

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6328245号
(P6328245)

(45) 発行日 平成30年5月23日(2018.5.23)

(24) 登録日 平成30年4月27日(2018.4.27)

(51) Int.Cl.	F 1	
F 2 5 B 49/02 (2006.01)	F 2 5 B 49/02	5 4 0
F 2 5 B 41/04 (2006.01)	F 2 5 B 49/02	5 2 0 M
F 2 5 B 13/00 (2006.01)	F 2 5 B 41/04	Z
F 2 5 B 1/00 (2006.01)	F 2 5 B 13/00	1 0 4
F 2 4 F 1/32 (2011.01)	F 2 5 B 1/00	3 9 9 Y
請求項の数 12 (全 31 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2016-538367 (P2016-538367)	(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	平成27年7月28日(2015.7.28)	(74) 代理人	110001461 特許業務法人きさ特許商標事務所
(86) 国際出願番号	PCT/JP2015/071385	(72) 発明者	竹中 直史 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
(87) 国際公開番号	W02016/017643	(72) 発明者	若本 慎一 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
(87) 国際公開日	平成28年2月4日(2016.2.4)	(72) 発明者	本村 祐治 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
審査請求日	平成28年10月24日(2016.10.24)		
(31) 優先権主張番号	特願2014-153055 (P2014-153055)		
(32) 優先日	平成26年7月28日(2014.7.28)		
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		
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】

圧縮機及び室外熱交換器を有する室外機と、
夫々室内熱交換器を有する複数の室内機と、
前記室外機から供給される冷媒を複数の前記室内機に分配するものであり、複数の前記室内機における各液側配管が合流する第1の分岐部と、双方向における冷媒の流通を制御し複数の前記室内機の台数未満の台数だけ前記第1の分岐部に設けられた冷媒遮断弁と、を有する中継機と、
を備え、
前記第1の分岐部は、
前記室内機から前記中継機への冷媒の流通を許容する経路、及び、前記中継機から前記室内機への冷媒の流通を許容する経路で構成されており、
前記冷媒遮断弁は、
前記中継機から前記室内機への冷媒の流通を許容する経路において、複数の前記室内機に分岐する分岐点の上流側に設けられている空気調和装置。

【請求項2】

前記室外機は、
冷媒の流通方向を切り替える流路切替部を有し、
冷媒の漏洩を検出する冷媒漏洩検出部と、
前記冷媒漏洩検出部において複数の前記室内機の少なくとも1台において冷媒が漏洩し

たことが検出された場合、前記室外熱交換器が凝縮器として作用する流路となるように前記流路切替部を制御する制御部と、

を更に備える請求項 1 記載の空気調和装置。

【請求項 3】

前記第 1 の分岐部は、

前記冷媒遮断弁と並列に配置され、前記室内機から前記中継機への冷媒の流通を許容する並列逆止弁と、

前記冷媒遮断弁と直列に配置され、前記中継機から前記室内機への冷媒の流通を許容する直列逆止弁と、

を備える請求項 1 又は 2 記載の空気調和装置。

10

【請求項 4】

前記中継機は、

複数の前記室内機における各ガス側配管が合流する第 2 の分岐部

を有する請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の空気調和装置。

【請求項 5】

前記第 2 の分岐部は、

複数の前記室内機の台数未満の台数だけ設けられた第 2 の冷媒遮断弁を有し、

前記室内機から前記中継機への冷媒の流通を許容する経路、及び、前記中継機から前記室内機への冷媒の流通を許容する経路で構成されており、

前記第 2 の冷媒遮断弁は、

前記中継機から前記室内機への冷媒の流通を許容する経路において、複数の前記室内機に分岐する分岐点の上流側に設けられている

請求項 4 記載の空気調和装置。

20

【請求項 6】

前記第 2 の分岐部は、

前記第 2 の冷媒遮断弁と並列に配置され、前記室内機から前記中継機への冷媒の流通を許容する室内中継逆止弁と、

前記第 2 の冷媒遮断弁と直列に配置され、前記中継機から前記室内機への冷媒の流通を許容する中継室内逆止弁と、

を備える請求項 5 記載の空気調和装置。

30

【請求項 7】

前記第 2 の分岐部は、

前記室内機から流出する方向における冷媒の流通を制御する室内中継流路制御弁と、

前記第 2 の分岐部において、前記室内機に流入する方向における冷媒の流通を制御し、前記室内中継流路制御弁に対し並列に接続された中継室内流路制御弁と、

を備える請求項 4 記載の空気調和装置。

【請求項 8】

前記第 2 の分岐部は、

前記圧縮機の吐出側に接続され、冷媒が複数の前記中継室内流路制御弁に分岐する第 3 の分岐部と、

前記圧縮機の吸入側に接続され、複数の前記室内中継流路制御弁と、前記室内機から前記中継機への冷媒の流通を許容する複数の室内中継逆止弁とから冷媒が合流する第 4 の分岐部と、

を備える請求項 7 記載の空気調和装置。

40

【請求項 9】

冷媒の漏洩を検出する冷媒漏洩検出部と、

前記冷媒漏洩検出部において複数の前記室内機の少なくとも 1 台において冷媒が漏洩したことが検出された場合、冷媒が漏洩している室内機に接続された前記室内中継流路制御弁を開き、冷媒が漏洩している室内機に接続された前記中継室内流路制御弁を閉じ、前記冷媒遮断弁を閉じる制御部と、

50

を更に備える請求項 7 又は 8 記載の空気調和装置。

【請求項 10】

前記中継機と並列に接続され、水と冷媒とを熱交換する水冷媒熱交換器を有する副中継機と、

前記副中継機における前記水冷媒熱交換器から流出する水と流体とを熱交換する水熱交換器を有する水用室内機と、

を更に備える請求項 1 ~ 9 のいずれか 1 項に記載の空気調和装置。

【請求項 11】

圧縮機及び室外熱交換器を有する室外機と、

夫々室内熱交換器を有する複数の室内機と、

前記室外機から供給される冷媒を複数の前記室内機に分配するものであり、複数の前記室内機における各液側配管が合流する第 1 の分岐部を有する中継機と、

を備え、

前記第 1 の分岐部は、

前記室内機から前記中継機への冷媒の流通を許容する経路、及び、前記中継機から前記室内機への冷媒の流通を許容する経路で構成されており、

前記中継機から流出する冷媒の流通を許容する液側流路制御弁と、

前記液側流路制御弁と並列に配置され、前記室内機から前記中継機への冷媒の流通を許容する並列逆止弁と、

前記液側流路制御弁と直列に配置され、前記中継機から前記室内機への冷媒の流通を許容する直列逆止弁と、

を備える空気調和装置。

【請求項 12】

冷媒の漏洩を検出する冷媒漏洩検出部と、

前記冷媒漏洩検出部において複数の前記室内機の少なくとも 1 台において冷媒が漏洩したことが検出された場合、冷媒が漏洩している室内機に接続された前記液側流路制御弁を閉じる制御部と、

を更に備える請求項 11 記載の空気調和装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、冷凍サイクルを備える空気調和装置に関する。

【背景技術】

【0002】

空気調和装置は、例えば建物外に配置された熱源機である室外機と、建物内に配置された室内機とが配管により接続された冷媒回路を備え、この冷媒回路に冷媒が循環している（例えば、特許文献 1 ~ 4 参照）。そして、空気調和装置において、冷媒の放熱又は吸熱を利用して、空調対象空間の空気を加熱又は冷却することによって、空調対象空間の暖房又は冷房が行われる。ここで、例えば何らかの原因によって、室内空間に配置された室内機から冷媒が漏洩した場合、その冷媒が引火性又は有毒性等を有する種類であると、例えば人体への影響及び安全性の観点から極めて問題である。また、その漏洩した冷媒が、例えば人体に無害であっても、室内空間に漏れた冷媒によって、その冷媒の濃度が増して、室内空間における酸素濃度が低下し、その結果、人体に悪影響を及ぼす虞もある。室内機が複数台接続され、室外機と室内機とを接続する配管が 100m に及ぶようなマルチエアコンは、多量の冷媒が充填されているため、冷媒の漏洩を防止する対策が、特に必要である。

【0003】

そこで、冷媒センサと配管遮断弁とを備えた空気調和装置が提案されている。この空気調和装置は、冷媒センサによって、冷媒の漏洩が検出されると、冷媒が漏洩していることがリモートコントローラに表示されることによって、室内にいる人が冷媒の漏洩を知るこ

10

20

30

40

50

とができる。また、冷媒センサによって、冷媒の漏洩が検出されると、空気調和装置の制御部が配管遮断弁を閉じることによって、室内に漏洩する冷媒の量を抑えることができる。

【0004】

特許文献1には、二酸化炭素(CO₂)を冷媒として用いた空気調和装置が開示されている。この特許文献1は、室内に設置されたCO₂センサが所定量のCO₂を検出した場合、室内機のガス管に設置された電磁弁を閉止し、また、室内機の液管に設置されたCO₂の流量を制御する電動弁を閉止する。更に、CO₂が漏洩していることが、室内のリモートコントローラに表示される。

【0005】

特許文献2には、冷暖混在運転が可能なマルチエアコンが開示されている。冷暖同時運転において、暖房運転が行われている室内機が停止したときに、室内機に流通していた暖かいガス冷媒が、流量制御弁を通して、冷房運転が行われている室内機に引き返し、冷媒が加熱されて、室内機における冷房能力が低下してしまう。特許文献2は、複数の室内機の各液管が合流する分岐部に設けられた電磁弁を用いて、このような課題を解消しようとするものである。

【0006】

特許文献3には、流体が双方向に流通する流体回路で使用することができ、且つ、流体の特定方向への通過を適切に防止することができる冷媒遮断弁が開示されており、その具体的な構造が開示されている。

【0007】

特許文献4には、複数の室内機の各液管及び各ガス管が合流する中継装置(分岐装置)を備えるマルチエアコンが開示されている。この特許文献4は、中継装置において、各液管毎に、夫々遮断弁が設けられており、各ガス管毎に、夫々遮断弁が設けられている。そして、冷媒が漏洩した室内機に接続された液管及びガス管に設けられた各遮断弁を閉じることによって、そのほかの室内機等から、冷媒が漏洩した室内機に冷媒が流通することを防止しようとするものである。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】特開2010-7998号公報(図1)

【特許文献2】特開平9-4940号公報(図1)

【特許文献3】特開2012-57676号公報(図1)

【特許文献4】国際公開第2012/160598号(図2)

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

流量を制御する流量制御弁は、ニードルを上下させることによって、流路抵抗が連続的に変化するものである。しかし、特許文献2に記載されているように、流量制御弁は、全閉状態であっても、完全に閉止することはできず、僅かに開いている。このため、冷媒を完全に遮断することができない。

【0010】

特許文献1が開示された空気調和装置は、冷媒が漏洩した室内機において、その室内機の液側配管に設けられた電磁弁を閉止して、回路全体の冷媒が、漏洩が発生した室内機に流入することを防止しようとするものである。しかし、上記のとおり、電磁弁は、完全に閉止することはできないため、冷媒が、漏洩が発生した室内機に流入し続ける。また、ガス側配管においては、電磁弁を閉止することによって、回路全体の冷媒が、漏洩が発生した室内機に流入することを防止しようとしているが、電磁弁は、概して設計された方向と逆方向に圧力がかかった場合、正常に動作しない。例えば、冷房運転において、ガス側配管には、室内機から室外機に向けて冷媒が流通するため、室内機の側の圧力が高い状態で

10

20

30

40

50

正常に動作するように、電磁弁が取り付けられる。しかし、冷媒が漏洩した場合、冷媒が漏洩した室内機の圧力が大気圧にまで低下するため、設計された方向と逆方向に圧力がかかり、電磁弁が正常に動作しない。このため、冷媒を遮断することができない。

【0011】

なお、ガス側配管においては、特許文献3に開示された冷媒遮断弁、即ち、流体が双方向に流通する流体回路で使用することができ、且つ、流体の特定方向への通過を適切に防止することができるものを適用すれば、冷媒の流入を阻止することはできるが、液側配管においては、依然として、問題は解消されない。

【0012】

また、特許文献4に開示された空気調和装置は、遮断弁が、室内機1台当たり2個必要である。これにより、コストが上昇し、アクチュエータの制御台数が増加して、制御が複雑になる。

10

【0013】

本発明は、上記のような課題を背景としてなされたもので、冷媒遮断弁の使用個数を低減して、コスト上昇及び制御煩雑化を抑制する空気調和装置を提供するものである。

【課題を解決するための手段】

【0014】

本発明に係る空気調和装置は、圧縮機及び室外熱交換器を有する室外機と、夫々室内熱交換器を有する複数の室内機と、室外機から供給される冷媒を複数の室内機に分配するものであり、複数の室内機における各液側配管が合流する第1の分岐部と、双方向における冷媒の流通を制御し複数の室内機の台数未満の台数だけ第1の分岐部に設けられた冷媒遮断弁と、を有する中継機と、を備え、第1の分岐部は、室内機から中継機への冷媒の流通を許容する経路、及び、中継機から室内機への冷媒の流通を許容する経路で構成されており、冷媒遮断弁は、中継機から室内機への冷媒の流通を許容する経路において、複数の室内機に分岐する分岐点の上流側に設けられている。

20

【発明の効果】

【0015】

本発明によれば、室内機の液側配管に接続される冷媒遮断弁が、室内機の台数未満の台数だけ備わっているため、コスト低減及び制御簡略化を両立することができる。

【図面の簡単な説明】

30

【0016】

【図1】本発明の実施の形態1に係る空気調和装置100を示す回路図である。

【図2】本発明の実施の形態1における冷房運転を示す回路図である。

【図3】本発明の実施の形態1における冷房運転のP-h線図である。

【図4】本発明の実施の形態1における暖房運転を示す回路図である。

【図5】本発明の実施の形態1における暖房運転のP-h線図である。

【図6】本発明の実施の形態1における冷媒回収運転を示す回路図である。

【図7】本発明の実施の形態1における冷媒回収運転のP-h線図である。

【図8A】本発明の実施の形態2に係る空気調和装置101aを示す回路図である。

【図8B】本発明の実施の形態2の変形例に係る空気調和装置101を示す回路図である

40

。【図8C】本発明の実施の形態2の変形例における室内中継流路制御弁10aの構造を示す図である。

【図9】本発明の実施の形態3に係る空気調和装置102を示す回路図である。

【図10】本発明の実施の形態3における冷房主体運転を示す回路図である。

【図11】本発明の実施の形態3における冷房主体運転のP-h線図である。

【図12】本発明の実施の形態3における暖房主体運転を示す回路図である。

【図13】本発明の実施の形態3における暖房主体運転のP-h線図である。

【図14】本発明の実施の形態3における冷媒回収運転を示す回路図である。

【図15】本発明の実施の形態3における冷媒回収運転のP-h線図である。

50

【図16】本発明の実施の形態4に係る空気調和装置103を示す回路図である。

【図17】本発明の実施の形態4における冷媒回収運転を示す回路図である。

【図18】本発明の実施の形態4における冷媒回収運転のP-h線図である。

【図19】本発明の実施の形態5に係る空気調和装置104を示す回路図である。

【図20】本発明の実施の形態6に係る空気調和装置105を示す回路図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

以下、本発明に係る空気調和装置の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。なお、以下に説明する実施の形態によって本発明が限定されるものではない。また、図1を含め、以下の図面では各構成部材の大きさの関係が実際のものとは異なる場合がある。

10

【0018】

実施の形態1.

