

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4085694号  
(P4085694)

(45) 発行日 平成20年5月14日(2008.5.14)

(24) 登録日 平成20年2月29日(2008.2.29)

(51) Int.Cl.	F 1
<b>F 2 5 B 1/00 (2006.01)</b>	F 2 5 B 1/00 1 O 1 H
<b>B 6 0 H 1/03 (2006.01)</b>	B 6 0 H 1/03 Z
<b>B 6 0 H 1/32 (2006.01)</b>	B 6 0 H 1/32 6 2 3 C
<b>F 2 5 B 49/02 (2006.01)</b>	B 6 0 H 1/32 6 2 3 K
	B 6 0 H 1/32 6 2 4 C

請求項の数 12 (全 17 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2002-149610 (P2002-149610)	(73) 特許権者	000004260
(22) 出願日	平成14年5月23日(2002.5.23)		株式会社デンソー
(65) 公開番号	特開2003-322420 (P2003-322420A)		愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(43) 公開日	平成15年11月14日(2003.11.14)	(74) 代理人	100077517
審査請求日	平成16年9月22日(2004.9.22)		弁理士 石田 敬
(31) 優先権主張番号	特願2002-51406 (P2002-51406)	(74) 代理人	100092624
(32) 優先日	平成14年2月27日(2002.2.27)		弁理士 鶴田 準一
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(74) 代理人	100110489
			弁理士 篠崎 正海
		(74) 代理人	100082898
			弁理士 西山 雅也
		(72) 発明者	倉田 俊
			愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 空気調和装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

冷媒を圧縮し、吐出する圧縮機と、  
前記圧縮機の吐出ガス冷媒を凝縮する凝縮器と、  
前記凝縮器で凝縮した冷媒を減圧させる第1減圧装置と、  
前記第1減圧装置で減圧された冷媒を蒸発させる蒸発器と、  
前記圧縮機の吐出側を直接、前記蒸発器の入口側に接続するホットガスバイパス通路と

、  
前記圧縮機の吐出側と前記凝縮器の入口側との連通、及び前記圧縮機の吐出側と前記ホットガスバイパス通路の入口側との連通を切り替える弁手段とを備え、

前記弁手段により前記凝縮器の入口側を開放すると共に、前記ホットガスバイパス通路の入口側を閉塞して、通常の冷房モードの運転を行い、また、前記弁手段により前記凝縮器の入口側を閉塞すると共に、前記ホットガスバイパス通路の入口側を開放して、ホットガスバイパスによる暖房モードの運転を行う空気調和装置において、

前記ホットガスバイパスによる暖房モードの起動に先だって、冷房モードの運転を所定時間ONした後に、この冷房モードの運転を所定時間OFFし、その後、暖房モードの運転をすることにより、前記凝縮器側の寝込み冷媒を前記蒸発器側に回収する冷媒回収制御手段を備えることを特徴とする空気調和装置。

【請求項2】

前記ホットガスバイパス通路に前記圧縮機の吐出ガス冷媒を減圧する第2減圧装置を設

け、前記ホットガスバイパス通路を前記第 1 減圧装置と前記蒸発器との間の部位に接続したことを特徴とする請求項 1 に記載の空気調和装置。

【請求項 3】

前記暖房モードの起動に先だてて行う前記冷房モードの運転の所定時間の ON - OFF を複数回繰り返すことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の空気調和装置。

【請求項 4】

前記冷房モードの運転の所定の ON と OFF 時間は、外気温に基づいて定め、これによりホットガス作動に必要な冷媒の回収量を確保することを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の空気調和装置。

【請求項 5】

前記冷房モードの運転の所定の ON と OFF 時間は、外気温毎に決められた前記圧縮機の高圧側と低圧側の圧力差を設定し、前記設定した圧力差になるまで前記圧縮機を作動し、次いで圧力差が 0 . 5 kgfG / cm<sup>2</sup>以下になるまで前記圧縮機を停止させることによって行っていることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の空気調和装置。

【請求項 6】

前記冷房モードの運転の所定の ON 時間を外気温とエンジンの回転数によって決めることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の空気調和装置。

【請求項 7】

冷媒を圧縮し、吐出する圧縮機と、

前記圧縮機の吐出ガス冷媒を凝縮する凝縮器と、

前記凝縮器で凝縮した冷媒を減圧させる第 1 減圧装置と、

前記第 1 減圧装置で減圧された冷媒を蒸発させる蒸発器と、

前記圧縮機の吐出側を直接、前記蒸発器の入口側に接続するホットガスバイパス通路と、

前記圧縮機の吐出側と前記凝縮器の入口側との連通、及び前記圧縮機の吐出側と前記ホットガスバイパス通路の入口側との連通を切り替える弁手段とを備え、

前記弁手段により前記凝縮器の入口側を開放すると共に、前記ホットガスバイパス通路の入口側を閉塞して、通常の冷房モードの運転を行い、また、前記弁手段により前記凝縮器の入口側を閉塞すると共に、前記ホットガスバイパス通路の入口側を開放して、ホットガスバイパスによる暖房モードの運転を行う空気調和装置において、

ホットガスバイパスによる暖房モードの運転を所定時間続けた後に冷媒回収制御を行う場合、前記凝縮器内の圧力がホットガスサイクル内低圧側の圧力よりも、所定の圧力差 P 1 以上に高くなったときに、前記圧縮機を OFF にし、前記凝縮器入口側を開放する第 2 OFF モードにして冷媒を回収する冷媒回収制御手段を備えることを特徴とする空気調和装置。

【請求項 8】

前記冷媒回収制御手段は、前記暖房モードの運転の後に、前記冷房モードの運転を所定時間行うことによって、前記所定の圧力差 P 1 の状態を形成することを特徴とする請求項 7 に記載の空気調和装置。

【請求項 9】

前記冷媒回収制御手段は、前記暖房モードの運転の後に、前記圧縮機を OFF にし、前記凝縮器入口側を開放する第 1 OFF モードを所定時間行い、その後前記冷房モードの運転を行うことによって、前記所定の圧力差 P 1 の状態を形成することを特徴とする請求項 7 に記載の空気調和装置。

【請求項 10】

前記第 1 OFF モードの所定時間が、前記凝縮器内の圧力とホットガスサイクル内低圧側の圧力が均圧するまでの時間であることを特徴とする請求項 9 に記載の空気調和装置。

【請求項 11】

前記圧縮機が可変容量型圧縮機であることを特徴とする請求項 9 又は 10 に記載の空気

10

20

30

40

50

調和装置。

【請求項 1 2】

冷媒を圧縮し、吐出する圧縮機と、  
前記圧縮機の吐出ガス冷媒を凝縮する凝縮器と、  
前記凝縮器で凝縮した冷媒を減圧させる第 1 減圧装置と、  
前記第 1 減圧装置で減圧された冷媒を蒸発させる蒸発器と、  
前記圧縮機の吐出側を直接、前記蒸発器の入口側に接続するホットガスバイパス通路と

、  
前記圧縮機の吐出側と前記凝縮器の入口側との連通、及び前記圧縮機の吐出側と前記ホットガスバイパス通路の入口側との連通を切り替える弁手段とを備え、

10

前記弁手段により前記凝縮器の入口側を開放すると共に、前記ホットガスバイパス通路の入口側を閉塞して、通常の冷房モードの運転を行い、また、前記弁手段により前記凝縮器の入口側を閉塞すると共に、前記ホットガスバイパス通路の入口側を開放して、ホットガスバイパスによる暖房モードの運転を行う空気調和装置において、

