

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2020-20576
(P2020-20576A)

(43) 公開日 令和2年2月6日(2020.2.6)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
F 2 5 B 13/00 (2006.01)	F 2 5 B 13/00 U	3 L 0 9 2
F 2 4 F 11/41 (2018.01)	F 2 4 F 11/41 2 5 0	3 L 2 6 0

審査請求 有 請求項の数 11 O L (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願2019-203269 (P2019-203269)	(71) 出願人	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
(22) 出願日	令和1年11月8日(2019.11.8)	(74) 代理人	110001195 特許業務法人深見特許事務所
(62) 分割の表示	特願2018-525904 (P2018-525904)の分割	(72) 発明者	松田 拓也 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
原出願日	平成28年7月8日(2016.7.8)	(72) 発明者	鳩村 傑 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	青山 豊 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

最終頁に続く

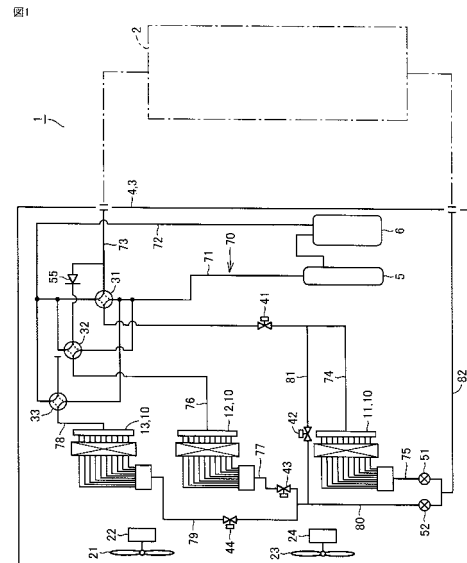
(54) 【発明の名称】 冷凍サイクル装置およびそれを備えた空気調和装置

(57) 【要約】

【課題】 伝熱性能を上げることができる冷凍サイクル装置と空気調和装置とを提供する。

【解決手段】 空気調和装置 1 における室外機 3 の室外ユニット 4 には、圧縮機 5 と熱交換器群 10 とが收容されている。熱交換器群 10 は、第 1 熱交換器 11、第 2 熱交換器 12 および第 3 熱交換器 13 を含む。冷房運転させる場合、圧縮機 5 から吐出した冷媒 R は、2 つに分岐される。一方の冷媒 R は第 2 熱交換器 12 へ送られ、他方の冷媒 R は第 3 熱交換器 13 へ送られる。第 2 熱交換器 12 では熱交換が行われて、冷媒 R は二相状態の冷媒になる。第 3 熱交換器 13 では熱交換が行われて、冷媒 R は二相状態の冷媒になる。第 2 熱交換器 12 を流れた冷媒 R と、第 3 熱交換器 13 を流れた冷媒 R とは合流して、第 1 熱交換器 11 へ送られる。第 1 熱交換器 11 では熱交換が行われて、二相状態の冷媒 R は、液冷媒となって第 1 熱交換器 11 を流れる。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 熱交換器、第 2 熱交換器および第 3 熱交換器を含む熱交換器群を備えた室外機と、前記熱交換器群を配管により接続した冷媒回路を備えた冷凍サイクル装置であって、前記熱交換器群を凝縮器として動作させる第 1 運転の場合、前記配管内を流れる冷媒は、並列に接続された前記第 2 熱交換器および前記第 3 熱交換器を流れた後前記第 1 熱交換器を流れ、前記熱交換器群を蒸発器として動作させる第 2 運転の場合、前記配管内を流れる冷媒は、並列に接続された前記第 1 熱交換器、前記第 2 熱交換器および前記第 3 熱交換器を流れ、前記第 1 運転の場合、前記第 1 運転の負荷に応じて、前記第 2 熱交換器および前記第 3 熱交換器のいずれかを停止させるか、または、前記第 2 熱交換器および前記第 3 熱交換器の双方の運転を停止させる、冷凍サイクル装置。

10

【請求項 2】

第 1 熱交換器、第 2 熱交換器および第 3 熱交換器を含む熱交換器群を備えた室外機と、前記熱交換器群を配管により接続した冷媒回路を備えた冷凍サイクル装置であって、前記熱交換器群を凝縮器として動作させる第 1 運転の場合、前記配管内を流れる冷媒は、並列に接続された前記第 2 熱交換器および前記第 3 熱交換器を流れた後前記第 1 熱交換器を流れ、前記熱交換器群を蒸発器として動作させる第 2 運転の場合、前記配管内を流れる冷媒は、並列に接続された前記第 1 熱交換器、前記第 2 熱交換器および前記第 3 熱交換器を流れ、前記第 2 運転の場合、前記第 1 熱交換器へ流れる冷媒の量を調整する第 1 膨張弁と、前記第 2 熱交換器および前記第 3 熱交換器へ流れる冷媒の量を調整する第 2 膨張弁を備えた、冷凍サイクル装置。

20

【請求項 3】

前記第 1 熱交換器を流れた冷媒の温度と前記第 2 熱交換器を流れた冷媒の温度と前記第 3 熱交換器を流れた冷媒の温度が等しい、請求項 2 に記載の冷凍サイクル装置。

【請求項 4】

前記室外機は圧縮機を含み、前記第 2 運転の場合、前記第 1 熱交換器を流れた後の前記冷媒の温度と前記圧縮機の吸入側の圧力における飽和温度との第 1 温度差と、前記第 2 熱交換器を流れた後の前記冷媒の温度と前記飽和温度との第 2 温度差と、前記第 3 熱交換器を流れた後の前記冷媒の温度と前記飽和温度との第 3 温度差とが同じ温度差である、請求項 2 に記載の冷凍サイクル装置。

30

【請求項 5】

前記室外機は、第 1 ユニットと、第 2 ユニットとを含み、前記第 1 ユニットは、前記熱交換器群としての前記第 1 熱交換器、前記第 2 熱交換器および前記第 3 熱交換器を含む第 1 熱交換器群を有し、前記第 2 ユニットは、第 1 熱交換器、第 2 熱交換器および第 3 熱交換器を含む第 2 熱交換器群を有し、前記第 2 ユニットにおいては、前記第 2 運転の場合、前記第 2 熱交換器群における前記第 1 熱交換器と前記第 2 熱交換器群における前記第 2 熱交換器と前記第 2 熱交換器群における前記第 3 熱交換器とが並列に接続され、前記第 2 熱交換器群の前記第 1 熱交換器へ流れ込む前記冷媒の量を調整する第 1 膨張弁

40

50

と、

前記第 2 熱交換器群の前記第 2 熱交換器および前記第 2 熱交換器群の前記第 3 熱交換器へ流れ込む前記冷媒の量を調整する第 2 膨張弁とを有する、請求項 2 に記載の冷凍サイクル装置。

【請求項 6】

前記第 1 ユニットは、前記第 1 熱交換器群に接続され前記冷媒を貯留させる第 1 アキュムレータを含み、

前記第 2 ユニットは、前記第 2 熱交換器群に接続され前記冷媒を貯留させる第 2 アキュムレータを含み、

前記第 1 熱交換器群から前記第 1 アキュムレータへ流れる前記冷媒の量と、前記第 2 熱交換器群から前記第 2 アキュムレータへ流れる前記冷媒の量が同じである、請求項 5 に記載の冷凍サイクル装置。

10

【請求項 7】

第 1 熱交換器、第 2 熱交換器および第 3 熱交換器を含む熱交換器群を備えた室外機と、前記熱交換器群を配管により接続した冷媒回路を備えた冷凍サイクル装置であって、

前記熱交換器群を凝縮器として動作させる第 1 運転の場合、

前記配管内を流れる冷媒は、並列に接続された前記第 2 熱交換器および前記第 3 熱交換器を流れた後前記第 1 熱交換器を流れ、

前記熱交換器群を蒸発器として動作させる第 2 運転の場合、

前記配管内を流れる冷媒は、並列に接続された前記第 1 熱交換器、前記第 2 熱交換器および前記第 3 熱交換器を流れ、

20

前記第 1 運転は、前記第 1 運転の負荷が高い場合に行う第 1 動作と、前記第 1 動作を行う場合よりも前記第 1 運転の負荷が低い場合に行う第 2 動作を含み、

前記第 2 動作では、

前記熱交換器群へ送られる前記冷媒は前記第 3 熱交換器へは流れこまず、前記第 2 熱交換器を流れた後、前記第 1 熱交換器を流れる、冷凍サイクル装置。

【請求項 8】

前記第 1 運転は、前記第 2 動作を行う場合よりも前記第 1 運転の負荷がさら低い場合に行う第 3 動作を含み、

前記第 3 動作では、前記熱交換器群へ送られる前記冷媒は、前記第 2 熱交換器および前記第 3 熱交換器へ流れこまず、前記第 1 熱交換器を流れる、請求項 7 に記載の冷凍サイクル装置。

30

【請求項 9】

第 1 熱交換器、第 2 熱交換器および第 3 熱交換器を含む熱交換器群を備えた室外機と、前記熱交換器群を配管により接続した冷媒回路を備えた冷凍サイクル装置であって、

前記熱交換器群を凝縮器として動作させる第 1 運転の場合、

前記配管内を流れる冷媒は、並列に接続された前記第 2 熱交換器および前記第 3 熱交換器を流れた後前記第 1 熱交換器を流れ、

前記熱交換器群を蒸発器として動作させる第 2 運転の場合、

前記配管内を流れる冷媒は、並列に接続された前記第 1 熱交換器、前記第 2 熱交換器および前記第 3 熱交換器を流れ、

40

前記第 2 運転の場合、

前記第 1 熱交換器へ流れる前記冷媒の量を調整する第 1 膨張弁と、

前記第 2 熱交換器へ流れる前記冷媒の量を調整する第 2 膨張弁と、

前記第 3 熱交換器へ流れる前記冷媒の量を調整する第 3 膨張弁と

を備えた、冷凍サイクル装置。

【請求項 10】

前記第 2 運転において、

低負荷の暖房運転の場合、前記配管内を流れる前記冷媒は、前記第 1 熱交換器を流れた後、並列に接続された前記第 2 熱交換器および前記第 3 熱交換器を流れる、請求項 9 に記載

50

の冷凍サイクル装置。

【請求項 1 1】

請求項 1 ~ 1 0 のいずれか 1 項に記載の冷凍サイクル装置を備えた、空気調和装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、冷凍サイクル装置およびそれを備えた空気調和装置に関し、特に、複数の熱交換器を備えた室外機を有する冷凍サイクル装置と、そのような冷凍サイクル装置を備えた空気調和装置とに関するものである。

10

【背景技術】

【0002】

室内等を冷房または暖房するために、空気調和装置が広く使用されている。空気調和装置は、室内熱交換器を収容した室内機と、室外熱交換器および圧縮機等を収容した室外機とを備えている。

【0003】

まず、冷房運転では、圧縮機から吐出した高温高圧のガス冷媒は、室外機の室外熱交換器に流れ込み、外気との間で熱交換が行われて凝縮し、高圧の液冷媒になる。高圧の液冷媒は、絞り装置によって低圧のガス冷媒と液冷媒との二相状態の冷媒になる。二相状態の冷媒は、室内機の室内熱交換器に流れ込み、室内の空気との間で熱交換が行われて、液冷媒が蒸発し、低圧のガス冷媒になる。この熱交換によって、室内が冷房される。低圧のガス冷媒は、圧縮機に送り込まれ、再び圧縮される。