図1は、本発明の実施の形態1に係る空気調和装置100を示す回路図である。この図1に基づいて、空気調和装置100について説明する。図1に示すように、空気調和装置100は、室外機A(熱源機)と、夫々並列に接続された複数の室内機Xと、室外機Aと室内機Xとの間に介在する中継機Bとを備え、冷凍サイクルを構成している。室内機Xは、3台設けられており、夫々第1の室内機C、第2の室内機D及び第3の室内機Eである。なお、本実施の形態1では、室外機Aが1台設けられ、中継機Bが1台設けられ、室内機Xが3台設けられているが、室外機A、中継機B及び室内機Xの接続台数は、これらの

20

【0019】

室外機Aと中継機Bとは、第1の接続配管6及び第2の接続配管7によって接続されている。第1の接続配管6は、液冷媒が流通する液側配管となり、第2の接続配管7は、ガス冷媒が流通するガス側配管となる。

【0020】

また、中継機Bと室内機Xとは、第1の室内機側接続配管6a及び第2の室内機側接続配管7aによって接続されている。第1の室内機側接続配管6aは、液冷媒が流通する液側配管となり、第2の室内機側接続配管7aは、ガス冷媒が流通するガス側配管となる。なお、第1の室内機Cには、第11の室内機側接続配管6c及び第21の室内機側接続配管7cが接続されており、第2の室内機Dには、第12の室内機側接続配管6d及び第22の室内機側接続配管7dが接続されており、第3の室内機Eには、第13の室内機側接続配管6e及び第23の室内機側接続配管7eが接続されている。

30

【0021】

空気調和装置100を構成する冷凍サイクルに使用される冷媒としては、フロン冷媒、例えばHFC系冷媒のR32、R125、R134a、又はこれらの混合冷媒のR410a、R407c、R404A等を使用することができる。また、冷媒は、HFO冷媒、例えばHFO-1234yf、HFO-1234ze(E)、HFO-1234ze(Z)等、CO₂冷媒、HC冷媒(例えばプロパン冷媒、イソブタン冷媒)、アンモニア冷媒、R32及びHFO-1234yfの混合冷媒といった上記冷媒の混合冷媒等でもよい。このように、冷媒としては、蒸気圧縮式のヒートポンプに使用される冷媒を使用すればよい。

40

【0022】

(室外機A)

室外機Aは、通常、ビル等の建物の外の空間、例えば屋上等に設置され、中継機Bを介して、室内機Xに冷熱又は温熱を供給するものである。なお、室外機Aの設置場所は室外に限られず、例えば換気口を備えた機械室等のような囲まれた空間でもよく、排気ダクトによって廃熱を建物の外に排気することができる場所であれば、建物の内部でもよい。

【0023】

50

室外機 A は、冷媒を圧縮する圧縮機 1 と、冷媒の流通方向を切り替える四方弁からなる流路切替部 2 と、流体と冷媒との熱交換を行う室外熱交換器 3 と、液冷媒を貯留するアキュムレータ 4 と、室外制御部 5 0 とを備えている。圧縮機 1、流路切替部 2、室外熱交換器 3 及びアキュムレータ 4 は、第 1 の接続配管 6 及び第 2 の接続配管 7 によって、接続されている。また、室外熱交換器 3 の近傍には、冷媒と熱交換する流体の流量を制御する流量制御部である室外送風機 3 m が設けられている。

【 0 0 2 4 】

圧縮機 1 は、冷媒を吸入し、その冷媒を圧縮して高温高圧の状態にするものであり、例えば、容量制御可能なインバータ圧縮機等で構成することができる。また、流路切替部 2 は、暖房運転時における冷媒の流通方向と、冷房運転時における冷媒の流通方向とを切り替えるものである。室外熱交換器 3 は、暖房運転時には蒸発器として作用し、また、冷房運転時には凝縮器又は放熱器として作用するものである。そして、室外熱交換器 3 は、室外送風機 3 m から供給される流体（例えば空気）と冷媒との間で熱交換を行い、その冷媒を蒸発ガス化又は凝縮液化するものである。アキュムレータ 4 は、圧縮機 1 の吸入側に設けられており、暖房運転時における冷媒の流通量と冷房運転時における冷媒の流通量との相違がもたらす余剰冷媒を蓄え、過渡的な運転の変化がもたらす余剰冷媒を蓄えるものである。

【 0 0 2 5 】

また、圧縮機 1 の吐出側の配管には、吐出圧力検出部 3 1 が設けられており、圧縮機 1 の吸入側の配管には、吸入圧力検出部 3 2 が設けられている。更に、室外熱交換器 3 の近傍には、室外温度検出部 4 1 が設けられている。そして、室外制御部 5 0 は、これらの吐出圧力検出部 3 1、吸入圧力検出部 3 2 及び室外温度検出部 4 1 によって検出された圧力情報及び温度情報に基づいて、空気調和装置 1 0 0 の各構成を制御する。

【 0 0 2 6 】

（中継機 B）

中継機 B は、例えば建物の外部、又は室内空間とは別の空間である天井裏等の建物の内部に設置され、室外機 A から供給される冷熱又は温熱を室内機 X に分配するものである。なお、中継機 B は、そのほかに、エレベータ等が設置された共用空間等に設置されてもよい。

【 0 0 2 7 】

中継機 B は、冷媒の分岐部として、室外機 A の第 1 の接続配管 6、即ち液側配管と接続される第 1 の分岐部 9 b と、室外機 A の第 2 の接続配管 7、即ちガス側配管と接続される第 2 の分岐部 9 a と、中継制御部 5 1 とを備えている。そして、第 1 の分岐部 9 b において、複数の室内機 X における第 1 の室内機側接続配管 6 a、即ち液側配管が合流する。また、第 2 の分岐部 9 a において、複数の室内機 X における第 2 の室内機側接続配管 7 a、即ちガス側配管が合流する。

【 0 0 2 8 】

中継機 B における第 1 の分岐部 9 b は、双方向における冷媒の流通を制御する第 1 の冷媒遮断弁 2 1 を、複数の室内機 X の台数未満の台数だけ備えている。本実施の形態 1 においては、第 1 の冷媒遮断弁 2 1 は、第 1 の分岐部 9 b において、1 個設けられている。第 1 の分岐部 9 b は、室内機 X から中継機 B への冷媒の流通を許容する経路、及び、中継機 B から室内機 X への冷媒の流通を許容する経路で構成されており、第 1 の冷媒遮断弁 2 1 は、中継機 B から室内機 X への冷媒の流通を許容する経路において、複数の室内機 X に分岐する分岐点の上流側に設けられている。

【 0 0 2 9 】

そして、中継機 B における第 1 の分岐部 9 b は、第 1 の冷媒遮断弁 2 1 と並列に配置され、室内機 X から中継機 B への冷媒の流通を許容する並列逆止弁 2 3 b と、第 1 の冷媒遮断弁 2 1 と直列に配置され、中継機 B から室内機 X への冷媒の流通を許容する直列逆止弁 2 3 a とを備えている。並列逆止弁 2 3 b は総称であり、第 1 1 の室内機側接続配管 6 c に設けられた第 1 の並列逆止弁 2 3 f と、第 1 2 の室内機側接続配管 6 d に設けられた第

10

20

30

40

50

2の並列逆止弁23gと、第13の室内機側接続配管6eに設けられた第3の並列逆止弁23hとからなる。一方、直列逆止弁23aは総称であり、第11の室内機側接続配管6cに設けられた第1の直列逆止弁23cと、第12の室内機側接続配管6dに設けられた第2の直列逆止弁23dと、第13の室内機側接続配管6eに設けられた第3の直列逆止弁23eとからなる。

【0030】

中継機Bは、双方向における冷媒の流通を制御する第2の冷媒遮断弁22を備えており、第2の冷媒遮断弁22から流出する冷媒が、第2の分岐部9aにて合流する。第2の冷媒遮断弁22は総称であり、第21の室内機側接続配管7cに設けられた第21の冷媒遮断弁22cと、第22の室内機側接続配管7dに設けられた第22の冷媒遮断弁22dと、第23の室内機側接続配管7eに設けられた第23の冷媒遮断弁22eとからなる。

10

【0031】

中継制御部51は、第1の冷媒遮断弁21及び第2の冷媒遮断弁22の開閉動作を制御するものである。

【0032】

(室内機X)

室内機Xは、室内等の空調対象空間に空調空気を供給することができる場所に設置され、室外機Aから中継機Bを介して分配された冷熱又は温熱によって、空調対象空間に冷房空気又は暖房空気を供給するものである。

【0033】

室内機Xは、流体と冷媒との熱交換を行う室内熱交換器5と、冷媒を減圧して膨張する室内膨張部8と、室内制御部52とを備えている。室内膨張部8と第1の分岐部9bとは、第1の室内機側接続配管6aによって接続されており、また、室内熱交換器5と第2の分岐部9aとは、第2の室内機側接続配管7aによって接続されている。また、室内熱交換器5の近傍には、冷媒と熱交換する流体の流量を制御する流量制御部である室内送風機5aが設けられている。室内熱交換器5は、暖房運転時には凝縮器として作用し、また、冷房運転時には蒸発器として作用するものである。そして、室内熱交換器5は、室内送風機5aから供給される流体、例えば空気と冷媒との間で熱交換を行い、その冷媒を凝縮液化又は蒸発ガス化するものである。

20

【0034】

室内熱交換器5は総称であり、第1の室内機Cに設けられた第1の室内熱交換器5cと、第2の室内機Dに設けられた第2の室内熱交換器5dと、第3の室内機Eに設けられた第3の室内熱交換器5eとからなる。また、室内膨張部8は総称であり、第1の室内機Cに設けられた第1の室内膨張部8cと、第2の室内機Dに設けられた第2の室内膨張部8dと、第3の室内機Eに設けられた第3の室内膨張部8eとからなる。更に、室内送風機5aは総称であり、第1の室内機Cに設けられた第1の室内送風機5cmと、第2の室内機Dに設けられた第2の室内送風機5dmと、第3の室内機Eに設けられた第3の室内送風機5emとからなる。

30

【0035】

また、第1の室内機側接続配管6aには、第1の室内機温度検出部34が設けられており、第2の室内機側接続配管7aには、第2の室内機温度検出部33が設けられている。更に、室内熱交換器5の近傍には、室内温度検出部42が設けられている。そして、室内制御部52は、これらの第1の室内機温度検出部34、第2の室内機温度検出部33及び室内温度検出部42によって検出された温度情報に基づいて、空気調和装置100の各構成を制御する。更にまた、室内熱交換器5の空気の吸い込み口又は吐き出し口の近傍には、冷媒の漏洩を検出する冷媒漏洩検出部43が設けられている。この冷媒漏洩検出部43は、例えば、空気中の冷媒濃度を検出する冷媒濃度検出部であり、空気中の冷媒濃度が予め定められた閾値を超えたときに、冷媒が漏洩したと判定するものである。

40

【0036】

なお、第1の室内機温度検出部34は総称であり、第11の室内機側接続配管6cに設

50

けられた第11の室内機温度検出部34cと、第12の室内機側接続配管6dに設けられた第12の室内機温度検出部34dと、第13の室内機側接続配管6eに設けられた第13の室内機温度検出部34eとからなる。また、第2の室内機温度検出部33は総称であり、第21の室内機側接続配管7cに設けられた第21の室内機温度検出部33cと、第22の室内機側接続配管7dに設けられた第22の室内機温度検出部33dと、第23の室内機側接続配管7eに設けられた第23の室内機温度検出部33eとからなる。

【0037】

室内温度検出部42は総称であり、第1の室内熱交換器5cの近傍に設けられた第1の室内温度検出部42cと、第2の室内熱交換器5dの近傍に設けられた第2の室内温度検出部42dと、第3の室内熱交換器5eの近傍に設けられた第3の室内温度検出部42eとからなる。また、室内制御部52は総称であり、第1の室内機Cに設けられた第1の室内制御部52cと、第2の室内機Dに設けられた第2の室内制御部52dと、第3の室内機Eに設けられた第3の室内制御部52eとからなる。更に、冷媒漏洩検出部43は総称であり、第1の室内熱交換器5cの近傍に設けられた第1の冷媒漏洩検出部43cと、第2の室内熱交換器5dの近傍に設けられた第2の冷媒漏洩検出部43dと、第3の室内熱交換器5eの近傍に設けられた第3の冷媒漏洩検出部43eとからなる。

10

【0038】

次に、制御部70について説明する。制御部70は、室外制御部50、中継制御部51及び室内制御部52を備えている。この制御部70は、冷媒漏洩検出部43が複数の室内機Xの少なくとも1台において冷媒が漏洩したことを検出した場合、室外熱交換器3が凝縮器として作用する流路となるように流路切替部2を制御するものである。

20

【0039】

次に、本実施の形態1に係る空気調和装置100の動作について説明する。空気調和装置100における運転モードは、冷房運転及び暖房運転の2つのモードが搭載されている。冷房運転においては、室内機Xは冷房運転のみが行われ、室内機Xは、冷房運転又は停止されている。暖房運転においては、室内機Xは暖房運転のみが行われ、室内機Xは、暖房運転又は停止されている。これらの冷房運転及び暖房運転における動作について、P-h線図を用いて説明する。

【0040】

(冷房運転)

30

まず、冷房運転について説明する。本実施の形態1では、第1の室内機C、第2の室内機D及び第3の室内機Eのいずれもが、冷房運転を行っている。冷房運転が行われる場合、流路切替部2は、圧縮機1から吐出された冷媒が室外熱交換器3に流入するように、切り替えられる。図2は、本発明の実施の形態1における冷房運転を示す回路図であり、図3は、本発明の実施の形態1における冷房運転のP-h線図である。

【0041】

図2に示すように、圧縮機1は、駆動が開始されると、低温低圧のガス冷媒を吸入して圧縮し、高温高圧のガス冷媒を吐出する。この圧縮機1の冷媒を圧縮する圧縮過程においては、圧縮機1の断熱効率の分だけ、等エントロピ線で断熱圧縮されるよりも加熱されるように圧縮される(図3の点(a)から点(b)に向かう線分)。