前記暖房モードの運転中に暖房モードスイッチが切れ、所定時間内に再び暖房モードスイッチが入る場合、まず前記圧縮機を OFF にし前記凝縮器入口側を開放する第 1 OFF モードを所定時間行った後に、前記冷房モードの運転を行って冷媒を回収する冷媒回収制御手段を備えることを特徴とする空気調和装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

20

【発明の属する技術分野】

本発明は、冷媒圧縮機より吐出された高温、高圧のガス冷媒を減圧して冷媒蒸発器に導き、その冷媒蒸発器をガス冷媒の放熱器として使用して空気を加熱するホットガスバイパス機能をもった空気調和装置に関するもので、特に車両に搭載するのに好適な車両用空気調和装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、車両用空気調和装置では、冬期暖房時に温水（エンジン冷却水）を暖房用熱交換器に循環させ、この暖房用熱交換器にて温水を熱源として空調空気を加熱するようにしている。この場合、温水温度が低いときには車室内への吹出空気温度が低下して必要な暖房能力が得られない場合がある。

30

【0003】

そこで、従来においては、ホットガスバイパスにより暖房機能を発揮させる空気調和装置が提案されている。この従来装置では、エンジン始動時のように温水温度が所定温度より低いときには、冷凍サイクル中の圧縮機吐出ガス冷媒（ホットガス）を凝縮器をバイパスして蒸発器に導入して、蒸発器でガス冷媒から空調空気に放熱することにより、暖房機能を発揮できるようにしている。しかしながら、冷凍サイクル中の高温高圧ガス冷媒を利用したホットガスサイクルは、冷媒封入量の過不足が暖房能力に大きな影響を与える。例えば冷媒封入量が不足すると暖房能力が低下し、冷媒封入量が過剰であると圧縮機のオンオフ切替動作が頻繁になるため、圧縮機のマグネットスイッチの耐久性が低下するという問題があった。

40

【0004】

このため、特開平 5 - 272817 号公報においては、圧縮機吐出側の高圧圧力を検出して、ホットガスバイパスによる暖房モード時の循環冷媒量の過剰、不足を判定し、冷媒量の過剰時には凝縮器側へ冷媒を放出し、また、冷媒量の不足時には凝縮器側から寝込み冷媒を回収するようにしている。この寝込み冷媒の回収は、具体的には、凝縮器の入口側を開放して、ホットガスバイパス通路の入口側を閉塞して（即ち、通常の冷房モードの状態にして）、圧縮機を運動することにより行っている。

【0005】

しかしながら、ホットガスバイパスによる暖房モード時に、圧縮機吐出側の高圧圧力はサ

50

イクル熱負荷、圧縮機回転数、ホットガスバイパス通路内の減圧手段の絞り径等の要因により変動するため、高圧圧力だけで冷媒量の過不足を的確に判定することは難しい。

【 0 0 0 6 】

これに加え、ホットガスバイパス運転の起動時には高圧圧力が安定するまでに長い時間がかかる。この時間は、少なくとも5分程度は必要であり、この間は、冷媒不足による暖房能力不足を起すと共に、圧縮機へのオイル戻りが不足し、圧縮機の潤滑不良を引き起す恐れもある。

また、冬期暖房時に寝込み冷媒の回収を行う時は、外気温が低くて冷房熱負荷が極めて小さいので、冷凍サイクルの高低圧差も非常に小さい。そのため、圧縮機として、冷凍サイクルの高低圧差を利用して容量可変を行う容量可変圧縮機を用いている場合は、高低圧差が小さいため、容量が小さいままで大きくならないので、寝込み冷媒の回収を行うことができないという事態も招く。

【 0 0 0 7 】

これらの問題を解決するものとして、本出願人は先に特願平10-334389号による冷凍サイクル装置を提案している。この従来の冷凍サイクル装置は、ホットガスバイパスによる暖房モードの起動時に、凝縮器及びホットガスバイパス通路の両方の入口側を閉塞して圧縮機を運転することにより、凝縮器側の寝込み冷媒を蒸発器側に強制的に回収させることにある。

【 0 0 0 8 】

しかしながら、このような回収制御を行った場合、ホットガスサイクル内に冷媒・オイルが少ない時に圧縮機を回し続けるために、圧縮機に必要なオイルが長い時間供給されない場合がある。そのような場合、圧縮機内部の潤滑不足により内部部品の摩耗または破損につながり、圧縮機がロックに至る場合がある。

【 0 0 0 9 】

また、従来においては所定時間以上ホットガスバイパス運転を行った場合、電磁弁から凝縮器側へ冷媒が洩れる可能性があった。その場合、ホットガスサイクル内の冷媒及びオイル量が減少し、ホットガス能力の低下や、オイル循環量の低下による圧縮機の摩耗が問題となる。

【 0 0 1 0 】

【 発明が解決しようとする課題 】

本発明は、上記問題に鑑みてなされたもので、その目的は、ホットガス作動直前時に凝縮器内に寝込んでいる冷媒・オイルを短時間の圧縮機運転により効率良くホットガスサイクル内に回収することができる空気調和装置を提供することである。

本発明の別の目的は、所定時間以上のホットガスバイパス運転を行った場合におけるホットガスサイクル内の冷媒及びオイル量の減少に基づく、ホットガス能力の低下及び圧縮機の摩耗を防止できる空気調和装置を提供することである。

【 0 0 1 1 】

【 課題を解決するための手段 】

本発明は、前記課題を解決するための手段として、特許請求の範囲の各請求項に記載の空気調和装置を提供する。

請求項1に記載の空気調和装置は、通常の冷房モードの運転と凝縮器をバイパスさせるホットガスバイパスによる暖房モードの運転とを行えることができ、この暖房モードの運転に先だって、冷房モードの運転を所定時間ONした後に、これを所定時間OFFし、その後暖房モードの運転を起動させるようにしたものであり、これにより、短時間に凝縮器内に寝込んでいる冷媒・オイルを効率良く、ホットガスサイクル内に回収することができ、圧縮機内部の潤滑不足による内部部品の摩耗又は破損が防止できる。

請求項2の空気調和装置は、ホットガスバイパス通路に圧縮機の吐出ガス冷媒を減圧する第2減圧装置を設け、ホットガスバイパス通路を第1減圧装置と蒸発器との間の部位に接続するようにしたものである。これは、ホットガスサイクルシステム構成においては、冷房モードと暖房モードとで減圧装置を兼用するタイプ(Bタイプ)と、冷房モードと暖房

10

20

30

40

50

モードとで別の減圧装置を使用するタイプ（Aタイプ）の2つのタイプがあり、請求項2では、Aタイプのホットガスサイクルシステム構成に限定したものであり、その作用効果は請求項1と同様である。

【0012】

請求項3の空気調和装置は、ホットガスバイパスによる暖房モードの運転の起動に先だ  
って行う所定時間の冷房モードの運転のONとOFFとを、複数回繰り返すようにしたも  
のであり、これにより、ホットガスサイクル内の冷媒が少ないときの圧縮機の運転を極力  
抑えることができ、圧縮機内部の潤滑不足による内部部品の磨耗、破損が一層改善される  
。

