

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3574447号

(P3574447)

(45) 発行日 平成16年10月6日(2004.10.6)

(24) 登録日 平成16年7月9日(2004.7.9)

(51) Int. Cl.⁷

F 2 5 B 1/00

F I

F 2 5 B 1/00 3 5 1 N

請求項の数 15 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2002-502363 (P2002-502363)	(73) 特許権者	594001292
(86) (22) 出願日	平成13年1月5日 (2001.1.5)		サムスン エレクトロニクス カンパニー リミテッド
(65) 公表番号	特表2003-536042 (P2003-536042A)		大韓民国 ギョンギード スウォン-シ ヨントン-グ メタン-ドン 416
(43) 公表日	平成15年12月2日 (2003.12.2)	(74) 代理人	100064908
(86) 国際出願番号	PCT/KR2001/000021		弁理士 志賀 正武
(87) 国際公開番号	W02001/094857	(74) 代理人	100089037
(87) 国際公開日	平成13年12月13日 (2001.12.13)		弁理士 渡邊 隆
審査請求日	平成14年1月31日 (2002.1.31)	(72) 発明者	ジューン・キ・ムーン
(31) 優先権主張番号	2000/31143		大韓民国・ソウル・134-070・ガン ドン-グ・ミュンギル-ドン (番地なし) ・サミック・エーピーティ・#505-5 05
(32) 優先日	平成12年6月7日 (2000.6.7)		
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)		
(31) 優先権主張番号	2000/86778		
(32) 優先日	平成12年12月30日 (2000.12.30)		
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 空気調和機の起動制御システム及びその制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

デューティ制御信号に応じてパルス幅変調方式で制御される圧縮機と、
前記圧縮機で圧縮された冷媒を膨張させる電動膨張バルブと、
前記圧縮機の吐出側と前記電動膨張バルブの流入側とを連結させる高圧管と、
前記電動膨張バルブの流出側と前記圧縮機の吸引側とを連結させる低圧管と、
一端は前記高圧管に連結され、他端は前記低圧管に連結されたバイパス管と、
前記バイパス管の中途に設けられ前記バイパス管に流れる流体の流量を調節する流量調節
バルブと、
前記圧縮機の起動運転を2段階で行って、第1起動運転で前記流量調節バルブは開け前記
電動膨張バルブを閉め、第2起動運転では前記流量調節バルブは閉じ前記電動膨張バルブ
は所定開度で開けるよう前記電動膨張バルブと前記流量調節バルブの駆動を制御し、前記
圧縮機を正常運転より短周期のデューティ制御信号で制御する制御部と、を備える空気調
和機の起動制御システム。

10

【請求項2】

前記低圧管の中途に設けられたアキュムレーターをさらに備える請求項1に記載の空気調
和機の起動制御システム。

【請求項3】

前記バイパス管は、前記圧縮機と前記凝縮器との間の高圧管と前記アキュムレーターとを
連結するホットガスバイパス管であり、前記流量調節バルブは前記ホットガスバイパス管

20

に設けられたホットガスバルブであることを特徴とする請求項 2 に記載の空気調和機の起動制御システム。

【請求項 4】

前記凝縮器と前記膨張器との間の高圧管にはレシーバが設けられ、前記バイパス管は前記レシーバと前記アキュムレータの上流側とを連結するベントバイパス管であり、前記流量調節バルブは前記ベントバイパス管に設けられたベントバルブであることを特徴とする請求項 2 に記載の空気調和機の起動制御システム。

【請求項 5】

前記圧縮機の起動運転中のデューティサイクル周期は前記圧縮機の正常運転中のデューティサイクル周期の 20 ~ 80 %であることを特徴とする請求項 1 に記載の空気調和機の起動制御システム。

10

【請求項 6】

前記圧縮機の第 2 起動運転中のローディングタイムとアンローディングタイムの比は 4 : 6 ~ 7 : 3であることを特徴とする請求項 1 に記載の空気調和機の起動制御システム。

【請求項 7】

前記圧縮機の吐出温度を検知する圧縮機温度センサと前記凝縮器の中央温度を検知する凝縮器温度センサをさらに備え、前記第 2 起動段階は前記圧縮機吐出温度と前記凝縮器の中央温度との差が 10 ~ 30 になるまで行われることを特徴とする請求項 1 に記載の空気調和機の起動制御システム。

【請求項 8】

前記第 2 起動運転は 3 ~ 8 分間行われることを特徴とする請求項 1 に記載の空気調和機の起動制御システム。

20

【請求項 9】

デューティ制御信号に応じてパルス幅変調方式で制御される圧縮機と該圧縮機で圧縮された冷媒を膨張させる電動膨張バルブを備える空気調和機の制御方法において、

前記圧縮機起動信号が入ってきたかを判断する段階と、

前記段階において起動信号が入ってきたなら電動膨張バルブを閉じ前記圧縮機の吐出側と吸引側とを連結するバイパス管の流量調節バルブを開けた状態に前記圧縮機のデューティサイクル周期を正常運転における周期より短くして所定時間中前記圧縮機を運転させる第 1 起動運転段階と、