40

【0042】

圧縮機1から吐出された高温高圧のガス冷媒は、流路切替部2を介して室外熱交換器3に流入する。このとき、冷媒は、室外送風機3mから送風される室外空気を加熱しつつ、冷却され、中温高圧の液冷媒になる。室外熱交換器3における冷媒の状態変化は、室外熱交換器3の圧力損失を考慮すると、図3の点(b)から点(c)に向かう水平から若干傾斜した線分のようになる。

【0043】

室外熱交換器3から流出した中温高圧の液冷媒は、第1の接続配管6、第1の分岐部9bにおける第1の冷媒遮断弁21及び直列逆止弁23a、第1の室内機側接続配管6a、室内膨張部8の順序で流通する。そして、中温高圧の液冷媒は、室内膨張部8において絞

50

られて膨張、減圧して、低温低圧の気液二相冷媒になる。なお、室内膨張部 8 における冷媒の状態変化は、エンタルピが一定の状態で行われる。室内膨張部 8 における冷媒の状態変化は、図 3 の点 (c) から点 (d) に向かう垂直線のようになる。

【 0 0 4 4 】

室内膨張部 8 から流出した低温低圧の気液二相冷媒は、室内熱交換器 5 に流入する。このとき、冷媒は、室内送風機 5 a から送風される室内空気を冷却しつつ、加熱され、低温低圧のガス冷媒となる。室内熱交換器 5 における冷媒の状態変化は、室内熱交換器 5 の圧力損失を考慮すると、図 3 の点 (d) から点 (a) に向かう水平から若干傾斜した線分のようになる。

【 0 0 4 5 】

室内熱交換器 5 から流出した低温低圧のガス冷媒は、第 2 の室内機側接続配管 7 a、第 2 の冷媒遮断弁 2 2 を通って、第 2 の分岐部 9 a に至る。この第 2 の分岐部 9 a にて合流した低温低圧のガス冷媒は、第 2 の接続配管 7 及び流路切替部 2 を通って、圧縮機 1 に流入し、圧縮される。

【 0 0 4 6 】

(暖房運転)

次に、暖房運転について説明する。本実施の形態 1 では、第 1 の室内機 C、第 2 の室内機 D 及び第 3 の室内機 E のいずれもが、暖房運転を行っている。暖房運転が行われる場合、流路切替部 2 は、圧縮機 1 から吐出された冷媒が第 2 の分岐部 9 a に流入するように、切り替えられる。また、暖房運転において、冷媒は、第 1 の冷媒遮断弁 2 1 を通過しないため、この第 1 の冷媒遮断弁 2 1 は、開いていても閉じていてもよい。図 4 は、本発明の実施の形態 1 における暖房運転を示す回路図であり、図 5 は、本発明の実施の形態 1 における暖房運転の P - h 線図である。

【 0 0 4 7 】

図 4 に示すように、圧縮機 1 は、駆動が開始されると、低温低圧のガス冷媒を吸入して圧縮し、高温高圧のガス冷媒を吐出する。この圧縮機 1 の冷媒を圧縮する圧縮過程においては、圧縮機 1 の断熱効率の分だけ、等エントロピ線で断熱圧縮されるよりも加熱されるように圧縮される (図 5 の点 (a) から点 (b) に向かう線分) 。

【 0 0 4 8 】

圧縮機 1 から吐出された高温高圧のガス冷媒は、流路切替部 2 及び第 2 の接続配管 7 を介して第 2 の分岐部 9 a に流入する。このとき、第 2 の分岐部 9 a に流入した高温高圧のガス冷媒は、第 2 の分岐部 9 a で分岐し、第 2 の冷媒遮断弁 2 2、第 2 の室内機側接続配管 7 a を通って、室内熱交換器 5 に流入する。このとき、冷媒は、室内送風機 5 a から送風される室内空気を加熱しつつ、自身は冷却され、中温高圧の液冷媒になる。室内熱交換器 5 における冷媒の状態変化は、室内熱交換器 5 の圧力損失を考慮すると、図 5 の点 (b) から点 (c) に向かう水平から若干傾斜した線分のようになる。

【 0 0 4 9 】

室内熱交換器 5 から流出した中温高圧の液冷媒は、室内膨張部 8 に流入し、室内膨張部 8 において絞られて膨張、減圧して、低温低圧の気液二相冷媒になる。なお、室内膨張部 8 における冷媒の状態変化は、エンタルピが一定の状態で行われる。室内膨張部 8 における冷媒の状態変化は、図 5 の点 (c) から点 (d) に向かう垂直線のようになる。

【 0 0 5 0 】

室内膨張部 8 から流出した低温低圧の気液二相冷媒は、第 1 の室内機側接続配管 6 a、第 1 の分岐部 9 b における並列逆止弁 2 3 b、第 1 の接続配管 6 を通って、室外熱交換器 3 に流入する。このとき、冷媒は、室外送風機 3 m から送風される室外空気を冷却しつつ、自身は加熱され、低温低圧のガス冷媒となる。室外熱交換器 3 における冷媒の状態変化は、室外熱交換器 3 の圧力損失を考慮すると、図 5 の点 (d) から点 (a) に向かう水平から若干傾斜した線分のようになる。

【 0 0 5 1 】

室外熱交換器 3 から流出した低温低圧のガス冷媒は、流路切替部 2 を通って、圧縮機 1

10

20

30

40

50

に流入し、圧縮される。

【 0 0 5 2 】

(冷媒回収運転)

次に、冷媒が漏洩した場合において、室内への冷媒漏洩量を極力低減する冷媒回収運転について説明する。制御部 70 は、冷媒漏洩検出部 43 において第 1 の室内機 C から冷媒が漏洩したことが検出された場合、例えば、冷媒漏洩検出部 43 が、空気中の冷媒濃度を検出する冷媒濃度検出部であり、空気中の冷媒濃度が予め定められた閾値を超えた場合、室外熱交換器 3 が凝縮器として作用する流路となるように流路切替部 2 を制御する。これは、冷媒の漏洩が検出された際の運転モードが冷房運転である場合、流路はそのままであり、暖房運転である場合、流路は逆方向である。更に、制御部 70 は、第 1 の冷媒遮断弁 21 及び第 21 の冷媒遮断弁 22c を閉じる。図 6 は、本発明の実施の形態 1 における冷媒回収運転を示す回路図であり、図 7 は、本発明の実施の形態 1 における冷媒回収運転の P - h 線図である。

10

【 0 0 5 3 】

図 6 に示すように、圧縮機 1 は、駆動が開始されると、低温低圧のガス冷媒を吸入して圧縮し、高温高圧のガス冷媒を吐出する。この圧縮機 1 の冷媒を圧縮する圧縮過程においては、圧縮機 1 の断熱効率の分だけ、等エントロピ線で断熱圧縮されるよりも加熱されるように圧縮される (図 7 の点 (a) から点 (b) に向かう線分) 。

【 0 0 5 4 】

圧縮機 1 から吐出された高温高圧のガス冷媒は、流路切替部 2 を介して室外熱交換器 3 に流入する。このとき、冷媒は、室外送風機 3m から送風される室外空気を加熱しつつ、自身は冷却され、中温高圧の液冷媒になる。室外熱交換器 3 における冷媒の状態変化は、室外熱交換器 3 の圧力損失を考慮すると、図 7 の点 (b) から点 (c) に向かう水平から若干傾斜した線分のようになる。

20

【 0 0 5 5 】

室外熱交換器 3 から流出した中温高圧の液冷媒は、第 1 の接続配管 6 を流通した後、第 1 の分岐部 9b における第 1 の冷媒遮断弁 21 によって、堰き止められる。これにより、液冷媒は、第 1 の接続配管 6 の内部に貯留される。このように、室外熱交換器 3 が凝縮器として作用することによって、室外熱交換器 3 から流出する冷媒は液冷媒になり、この液冷媒は、ガス冷媒よりも、配管内部に留まり易い。従って、冷凍サイクル内を流通する冷媒が、可能な限り回収される。また、第 21 の冷媒遮断弁 22c は閉じているため、第 2 の室内機 D 及び第 3 の室内機 E 等に流通している冷媒が、第 1 の室内機 C に流入せず、冷媒の漏洩が阻止される。なお、第 2 の室内熱交換器 5d 及び第 3 の室内熱交換器 5e における冷媒の圧力は、第 22 の冷媒遮断弁 22d 及び第 23 の冷媒遮断弁 22e が開いているため、圧縮機 1 の吸入側の圧力と同等である (図 7 の点 (d)) 。また、第 1 の室内機 C における冷媒の圧力は、冷媒が室内に漏洩しているため、いずれは、大気圧 PA まで低下する (図 7 の点 (e)) 。

30

【 0 0 5 6 】

また、第 1 の室内機 C、第 2 の室内機 D 及び第 3 の室内機 E のいずれかにおいて、冷媒が漏洩した場合、中継機 B の中継制御部 51 は、冷媒が漏洩した室内機 X に接続された第 2 の冷媒遮断弁 22 及び第 1 の冷媒遮断弁 21 の開閉動作を行う。第 2 の冷媒遮断弁 22 は、通常運転時には開いており、冷媒が漏洩した際に閉じる。これにより、冷媒が第 2 の室内機側接続配管 7a に流入することが防止される。また、第 1 の冷媒遮断弁 21 は、通常運転時には開いており、冷媒が漏洩した際に閉じる。これにより、冷媒が漏洩した室内機 X、第 1 の室内機側接続配管 6a 及び第 2 の室内機側接続配管 7a の圧力が、第 1 の接続配管 6 の圧力よりも高い場合、並列逆止弁 23b を通って、冷媒が漏洩した室内機 X、第 1 の室内機側接続配管 6a 及び第 2 の室内機側接続配管 7a に貯留する冷媒が、第 1 の接続配管 6 の内部に回収される。一方、冷媒が漏洩した室内機 X、第 1 の室内機側接続配管 6a 及び第 2 の室内機側接続配管 7a の圧力が、第 1 の接続配管 6 の圧力よりも低い場合、冷媒が漏洩した室内機 X、第 1 の室内機側接続配管 6a 及び第 2 の室内機側接続配管

40

50

7 aに冷媒が流出することが防止される。

【0057】

ここで、直列逆止弁23 a(第1の直列逆止弁23 c,第2の直列逆止弁23 d,第3の直列逆止弁23 e)は、室内機X間における冷媒の流通を防ぐものである。いずれかの室内機Xで冷媒が漏洩し、第1の冷媒遮断弁21が遮断された場合、直列逆止弁23 aによって、冷媒が漏洩していない他の室内機X側の冷媒が、冷媒が漏洩した室内機X側に流通することを防ぐことができる。

【0058】

以上説明したように、本実施の形態1に係る空気調和装置100は、第1の分岐部9bにおいて、第1の冷媒遮断弁21が、室内機Xの台数未満の台数だけ備わっているため、コスト低減及び制御簡略化を両立することができる。また、第1の冷媒遮断弁21が、室内機Xの第1の室内機側接続配管6aが合流する第1の分岐部9bに設けられ、室内機Xの第2の室内機側接続配管7a毎に設けられている。このため、いずれかの室内機Xにおいて、室内への冷媒の漏洩が発生した場合、漏洩している室内機Xの第2の室内機側接続配管7aに設けられた第2の冷媒遮断弁22、及び第1の分岐部9bにおける第1の室内機側接続配管6aが合流した部分に設けられた第1の冷媒遮断弁21を閉止することによって、室内への冷媒の漏洩を、極力減らすことができる。

【0059】

また、制御部70は、冷媒漏洩検出部43が複数の室内機Xの少なくとも1台において冷媒が漏洩したことを検出した場合、室外熱交換器3が凝縮器として作用する流路となるように流路切替部2を制御している。このため、室外熱交換器3から流出する冷媒は液冷媒になり、この液冷媒は、ガス冷媒よりも、配管内部に留まり易い。従って、冷凍サイクル内を流通する冷媒の回収量を増大させることができる。

【0060】

実施の形態2.

次に、本実施の形態2に係る空気調和装置101aについて説明する。図8Aは、本発明の実施の形態2に係る空気調和装置101aを示す回路図である。本実施の形態2は、中継機Bにおいて、第2の冷媒遮断弁22の設置台数が室内機Xの台数未満である点で、実施の形態1と相違する。本実施の形態2では、実施の形態1と共通する部分は同一の符号を付して説明を省略し、実施の形態1との相違点を中心に説明する。

【0061】

図8Aに示すように、中継機Bは、室内中継逆止弁24a及び中継室内逆止弁24bを備えている。室内中継逆止弁24aは、複数の室内機Xにおける各第2の室内機側接続配管7a、即ち冷房運転における各ガス側配管が合流する第2の分岐部9aにおいて、室内機Xから中継機Bに向かう冷媒の流れを許容するものである。中継室内逆止弁24bは、室内中継逆止弁24aに対し並列に接続されるものであり、暖房運転における各ガス側配管に分岐する第2の分岐部9aにおいて、中継機Bから室内機Xに向かう冷媒の流れを許容するものである。第2の冷媒遮断弁22は、中継室内逆止弁24bに分岐する配管の上流側に設けられる。即ち、第2の分岐部9aは、室内機Xから中継機Bへの冷媒の流通を許容する経路、及び、中継機Bから室内機Xへの冷媒の流通を許容する経路で構成されており、第2の冷媒遮断弁22は、中継機Bから室内機Xへの冷媒の流通を許容する経路において、複数の室内機Xに分岐する分岐点の上流側に設けられている。

【0062】

ここで、室内中継逆止弁24aは総称であり、第21の室内機側接続配管7cに設けられた第1の室内中継逆止弁24cと、第22の室内機側接続配管7dに設けられた第2の室内中継逆止弁24dと、第23の室内機側接続配管7eに設けられた第3の室内中継逆止弁24eとからなる。一方、中継室内逆止弁24bは総称であり、第21の室内機側接続配管7cに設けられた第1の中継室内逆止弁24fと、第22の室内機側接続配管7dに設けられた第2の中継室内逆止弁24gと、第23の室内機側接続配管7eに設けられた第3の中継室内逆止弁24hとからなる。

【 0 0 6 3 】

ここで、中継室内逆止弁 2 4 b (第 1 の中継室内逆止弁 2 4 f , 第 2 の中継室内逆止弁 2 4 g , 第 3 の中継室内逆止弁 2 4 h) は、室内機 X 間における冷媒の流通を防ぐものである。いずれかの室内機 X で冷媒が漏洩し、第 2 の冷媒遮断弁 2 2 が遮断された場合、中継室内逆止弁 2 4 b によって、冷媒が漏洩していない他の室内機 X 側の冷媒が、冷媒が漏洩した室内機 X 側に流通することを防ぐことができる。

