

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6835116号
(P6835116)

(45) 発行日 令和3年2月24日(2021.2.24)

(24) 登録日 令和3年2月8日(2021.2.8)

(51) Int.Cl. F 1
F 2 5 B 47/02 (2006.01)
 F 2 5 B 47/02 5 5 0 K
 F 2 5 B 47/02 5 5 0 C

請求項の数 6 (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2019-26218 (P2019-26218)	(73) 特許権者	000002853
(22) 出願日	平成31年2月18日 (2019.2.18)		ダイキン工業株式会社
(65) 公開番号	特開2020-133973 (P2020-133973A)		大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号
(43) 公開日	令和2年8月31日 (2020.8.31)		梅田センタービル
審査請求日	令和1年11月20日 (2019.11.20)	(74) 代理人	110001427
			特許業務法人前田特許事務所
		(72) 発明者	西尾 翼
			大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号
			梅田センタービル ダイキン工業株式会
			社内
		(72) 発明者	井上 賢一郎
			大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号
			梅田センタービル ダイキン工業株式会
			社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 冷凍装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

蒸気圧縮式の冷凍サイクルを行う冷媒回路(11,12)と、該冷媒回路(11,12)の動作を制御する制御器(90)とを備え、

上記冷媒回路(11,12)が、高温の冷媒によるデフロスト運転で除霜される、並列に接続された複数の熱交換器(21a,21b)と、各熱交換器(21a,21b)に対応して設けられた開度調整可能な複数の流量調節装置(22a,22b)と、を備えた冷凍装置であって、

上記制御器(90)は、各流量調節装置(22a,22b)の開度を第1開度に設定してデフロスト運転を行った後、次のデフロスト運転時には、複数の熱交換器(21a,21b)のうち、前回のデフロスト運転に要した時間が最短の熱交換器(21a,21b)に対応する流量調節装置(22a,22b)の開度を上記第1開度よりも小さくする第1制御と、前回のデフロスト運転に要した時間が最長の熱交換器(21b,21a)に対応する流量調節装置(22b,22a)の開度を上記第1開度よりも大きくする第2制御の一方または両方を行うことを特徴とする冷凍装置。

【請求項2】

請求項1において、

各流量調節装置(22a,22b)の第1開度の初期値は全開であることを特徴とする冷凍装置。

【請求項3】

請求項1または2において、

上記制御器（90）は、前回のデフロスト運転に要した時間が最長の熱交換器（21b,21a）に対応する流量調節装置（22b,22a）の開度が全開ではない場合は、その流量調節装置（22b,22a）の開度を前回のデフロスト運転時の開度よりも大きくすることを特徴とする冷凍装置。

【請求項4】

請求項1から3の何れか1つにおいて、

各熱交換器（21a,21b）がデフロスト運転に要した時間の差が大きいほど、開度調節の対象となる流量調節装置（22a,22b）の開度変更量を大きくすることを特徴とする冷凍装置。

【請求項5】

請求項1から4の何れか1つにおいて、

上記複数の熱交換器（21a,21b）の熱交換容量が互いに異なることを特徴とする冷凍装置。

【請求項6】

請求項1から5のいずれか1つにおいて、

室外熱交換器（21a,21b）として上記複数の熱交換器（21a,21b）を備えた熱源機（2）と、

それぞれが室内熱交換器を有し、上記熱源機（2）に接続される複数の室内機（3）と、を有することを特徴とする冷凍装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、冷凍装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、蒸気圧縮式の冷凍サイクルが行われる冷媒回路を備えた冷凍装置として、容積（熱交換容量）が異なる並列接続の複数の熱交換器を有する室外機と、複数の室内機とが接続された冷凍装置がある（例えば特許文献1参照）。この装置では、熱交換器に着霜したときに高温の冷媒を流して除霜するデフロスト運転時に、熱交換器の容積に応じて、冷媒流量を予め定められた設定流量に調整する流量調整装置が設けられている。各熱交換器のデフロスト運転に要する時間を均一化して、室外機全体としてデフロスト運転の時間を短縮するためとされている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2018-109463号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ここで、上記構成において、設置された室外機が有する複数の熱交換器の一台は通風条件が良好で、他の一台は例えば壁際に位置して通風条件がそれより劣る場合を考へてみる。この場合、通風条件の良好な熱交換器のデフロスト運転が先に終了し、通風条件が劣る熱交換器のデフロスト運転はその後に終了する。このように、各熱交換器でデフロスト運転に要する時間には差が生じる。その結果、最も長かった室外熱交換器のデフロスト運転の時間が、室外機全体としてのデフロスト運転の時間になる。そうすると、全体としてはデフロスト運転の時間が短縮されないおそれがある。