請求項4の空気調和装置は、ホットガスバイパスによる暖房モードの運転の起動に先だ  
って行う冷房モードの運転のONとOFFの所定時間を、外気温に基づいて定め、これに  
よりホットガス作動に必要な冷媒の回収量を確保するようにしたものである。これは、圧  
縮機を作動させたときの冷媒の回収量は外気温によって変化する。したがって、ホットガ  
スサイクルに必要な冷媒量を確保する回収時間を外気温によって決めている。

10

【0013】

請求項5の空気調和装置は、ホットガスバイパスによる暖房モードの運転の起動に先だ  
って行う冷房モードの運転の所定のONとOFF時間を、外気温毎に決められた圧縮機  
の高圧側と低圧側の圧力差を設定し、この圧力差になるまで圧縮機を作動し、次いで、圧力  
差が0.5 kgfG/cm<sup>2</sup>以下になるまで圧縮機を停止させることによって行っているもの  
である。即ち、圧力差が或る一定値になると圧縮機をOFFし、圧力差によって冷媒の回収  
を行う。これは、圧縮機の作動時間による冷媒回収に比べ、作動状態を的確に把握でき外  
気温毎の必要な冷媒回収時間の設定が必要なくなる。

20

請求項6の空気調和装置は、ホットガスバイパスによる暖房モードの運転の起動に先だ  
って行う冷房モードの運転の所定のON時間を、外気温とエンジン回転数によって決める  
ようにしたものである。これは、冷媒回収量がホットガスサイクル内の冷媒流量により変  
化することから、圧縮機の回転数を検知すれば冷媒流量を予測できる。そこで、圧縮機  
の回転数を示す値であるエンジンの回転数を検知し、回転数別により外気温に基づいて冷媒  
回収時間を決定している。

【0014】

請求項7の空気調和装置は、ホットガスバイパスによる暖房モードの運転を所定時間続け  
た後に冷媒回収制御を行う場合、凝縮器内の圧力がホットガスサイクル内低圧側の圧力よ  
りも、所定の圧力差P1以上に高くなったときに、圧縮機をOFFにし凝縮器入口側を開  
放する第2OFFモードにして冷媒を回収するようにしたものであり、これにより、凝縮  
器から冷媒がホットガスサイクル内に流れて行き、凝縮器内からの冷媒回収を図ることが  
できる。

30

請求項8の空気調和装置は、暖房モードの運転の後に冷房モードの運転を所定時間行うこ  
とによって、所定の圧力差P1の状態を形成することを規定したものである。

【0015】

請求項9の空気調和装置は、暖房モードの運転の後に、圧縮機をOFFにし、凝縮器入口  
側を開放する第1OFFモードを所定時間行い、その後に冷房モードの運転を行うことによ  
って、所定の圧力差P1の状態を形成するようにしたものであり、このように冷房モー  
ドの運転の前に第1OFFモードを所定時間行うことで、凝縮器内の圧力とホットガスサ  
イクル内低圧側圧力とを一度均圧させてから、所定の圧力差P1の状態を形成することが  
でき、所定の圧力差P1を形成するまでの時間の短縮が図れ、また回収冷媒量の増大が可  
能である。

40

請求項10の空気調和装置は、第1OFFモードの所定時間が凝縮器内の圧力とホットガ  
スサイクル内低圧側の圧力とが均圧するまでの所要時間であることを規定したものである  
。

【0016】

請求項11の空気調和装置は、圧縮機を可変容量型圧縮機としたものであり、この場合、

50

圧縮機がOFFの場合においては、DUTYが零として運転を行い、圧縮機がONの場合は、DUTYが零より大きい運転を行う。この可変容量型圧縮機の場合は、圧力差が或る程度近づいてから圧縮機へのDUTYを徐々に大きくして冷房モードによる冷媒回収運転を行うことができるので、第1OFFモードの時間を短くすることができる。

請求項12の空気調和装置は、暖房モードの運転中に暖房モードスイッチが切れ、所定時間内に再び暖房モードスイッチが入る場合、まず圧縮機をOFFにし凝縮器入口側を開放する第1OFFモードを所定時間行った後に、冷房モードの運転を行って冷媒を回収するようにしたものであり、これにより、凝縮器内の圧力がホットガスサイクル内低圧側圧力よりも低い状態での冷媒回収を行うことができなくなり、冷媒回収を効率良く行うことができる。

10

#### 【0017】

##### 【発明の実施の形態】

以下、図面に基づいて本発明の実施の形態の空気調和装置について説明する。図1は、本発明の空気調和装置のシステム構成図であり、図2は、この空気調和装置の実車搭載図を示している。圧縮機1は、例えば電磁クラッチ1aを介して水冷式の車両エンジン（図示せず）により駆動される。圧縮機1の吐出側は、切り替え弁手段である冷房側切替弁15を介して凝縮器2に接続される。この凝縮器2は、冷房負荷に応じて凝縮器2の能力を3段階（2a, 2b, 2c）に制御、即ち負荷によって冷媒量を調節、できるようになっており、凝縮器2の中間部で受液器21に接続されている。凝縮器2には電動式の冷却ファン（図示せず）により冷却空気（外気）が送風される。

20

#### 【0018】

凝縮器2の出口側は、第1減圧装置である冷房側絞り3に接続されている。この冷房側絞り3の出口側は、逆止弁19を介して蒸発器4に接続されている。蒸発器4の出口側は、気液分離器となるサクシオンタンク5を介して圧縮機1の吸入側に接続されている。サクシオンタンク5は、冷媒の気液を分離して液冷媒を溜め、ガス冷媒および底部付近の少量の液冷媒（オイルが溶け込んでいる）を圧縮機1側へ吸入させる。

#### 【0019】

一方、圧縮機1の吐出側と蒸発器4の入口側との間に、凝縮器2等をバイパスするホットガスバイパス通路18が設けてあり、このバイパス通路18には、切り替え弁手段である暖房側切替弁16と第2減圧装置である暖房側絞り17とが直列に設けてある。この絞り17は、オリフィス、キャピラリチューブ等の固定絞りで構成することができる。

30

#### 【0020】

蒸発器4は、車両用においては空調ケース（図示せず）内に設置され、電動式の送風機（図示せず）により送風される空気（車室内空気または外気）を冷房モード時には冷却する。また、冬期暖房モード時には、蒸発器4はホットガスバイパス通路18からの高温冷媒ガス（ホットガス）が流入して空気を加熱するので、放熱器としての役割を果たす。通常、空調ケース内において、蒸発器4の下流側には車両エンジン（図示せず）からの温水（エンジン冷却水）を熱源として送風空気を加熱する温水式の暖房用熱交換器（図示せず）が設置されており、この暖房用熱交換器の下流側に設けられた吹出口から車室内に空調空気を吹き出すようになっている。

40

#### 【0021】

空調用電子制御装置（ECU）6は、マイクロコンピュータとその周辺回路から構成され、予め設定されたプログラムに従って入力信号に対する演算処理を行って、冷房側切替弁15及び暖房側切替弁16の開閉及びその他の電気機器の作動を制御するものであって、本発明の制御手段を構成している。

#### 【0022】

図2の空気調和装置の実車搭載図においては、図1のシステム構成の冷房・暖房側切替弁15, 16、ホットガスバイパス通路18、暖房側絞り17、逆止弁19が一体化されている。また、冷房・暖房側切替弁15, 16は、1個の電磁弁と差圧弁とを組み合わせた構成となっている。

50

## 【 0 0 2 3 】

次に上記のように構成された空気調和装置のホットガスサイクルの作動について説明する。本発明のホットガスシステムは、ホットガスサイクル内に冷媒が不足し、冷媒を回収するため冷房運転（例えば切替弁を約30秒間切替える）する時に有効である。