30

前記第 1 起動運転に引き続き前記電動膨張バルブを所定開度で開け前記流量調節バルブを開けた状態に前記圧縮機のデューティサイクル周期を正常運転における周期より短くして前記圧縮機を運転させる第 2 起動運転段階と、を備える空気調和機の起動制御方法。

【請求項 10】

前記第 2 起動運転段階において前記圧縮機のデューティサイクル周期は正常運転のデューティサイクル周期の 20 ~ 80 %であることを特徴とする請求項 9 に記載の空気調和機の起動制御方法。

【請求項 11】

前記第 2 起動運転段階で前記圧縮機のローディングタイムとアンローディングタイムの比は 4 : 6 ~ 7 : 3であることを特徴とする請求項 9 に記載の空気調和機の起動制御方法。

40

【請求項 12】

前記第 2 起動運転段階は、前記圧縮機吐出温度と前記凝縮器の中央温度との差が 10 ~ 30 になるまで行われることを特徴とする請求項 9 に記載の空気調和機の起動制御方法。

【請求項 13】

前記第 2 起動運転段階は、前記圧縮機に液状の冷媒が実質的に流入されないと判断されるまで行われることを特徴とする請求項 9 に記載の空気調和機の起動制御方法。

【請求項 14】

前記第 2 起動運転段階は 3 ~ 8 分間行われることを特徴とする請求項 9 に記載の空気調和機の起動制御方法。

【請求項 15】

50

前記第2起動運転段階で前記電動膨張バルブの開度は約5～33%であることを特徴とする請求項9に記載の空気調和機の起動制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は空気調和機に係り、さらに詳しくはパルス幅変調方式の圧縮機を採用した空気調和機の安全起動制御システム及びその制御方法に関する。

【0002】

【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】

建物の大型化に伴って一台の室外器に多数台の室内器が連結された形態のマルチエアコン (Multi-air conditioner) に対するユーザの要求が高まりつつある。マルチエアコンは室外器と室内器が割合遠く離れて設けられるため、室外器と室内器とを連結する冷媒管が延びて冷媒充填量が多くなり、起動時圧縮機に液冷媒の流入可能性が高まる。

10

【0003】

特に、マルチエアコンの運転中にいずれかの室内器の電源を急に遮断すれば液冷媒の流入可能性はさらに高まる。即ち、運転中の室内器の電源を急に遮断すれば室内器を構成している電動膨張バルブに電源供給を中断するので電動膨張バルブは開放された状態を維持し、凝縮器と蒸発器との間の冷媒管に存する高圧の液冷媒は電動膨張バルブと蒸発器を経て圧縮機またはアキュムレーターに流入される。

20

【0004】

このような現象は高圧側と低圧側の圧力平衡がなされるまで続くが、圧縮機に流入された液冷媒は圧縮機内のオイルと混合されオイルの濃度を薄くして圧縮機の起動時摩擦部の潤滑作用を阻害するので、結局圧縮機の損傷を招く。

【0005】

一方、マルチエアコンの場合は大きな冷房要求能力を要するのみならず、運転する室内器と運転しない室内器が頻繁に変わる変わるため冷房要求能力が変わる。このような要求によりマルチエアコンでは大容量でありながら能力可変が可能な回転数可変型圧縮機が使用される。このような回転数可変型圧縮機は、インバータ制御を通してモータに印加される電流の周波数を変らせモータの回転数を制御することにより圧縮機の容量を冷房要求能力の変化に適するよう調整する。しかし、従来の回転数可変型圧縮機は冷房要求能力により回転中のモータを直接に制御すべきなので、良好な応答性と正確性でモータの回転数を制御し難い問題点があった。また、モータの回転数が頻繁に変わるため、これによる振動と騒音が発生してモータと圧縮機の寿命が短縮され、全体的に機械的信頼性が劣化するなどの問題点があった。

30

【0006】

また、モータに印加される電流の周波数を変換させるためには高価でかつ複雑な構造の回路装置を要するのみならず、消費電力が大きいので一般の圧縮機より効率が劣化する短所もあった。特に、回転数可変型圧縮機においては、最初投入された商用のAC入力電源はコンバータでDC電源に変化され、再びコンバータで要する周波数のAC電源に変わるなど数回にかけた入力電源の変換過程が要求されるため、回路構成が極めて複雑になり電子ノイズが多量発生する。

40

【0007】

そして、回転数可変型圧縮機は、大容量では制御し難く効率に劣り、全体サイズが大きくなり、高コストになる問題点があるため、一台の回転数可変型圧縮機は大容量の要求条件を満たし難い。従って、大容量の要求条件下では2台以上の圧縮機を使用し、この場合通常回転数可変型圧縮機と共にモータが一定速度で回転する標準型圧縮機を共用する。このように複数の圧縮機を使用する場合、室外器の全体サイズが極めて大きくなり、よって扱いが困難であった。