20

【0004】

暖房運転では、圧縮機から吐出した高温高圧のガス冷媒は、室内機の室内熱交換器に流れ込み、室内の空気との間で熱交換が行われて凝縮し、高圧の液冷媒になる。この熱交換によって、室内が暖房される。高圧の液冷媒は、絞り装置によって低圧のガス冷媒と液冷媒との二相状態の冷媒になる。二相状態の冷媒は、室外機の室外熱交換器へ流れ込み、外気との間で熱交換が行われて、液冷媒が蒸発し、低圧のガス冷媒になる。低圧のガス冷媒は、圧縮機に送り込まれ、再び圧縮される。

【0005】

30

空気調和装置には、状況に応じて熱交換性能を上げるために、室外熱交換器として、複数の熱交換器を備えた室外熱交換器がある。たとえば、特許文献 1 において挙げられている空気調和装置では、室外機に、第 1 熱交換器と第 2 熱交換器との 2 つの熱交換器が配置されている。

【0006】

第 1 熱交換器には、第 1 単位流路が複数個配置されている。第 2 熱交換器には、第 2 単位流路が複数個配置されている。第 1 単位流路の個数と第 2 単位流路の個数は、同じ個数（個数 A）に設定されている。第 1 単位流路の長さ L_1 と第 2 単位流路の長さ L_2 は、同じ長さ（長さ L）に設定されている。

【0007】

40

暖房運転時では、冷媒は、並列に接続された第 1 熱交換器または第 2 熱交換器に流れる。このとき、冷媒が流れる流路の個数は、個数 A の 2 倍の個数（ $2 \times A$ ）であり、冷媒が流れる流路の長さは、長さ L である。暖房運転では、流路の個数が増えることで、冷媒の流速が下がり、圧力損失を抑えることができるとされる。

【0008】

一方、冷房運転では、冷媒は、直列に接続された第 1 熱交換器および第 2 熱交換器を流れる。このとき、冷媒が流れる流路の個数は個数 A であり、冷媒が流れる流路の長さは、長さ L の 2 倍の長さ（ $2 \times L$ ）である。冷房運転では、暖房運転の場合と比べて、流路の個数が減ることで、冷媒の流速が上がり、伝熱を促進させることができるとされる。

【先行技術文献】

50

【特許文献】

【0009】

【特許文献1】特開2015-117936号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

従来の空気調和装置では、次のような問題点があった。空気調和装置を冷房運転する場合には、室外熱交換器は凝縮器として機能する。このとき、圧縮機から吐出した高温高压のガス冷媒は、まず、第1熱交換器に流れ込む。第1熱交換器では、外気とガス冷媒との間で熱交換が行われ、ガス冷媒が凝縮を開始し徐々に液化が進み、液冷媒とガス冷媒との二相状態の冷媒になる。

10

【0011】

二相状態となった冷媒は、第1熱交換器から第2熱交換器へ流れ込む。第2熱交換器では、外気と二相状態の冷媒との間で熱交換が行われ、残っているガス冷媒がさらに液化し、最終的に単相の液冷媒になる。すなわち、第2熱交換器では、第2単位流路の途中から、単相の液冷媒（サブクール）が流れることになる。

【0012】

上述したように、室外熱交換器を凝縮器として機能させる場合、伝熱性能を上げるには、液冷媒の流速を上げることが求められる。しかしながら、第1熱交換器の第1単位流路の個数と第2熱交換器の第2単位流路の個数とは、同じ個数（個数A）に設定されている。このため、第2熱交換器の第2単位流路の途中から単相の液冷媒となったその液冷媒の流速を上げにくくなり、液冷媒として第2単位流路を流れる部分における伝熱性能を上げるのが困難であった。

20

【0013】

本発明は、そのような問題点を解決するためになされたものであり、一つの目的は、伝熱性能を上げることができる冷凍サイクル装置を提供することであり、他の目的は、そのような冷凍サイクル装置を備えた空気調和装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0014】

本発明に係る冷凍サイクル装置は、複数の熱交換器を含む熱交換器群を備えた室外機と、熱交換器群を配管で接続した冷媒回路を備えた冷凍サイクル装置である。熱交換器群を凝縮器として動作させる第1運転の場合、配管内を流れる冷媒は、並列に接続された第1の個数の熱交換器を流れた後に第2の個数の熱交換器を流れる。熱交換器群を蒸発器として動作させる第2運転の場合、配管内を流れる冷媒は、並列に接続された第3の個数の熱交換器を流れる。第3の個数は、第1の個数と第2の個数との和である。第2の個数は第1の個数よりも少ない。

30

【0015】

本発明に係る空気調和装置は、上記冷凍サイクル装置を備えた空気調和装置である。

【発明の効果】

【0016】

本発明に係る冷凍サイクル装置によれば、熱交換器群を凝縮器として動作させる第1運転の場合、配管内を流れる冷媒は、並列に接続された第1の個数の熱交換器を流れた後に、第1の個数よりも少ない第2の個数の熱交換器を流れる。これにより、液冷媒となって第3の熱交換器を流れる冷媒の流速が上がり、熱交換器群を凝縮器として動作させる際の伝熱性能を向上させることができる。

40

【0017】

本発明に係る冷凍サイクル装置によれば、上記室外機を備えていることで、熱交換器群を凝縮器として動作させる際の伝熱性能を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0018】

50

【図 1】実施の形態 1 に係る室外機を備えた空気調和装置の冷媒回路を含む構成を示す図である。

【図 2】実施の形態 1 において、冷房運転の第 1 例を説明するための、冷媒の流れを示す図である。

【図 3】比較例に係る空気調和装置の室外機と、冷房運転時の室外機における冷媒の流れとを示す図である。

【図 4】実施の形態 1 において、暖房運転の第 1 例を説明するための、冷媒の流れを示す図である。

【図 5】実施の形態 1 において、冷房運転の第 2 例の一つを説明するための、冷媒の流れを示す図である。

10

【図 6】実施の形態 1 において、冷房運転の第 2 例の他の一つを説明するための、冷媒の流れを示す図である。

【図 7】実施の形態 1 において、暖房運転の第 2 例を説明するための、冷媒の流れを示す図である。

【図 8】実施の形態 1 において、暖房運転の第 3 例を説明するための、冷媒の流れを示す図である。

【図 9】実施の形態 2 に係る室外機を備えた空気調和装置の冷媒回路を含む構成を示す図である。

【図 10】実施の形態 2 に係る室外機に使用される 3 分岐分配器の一例を示す拡大斜視図である。

20

【図 11】実施の形態 2 において、暖房運転の第 4 例の一つを説明するための、冷媒の流れを示す図である。

【図 12】実施の形態 2 において、暖房運転の第 4 例の他の一つを説明するための、冷媒の流れを示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0019】

実施の形態 1 .

(構成)

はじめに、冷凍サイクル装置としての空気調和装置の全体の構成について説明する。図 1 に示すように、空気調和装置 1 は、室内機 2 と、室外ユニット 4 を含む室外機 3 とを備えている。室内機 2 には、室内熱交換器 (図示せず) が収容されている。なお、ここでは、説明の便宜上、代表的に 1 つの室外ユニット 4 を例に挙げる。

30

【0020】

空気調和装置 1 は、圧縮機 5、第 1 四方弁 3 1、第 2 四方弁 3 2、第 3 四方弁 3 3、室外熱交換器としての第 1 熱交換器 1 1、第 2 熱交換器 1 2 および第 3 熱交換器 1 3 (熱交換器群 1 0)、第 1 膨張弁 5 1、第 2 膨張弁 5 2、ならびに、室内熱交換器 (図示せず) を備えている。圧縮機 5 と、第 1 四方弁 3 1、第 2 四方弁 3 2 および第 3 四方弁 3 3 と、熱交換器群 1 0 と、第 1 膨張弁 5 1 および第 2 膨張弁 5 2 と、室内熱交換器とが順に冷媒配管 7 0 によって接続されて、冷媒回路が構成される。なお、冷媒配管 7 0 において、冷媒配管 7 0 に接続された各構成部品の間を流れる冷媒の道筋を、流路と称して説明する。

40

【0021】

具体的には、圧縮機 5 と熱交換器群 1 0 との間では、第 1 四方弁 3 1、第 1 熱交換器 1 1 および第 1 膨張弁 5 1 が直列に接続され、また、第 2 四方弁 3 2 および第 2 熱交換器 1 2 が直列に接続され、さらに、第 3 四方弁 3 3 および第 3 熱交換器 1 3 が直列に接続されている。直列に接続された第 1 四方弁 3 1、第 1 熱交換器 1 1 および第 1 膨張弁 5 1 と第 2 四方弁 3 2 および第 2 熱交換器 1 2 と第 3 四方弁 3 3 および第 3 熱交換器 1 3 とが並列に接続されている。第 1 膨張弁 5 1 と第 2 膨張弁 5 2 とは並列に接続されている。

【0022】

第 2 熱交換器 1 2 から第 2 膨張弁 5 2 へ向かって延びる冷媒配管 7 0 (流路 7 7) と第 3 熱交換器 1 3 から第 2 膨張弁 5 2 へ向かって延びる冷媒配管 7 0 (流路 7 9) とが合流

50

し、第2膨張弁52へと繋がる冷媒配管70(流路80)へと繋がっている。また、第2熱交換器12および第3熱交換器13と第2膨張弁52を繋ぐ冷媒配管70(流路80)と、第1四方弁31と第1熱交換器11を繋ぐ冷媒配管70(流路74)の間には、バイパス配管としての冷媒配管70(流路81)が接続されている。

【0023】

さらに、第2熱交換器12から第2膨張弁52へ向かって延びる冷媒配管(流路77)には第3電磁弁43が設けられている。第3熱交換器13から第2膨張弁52へ向かって延びる冷媒配管70(流路79)には第4電磁弁44が設けられている。バイパス配管としての冷媒配管70(流路81)には、第2電磁弁42が設けられている。第1四方弁31と第1熱交換器11を繋ぐ冷媒配管70(流路74)には、第1電磁弁41が設けられて

10

【0024】

第1電磁弁41、第2電磁弁42、第3電磁弁43および第4電磁弁44は、冷媒配管70内の流路を流れる冷媒の流れを制御する弁である。第1電磁弁41、第2電磁弁42、第3電磁弁43および第4電磁弁44が開くことで、所定の冷媒配管70内の流路に冷媒が流れる。第1電磁弁41、第2電磁弁42、第3電磁弁43および第4電磁弁44が閉まることで、所定の流路内の冷媒の流れが止められる。空気調和装置1では、バイパス配管としての冷媒配管70(流路81)と、第1電磁弁41および第2電磁弁42とによって、第2熱交換器12と第3熱交換器13に並列接続された第1熱交換器11を、第2熱交換器12と第3熱交換器13に直列接続させることができる。

20

【0025】

以下、詳細に説明する。室外機3には、熱交換器群10として、第1熱交換器11、第2熱交換器12および第3熱交換器13が収容されている。第1熱交換器11、第2熱交換器12および第3熱交換器13は互いに、サイズ、冷媒バスのバス数(PN)、フィン