【0005】

この問題は、複数の熱交換器の容積が同じ構成でも生じ得る。

【0006】

本開示の目的は、並列接続の複数の熱交換器を有する冷凍装置において、各熱交換器の

10

20

30

40

50

デフロスト時間を均一化して全体として短縮することである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本開示の第1の態様は、

蒸気圧縮式の冷凍サイクルを行う冷媒回路(11,12)と、この冷媒回路(11,12)の動作を制御する制御器(90)とを備え、

上記冷媒回路(11,12)が、高温の冷媒によるデフロスト運転で除霜される、並列に接続された複数の熱交換器(21a,21b)と、各熱交換器(21a,21b)に対応して設けられた開度調整可能な複数の流量調節装置(22a,22b)と、を備えた冷凍装置を前提とする。

【0008】

この冷凍装置は、上記制御器(90)が、各流量調節装置(22a,22b)の開度を第1開度に設定してデフロスト運転を行った後、次のデフロスト運転時には、複数の熱交換器(21a,21b)のうち、前回のデフロスト運転に要した時間が最短の熱交換器(21a,21b)に対応する流量調節装置(22a,22b)の開度を上記第1開度よりも小さくする第1制御と、前回のデフロスト運転に要した時間が最長の熱交換器(21b,21a)に対応する流量調節装置(22b,22a)の開度を上記第1開度よりも大きくする第2制御の一方または両方を行うことを特徴とする。

【0009】

第1の態様では、流量調節装置(22a,22b)を第1開度に設定して行った前回のデフロスト運転に要した時間が最短の熱交換器(21a,21b)は、冷媒流量が十分であったと判断される。逆に、前回のデフロスト運転に要した時間(以下、デフロスト時間という)が最長の熱交換器(21b,21a)は、冷媒流量が不足していたと判断される。次のデフロスト運転時には、前回のデフロスト時間が最短の熱交換器(21a,21b)の流量調節装置(22a,22b)の開度を第1開度よりも小さい開度に設定する第1制御と、前回のデフロスト時間が最長の熱交換器(21b,21a)の流量調節装置(22a,22b)の開度を第1開度よりも大きい開度に設定する第2制御の一方または両方が行われる。こうすることにより、前回のデフロスト時間が最長の熱交換器(21b,21a)へ優先的に冷媒が流れ、デフロスト運転に要する時間が短縮される。

【0010】

本開示の第2の態様は、第1の態様において、

各流量調節装置(22a,22b)の第1開度の初期値は全開であることを特徴とする。

【0011】

第2の態様では、最初のデフロスト運転時は、各流量調整弁の開度が全開となる。この同じ条件で各熱交換器(21a,21b)のデフロスト時間に差が生じると、第1制御と第2制御の一方または両方が行われる。この制御を繰り返すと、前回のデフロスト運転に時間を要した熱交換器(21a,21b)のデフロスト時間が短縮される条件で次のデフロスト運転が行われることになる。その結果、各熱交換器(21a,21b)のデフロスト時間は、それぞれが同じ時間に収束するように変化して行き、全体としてのデフロスト時間が短縮される。

【0012】

本開示の第3の態様は、第1または第2の態様において、

上記制御器(90)は、前回のデフロスト運転に要した時間が最長の熱交換器(21b,21a)に対応する流量調節装置(22b,22a)の開度が全開ではない場合は、その流量調節装置(22a,22b)の開度を前回のデフロスト運転時の開度よりも大きくすることを特徴とする。

【0013】

第3の態様では、前回のデフロスト運転時間が最長の熱交換器(21b,21a)について、その熱交換器(21b,21a)に対応する流量調節装置(22b,22a)の開度が全開でない場合、次のデフロスト運転時には流量調節装置(22b,22a)の開度が大きく設定されて冷媒流量が増加する。前回のデフロスト時間が最長の熱交換器(21b,21a)について、その熱交換