【0008】

50

他の形態の能力可変型圧縮機としてパルス幅変調方式の圧縮機 (Pulse Width Modulated Compressor) がアメリカ特許 6、047、557号及び日本特開平 8 - 334094号に開示されている。しかし、このような圧縮機は多数の冷蔵室または冷凍室を有する冷蔵システムに使用されるもので、圧縮機と蒸発器との間の冷媒管の短配管に使用されることを前提にしている。従って、長配管になることが避けられず、また制御環境が冷蔵システムとは違う建物の空気調和システムにはそのまま適用できない。また前述した先行技術にはパルス幅変調方式の圧縮機をマルチエアコンに応用するための制御システムや制御方法、特に起動を迅速で安全に行ったり起動時の液冷媒の流入を防止したり起動運転と正常運転をスムーズに連結させるための制御システムや制御方法は全く開示されていない。

10

【 0 0 0 9 】**【 課題が解決するための手段 】**

本発明は前述した背景下になされたもので、パルス幅変調方式で制御される圧縮機を採用した空気調和機において圧縮機の起動を迅速で安全に行える起動制御システム及びその制御方法を提供することをその目的とする。

【 0 0 1 0 】

本発明の他の目的は、パルス幅変調方式の圧縮機を採用した空気調和機で起動時液体冷媒が圧縮機に流入されることを最大限防げる空気調和機の起動制御システム及びその制御方法を提供することである。

【 0 0 1 1 】

本発明のさらに他の目的は、パルス幅変調方式の圧縮機を採用した空気調和機で起動運転を 2 段階で行って起動運転と正常運転をスムーズに連結させる起動制御システム及びその制御方法を提供することである。

20

【 0 0 1 2 】

このような目的を達成するための本発明の空気調和機の起動制御システムは、デューティ制御信号に応じてパルス幅変調方式で制御される圧縮機と、該圧縮機で圧縮された冷媒を膨張させる電動膨張バルブと、前記圧縮機の吐出側と前記電動膨張バルブの流入側とを連結させる高圧管と、前記電動膨張バルブの流出側と前記圧縮機の吸引側とを連結させる低圧管と、一端は前記高圧管に連結され、他端は前記低圧管に連結されたバイパス管と、該バイパス管の中途に設けられ前記バイパス管に流れる流体の流量を調節する流量調節バルブと、前記圧縮機の起動運転を 2 段階で行って第 1 起動運転では前記流量調節バルブは開け前記電動膨張バルブを閉じ、第 2 起動運転では前記流量調節バルブは閉じ前記電動膨張バルブは所定開度で開けるよう前記電動膨張バルブと前記流量調節バルブの駆動を制御し、前記圧縮機を正常運転より短周期のデューティ制御信号を制御する制御部と、を備える。

30

【 0 0 1 3 】

また本発明は、デューティ制御信号に応じてパルス幅変調方式で制御される圧縮機と、該圧縮機で圧縮された冷媒を膨張させる電動膨張バルブを含む空気調和機の制御方法において、前記圧縮機起動信号が入ってきたかを判断する段階と、該段階において起動信号が入ってきたら電動膨張バルブを閉じ前記圧縮機の吐出側と吸引側を連結するバイパス管の流量調節バルブを開けた状態に前記圧縮機のデューティサイクル周期を正常運転の周期より短くして所定時間中前記圧縮機を運転させる第 1 起動運転段階と、前記第 1 起動運転に引き続き前記電動膨張バルブを所定開度で開け、前記流量調節バルブを開けた状態に前記圧縮機のデューティサイクル周期を正常運転における周期より短くして前記圧縮機を運転させる第 2 起動運転段階と、を備えることを特徴とする。

40

【 0 0 1 4 】**【 発明の実施の形態 】**

以下、添付した図面に基づき本発明の実施例を詳述する。図 1 は本発明に係る空気調和機のサイクル構成図である。本発明の空気調和機 1 は、閉回路を構成するよう冷媒管により順次に連結された圧縮機 2、凝縮器 3、電動膨張バルブ 4、そして蒸発器 5 を備える。冷

50

媒管のうち圧縮機 2 の吐出側と電動膨張バルブ 4 の流入側とを連結する冷媒管は圧縮機 2 から吐出された高圧冷媒の流れを案内する高圧管 6 であり、電動膨張バルブ 4 の流出側と圧縮機 2 の吸引側とを連結する冷媒管は電動膨張バルブ 4 から膨張された低圧冷媒の流れを案内する低圧管 7 である。凝縮器 3 は高圧管 6 の中途に設けられ、蒸発器 5 は低圧管 7 の中途に設けられる。圧縮機 2 が運転すれば冷媒は実線矢印方向に流れる。

【 0 0 1 5 】

一方、本発明の空気調和機 1 は、室外器 8 と室内器 9 を備える。室外器 8 は前述した圧縮機 2 と凝縮器 3 を備え、圧縮機 2 の上流の低圧管 7 に設けられたアキュムレーター 1 0 と凝縮器 3 の下流の高圧管 6 に設けられたレシーバ 1 1 を備える。アキュムレーター 1 0 は蒸発器 5 で今だ蒸発できなかった液冷媒を集めて気化させ圧縮機 2 に流入させる役割を果たす。すなわち、蒸発器 5 から完全な蒸発がなされない場合、アキュムレーター 1 0 に流れ込む冷媒は液体と気体状態の混合であるが、アキュムレーター 1 0 は液状の冷媒を気化させ気体状態の冷媒（ガス冷媒）だけを圧縮機に吸引させる。このため、アキュムレーター 1 0 の内部の冷媒管の入口端と冷媒管の出口端はアキュムレーター 1 0 内の上部に置かれることが望ましい。

