

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7531736号
(P7531736)

(45)発行日 令和6年8月9日(2024.8.9)

(24)登録日 令和6年8月1日(2024.8.1)

(51)国際特許分類	F I
F 2 5 B 1/00 (2006.01)	F 2 5 B 1/00 3 9 1
F 2 5 B 41/24 (2021.01)	F 2 5 B 1/00 1 0 1 Z
F 2 4 F 11/36 (2018.01)	F 2 5 B 41/24
F 2 5 B 41/20 (2021.01)	F 2 4 F 11/36
F 2 5 B 13/00 (2006.01)	F 2 5 B 41/20 Z
請求項の数 7 (全25頁) 最終頁に続く	

(21)出願番号 特願2023-579661(P2023-579661)	(73)特許権者 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
(86)(22)出願日 令和5年3月7日(2023.3.7)	
(86)国際出願番号 PCT/JP2023/008607	(74)代理人 100161207 弁理士 西澤 和純
(87)国際公開番号 WO2023/228513	(74)代理人 100206081 弁理士 片岡 央
(87)国際公開日 令和5年11月30日(2023.11.30)	(74)代理人 100188673 弁理士 成田 友紀
審査請求日 令和5年12月26日(2023.12.26)	(74)代理人 100188891 弁理士 丹野 拓人
(31)優先権主張番号 PCT/JP2022/021047	(72)発明者 明田川 未来 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
(32)優先日 令和4年5月23日(2022.5.23)	(72)発明者 古谷野 趙弘
(33)優先権主張国・地域又は機関 日本国(JP)	最終頁に続く
早期審査対象出願	

(54)【発明の名称】 空気調和機、および制御方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

利用側熱交換器と、熱源側熱交換器とを含み、冷媒が循環する冷媒回路を備える空気調和機であって、

前記利用側熱交換器と前記熱源側熱交換器とを接続するガス側冷媒配管と、

前記利用側熱交換器と前記熱源側熱交換器とを接続する液側冷媒配管と、

前記ガス側冷媒配管に配置されたガス側遮断機構と、

前記液側冷媒配管に配置された液側遮断機構と、

前記冷媒の前記冷媒回路からの漏洩、または、前記冷媒の圧力異常を検出すると、前記利用側熱交換器を有する利用側ユニットから冷媒を回収する冷媒回収運転を行う制御部とを備え、

前記ガス側遮断機構は、通電状態では、双方向の冷媒の流れを許容し、非通電状態では、前記利用側熱交換器側から前記熱源側熱交換器側への冷媒の流れのみを許容し、

前記液側遮断機構は、通電状態では、双方向の冷媒の流れを許容し、非通電状態では、前記利用側熱交換器側から前記熱源側熱交換器側への冷媒の流れのみを許容し、

前記制御部は、前記冷媒回収運転時には、前記ガス側遮断機構を非通電状態とする、空気調和機。

【請求項2】

前記液側遮断機構よりも利用側熱交換器側の前記液側冷媒配管に配置された利用側膨張弁を備え、

前記制御部は、前記冷媒回収運転時には、前記利用側膨張弁を閉状態とし、前記液側遮断機構を通電状態とする、

請求項 1 に記載の空気調和機。

【請求項 3】

前記液側遮断機構よりも利用側熱交換器側の前記液側冷媒配管に配置された利用側膨張弁を備え、

前記制御部は、前記冷媒回収運転時には、前記利用側膨張弁を開状態とし、前記液側遮断機構を非通電状態とする、

請求項 1 に記載の空気調和機。

【請求項 4】

前記制御部は、冷房運転時には、前記液側遮断機構を通電状態とし、前記ガス側遮断機構を非通電状態とし、冷房運転終了時には、前記冷媒を圧縮する圧縮機を停止させてから、予め決められた時間が経過した後に、前記液側遮断機構を非通電状態とする、請求項 1 から請求項 3 のいずれかの項に記載の空気調和機。

【請求項 5】

前記制御部は、暖房運転時には、前記ガス側遮断機構を通電状態とし、前記液側遮断機構を非通電状態とし、暖房運転終了時には、前記冷媒を圧縮する圧縮機を停止させたとき、あるいは、前記圧縮機を停止させてから前記予め決められた時間より短い時間が経過した後に、前記ガス側遮断機構を非通電状態とする、請求項 4 に記載の空気調和機。

【請求項 6】

前記液側遮断機構および前記ガス側遮断機構の各々は、通電状態で開、非通電状態で閉となる電磁弁と、逆止弁とが並列する回路構成と等価な機能を有する機構である、請求項 1 から請求項 5 のいずれかの項に記載の空気調和機。

【請求項 7】

利用側熱交換器と、熱源側熱交換器とを含み、冷媒が循環する冷媒回路を備える空気調和機の制御方法であって、

冷房運転時には、前記利用側熱交換器と前記熱源側熱交換器とを接続する液側冷媒配管に配置された液側遮断機構であって、通電状態では、双方向の冷媒の流れを許容し、非通電状態では、前記利用側熱交換器側から前記熱源側熱交換器側への冷媒の流れのみを許容する液側遮断機構を通電状態とし、前記利用側熱交換器と前記熱源側熱交換器とを接続するガス側冷媒配管に配置されたガス側遮断機構であって、通電状態では、双方向の冷媒の流れを許容し、非通電状態では、前記利用側熱交換器側から前記熱源側熱交換器側への冷媒の流れのみを許容するガス側遮断機構を非通電状態とするステップと、

暖房運転時には、前記ガス側遮断機構を通電状態とし、前記液側遮断機構を非通電状態とするステップと、

前記冷媒の前記冷媒回路からの漏洩、または、前記冷媒の圧力異常を検出すると、前記利用側熱交換器を有する利用側ユニットから冷媒を回収する冷媒回収運転を行うステップと、

前記冷媒回収運転時には、前記ガス側遮断機構を非通電状態とするステップとを有する制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、空気調和機、および制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、空気調和機は、地球温暖化防止のために、地球温暖化係数（GWP、Global Warming Potential）が低い微燃性もしくは可燃性の冷媒を冷媒回路内で循環させている。このような空気調和機は、安全対策として、冷媒漏洩を検知したときに冷媒の流れを遮断する遮断弁を冷媒回路に備えている。その遮断弁として、非通電時には閉状態を保ち、通電

10

20

30

40

50

時に開く電磁弁が多く用いられている。この電磁弁では、内蔵する電磁弁コイルが通電状態で開状態を保つ。

【0003】

そして、冷媒回路中の遮断弁として、冷房運転時に利用側熱交換器から熱源側熱交換器に冷媒が流れるガス側冷媒配管に配置されるガス側遮断弁と、冷房運転時に熱源側熱交換器から利用側熱交換器に冷媒が流れる液側冷媒配管に配置される液側遮断弁とが用いられている（例えば、特許文献1参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】特開2017-9268号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

解決しようとする問題点は、空気調和機の運転中は、常にガス側遮断弁および液側遮断弁に通電し開状態としておく必要があるという点である。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本開示は上述した課題を解決するためになされたもので、本開示の一態様は、利用側熱交換器と、熱源側熱交換器とを含み、冷媒が循環する冷媒回路を備える空気調和機であって、前記利用側熱交換器と前記熱源側熱交換器とを接続するガス側冷媒配管と、前記利用側熱交換器と前記熱源側熱交換器とを接続する液側冷媒配管と、前記ガス側冷媒配管に配置されたガス側遮断機構と、前記液側冷媒配管に配置された液側遮断機構と、前記冷媒の前記冷媒回路からの漏洩、または、前記冷媒の圧力異常を検出すると、冷媒回収運転を行う制御部とを備え、前記ガス側遮断機構は、通電状態では、双方向の冷媒の流れを許容し、非通電状態では、前記利用側熱交換器側から前記熱源側熱交換器側への冷媒の流れのみを許容し、前記液側遮断機構は、通電状態では、双方向の冷媒の流れを許容し、非通電状態では、前記利用側熱交換器側から前記熱源側熱交換器側への冷媒の流れのみを許容し、前記制御部は、前記冷媒回収運転時には、前記ガス側遮断機構を非通電状態とする、空気調和機である。

【0007】

また、本開示の他の一態様は、上述の空気調和機であって、前記液側遮断機構よりも利用側熱交換器側の前記液側冷媒配管に配置された利用側膨張弁を備え、前記制御部は、前記冷媒回収運転時には、前記利用側膨張弁を閉状態とし、前記液側遮断機構を通電状態とする。

【0008】

また、本開示の他の一態様は、上述の空気調和機であって、前記液側遮断機構よりも利用側熱交換器側の前記液側冷媒配管に配置された利用側膨張弁を備え、

前記制御部は、前記冷媒回収運転時には、前記利用側膨張弁を開状態とし、前記液側遮断機構を非通電状態とする、

【0009】

また、本開示の他の一態様は、上述の空気調和機であって、前記制御部は、冷房運転時には、前記液側遮断機構を通電状態とし、前記ガス側遮断機構を非通電状態とし、冷房運転終了時には、前記冷媒を圧縮する圧縮機を停止させてから、予め決められた時間が経過した後に、前記液側遮断機構を非通電状態とする。

【0010】

また、本開示の他の一態様は、上述の空気調和機であって、前記制御部は、暖房運転時には、前記ガス側遮断機構を通電状態とし、前記液側遮断機構を非通電状態とし、暖房運転終了時には、前記冷媒を圧縮する圧縮機を停止させたとき、あるいは、前記圧縮機を停止させてから前記予め決められた時間より短い時間が経過した後に、前記ガス側遮断機構

10

20

30

40

50

を非通電状態とする。

【 0 0 1 1 】

また、本開示の他の一態様は、上述の空気調和機であって、前記液側遮断機構および前記ガス側遮断機構の各々は、通電状態で開、非通電状態で閉となる電磁弁と、逆止弁とが並列する回路構成と等価な機能を有する機構である。

【 0 0 1 2 】

また、本開示の他の一態様は、利用側熱交換器と、熱源側熱交換器とを含み、冷媒が循環する冷媒回路を備える空気調和機の制御方法であって、冷房運転時には、前記利用側熱交換器と前記熱源側熱交換器とを接続する液側冷媒配管に配置された液側遮断機構であって、通電状態では、双方向の冷媒の流れを許容し、非通電状態では、前記利用側熱交換器側から前記熱源側熱交換器側への冷媒の流れのみを許容する液側遮断機構を通電状態とし、前記利用側熱交換器と前記熱源側熱交換器とを接続するガス側冷媒配管に配置されたガス側遮断機構であって、通電状態では、双方向の冷媒の流れを許容し、非通電状態では、前記利用側熱交換器側から前記熱源側熱交換器側への冷媒の流れのみを許容するガス側遮断機構を非通電状態とするステップと、暖房運転時には、前記ガス側遮断機構を通電状態とし、前記液側遮断機構を非通電状態とするステップと、前記冷媒の前記冷媒回路からの漏洩、または、前記冷媒の圧力異常を検出すると、前記利用側熱交換器を有する利用側ユニットから冷媒を回収する冷媒回収運転を行うステップと、前記冷媒回収運転時には、前記ガス側遮断機構を非通電状態とするステップとを有する制御方法である。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 3 】