【 0 0 6 4 】

制御部 7 0 は、冷媒漏洩検出部 4 3 が、複数の室内機 X の少なくとも 1 台において冷媒が漏洩したことを検出した場合、第 1 の冷媒遮断弁 2 1 及び第 2 の冷媒遮断弁 2 2 を閉じる機能を備えている。

10

【 0 0 6 5 】

以上説明したように、本実施の形態 2 に係る空気調和装置 1 0 1 a は、第 2 の分岐部 9 a において、第 2 の冷媒遮断弁 2 2 が、室内機 X の台数未満の台数だけ備わっている。このため、コスト低減及び制御簡略化を両立することができる。また、第 1 の冷媒遮断弁 2 1 が、室内機 X の第 1 の室内機側接続配管 6 a が合流する第 1 の分岐部 9 b に設けられ、第 2 の冷媒遮断弁 2 2 が、室内機 X の第 2 の室内機側接続配管 7 a が合流する第 2 の分岐部 9 a に設けられている。このため、いずれかの室内機 X において、室内への冷媒の漏洩が発生した場合、第 2 の分岐部 9 a における第 2 の室内機側接続配管 7 a が合流した部分に設けられた第 2 の冷媒遮断弁 2 2、及び第 1 の分岐部 9 b における第 1 の室内機側接続配管 6 a が合流した部分に設けられた第 1 の冷媒遮断弁 2 1 を閉止することによって、室内への冷媒の漏洩を、極力減らすことができる。

20

【 0 0 6 6 】

また、制御部 7 0 は、冷媒漏洩検出部 4 3 が複数の室内機 X の少なくとも 1 台において冷媒が漏洩したことを検出した場合、室外熱交換器 3 が凝縮器として作用する流路となるように流路切替部 2 を制御している。このため、室外熱交換器 3 から流出する冷媒は液冷媒になり、この液冷媒は、ガス冷媒よりも、配管内部に留まり易い。従って、冷凍サイクル内を流通する冷媒の回収量を増大させることができる。

【 0 0 6 7 】

(実施の形態 2 の変形例)

次に、本実施の形態 2 の変形例に係る空気調和装置 1 0 1 について説明する。図 8 B は、本発明の実施の形態 2 の変形例に係る空気調和装置 1 0 1 を示す回路図である。実施の形態 2 の変形例は、中継機 B が、室内中継流路制御弁 1 0 a 及び中継室内流路制御弁 1 0 b を備えており、第 2 の冷媒遮断弁 2 2 を備えていない点で、実施の形態 1 , 2 と相違する。本実施の形態 2 の変形例では、実施の形態 1 , 2 と共通する部分は同一の符号を付して説明を省略し、実施の形態 1 , 2 との相違点を中心に説明する。

30

【 0 0 6 8 】

図 8 B に示すように、中継機 B は、室内中継流路制御弁 1 0 a、中継室内流路制御弁 1 0 b、室内中継逆止弁 2 4 a 及び中継室内逆止弁 2 4 b を備えている。室内中継流路制御弁 1 0 a は、複数の室内機 X における各第 2 の室内機側接続配管 7 a、即ち冷房運転における各ガス側配管が合流する第 2 の分岐部 9 a において、室内機 X から中継機 B に向かう片方向における冷媒の流通を制御するものである。また、中継室内流路制御弁 1 0 b は、第 2 の分岐部 9 a において、中継機 B から室内機 X に向かう片方向における冷媒の流通を制御し、室内中継流路制御弁 1 0 a に対し並列に接続されるものである。これらの室内中継流路制御弁 1 0 a 及び中継室内流路制御弁 1 0 b は、例えば電磁弁である。そして、室内中継流路制御弁 1 0 a は、室内機 X の側 (図 8 B における矢印の基端の側) よりも、第 2 の分岐部 9 a の側 (図 8 B における矢印の先端の側) の方が冷媒の圧力が高い場合に、正常に開閉動作が行われる。また、中継室内流路制御弁 1 0 b は、室内機 X の側 (図 8 B における矢印の先端の側) よりも、第 2 の分岐部 9 a の側 (図 8 B における矢印の基端の側) の方が冷媒の圧力が高い場合に、正常に開閉動作が行われる。

40

【 0 0 6 9 】

50

図 8 C は、本発明の実施の形態 2 の変形例における室内中継流路制御弁 1 0 a の構造を示す図である。ここで、室内中継流路制御弁 1 0 a の構造について説明する。図 8 C に示すように、室内中継流路制御弁 1 0 a は、例えばパイロット式の電磁弁である。室内中継流路制御弁 1 0 a (パイロット式の電磁弁) は、比較的 C v 値が大きな弁であり、プランジャ 8 0 と主弁 8 1 とによって流路が塞がれている。プランジャ 8 0 と主弁 8 1 とは独立しており、図 8 c では、低圧雰囲気冷媒がプランジャ 8 0 に封入されている。そして、プランジャ 8 0 はソレノイドコイル 8 2 の吸引力によって作動し、また、主弁 8 1 は流体圧力によって作動する。これにより、簡易な構造且つ小容量の電力で、大口径の主弁 8 1 を動作させることができる。このように、本実施の形態 2 の変形例では、片方向の流通を遮断する弁が用いられているため、双方向の流通を遮断する弁が用いられるよりもコストを削減することができる。

10

【 0 0 7 0 】

なお、中継室内流路制御弁 1 0 b も、室内中継流路制御弁 1 0 a と同様の構造を有していてもよい。

【 0 0 7 1 】

なお、室内中継流路制御弁 1 0 a は総称であり、第 2 1 の室内機側接続配管 7 c に設けられた第 1 の室内中継流路制御弁 1 0 c と、第 2 2 の室内機側接続配管 7 d に設けられた第 2 の室内中継流路制御弁 1 0 d と、第 2 3 の室内機側接続配管 7 e に設けられた第 3 の室内中継流路制御弁 1 0 e とからなる。また、中継室内流路制御弁 1 0 b は総称であり、第 2 1 の室内機側接続配管 7 c に設けられた第 1 の中継室内流路制御弁 1 0 f と、第 2 2 の室内機側接続配管 7 d に設けられた第 2 の中継室内流路制御弁 1 0 g と、第 2 3 の室内機側接続配管 7 e に設けられた第 3 の中継室内流路制御弁 1 0 h とからなる。

20

【 0 0 7 2 】

また、室内中継逆止弁 2 4 a は、室内中継流路制御弁 1 0 a に対し直列に接続されるものであり、室内中継流路制御弁 1 0 a の上流側に設けられている。なお、室内中継逆止弁 2 4 a は、室内中継流路制御弁 1 0 a の下流側に設けられてもよい。更に、中継室内逆止弁 2 4 b は、中継室内流路制御弁 1 0 b に対し直列に接続されるものであり、中継室内流路制御弁 1 0 b の上流側に設けられている。なお、中継室内逆止弁 2 4 b は、中継室内流路制御弁 1 0 b の下流側に設けられてもよい。このように、室内中継逆止弁 2 4 a が室内中継流路制御弁 1 0 a に対し直列に接続され、また、中継室内逆止弁 2 4 b が中継室内流路制御弁 1 0 b に対し直列に接続されることによって、冷凍サイクルにおける冷媒の流通方向が変動しても、室内中継流路制御弁 1 0 a 及び中継室内流路制御弁 1 0 b は、正常に開閉動作が行われる。なお、室内中継流路制御弁 1 0 a は省略することも可能であり、室内中継逆止弁 2 4 a のみ設置していてもよい。

30

【 0 0 7 3 】

室内中継逆止弁 2 4 a は総称であり、第 2 1 の室内機側接続配管 7 c に設けられた第 1 の室内中継逆止弁 2 4 c と、第 2 2 の室内機側接続配管 7 d に設けられた第 2 の室内中継逆止弁 2 4 d と、第 2 3 の室内機側接続配管 7 e に設けられた第 3 の室内中継逆止弁 2 4 e とからなる。中継室内逆止弁 2 4 b は総称であり、第 2 1 の室内機側接続配管 7 c に設けられた第 1 の中継室内逆止弁 2 4 f と、第 2 2 の室内機側接続配管 7 d に設けられた第 2 の中継室内逆止弁 2 4 g と、第 2 3 の室内機側接続配管 7 e に設けられた第 3 の中継室内逆止弁 2 4 h とからなる。

40

【 0 0 7 4 】

制御部 7 0 は、冷媒漏洩検出部 4 3 が、複数の室内機 X の少なくとも 1 台において冷媒が漏洩したことを検出した場合、冷媒が漏洩している室内機 X に接続された室内中継流路制御弁 1 0 a を開き、冷媒が漏洩している室内機 X に接続された中継室内流路制御弁 1 0 b を閉じ、第 1 の冷媒遮断弁 2 1 を閉じる機能を備えている。

【 0 0 7 5 】

室内機 X において冷房運転が行われる場合、室内中継流路制御弁 1 0 a が開き、中継室内流路制御弁 1 0 b が閉じる。また、室内機 X において暖房運転が行われる場合、中継室

50

内流路制御弁 10b が開き、室内中継流路制御弁 10a が閉じる。

【0076】

制御部 70 は、冷媒漏洩検出部 43 が複数の室内機 X の少なくとも 1 台において冷媒が漏洩したことを検出した場合、室外熱交換器 3 が凝縮器として作用する流路となるように流路切替部 2 を制御する。そして、制御部 70 は、冷媒が漏洩している室内機 X に接続された室内中継流路制御弁 10a を開き、冷媒が漏洩している室内機 X に接続された中継室内流路制御弁 10b を閉じ、第 1 の冷媒遮断弁 21 を閉じる。

【0077】

次に、本実施の形態 2 の変形例に係る空気調和装置 101 の作用について説明する。冷媒が漏洩している室内機 X に接続された中継室内流路制御弁 10b は閉じているため、冷媒が漏洩したことにより圧力が大気圧に近づくように低下している室内機 X には、冷媒が流通しない。また、本実施の形態 2 の変形例では、冷媒漏洩検出部 43 によって、冷媒が漏洩したことが検出されると、制御部 70 が、室外熱交換器 3 が凝縮器として作用する流路となるように流路切替部 2 を制御する。これと共に、制御部 70 は、圧縮機 1 が増速して、圧縮機 1 の吸入圧力が低下する（図 7 の点 (a)）。このように、空気調和装置 101 は、圧縮機 1 の吸入圧力を、冷媒の漏洩が発生した室内機 X の圧力よりも低下させることによって、室内中継逆止弁 24a を通って、冷媒の漏洩が発生した室内機 X を含めた全ての室内機 X から冷媒を回収し易くなる。従って、室内に漏洩する冷媒の漏洩量を極力低減することができる。

【0078】

実施の形態 3 .

次に、本実施の形態 3 に係る空気調和装置 102 について説明する。図 9 は、本発明の実施の形態 3 に係る空気調和装置 102 を示す回路図である。実施の形態 3 は、第 2 の分岐部 9a が、圧縮機 1 の吐出側に接続される第 3 の分岐部 9c と、圧縮機 1 の吸入側に接続される第 4 の分岐部 9d とを備えている点で、実施の形態 2 と相違する。本実施の形態 3 では、実施の形態 1、2 と共通する部分は同一の符号を付して説明を省略し、実施の形態 1、2 との相違点を中心に説明する。

【0079】

図 9 に示すように、圧縮機 1 の吐出側には、第 3 の接続配管 11 の一端が接続されており、この第 3 の接続配管 11 の他端には、第 2 の分岐部 9a における第 3 の分岐部 9c が接続されている。この第 3 の分岐部 9c から、冷媒が中継室内流路制御弁 10b に分岐する。なお、第 3 の分岐部 9c は、第 3 の接続配管 11 を介して、圧縮機 1 の吐出側に接続されているため、冷媒の流通方向は一定である。このため、実施の形態 2 における中継室内逆止弁 24b は省かれている。

【0080】

そして、第 2 の接続配管 7 には、第 2 の分岐部 9a における第 4 の分岐部 9d が接続されている。この第 4 の分岐部 9d は、室内中継流路制御弁 10a から冷媒が合流するものである。また、室外機 A は、室外膨張部 20 を備えており、第 1 の接続配管 6 における室外熱交換器 3 の側に設けられている。

【0081】

中継機 B に設けられた室内中継流路制御弁 10a 及び中継室内流路制御弁 10b の開閉によって、室内機 X が、圧縮機 1 の吐出側に接続されるか、圧縮機 1 の吸入側に接続されるかが切り替えられる。これにより、室内機 X は、冷房運転又は暖房運転を行う。そして、冷媒の漏洩がない状態で圧縮機 1 が動作した場合、各分岐部における圧力は、第 3 の分岐部 9c の圧力 > 第 1 の分岐部 9b の圧力 > 第 4 の分岐部 9d の圧力となるため、室内中継流路制御弁 10a 及び中継室内流路制御弁 10b は正常に動作する。なお、室内中継流路制御弁 10a は、実施の形態 2 と同様に、室内中継逆止弁 24a が直列に接続されているため、室内機 X において冷媒の漏洩が発生し、室内機 X の側の圧力が低下しても、冷媒の漏洩が発生した室内機 X 以外に流通する冷媒は、冷媒の漏洩が発生した室内機 X に流入しない。

【 0 0 8 2 】

次に、本実施の形態 3 に係る空気調和装置 1 0 2 の動作について説明する。本実施の形態 3 に係る空気調和装置 1 0 2 は、室内機 X 毎に冷房又は暖房を選択し、冷房が行われる室内機 X と暖房運転が行われる室内機 X とが同時に存在する冷暖同時運転が可能である。そして、本実施の形態 3 に係る空気調和装置 1 0 2 における運転モードは、冷房運転、暖房運転、冷房主体運転及び暖房主体運転の 4 個のモードが搭載されている。即ち、実施の形態 1 に係る空気調和装置 1 0 0 及び実施の形態 2 に係る空気調和装置 1 0 1 における冷房運転及び暖房運転に加え、更に、2 個の運転モードが搭載されている。冷房主体運転は、冷暖同時運転において、冷房負荷が暖房負荷よりも大きく、室外熱交換器 3 が圧縮機 1 の吐出側に接続されて凝縮器として作用するものである。また、暖房主体運転は、冷暖同時運転において、暖房負荷が冷房負荷よりも大きく、室外熱交換器 3 が圧縮機 1 の吸入側に接続されて蒸発器として作用するものである。

10

【 0 0 8 3 】

冷房運転においては、室内中継流路制御弁 1 0 a が開き、中継室内流路制御弁 1 0 b が閉じた状態で冷媒が流通する。また、暖房運転においては、室内中継流路制御弁 1 0 a が閉じ、中継室内流路制御弁 1 0 b が開いた状態で冷媒が流通する。これらの冷房運転及び暖房運転については、実施の形態 1、2 と同様であるため、説明を省略する。以下、冷房主体運転及び暖房主体運転における動作について、P - h 線図を用いて説明する。