10

【 0 0 1 6 】

同様に、凝縮器 3 で完全な凝縮がなされない場合、レシーバ 1 1 に流れ込む冷媒は液相と気相の混合である。レシーバ 1 1 は液状の冷媒と気体状態の冷媒を分離して液状の冷媒だけを流出するよう構成されるが、このためレシーバ 1 1 の内部の冷媒管の入口端と出口端はレシーバ 1 1 の内部の下側まで延びる。

20

【 0 0 1 7 】

レシーバ 1 1 の内部の気体状態の冷媒をバイパスさせるためにレシーバ 1 1 とアキュムレーター 1 0 の上流の低圧管 7 とを連結させるベントバイパス管 1 2 が設けられる。ベントバイパス管 1 2 の入口端はレシーバ 1 1 の上側に設けられ気体状態の冷媒だけを流入させ、中途にはベントバルブ 1 3 が設けられバイパスされるガス冷媒の流量を調節する。二点鎖線矢印はベントバイパス管 1 2 を流れるガス冷媒の流動方向を示す。

【 0 0 1 8 】

レシーバ 1 1 から張り出される高圧管はアキュムレーター 1 0 を通過するよう構成される。これは、この高圧管を通過する相対的に高い温度の冷媒を用いてアキュムレーター 1 0 内の低温の液状の冷媒を気化させるためのものである。アキュムレーター 1 0 における気化を効率よく行うためアキュムレーター 1 0 の内部の低圧冷媒管は U 字形に形成され、アキュムレーター 1 0 を通過する高圧冷媒管は U 字形の低圧冷媒管の内部を通過するよう配される。

30

【 0 0 1 9 】

また、室外器 8 は、圧縮機 2 から凝縮器 3 に至る高圧管 6 とアキュムレーター 1 0 とを連結するホットガスバイパス管 1 4 とレシーバ 1 1 の下流とアキュムレーター 1 0 の上流とを連結するリキッドバイパス管 1 5 を備える。ホットガスバイパス管 1 4 の中途にはホットガスバルブ 1 6 が設けられバイパスされるホットガスの流量を調節し、リキッドバイパス管 1 5 の中途にはリキッドバルブ 1 7 が設けられバイパスされる液冷媒の流量を調節する。したがって、ホットガスバルブ 1 6 が開放されれば圧縮機 2 から出てきたホットガスの一部はホットガスバイパス管 1 4 に沿って点線矢印方向に流れ、リキッドバルブ 1 7 が開放されればレシーバ 1 1 から出てきた液冷媒の一部はリキッドバイパス管 1 5 に沿って一点鎖線矢印方向に流れる。

40

【 0 0 2 0 】

室内器 9 は多数台が並列に配され、各室内器 9 は電動膨張バルブ 4 と蒸発器 5 を備える。したがって、一台の室外器 8 に多数台の室内器 9 が連結された形態を取る。そして、各室内器 9 の容量と形態は異同に拘らない。

【 0 0 2 1 】

一方、圧縮機 2 の吐出側には吐出される冷媒ガスの温度を測定するための圧縮機温度センサ 3 3 が設けられ、凝縮器 3 の中間には凝縮器 3 の温度、望ましくは凝縮器 3 の中央温度

50

を測定するための凝縮器温度センサ34が設けられる。圧縮機温度センサ33と凝縮器温度センサ34は後述する通り室外制御部27に連結される。

【0022】

図2a及び図2bに示した通り、圧縮機としてはパルス幅変調方式で制御される能力可変型圧縮機2が使用される。圧縮機2は吸引口18と吐出口19が設けられたケーシング20と、該ケーシング20の内部に設けられたモータ21と、該モータ21の回転力を受けて回転する旋回スクロール22と、旋回スクロール22との間に圧縮室23を形成する固定スクロール24と、を備える。ケーシング20には固定スクロール24の上側と吸引口18とを連結するバイパス管25が設けられ、該バイパス管25にはソレノイドバルブ形態のPWMバルブ(Pulse Width Modulated Valve)26が設けられる。図2aはPWMバルブ26がオフされバイパス管25を塞いでいる状態を示した図であって、この状態では圧縮機2は圧縮された冷媒を吐出する。このような状態をローディング(loading)とし、この際圧縮機2は100%の容量で運転する。図2bはPWMバルブ26がオンされバイパス管25を開けている状態を示した図であり、この冷媒は圧縮機2から吐出されない。このような状態をアンローディング(unloading)とし、圧縮機2は0%の容量で運転する。ローディング状態やらアンローディング状態やら圧縮機2には電源が供給され、モータ21は一定速度で回転する。圧縮機2に電源供給が遮断されればモータ21は回転せず圧縮機2の運転は停止する。