本開示の空気調和機は、運転中に、ガス側遮断機構および液側遮断機構のうち、一方のみを通電して開状態としておけばよいという利点がある。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 4 】

【 図 1 】 この開示の第 1 の実施形態における空気調和機 1 の構成を示す冷媒回路図である。

【 図 2 】 同実施形態における電磁弁 5 0 の構成を示す断面図である。

【 図 3 】 同実施形態における空気調和機 1 の冷房運転時の状態を示す冷媒回路図である。

【 図 4 】 同実施形態における空気調和機 1 の暖房運転時の状態を示す冷媒回路図である。

【 図 5 】 同実施形態におけるガス側遮断機構 1 0 8、液側遮断機構 1 0 9 の通電時の冷媒流れを示す模式図である。

【 図 6 】 同実施形態におけるガス側遮断機構 1 0 8、液側遮断機構 1 0 9 の非通電時の冷媒流れを示す模式図である。

【 図 7 】 同実施形態における遮断機構 7 0 0 の機能を示す冷媒回路図である。

【 図 8 】 同実施形態における遮断機構 8 0 0 の構成を示す冷媒回路図である。

【 図 9 】 同実施形態における制御部 1 1 4 による冷房運転時の制御を説明するフローチャートである。

【 図 1 0 】 同実施形態における制御部 1 1 4 による暖房運転時の制御を説明するフローチャートである。

【 図 1 1 】 同実施形態における空気調和機 1 が冷房運転から冷媒回収運転へ移行する制御を説明するフローチャートである。

【 図 1 2 】 同実施形態における空気調和機 1 が暖房運転から冷媒回収運転へ移行する制御を説明するフローチャートである。

【 図 1 3 】 同実施形態における空気調和機 1 が停止時から冷媒回収運転へ移行する制御を説明するフローチャートである。

【 図 1 4 】 この開示の第 2 の実施形態における空気調和機 1 の構成を示す冷媒回路図である。

【 図 1 5 】 同実施形態における空気調和機 1 の他の構成例を示す冷媒回路図である。

【 図 1 6 】 この開示の第 3 の実施形態における空気調和機 1 が冷房運転から冷媒回収運転へ移行する制御を説明するフローチャートである。

10

20

30

40

50

【図 17】同実施形態における空気調和機 1 が暖房運転から冷媒回収運転へ移行する制御を説明するフローチャートである。

【図 18】同実施形態における空気調和機 1 が停止時から冷媒回収運転へ移行する制御を説明するフローチャートである。

【図 19】この開示の第 4 の実施形態における空気調和機 1 が暖房運転から冷媒回収運転へ移行する制御を説明するフローチャートである。

【図 20】同実施形態における空気調和機 1 が停止時から冷媒回収運転へ移行する制御を説明するフローチャートである。

【図 21】同実施形態における空気調和機 1 が冷房運転から冷媒回収運転へ移行する制御を説明するフローチャートである。

10

【発明を実施するための形態】

【0015】

< 第 1 の実施形態 >

図 1 は、この開示の第 1 の実施形態における空気調和機 1 の構成を示す冷媒回路図である。空気調和機 1 は、熱源側ユニット 10、利用側ユニット 20、冷媒配管 30 を備える。

【0016】

熱源側ユニット 10 は、暖房運転時は温熱源となり、冷房運転時は冷熱源となる。熱源側ユニット 10 は、ケーシング 100、圧縮機 101、四方弁（四路切換弁）110、熱源側熱交換器 102、ファン 103、熱源側膨張弁 113、二重管 111、液側遮断機構 109、ガス側遮断機構 108、圧力容器 112、制御部 114、冷媒圧力取得部 115 および部品間を接続する配管を有している。

20

【0017】

ケーシング 100 は、熱源側ユニット 10 の構成部品を収容する。圧縮機 101 は、低圧ガス冷媒を圧縮して高圧ガス冷媒を吐出する。低圧ガス冷媒は、圧力容器 112 から圧縮機 101 へ向かって流れる。高圧ガス冷媒は、圧縮機 101 から四方弁 110 へ向かって流れる。

【0018】

四方弁 110 は、冷房運転の冷媒回路構成と暖房運転の冷媒回路構成とのいずれかの構成に切り替える。冷房運転時には、四方弁 110 は、図 3 の実線で示される接続を行う。それによって冷媒は、図 3 の矢印の方向に流れる。すなわち、冷房運転時には、圧縮機 101 から吐出された冷媒は、熱源側熱交換器 102 に向かって流れる。一方、暖房運転時には、四方弁 110 は、図 4 の実線で示される接続を行う。それによって冷媒は図 4 の矢印の方向に流れる。すなわち、暖房運転時には、圧縮機 101 から吐出された冷媒は、ガス側遮断機構 108 に向かって流れる。本実施形態では、四方弁 110 は、通電状態のときに暖房運転の冷媒回路構成となり、非通電状態のときに冷房運転の冷媒回路構成となるが、逆であってもよい。

30

【0019】

熱源側熱交換器 102 は、冷媒と空気（外気）の熱交換を行う。熱源側熱交換器 102 は、冷房運転時には空気に放熱して温熱源となり、暖房運転時には空気から吸熱して冷熱源となる。ファン 103 は、熱源側熱交換器 102 による冷媒と空気の熱交換を促進する。

40

【0020】

熱源側膨張弁 113 は、開度が調整可能な弁である。二重管 111 は、例えば銅板を二重の管状に加工したチューブである。二重管 111 は、外管を流れる冷媒と内管を流れる冷媒の熱交換を促進する。

【0021】

液側遮断機構 109 は、液側冷媒配管 32 に配置され、通電状態では、双方向の冷媒の流れを許容し、非通電状態では、利用側ユニット 20（利用側熱交換器 201）側から熱源側ユニット 10（熱源側熱交換器 102）側への冷媒の流れのみを許容する。液側遮断機構 109 は、図 1 に示すように、液側逆止弁 106 と、液側電磁弁 107 とが並列に配置された構成であってもよい。なお、液側遮断機構 109 は、図 7 に示すように逆止弁 7

50

01と電磁弁702とが並列に配置されたものと等価な機能を有する遮断機構700であればどのようなものでもよい。例えば、液側遮断機構109は、等価な機能を有する単一の電磁弁であってもよいし、図8に示す遮断機構800のように、逆止弁801と、逆止弁802および電磁弁803とが並列に配置されたものであってもよい。この場合、逆止弁801が許容する流れの向きは、逆止弁802が許容する流れの向きとは逆向きである。

【0022】

液側遮断機構109は、冷媒の経路を解放または閉鎖するためのものである。空気調和機1の設置時において、熱源側ユニット10に封入された冷媒は、例えば利用側ユニット20および外部に漏洩しないようにするために、液側遮断機構109は、冷媒を封鎖している。液側遮断機構109を構成する液側電磁弁107は、ノーマルクローズ型の電磁弁である。液側遮断機構109を構成する液側電磁弁107は、例えば図2の電磁弁(遮断弁)50に示すようなコイル501、磁石502、ニードル503、弁座504、管路505、506を有する。

10

【0023】

制御部114が液側電磁弁107の有するコイル501に通電させているとき、ニードル503は、コイル501により弁座504から離れた状態に維持される。これにより、冷媒は、管路505と管路506との間を流れることができる。したがって、図5のように熱源側ユニット10から液側遮断機構109を構成する液側電磁弁107を経て利用側ユニット20へ冷媒が流れ、図3の矢印が示す冷房運転時の冷媒の経路を実現する。

【0024】

一方、制御部114が液側電磁弁107の有するコイルに通電させていないとき、ニードル503は、弁座504に密着した状態に維持される。これにより、冷媒は、管路505と管路506との間を流れることができなくなる。したがって、図6のように利用側ユニット20から液側遮断機構109を構成する液側逆止弁106を経て熱源側ユニット10へ冷媒が流れ、図4の矢印が示す暖房運転時の冷媒の経路を実現する。

20

【0025】

ガス側遮断機構108は、ガス側冷媒配管31に配置され、通電状態では、双方向の冷媒の流れを許容し、非通電状態では、利用側ユニット20(利用側熱交換器201)側から熱源側ユニット10(熱源側熱交換器102)側への冷媒の流れのみを許容する。ガス側遮断機構108は、図1に示すように、ガス側逆止弁104と、ガス側電磁弁105とが並列に配置された構成であってもよい。また、ガス側遮断機構108は、図7に示すように逆止弁701と電磁弁702とが並列に配置されたものと等価な機能を有する遮断機構700であればどのようなものでもよい。例えば、ガス側遮断機構108は、等価な機能を有する単一の電磁弁であってもよいし、図8に示す遮断機構800のように、逆止弁801と、逆止弁802および電磁弁803とが並列に配置されたものであってもよい。この場合、逆止弁801が許容する流れの向きは、逆止弁802が許容する流れの向きとは逆向きである。

30

【0026】

ガス側遮断機構108は、冷媒の経路を解放または閉鎖するためのものである。空気調和機1の設置時において、熱源側ユニット10に封入された冷媒が例えば利用側ユニット20および外部に漏洩しないようにするために、ガス側遮断機構108は、冷媒を封鎖している。ガス側遮断機構108を構成するガス側電磁弁105は、ノーマルクローズ型の電磁弁である。ガス側遮断機構108を構成するガス側電磁弁105は、例えば図2に示すようなコイル501、磁石502、ニードル503、弁座504、管路505、506を有する。

40

【0027】

制御部114がガス側電磁弁105の有するコイルに通電させているとき、ニードル503は、コイル501により弁座504から離れた状態に維持される。これにより、冷媒は、管路505と管路506との間を流れることができる。したがって、図5のように熱源側ユニット10からガス側遮断機構108を構成するガス側電磁弁105を経て利用側

50

ユニット 20 へ冷媒が流れ、図 4 の矢印が示す暖房運転時の冷媒の経路を実現する。

【 0 0 2 8 】

一方、制御部 114 がガス側電磁弁 105 の有するコイルに通電させていないとき、ニードル 503 は、弁座 504 に密着した状態に維持される。これにより、冷媒は、管路 505 と管路 506 との間を流れることができなくなる。したがって、図 6 のように利用側ユニット 20 からガス側遮断機構 108 を構成するガス側逆止弁 104 を経て熱源側ユニット 10 へ冷媒が流れ、図 3 の矢印が示す冷房運転時の冷媒の経路を実現する。

【 0 0 2 9 】

圧力容器 112 は、空気調和機 1 を流れる例えば低圧冷媒を溜めこむ容器として機能する。制御部 114 は、熱源側ユニット 10 および利用側ユニット 20 に設けられた各種センサおよび冷媒漏洩検知部 204 の出力信号を受信する。この各種センサには、図示しないセンサが含まれていてもよい。制御部 114 は、圧縮機 101、四方弁 110、ファン 103、熱源側膨張弁 113、その他図示しないアクチュエータを駆動する。