一般にホットガスシステムは、冷凍サイクルの凝縮部をバイパスし、空調（A/C）の運転領域とは異なる低外気温域で運転する。外気温が低い場合、サイクル内の冷媒とオイルはサイクル内の冷えている個所に寝込む性質をもっている。このことから冷媒とオイルは、外気温にさらされ、容積がある凝縮器に多く寝込むことが考えられる。そのため、ホットガス運転時は寝込んだ冷媒を凝縮器からホットガスサイクル内に回収する必要がある、例えばホットガス起動時および一定時間運転した場合、凝縮器から冷媒を回収する運転を行う必要がある。

10

## 【 0 0 2 4 】

しかし冷媒回収を行う場合、ホットガスサイクル内の冷媒量、オイル量は適正時より少なく、この状態で圧縮機を作動させることは、圧縮機の耐久面に大きな影響を及ぼす。従来技術では、冷媒が不足している時に圧縮機を運転させ必要な冷媒量を回収するまで運転を行っていることから耐久面で厳しい状態で圧縮機を作動し続けることとなる。

## 【 0 0 2 5 】

本発明は、冷媒回収を必要とする冷媒不足状態において、圧縮機の作動を最小限にして、冷媒を回収するものである。

図3は、本発明の第1実施例である冷媒回収運転の状態を説明するタイムチャートである。即ち、ホットガス運転に先立って、冷房側切替弁15を開、暖房側切替弁16を閉にし、エンジンと圧縮機1とを連結する電磁クラッチ1aをONにして、圧縮機1を駆動させて、所定時間、例えば図3では20秒間、冷房運転を行って、ホットガス作動（H/G）に最低限必要な冷媒量をこの冷房作動によって凝縮器2等から回収する。その後、両切替弁15, 16を上記のように冷房モードにした状態で、電磁クラッチ1aをOFFにして圧縮機1の駆動を停止する。この圧縮機OFFの状態を所定時間、図3においては30秒間、続けて、サイクル内における凝縮器2側の高圧側と蒸発器4側の低圧側との圧力差によって、ホットガス作動（H/G）に余裕をもたせた冷媒（例えば200g：作動中に切替弁から漏れる冷媒量を考慮するため）を回収する。

20

## 【 0 0 2 6 】

一方、従来技術のように圧縮機を作動させたまま回収運転を行い、その直後ホットガスを作動させると、本発明のように圧縮機のOFF時間をもたせた場合に比べ、ガス不足の厳しい条件で圧縮機を長い時間作動させなければならない。また、ホットガスを作動させると圧縮機の吸入側の圧力が徐々に上昇するから、凝縮器から圧力差で回収できる量は少ない。このことから冷房モードで冷媒を回収後、所定時間圧縮機を停止（OFF）させることで、従来技術より短い時間の圧縮機作動時間で所要の量の冷媒の回収が可能となる。

30

## 【 0 0 2 7 】

図4は、外気温 - 10 における本発明と従来技術との評価結果の比較を示している。図4は、冷媒回収時の冷房モードでの圧縮機の作動時間を変化させ、その後圧縮機をOFFにし、両切替弁を冷房モードで放置した場合の凝縮器から回収される冷媒量（g）を時間経過（s）で示している。即ち、黒4角印でプロットしたグラフは、冷房モードで圧縮機を30秒間作動させた後、その冷房モードのまま圧縮機を作動停止した場合を、丸印でプロットしたグラフは、冷房モードで圧縮機を40秒間作動させた後、その冷房モードのまま圧縮機を作動停止した場合を、×印でプロットしたグラフは、冷房モードで圧縮機を20秒間作動させた後、その冷房モードのまま圧縮機を作動停止した場合を、更に白4角印でプロットしたグラフは、従来技術のように冷房モードで圧縮機を30秒間作動させた後、すぐに暖房モードにしてホットガス作動（H/G）を行った場合を示している。

40

## 【 0 0 2 8 】

図4のグラフから解るように、外気温 - 10 では冷媒量200gを回収するのに、冷房

50

モードでの圧縮機作動時間：20秒と、圧縮機停止（クラッチOFF）時間：30秒を要している。

一方、従来技術のように冷房モードで圧縮機を30秒作動させて冷媒回収運転を行った直後に暖房モードでホットガスを作動させると、凝縮器から回収できる冷媒量は約170gで横ばいになってしまう。これは、ホットガスを作動させることにより、低压側（蒸発器4、サクシオンタンク5）の圧力が凝縮器2内の圧力より上昇してしまい高压側と低压側との差圧がとれなくなるからである。

#### 【0029】

また、圧縮機を作動させた時の冷媒回収量は外気温によって変化する。これは、高压側（凝縮器）での圧力の上昇が外気温に依存するためである。

10

図5は、圧縮機作動時間（ON時間）と停止時間（OFF時間）とを、外気温（ ）と冷媒回収時間（s）との関係で示したグラフである。このグラフから得られるようにして、ホットガス作動に必要な冷媒量を確保する回収時間を決めればよい。例えば、外気温-30では、圧縮機を作動時間（ON時間）を40秒とし、その後の圧縮機停止時間（OFF時間）を30秒間とする。なお、圧縮機のOFF時間は、外気温にかかわらず常に30秒とする。

#### 【0030】

このように、凝縮器に寝込んでいる冷媒を回収する際に、冷房モードで圧縮機を所定時間作動させた後に、その冷房モードのまま圧縮機のOFF（停止）時間を設けることで、冷媒不足中での圧縮機を作動を低減できる。また、冷媒回収運転直後にホットガスを作動するよりも、圧縮機のOFF時間を設けた方が冷媒をより多く回収できる。

20

なお、上記のような冷媒回収運動は、外気温センサからの入力に基づいたECU6からの出力信号によって実行されるものである。

#### 【0031】

図6は、本発明の第2実施例である冷媒回収運転の状態を説明するタイムチャートである。即ち、ホットガスによる暖房モード運転に先だて行う冷媒回収運転において、冷房モードで圧縮機を作動を複数回断続させて行うことで、冷媒の回収を行う。図6では、冷房モードにおいて、10秒間圧縮機を駆動させた後、同じく10秒間圧縮機を停止し、次いで再度圧縮機を駆動させた後、また圧縮機を停止し、この圧縮機作動の断続を50秒間行った後に、暖房モードでの圧縮機運転にしてホットガス（H/G）作動を行っている。

30

#### 【0032】

冷房モードの冷媒回収運転はどうしてもホットガスサイクル内に冷媒が少ない場合に圧縮機を作動させることから、第2実施例では、図6のように、回収時に断続的に圧縮機を作動させ、ホットガスサイクル内の冷媒が少ない時の圧縮機を作動を極力抑えることができる。

#### 【0033】

図7は、本発明の第3実施例を示している。この第3実施例の空気調和装置のシステム構成では、圧縮機1の吐出側（高压側）に第1圧力検出装置（圧力センサ）31を、圧縮機1の吸入側であるホットガスサイクル内の低压側（減圧後の領域）に第2圧力検出装置（圧力センサ）32を設置している。他の構成は、先の実施例と同様である。