10

【0023】

図3に示した通り、圧縮機2は運転中に一定周期でローディングとアンローディングを繰り返す。そして、各周期でローディングタイムとアンローディングタイムは冷房要求能力により変り、ローディングタイムで圧縮機2は冷媒を吐出するので蒸発器5の温度は下降し、アンローディングタイムで圧縮機2は冷媒を吐出しないため蒸発器5の温度は上昇する。図3において斜線を引いた部分の面積は冷媒吐出量を示す。ローディングタイムとアンローディングタイムを制御する信号をデューティ制御信号とする。本発明の実施例において周期は一定に、例えば20秒に定めておき、室内器9の総冷房要求能力によりローディングタイムとアンローディングタイムを変らせて圧縮機2の能力を可変させる方式を取る。

20

【0024】

図4は本発明に係る空気調和機制御システムのブロック図である。図4に示した通り、室外器8は圧縮機2及びPWMバルブ26と信号の伝達が可能なように連結された室外制御部27を備える。室外制御部27は室外通信回路部28と連結されデータを送受信し、ベントバルブ13とホットガスバルブ16、それからリキッドバルブ17と連結され、必要に応じてこれらバルブを駆動制御する。また、室外制御部27には前述した圧縮機温度センサ33と凝縮器温度センサ34が連結される。

30

【0025】

各室内器9は室内制御部29を備え、該室内制御部29の入力ポートには温度検知部30と温度設定部31が連結され、出力ポートには電動膨張バルブ4が連結される。温度検知部30は調和空間である室内の温度をセンシングする温度センサであり、温度検知部30によりセンシングされた温度に基づき冷房要求能力が算出される。各室内器9は室内制御部29とデータ送受信が可能なように連結された室内通信回路部32と、を備える。室外通信回路部28と室内通信回路部32は有線または無線でデータ送受信が可能に設けられている。

40

【0026】

本発明において圧縮機2の運転は正常運転と起動運転とに区分される。正常運転は圧縮機に電源が既に供給された状態、すなわち起動が完了された状態で室内器から転送されてきた冷房要求能力により圧縮機が運転されることを指し、起動運転は圧縮機に起動信号が入ってくる場合起動のために行われる運転を指す。

【0027】

正常運転モードにおいて室内制御部29は温度検知部30及び温度設定部31から信号を

50

受けて室内温度と設定温度との差に基づき室内器 9 の冷房要求能力を算出する。また、室内制御部 2 9 は自分の冷房能力情報を有しており、冷房要求能力を算出する際室内温度と設定温度の差及び自分の冷房能力両者に基づき冷房要求能力を算出することもできる。このように算出された各室内器の冷房要求能力は通信回路部 2 8、3 2 を通して室外制御部 2 7 に転送され、室外制御部 2 7 は各室内器 9 の冷房要求能力を合算した総冷房要求能力を計算して、総冷房要求能力により予め定められた圧縮機 2 のローディングタイムとアンローディングタイムで圧縮機を運転する。

【0028】

図 5 を参照して起動運転に突入する前の圧力平衡過程及び起動運転を説明すれば、作動中の圧縮機の運転が停止されたかを判断して (S 1 0 1)、圧縮機の運転が停止されれば、電動膨張バルブ 4 とベントバルブ 1 3 を完全に開放する (S 1 0 2)。この状態で 3 0 秒が経過したかを判断して (S 1 0 3)、3 0 秒が経過されていなければ段階 1 0 2 を行い続け、3 0 秒が経過されたらホットガスバルブ 1 6 を開放する (S 1 0 4)。次いで、電動膨張バルブ 4 とベントバルブ 1 3 を開放した後 3 分 (ホットガスバルブ開放後 2 分 3 0 秒) が経過したかを判断する (S 1 0 5)。段階 1 0 5 において 3 分が経過されなければ段階 1 0 2 と段階 1 0 4 を行い続けて電動膨張バルブ 4、ベントバルブ 1 3、ホットガスバルブ 1 6 を開放し、3 分が経過されたら電動膨張バルブ 4、ベントバルブ 1 3、ホットガスバルブ 1 6 を閉る (S 1 0 6)。このように 3 分間の圧力平衡過程を経る理由は、サイクル内の高圧と低圧をバランスを取らせて圧縮機の作動初期の起動負荷を軽減させるためである。ここで、3 分はサイクル内の高圧と低圧のバランスを取るために必要な時間なのでシステムにより変りうる時間である。