10

【 0 0 3 0 】

冷媒配管 30 は、熱源側ユニット 10 と利用側ユニット 20 を接続する配管を含み、熱源側熱交換器 102 と利用側熱交換器 201 とを接続する。冷媒配管 30 は、ガス側冷媒配管 31 と液側冷媒配管 32 を有する。ガス側冷媒配管 31 には、ガス側遮断機構 108 が配置されている。液側冷媒配管 32 には、液側遮断機構 109 が配置されている。なお、図 1 において、ガス側遮断機構 108 と液側遮断機構 109 は、熱源側ユニット 10 内に配置されているが、利用側ユニット 20 内に配置されていてもよい。

20

【 0 0 3 1 】

利用側ユニット 20 は、冷房時は冷熱、暖房時は温熱を提供する。空気調和機 1 を構成する利用側ユニット 20 は、冷風または温風を発生させて室内温度を調節する。利用側ユニット 20 は、ケーシング 200、利用側熱交換器 201、ファン 202、利用側膨張弁 203 を有する。ケーシング 200 は、利用側ユニット 20 の構成部品を収容する。利用側熱交換器 201 は、冷媒と空気の熱交換を行う。利用側熱交換器 201 は、冷房運転時は吸熱して冷熱源となり、暖房運転時は放熱して温熱源となる。ファン 202 は、利用側熱交換器 201 による冷媒と空気の熱交換を促進する。ファン 202 は、熱交換を終えた空気をケーシング 200 から室内へ吹き出す。利用側膨張弁 203 は、開度が調整可能な弁である。

30

【 0 0 3 2 】

冷媒漏洩検知部 204 は、冷媒の漏洩を検知するセンサである。冷媒漏洩検知部 204 は、利用側ユニット 20 の空調対象空間に設置されるが、ケーシング 200 の中に備えられていてもよい。

【 0 0 3 3 】

空気調和機 1 に使用される冷媒としては、地球温暖化係数 (GWP : Global Warming Potential) が低いフッ素系冷媒、または炭化水素系冷媒などが挙げられる。例えば、R1234yf、R1234ze、R32、R290 のいずれかの単一冷媒、もしくはこれらのいずれか 2 種以上の混合冷媒、またはこれらのいずれかと他の冷媒との混合冷媒、R1132(E) を含む混合冷媒、R1123 を含む混合冷媒が挙げられる。また、R516A、R445A、R444A、R454C、R444B、R454A、R455A、R457A、R459B、R452B、R454B、R447B、R447A、R446A、R459A の混合冷媒が挙げられる。

40

【 0 0 3 4 】

以下では、空気調和機 1 の冷凍サイクルの基本動作について説明する。簡便化のため、冷媒が凝縮及び蒸発などの相変化を伴う反応を起こすものとして説明するが、熱交換をする限り、必ずしも相変化を伴う必要はない。

【 0 0 3 5 】

< 冷房運転 >

冷房運転時には、熱源側ユニット 10 の四方弁 110 は、図 3 において実線で示される接続を行う。また、液側電磁弁 107 は、開状態であり、ガス側電磁弁 105 は、閉状態

50

である。圧縮機 101 から吐出された高圧ガス冷媒は四方弁 110 を経て熱源側熱交換器 102 で放熱・凝縮されて高圧液冷媒になる。高圧液冷媒は熱源側膨張弁 113 と二重管 111 を経て、液側遮断機構 109 に到達する。高圧液冷媒は液側遮断機構 109 の液側電磁弁 107、液側冷媒配管 32 を経て利用側ユニット 20 に入る。

【0036】

高圧液冷媒は利用側膨張弁 203 で減圧されて低圧気液二相冷媒になる。低圧気液二相冷媒は、利用側熱交換器 201 で吸熱・蒸発して低圧ガス冷媒になる。低圧ガス冷媒は、ガス側冷媒配管 31 を経て熱源側ユニット 10 へ入り、ガス側遮断機構 108 のガス側逆止弁 104、四方弁 110、圧力容器 112 を通過して圧縮機 101 に吸入される。

【0037】

図 9 は、本実施形態における制御部 114 による冷房運転時の制御を説明するフローチャートである。このフローチャートの開始時には、制御部 114 は、液側遮断機構 109、ガス側遮断機構 108 とともに非通電状態としている。ステップ Sa1 において、制御部 114 が、圧縮機 101 を起動させる。ステップ Sa2 において、制御部 114 が、液側遮断機構 109 を構成する液側電磁弁 107 の有するコイルへ通電を開始し、液側電磁弁 107 を開状態にする。これにより、図 3 のような冷媒回路を実現する。ステップ Sa1 とステップ Sa2 は同じタイミングで実施されてもよいし、逆の順序で実施されてもよい。

【0038】

ステップ Sa3 において、制御部 114 は、冷房運転の停止信号を受信したか否かを確認する。制御部 114 は、冷房運転の停止信号を受信していないとき（ステップ Sa3 - No）には、ステップ Sa3 を再度行う。制御部 114 は、冷房運転の停止信号を受信したとき、すなわち冷房運転終了時（ステップ Sa3 - Yes）には、ステップ Sa4 に進む。ステップ Sa4 において、制御部 114 が、圧縮機 101 を停止させる。ステップ Sa5 において、制御部 114 は、冷房運転の停止信号を受信してからの時間 T を取得する。

【0039】

ステップ Sa6 において、制御部 114 は、経過時間の判定を行う。制御部 114 は、取得した冷房運転の停止信号を受信してからの時間 T を、予め決められた閾値 T1 と比較する。時間 T が閾値 T1 未満のとき（ステップ Sa6 - No）には、制御部 114 は、ステップ Sa5 を再度行う。時間 T が閾値 T1 以上のとき（ステップ Sa6 - Yes）には、制御部 114 は、ステップ Sa7 に進む。

【0040】

ステップ Sa7 において、制御部 114 が、液側遮断機構 109 を構成する液側電磁弁 107 の有するコイルへ通電を停止し、液側電磁弁 107 を閉状態にする。これにより、利用側ユニット 20 への冷媒の供給が停止される。

【0041】

< 暖房運転 >

暖房運転時には、熱源側ユニット 10 の四方弁 110 は、図 4 において実線で示される接続を行う。また、液側電磁弁 107 は、閉状態であり、ガス側電磁弁 105 は、開状態である。圧縮機 101 から吐出された高圧ガス冷媒は四方弁 110 を経て、ガス側遮断機構 108 に到達する。高圧ガス冷媒はガス側遮断機構 108 のガス側電磁弁 105、ガス側冷媒配管 31 を経て利用側ユニット 20 に入り、利用側熱交換器 201 で放熱・凝縮されて高圧液冷媒になる。

【0042】

高圧液冷媒は利用側膨張弁 203、液側冷媒配管 32、液側遮断機構 109 の液側逆止弁 106、二重管 111 を経て、熱源側膨張弁 113 へ到達する。高圧液冷媒は、利用側膨張弁 203、熱源側膨張弁 113、または利用側膨張弁 203 と熱源側膨張弁 113 の両方で減圧されて低圧気液二相冷媒になる。低圧気液二相冷媒は、熱源側熱交換器 102 で吸熱・蒸発して低圧ガス冷媒になる。低圧ガス冷媒は、四方弁 110 を通過して圧縮機 101 に吸入される。

【0043】

10

20

30

40

50

図10は、本実施形態における制御部114による暖房運転時の制御を説明するフローチャートである。このフローチャートの開始時には、制御部114は、液側遮断機構109、ガス側遮断機構108とともに非通電状態としている。ステップSb1において、制御部114が、圧縮機101を起動させる。ステップSb2において、制御部114が、四方弁110へ通電し、開状態にする。これにより、四方弁110は、図4の実線で示した状態となり、圧縮機101から吐出された冷媒は、四方弁110を経てガス側遮断機構108に流れる。

【0044】

ステップSb3において、制御部114が、ガス側遮断機構108を構成するガス側電磁弁105の有するコイルへ通電を開始し、ガス側電磁弁105を開状態にする。これにより、図4のような冷媒回路を実現する。ステップSb1からステップSb3は同じタイミングで実施されてもよいし、図10と異なる順序で実施されてもよい。

10

【0045】

ステップSb4において、制御部114は、暖房運転の停止信号を受信したか否かを確認する。制御部114は、暖房運転の停止信号を受信していないとき(ステップSb4-No)には、ステップSb4を再度行う。制御部114は、暖房運転の停止信号を受信したとき、すなわち暖房運転終了時(ステップSb4-Yes)には、ステップSb5に進む。ステップSb5において、制御部114が、圧縮機101を停止させる。ステップSb6において、制御部114は、暖房運転の停止信号を受信してからの時間Tを取得する。

【0046】

ステップSb7において、経過時間の判定を行う。制御部114は、取得した暖房運転の停止信号を受信してからの時間Tを、予め決められた閾値T2と比較する。時間Tが閾値T2未満のとき(ステップSb7-No)には、制御部114は、ステップSb6を再度行う。時間Tが閾値T2以上のとき(ステップSb7-Yes)には、制御部114は、ステップSb8に進む。なお、閾値T2(0)は、冷房運転終了時の閾値T1よりも短い時間でよい。また、図10のフローチャートは、ステップSb6、Sb7を備えず、制御部114が、ステップSb5において圧縮機101を停止させた後、ステップSb8に進むようにしてもよい。

20

【0047】

ステップSb8において、制御部114は、ガス側遮断機構108を構成するガス側電磁弁105の有するコイルへ通電を停止し、ガス側電磁弁105を閉状態にする。これにより、利用側ユニット20への冷媒の供給が停止される。ステップSb9において、制御部114が、四方弁110への通電を停止し、閉状態にする。これにより、四方弁110は、図3の実線で示した状態となる。ステップSb8とステップSb9は同じタイミングで実施されてもよいし、図10とは異なる順序で実施されてもよい。

30

【0048】

<停止時>

空気調和機1の停止時はガス側遮断機構108、液側遮断機構109への通電が停止されている。このため、冷媒は熱源側ユニット10から利用側ユニット20へ到達しない。また、停電などによりアクチュエータへ電源供給がされない場合は、ガス側遮断機構108、液側遮断機構109への通電が停止され、冷媒は熱源側ユニット10から利用側ユニット20へ到達しない。以上を基本動作とする。

40

【0049】

<異常時；冷媒回収運転>

制御部114は、利用側ユニット20の空調対象空間に設置される冷媒漏洩検知部204から冷媒漏洩の情報を受け取った場合に、四方弁110を冷房運転の冷媒回路構成に切り替えるとともに、液側遮断機構109を開(通電状態)、ガス側遮断機構108を閉(非通電状態)として、利用側ユニット20から冷媒を回収する冷媒回収運転を行う。