【 0 0 8 4 】

(冷房主体運転)

20

先ず、冷房主体運転について説明する。本実施の形態 3 では、第 1 の室内機 C 及び第 2 の室内機 D が冷房運転を行い、第 3 の室内機 E が暖房運転を行っている。即ち、第 1 の室内中継流路制御弁 1 0 c 及び第 2 の室内中継流路制御弁 1 0 d は開き、第 3 の室内中継流路制御弁 1 0 e は閉じる。また、第 1 の中継室内流路制御弁 1 0 f 及び第 2 の中継室内流路制御弁 1 0 g は閉じ、第 3 の中継室内流路制御弁 1 0 h は開く。冷房主体運転の場合、流路切替部 2 は、圧縮機 1 から吐出された冷媒が室外熱交換器 3 に流入するように、切り替えられる。図 1 0 は、本発明の実施の形態 3 における冷房主体運転を示す回路図であり、図 1 1 は、本発明の実施の形態 3 における冷房主体運転の P - h 線図である。

【 0 0 8 5 】

図 1 0 に示すように、圧縮機 1 は、駆動が開始されると、低温低圧のガス冷媒を吸入して圧縮し、高温高圧のガス冷媒を吐出する。この圧縮機 1 の冷媒を圧縮する圧縮過程においては、圧縮機 1 の断熱効率の分だけ、等エントロピ線で断熱圧縮されるよりも加熱されるように圧縮される(図 1 1 の点 (a) から点 (b) に向かう線分)。

30

【 0 0 8 6 】

圧縮機 1 から吐出された高温高圧のガス冷媒は、流路切替部 2 に向かう冷媒と、第 3 の接続配管 1 1 に向かう冷媒とに分岐する。このうち、流路切替部 2 に向かう冷媒は、流路切替部 2 を介して室外熱交換器 3 に流入する。このとき、冷媒は、室外送風機 3 m から送風される室外空気を加熱しつつ、自身は冷却され、中温高圧の液冷媒になる。室外熱交換器 3 における冷媒の状態変化は、室外熱交換器 3 の圧力損失を考慮すると、図 1 1 の点 (b) から点 (c) に向かう水平から若干傾斜した線分のようなになる。

40

【 0 0 8 7 】

室外熱交換器 3 から流出した中温高圧の液冷媒は、室外膨張部 2 0 において絞られて膨張、減圧して、低温低圧の気液二相冷媒になる。なお、室外膨張部 2 0 における冷媒の状態変化は、エンタルピが一定の状態で行われる。室外膨張部 2 0 における冷媒の状態変化は、図 1 1 の点 (c) から点 (d) に向かう垂直線のようなになる。その後、冷媒は、第 1 の接続配管 6 を通って、第 1 の分岐部 9 b に流入する。

【 0 0 8 8 】

一方、圧縮機 1 から第 3 の接続配管 1 1 に流通した冷媒は、その後、第 3 の分岐部 9 c に流入し、第 3 の中継室内流路制御弁 1 0 h を通って、第 2 の室内機側接続配管 7 a に流入する。そして、第 3 の室内熱交換器 5 e に流入する。このとき、冷媒は、第 3 の室内送

50

風機 5 e m から送風される室内空気を加熱しつつ、自身は冷却され、中温高圧の液冷媒になる。室内熱交換器 5 における冷媒の状態変化は、室内熱交換器 5 の圧力損失を考慮すると、図 11 の点 (b) から点 (f) に向かう水平から若干傾斜した線分のようになる。

【 0 0 8 9 】

第 3 の室内熱交換器 5 e から流出した中温高圧の液冷媒は、第 3 の室内膨張部 8 e に流入し、第 3 の室内膨張部 8 e において絞られて膨張、減圧して、低温低圧の気液二相冷媒になる。なお、室内膨張部 8 における冷媒の状態変化は、エンタルピが一定の状態で行われる。室内膨張部 8 における冷媒の状態変化は、図 11 の点 (f) から点 (d) に向かう垂直線のようになる。なお、図 11 の点 (c) と点 (f) とは、冷媒の過冷却度により、同一のエンタルピではない場合がある。その後、冷媒は、第 13 の室内機側接続配管 6 e を通って、第 1 の分岐部 9 b に流入する。このとき、この冷媒は、室外膨張部 20 から流出して第 1 の接続配管 6 に流通する冷媒と合流する。

10

【 0 0 9 0 】

第 1 の分岐部 9 b において合流した冷媒は、第 1 の冷媒遮断弁 21 を通過した後、第 1 の直列逆止弁 23 c と第 2 の直列逆止弁 23 d とに分岐して流通する。第 1 の直列逆止弁 23 c 及び第 2 の直列逆止弁 23 d を通過した冷媒は、夫々第 11 の室内機側接続配管 6 c 及び第 12 の室内機側接続配管 6 d を通って、夫々第 1 の室内膨張部 8 c 及び第 2 の室内膨張部 8 d に流入する。そして、中温高圧の液冷媒は、第 1 の室内膨張部 8 c 及び第 2 の室内膨張部 8 d において絞られて膨張、減圧して、低温低圧の気液二相冷媒になる。なお、第 1 の室内膨張部 8 c 及び第 2 の室内膨張部 8 d における冷媒の状態変化は、エンタルピが一定の状態で行われる。第 1 の室内膨張部 8 c 及び第 2 の室内膨張部 8 d における冷媒の状態変化は、図 11 の点 (d) から点 (e) に向かう垂直線のようになる。

20

【 0 0 9 1 】

第 1 の室内膨張部 8 c 及び第 2 の室内膨張部 8 d から流出した低温低圧の気液二相冷媒は、第 1 の室内熱交換器 5 c 及び第 2 の室内熱交換器 5 d に流入する。このとき、冷媒は、第 1 の室内送風機 5 c m 及び第 2 の室内送風機 5 d m から送風される室内空気を冷却しつつ、自身は加熱され、低温低圧のガス冷媒となる。第 1 の室内熱交換器 5 c 及び第 2 の室内熱交換器 5 d における冷媒の状態変化は、第 1 の室内熱交換器 5 c 及び第 2 の室内熱交換器 5 d の圧力損失を考慮すると、図 11 の点 (e) から点 (a) に向かう水平から若干傾斜した線分のようになる。

30

【 0 0 9 2 】

第 1 の室内熱交換器 5 c 及び第 2 の室内熱交換器 5 d から流出した低温低圧のガス冷媒は、夫々第 21 の室内機側接続配管 7 c 及び第 22 の室内機側接続配管 7 d、夫々第 1 の室内中継逆止弁 24 c 及び第 2 の室内中継逆止弁 24 d、夫々第 1 の室内中継流路制御弁 10 c 及び第 2 の室内中継流路制御弁 10 d を通って、第 4 の分岐部 9 d にて合流する。第 4 の分岐部 9 d にて合流した低温低圧のガス冷媒は、第 2 の接続配管 7 及び流路切替部 2 を通って、圧縮機 1 に流入し、圧縮される。

【 0 0 9 3 】

(暖房主体運転)

次に、暖房主体運転について説明する。本実施の形態 3 では、第 1 の室内機 C が冷房運転を行い、第 2 の室内機 D 及び第 3 の室内機 E が暖房運転を行っている。図 12 は、本発明の実施の形態 3 における暖房主体運転を示す回路図であり、図 13 は、本発明の実施の形態 3 における暖房主体運転の P - h 線図である。図 12 に示すように、第 1 の室内中継流路制御弁 10 c は開き、第 2 の室内中継流路制御弁 10 d 及び第 3 の室内中継流路制御弁 10 e は閉じる。また、第 1 の中継室内流路制御弁 10 f は閉じ、第 2 の中継室内流路制御弁 10 g 及び第 3 の中継室内流路制御弁 10 h は開く。

40

【 0 0 9 4 】

暖房主体運転の場合、流路切替部 2 は、圧縮機 1 から吐出された冷媒が室外熱交換器 3 に流入するように、切り替えられる。暖房主体運転は、室外熱交換器 3 が冷房を行う室内熱交換器 5 と並列に接続されているのに対し、冷房主体運転は、室外熱交換器 3 が暖房を

50

行う室内熱交換器 5 と並列に接続されている点で、冷房主体運転と相違する。即ち、暖房主体運転においては、第 1 の接続配管 6 における冷媒が、冷房主体運転とは逆に、中継機 B から室外機 A に流通し、図 1 3 に示すように、点 (d) 点 (c) 点 (a) の順序で冷媒が変化する。

【 0 0 9 5 】

(冷媒回収運転)

次に、冷媒が漏洩した場合において、室内への冷媒漏洩量を極力低減する冷媒回収運転について説明する。図 1 4 は、本発明の実施の形態 3 における冷媒回収運転を示す回路図であり、図 1 5 は、本発明の実施の形態 3 における冷媒回収運転の P - h 線図である。制御部 7 0 は、冷媒漏洩検出部 4 3 において第 1 の室内機 C から冷媒が漏洩したことが検出された場合、例えば、冷媒漏洩検出部 4 3 が、空気中の冷媒濃度を検出する冷媒濃度検出部であり、空気中の冷媒濃度が予め定められた閾値を超えた場合、室外熱交換器 3 が凝縮器として作用する流路となるように流路切替部 2 を制御する。これは、冷媒の漏洩が検出された際の運転モードが冷房運転又は冷房主体運転である場合、流路はそのままであり、暖房運転又は暖房主体運転である場合、流路は逆方向である。

10

【 0 0 9 6 】

更に、制御部 7 0 は、第 1 の室内中継流路制御弁 1 0 c を開き、第 1 の中継室内流路制御弁 1 0 f を閉じ、第 1 の冷媒遮断弁 2 1 を閉じる。なお、第 2 の室内中継流路制御弁 1 0 d、第 3 の室内中継流路制御弁 1 0 e、第 2 の中継室内流路制御弁 1 0 g 及び第 3 の中継室内流路制御弁 1 0 h については、冷房運転又は暖房運転のいずれにおける開閉状態としてもよいが、冷凍サイクル内に冷媒を貯留する上で、図 1 4、図 1 5 に示すように、暖房運転と同様の開閉状態とすることによって、室内機 X の圧力が上昇して、冷媒密度が高くなるため、より多くの冷媒を貯留することができる。

20

【 0 0 9 7 】

図 1 4 に示すように、圧縮機 1 は、駆動が開始されると、低温低圧のガス冷媒を吸入して圧縮し、高温高圧のガス冷媒を吐出する。この圧縮機 1 の冷媒を圧縮する圧縮過程においては、圧縮機 1 の断熱効率の分だけ、等エントロピ線で断熱圧縮されるよりも加熱されるように圧縮される (図 1 5 の点 (a) から点 (b) に向かう線分) 。

【 0 0 9 8 】

圧縮機 1 から吐出された高温高圧のガス冷媒は、流路切替部 2 を介して室外熱交換器 3 に流入する。このとき、冷媒は、室外送風機 3 m から送風される室外空気を加熱しつつ、自身は冷却され、中温高圧の液冷媒になる。室外熱交換器 3 における冷媒の状態変化は、室外熱交換器 3 の圧力損失を考慮すると、図 1 5 の点 (b) から点 (c) に向かう水平から若干傾斜した線分のようなになる。

30

【 0 0 9 9 】

室外熱交換器 3 から流出した中温高圧の液冷媒は、第 1 の接続配管 6 を流通した後、第 1 の分岐部 9 b における第 1 の冷媒遮断弁 2 1 によって、堰き止められる。これにより、液冷媒は、第 1 の接続配管 6 の内部に貯留される。このように、室外熱交換器 3 が凝縮器として作用することによって、室外熱交換器 3 から流出する冷媒は液冷媒になり、この液冷媒は、ガス冷媒よりも、配管内部に留まり易い。従って、冷凍サイクル内を流通する冷媒が、可能な限り回収される。

40

【 0 1 0 0 】

また、第 1 の中継室内流路制御弁 1 0 f は閉じているため、第 2 の室内機 D 及び第 3 の室内機 E 等に流通している冷媒が、第 1 の室内機 C に流入せず、冷媒の漏洩が阻止される。なお、第 2 の室内熱交換器 5 d 及び第 3 の室内熱交換器 5 e における冷媒の圧力は、第 2 の中継室内流路制御弁 1 0 g 及び第 3 の中継室内流路制御弁 1 0 h が開いているため、圧縮機 1 の吐出側の圧力と同等である (図 1 5 の点 (d)) 。また、第 1 の室内機 C における冷媒の圧力は、冷媒が室内に漏洩しているため、いずれは、大気圧 P A まで低下する (図 1 5 の点 (e)) 。

【 0 1 0 1 】

50

以上説明したように、本実施の形態 3 に係る空気調和装置 102 は、第 1 の分岐部 9b において、第 1 の冷媒遮断弁 21 が、室内機 X の台数未満の台数だけ備わっているため、コスト低減及び制御簡略化を両立することができる。また、第 1 の冷媒遮断弁 21 が、室内機 X の第 1 の室内機側接続配管 6a が合流する第 1 の分岐部 9b に設けられ、また、室内中継流路制御弁 10a 及び中継室内流路制御弁 10b が、室内機 X の第 2 の室内機側接続配管 7a 毎に設けられている。このため、いずれかの室内機 X において、室内への冷媒の漏洩が発生した場合、漏洩している室内機 X の第 2 の室内機側接続配管 7a に設けられた中継室内流路制御弁 10b、及び第 1 の分岐部 9b における第 1 の室内機側接続配管 6a が合流した部分に設けられた第 1 の冷媒遮断弁 21 を閉止することによって、室内への冷媒の漏洩を、極力減らすことができる。

10

【0102】

また、制御部 70 は、冷媒漏洩検出部 43 が複数の室内機 X の少なくとも 1 台において冷媒が漏洩したことを検出した場合、室外熱交換器 3 が凝縮器として作用する流路となるように流路切替部 2 を制御している。このため、室外熱交換器 3 から流出する冷媒は液冷媒になり、この液冷媒は、ガス冷媒よりも、配管内部に留まり易い。従って、冷凍サイクル内を流通する冷媒の回収量を増大させることができる。

【0103】

実施の形態 4 .