の配置等、物理的な構造が同じである均等な熱交換器が使用されている。

【0026】

その熱交換器群10に、外気を送り込むための第1ファン21、第1モータ22、第2ファン23および第2モータ24が配置されている。また、冷媒を圧縮する圧縮機5と、液冷媒を貯留するアキュムレータ6が収容されている。

【0027】

圧縮機5の吐出側には、流路71が繋がっている。圧縮機5の吸入側には、アキュムレータ6を介して流路72が繋がっている。また、室外機3と室内機2とが、流路73と流路82とによって繋がっている。

30

【0028】

第1熱交換器11には、流路74と流路75とが繋がっている。第2熱交換器12には、流路76と流路77とが繋がっている。第3熱交換器13には、流路78と流路79とが繋がっている。

【0029】

熱交換器群10を、凝縮器として動作(冷房運転)させる際には、第1熱交換器11では、冷媒は、流路74から第1熱交換器11を経て流路75を流れることになる。第2熱交換器12では、冷媒は、流路76から第2熱交換器12を経て流路77を流れることになる。第3熱交換器13では、冷媒は、流路78から第3熱交換器13を経て流路79を流れることになる。

40

【0030】

一方、熱交換器群10を、蒸発器として動作(暖房運転)させる際には、第1熱交換器11では、冷媒は、流路75から第1熱交換器11を経て流路74を流れることになる。第2熱交換器12では、冷媒は、流路77から第2熱交換器12を経て流路76を流れることになる。第3熱交換器13では、冷媒は、流路79から第3熱交換器13を経て流路78を流れることになる。

【0031】

50

熱交換器群 10 を、凝縮器として動作させる第 1 運転（冷房運転）の場合と、蒸発器として動作させる第 2 運転（暖房運転）の場合とで、冷媒の流れを切り換えるための、第 1 四方弁 3 1、第 2 四方弁 3 2 および第 3 四方弁 3 3 が設けられている。

【 0 0 3 2 】

第 1 四方弁 3 1 では、冷房運転時には、流路 7 1 と流路 7 4 とが接続されるとともに、流路 7 2 と流路 7 3 とが接続される。一方、暖房運転時には、流路 7 1 と流路 7 3 とが接続されるとともに、流路 7 2 と流路 7 4 とが接続される。

【 0 0 3 3 】

第 2 四方弁 3 2 では、冷房運転時には、流路 7 1 と流路 7 6 とが接続されるとともに、流路 7 2 と流路 7 3 とが逆止弁 5 5 を介して接続される。一方、暖房運転時には、流路 7 6 と流路 7 2 とが接続される。第 3 四方弁 3 3 では、冷房運転時には、流路 7 1 と流路 7 8 とが接続される。一方、暖房運転時には、流路 7 8 と流路 7 2 とが接続される。

【 0 0 3 4 】

また、種々の運転動作に対応するために、冷媒の流れを切り換える第 1 電磁弁 4 1、第 2 電磁弁 4 2、第 3 電磁弁 4 3 および第 4 電磁弁 4 4 が設けられている。さらに、冷媒の流量を調整するための第 1 膨張弁 5 1 および第 2 膨張弁 5 2 が設けられている。

【 0 0 3 5 】

第 1 電磁弁 4 1 は、流路 7 4 に設けられている。第 2 電磁弁 4 2 は、流路 8 1 に設けられている。第 3 電磁弁 4 3 は、流路 7 7 に設けられている。第 4 電磁弁 4 4 は、流路 7 9 に設けられている。第 1 膨張弁 5 1 は、流路 7 5 に設けられているリニア電子膨張弁である。第 2 膨張弁 5 2 は、流路 8 0 に設けられているリニア電子膨張弁である。流路 8 0 は、流路 7 7 および流路 7 9 と流路 8 2 とに繋がっている。流路 8 1 は、流路 7 4 と流路 8 0 とに繋がっている。実施の形態 1 に係る空気調和装置 1 は上記のように構成される。

【 0 0 3 6 】

（冷房運転 動作 1）

次に、上述した空気調和装置 1 の動作として、熱交換器群 10 を凝縮器として動作させる第 1 運転（冷房運転）の第 1 動作について説明する。図 2 に示すように、この場合、第 1 電磁弁 4 1 は「閉」とされる。第 2 電磁弁 4 2、第 3 電磁弁 4 3 および第 4 電磁弁 4 4 は「開」とされる。第 1 膨張弁 5 1 は「全開」とされる。第 2 膨張弁 5 2 は「全閉」とされる。なお、第 1 四方弁 3 1、第 2 四方弁 3 2 および第 3 四方弁 3 3 のそれぞれでは、実線は ON（開）を示し、点線は OFF（閉）を示す。以下、同様である。

【 0 0 3 7 】

圧縮機 5 から吐出した高温高圧のガス状態である冷媒 R は、流路 7 1 を流れ、流路 7 6 と流路 7 8 とに分岐される。冷媒 R は、第 2 四方弁 3 2 および流路 7 6 を流れて第 2 熱交換器 1 2 へ送られる。冷媒 R は、第 3 四方弁 3 3 および流路 7 8 を流れて第 3 熱交換器 1 3 へ送られる。

【 0 0 3 8 】

第 2 熱交換器 1 2 では、冷媒 R と外気との間で熱交換が行われ、ガス状態である冷媒 R が凝縮を開始して徐々に液化が進み、液冷媒とガス冷媒との二相状態の冷媒になる。第 3 熱交換器 1 3 では、冷媒 R と外気との間で熱交換が行われ、ガス状態である冷媒 R が凝縮を開始して徐々に液化が進み、液冷媒とガス冷媒との二相状態の冷媒になる。

【 0 0 3 9 】

第 2 熱交換器 1 2 を流れた二相状態の冷媒 R と、第 3 熱交換器 1 3 を流れた二相状態の冷媒 R とは流路 8 0 を流れて合流する。合流した冷媒 R は、流路 8 1、流路 7 4 を流れて第 1 熱交換器 1 1 へ送られる。第 1 熱交換器 1 1 では、冷媒 R と外気との間で熱交換が行われ、残っているガス冷媒がさらに液化し、冷媒 R は、最終的に単相の液冷媒（サブクーラ）となって第 1 熱交換器 1 1 を流れる。

【 0 0 4 0 】

第 1 熱交換器 1 1 を流れた冷媒 R は、流路 7 5（第 1 膨張弁 5 1）、流路 8 2 を流れて、室内機 2（図 1 参照）へ送られる。室内機 2 では、液状態の冷媒 R は、室内の空気との

10

20

30

40

50

間で熱交換が行われて蒸発し、低圧のガス冷媒になる。この熱交換によって、室内が冷房される。低圧のガス冷媒となった冷媒 R は、流路 7 3、第 1 四方弁 3 1 または第 2 四方弁 3 2、流路 7 2 を流れて圧縮機 5 に送り込まれ、再び圧縮される。以下、この動作が繰り返されることになる。

【 0 0 4 1 】

上述した空気調和装置 1 では、冷房運転させる場合、圧縮機 5 から吐出した冷媒は、第 2 熱交換器 1 2 または第 3 熱交換器 1 3 を並列に流れた後に合流し、その合流した冷媒が第 1 熱交換器 1 1 を流れることで、伝熱性能を向上させることができる。このことについて、比較例に係る空気調和装置と比べて説明する。

【 0 0 4 2 】

図 3 に示すように、比較例に係る空気調和装置 1 0 1 では、冷房運転する場合には、圧縮機（図示せず）から吐出した高温高圧のガス冷媒は、まず、室外ユニット 1 0 4 内に配置された第 1 熱交換器 1 1 1 に流れ込む。第 1 熱交換器 1 1 1 では、ガス冷媒は、外気との間で熱交換が行われ凝縮し、液冷媒とガス冷媒との二相状態の冷媒になる。

【 0 0 4 3 】

二相状態となった冷媒は、矢印に示すように、第 1 熱交換器 1 1 1 から第 2 熱交換器 1 1 2 へ流れ込む。第 2 熱交換器 1 1 2 では、二相状態の冷媒は、外気との間で熱交換が行われ、残っているガス冷媒がさらに液化し、第 2 熱交換器 1 1 2 の途中から単相の液冷媒（サブクール）になる。

【 0 0 4 4 】

ここで、第 1 熱交換器 1 1 1 の第 1 単位流路の個数と第 2 熱交換器 1 1 2 の第 2 単位流路の個数とは、同じ個数に設定されている。このため、第 2 熱交換器 1 1 2 の途中から単相の液冷媒となったその液冷媒の流速を上げにくくなる。その結果、液冷媒として第 2 熱交換器 1 1 2 を流れる部分における伝熱性能を向上させるのが困難になる。

【 0 0 4 5 】

また、第 1 単位流路の個数と第 2 単位流路の個数が同じ個数である場合、二相状態で流れる冷媒の圧力損失が増大してしまう。この圧力損失を抑えようとする、個数を増やすことになり、液冷媒（サブクール）として流れる部分の伝熱性能が悪化することになる。つまり、二相状態で流れる冷媒の圧力損失と、液冷媒（サブクール）として流れる部分の伝熱性能とは、トレードオフの関係になる。

【 0 0 4 6 】

比較例に係る空気調和装置 1 0 1 に対して、上述した空気調和装置 1 では、第 1 熱交換器 1 1、第 2 熱交換器 1 2 および第 3 熱交換器 1 3 として、3 つの均等な熱交換器とされており、冷媒が流れる冷媒パスのパス数は、いずれも同じパス数（PN）とされる。

【 0 0 4 7 】

冷房運転させる場合、圧縮機 5 から吐出した冷媒は、第 2 熱交換器 1 2 および第 3 熱交換器 1 3 を並列に流れた後に合流し、その合流した冷媒が第 1 熱交換器 1 1 を流れる。このとき、第 2 熱交換器 1 2 および第 3 熱交換器 1 3 を並列に流れる際の冷媒パスのパス数（ $2 \times PN$ ）に対して、第 1 熱交換器 1 1 を流れる際の冷媒パスのパス数（PN）は半分になる。

【 0 0 4 8 】

これにより、最終的に単相の液冷媒（サブクール）となって第 1 熱交換器 1 1 を流れる際の流速が上がる。液冷媒の流速が上がることで、熱交換器群 1 0 を凝縮器として動作させる際の、伝熱性能を向上させることができる。

【 0 0 4 9 】

（暖房運転 動作 1）

次に、上述した空気調和装置 1 の動作として、熱交換器群 1 0 を蒸発器として動作させる第 2 運転（暖房運転）の第 1 動作について説明する。

【 0 0 5 0 】

図 4 に示すように、この場合、第 1 電磁弁 4 1、第 3 電磁弁 4 3 および第 4 電磁弁 4 4

10

20

30

40

50

は「開」とされる。第2電磁弁42は「閉」とされる。第1膨張弁51および第2膨張弁52は「全開」とされる。

【0051】

圧縮機5から吐出した高温高圧のガス状態である冷媒Rは、流路71および第1四方弁31を流れ、室内機2（図1参照）へ送られる。室内機2では、ガス状態である冷媒Rは、室内の空気との間で熱交換が行われて凝縮し、高圧の液冷媒になる。この熱交換によって、室内が暖房される。液冷媒となった冷媒Rは、絞り装置（図示せず）によって低圧のガス冷媒と液冷媒との二相状態の冷媒になり、流路82を流れて室外機3へ送られる。