40

#### 【0034】

この第3実施例では、冷媒回収運転時における圧縮機1の作動を、前記実施例のように時間ではなくて、圧縮機1の吐出側の第1圧力検出装置31によって検出された圧力と、吸入側の第2圧力検出装置32によって検出された圧力との圧力差が或る一定値になると圧縮機1を停止（OFF）し、サイクル内の圧力差によって冷媒を回収させるようにしている。なお、この場合においても、圧力センサ31、32からの信号はECU6に入力され、ECU6からの出力により圧縮機1（電磁クラッチ）がON-OFFするものである。

#### 【0035】

この第3実施例では、第1、第2実施例のような圧縮機1の作動時間による冷媒回収に比べ、作動状態（圧縮機1の吐出側と吸入側の圧力）を的確に把握でき、外気温毎に必要な冷媒

50

回収時間の設定を必要としなくなる。また、圧縮機停止（OFF）時の圧力差を検出することにより、圧縮機の作動停止時間（OFF時間）もこの圧力差により決定することができる。

#### 【0036】

図8は、圧縮機の吐出と吸入の圧力差（ $\text{kgfG/cm}^2$ ）と冷媒回収量（g）との関係を外気温毎に表わしたグラフである。このグラフから所要の冷媒回収量、例えば200g、を得るには、外気温毎にほぼ所定の圧力差が必要であることが解る。従って、図8から外気温によって所定の圧力差を設定し、この圧力差になるまで圧縮機を作動させ、次いで、例えば高低圧の圧力差が $0.5\text{kgfG/cm}^2$ 以下になるまで圧縮機を停止させて、圧力差に基づく冷媒回収を行えばよい。

10

#### 【0037】

図9は、エンジン回転数 $N_e$ が異なる場合における外気温（ ）と冷媒回収時間（s）との関係を示している。冷媒回収量は、サイクル内の冷媒流量により変化することから、圧縮機の回転数を検知すれば冷媒流量を予測できる。

そこで、本発明の第4実施例では、圧縮機の回転数を示す値（例えばエンジン回転数 $N_e$ ）を検知し、回転数別により冷媒回収時間を決定するようにしている。例えば図9に示すようにエンジン回転数 $N_e$ を1500rpmで分け、回収時間を決定する。即ち、外気温度が $-20$ でエンジン回転数 $N_e$ が1500rpmより大きい場合には、図9に一点鎖線の直線で示されるように冷房モードでの冷媒回収における圧縮機の作動時間（ON時間）を約23秒とし、圧縮機の停止時間（OFF時間）を30秒とする。なお、OFF時間は、

20

#### 【0038】

図10は、本発明の第4実施例であるホットガスバイパス運転（暖房モード運転）を所定時間行った後の冷媒回収制御のフローチャートを示している。

従来においては、所定時間ホットガスバイパス運転を行った場合に、冷房側切替弁15から凝縮器2へ冷媒が洩れる可能性がある。その場合、ホットガスサイクル内の冷媒及びオイル量が減少し、ホットガス能力の低下や、オイル循環量の低下により圧縮機1内が摩耗される恐れがある。そのため、所定時間以上ホットガスバイパス運転（暖房モード運転）を行った場合は、凝縮器2に溜まる冷媒を回収しなくてはならない。そこで、例えば所定時間 $T_1$ （約30分）経った場合、冷媒回収運転が必要となる。

30

#### 【0039】

本発明の空調装置では、この冷媒回収運転を図10に示す冷媒回収制御フローチャートに基づいて行う。この冷媒回収制御は、冷媒回収制御手段としてのECU6によって行われる。この場合においては、図示していないが凝縮器内圧センサ及びホットガスサイクル内低圧側圧力センサとが設けられ、これらの圧力情報がECU6に入力され、電磁クラッチ1a及び両切替弁15、16が制御される。ステップS1において、ホットガスバイパス連続運転時間が所定時間 $T_1$ 、例えば約30分以上であるかどうか判断され、YESの場合は、次のステップS2に進む。NOの場合は、ホットガスバイパス運転を更に続ける。ステップS2においては、クーラ運転による冷媒回収制御である圧縮機ON、冷房側切替弁16開とされる。即ち、電磁クラッチ1aがONされ、圧縮機1はON運転をし、暖房側切替弁15と冷房側切替弁16の両者が開弁して、クーラ運転が行われる。これにより、凝縮器2の内圧とホットガスサイクル内の低圧側の圧力との圧力差が、所定の圧力差 $P_1$ 以上になったかどうか判断され（ステップS3）、YESの場合はステップS4に進み、NOの場合はクーラ運転が続けられる。

40

#### 【0040】

ステップS4では、第2モードである圧縮機OFF、冷房側切替弁16開とされる。即ち、電磁クラッチ1aがOFFされ、圧縮機1はOFF運転をし、暖房側切替弁15と冷房側切替弁16の両者は開弁したままの状態とされる。

次いでステップS5で凝縮器2の内圧とホットガスサイクル内低圧側の圧力とが均圧したかどうか判断され、YESの場合は、ステップS6に進み、ホットガスバイパス運転で

50

ある圧縮機ON、冷房側切替弁16閉とされる。

即ち、電磁クラッチ1aがONされ、圧縮機1がONし、冷房側切替弁16が閉弁され、暖房側切替弁15は開弁状態のままにされる。これにより、ホットガスバイパス運転が再開される。NOの場合は、ステップS4に戻り、圧縮機OFFが続行する。

【0041】

図11(a)と(b)は、図10に示される第4実施例の冷媒回収制御を行った場合の、(a)ホットガスサイクル内の冷媒量と(b)蒸発器前の圧力(ホットガスサイクル内低圧側圧力)と凝縮器内の圧力の時間における推移を示したグラフである。ホットガスバイパス運転時は、図11(b)に示すようにホットガスサイクル内の低圧側圧力は凝縮器2内の圧力よりも通常高い状態にあるので、図11(a)に示すようにホットガスバイパス運転からすぐに冷房モードによる冷媒回収運転を行うと、圧力の低い凝縮器2へ冷媒が一気に流れ込む。そのため凝縮器2内の圧力が、ホットガスサイクル内低圧側の圧力(蒸発器前の圧力)よりも上昇するまで冷房モードによる冷媒回収運転を続ける必要がある。

10

【0042】

即ち、凝縮器2から冷媒がホットガスサイクル内に流れて行く条件は、凝縮器2内の圧力がホットガスサイクル内低圧側の圧力よりも高いときであり、ホットガスサイクル内から凝縮器2へ冷媒が流れて行く条件は、凝縮器2内の圧力がホットガスサイクル内低圧側の圧力よりも低くかつ冷房側切替弁15が開弁しているか、又は弁15の閉弁力が弱いときである。

【0043】

このようにして冷房モードによる冷媒回収運転を行った後に、図10, 11に示すように第2OFFモードによる運転を行う。これは、凝縮器2内の圧力がホットガスサイクル内低圧側の圧力よりも高い状態からゆっくりと均圧させることで、冷媒が圧力差によってゆっくりとホットガスサイクル内に流れ込むことを利用するためである。

20

冷房モードによる冷媒回収運転を行った後、直ぐにホットガスバイパス運転を行うと、ホットガスサイクルの低圧側の圧力の上昇が速いため、凝縮器2内の圧力がホットガスサイクル内低圧側の圧力よりも高い時間が短くなってしまい、結果として凝縮器2から回収できる冷媒量が少なくなってしまう。

第2OFFモードによる運転を行った後に、ホットガスバイパス運転を再開する。これにより、またホットガスサイクル内の冷媒量が徐々に上昇する。

30

【0044】

図10, 11に示される本発明の第4実施例では、凝縮器2内の圧力がホットガスサイクル内低圧側の圧力よりも上昇するまで時間がかかることや、短時間の冷房モードによる冷媒回収運転を行うと、凝縮器2内の圧力がホットガスサイクル内低圧側の圧力よりも上昇することがないため、凝縮器2から冷媒が回収できないことがある。