【0029】

次いで、起動運転を説明する。本実施例において起動運転は 2 段階よりなる。まず、第 1 段階起動運転を説明すれば、圧縮機 2 の起動信号が入ってきたかを判断して (S 1 0 7)、起動信号が入ってきたら圧縮機 2 を運転し、電動膨張バルブ 4 は閉じ、ホットガスバルブ 1 6 とベントバルブ 1 3 は開放する (S 1 0 8)。この際、圧縮機 2 を制御するためのデューティ制御信号の周期は正常運転におけるデューティ制御信号の周期より短くする。このように起動運転の周期を正常運転の周期より短くする理由は正常運転周期で起動する場合圧力変動が甚だしくなって圧縮機の信頼性に影響を与え安全な起動を実現し難いからである。また、正常運転中のアンローディングタイムが長い場合起動するのに割合長時間かかる問題がありローディングタイムが長い場合は圧力降下が酷くなることは勿論、アキュムレーター 1 0 から圧縮機 2 に液冷媒の流入可能性があるため、ローディングタイムを割合に短くしつつ頻繁にローディングさせることにより起動を迅速で安全に行える。本実施例において第 1 段階起動運転の圧縮機のデューティ制御信号の周期は正常運転周期の 2 0 ~ 8 0 % であり、5 0 % が最も望ましい。第 1 段階起動運転で周期の下限を 2 0 % にする理由はローディングタイムとアンローディングタイムが普通秒単位になっていて最小周期を縮めるのに限界があるからであり、上限を 8 0 % にした理由は 8 0 % 以上にすることは周期短縮の効果がほぼないからである。したがって、正常運転の周期が 2 0 秒の場合は第 1 段階起動運転の周期は 4 秒ないし 1 6 秒になり、最も望ましい周期は 1 0 秒になる。

【0030】

また第 1 段階起動運転において圧縮機は 2 0 ~ 5 0 % のモジュレーション (Modulation) で運転するが、2 0 % のモジュレーションとは圧縮機が 2 秒のローディングタイムと 8 秒アンローディングタイムで運転することを指し、5 0 % のモジュレーションとは圧縮機が 5 秒のローディングタイムと 5 秒のアンローディングタイムで運転することを指す。最も望ましくは 3 0 % のモジュレーションであり、この場合ローディングタイムとアンローディングタイムとの比は 3 : 7 である。このように起動運転を 5 0 % 以下のモジュレーションにする理由は、起動運転は正常運転でないためモジュレーションを高めるのに限界があり、低温起動でモジュレーションを高める場合圧力降下が酷すぎて圧縮機の信頼性に影響を与える場合があるからである。

【0031】

このような第1段階起動運転は1～5分間、望ましくは1分間行う。従って、第1段階起動運転を行った後1分経過したかを判断して(S109)、1分経過されたら第2段階起動運転に転換する。

【0032】

第1段階起動運転中に全ての電動膨張バルブ4を閉める理由は、起動初期に凝縮器3を経たレシーバ11と蒸発器5内の液冷媒がアキュムレーター10に一時流入され圧縮機2に吸引されることを防ぐためである。また、電動膨張バルブ4を閉めることにより蒸発器5と圧縮機2との間の低圧冷媒が圧縮機2内に迅速に移動して圧縮・吐出されるので迅速な起動を実現できる。

【0033】

一方、全ての電動膨張バルブ4を閉め圧縮機2を運転すれば、電動膨張バルブ4と圧縮機2との間の冷媒圧力の降下がひどく起こり、正常の冷媒の循環がなされないため、圧縮機2の過熱原因になる。従って、ホットガスバルブ16を開けて圧縮機2の吐出側とアキュムレーター10の上流側の低圧管とを連結させる。すると、圧縮機2から出てきたホットガスの一部がアキュムレーター10に流入されることによりアキュムレーター10部分の冷媒圧力がひどく低下されることを防止し、圧縮機2が正常に作動される。

【0034】

また、全ての電動膨張バルブ4が閉まっている状態では冷媒の循環が正常になされないため、凝縮器3で凝縮された冷媒を迅速にレシーバ11の内部に流入できない。従って、ベントバルブ13を開けてレシーバ11内のガス冷媒を低圧側に抜き取ることにより液冷媒がレシーバ11に迅速に流入されるようにして円滑な起動を実現する。

【0035】

第2段階起動運転では起動と若干の冷房を同時に行う。これを説明すれば、まず圧縮機2の吐出温度と凝縮器3の中央温度との差が10～30以上(望ましくは20以上)であるかを判断する(S110)。圧縮機2の吐出温度は圧縮機2の吐出側に設けられた圧縮機温度センサ33により検知され、凝縮器3の中央温度は凝縮器3の中央部に設けられた凝縮器温度センサ34により検知され、これら検知された温度は室外制御部27に転送される。室外制御部27は、転送された温度に基づき圧縮機の吐出温度と凝縮器の中央温度との差を求め、この差が10～30以上(望ましくは20以上)であるかを判断して(S110)、10～30以上(望ましくは20)ならば正常運転(S114)に転換し、そうでなければソフトスタート(ソフト起動)運転を行う(S111)。圧縮機の吐出温度と凝縮器の中央温度との差が10～30以上になれば正常運転に転換することは、その状態では圧縮機への液状の冷媒の流入がほとんどないと判断されるからである。従って、このような温度範囲はシステムにより相違になる。

【0036】

ソフトスタート運転(S111)において圧縮機2のデューティ制御信号周期は前述した第1段階起動運転における周期と同様に正常運転周期の20～80%にする。また、ソフトスタート運転(S111)において圧縮機のローディングタイムとアンローディングタイムの比は4:6～7:3にする。ソフトスタート運転では起動機能以外も室内器側に少量の冷媒を供給して若干の冷房で行えるべきなので、ローディングタイムとアンローディングタイムの比を第1段階起動運転でローディングタイムとアンローディングタイムの比よりやや高めたものである。ここでも望ましいローディングタイムとアンローディングタイムの比は5:5である。