【0052】

室外機3へ送られた冷媒Rは、流路80と流路75とに分岐される。流路75（第1膨張弁51）を流れた冷媒Rは、第1熱交換器11へ送られる。流路80（第2膨張弁52）を流れた冷媒Rは、さらに、流路77と流路79とに分岐される。流路77（第3電磁弁43）を流れた冷媒Rは、第2熱交換器12へ送られる。流路79（第4電磁弁44）を流れた冷媒Rは、第3熱交換器13へ送られる。

10

【0053】

第1熱交換器11では、冷媒Rと外気との間で熱交換が行われ、二相状態の冷媒Rは、蒸発してガス冷媒となる。第2熱交換器12では、冷媒Rと外気との間で熱交換が行われ、二相状態の冷媒Rは、蒸発してガス冷媒となる。第3熱交換器13では、冷媒Rと外気との間で熱交換が行われ、二相状態の冷媒Rは、蒸発してガス冷媒となる。

【0054】

第1熱交換器11を流れガス冷媒となった冷媒Rは、流路74（第1電磁弁41）、第1四方弁31を流れる。第2熱交換器12を流れガス冷媒となった冷媒Rは、流路76、第2四方弁32を流れる。第3熱交換器13を流れガス冷媒となった冷媒Rは、流路78、第3四方弁33を流れる。

20

【0055】

第1四方弁31を流れた冷媒Rと、第2四方弁32を流れた冷媒Rと、第3四方弁33を流れた冷媒Rとは、合流して流路72を流れる。流路72を流れる冷媒Rは、アキュムレータ6を介して圧縮機5に送り込まれ、再び圧縮される。以下、この動作が繰り返されることになる。

【0056】

上述した空気調和装置1では、暖房運転させる場合、室外機3では、室内機2から送られた冷媒Rは、第1熱交換器11と第2熱交換器12と第3熱交換器13とを並列に流れる。このとき、冷媒パスのパス数は、熱交換器一つあたりのパス数PNの3倍のパス数（ $3 \times PN$ ）になる。このため、暖房運転の場合には、冷房運転の場合に比べて、冷媒パス数が増えることになる。これにより、熱交換器群10を蒸発器として機能させる暖房運転では、冷媒の圧力損失が低減し、蒸発器としての熱交換器群10の性能を向上させることができ、暖房性能を改善することができる。

30

【0057】

次に、室外機3に、第1四方弁31、第2四方弁32および第3四方弁33の3つの四方弁が使用されていることによる効果について説明する。

40

【0058】

上述したように、冷房運転の第1例では、圧縮機5から吐出して分岐した高温高圧の冷媒Rが第2四方弁32および第3四方弁33を流れる。室内機2から送られた低圧の冷媒Rは、第1四方弁31および第2四方弁32を流れる。

【0059】

これにより、圧縮機5から吐出した高温高圧の冷媒Rが一つの四方弁を流れる場合と比べて、高温高圧の冷媒Rの圧力損失を低減することができる。また、室内機2から送られた低圧の冷媒Rが一つの四方弁を流れる場合と比較して、低圧の冷媒Rの圧力損失を低減することができる。

【0060】

50

一方、暖房運転の第1例では、圧縮機5から吐出した高温高圧の冷媒Rが第1四方弁31を流れる。第1熱交換器11を流れた低圧の冷媒Rが、第1四方弁31を流れる。第2熱交換器12を流れた低圧の冷媒Rが、第2四方弁32を流れる。第3熱交換器13を流れた低圧の冷媒Rが、第3四方弁33を流れる。これにより、冷媒Rが一つの四方弁を流れる場合と比較して、低圧の冷媒Rの圧力損失を低減することができる。

【0061】

また、高温高圧の冷媒Rが第1四方弁31を流れて、第2四方弁32と第3四方弁33とは流れない。これにより、第2四方弁32を流れる低圧の冷媒Rが、第2四方弁32の内部において、高温高圧の冷媒Rとの間で熱交換が行われることはない。また、第3四方弁33を流れる低圧の冷媒Rが、第3四方弁33の内部において、高温高圧の冷媒Rとの間で熱交換が行われることはない。その結果、第2四方弁32および第3四方弁33の内部における熱交換損失を低減することができる。

10

【0062】

(冷房運転 動作2)

次に、上述した空気調和装置1の熱交換器群10を凝縮器として動作させる第1運転(冷房運転)の負荷が低い場合に行われる第2動作について説明する。

【0063】

たとえば、電算室サーバールームなど年間通じた冷房負荷が発生する場合がある。また、夏でも、外気温が比較的低いような場合がある。さらに、外気温が低くない場合でも、室内機の負荷が低い場合等がある。このような状況下では、冷房運転時の負荷は小さくなる。冷房運転の負荷が低い場合、圧縮機の圧縮比を保持するために、熱交換器群10等の性能を下げるが行われる。

20

【0064】

熱交換器群10等の性能を下げる手段の一つとして、第1ファン21、第2ファン23による風量を少なくする方法がある。しかし、風量を少なくすることには限界がある。そのような場合には、熱交換器群10の一部の熱交換器を使用しない方法が採られる。

【0065】

図5に示すように、この場合、第1電磁弁41および第4電磁弁44は「閉」とされる。第2電磁弁42および第3電磁弁43は「開」とされる。第1膨張弁51は「全開」とされる。第2膨張弁52は「全閉」とされる。

30

【0066】

圧縮機5から吐出した高温高圧のガス状態の冷媒Rは、流路71、第2四方弁32、流路76を流れて第2熱交換器12へ送られる。第2熱交換器12では、冷媒Rと外気との間で熱交換が行われて凝縮する。第2熱交換器12を流れた冷媒Rは、流路77(第3電磁弁43)、流路81(第2電磁弁42)、流路74を流れて第1熱交換器11へ送られる。第1熱交換器11では、ガス状態の冷媒Rと外気との間で熱交換がさらに行われて凝縮し、冷媒Rは液冷媒になる。

【0067】

第1熱交換器を流れた冷媒Rは、流路75、流路82を流れて、室内機2(図1参照)へ送られる。室内機2では、ガス状態の冷媒Rは、室内の空気と熱交換が行われて蒸発し、低圧のガス冷媒になる。この熱交換によって、室内が冷房される。低圧のガス冷媒となった冷媒Rは、流路73、第1四方弁31または第2四方弁32、流路72を流れて圧縮機5に送り込まれ、再び圧縮される。以下、この動作が繰り返されることになる。

40

【0068】

上述した空気調和装置1では、冷房運転の負荷が低い場合には、熱交換器群10のうち、第2熱交換器12と第1熱交換器11とが使用されて、第3熱交換器13は使用されない。これにより、負荷に応じた冷房運転が行われて、圧縮機5の圧縮比を保持することができ、圧縮機5から所望の高温高圧の冷媒Rを吐出させることができる。

【0069】

また、第3四方弁33では、流路71と流路78とが繋がらないように、閉じられた状

50

態にある。これにより、高圧の冷媒 R が、第 3 熱交換器 1 3 へ流れ込むのを阻止することができる。その結果、第 3 熱交換器 1 3 において、冷媒 R が滞留するのを防止することができる。すなわち、冷媒の寝込みを防止することができる。

【 0 0 7 0 】

(冷房運転 動作 3)

ここでは、冷房運転の負荷が第 2 動作よりもさらに低い場合に行う第 3 動作について説明する。図 6 に示すように、この場合、第 1 電磁弁 4 1 は「開」とされる。第 2 電磁弁 4 2、第 3 電磁弁 4 3 および第 4 電磁弁 4 4 は「閉」とされる。第 1 膨張弁 5 1 は「全開」とされる。第 2 膨張弁 5 2 は「全閉」とされる。

10

【 0 0 7 1 】

圧縮機 5 から吐出した高温高圧のガス状態の冷媒 R は、流路 7 1、第 1 四方弁 3 1、流路 7 4 (第 1 電磁弁 4 1) を流れて第 1 熱交換器 1 1 へ送られる。第 1 熱交換器 1 1 では、冷媒 R と外気との間で熱交換が行われて凝縮する。第 1 熱交換器 1 1 を流れた冷媒 R は、流路 7 5 (第 1 膨張弁 5 1)、流路 8 2 を流れて、室内機 2 (図 1 参照) へ送られる。

【 0 0 7 2 】

室内機 2 では、ガス状態の冷媒 R は、室内の空気と熱交換が行われて蒸発し、低圧のガス冷媒になる。この熱交換によって、室内が冷房される。低圧のガス冷媒となった冷媒 R は、流路 7 3、第 1 四方弁 3 1 または第 2 四方弁 3 2、流路 7 2 を流れて圧縮機 5 に送り込まれ、再び圧縮される。以下、この動作が繰り返されることになる。

20

【 0 0 7 3 】

上述した空気調和装置 1 では、冷房運転の負荷がさらに低い場合には、熱交換器群 1 0 のうち、第 1 熱交換器 1 1 だけが使用されて、第 2 熱交換器 1 2 および第 3 熱交換器 1 3 は使用されない。これにより、より低い負荷に応じた冷房運転が行われて、圧縮機 5 の圧縮比を保持することができ、圧縮機 5 から所望の高温高圧の冷媒 R を吐出させることができる。

【 0 0 7 4 】

また、第 3 四方弁 3 3 では、流路 7 1 と流路 7 8 とが繋がらないように、閉じられた状態にある。これにより、高圧の冷媒 R が、第 3 熱交換器 1 3 へ流れ込むのを阻止することができる。第 2 四方弁 3 2 では、流路 7 1 と流路 7 6 とが繋がらないように、閉じられた状態にある。これにより、高圧の冷媒 R が、第 2 熱交換器 1 2 へ流れ込むのを阻止することができる。これらの結果、第 3 熱交換器 1 3 および第 2 熱交換器 1 2 において、冷媒 R が滞留するのを防止することができる。すなわち、冷媒の寝込みを防止することができる。

30

【 0 0 7 5 】

なお、熱交換器群 1 0 等の性能を風量を下げることによって落としている場合に、たとえば、強風が吹いてきたような場合には、逆に風量が上がってしまうことがある。そのような場合には、熱交換器群の性能が上がってしまい、所望の圧縮比が得られないことが想定される。上述した空気調和装置の熱交換器群 1 0 では、第 1 熱交換器 1 1 ~ 第 3 熱交換器 1 3 の 3 つの熱交換器に分割されていることで、熱交換器群の性能が上がってしまうのを最小限に抑えることができる。

40

【 0 0 7 6 】

(暖房運転 動作 2)

次に、上述した空気調和装置 1 の動作として、熱交換器群 1 0 を蒸発器として動作させる第 2 運転 (暖房運転) の第 2 動作について説明する。

【 0 0 7 7 】

空気調和装置を運転させる場合、効率的な運転を行うために、第 1 熱交換器等の各熱交換器を流れた冷媒の温度を同じ乾き度にするか、または、スーパーヒートにすることが求められる。

【 0 0 7 8 】

50

アキュムレータ 6 内に液状態の冷媒 R が滞留していない場合には、一般的に、蒸発器として機能する熱交換器群の冷媒の出口は乾いた状態にある。このような場合には、第 1 熱交換器 1 1 ~ 第 3 熱交換器 1 3 をそれぞれ流れた冷媒の温度が同じ温度になるように、第 1 膨張弁 5 1 の開度と第 2 膨張弁 5 2 の開度とが調整される。