【0045】

そこで、本発明の第5実施例では、冷房モードによる冷媒回収運転の前に第1OFFモードによる運転を加えている。図12は、本発明の第5実施例におけるホットガスバイパス運転所定時間後の冷媒回収制御のフローチャートを示しており、図13は、第5実施例の冷媒回収制御を行った場合の(a)ホットガスサイクル内冷媒量と、(b)蒸発器前の圧力(ホットガスサイクル内低圧側圧力)と凝縮器内の圧力の時間における推移を示したグラフである。

40

【0046】

図13のフローチャートにおいて、まずステップS10において、ホットガスバイパス連続運転時間が所定時間T1、例えば30分以上になったかが判断される。YESの場合は、ステップS11に進み、NOの場合は、そのままホットガスバイパス運転を続ける。

ステップS11では、第1OFFモードである圧縮機OFF及び冷房側切替弁15開とされる。即ち、電磁クラッチ1aがOFFとされ、圧縮機1がOFFとなり、冷房側切替弁15及び暖房側切替弁16の両者が開弁状態となる。次にステップS12では、凝縮器2

50

内の圧力とホットガスサイクル内低圧側の圧力（蒸発器前の圧力）とが均圧したかどうか判断され、YESの場合は、ステップS13に進み、NOの場合は、そのままの状態が継続される。

【0047】

ステップS13では、クーラ運転による冷媒回収制御が行われる。即ち、電磁クラッチ1aがONされて、圧縮機1がON運転され、冷房側切替弁15が開弁される。なお、暖房側切替弁16は開弁状態のままである。次にステップS14では、凝縮器2内の圧力が上昇して、ホットガスサイクル内低圧側の圧力よりも所定値P1以上上昇したかどうか判断され、YESの場合は、次のステップS15に進み、NOの場合はクーラ運転がそのまま続行される。

10

【0048】

ステップS15では、第2OFFモードである圧縮機OFF及び冷房側切替弁15開とされる。即ち、電磁クラッチ1aがOFFとされ、圧縮機1がOFFとなり、冷房側切替弁15及び暖房側切替弁16はそのまま開弁状態となる。ステップ16では、凝縮器2内の圧力が徐々に下降して、ホットガスサイクル内低圧側の圧力と均圧したかどうか判断され、YESの場合は、ステップS17に進み、ホットガスバイパス運転が再開される。即ち、電磁クラッチ1aがONとされ、圧縮機1がONとなり、冷房側切替弁15が開弁される。当然、暖房側切替弁16は開弁のままである。NOの場合は、第2OFFモードの状態が継続される。

【0049】

この第5実施例の場合では、図13に示すように、ホットガスバイパス運転から第1OFFモードをつくり、そこで凝縮器1内の圧力とホットガスサイクル内低圧側の圧力とを一度均圧させてから、冷房モードによる冷媒回収運転を行うことにより、起動時の冷媒回収制御のように凝縮器2から冷媒を効率的に回収することができる。これは、ホットガスバイパス運転から第1OFFモードをつくることで、ゆっくりと冷媒が凝縮器2内に入っていくが、第4実施例のような第1OFFモードの場合よりも凝縮器2に流れ込む冷媒量が少ないためと考える。

20

【0050】

図13(a)から解るように、ホットガスバイパス運転においては、ホットガスサイクル内の冷媒量は増加する傾向を示し、第1OFFモードではその冷媒量は緩やかに減少する傾向を示し、クーラ運転による冷媒回収制御では、冷媒量は急速に減少し、第2OFFモードでは冷媒量が回復する傾向を示している。

30

同様図13(b)から解るように、ホットガスバイパス運転においては、ホットガスサイクル内低圧側の圧力（蒸発器前の圧力）が高くなる傾向にあり、それに反して凝縮器2内の圧力は低下する傾向にあり、その圧力差が最大となる。この状態から第1OFFモードに移るとホットガスサイクル内低圧側の圧力は下降すると共に凝縮器内の圧力は上昇して、両者が均圧するようになる。この状態からクーラ運転をすると凝縮器内の圧力が上昇して、ホットガスサイクル内低圧側の圧力よりも高くなる。第2OFFモードに移ると両者の圧力がまた均圧する方向に行く。次いでホットガスバイパス運転を再開すると両者の圧力差が徐々に広がって行く。

40

【0051】

上述した第5実施例では、第4実施例に更に第1OFFモードを追加して、凝縮器内圧力とホットガスサイクル内低圧側圧力とが均圧するまで待っていたが、可変容量型圧縮機の場合は、両者の圧力差が或る程度まで近づいてから圧縮機へのDUTYを徐々に大きくして、冷房モードによる冷媒回収運転を行うことができるため、第1OFFモードの時間を短くすることができる。また同様に第2OFFモードの時間も短くすることができる。

【0052】

図14は、本発明の第6実施例である、この可変容量型圧縮機を使用した場合の冷媒回収制御のフローチャートを示している。このフローチャートは、基本的に第5実施例と同様であるが、本実施例では、ステップS21の第1OFFモードとステップS25の第2OFF

50

FFモードでは、圧縮機のDUTYを零とすることで、圧縮機をOFF運転しており、またステップS23のクーラ運転による冷媒回収制御及びステップS27のホットガスバイパス運転では、圧縮機のDUTYを零より大きくすることで、圧縮機をON運転している。また、第5実施例では、ステップS12で凝縮器内圧力とホットガスサイクル内低圧側の圧力とが均圧したかどうかを判断していたが、この第6実施例では、第1OFFモードの状態において、ステップS22で凝縮器内圧力とホットガスサイクル内低圧側の圧力との圧力差が所定値P2以下になったかどうか判断している。このように、両者の圧力が均圧したかどうかでなく、その圧力差が所定値P2以下となったかどうかを判断すればよいので、第1OFFモードの時間を短縮することができる。他のステップS20, S24, S26は、第5実施例のステップS10, S14, S16とそれぞれ同じことを行っている。

10

#### 【0053】

上述した実施例の外に、ホットガスバイパス運転中、何らかの要因によってホットガススイッチ（暖房モードスイッチ）が切られ、再びスイッチが入れられる状況においては、第1OFFモードを行った後に冷媒回収運転を行うようにする。仮に、ホットガススイッチが切られて数秒以内に、第1OFFモードにすることなく、いきなりクーラ運転による冷媒回収制御を行うと、凝縮器内圧力がホットガスサイクル内低圧側の圧力よりも低くなっているため、十分な冷媒回収が行えない。

#### 【0054】

なお上記説明においては、冷房モード時においては、第1減圧装置3を使用し、暖房モード時においては、第2減圧装置17を使用する場合（Aタイプ）のホットガスサイクルシステム構成に基づいて説明しているが、減圧装置を1つにして冷房モードと暖房モードとで減圧装置を兼用する場合（Bタイプ）のホットガスサイクルシステム構成もよく知られており、本発明は、このBタイプのホットガスサイクルシステム構成をもつ空気調和装置にも適用可能なものであり、Aタイプと同様の作用効果を奏するものである。