【0050】

冷媒回収運転では、熱源側ユニット10の四方弁110は、図3において実線で示され

50

る接続を行う。圧縮機 101 から吐出された高圧ガス冷媒は四方弁 110 を経て熱源側熱交換器 102 で放熱・凝縮されて高圧液冷媒になる。高圧液冷媒は熱源側膨張弁 113 と二重管 111 を経て、液側遮断機構 109 に到達する。高圧液冷媒は液側遮断機構 109 の液側電磁弁 107、液側冷媒配管 32 を経て利用側ユニット 20 に入る。高圧液冷媒は利用側膨張弁 203 で減圧されて低圧気液二相冷媒になる。低圧気液二相冷媒は、利用側熱交換器 201 で吸熱・蒸発して低圧ガス冷媒になる。低圧ガス冷媒は、ガス側冷媒配管 31 を経て熱源側ユニット 10 へ入り、ガス側遮断機構 108 のガス側逆止弁 104、四方弁 110、圧力容器 112 を通過して圧縮機 101 に吸入される。

【0051】

図 11 は、本実施形態における空気調和機 1 が冷房運転から冷媒回収運転へ移行する制御を説明するフローチャートである。ステップ Sc1 において、制御部 114 は、冷媒漏洩検知部 204 が冷媒漏洩を検知したか否かを確認する。冷媒漏洩検知部 204 が冷媒漏洩を検知していないとき（ステップ Sc1 - No）には、制御部 114 は、ステップ Sc1 を再度行う。冷媒漏洩検知部 204 が冷媒漏洩を検知した、もしくは制御部 114 が冷媒漏洩と判断したとき（ステップ Sc1 - Yes）には、制御部 114 は、ステップ Sc2 に進む。ステップ Sc2 において、制御部 114 が、利用側膨張弁 203 を閉状態にする。利用側膨張弁 203 の閉状態とは、利用側膨張弁 203 が冷媒を通過させない状態である。

10

【0052】

ステップ Sc3 は終了判定処理である。ステップ Sc3 では、制御部 114 は、冷媒回収運転を終了するか否かを判断する。冷媒回収運転を終了すると判断していないとき（ステップ Sc3 - No）には、制御部 114 は、ステップ Sc3 を再度行う。冷媒回収運転を終了すると判断したとき（ステップ Sc3 - Yes）には、制御部 114 は、ステップ Sc4 に進む。

20

【0053】

ステップ Sc4 において、制御部 114 が、圧縮機 101 を停止させる。ステップ Sc5 において、制御部 114 が、液側遮断機構 109 を構成する液側電磁弁 107 の有するコイルへ通電を停止し、液側電磁弁 107 を閉状態にする。これにより、利用側ユニット 20 への冷媒の供給が停止される。ステップ Sc4 からステップ Sc5 は同じタイミングで実施されてもよいし、図 11 とは異なる順序で実施されてもよい。

30

【0054】

図 12 は、本実施形態における空気調和機 1 が暖房運転から冷媒回収運転へ移行する制御を説明するフローチャートである。ステップ Sd1 において、制御部 114 は、冷媒漏洩検知部 204 が冷媒漏洩を検知したか否かを確認する。冷媒漏洩検知部 204 が冷媒漏洩を検知していないとき（ステップ Sd1 - No）には、制御部 114 は、ステップ Sd1 を再度行う。冷媒漏洩検知部 204 が冷媒漏洩を検知した、もしくは制御部 114 が冷媒漏洩と判断したとき（ステップ Sd1 - Yes）には、制御部 114 は、ステップ Sd2 に進む。

【0055】

ステップ Sd2 において、制御部 114 が、利用側膨張弁 203 を閉状態にする。ステップ Sd3 において、制御部 114 が、四方弁 110 へ通電を停止し、閉状態にする。ステップ Sd4 において、制御部 114 が、液側遮断機構 109 を構成する液側電磁弁 107 の有するコイルへ通電を開始し、液側電磁弁 107 を開状態にする。ステップ Sd5 において、制御部 114 が、ガス側遮断機構 108 を構成するガス側電磁弁 105 の有するコイルへ通電を停止し、ガス側電磁弁 105 を閉状態にする。ステップ Sd2 からステップ Sd5 は同じタイミングで実施されてもよいし、図 12 と異なる順序で実施されてもよい。

40

【0056】

ステップ Sd6 は終了判定処理である。ステップ Sd6 では、制御部 114 は、冷媒回収運転を終了するか否かを判断する。冷媒回収運転を終了すると判断していないとき（ス

50

テップ S d 6 - N o) には、制御部 1 1 4 は、ステップ S d 6 を再度行う。冷媒回収運転を終了すると判断したとき (ステップ S d 6 - Y e s) には、制御部 1 1 4 は、ステップ S d 7 に進む。

【 0 0 5 7 】

ステップ S d 7 において、制御部 1 1 4 が、圧縮機 1 0 1 を停止させる。ステップ S d 8 において、制御部 1 1 4 が、液側遮断機構 1 0 9 を構成する液側電磁弁 1 0 7 の有するコイルへ通電を停止し、液側電磁弁 1 0 7 を閉状態にする。これにより、利用側ユニット 2 0 への冷媒の供給が停止される。ステップ S d 7 からステップ S d 8 は同じタイミングで実施されてもよいし、図 1 2 とは異なる順序で実施されてもよい。

【 0 0 5 8 】

図 1 3 は、本実施形態における空気調和機 1 が停止時から冷媒回収運転へ移行する制御を説明するフローチャートである。ステップ S e 1 において、制御部 1 1 4 は、冷媒漏洩検知部 2 0 4 が冷媒漏洩を検知したか否かを確認する。冷媒漏洩検知部 2 0 4 が冷媒漏洩を検知していないとき (ステップ S e 1 - N o) には、制御部 1 1 4 は、ステップ S e 1 を再度行う。冷媒漏洩検知部 2 0 4 が冷媒漏洩を検知した、もしくは制御部 1 1 4 が冷媒漏洩と判断したとき (ステップ S e 1 - Y e s) には、制御部 1 1 4 は、ステップ S e 2 に進む。

【 0 0 5 9 】

ステップ S e 2 において、制御部 1 1 4 が、圧縮機 1 0 1 を起動させる。ステップ S e 3 において、制御部 1 1 4 が、利用側膨張弁 2 0 3 を閉状態にする。ステップ S e 4 において、制御部 1 1 4 が、四方弁 1 1 0 へ通電を停止し、冷房運転時の冷媒回路構成にする。ステップ S e 5 において、制御部 1 1 4 が、液側遮断機構 1 0 9 を構成する液側電磁弁 1 0 7 の有するコイルへ通電を開始し、液側電磁弁 1 0 7 を開状態にする。ステップ S e 6 において、制御部 1 1 4 が、ガス側遮断機構 1 0 8 を構成するガス側電磁弁 1 0 5 の有するコイルへ通電を停止し、ガス側電磁弁 1 0 5 を閉状態にする。ステップ S e 2 からステップ S e 6 は同じタイミングで実施されてもよいし、図 1 3 とは異なる順序で実施されてもよい。

【 0 0 6 0 】

ステップ S e 7 は終了判定処理である。ステップ S e 7 では、制御部 1 1 4 は、冷媒回収運転を終了するか否かを判断する。冷媒回収運転を終了すると判断していないとき (ステップ S e 7 - N o) には、制御部 1 1 4 は、ステップ S e 7 を再度行う。冷媒回収運転を終了すると判断したとき (ステップ S e 7 - Y e s) には、制御部 1 1 4 は、ステップ S e 8 に進む。

【 0 0 6 1 】

ステップ S e 8 において、制御部 1 1 4 が、圧縮機 1 0 1 を停止させる。ステップ S e 9 において、制御部 1 1 4 が、液側遮断機構 1 0 9 を構成する液側電磁弁 1 0 7 の有するコイルへ通電を停止し、液側電磁弁 1 0 7 を閉状態にする。これにより、利用側ユニット 2 0 への冷媒の供給が停止される。ステップ S e 8 からステップ S e 9 は同じタイミングで実施されてもよいし、図 1 3 とは異なる順序で実施されてもよい。

【 0 0 6 2 】

このように、本実施形態における空気調和機 1 は、通常の冷房もしくは暖房運転時に、ガス側電磁弁 1 0 5 と液側電磁弁 1 0 7 の両方を通電状態としておく必要がなく、どちらか一方だけの通電で冷媒回路に冷媒を循環させることができる。したがって、開状態にするために運転中常時通電が必要な電磁弁の場合に比べて、各電磁弁を通電状態とする時間は短くなり、開状態から閉状態に切り替える回数は少なくなる。これにより、ガス側電磁弁 1 0 5 と液側電磁弁 1 0 7 のコイルと弁座の寿命短縮化を抑制できる。

【 0 0 6 3 】

また、ガス側遮断機構 1 0 8 を構成するガス側電磁弁 1 0 5 と、液側遮断機構 1 0 9 を構成する液側電磁弁 1 0 7 は、ノーマルクローズ型の電磁弁である。運転停止時および停電時など非通電状態の場合は冷媒の経路を閉鎖する機能を持つ。したがって、ガス側電

10

20

30

40

50

磁弁 105 と液側電磁弁 107 は、熱源側ユニット 10 から利用側ユニット 20 への冷媒の移動を封じることができる。

【0064】

< 第 2 の実施形態 >

熱源側ユニット 10 には、利用側ユニット 20 が複数台接続されていてもよい。図 14 は、この開示の第 2 の実施形態における空気調和機 1 の構成を示す冷媒回路図である。空気調和機 1 は、熱源側ユニット 10、利用側ユニット 20、20-a、冷媒配管 30、弁ユニット 40 を有している。なお、図 14 には 2 台の利用側ユニット 20、20-a が接続されているが、弁ユニット 40 に 3 台以上利用側ユニットが接続されてもよい。

【0065】

弁ユニット 40 は、ケーシング 400、利用側膨張弁 203、203-a を有する。熱源側ユニット 10 は、図 1 と同様の構成であるので、説明を省略する。利用側ユニット 20 は、利用側膨張弁 203 が弁ユニット 40 に備えられている点を除いて、図 1 と同様であるので、説明を省略する。利用側ユニット 20-a は、利用側ユニット 20 と同様の構成であるので、説明を省略する。また、本実施形態における空気調和機 1 の冷凍サイクルの基本動作については、第 1 の実施形態と同様である。なお、利用側膨張弁 203、203-a は、それぞれの利用側ユニット 20、20-a に対応して個別に開度を調整してもよい。

【0066】

本実施形態における空気調和機 1 の異常時の動作については、利用側ユニット 20 の冷媒漏洩検知部 204 が冷媒を検知した場合、冷媒の遮断及び冷媒回収運転は第 1 の実施形態と同様の動作を行う。なお、利用側ユニット 20-a の冷媒漏洩検知部 204-a が冷媒をした場合も、同様の動作をしてもよい。

【0067】

また、図 15 は、本実施形態における空気調和機 1 の他の構成例を示す冷媒回路図である。図 15 において、空気調和機 1 は、弁ユニット 40 を備えず、利用側膨張弁 203、203-a は、それぞれ利用側ユニット 20、20-a に備えられている点が、図 14 と異なるが、その他は同一である。