【 0 0 7 9 】

図 7 に示すように、この場合、第 1 電磁弁 4 1、第 3 電磁弁 4 3 および第 4 電磁弁 4 4 は「開」とされる。第 2 電磁弁 4 2 は「閉」とされる。第 1 膨張弁 5 1 および第 2 膨張弁 5 2 では、開度が調整される。

【 0 0 8 0 】

圧縮機 5 から吐出した高温高圧のガス状態の冷媒 R は、流路 7 1、第 1 四方弁 3 1、流路 7 3 を流れ、室内機 2 (図 1 参照) へ送られる。室内機 2 では、ガス状態の冷媒 R は、室内の空気との間で熱交換が行われて凝縮し、高圧の液冷媒になる。この熱交換によって、室内が暖房される。液冷媒となった冷媒 R は、絞り装置 (図示せず) によって低圧のガス冷媒と液冷媒との二相状態の冷媒になり、流路 8 2 を流れて室外機 3 へ送られる。

【 0 0 8 1 】

室外機 3 へ送られた冷媒 R は、流路 7 5 と流路 8 0 とに分岐される。このとき、流路 7 5 を流れる冷媒 R の流量は、第 1 膨張弁 5 1 の開度によって決定される。流路 8 0 を流れる冷媒 R の流量は、第 2 膨張弁 5 2 の開度によって決定される。それぞれの開度については、後述する。

【 0 0 8 2 】

流路 7 5 (第 1 膨張弁 5 1) を流れた冷媒 R は、第 1 熱交換器 1 1 へ送られる。流路 8 0 (第 2 膨張弁 5 2) を流れた冷媒 R は、さらに、流路 7 7 と流路 7 9 とに分岐される。流路 7 7 (第 3 電磁弁 4 3) を流れた冷媒 R は、第 2 熱交換器 1 2 へ送られる。流路 7 9 (第 4 電磁弁 4 4) を流れた冷媒 R は、第 3 熱交換器 1 3 へ送られる。

【 0 0 8 3 】

第 1 熱交換器 1 1 では、冷媒 R と外気との間で熱交換が行われ、二相状態の冷媒 R は、蒸発してガス冷媒となる。第 2 熱交換器 1 2 では、冷媒 R と外気との間で熱交換が行われ、二相状態の冷媒 R は、蒸発してガス冷媒となる。第 3 熱交換器 1 3 では、冷媒 R と外気との間で熱交換が行われ、二相状態の冷媒 R は、蒸発してガス冷媒となる。

【 0 0 8 4 】

第 1 熱交換器 1 1 を流れた冷媒 R は、流路 7 4 (第 1 電磁弁 4 1)、第 1 四方弁 3 1 を流れる。第 2 熱交換器 1 2 を流れた冷媒 R は、流路 7 6、第 2 四方弁 3 2 を流れる。第 3 熱交換器 1 3 を流れた冷媒 R は、流路 7 8、第 3 四方弁 3 3 を流れる。

【 0 0 8 5 】

冷媒 R が第 1 四方弁 3 1 を流れた後、測定点 P 1 において、冷媒 R の温度 (温度 T 1) が測定される。冷媒 R が第 2 四方弁 3 2 を流れた後、測定点 P 2 において、冷媒 R の温度 (温度 T 2) が測定される。冷媒 R が第 3 四方弁 3 3 を流れた後、測定点 P 3 において、冷媒 R の温度 (温度 T 3) が測定される。

【 0 0 8 6 】

空気調和装置 1 では、測定された温度 T 1 と圧縮機 5 の低圧側圧力 P s (アキュムレータ A C C の近傍) の飽和温度 T s との温度差、温度 T 2 と低圧側圧力 P s の飽和温度 T s との温度差および温度 T 3 と低圧側圧力 P s の飽和温度 T s との温度差が同じ温度になるように、第 1 膨張弁 5 1 の開度と第 2 膨張弁 5 2 の開度とが調整される。

【 0 0 8 7 】

第 1 四方弁 3 1 を流れた冷媒 R と、第 2 四方弁 3 2 を流れた冷媒 R と、第 3 四方弁 3 3 を流れた冷媒 R とは、合流して流路 7 2 を流れる。流路 7 2 を流れる冷媒 R は、アキュムレータ 6 を介して圧縮機 5 に送り込まれ、再び圧縮される。以下、この動作が繰り返されることになる。

【 0 0 8 8 】

上述した空気調和装置 1 では、第 1 熱交換器 1 1、第 2 熱交換器 1 2 および第 3 熱交換

10

20

30

40

50

器 1 3 のそれぞれを流れた冷媒の温度が同じ温度になるように、第 1 膨張弁 5 1 の開度と、第 2 膨張弁 5 2 の開度が調整される。これにより、熱交換器群 1 0 の蒸発器としての性能を向上させることができる。

【 0 0 8 9 】

ここで、アキュムレータ 6 内に冷媒（液冷媒）が滞留していない場合、すなわち、室外機 3 の熱交換器群 1 0 の出口がスーパーヒートの状態である場合に、第 1 膨張弁 5 1 の開度を、第 2 膨張弁 5 2 の開度を同じ開度に設定した場合を想定する。

【 0 0 9 0 】

その場合には、第 1 熱交換器 1 1 には、室外機 3 へ送られる冷媒量の 5 0 % の冷媒が流れることになる。第 2 熱交換器 1 2 には、室外機 3 へ送られる冷媒量の 2 5 % の冷媒が流れることになる。第 3 熱交換器 1 3 には、室外機 3 へ送られる冷媒量の 2 5 % の冷媒が流れることになる。

10

【 0 0 9 1 】

そうすると、第 2 熱交換器 1 2 を流れた冷媒と、第 3 熱交換器 1 3 を流れた冷媒は、同じスーパーヒートの状態で送り出されるものの、第 1 熱交換器 1 1 を流れた冷媒は、それらよりもスーパーヒートが小さい状態、さらには、液冷媒を含んだ湿った状態で送り出されるという好ましくない状況が発生することが想定される。

【 0 0 9 2 】

上述した空気調和装置 1 では、アキュムレータ 6 内に液状態の冷媒 R が滞留していない場合には、第 1 膨張弁 5 1 の開度、第 2 膨張弁 5 2 の開度を、それぞれのスーパーヒートの値が一定になるように調整することにより、第 1 熱交換器 1 1、第 2 熱交換器 1 2 および第 3 熱交換器 1 3 のそれぞれには、室外機 3 へ送られる冷媒量の 3 3 % (1 / 3) の冷媒 R が流れることになる。

20

【 0 0 9 3 】

その結果、第 1 熱交換器 1 1、第 2 熱交換器 1 2 および第 3 熱交換器 1 3 のそれぞれを流れた冷媒 R を、同じ乾燥した状態で送り出すことができ、熱交換器群 1 0 の蒸発器としての性能を向上させることができる。また、アキュムレータ 6 内に冷媒（液冷媒）が滞留している場合には、熱交換器群 1 0 の出口のスーパーヒートが付きにくいので、第 1 膨張弁 5 1 の開度を第 2 膨張弁 5 2 の開度の C v 値（容量係数）の半分程度に調整することで、アキュムレータ 6 内に冷媒（液冷媒）が滞留していない場合と同じ効果を得ることができる。

30

【 0 0 9 4 】

なお、上述した空気調和装置 1 では、測定点 P 2 における冷媒 R の温度と、測定点 P 3 における冷媒 R の温度とを測定する場合について説明したが、測定点 P 2 および測定点 P 3 のいずれか一方の温度を測定するようにしてもよい。

【 0 0 9 5 】

（暖房運転 動作 3）

次に、上述した空気調和装置 1 に複数の室外ユニットを備えた場合、熱交換器群 1 0 を蒸発器として動作させる第 2 運転（暖房運転）の第 3 動作について説明する。

【 0 0 9 6 】

空気調和装置には、たとえば、ビル用マルチエアコンなど、室外機として複数の室外ユニットを備えた空気調和装置がある。ここでは、そのような複数の室外ユニットを備えた空気調和装置を例に挙げる。

40

【 0 0 9 7 】

図 8 では、室外機 3 の室外ユニット 4 として、第 1 室外ユニット 4 a と第 2 室外ユニット 4 b とを少なくとも備えた空気調和装置 1 を示す。第 1 室外ユニット 4 a および第 2 室外ユニット 4 b のそれぞれは、図 1 に示す室外ユニット 4 と同じ構成とされる。このため、同一部材には同一符号を付し、必要である場合を除きその説明を繰り返さないこととする。

【 0 0 9 8 】

50

なお、第1室外ユニット4 aの熱交換器群10を第1熱交換器群とし、第2室外ユニット4 bの熱交換器群10を第2熱交換器群とする。第1室外ユニット4 aに設けられたアキュムレータを第1アキュムレータとし、第2室外ユニット4 bに設けられたアキュムレータを第2アキュムレータとする。

【0099】

また、熱交換器群10を蒸発器として動作させる場合の第1室外ユニット4 aおよび第2室外ユニット4 bのそれぞれにおける冷媒の流れは、基本的に図4について説明した冷媒の流れと同じ流れになる。このため、その冷媒の流れについては、簡単に説明する。

【0100】

第1室外ユニット4 aおよび第2室外ユニット4 bのそれぞれの圧縮機5から吐出した高温高圧の冷媒Rは、流路71、流路73を流れて流路90に合流する。合流した冷媒Rは、室内機2へ送られて、室内の空気との間で熱交換が行われた後、流路91を流れる。流路91を流れる間に、冷媒Rは分岐され、第1室外ユニット4 aの流路82または第2室外ユニット4 bの流路82を流れる。

10

【0101】

第1室外ユニット4 aでは、流路82を流れる冷媒Rは、流路75と流路80とに分岐される。このとき、流路75を流れる冷媒Rの流量は、第1膨張弁51の開度によって決定される。流路80を流れる冷媒Rの流量は、第2膨張弁52の開度によって決定される。それぞれの開度については、後述する。

【0102】

流路75(第1膨張弁51)を流れた冷媒Rは、第1熱交換器11へ送られる。流路80(第2膨張弁52)を流れた冷媒Rは、流路77と流路79とに分岐される。流路77(第3電磁弁43)を流れた冷媒Rは、第2熱交換器12へ送られる。流路79(第4電磁弁44)を流れた冷媒Rは、第3熱交換器13へ送られる。

20

【0103】

第1熱交換器11では、冷媒Rと外気との間で熱交換が行われる。第2熱交換器12では、冷媒Rと外気との間で熱交換が行われる。第3熱交換器13では、冷媒Rと外気との間で熱交換が行われる。第1熱交換器11で熱交換が行われた冷媒Rは、流路74(第1電磁弁41)、第1四方弁31を流れる。第2熱交換器12で熱交換が行われた冷媒Rは、流路76、第2四方弁32を流れる。第3熱交換器13で熱交換が行われた冷媒Rは、流路78、第3四方弁33を流れる。