20

#### 【0055】

以上説明したように、本発明においては、ホットガスサイクルに必要な冷媒量を最小限の圧縮機稼動で確保することができ、冷媒・オイルが少ない状態での圧縮機の駆動を極力避けることができ、圧縮機内部の潤滑不良による内部部品の磨耗又は破損を防止できる。また、冷媒回収における圧縮機のOFF時間により、サイクル内の圧力差を無駄なく利用できる、冷媒回収を早めることができる。

30

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態の空気調和装置のシステム構成図である。

【図2】図1の空気調和装置の実車搭載図である。

【図3】本発明の第1実施例である冷媒回収運転の状態を説明するタイムチャートである。

【図4】外気温 - 10 における本発明と従来技術の評価結果を、経過時間（s）と回収量（g）との関係のグラフで比較したものである。

【図5】圧縮機のON時間とOFF時間とを、外気温度（ ）と冷媒回収時間（s）との関係で示したグラフである。

40

【図6】本発明の第2実施例である冷媒回収運転の状態を説明するタイムチャートである。

【図7】本発明の第3実施例の空気調和装置のシステム構成図である。

【図8】外気温毎の圧縮機の吐出と吸入の圧力差（kgfG/cm<sup>2</sup>）と冷媒回収量（g）との関係を示したグラフである。

【図9】エンジン回転数N<sub>e</sub>を1500rpmで分け、その際の外気温度（ ）と冷媒回収時間（s）との関係を示すグラフである。

【図10】本発明の第4実施例であるホットガスバイパス運転を所定時間行った後の冷媒回収制御のフローチャートを示している。

【図11】第4実施例の冷媒回収制御を行った場合の、（a）ホットガスサイクル内の冷

50

媒量と、(b)蒸発器前の圧力と凝縮器内の圧力、のタイムチャートを示すグラフである。

【図12】本発明の第5実施例であるホットガスバイパス運転を所定時間行った後の冷媒回収制御のフローチャートを示している。

【図13】第5実施例の冷媒回収制御を行った場合の、(a)ホットガスサイクル内の冷媒量と、(b)蒸発器前の圧力と凝縮器内の圧力、のタイムチャートを示すグラフである。

【図14】本発明の第6実施例である。可変容量型圧縮機でのホットガスバイパス運転を所定時間行った後の冷媒回収制御のフローチャートを示している。

【符号の説明】

- 1 ... 圧縮機
- 1 a ... 電磁クラッチ
- 2 ... 凝縮器
- 3 ... 冷房側絞り(第1減圧装置)
- 4 ... 蒸発器
- 5 ... サクションタンク
- 6 ... 空調用電子制御装置( ECU )
- 15 ... 冷房側切替弁(弁手段)
- 16 ... 暖房側切替弁(弁手段)
- 17 ... 暖房側絞り(第2減圧装置)
- 18 ... ホットガスバイパス通路
- 19 ... 逆止弁
- 21 ... 受液器
- 31 ... 第1圧力検出装置(圧力センサ)
- 32 ... 第2圧力検出装置(圧力センサ)

10

20

【図1】

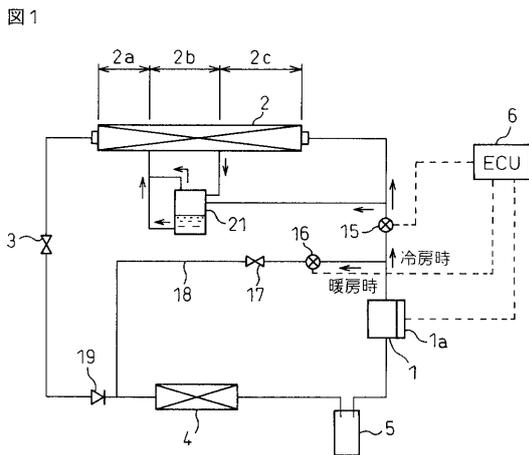


図1

【図2】

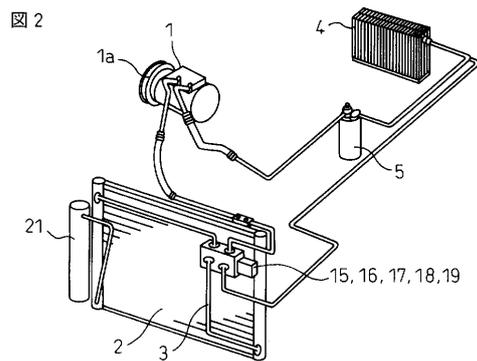


図2

【図3】

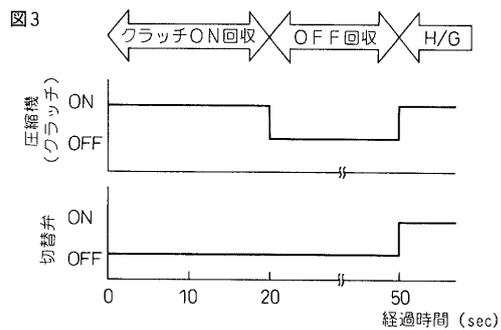
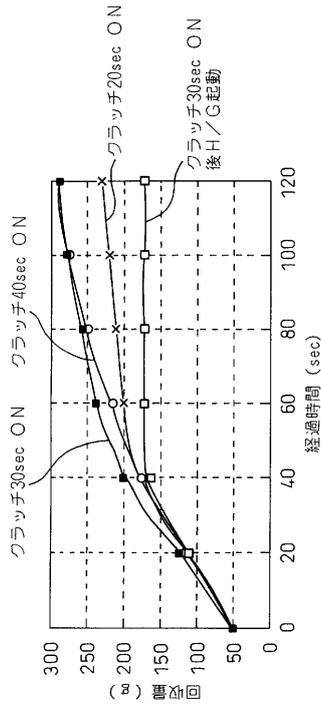