【0068】

このように、本実施形態においても、第 1 の実施形態と同様に、通常の冷房もしくは暖房運転時に、ガス側電磁弁 105 と液側電磁弁 107 の両方を通電状態としておく必要がなく、どちらか一方だけの通電で冷媒回路に冷媒を循環させることができる。したがって、開状態にするために運転中常時通電が必要な電磁弁の場合に比べて、ガス側電磁弁 105 と液側電磁弁 107 のコイルと弁座の寿命短縮化を抑制できる。

【0069】

また、ガス側遮断機構 108 を構成するガス側電磁弁 105 と、液側遮断機構 109 を構成する液側電磁弁 107 は、ノーマルクローズ型の電磁弁である。運転停止時および停電時など非通電状態の場合は冷媒の経路を閉鎖する機能を持つ。したがって、ガス側電磁弁 105 と液側電磁弁 107 は、熱源側ユニット 10 から利用側ユニット 20、20-a への冷媒の移動を封じることができる。

【0070】

< 第 3 の実施形態 >

第 3 の実施形態では、冷媒圧力取得部 115 が取得した圧縮機 101 に吸入される冷媒の圧力を用いて、冷媒回収運転への移行を判定する。本実施形態における空気調和機 1 の構成は、図 1 と同様であるので、説明を省略する。なお、空気調和機 1 の構成は、図 14、図 15 と同様であってもよい。その場合、制御部 114 は、利用側膨張弁 203 と同様の制御を、利用側膨張弁 203-a に対して行うようにしてもよい。また、空気調和機 1 の冷凍サイクルの基本動作については、第 1 の実施形態と同様であるので、説明を省略する。

【0071】

10

20

30

40

50

本実施形態における制御部 114 は、冷媒圧力取得部 115 が取得した圧力 P を、予め決められた閾値 P1 と比較し、圧力 P が閾値 P1 未満のとき、圧力が異常だと判断し、冷媒回収運転に移行する。なお、制御部 114 は、図示しないセンサから取得した値を用いて異常な運転と判断し、冷媒回収運転に移行してもよい。

【0072】

図 16 は、この開示の第 3 の実施形態における空気調和機 1 が冷房運転から冷媒回収運転へ移行する制御を説明するフローチャートである。ステップ S f 1 において、制御部 114 は、圧力異常の判定を行う。制御部 114 は、冷媒圧力取得部 115 が取得した圧力 P を、閾値 P1 と比較する。圧力 P が閾値 P1 以上のとき（ステップ S f 1 - No）には、制御部 114 は、ステップ S f 1 を再度行う。圧力 P が閾値 P1 未満のとき（ステップ S f 1 - Yes）には、制御部 114 は、ステップ S f 2 に進む。ステップ S f 2 において、制御部 114 が、利用側膨張弁 203 を閉状態にする。

10

【0073】

ステップ S f 3 は終了判定処理である。ステップ S f 3 では、制御部 114 が、冷媒回収運転を終了するか否かを判断する。冷媒回収運転を終了すると判断していないとき（ステップ S f 3 - No）には、制御部 114 は、ステップ S f 3 を再度行う。冷媒回収運転を終了すると判断したとき（ステップ S f 3 - Yes）には、制御部 114 は、ステップ S f 4 に進む。ステップ S f 4 において、制御部 114 が、圧縮機 101 を停止させる。ステップ S f 5 において、制御部 114 が、液側遮断機構 109 を構成する液側電磁弁 107 の有するコイルへ通電を停止し、液側電磁弁 107 を閉状態にする。これにより、利用側ユニット 20 への冷媒の供給が停止される。ステップ S f 4 からステップ S f 5 は同じタイミングで実施されてもよいし、図 16 とは異なる順序で実施されてもよい。

20

【0074】

図 17 は、本実施形態における空気調和機 1 が暖房運転から冷媒回収運転へ移行する制御を説明するフローチャートである。ステップ S g 1 において、制御部 114 は、圧力異常の判定を行う。制御部 114 は、冷媒圧力取得部 115 が取得した圧力 P を、閾値 P1 と比較する。圧力 P が閾値 P1 以上のとき（ステップ S g 1 - No）には、制御部 114 は、ステップ S g 1 を再度行う。圧力 P が閾値 P1 未満のとき（ステップ S g 1 - Yes）には、制御部 114 は、ステップ S g 2 に進む。

【0075】

ステップ S g 2 において、制御部 114 が、利用側膨張弁 203 を閉状態にする。ステップ S g 3 において、制御部 114 が、四方弁 110 へ通電を停止し、冷房運転時の冷媒回路構成にする。ステップ S g 4 において、制御部 114 が、液側遮断機構 109 を構成する液側電磁弁 107 の有するコイルへ通電を開始し、液側電磁弁 107 を開状態にする。ステップ S g 5 において、制御部 114 が、ガス側遮断機構 108 を構成するガス側電磁弁 105 の有するコイルへ通電を停止し、ガス側電磁弁 105 を閉状態にする。ステップ S g 2 からステップ S g 5 は同じタイミングで実施されてもよいし、図 17 とは異なる順序で実施されてもよい。

30

【0076】

ステップ S g 6 は終了判定処理である。ステップ S g 6 では、制御部 114 が、冷媒回収運転を終了するか否かを判断する。冷媒回収運転を終了すると判断していないとき（ステップ S g 6 - No）には、制御部 114 は、ステップ S g 6 を再度行う。冷媒回収運転を終了すると判断したとき（ステップ S g 6 - Yes）には、制御部 114 は、ステップ S g 7 に進む。

40

【0077】

ステップ S g 7 において、制御部 114 が、圧縮機 101 を停止させる。ステップ S g 8 において、制御部 114 が、液側遮断機構 109 を構成する液側電磁弁 107 の有するコイルへ通電を停止し、液側電磁弁 107 を閉状態にする。これにより、利用側ユニット 20 への冷媒の供給が停止される。ステップ S g 7 からステップ S g 8 は同じタイミングで実施されてもよいし、図 17 とは異なる順序で実施されてもよい。

50

【 0 0 7 8 】

図 1 8 は、本実施形態における空気調和機 1 が停止時から冷媒回収運転へ移行する制御を説明するフローチャートである。ステップ S h 1 において、制御部 1 1 4 は、圧力異常の判定を行う。制御部 1 1 4 は、冷媒圧力取得部 1 1 5 が取得した圧力 P を、閾値 P 1 と比較する。圧力 P が閾値 P 1 以上のとき（ステップ S h 1 - N o ）には、制御部 1 1 4 は、ステップ S h 1 を再度行う。圧力 P が閾値 P 1 未満のとき（ステップ S h 1 - N o ）には、制御部 1 1 4 は、ステップ S h 2 に進む。

【 0 0 7 9 】

ステップ S h 2 において、制御部 1 1 4 が、圧縮機 1 0 1 を起動させる。ステップ S h 3 において、制御部 1 1 4 が、利用側膨張弁 2 0 3 を閉状態にする。ステップ S h 4 において、制御部 1 1 4 が、四方弁 1 1 0 へ通電を停止し、冷房運転時の冷媒回路構成にする。ステップ S h 5 において、制御部 1 1 4 が、液側遮断機構 1 0 9 を構成する液側電磁弁 1 0 7 の有するコイルへ通電を開始し、液側電磁弁 1 0 7 を開状態にする。ステップ S h 6 において、制御部 1 1 4 が、ガス側遮断機構 1 0 8 を構成するガス側電磁弁 1 0 5 の有するコイルへ通電を停止し、ガス側電磁弁 1 0 5 を閉状態にする。ステップ S h 2 からステップ S h 6 は同じタイミングで実施されてもよいし、図 1 7 とは異なる順序で実施されてもよい。

【 0 0 8 0 】

ステップ S h 7 は終了判定処理である。ステップ S h 7 では、制御部 1 1 4 が、冷媒回収運転を終了するか否かを判断する。冷媒回収運転を終了すると判断していないとき（ステップ S h 7 - N o ）には、制御部 1 1 4 は、ステップ S h 6 を再度行う。冷媒回収運転を終了すると判断したとき（ステップ S h 7 - Y e s ）には、制御部 1 1 4 は、ステップ S h 8 に進む。

【 0 0 8 1 】

ステップ S h 8 において、制御部 1 1 4 が、圧縮機 1 0 1 を停止させる。ステップ S h 9 において、制御部 1 1 4 が、液側遮断機構 1 0 9 を構成する液側電磁弁 1 0 7 の有するコイルへ通電を停止し、液側電磁弁 1 0 7 を閉状態にする。これにより、利用側ユニット 2 0 への冷媒の供給が停止される。ステップ S h 8 からステップ S h 9 は同じタイミングで実施されてもよいし、図 1 7 とは異なる順序で実施されてもよい。

【 0 0 8 2 】

本実施形態においても、第 1 の実施形態と同様に、空気調和機 1 は、通常の冷房もしくは暖房運転時に、ガス側電磁弁 1 0 5 と液側電磁弁 1 0 7 の両方を通電状態としておく必要がなく、どちらか一方だけの通電で冷媒回路に冷媒を循環させることができる。したがって、開状態にするために運転中常時通電が必要な電磁弁の場合に比べて、ガス側電磁弁 1 0 5 と液側電磁弁 1 0 7 のコイルと弁座の寿命短縮化を抑制できる。

【 0 0 8 3 】

また、ガス側遮断機構 1 0 8 を構成するガス側電磁弁 1 0 5 と、液側遮断機構 1 0 9 を構成する液側電磁弁 1 0 7 は、ノーマルクローズ型の電磁弁である。運転停止時および停電時など非通電状態の場合は冷媒の経路を閉鎖する機能を持つ。したがって、ガス側電磁弁 1 0 5 と液側電磁弁 1 0 7 は、熱源側ユニット 1 0 から利用側ユニット 2 0 への冷媒の移動を封じることができる。

【 0 0 8 4 】

< 第 4 の実施形態 >

第 1 の実施形態では、冷媒の漏洩を検知した際に、利用側膨張弁 2 0 3 を閉止して冷媒回収運転を行って、回収した冷媒を液側冷媒配管 3 2 にも貯めていた。第 4 の実施形態では、冷媒の漏洩を検知した際に、利用側膨張弁 2 0 3 を開状態にし、液側冷媒配管 3 2 からも冷媒を回収する。本実施形態における空気調和機 1 の構成は、図 1 と同様であるので、説明を省略する。なお、空気調和機 1 の構成は、図 1 4、図 1 5 と同様であってもよい。その場合、制御部 1 1 4 は、利用側膨張弁 2 0 3 と同様の制御を、利用側膨張弁 2 0 3 - a に対して行うようにしてもよい。また、空気調和機 1 の冷凍サイクルの基本動作につ