次に、本実施の形態 4 に係る空気調和装置 103 について説明する。図 16 は、本発明の実施の形態 4 に係る空気調和装置 103 を示す回路図である。実施の形態 4 は、第 1 の接続配管 6 が、冷媒が常に室外機 A から中継機 B に流れる高圧配管となり、第 2 の接続配管 7 が、冷媒が常に中継機 B から室外機 A に流れる低圧配管となる点で、実施の形態 2 と相違する。本実施の形態 4 では、実施の形態 1、2、3 と共通する部分は同一の符号を付して説明を省略し、実施の形態 1、2、3 との相違点を中心に説明する。

20

【0104】

図 16 に示すように、第 1 の接続配管 6 には、室外機 A から中継機 B への冷媒の流通を許容する第 1 の逆止弁 14 が設けられており、また、第 2 の接続配管 7 には、中継機 B から室外機 A への冷媒の流通を許容する第 2 の逆止弁 15 が設けられている。更に、第 1 の接続配管 6 における第 1 の逆止弁 14 の下流側と、第 2 の接続配管 7 における第 2 の逆止弁 15 の下流側とを結ぶ配管には、第 2 の接続配管 7 から第 1 の接続配管 6 への冷媒の流通を許容する第 3 の逆止弁 16 が設けられている。更にまた、第 1 の接続配管 6 における第 1 の逆止弁 14 の上流側と、第 2 の接続配管 7 における第 2 の逆止弁 15 の上流側とを結ぶ配管には、第 2 の接続配管 7 から第 1 の接続配管 6 への冷媒の流通を許容する第 4 の逆止弁 17 が設けられている。これにより、第 1 の接続配管 6 が、冷媒が常に室外機 A から中継機 B に流れる高圧配管となり、第 2 の接続配管 7 が、冷媒が常に中継機 B から室外機 A に流れる低圧配管となる。

30

【0105】

本実施の形態 4 において、第 1 の分岐部 9b は、第 1 の接続配管 6 と第 2 の接続配管 7 とのいずれにも接続されている。第 1 の分岐部 9b と第 1 の接続配管 6 との間には、第 1 の膨張部 12 が設けられ、また、第 1 の分岐部 9b と第 2 の接続配管 7 との間には、第 2 の膨張部 13 が設けられている。また、第 3 の分岐部 9c は、第 1 の接続配管 6 に接続されている。第 1 の逆止弁 14、第 2 の逆止弁 15、第 3 の逆止弁 16 及び第 4 の逆止弁 17 によって、運転モードにかかわらず、第 3 の分岐部 9c は、吐出圧力に近い高圧側となり、また、第 2 の分岐部 9a は、吸入圧力に近い低圧側となる。また、第 1 の膨張部 12 及び第 2 の膨張部 13 は、第 1 の分岐部 9b において中間圧液、第 2 の分岐部 9a において低圧ガス又は気液二相、第 3 の分岐部 9c において高圧ガス又は気液二相となった冷媒の圧力を制御する。

40

【0106】

(冷媒回収運転)

冷暖同時運転において、冷房主体運転時には、室外熱交換器 3 は暖房を行う室内熱交換

50

器 5 の上流側に接続され、暖房主体運転時には、室外熱交換器 3 は冷房を行う室内熱交換器 5 の下流側に接続されている。第 1 の接続配管 6 と第 2 の接続配管 7 とが 2 本の配管で接続され、冷暖同時運転が可能な本実施の形態 4 の空気調和装置 103 において、冷媒が漏洩した場合における冷媒回収運転について説明する。

【0107】

図 17 は、本発明の実施の形態 4 における冷媒回収運転を示す回路図であり、図 18 は、本発明の実施の形態 4 における冷媒回収運転の P - h 線図である。制御部 70 は、冷媒漏洩検出部 43 において第 3 の室内機 E から冷媒が漏洩したことが検出された場合、例えば、冷媒漏洩検出部 43 が、空気中の冷媒濃度を検出する冷媒濃度検出部であり、空気中の冷媒濃度が予め定められた閾値を超えた場合、室外熱交換器 3 が凝縮器として作用する流路となるように流路切替部 2 を制御する。これは、冷媒の漏洩が検出された際の運転モードが冷房運転又は冷房主体運転である場合、流路はそのままであり、暖房運転又は暖房主体運転である場合、流路は逆方向である。

10

【0108】

更に、制御部 70 は、第 1 の室内中継流路制御弁 10c を開き、第 1 の中継室内流路制御弁 10f を閉じ、第 1 の冷媒遮断弁 21 を閉じる。更にまた、制御部 70 は、第 2 の膨張部 13 を開き、第 1 の膨張部 12、第 2 の室内膨張部 8d 及び第 3 の室内膨張部 8e を閉じる。なお、第 2 の室内中継流路制御弁 10d、第 3 の室内中継流路制御弁 10e、第 2 の中継室内流路制御弁 10g 及び第 3 の中継室内流路制御弁 10h については、冷房運転又は暖房運転のいずれにおける開閉状態としてもよいが、冷凍サイクル内に冷媒を貯留する上で、図 17、図 18 に示すように、暖房運転と同様の開閉状態とすることによって、室内機 X の圧力が上昇して、冷媒密度が高くなるため、より多くの冷媒を貯留することができる。

20

【0109】

図 17 に示すように、圧縮機 1 は、駆動が開始されると、低温低圧のガス冷媒を吸入して圧縮し、高温高圧のガス冷媒を吐出する。この圧縮機 1 の冷媒を圧縮する圧縮過程においては、圧縮機 1 の断熱効率の分だけ、等エントロピ線で断熱圧縮されるよりも加熱されるように圧縮される（図 18 の点 (a) から点 (b) に向かう線分）。

【0110】

圧縮機 1 から吐出された高温高圧のガス冷媒は、流路切替部 2 を介して室外熱交換器 3 に流入する。このとき、冷媒は、室外送風機 3m から送風される室外空気を加熱しつつ、自身は冷却され、中温高圧の液冷媒になる。室外熱交換器 3 における冷媒の状態変化は、室外熱交換器 3 の圧力損失を考慮すると、図 18 の点 (b) から点 (c) に向かう水平から若干傾斜した線分のようなになる。

30

【0111】

室外熱交換器 3 から流出した中温高圧の液冷媒は、第 1 の接続配管 6 を流通した後、第 1 の分岐部 9b における第 1 の冷媒遮断弁 21 によって、堰き止められる。これにより、液冷媒は、第 1 の接続配管 6 の内部に貯留される。このように、室外熱交換器 3 が凝縮器として作用することによって、室外熱交換器 3 から流出する冷媒は液冷媒になり、この液冷媒は、ガス冷媒よりも、配管内部に留まり易い。従って、冷凍サイクル内を流通する冷媒が、可能な限り回収される。

40

【0112】

また、第 2 の中継室内流路制御弁 10g 及び第 3 の中継室内流路制御弁 10h が開いているため、第 2 の室内機 D における第 2 の室内熱交換器 5d 及び第 3 の室内機 E における第 2 の室内熱交換器 5d は、第 1 の接続配管 6 の下流に位置し、従って、液冷媒が貯留される（夫々図 18 の点 (d)、点 (e)）。また、第 1 の膨張部 12、第 2 の室内膨張部 8d 及び第 3 の室内膨張部 8e は閉じているため、第 1 2 の室内機側接続配管 6d 及び第 1 3 の室内機側接続配管 6e、第 2 の室内熱交換器 5d 及び第 3 の室内熱交換器 5e に貯留された冷媒は、第 1 の接続配管 6 及び第 2 の接続配管 7 等には戻らない。なお、第 2 の膨張部 13 は開いているため、中間圧が圧縮機 1 の吸入圧力とほぼ同等まで低下する（図

50

18の点(f))。また、第4の分岐部9dにおける圧力も、圧縮機1の吸入圧力とほぼ同等である(図18の点(g))。更に、第1の室内機Cにおける冷媒の圧力は、冷媒が室内に漏洩しているため、いずれは、大気圧PAまで低下する(図18の点(h))。

【0113】

以上説明したように、本実施の形態4に係る空気調和装置103は、第1の分岐部9bにおいて、第1の冷媒遮断弁21が、室内機Xの台数未満の台数だけ備わっているため、コスト低減及び制御簡略化を両立することができる。また、第1の冷媒遮断弁21が、室内機Xの第1の室内機側接続配管6aが合流する第1の分岐部9bに設けられ、また、室内中継流路制御弁10a及び中継室内流路制御弁10bが、室内機Xの第2の室内機側接続配管7a毎に設けられている。このため、いずれかの室内機Xにおいて、室内への冷媒の漏洩が発生した場合、漏洩している室内機Xの第2の室内機側接続配管7aに設けられた中継室内流路制御弁10b、及び第1の分岐部9bにおける第1の室内機側接続配管6aが合流した部分に設けられた第1の冷媒遮断弁21を閉止することによって、室内への冷媒の漏洩を、極力減らすことができる。

10

【0114】

また、制御部70は、冷媒漏洩検出部43が複数の室内機Xの少なくとも1台において冷媒が漏洩したことを検出した場合、室外熱交換器3が凝縮器として作用する流路となるように流路切替部2を制御している。このため、室外熱交換器3から流出する冷媒は液冷媒になり、この液冷媒は、ガス冷媒よりも、配管内部に留まり易い。従って、冷凍サイクル内を流通する冷媒の回収量を増大させることができる。

20

【0115】

実施の形態5。

次に、本実施の形態5に係る空気調和装置104について説明する。図19は、本発明の実施の形態5に係る空気調和装置104を示す回路図である。実施の形態5は、副中継機Iと複数の水用室内機Yとを備えている点で、実施の形態2と相違する。なお、水用室内機Yは、例えば3台である。本実施の形態5では、実施の形態1、2、3、4と共通する部分は同一の符号を付して説明を省略し、実施の形態1、2、3、4との相違点を中心に説明する。

【0116】

(副中継機I)

副中継機Iは、中継機Bと並列に接続されたものであり、水冷媒熱交換器18、副膨張部19、ポンプ61、水流量切替弁62及び副中継制御部51-2を備えている。水冷媒熱交換器18は、室外機Aから供給される冷媒と、水用室内機Yに流通する水とを熱交換するものであり、また、副膨張部19は、冷媒を減圧して膨張するものである。ポンプ61は、水用室内機Yに水を供給するものである。また、水流量切替弁62は、水用室内機Yに流通する水の量を調節するものである。ポンプ61は、水冷媒熱交換器18と水流量切替弁62との間に設けられており、水流量切替弁62は、水用室内機Yの一端に接続された第1の水用室内機側接続配管6fに接続され、また、水冷媒熱交換器18は、水用室内機Yの他端に接続された第2の水用室内機側接続配管7fに接続されている。

30

【0117】

なお、第1の水用室内機側接続配管6fは総称であり、第1の水用室内機Jに接続された第11の水用室内機側接続配管6jと、第2の水用室内機Kに接続された第12の水用室内機側接続配管6kと、第3の水用室内機Lに接続された第13の水用室内機側接続配管6lとからなる。また、第2の水用室内機側接続配管7fは総称であり、第1の水用室内機Jに接続された第21の水用室内機側接続配管7jと、第2の水用室内機Kに接続された第22の水用室内機側接続配管7kと、第3の水用室内機Lに接続された第23の水用室内機側接続配管7lとからなる。

40

【0118】

更に、水流量切替弁62は総称であり、第11の水用室内機側接続配管6jに接続された第1の水流量切替弁62jと、第12の水用室内機側接続配管6kに接続された第2の

50

水流量切替弁 6 2 k と、第 1 3 の水用室内機側接続配管 6 l に接続された第 3 の水流量切替弁 6 2 l とからなる。

【 0 1 1 9 】

また、水冷媒熱交換器 1 8 の両端には、第 1 の冷媒温度検出部 3 5 と第 2 の冷媒温度検出部 3 6 とが設けられている。更に、水冷媒熱交換器 1 8 と水用室内機 Y との間には、第 1 の水温度検出部 3 7 が設けられている。更にまた、第 1 の水用室内機側接続配管 6 f には、水流量切替弁 6 2 の近傍に、第 2 の水温度検出部 3 3 f が設けられている。この第 2 の水温度検出部 3 3 f は総称であり、第 1 1 の水用室内機側接続配管 6 j に設けられた第 2 1 の水温度検出部 3 3 j と、第 1 2 の水用室内機側接続配管 6 k に設けられた第 2 2 の水温度検出部 3 3 k と、第 1 3 の水用室内機側接続配管 6 l に設けられた第 2 3 の水温度検出部 3 3 l とからなる。

10

【 0 1 2 0 】

副中継制御部 5 1 - 2 は、これらの第 1 の冷媒温度検出部 3 5、第 2 の冷媒温度検出部 3 6、第 1 の水温度検出部 3 7 及び第 2 の水温度検出部 3 3 f によって検出された温度情報に基づいて、水流量切替弁 6 2 等の空気調和装置 1 0 4 の各構成を制御する。なお、本実施の形態 5 において、副中継機 I が 1 個の場合について例示しているが、副中継機 I は、複数設けてもよい。

【 0 1 2 1 】

(水用室内機 Y)

水用室内機 Y は、室内等の空調対象空間に空調空気を供給することができる場所に設置され、室外機 A から副中継機 I を介して分配された冷熱(冷水)又は温熱(温水)によって、空調対象空間に冷房空気又は暖房空気を供給するものである。

20

【 0 1 2 2 】

水用室内機 Y は、流体と水との熱交換を行う水熱交換器 5 f と、水用室内制御部 5 2 f とを備えている。水熱交換器 5 f は、一端が第 1 の水用室内機側接続配管 6 f に接続され、また、他端が第 2 の水用室内機側接続配管 7 f に接続されている。水熱交換器 5 f は、暖房運転時には放熱器として作用し、また、冷房運転時には吸熱器として作用するものである。そして、水熱交換器 5 f は、水用送風機 5 g から供給される流体、例えば空気と水との間で熱交換を行い、その水を冷却又は加熱するものである。

【 0 1 2 3 】

水熱交換器 5 f は総称であり、第 1 の水用室内機 J に設けられた第 1 の水熱交換器 5 j と、第 2 の水用室内機 K に設けられた第 2 の水熱交換器 5 k と、第 3 の水用室内機 L に設けられた第 3 の水熱交換器 5 l とからなる。また、水用送風機 5 g は総称であり、第 1 の水用室内機 J に設けられた第 1 の水用送風機 5 j m と、第 2 の水用室内機 K に設けられた第 2 の水用送風機 5 k m と、第 3 の水用室内機 L に設けられた第 3 の水用送風機 5 l m とからなる。

30

【 0 1 2 4 】

水熱交換器 5 f の近傍には、水用室内温度検出部 4 2 f が設けられている。水用室内温度検出部 4 2 f は総称であり、第 1 の水熱交換器 5 j の近傍に設けられた第 1 の水用室内温度検出部 4 2 j と、第 2 の水熱交換器 5 k の近傍に設けられた第 2 の水用室内温度検出部 4 2 k と、第 3 の水熱交換器 5 l の近傍に設けられた第 3 の水用室内温度検出部 4 2 l とからなる。そして、水用室内制御部 5 2 f は、水用室内温度検出部 4 2 f によって検出された温度情報に基づいて、空気調和装置 1 0 4 の各構成を制御する。なお、水用室内機 Y に流通する水は、ブラインとしてもよい。

40

【 0 1 2 5 】

また、水用室内制御部 5 2 f は総称であり、第 1 の水用室内機 J に設けられた第 1 の水用室内制御部 5 2 j と、第 2 の水用室内機 K に設けられた第 2 の水用室内制御部 5 2 k と、第 3 の水用室内機 L に設けられた第 3 の水用室内制御部 5 2 l とからなる。

【 0 1 2 6 】

次に、本実施の形態 5 に係る空気調和装置 1 0 4 の作用について説明する。実施の形態

50

5において、副中継機Iから水用室内機Yに冷熱又は温熱を運搬する熱媒体は、水である。このため、仮にこの水が漏洩したとしても、危険性は極めて低い。本実施の形態5に係る空気調和装置104は、僅かの冷媒が漏れることも許容されない部屋に設置されることによって、冷媒が漏洩するリスクを回避することができる。

【0127】

実施の形態6.

