出側判定閾値を超えて電動機の回転数を低下した状態で、吸込圧力が吸込側判定閾値を越えると、圧縮機の吸込側配管の圧力損失を増大させる圧力損失増大手段を作動させて吸込圧力を低下させる構成とした。

【0071】

これによれば、吐出圧力が高くなって電動機の回転数が低下して吸込圧力の上昇が生じた場合であっても、吸込圧力が吸込側許容上限圧力を越える前に、圧縮機の吸込圧力を下

50

げることによって圧縮機が停止するのを回避して空調運転を連続して行うことが可能となるものである。

【0072】

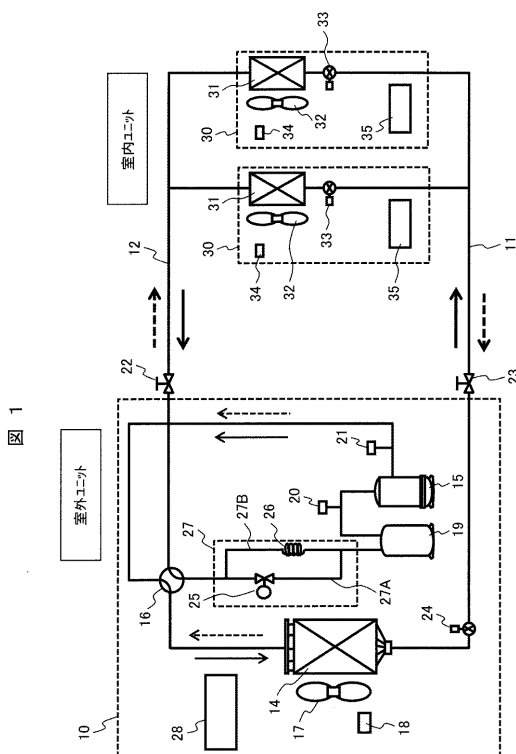
尚、本発明は上記した実施例に限定されるものではなく、様々な変形例が含まれる。例えば、上記した実施例は本発明を分かりやすく説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されるものではない。また、ある実施例の構成の一部を他の実施例の構成に置き換えることが可能であり、また、ある実施例の構成に他の実施例の構成を加えることも可能である。また、各実施例の構成の一部について、他の構成の追加・削除・置換をすることが可能である。

【符号の説明】

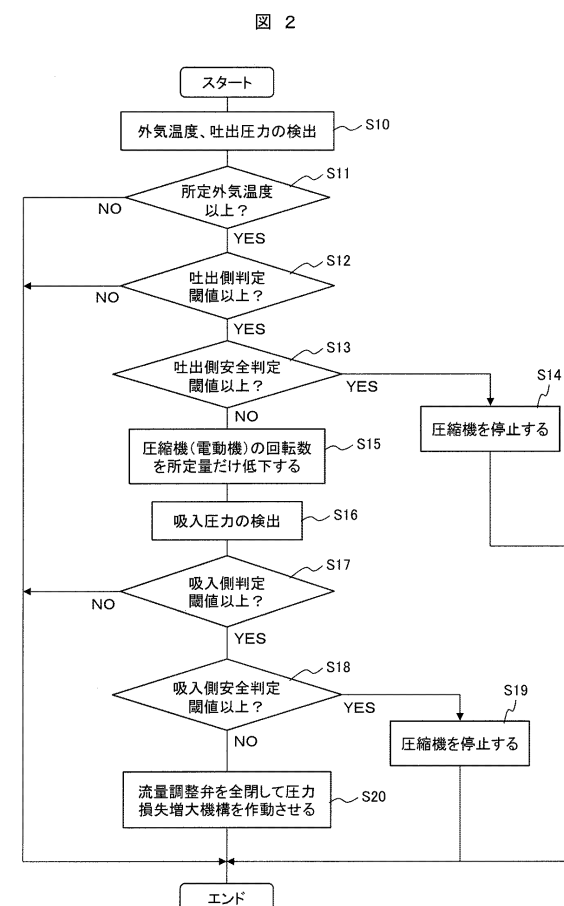
【0073】

10 ... 室外機、11 ... 液配管、12 ... ガス配管、14 ... 室外熱交換器、15 ... 圧縮機、16 ... 四方弁、17 ... 室外ファン、18 ... 外気温度センサ、19 ... アキュムレータ、20 ... 吸込側圧力センサ、21 ... 吐出側圧力センサ、22 ... ガス阻止弁、23 ... 液阻止弁、24 ... 膨張弁、25 ... 流量調整弁、26 ... バイパスキャピラリチューブ、27 ... 圧力損失増大手段、27A ... 第1の吸込側配管、27B ... 第2の吸込側配管、28 ... 室外制御ユニット、30 ... 室内機、31 ... 室内熱交換器、32 ... 室内ファン、33 ... 室内膨張弁、34 ... 室内温度センサ、35 ... 流量調整弁。