【0037】

そして、ソフトスタート運転(S111)中は電動膨張バルブ4を完全な開度の5～33%ほど(最適の開度は17%)開放し、ホットガスバルブ16とベントバルブ13を開放する。第2段階起動運転で第1段階起動運転のモジュレーションより高いモジュレーションで運転し、電動膨張バルブ4の約17%の開度で開放したことは液冷媒が圧縮機2に流入されることを最大限抑えて安全起動を実現しつつ若干の冷房運転を行ってスムーズに正常運転に転換するためのことである。

10

20

30

40

50

【0038】

一方、段階111を行う間も圧縮機吐出温度と凝縮器中央温度との差が10～30以上（望ましくは20）であるかを判断して（S112）、10～30以上（望ましくは20以上）ならば正常運転（S114）に転換し、そうでなければ所定時間中のみ段階111のソフトスタート運転を行い正常運転（S114）に転換する。すなわち、段階111を行う間圧縮機の吐出温度と凝縮器の中央温度との差が10～30（望ましくは20以上）を越えない場合であっても3～8分（望ましくは5分）が経過されたかを判断して（S113）、3～8分（望ましくは5分）が経過したならば正常運転（S114）に転換する。その理由は3～8分（望ましくは5分）が経過されたならば圧縮機の運転が安全段階に入り、よって液状の冷媒の流入が殆んどないと判断されるからである。ここで

10

【0039】

以上述べた通り、本発明に係る空気調和機の起動制御システム及びその制御方法によれば、パルス幅変調方式で制御される圧縮機を採用し電動膨張バルブと流量調節バルブであるホットガスバルブ、ベントバルブの開閉を適切に調節することにより圧縮機の起動を迅速で安全に行える。また、圧縮機の起動次液冷媒の流入を最大限抑えられる。

【0040】

また、本発明の起動運転とその制御方法によれば、パルス幅変調方式の圧縮機の起動運転を2段階で行って起動運転と正常運転をスムーズに連結させうる。

20

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る空気調和機の起動制御システムのサイクル構成図である。

【図2a】は本発明の空気調和機に採用されたパルス幅変調方式の圧縮機のローディング状態を示した図である。

【図2b】アンローディング状態を示した図である。

【図3】図2の圧縮機の運転中にローディング及びアンローディングと冷媒吐出量との関係を示した図である。

【図4】本発明の空気調和機の起動制御システムの全体ブロック図である。

【図5】本発明に係る空気調和機の起動制御過程を示した流れ図である。

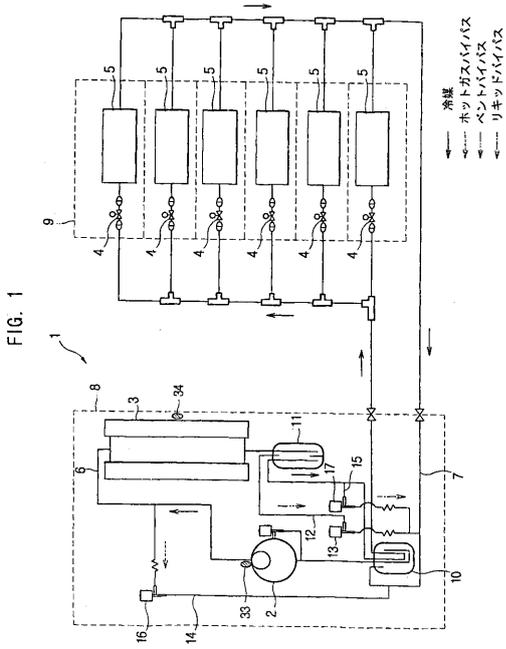
30

【符号の説明】

- 2 圧縮機
- 5 蒸発器
- 8 室外器
- 9 室内器
- 26 PWMバルブ
- 27 室外制御部
- 28 室外通信回路部
- 29 室内制御部
- 33 圧縮機温度センサ
- 34 凝縮器温度センサ