次に、本実施の形態6に係る空気調和装置105について説明する。図20は、本発明の実施の形態6に係る空気調和装置105を示す回路図である。本実施の形態6は、中継機Bが、液側流路制御弁25を備えており、第1の冷媒遮断弁21を備えていない点で、実施の形態2の変形例と相違する。本実施の形態6では、実施の形態1、2、3、4、5と共通する部分は同一の符号を付して説明を省略し、実施の形態1、2、3、4、5との相違点を中心に説明する。

【0128】

図20に示すように、第1の分岐部9bは、液側流路制御弁25を備えている。液側流路制御弁25は、第1の分岐部9bにおいて、中継機Bから室内機Xに向かう片方向における冷媒の流通を制御し、並列逆止弁23bに対し並列に接続されるものである。これらの液側流路制御弁25は、例えば電磁弁である。そして、液側流路制御弁25は、室内機Xの側(図20における矢印の基端の側)よりも、第1の分岐部9bの側(図20における矢印の先端の側)の方が冷媒の圧力が高い場合に、正常に開閉動作が行われる。

【0129】

ここで、液側流路制御弁25は総称であり、第11の室内機側接続配管6cに設けられた第1の液側流路制御弁25cと、第12の室内機側接続配管6dに設けられた第2の液側流路制御弁25dと、第13の室内機側接続配管6eに設けられた第3の液側流路制御弁25eとからなる。なお、液側流路制御弁25も、中継室内流路制御弁10bと同様の構造を有していてもよい。

【0130】

本実施の形態6では、冷媒漏洩が発生した室内機Xに接続された液側流路制御弁25を閉止することによって、室内機Xを通過する冷媒回路内の冷媒の流通を遮断することができる。また、そのほかの室内機Xについては、通常の運転が行われる。

【0131】

なお、上記実施の形態1～5の冷媒回路においても、第1の接続配管6(液側配管)の第1の分岐部9bにおいて、直列逆止弁23aに直列に接続される液側流路制御弁25を備えることによって、本実施の形態6と同様の効果を奏する。

【符号の説明】

【0132】

1 圧縮機、2 流路切替部、3 室外熱交換器、3m 室外送風機、4 アキュムレータ、5 室内熱交換器、5a 室内送風機、5c 第1の室内熱交換器、5cm 第1の室内送風機、5d 第2の室内熱交換器、5dm 第2の室内送風機、5e 第3の室内熱交換器、5em 第3の室内送風機、5f 水熱交換器、5g 水用送風機、5j 第1の水熱交換器、5jm 第1の水用送風機、5k 第2の水熱交換器、5km 第2の水用送風機、5l 第3の水熱交換器、5lm 第3の水用送風機、6 第1の接続配管、6a 第1の室内機側接続配管、6c 第11の室内機側接続配管、6d 第12の室内機側接続配管、6e 第13の室内機側接続配管、6f 第1の水用室内機側接続配管、6j 第11の水用室内機側接続配管、6k 第12の水用室内機側接続配管、6l 第13の水用室内機側接続配管、7 第2の接続配管、7a 第2の室内機側接続配管、7c 第21の室内機側接続配管、7d 第22の室内機側接続配管、7e 第23の室内機側接続配管、7f 第2の水用室内機側接続配管、7j 第21の水用室内機側接続配管、7k 第22の水用室内機側接続配管、7l 第23の水用室内機側接続配管、8 室内膨張部、8c 第1の室内膨張部、8d 第2の室内膨張部、8e 第3の室内膨張部、9a 第2の分岐部、9b 第1の分岐部、9c 第3の分岐部、9d 第4の

10

20

30

40

50

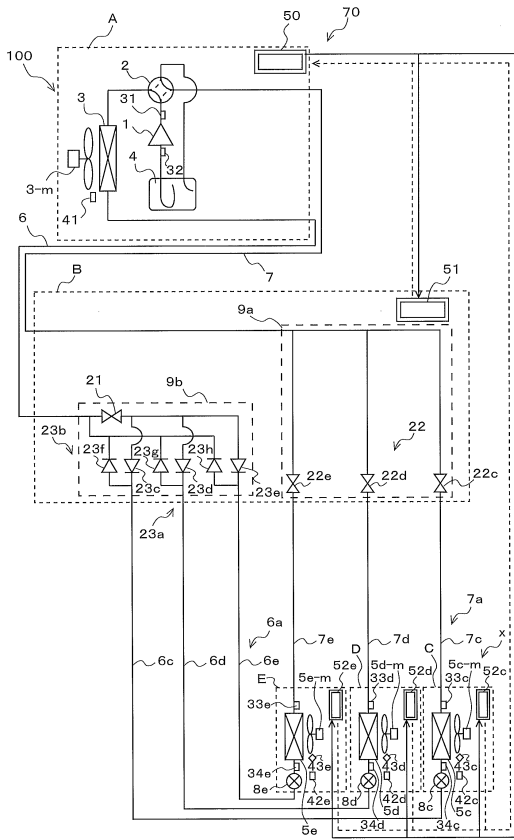
分岐部、10 a 室内中継流路制御弁、10 b 中継室内流路制御弁、10 c 第1の室内中継流路制御弁、10 d 第2の室内中継流路制御弁、10 e 第3の室内中継流路制御弁、10 f 第1の中継室内流路制御弁、10 g 第2の中継室内流路制御弁、10 h 第3の中継室内流路制御弁、11 第3の接続配管、12 第1の膨張部、13 第2の膨張部、14 第1の逆止弁、15 第2の逆止弁、16 第3の逆止弁、17 第4の逆止弁、18 水冷媒熱交換器、19 副膨張部、20 室外膨張部、21 第1の冷媒遮断弁、22 第2の冷媒遮断弁、22 c 第21の冷媒遮断弁、22 d 第22の冷媒遮断弁、22 e 第23の冷媒遮断弁、23 a 直列逆止弁、23 b 並列逆止弁、23 c 第1の直列逆止弁、23 d 第2の直列逆止弁、23 e 第3の直列逆止弁、23 f 第1の並列逆止弁、23 g 第2の並列逆止弁、23 h 第3の並列逆止弁、24 a 室内中継逆止弁、24 b 中継室内逆止弁、24 c 第1の室内中継逆止弁、24 d 第2の室内中継逆止弁、24 e 第3の室内中継逆止弁、24 f 第1の中継室内逆止弁、24 g 第2の中継室内逆止弁、24 h 第3の中継室内逆止弁、25 液側流路制御弁、25 c 第1の液側流路制御弁、25 d 第2の液側流路制御弁、25 e 第3の液側流路制御弁、31 吐出圧力検出部、32 吸入圧力検出部、33 第2の室内機温度検出部、33 c 第21の室内機温度検出部、33 d 第22の室内機温度検出部、33 e 第23の室内機温度検出部、33 f 第2の水温度検出部、33 j 第21の水温度検出部、33 k 第22の水温度検出部、33 l 第23の水温度検出部、34 第1の室内機温度検出部、34 c 第11の室内機温度検出部、34 d 第12の室内機温度検出部、34 e 第13の室内機温度検出部、35 第1の冷媒温度検出部、36 第2の冷媒温度検出部、37 第1の水温度検出部、41 室外温度検出部、42 室内温度検出部、42 c 第1の室内温度検出部、42 d 第2の室内温度検出部、42 e 第3の室内温度検出部、42 f 水用室内温度検出部、42 j 第1の水用室内温度検出部、42 k 第2の水用室内温度検出部、42 l 第3の水用室内温度検出部、43 冷媒漏洩検出部、43 c 第1の冷媒漏洩検出部、43 d 第2の冷媒漏洩検出部、43 e 第3の冷媒漏洩検出部、50 室外制御部、51 中継制御部、51 - 2 副中継制御部、52 室内制御部、52 c 第1の室内制御部、52 d 第2の室内制御部、52 e 第3の室内制御部、52 f 水用室内制御部、52 j 第1の水用室内制御部、52 k 第2の水用室内制御部、52 l 第3の水用室内制御部、61 ポンプ、62 水流量切替弁、62 j 第1の水流量切替弁、62 k 第2の水流量切替弁、62 l 第3の水流量切替弁、70 制御部、80 ブランジャ、81 主弁、82 ソレノイドコイル、100、101、101 a、102、103、104 空気調和装置、A 室外機、B 中継機、C 第1の室内機、D 第2の室内機、E 第3の室内機、I 副中継機、J 第1の水用室内機、K 第2の水用室内機、L 第3の水用室内機、X 室内機、Y 水用室内機。