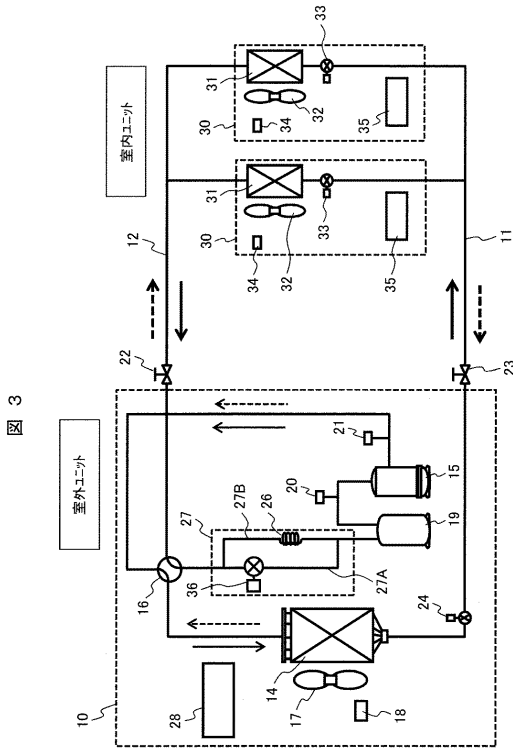
【図1】



【図2】

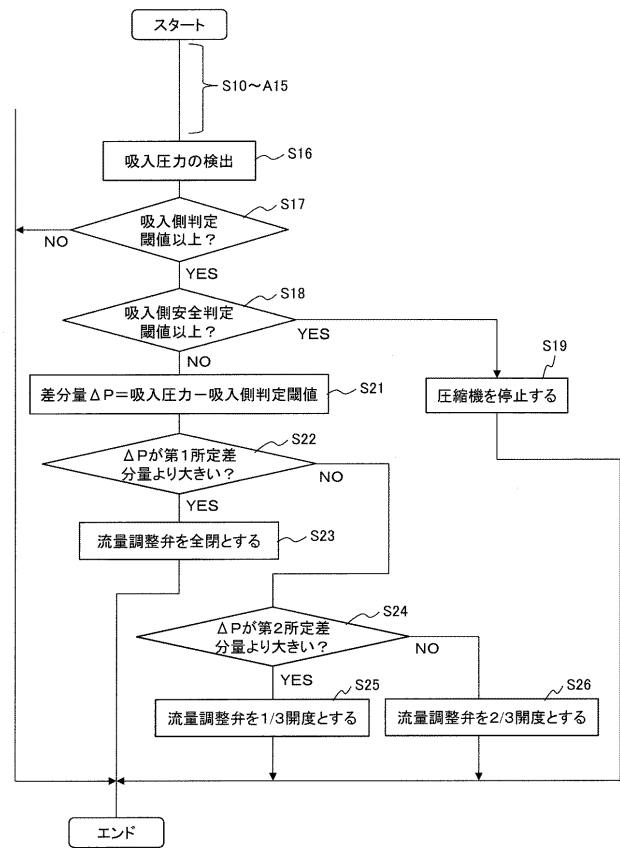


【図 3】



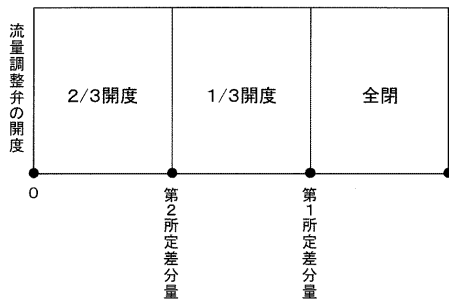
【図 4】

図 4



【図 5】

図 5



フロントページの続き

(72)発明者 内野 祐樹

東京都港区海岸一丁目 1 6 番 1 号 日立アプライアンス株式会社内

F ターム(参考) 3L260 AB02 BA32 CB04 DA10 EA13 FB02 FB08