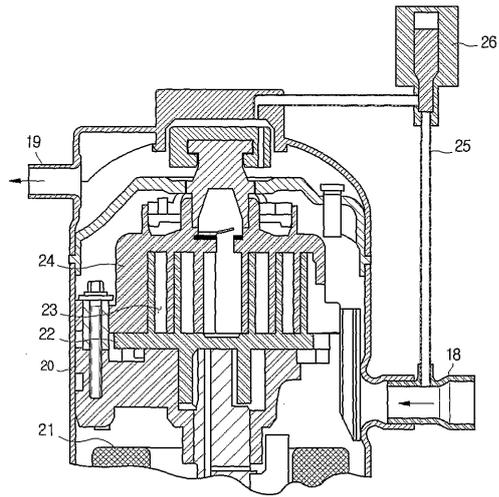
40

【 図 1 】



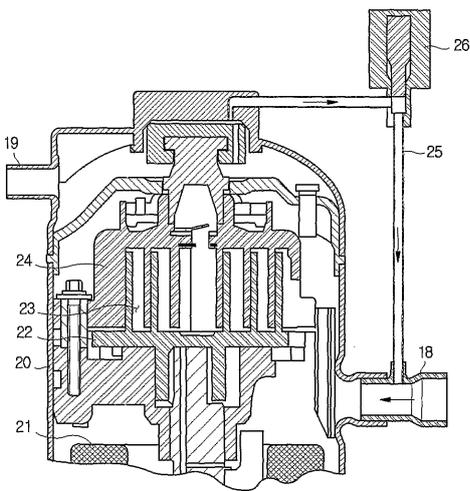
【 図 2 a 】

FIG. 2a



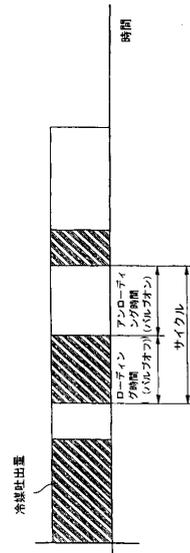
【 図 2 b 】

FIG. 2b

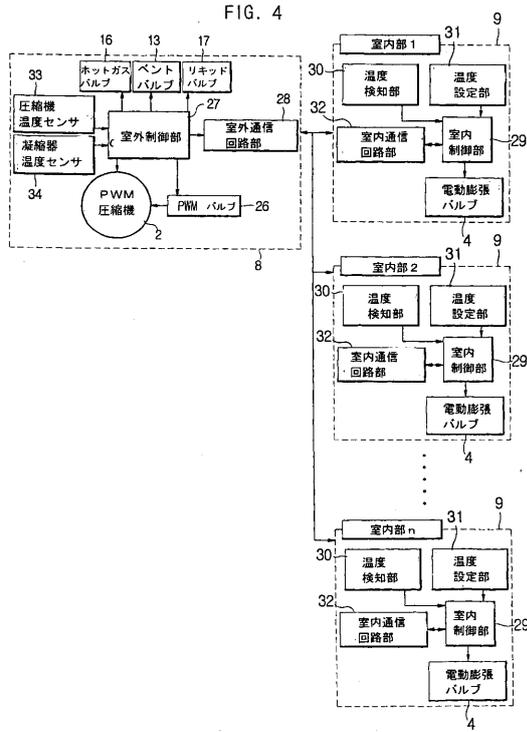


【 図 3 】

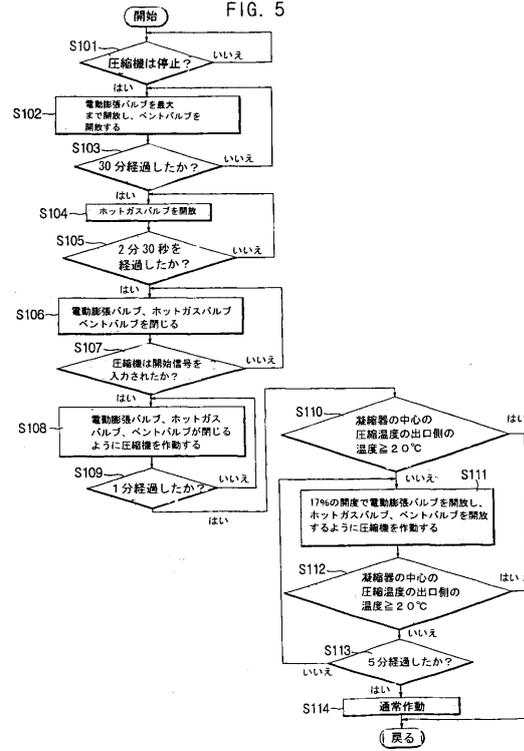
FIG. 3



【 図 4 】



【 図 5 】



フロントページの続き

- (72)発明者 ヤン・マン・キム
大韓民国・ソウル・137-071・ソチョ-グ・ソチョ-1-ドン・1436-1・ヒュンデ・
エーピーティ・#20-1209
- (72)発明者 ジュン・ミン・イ
大韓民国・キュンギ-ド・442-373・スウォン-シティ・パルダル-グ・メタン-3-ドン
・416
- (72)発明者 チェ・ミャン・ムン
大韓民国・キュンギ-ド・442-370・スウォン-シティ・パルダル-グ・メタン-ドン・4
08・ジュゴン・フィフス・エーピーティ・#519
- (72)発明者 ジョン・ユブ・キム
大韓民国・キュンギ-ド・441-450・スウォン-シティ・クオンソン-グ・ホメシル-ドン
・414-7
- (72)発明者 イル・ヨン・チョ
大韓民国・ソウル・441-450・ヤンチョン-グ・シンチョン-4-ドン・985-9・シン
ファ-ヴィラ・#ナ-301

審査官 長崎 洋一

- (56)参考文献 特開平06-341720(JP,A)
特開昭61-280350(JP,A)
特開平08-334094(JP,A)
特開平10-213355(JP,A)
特開平08-219566(JP,A)
特開平02-230056(JP,A)
特開平11-351681(JP,A)
実開昭62-201354(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

F25B 1/00 351