10

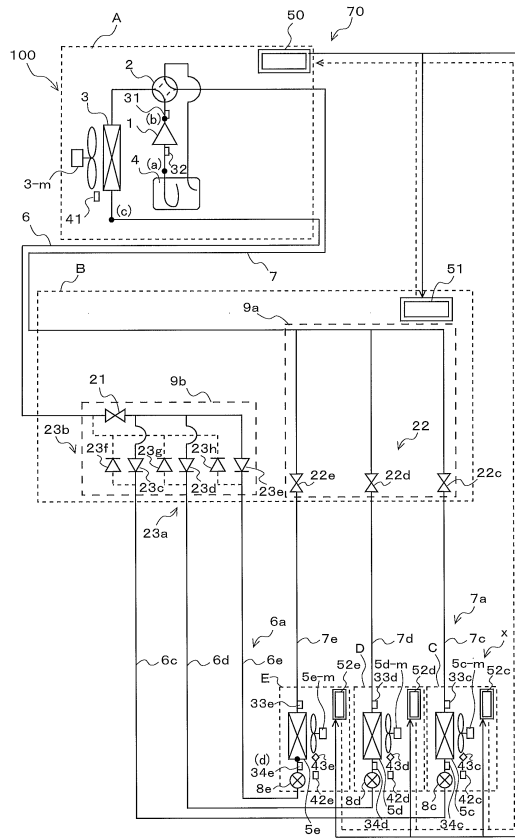
20

30

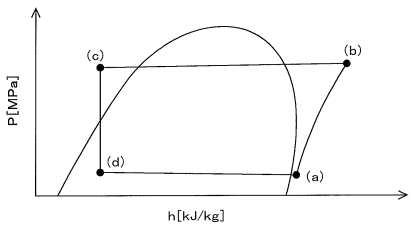
【図 1】



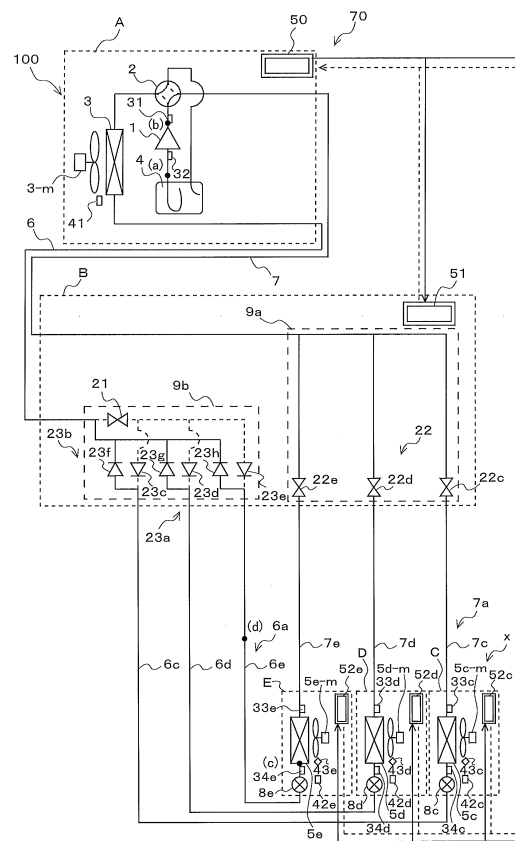
【図 2】



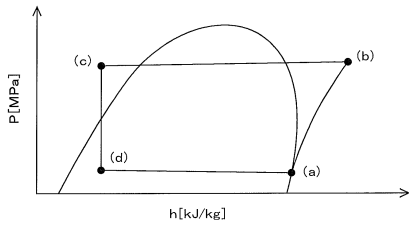
【図 3】



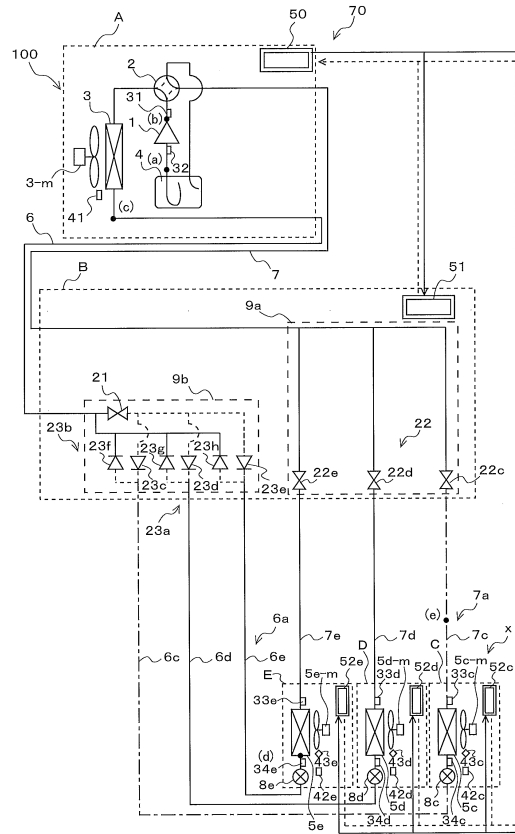
【図 4】



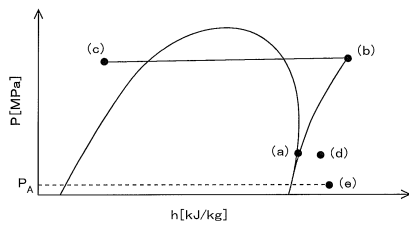
【 5 】



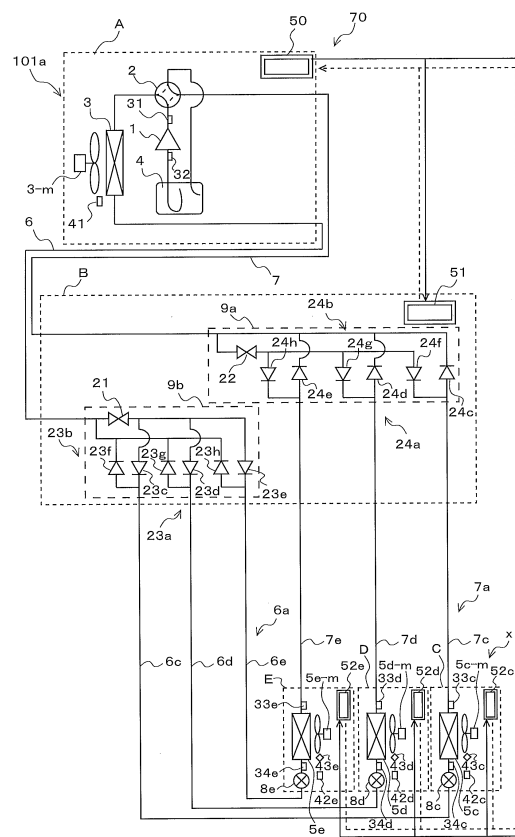
【 6 】



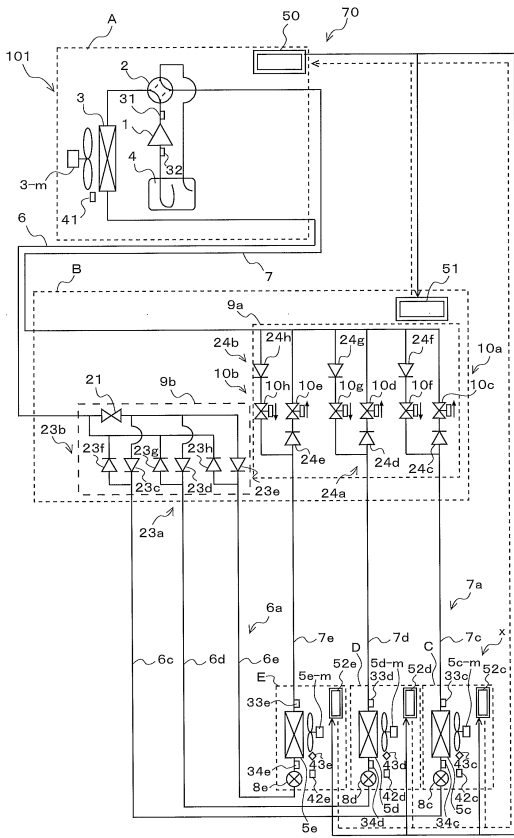
【 7 】



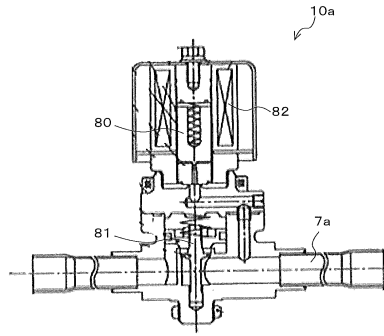
【 8 A 】



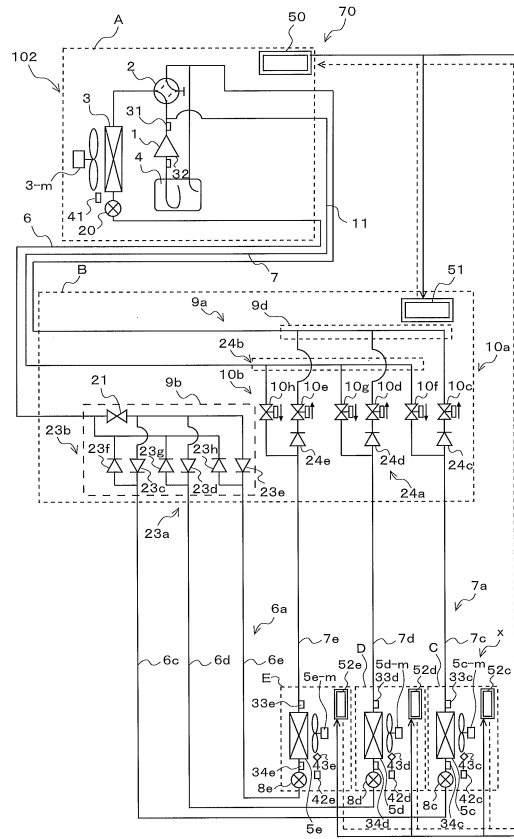
【図 8 B】



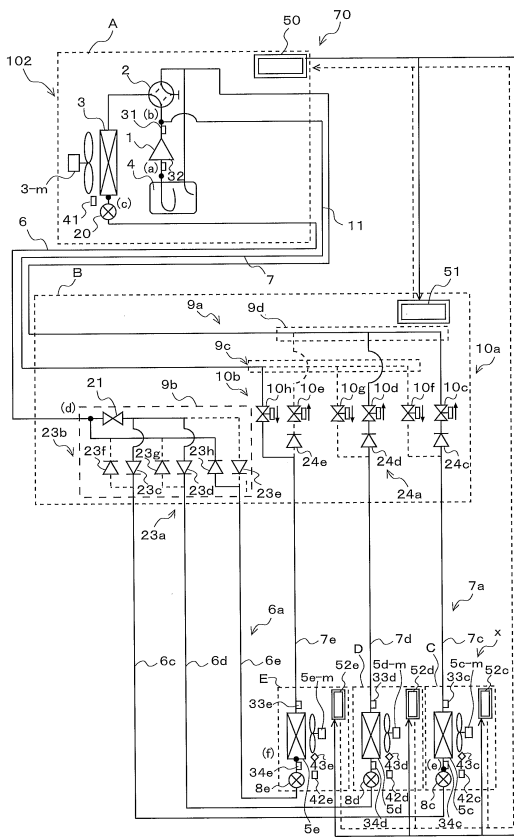
【図 8 C】



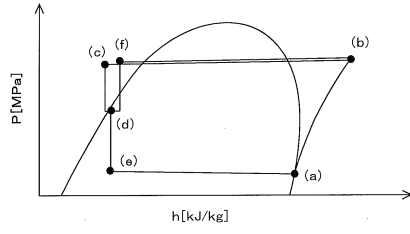
【図 9】



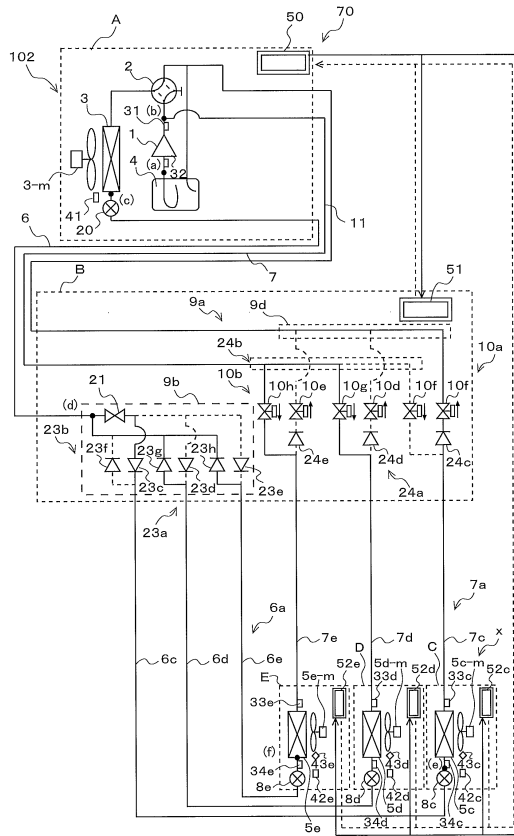
【図 10】



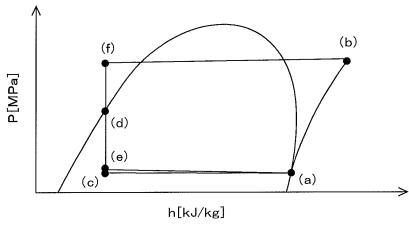
【図 1 1】



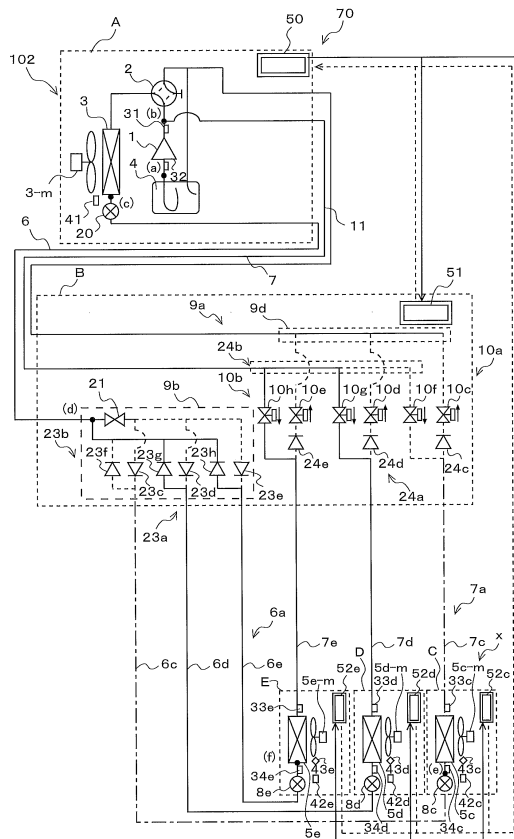
【図 1 2】



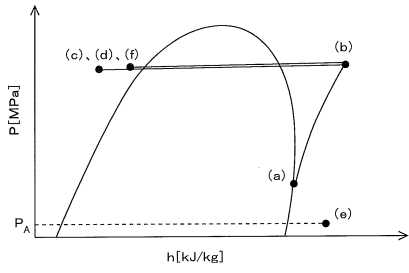
【図 1 3】



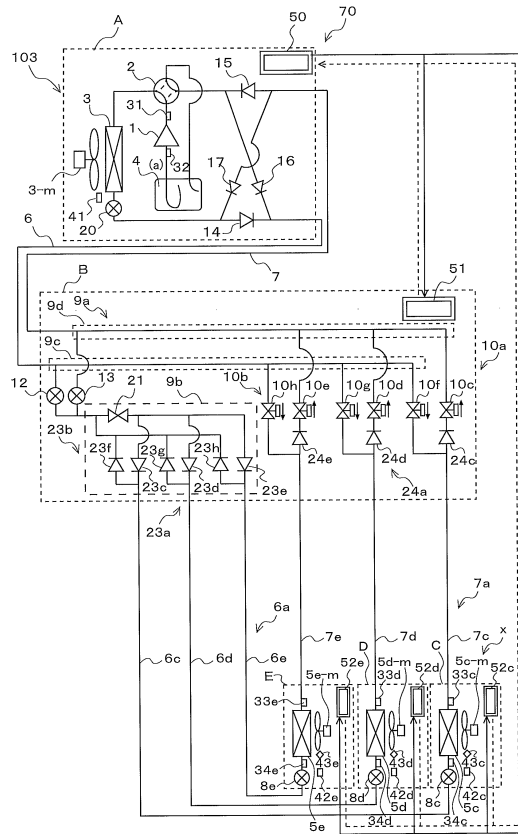
【図 1 4】



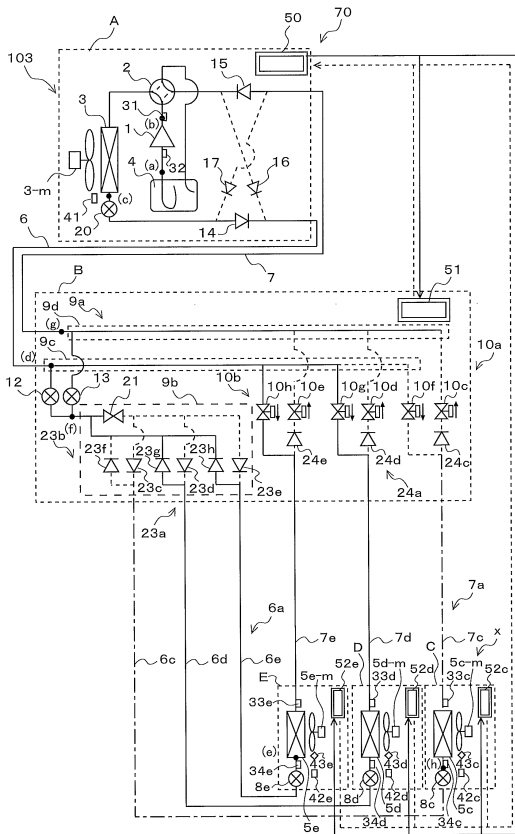
【 15 】



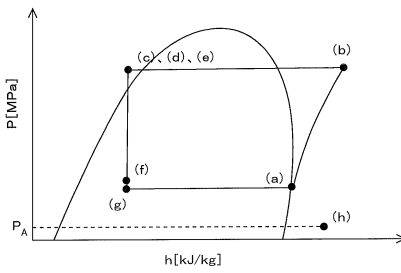
【 16 】



【 17 】



【 18 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I	
<i>F 2 4 F</i>	<i>11/84</i>	<i>(2018.01)</i>	<i>F 2 4 F</i> 1/32
<i>F 2 4 F</i>	<i>11/88</i>	<i>(2018.01)</i>	<i>F 2 4 F</i> 11/02 1 0 2 F
<i>F 2 4 F</i>	<i>11/89</i>	<i>(2018.01)</i>	<i>F 2 4 F</i> 11/02 1 0 3 A
<i>F 2 4 F</i>	<i>110/00</i>	<i>(2018.01)</i>	

(72)発明者 森本 修
 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

(72)発明者 高 下 博文
 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

(72)発明者 山下 浩司
 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 鈴木 充

(56)参考文献 特開平02-140574(JP,A)
 特開2003-130482(JP,A)
 特開2009-299910(JP,A)
 特開2002-286325(JP,A)
 国際公開第2012/164608(WO,A1)
 米国特許出願公開第2003/0213254(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F 2 5 B 1 / 0 0
F 2 5 B 1 3 / 0 0
F 2 5 B 4 1 / 0 0 , 4 1 / 0 4
F 2 5 B 4 9 / 0 2
F 2 4 F 1 / 3 2
F 2 4 F 1 1 / 8 4
F 2 4 F 1 1 / 8 8
F 2 4 F 1 1 / 8 9
F 2 4 F 1 1 0 / 0 0