30

【0104】

第1四方弁31を流れた冷媒Rと、第2四方弁32を流れた冷媒Rと、第3四方弁33を流れた冷媒Rとは、合流して流路72を流れる。流路72を流れる冷媒Rは、アキュムレータ6を介して圧縮機5に送り込まれ、再び圧縮される。以下、第1室外ユニット4 aでは、この動作が繰り返されることになる。

【0105】

一方、第2室外ユニット4 bでは、流路82を流れる冷媒Rは、流路75と流路80とに分岐される。このとき、流路75を流れる冷媒Rの流量は、第1膨張弁51の開度によって決定される。流路80を流れる冷媒Rの流量は、第2膨張弁52の開度によって決定される。それぞれの開度については、後述する。

40

【0106】

流路75(第1膨張弁51)を流れた冷媒Rは、第1熱交換器11へ送られる。流路80(第2膨張弁52)を流れた冷媒Rは、流路77と流路79とに分岐される。流路77(第3電磁弁43)を流れた冷媒Rは、第2熱交換器12へ送られる。流路79(第4電磁弁44)を流れた冷媒Rは、第3熱交換器13へ送られる。

【0107】

第1熱交換器11では、冷媒Rと外気との間で熱交換が行われる。第2熱交換器12では、冷媒Rと外気との間で熱交換が行われる。第3熱交換器13では、冷媒Rと外気との間で熱交換が行われる。第1熱交換器11で熱交換が行われた冷媒Rは、流路74(第1

50

電磁弁 4 1)、第 1 四方弁 3 1 を流れる。第 2 熱交換器 1 2 で熱交換が行われた冷媒 R は、流路 7 6、第 2 四方弁 3 2 を流れる。第 3 熱交換器 1 3 で熱交換が行われた冷媒 R は、流路 7 8、第 3 四方弁 3 3 を流れる。

【 0 1 0 8 】

第 1 四方弁 3 1 を流れた冷媒 R と、第 2 四方弁 3 2 を流れた冷媒 R と、第 3 四方弁 3 3 を流れた冷媒 R とは、合流して流路 7 2 を流れる。流路 7 2 を流れる冷媒 R は、アキュムレータ 6 を介して圧縮機 5 に送り込まれ、再び圧縮される。以下、第 2 室外ユニット 4 b では、この動作が繰り返されることになる。

【 0 1 0 9 】

上述した空気調和装置 1 の第 1 室外ユニット 4 a と第 2 室外ユニット 4 b とのそれぞれでは、圧縮機 5 の吸入側にアキュムレータ 6 が接続されている。熱交換器群 1 0 を蒸発器として運転（暖房運転）させている場合、通常、アキュムレータ 6 には、液冷媒が溜まっている。

10

【 0 1 1 0 】

上述したように、暖房運転時では、室内機 2 を流れた冷媒は、分岐されて、第 1 室外ユニット 4 a または第 2 室外ユニット 4 b へ送られる。第 1 室外ユニット 4 a では、熱交換器群 1 0 を流れた後、アキュムレータ 6 を経て圧縮機 5 の吸入側へ送られる。また、第 2 室外ユニット 4 b でも、熱交換器群 1 0 を流れた後、アキュムレータ 6 を経て圧縮機 5 の吸入側へ送られる。

【 0 1 1 1 】

第 1 室外ユニット 4 a および第 2 室外ユニット 4 b のように、複数の室外ユニット 4 を配置させている場合には、室内機 2 を流れた冷媒が分岐される位置によって、分岐される冷媒の圧力が異なることがある。このため、流路 9 1 から分岐して第 1 室外ユニット 4 a へ送られる冷媒 R の量と、流路 9 1 から分岐して第 2 室外ユニット 4 b へ送られる冷媒 R の量とが異なることがある。すなわち、第 1 室外ユニット 4 a と第 2 室外ユニット 4 b とへ、冷媒 R を均等に分配できないことがある。

20

【 0 1 1 2 】

このとき、たとえば、第 1 室外ユニット 4 a へ送られる冷媒 R の量が相対的に多いとすると、第 1 室外ユニット 4 a のアキュムレータ 6 の液冷媒の量が増えて満液になり、液冷媒が圧縮機 5 へ流れ込んでしまい、圧縮機 5 を損傷させるおそれがあることが想定される。

30

【 0 1 1 3 】

上述した空気調和装置 1 では、第 1 室外ユニット 4 a および第 2 室外ユニット 4 b のそれぞれに配置されているアキュムレータ 6 の液冷媒の量が同じ量になるように、たとえば、アキュムレータ 6 内に液面検知器を挿入し液面高さが一定になるように、または、圧縮機 5 の吐出スーパーヒートが同じ値になるように、第 1 室外ユニット 4 a へ送られる冷媒 R の量と、第 2 室外ユニット 4 b へ送られる冷媒 R の量とが調整される。

【 0 1 1 4 】

すなわち、それぞれ分岐される冷媒 R の量が同じ量になるように、第 1 室外ユニット 4 a および第 2 室外ユニット 4 b のそれぞれの第 1 膨張弁 5 1 の開度と第 2 膨張弁 5 2 の開度とが調整される。

40

【 0 1 1 5 】

第 1 室外ユニット 4 a および第 2 室外ユニット 4 b のそれぞれへ送られる冷媒 R の量が同じ量になることで、アキュムレータ 6 の液冷媒の量が同じ量になり、圧縮機 5 が損傷してしまう等の不具合を阻止することができる。

【 0 1 1 6 】

実施の形態 2 .

(構成)

実施の形態 2 に係る空気調和装置について説明する。図 9 に示すように、空気調和装置 1 では、冷媒を 3 つに分岐させる 3 分岐分配器 6 1 が設けられている。その 3 分岐分配器

50

6 1 に、第 1 熱交換器 1 1 に繋がっている流路 7 5 と、第 2 熱交換器 1 2 に繋がっている流路 7 7 と、第 3 熱交換器 1 3 に繋がっている流路 7 9 とが接続されているとともに、室内機 2 に繋がっている流路 8 2 が接続されている。

【 0 1 1 7 】

図 1 0 に示すように、3 分岐分配器 6 1 では、中空管 6 2 の一端側に、円周上に等距離をもって、3 つの開口部 6 3 a、6 3 b、6 3 c が形成されている。開口部 6 3 a、6 3 b、6 3 c のそれぞれは、中空管 6 2 の中空部分に連通する。たとえば、開口部 6 3 a に流路 7 5 が接続される。開口部 6 3 b に流路 7 7 が接続される。開口部 6 3 c に流路 7 9 が接続される。中空管 6 2 の他端側に、流路 8 2 が接続される。

【 0 1 1 8 】

また、流路 7 5 には、第 1 膨張弁 5 1 が設けられている。流路 7 7 には、第 2 膨張弁 5 2 が設けられている。流路 7 9 には、第 3 膨張弁 5 3 が設けられている。流路 8 1 は、流路 7 7 と流路 7 9 とに繋がっている。なお、これ以外の構成については、図 1 に示す空気調和装置 1 と同様なので、同一部材には同一符号を付し、必要である場合除きその説明を繰り返さないこととする。

【 0 1 1 9 】

(暖房運転 動作 1)

次に、実施の形態 2 に係る空気調和装置 1 の動作として、熱交換器群 1 0 を蒸発器として動作させる第 2 運転 (暖房運転) について説明する。

【 0 1 2 0 】

図 1 1 に示すように、この場合、第 1 電磁弁 4 1、第 3 電磁弁 4 3 および第 4 電磁弁 4 4 は「開」とされる。第 2 電磁弁 4 2 は「閉」とされる。第 1 膨張弁 5 1、第 2 膨張弁 5 2 および第 3 膨張弁 5 3 の開度は、特に調整されない。

【 0 1 2 1 】

圧縮機 5 から吐出した高温高圧のガス状態の冷媒 R は、流路 7 1、第 1 四方弁 3 1、流路 7 3 を流れ、室内機 2 (図 1 参照) へ送られる。室内機 2 では、冷媒 R は、室内の空気との間で熱交換が行われて凝縮し、高圧の液冷媒になる。この熱交換によって、室内が暖房される。液冷媒となった冷媒 R は、絞り装置 (図示せず) によって低圧のガス冷媒と液冷媒との二相状態の冷媒になり、流路 8 2 を流れて室外機 3 へ送られる。

【 0 1 2 2 】

室外機 3 では、流路 8 2 を流れた冷媒 R は、3 分岐分配器 6 1 によって、流路 7 5 と流路 7 7 と流路 7 9 との 3 等分に分岐される。流路 7 5 (第 1 膨張弁 5 1) を流れた冷媒 R は、第 1 熱交換器 1 1 へ送られる。流路 7 7 (第 2 膨張弁 5 2) を流れた冷媒 R は、第 2 熱交換器 1 2 へ送られる。流路 7 9 (第 3 膨張弁 5 3) を流れた冷媒 R は、第 3 熱交換器 1 3 へ送られる。

【 0 1 2 3 】

第 1 熱交換器 1 1 では、冷媒 R と外気との間で熱交換が行われ、二相状態の冷媒 R は、蒸発してガス冷媒となる。第 2 熱交換器 1 2 では、冷媒 R と外気との間で熱交換が行われ、二相状態の冷媒 R は、蒸発してガス冷媒となる。第 3 熱交換器 1 3 では、冷媒 R と外気との間で熱交換が行われ、二相状態の冷媒 R は、蒸発してガス冷媒となる。

【 0 1 2 4 】

第 1 熱交換器 1 1 を流れた冷媒 R は、流路 7 4 (第 1 電磁弁 4 1)、第 1 四方弁 3 1 を流れる。第 2 熱交換器 1 2 を流れた冷媒 R は、流路 7 6、第 2 四方弁 3 2 を流れる。第 3 熱交換器 1 3 を流れた冷媒 R は、流路 7 8、第 3 四方弁 3 3 を流れる。

【 0 1 2 5 】

第 1 四方弁 3 1 を流れた冷媒 R と、第 2 四方弁 3 2 を流れた冷媒 R と、第 3 四方弁 3 3 を流れた冷媒 R とは、合流して流路 7 2 を流れる。流路 7 2 を流れる冷媒 R は、アキュムレータ 6 を介して圧縮機 5 に送り込まれ、再び圧縮される。以下、この動作が繰り返されることになる。

【 0 1 2 6 】

10

20

30

40

50

上述した空気調和装置 1 では、室内機 2 から送られる冷媒 R が、3 分岐分配器 6 1 によって、流路 7 5 と流路 7 7 と流路 7 9 との 3 つに等分に分岐される。これにより、第 1 膨張弁 5 1、第 2 膨張弁 5 2 および第 3 膨張弁 5 3 の開度を調整することなく、第 1 熱交換器 1 1、第 2 熱交換器 1 2 および第 3 熱交換器 1 3 のそれぞれに、同じ量の冷媒を送り込むことができる。その結果、冷媒を効率よく蒸発させることができ、蒸発器としての熱交換器群 1 0 の蒸発性能を向上させることができる。

【0127】

(暖房運転 動作 2)

ここでは、熱交換器群 1 0 を蒸発器として動作させる第 2 運転(暖房運転)の負荷が低い場合に行われる第 2 動作について説明する。具体的に低負荷の暖房運転とは、外気の温度が比較的高い場合の暖房運転であり、圧縮機周波数が低いときである。