10

20

30

40

50

いては、第 1 の実施形態と同様であるので、説明を省略する。

【 0 0 8 5 】

図 1 9 は、本実施形態における空気調和機 1 が暖房運転から冷媒回収運転へ移行する制御を説明するフローチャートである。ステップ S i 1 において、制御部 1 1 4 は、冷媒漏洩検知部 2 0 4 が冷媒漏洩を検知したか否かを確認する。冷媒漏洩検知部 2 0 4 が冷媒漏洩を検知していないとき（ステップ S i 1 - N o ）には、制御部 1 1 4 は、ステップ S i 1 を再度行う。冷媒漏洩検知部 2 0 4 が冷媒漏洩を検知した、もしくは制御部 1 1 4 が冷媒漏洩と判断したとき（ステップ S i 1 - Y e s ）には、制御部 1 1 4 は、ステップ S i 2 に進む。

【 0 0 8 6 】

ステップ S i 2 において、制御部 1 1 4 が、利用側膨張弁 2 0 3 を全開状態にする。なお、全開状態とは、利用側膨張弁 2 0 3 の前後で冷媒の圧力変化が最も少なくなるような開状態である。ここで、全開状態にすることが望ましいが、全開状態に変えて、利用側膨張弁 2 0 3 の前後で冷媒に所定の圧力変化がある開状態にしてもよい。ステップ S i 3 において、制御部 1 1 4 が、液側遮断機構 1 0 9 を構成する液側電磁弁 1 0 7 の有するコイルへ通電を停止し、液側電磁弁 1 0 7 を閉状態にする。ステップ S i 4 において、制御部 1 1 4 が、四方弁 1 1 0 へ通電を停止し、閉状態にする。ステップ S i 5 において、制御部 1 1 4 が、ガス側遮断機構 1 0 8 を構成するガス側電磁弁 1 0 5 の有するコイルへ通電を停止し、ガス側電磁弁 1 0 5 を閉状態にする。ステップ S i 2 からステップ S i 5 は同じタイミングで実施されてもよいし、図 1 9 と異なる順序で実施されてもよい。

【 0 0 8 7 】

ステップ S i 6 は終了判定処理である。ステップ S i 6 では、制御部 1 1 4 は、冷媒回収運転を終了するか否か进行判断する。冷媒回収運転を終了すると判断していないとき（ステップ S i 6 - N o ）には、制御部 1 1 4 は、ステップ S i 6 を再度行う。冷媒回収運転を終了すると判断したとき（ステップ S i 6 - Y e s ）には、制御部 1 1 4 は、ステップ S i 7 に進む。

【 0 0 8 8 】

ステップ S i 7 において、制御部 1 1 4 が、圧縮機 1 0 1 を停止させる。ステップ S i 8 において、制御部 1 1 4 が、利用側膨張弁を閉状態にする。ステップ S i 7 からステップ S i 8 は同じタイミングで実施されてもよいし、図 1 9 とは異なる順序で実施されてもよい。

【 0 0 8 9 】

図 2 0 は、本実施形態における空気調和機 1 が停止時から冷媒回収運転へ移行する制御を説明するフローチャートである。ステップ S j 1 において、制御部 1 1 4 は、冷媒漏洩検知部 2 0 4 が冷媒漏洩を検知したか否かを確認する。冷媒漏洩検知部 2 0 4 が冷媒漏洩を検知していないとき（ステップ S j 1 - N o ）には、制御部 1 1 4 は、ステップ S j 1 を再度行う。冷媒漏洩検知部 2 0 4 が冷媒漏洩を検知した、もしくは制御部 1 1 4 が冷媒漏洩と判断したとき（ステップ S j 1 - Y e s ）には、制御部 1 1 4 は、ステップ S j 2 に進む。

【 0 0 9 0 】

ステップ S j 2 において、制御部 1 1 4 が、圧縮機 1 0 1 を起動させる。ステップ S j 3 において、制御部 1 1 4 が、利用側膨張弁 2 0 3 を全開状態にする。ステップ S i 2 と同様に、全開状態にすることが望ましいが、全開状態に変えて、利用側膨張弁 2 0 3 の前後で冷媒に所定の圧力変化がある開状態にしてもよい。ステップ S j 4 において、制御部 1 1 4 が、液側遮断機構 1 0 9 を構成する液側電磁弁 1 0 7 の有するコイルへ通電を停止し、液側電磁弁 1 0 7 を閉状態にする。ステップ S j 5 において、制御部 1 1 4 が、四方弁 1 1 0 へ通電を停止し、冷房運転時の冷媒回路構成にする。ステップ S j 6 において、制御部 1 1 4 が、ガス側遮断機構 1 0 8 を構成するガス側電磁弁 1 0 5 の有するコイルへ通電を停止し、ガス側電磁弁 1 0 5 を閉状態にする。ステップ S j 2 からステップ S j 6 は同じタイミングで実施されてもよいし、図 2 0 とは異なる順序で実施されてもよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 9 1 】

ステップ S j 7 は終了判定処理である。ステップ S j 7 では、制御部 1 1 4 は、冷媒回収運転を終了するか否かを判断する。冷媒回収運転を終了すると判断していないとき（ステップ S j 7 - N o ）には、制御部 1 1 4 は、ステップ S j 7 を再度行う。冷媒回収運転を終了すると判断したとき（ステップ S j 7 - Y e s ）には、制御部 1 1 4 は、ステップ S j 8 に進む。

【 0 0 9 2 】

ステップ S j 8 において、制御部 1 1 4 が、圧縮機 1 0 1 を停止させる。ステップ S j 9 において、制御部 1 1 4 が、利用側膨張弁 2 0 3 を閉状態にする。これにより、利用側ユニット 2 0 への冷媒の供給が停止される。ステップ S j 8 からステップ S j 9 は同じタイミングで実施されてもよいし、図 2 0 とは異なる順序で実施されてもよい。

10

【 0 0 9 3 】

図 2 1 は、本実施形態における空気調和機 1 が冷房運転から冷媒回収運転へ移行する制御を説明するフローチャートである。ステップ S k 1 において、制御部 1 1 4 は、冷媒漏洩検知部 2 0 4 が冷媒漏洩を検知したか否かを確認する。冷媒漏洩検知部 2 0 4 が冷媒漏洩を検知していないとき（ステップ S k 1 - N o ）には、制御部 1 1 4 は、ステップ S k 1 を再度行う。冷媒漏洩検知部 2 0 4 が冷媒漏洩を検知した、もしくは制御部 1 1 4 が冷媒漏洩と判断したとき（ステップ S k 1 - Y e s ）には、制御部 1 1 4 は、ステップ S k 2 に進む。ステップ S k 2 において、制御部 1 1 4 が、液側遮断機構 1 0 9 を構成する液側電磁弁 1 0 7 の有するコイルへ通電を停止し、液側電磁弁 1 0 7 を閉状態にする。これにより、利用側ユニット 2 0 への冷媒の供給が停止される。

20

【 0 0 9 4 】

ステップ S k 3 は終了判定処理である。ステップ S k 3 では、制御部 1 1 4 は、冷媒回収運転を終了するか否かを判断する。冷媒回収運転を終了すると判断していないとき（ステップ S k 3 - N o ）には、制御部 1 1 4 は、ステップ S k 3 を再度行う。冷媒回収運転を終了すると判断したとき（ステップ S k 3 - Y e s ）には、制御部 1 1 4 は、ステップ S k 4 に進む。

【 0 0 9 5 】

ステップ S k 4 において、制御部 1 1 4 が、圧縮機 1 0 1 を停止させる。ステップ S k 5 において、制御部 1 1 4 が、利用側膨張弁 2 0 3 を閉状態にする。利用側膨張弁 2 0 3 の閉状態とは、利用側膨張弁 2 0 3 が冷媒を通過させない状態である。ステップ S k 4 からステップ S k 5 は同じタイミングで実施されてもよいし、図 2 1 とは異なる順序で実施されてもよい。

30

【 0 0 9 6 】

また、図 1 9、図 2 0、図 2 1 では、冷媒の漏洩を検知したときに冷媒回収運転を行っているが、圧力異常を検知したときにも、利用側膨張弁 2 0 3 を開状態にし、液側遮断機構 1 0 9 およびガス側遮断機構 1 0 8 を閉状態にして冷媒回収運転を行うようにしてもよい。

【 0 0 9 7 】

また、以下のような実施形態であってもよい。

(1) 一実施形態は、利用側熱交換器と、熱源側熱交換器とを含み、冷媒が循環する冷媒回路を備える空気調和機であって、前記利用側熱交換器と前記熱源側熱交換器とを接続するガス側冷媒配管と、前記利用側熱交換器と前記熱源側熱交換器とを接続する液側冷媒配管と、前記ガス側冷媒配管に配置されたガス側遮断機構と、前記液側冷媒配管に配置された液側遮断機構と、前記冷媒の前記冷媒回路からの漏洩、または、前記冷媒の圧力異常を検出すると、冷媒回収運転を行う制御部とを備え、前記ガス側遮断機構は、通電状態では、双方向の冷媒の流れを許容し、非通電状態では、前記利用側熱交換器側から前記熱源側熱交換器側への冷媒の流れのみを許容し、前記液側遮断機構は、通電状態では、双方向の冷媒の流れを許容し、非通電状態では、前記利用側熱交換器側から前記熱源側熱交換器側への冷媒の流れのみを許容し、前記制御部は、前記冷媒回収運転時には、前記ガス側遮断

40

50

機構を非通電状態とする、空気調和機である。

【 0 0 9 8 】

これにより、通常の冷房もしくは暖房運転時に、ガス側遮断機構と液側遮断機構の両方を通電状態としておく必要がなく、どちらか一方だけの通電で冷媒回路に冷媒を循環させることができる。そのため、運転中常時通電の場合に比べて、ガス側遮断機構と液側遮断機構のコイル寿命短縮化を抑制できる。

また、弁本体の開閉回数も半減させることができるため、ガス側遮断機構と液側遮断機構の弁座の摩耗を抑制し弁本体の寿命短縮も抑制できる。

ガス側遮断機構および液側遮断機構は、冷媒の利用側ユニットから熱源側ユニットへの流れを遮断しないため、効率的に冷媒を回収することができる。

10

【 0 0 9 9 】

(2) 他の一実施形態は、(1) に記載の空気調和機であって、前記液側遮断機構よりも利用側熱交換器側の前記液側冷媒配管に配置された利用側膨張弁を備え、前記制御部は、前記冷媒回収運転時には、前記利用側膨張弁を閉状態とし、前記液側遮断機構を通電状態とする。

【 0 1 0 0 】

冷媒回収運転により回収した冷媒を、熱源側ユニットと液側冷媒配管に貯めておくことができる。熱源側ユニットに加えて液側冷媒配管にも冷媒を溜めておくことができるので、封入すべき冷媒量が多い空気調和機に特に有効である。

【 0 1 0 1 】

(3) 他の一実施形態は、(1) に記載の空気調和機であって、前記液側遮断機構よりも利用側熱交換器側の前記液側冷媒配管に配置された利用側膨張弁を備え、前記制御部は、前記冷媒回収運転時には、前記利用側膨張弁を開状態とし、前記液側遮断機構を非通電状態とする。

20

【 0 1 0 2 】

冷媒回収運転により回収した冷媒を、熱源側ユニットに貯めておくことができる。利用側ユニットから液側冷媒配管とガス側冷媒配管とを間に介して離れた位置に冷媒を溜めることができるので、室内へ冷媒が漏洩するリスクの低減が図れる。