10

20

30

40

50

器（21b,21a）に対応する流量調節装置（22b,22a）の開度が全開である場合、それ以上は開度を大きくできないので、前回のデフロスト時間が最短の熱交換器（21a,21b）に対応する流量調節装置（22a,22b）の開度を小さくする第1制御が行われる。このことにより、前回のデフロスト時間が最短の熱交換器（21a,21b）の冷媒流量が少なくなり、前回のデフロストが最長の熱交換器（21b,21a）へ冷媒流量が増加してデフロスト時間が短縮される。

【0014】

本開示の第4の態様は、第1から第3の態様の何れか1つにおいて、各熱交換器（21a,21b）がデフロスト運転に要した時間の差が大きいほど、開度調節の対象となる流量調節装置（22a,22b）の開度変更量を大きくすることを特徴とする。

10

【0015】

第4の態様では、前回のデフロスト運転における各熱交換器（21a,21b）のデフロスト時間の差が大きいほど、開度調節の対象となる流量調節装置（22a,22b）の開度変更量が大きくなる。このことにより、次のデフロスト時間の変化も大きくなる。その結果、前回のデフロスト時間が長かった熱交換器（21a,21b）の次のデフロスト時間の短縮度合いを高められる。

【0016】

第5の態様は、第1から第4の態様の何れか1つにおいて、上記複数の熱交換器（21a,21b）の熱交換容量が互いに異なることを特徴とする。

20

【0017】

この構成において、熱交換器が3台以上である場合は、少なくとも1台の熱交換器の熱交換容量が他の熱交換器の熱交換容量と異なる構成を含む。

【0018】

第5の態様では、複数の熱交換器（21a,21b）の熱交換容量が互いに異なる場合でも、第1制御と第2制御の一方または両方を行うことにより、前回のデフロスト時間が最長の熱交換器（21b,21a）へ優先的に冷媒が流れるから、デフロスト時間が短縮される。

【0019】

本開示の第6の態様は、第1から第5の態様の何れか1つにおいて、室外熱交換器（21a,21b）として上記複数の熱交換器（21a,21b）を備えた熱源機（2）と、それぞれが室内熱交換器を有し、上記熱源機（2）に接続される複数の室内機（3）と、を有することを特徴とする。

30

【0020】

第6の態様では、室外機に設けられた複数の熱交換器（21a,21b）のうち、前回のデフロスト時間が最短の熱交換器（21a,21b）と最長の熱交換器（21b,21a）を判別し、第1制御と第2制御の一方または両方が行われる。室外機の複数の熱交換器（21a,21b）は、通風条件などの設置条件が異なるとデフロスト運転に要する時間が異なりやすいのに対して、第5の態様では各熱交換器（21a,21b）のデフロストに要する時間を効果的に均一化できる。

40

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】図1は、実施形態1のチラー装置の構成を示す冷媒回路図である。

【図2】図2は、冷却運転（デフロスト運転）中の冷媒の流れを示すチラー装置の冷媒回路図である。

【図3】図3は、加熱運転中の冷媒の流れを示すチラー装置の冷媒回路図である。

【図4】図4は、デフロスト運転中の膨張弁の制御を示す表である。

【図5】図5は、実施形態2のチラー装置の構成を示す冷媒回路図である。

【図6】図6は、デフロスト運転の制御を示すフローチャートである。

50

【図7】図7は、デフロスト運転中の膨張弁の制御を示す表である。

【発明を実施するための形態】

【0022】

《実施形態1》

実施形態1について説明する。

【0023】

本実施形態のチラー装置(1)は、冷凍サイクルを行う冷凍装置である。図1に示すように、このチラー装置(1)は、冷媒を循環させて蒸気圧縮式の冷凍サイクルを行う冷媒回路(11,12)を備え、冷媒によって熱媒水を冷却し又は加熱する。チラー装置(1)において冷却され又は加熱された熱媒水の冷熱又は温熱は、水熱交換器(15)を介して図外のファンコイルユニットへ伝達され、室内空間の冷房または暖房に利用される。本実施形態では、熱源機(2)であるチラー装置(1)に対し、水熱交換器(15)に室内器(3)であるファンコイルユニットが接続される。