10

【0128】

図 1 2 に示すように、この場合、第 1 電磁弁 4 1 は「閉」とされる。第 2 電磁弁 4 2、第 3 電磁弁 4 3 および第 4 電磁弁 4 4 は「開」とされる。第 1 膨張弁 5 1 の開度は「全開」とされる。第 2 膨張弁 5 2 および第 3 膨張弁 5 3 の開度は「全閉」とされる。

【0129】

圧縮機 5 から吐出した高温高圧のガス状態の冷媒 R は、流路 7 1、第 1 四方弁 3 1、流路 7 3 を流れ、室内機 2 (図 1 参照)へ送られる。室内機 2 では、冷媒 R は、室内の空気と熱交換が行われて凝縮し、高圧の液冷媒になる。この熱交換によって、室内が暖房される。液冷媒となった冷媒 R は、絞り装置(図示せず)によって低圧のガス冷媒と液冷媒との二相状態の冷媒になり、流路 8 2 を流れて室外機 3 へ送られる。

20

【0130】

室外機 3 では、流路 8 2 を流れた冷媒 R は、3 分岐分配器 6 1 と第 1 膨張弁 5 1 を流れて、流路 7 5 のみへ流れ込む。流路 7 5 を流れた冷媒 R は、第 1 熱交換器 1 1 へ送られる。第 1 熱交換器 1 1 では、冷媒 R と外気との間で熱交換が行われる。第 1 熱交換器 1 1 を流れた冷媒 R は、流路 7 4、流路 8 1 (第 2 電磁弁 4 2) を流れ、流路 7 7 と流路 7 9 との 2 つに分岐される。

【0131】

流路 7 7 (第 3 電磁弁 4 3) を流れた冷媒 R は、第 2 熱交換器 1 2 へ送られる。流路 7 9 (第 4 電磁弁 4 4) を流れた冷媒 R は、第 3 熱交換器 1 3 へ送られる。第 2 熱交換器 1 2 では、冷媒 R と外気との間で熱交換が行われる。第 3 熱交換器 1 3 では、冷媒 R と外気との間で熱交換が行われる。

30

【0132】

第 2 熱交換器 1 2 において熱交換が行われた冷媒 R は、流路 7 6、第 2 四方弁 3 2 を流れる。第 3 熱交換器 1 3 において熱交換が行われた冷媒 R は、流路 7 8、第 3 四方弁 3 3 を流れる。第 2 四方弁 3 2 を流れた冷媒 R と、第 3 四方弁 3 3 を流れた冷媒 R とは、合流して流路 7 2 を流れる。流路 7 2 を流れる冷媒 R は、アキュムレータ 6 を介して圧縮機 5 に送り込まれ、再び圧縮される。以下、この動作が繰り返されることになる。

【0133】

上述した空気調和装置 1 では、室内機 2 から送られる冷媒 R が、第 1 熱交換器 1 1 を流れた後、2 つに分岐されて、一方の冷媒が、第 2 熱交換器 1 2 を流れ、他方の冷媒が第 3 熱交換器 1 3 を流れる。このとき、冷媒 R の流れる冷媒パスのパス数が、パス数 P N から 2 倍のパス数 2 P N になる。これにより、冷媒 R の流速を下げるができる。

40

【0134】

ここで、乾き度に対する圧力損失の特性について説明する。一般的に、乾き度が大きくなるにつれて圧力損失が大きくなる。空気調和装置 1 では、第 1 熱交換器 1 1 には乾き度が 0.2 程度の二相冷媒が流れた後に、2 分岐された流速が下がった冷媒が第 2 熱交換器、第 3 熱交換器に流れるため、圧力損失の増大を抑制することが可能となる。

【0135】

なお、上述した各実施の形態では、熱交換器群 1 0 の熱交換器として、3 つの均等な第

50

1 熱交換器 1 1、第 2 熱交換器 1 2 および第 3 熱交換器 1 3 を例に挙げて説明したが、必ずしも、均等である必要はなく、サイズ、冷媒パスのパス数等の物理的な構造が異なる熱交換器が含まれていてもよい。

【0136】

また、上述した各実施の形態では、熱交換器群 1 0 の熱交換器として、3 つ熱交換器を例に挙げて説明したが、必ずしも、3 つである必要はなく、複数（第 3 の個数）の熱交換器を直列に接続させた場合に、始めに冷媒が流れる並列接続された熱交換器の個数（第 1 の個数）よりも、その後冷媒が流れる熱交換器の個数（第 2 の個数）が少なければ同様の効果が得られる。なお、第 1 の個数、第 2 の個数、第 3 の個数は自然数であり、第 3 の個数は、第 1 の個数と第 2 の個数との和である。

10

【0137】

各実施の形態において説明した空気調和装置については、必要に応じて種々組み合わせることが可能である。また、各実施の形態は空気調和装置だけでなく、冷蔵庫、冷凍庫などの冷凍サイクルを備える冷凍サイクル装置に適用可能である。

【0138】

今回開示された実施の形態は例示であってこれに制限されるものではない。本発明は上記で説明した範囲ではなく、特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲でのすべての変更が含まれることが意図される。

【産業上の利用可能性】

【0139】

本発明は、複数の熱交換器を含む熱交換器群を備えた冷凍サイクル装置と、そのような冷凍サイクル装置を備えた空気調和装置とに有効に利用される。

20

【符号の説明】

【0140】

1 空気調和装置、2 室内機、3 室外機、4 室外ユニット、4 a 第 1 室外ユニット、4 b 第 2 室外ユニット、5 圧縮機、6 アクュームレータ、1 0 熱交換器群、1 1 第 1 熱交換器、1 2 第 2 熱交換器、1 3 第 3 熱交換器、2 1 第 1 ファン、2 2 第 1 モータ、2 3 第 2 ファン、2 4 第 2 モータ、3 1 第 1 四方弁、3 2 第 2 四方弁、3 3 第 3 四方弁、4 1 第 1 電磁弁、4 2 第 2 電磁弁、4 3 第 3 電磁弁、4 4 第 4 電磁弁、5 1 第 1 膨張弁、5 2 第 2 膨張弁、5 3 第 3 膨張弁、5 5 逆止弁、6 1 3 分岐分配器、6 2 中空管、6 3 a、6 3 b、6 3 c 開口部、7 0 冷媒配管、7 1、7 2、7 3、7 4、7 5、7 6、7 7、7 8、7 9、8 0、8 1、8 2、9 0、9 1 流路、R 冷媒。

30

【 図 1 】

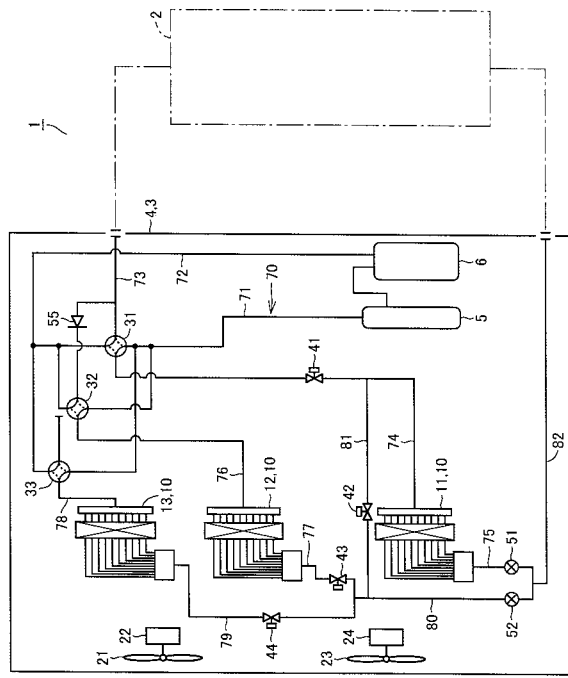
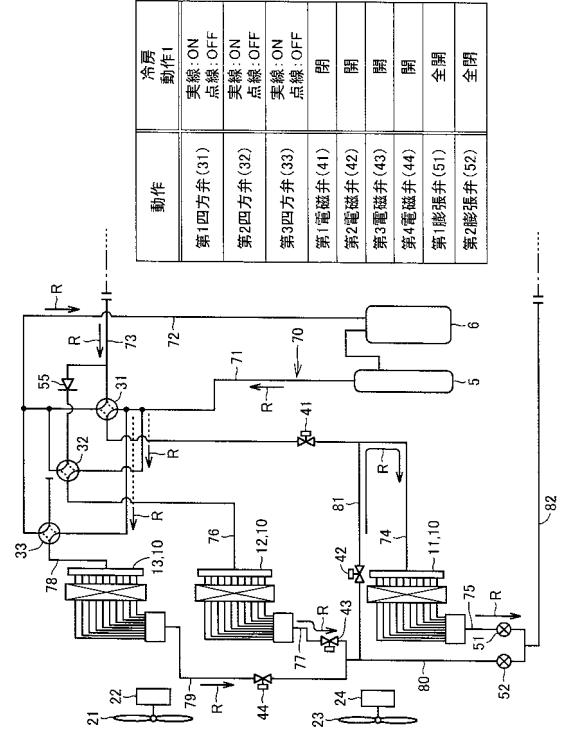


図1

【 図 2 】

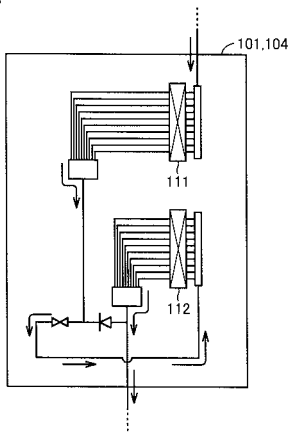
図2



動作	冷房 動作1
第1四方弁(31)	実線: ON 点線: OFF
第2四方弁(32)	実線: ON 点線: OFF
第3四方弁(33)	実線: ON 点線: OFF
第1電磁弁(41)	閉
第2電磁弁(42)	閉
第3電磁弁(43)	閉
第4電磁弁(44)	閉
第1膨張弁(51)	全開
第2膨張弁(52)	全開