図3

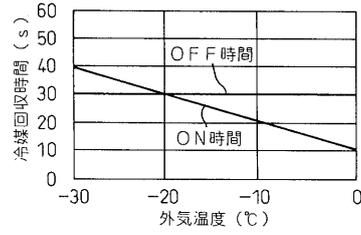
【 図 4 】

図 4



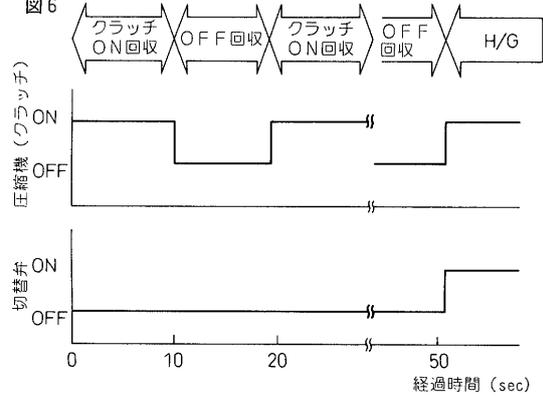
【 図 5 】

図 5



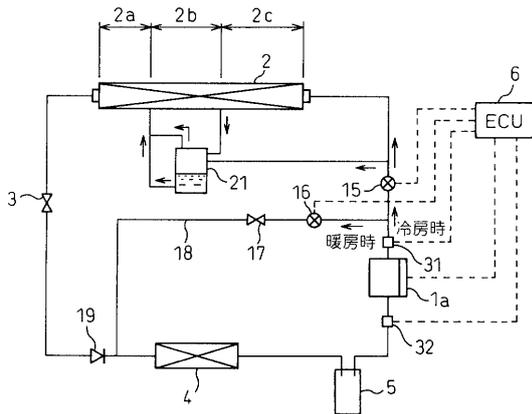
【 図 6 】

図 6



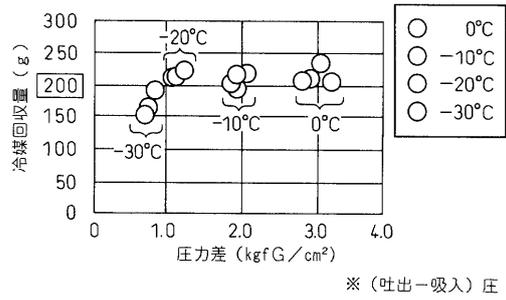
【 図 7 】

図 7



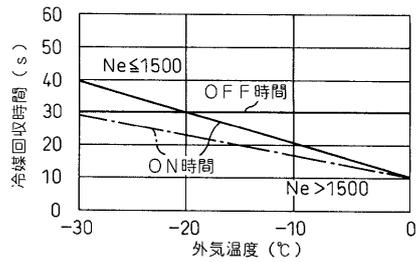
【 図 8 】

図 8

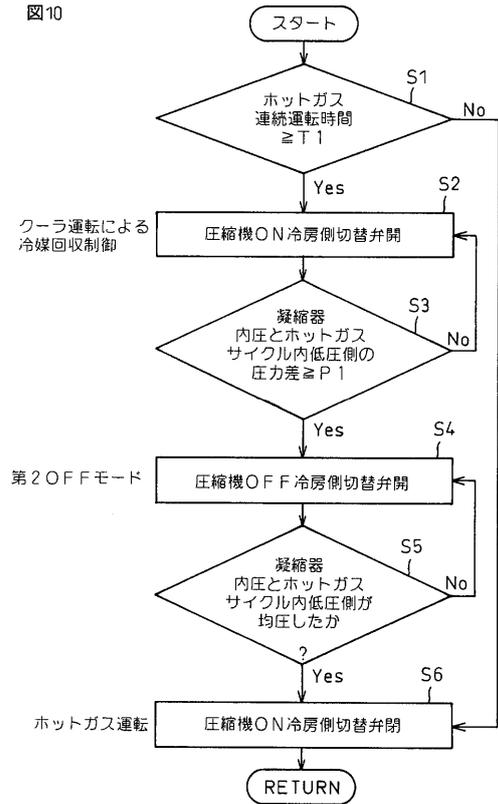


【 図 9 】

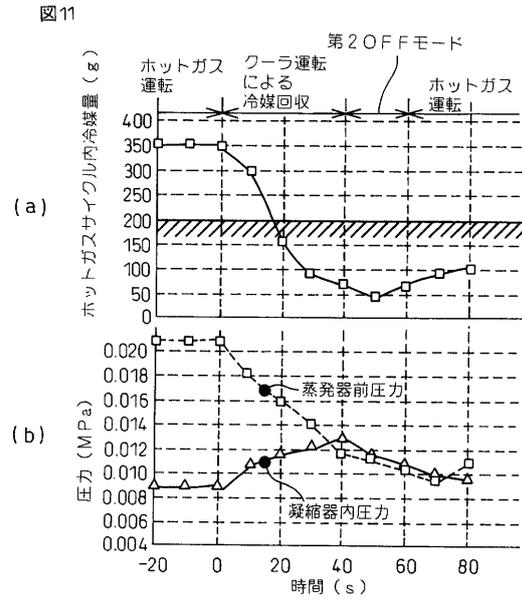
図 9



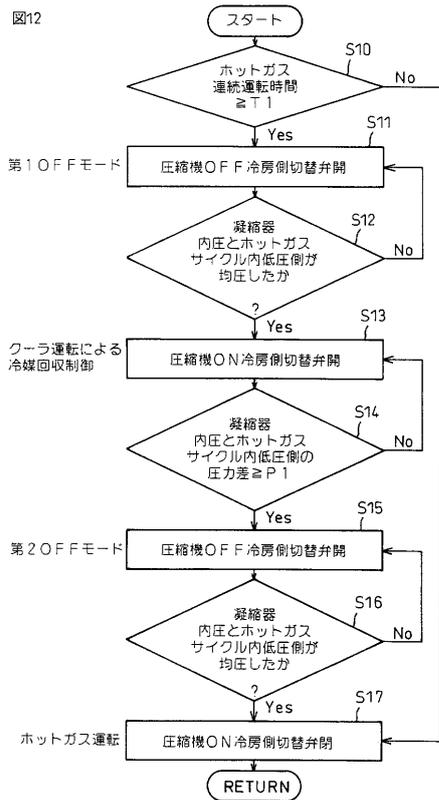
【図10】



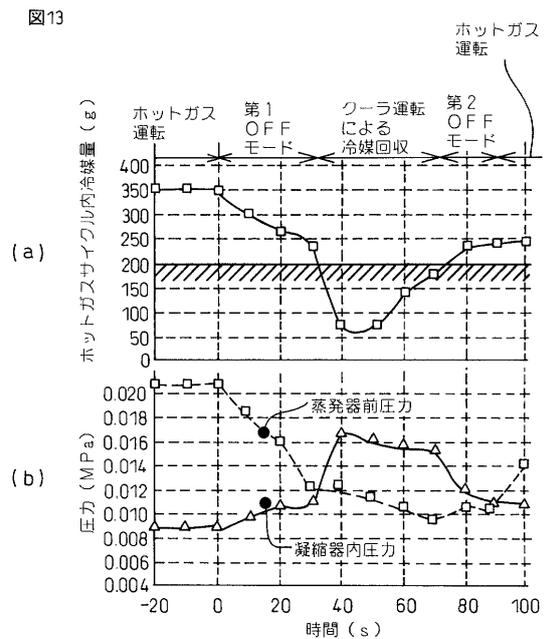
【図11】



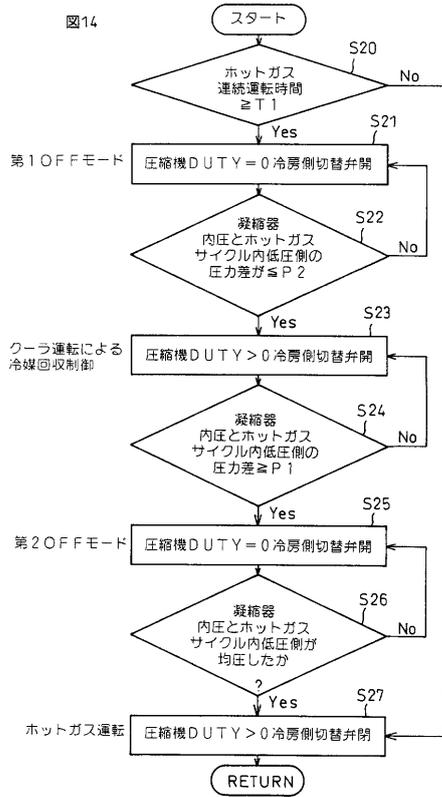
【図12】



【図13】



【 図 1 4 】



---

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I  
B 6 0 H 1/32 6 2 4 F  
F 2 5 B 49/02 5 2 0 H

(72)発明者 井澤 聡  
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内  
(72)発明者 高野 義昭  
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

審査官 川上 佳

(56)参考文献 特開平11-189035(JP,A)  
特開平07-285317(JP,A)  
特開2001-041596(JP,A)  
特開2000-028210(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
F25B 1/00  
B60H 1/03  
B60H 1/32  
F25B 49/02