【 0 1 0 3 】

(4) 他の一実施形態は、(1) から(3) のいずれかに記載の空気調和機であって、前記制御部は、冷房運転時には、前記液側遮断機構を通電状態とし、前記ガス側遮断機構を非通電状態とし、冷房運転終了時には、前記冷媒を圧縮する圧縮機を停止させてから、予め決められた時間が経過した後に、前記液側遮断機構を非通電状態とする。

30

【 0 1 0 4 】

冷房運転終了時に冷媒の高圧側から低圧側への流れを維持することで、圧縮機の吸入側と吐出側とを早期に均圧化することができる。

【 0 1 0 5 】

(5) 他の一実施形態は、(4) に記載の空気調和機であって、前記制御部は、暖房運転時には、前記ガス側遮断機構を通電状態とし、前記液側遮断機構を非通電状態とし、暖房運転終了時には、前記冷媒を圧縮する圧縮機を停止させたとき、あるいは、前記圧縮機を停止させてから前記予め決められた時間より短い時間が経過した後に、前記ガス側遮断機構を非通電状態とする。

40

【 0 1 0 6 】

圧縮機の停止とともに、ガス側遮断機構および液側遮断機構が閉じていても、冷媒の利用側ユニットから熱源側ユニットへの流れは遮断されないため、圧縮機の吸入側と吐出側とを早期に均圧化することができる。

【 0 1 0 7 】

(6) 他の一実施形態は、(1) から(5) のいずれかに記載の空気調和機であって、前記液側遮断機構および前記ガス側遮断機構の各々は、通電状態で開、非通電状態で閉となる電磁弁と、逆止弁とが並列する回路構成と等価な機能を有する機構である。

50

【 0 1 0 8 】

これにより、液側遮断機構およびガス側遮断機構をコンパクトにし、空気調和機の冷媒回路の構成が複雑になるのを抑えることができる。

【 0 1 0 9 】

(7) 他の一実施形態は、利用側熱交換器と、熱源側熱交換器とを含み、冷媒が循環する冷媒回路を備える空気調和機の制御方法であって、冷房運転時には、前記利用側熱交換器と前記熱源側熱交換器とを接続する液側冷媒配管に配置された液側遮断機構であって、通電状態では、双方向の冷媒の流れを許容し、非通電状態では、前記利用側熱交換器側から前記熱源側熱交換器側への冷媒の流れのみを許容する液側遮断機構を通電状態とし、前記利用側熱交換器と前記熱源側熱交換器とを接続するガス側冷媒配管に配置されたガス側遮断機構であって、通電状態では、双方向の冷媒の流れを許容し、非通電状態では、前記利用側熱交換器側から前記熱源側熱交換器側への冷媒の流れのみを許容するガス側遮断機構を非通電状態とするステップと、暖房運転時には、前記ガス側遮断機構を通電状態とし、前記液側遮断機構を非通電状態とするステップと、前記冷媒の前記冷媒回路からの漏洩、または、前記冷媒の圧力異常を検出すると、前記利用側熱交換器を有する利用側ユニットから冷媒を回収する冷媒回収運転を行うステップと、前記冷媒回収運転時には、前記ガス側遮断機構を非通電状態とするステップとを有する制御方法である。

10

【 0 1 1 0 】

これにより、通常の冷房もしくは暖房運転時に、ガス側遮断機構と液側遮断機構の両方を通電状態としておく必要がなく、どちらか一方だけの通電で冷媒回路に冷媒を循環させることができる。そのため、運転中常時通電の場合に比べて、ガス側遮断機構と液側遮断機構のコイル寿命短縮化を抑制できる。

20

また、弁本体の開閉回数も半減させることができるため、ガス側遮断機構と液側遮断機構の弁座の摩耗を抑制し弁本体の寿命短縮も抑制できる。

ガス側遮断機構および液側遮断機構は、冷媒の利用側ユニットから熱源側ユニットへの流れを遮断しないため、効率的に冷媒を回収することができる。

【 0 1 1 1 】

また、上述した図1、図14、図15における制御部114は、一部、または全部を集積してチップ化してもよい。また、集積回路化の手法はLSIに限らず、専用回路、または汎用プロセッサで実現しても良い。ハイブリッド、モノリシックのいずれでも良い。一部は、ハードウェアにより、一部はソフトウェアにより機能を実現させても良い。

30

また、半導体技術の進歩により、LSIに代替する集積回路化等の技術が出現した場合、当該技術による集積回路を用いることも可能である。

【 0 1 1 2 】

以上、この開示の実施形態を図面を参照して詳述してきたが、具体的な構成はこの実施形態に限られるものではなく、この開示の要旨を逸脱しない範囲の設計変更等も含まれる。

【 符号の説明 】

【 0 1 1 3 】

- 1 空気調和機
- 10 熱源側ユニット
- 100 ケーシング
- 101 圧縮機
- 102 熱源側熱交換器
- 103 ファン
- 104 ガス側逆止弁
- 105 ガス側電磁弁
- 106 液側逆止弁
- 107 液側電磁弁
- 108 ガス側遮断機構
- 109 液側遮断機構

40

50

- 1 1 0 四方弁
- 1 1 1 二重管
- 1 1 2 圧力容器
- 1 1 3 熱源側膨張弁
- 1 1 4 制御部
- 1 1 5 冷媒圧力取得部
- 2 0 利用側ユニット
- 2 0 0 ケーシング
- 2 0 1 利用側熱交換器
- 2 0 2 ファン
- 2 0 3 利用側膨張弁
- 2 0 4 冷媒漏洩検知部
- 2 0 - a 利用側ユニット
- 2 0 0 - a ケーシング
- 2 0 1 - a 利用側熱交換器
- 2 0 2 - a ファン
- 2 0 3 - a 利用側膨張弁
- 2 0 4 - a 冷媒漏洩検知部
- 3 0 冷媒配管
- 3 1 ガス側冷媒配管
- 3 1 - a ガス側冷媒配管
- 3 2 液側冷媒配管
- 3 2 - a 液側冷媒配管
- 4 0 弁ユニット
- 4 0 0 ケーシング
- 5 0 電磁弁
- 5 0 1 コイル
- 5 0 2 磁石
- 5 0 3 ニードル
- 5 0 4 弁座
- 5 0 5、5 0 6 管路
- 7 0 0 遮断機構
- 7 0 1 逆止弁
- 7 0 2 電磁弁
- 8 0 1、8 0 2 逆止弁
- 8 0 3 電磁弁