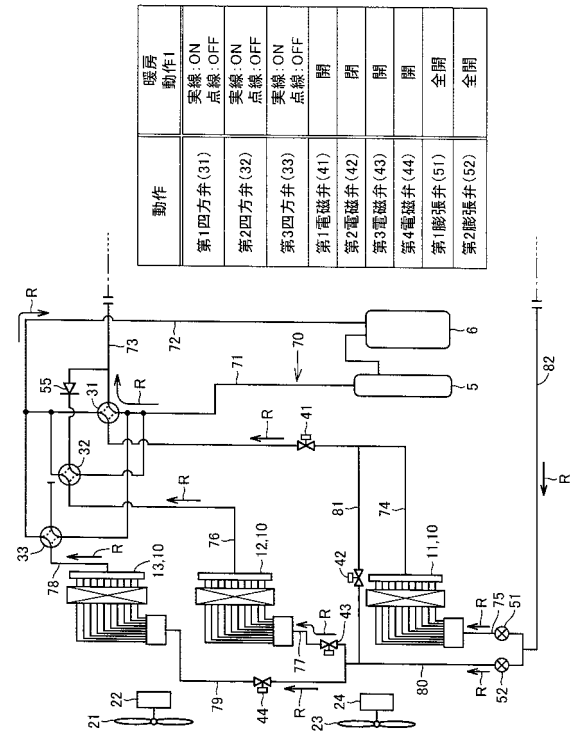
【 図 3 】

図3



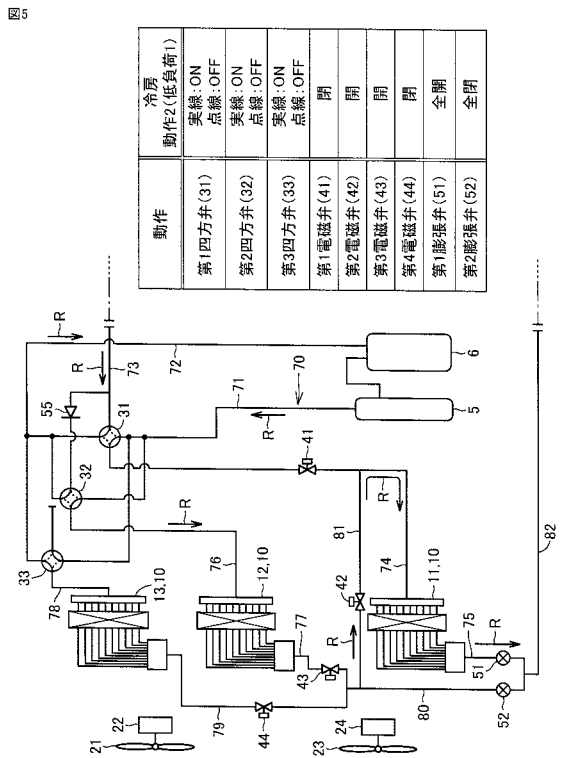
【 図 4 】

図4

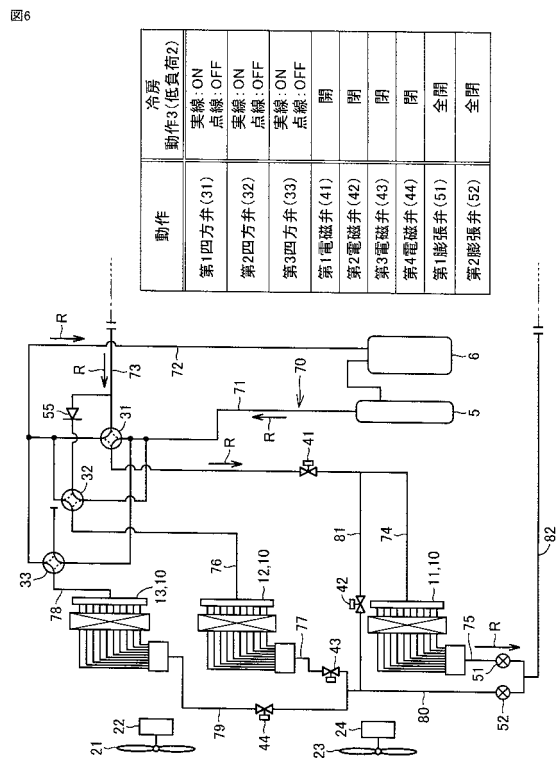


動作	暖房 動作1
第1四方弁(31)	実線: ON 点線: OFF
第2四方弁(32)	実線: ON 点線: OFF
第3四方弁(33)	実線: ON 点線: OFF
第1電磁弁(41)	閉
第2電磁弁(42)	閉
第3電磁弁(43)	閉
第4電磁弁(44)	閉
第1膨張弁(51)	全開
第2膨張弁(52)	全開

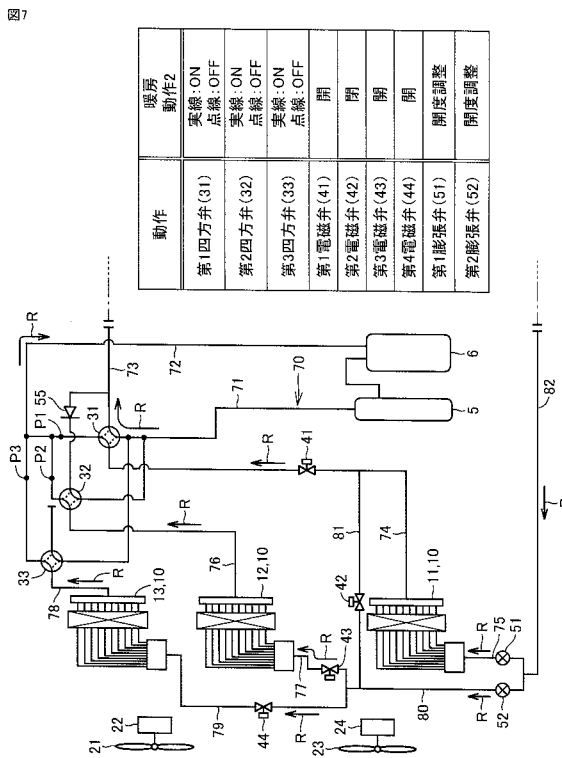
【 図 5 】



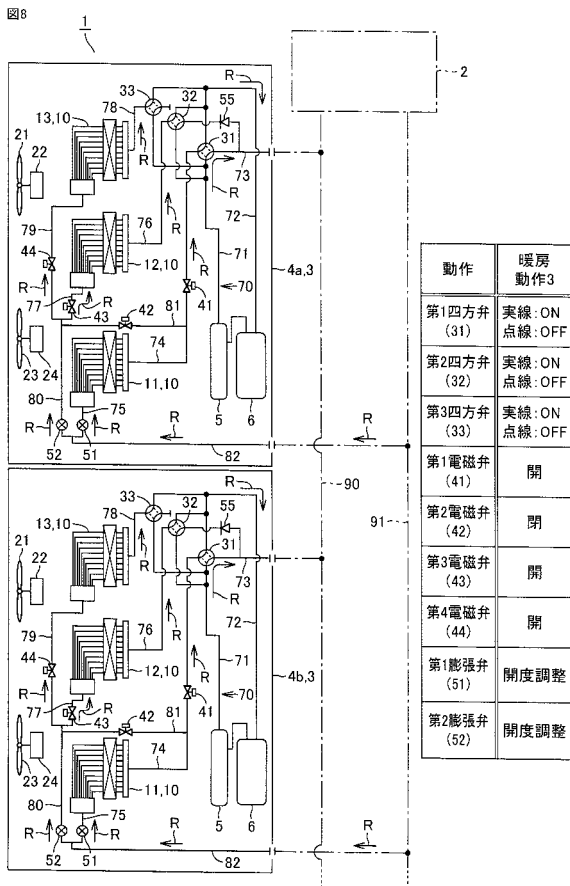
【 図 6 】



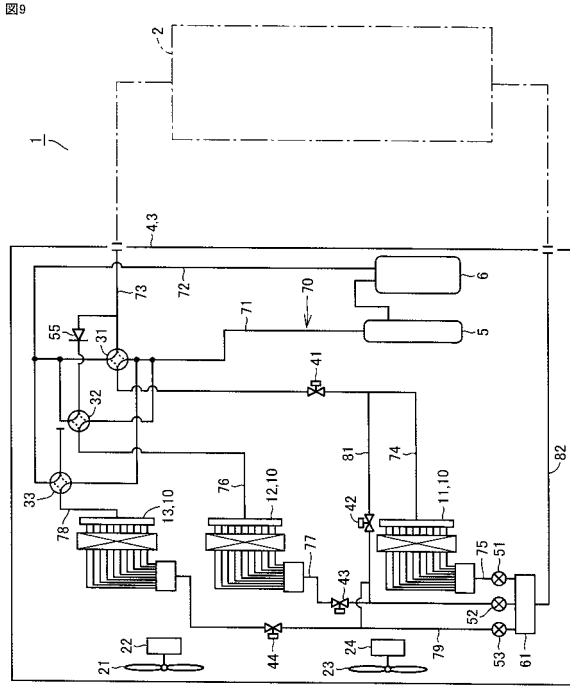
【 図 7 】



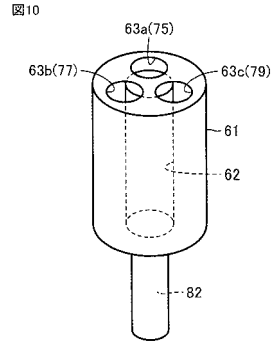
【 図 8 】



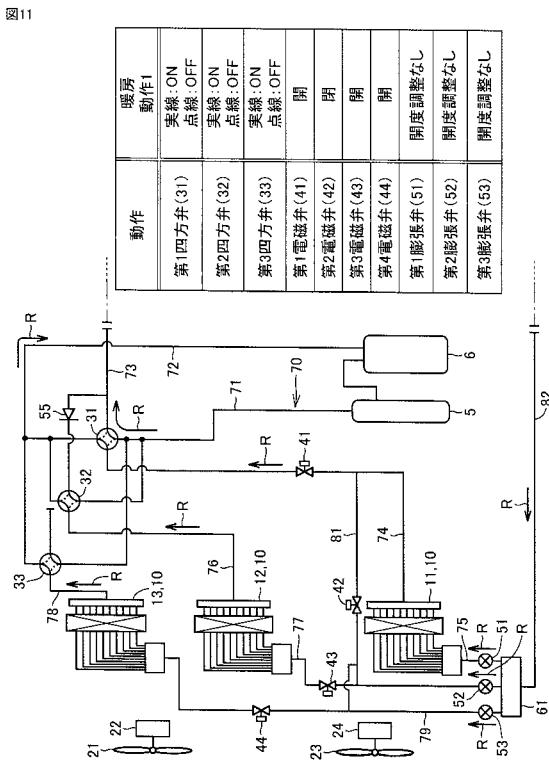
【 図 9 】



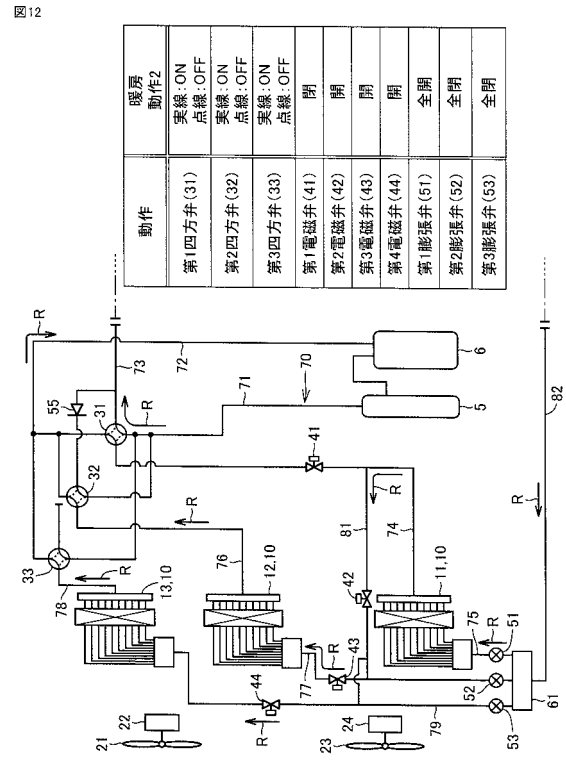
【 図 10 】



【 図 11 】



【 図 12 】



フロントページの続き

(72)発明者 西山 拓未

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

Fターム(参考) 3L092 FA22 FA28 GA02

3L260 AB04 BA04 CB08 FB07 FB09