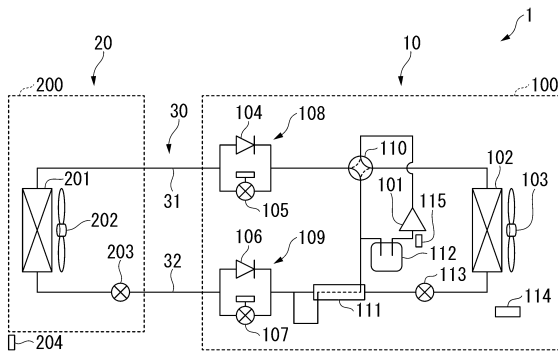
10

20

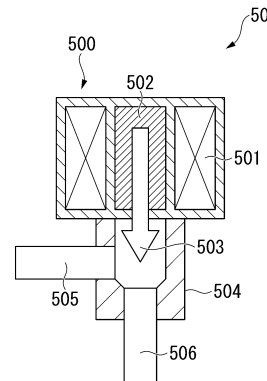
30

【図面】

【図 1】



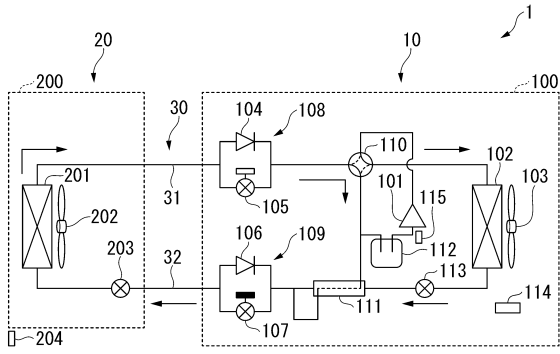
【図 2】



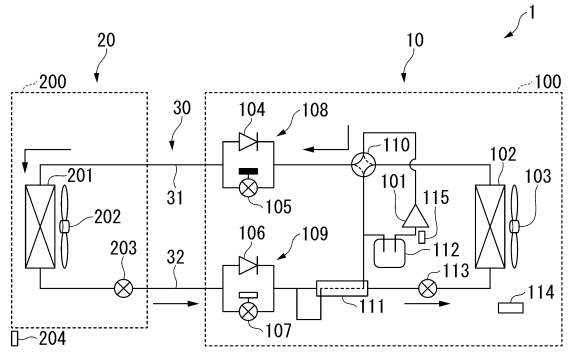
40

50

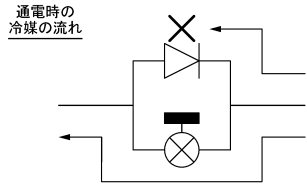
【図3】



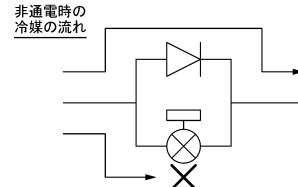
【図4】



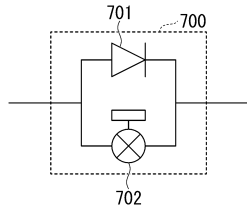
【図5】



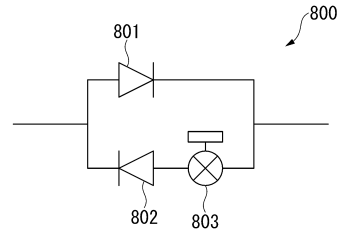
【図6】



【図7】



【図8】



10

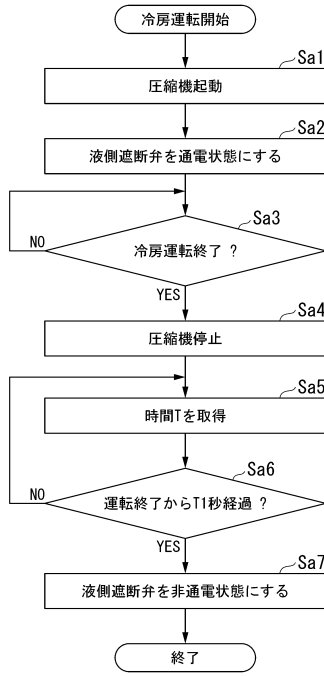
20

30

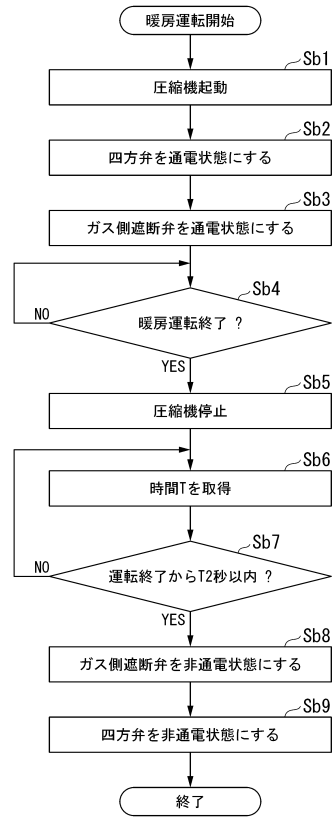
40

50

【 図 9 】



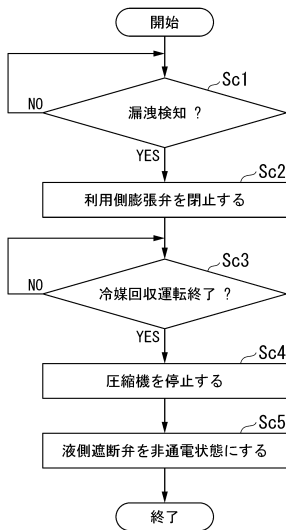
【 図 10 】



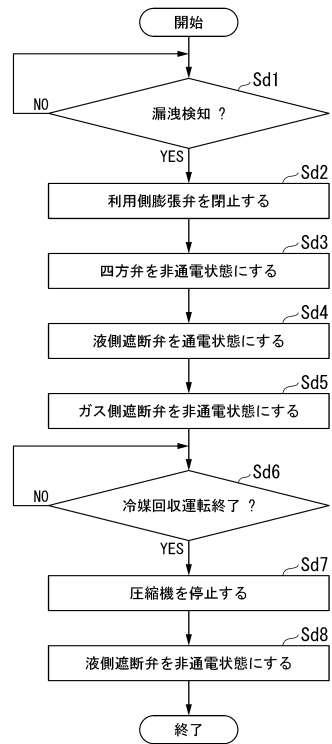
10

20

【 図 11 】



【 図 12 】

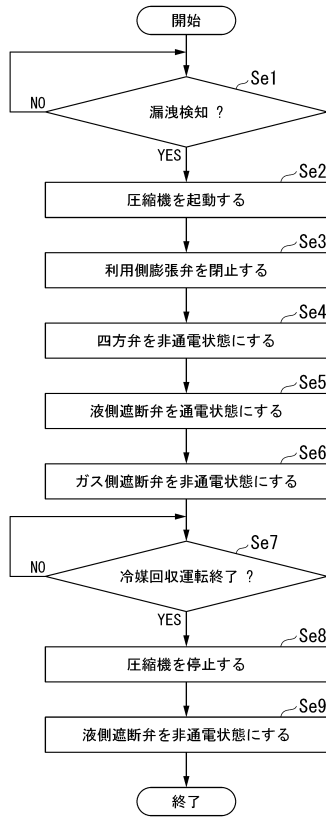


30

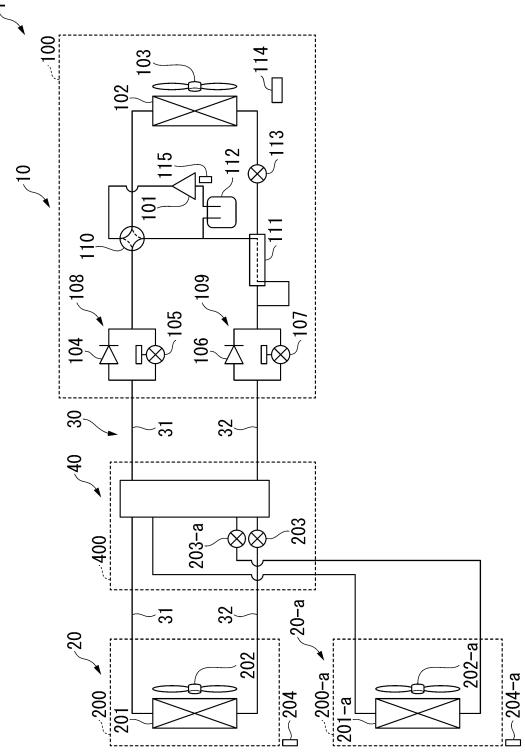
40

50

【図 13】



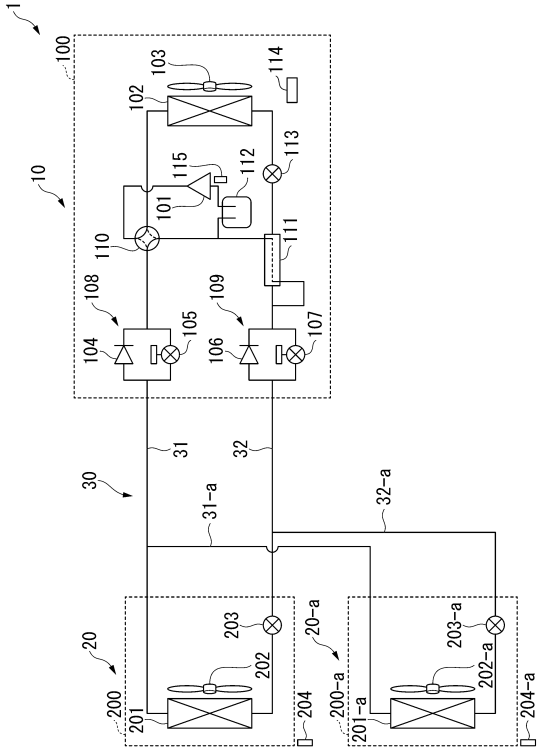
【図 14】



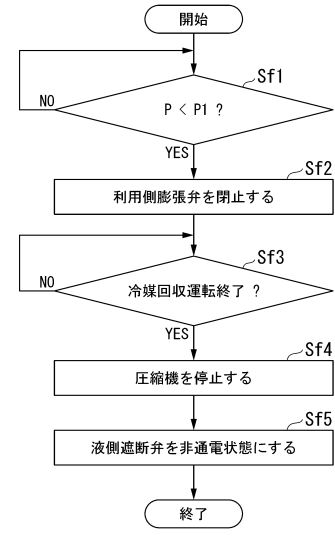
10

20

【図 15】



【図 16】

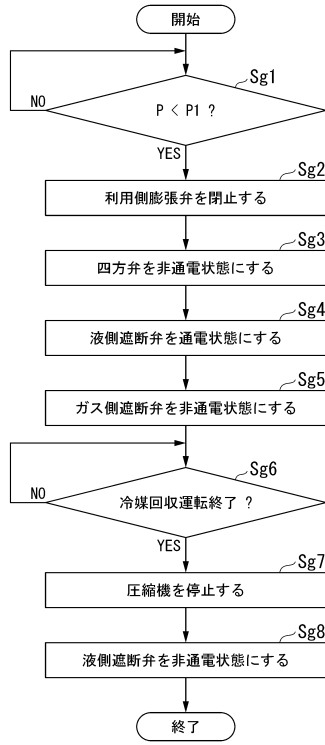


30

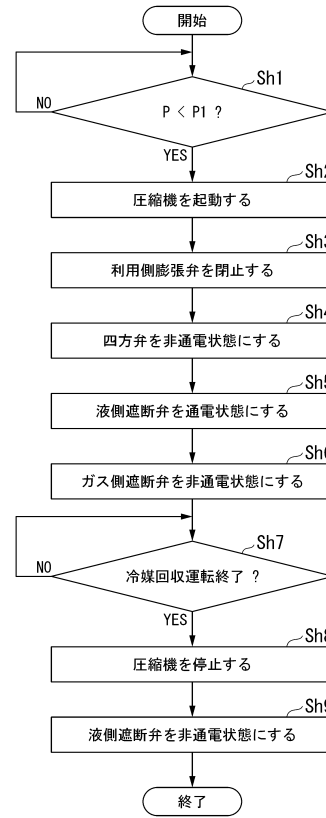
40

50

【 図 1 7 】



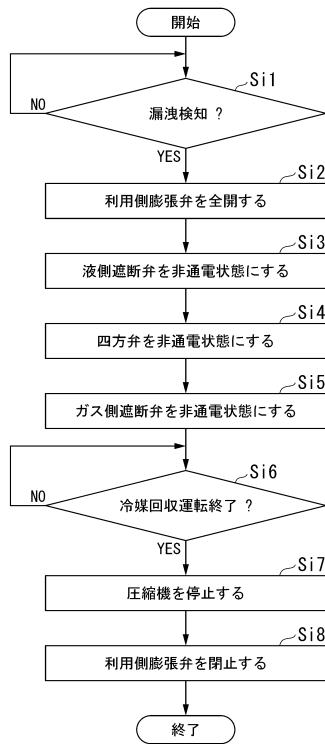
【 図 1 8 】



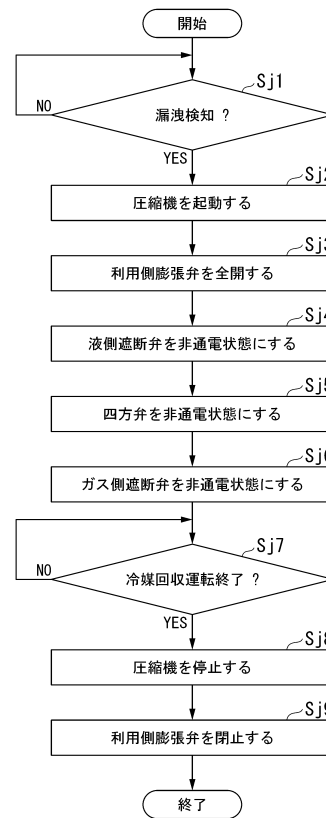
10

20

【 図 1 9 】



【 図 2 0 】

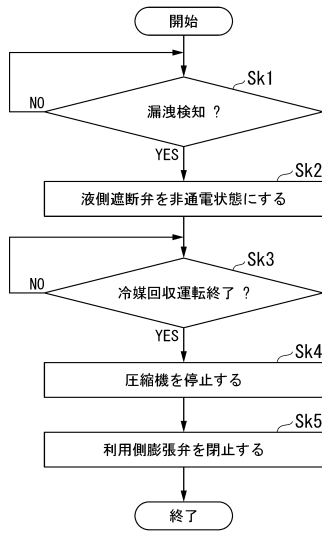


30

40

50

【 図 2 1 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類

F I

F 2 5 B 13/00 J
F 2 5 B 1/00 3 5 1 B

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

審査官 関口 勇

(56)参考文献

実開昭59-101171(JP,U)
国際公開第2011/099058(WO,A1)
国際公開第2016/088167(WO,A1)
特開2002-061996(JP,A)
特開2018-036029(JP,A)
国際公開第2011/092742(WO,A1)
特開2015-206517(JP,A)
特開2005-249336(JP,A)
国際公開第2021/235303(WO,A1)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

F 2 5 B 1 / 0 0
F 2 5 B 4 1 / 2 4
F 2 4 F 1 1 / 3 6
F 2 5 B 4 1 / 2 0
F 2 5 B 1 3 / 0 0