10

【0024】

チラー装置(1)は、第1冷媒回路(11)と第2冷媒回路(12)とを備える。第1冷媒回路(11)と第2冷媒回路(12)は、一つの水熱交換器(15)を共用する。また、チラー装置(1)は、室外ファン(5)を、冷媒回路(11,12)毎に一つずつ備える。各室外ファン(5)は、対応する冷媒回路(11,12)の室外熱交換器(21a,21b)へ室外空気を送る。更に、チラー装置(1)は、制御器(90)を備える。

【0025】

- 冷媒回路 -

第1冷媒回路(11)と第2冷媒回路(12)は、それぞれの構成が互いに同じである。図1は、第1冷媒回路(11)の具体構成を図示し、第2冷媒回路(12)の具体構成の図示を省略する。ここでは、第1冷媒回路(11)について説明する。

20

【0026】

第1冷媒回路(11)は、圧縮機(31)と、四方切換弁(32)と、ブリッジ回路(40)と、受液器(33)と、過冷却用熱交換器(35)と、利用側膨張弁(36)とを、一つずつ備える。第1冷媒回路(11)には、水熱交換器(15)が接続される。第1冷媒回路(11)は、一方向管路(53)と、過冷却管路(54)と、機器冷却管路(55)と、吸入接続管路(60)と、ガス抜き管路(61)とを、一つずつ備える。また、第1冷媒回路(11)は、二つの分岐管路(20a,20b)を備える。各分岐管路(20a,20b)には、室外熱交換器(21a,21b)と熱源側膨張弁(22a,22b)とが一つずつ設けられる。熱源側膨張弁(22a,22b)は本開示の流量調節装置である。

30

【0027】

圧縮機

圧縮機(31)は、全密閉型のスクロール圧縮機である。圧縮機(31)の運転容量は可変である。圧縮機(31)の電動機には、図外のインバータから交流が供給される。インバータの出力周波数を変更すると、圧縮機(31)に設けられた電動機の回転速度が変化し、圧縮機(31)の運転容量が変化する。

【0028】

圧縮機(31)の吸入管は、吸入配管(51)に接続する。圧縮機(31)の吐出管は、吐出配管(52)に接続する。圧縮機(31)の中間インジェクション管は、過冷却管路(54)に接続する。吐出配管(52)には、逆止弁(CV13)が設けられる。この逆止弁(CV13)は、圧縮機(31)から流出する向きの冷媒の流通を許容し、逆向きの冷媒の流通を阻止する。

40

【0029】

四方切換弁

四方切換弁(32)は、四つのポートを有する切換弁である。四方切換弁(32)の第1のポートは、吐出配管(52)を介して圧縮機(31)に接続する。四方切換弁(32)の第2のポートは、吸入配管(51)を介して圧縮機(31)に接続する。四方切換弁の第3のポートは、各分岐管路(20a,20b)の一端に接続する。四方切換弁(32)の第4のポートは、水

50

熱交換器(15)に接続する。

【0030】

四方切換弁(32)は、図1に実線で示す第1状態と、図1に破線で示す第2状態とに切り換わる。第1状態の四方切換弁(32)では、第1のポートが第3のポートと連通し、第2のポートが第4のポートと連通する。第2状態の四方切換弁(32)では、第1のポートが第4のポートと連通し、第2のポートが第3のポートと連通する。

【0031】

分岐管路

二つの分岐管路(20a,20b)は、互いに並列に接続される。各分岐管路(20a,20b)のガス側端は、四方切換弁(32)の第3のポートに接続する。各分岐管路(20a,20b)の液側端は、ブリッジ回路(40)に接続する。

10

【0032】

第1分岐管路(20a)には、第1室外熱交換器(21a)とそれに対応する第1熱源側膨張弁(22a)とが直列に配置される。第2分岐管路(20b)には、第2室外熱交換器(21b)とそれに対応する第2熱源側膨張弁(22b)とが直列に配置される。各分岐管路(20a,20b)では、分岐管路(20a,20b)のガス側端寄りに室外熱交換器(21a,21b)が配置され、分岐管路(20a,20b)の液側端寄りに熱源側膨張弁(22a,22b)が配置される。

【0033】

各室外熱交換器(21a,21b)は、冷媒を室外空気と熱交換させる熱源側熱交換器である。第1室外熱交換器(21a)の熱交換容量は、第2室外熱交換器(21b)の熱交換容量よりも大きい。各熱源側膨張弁(22a,22b)は、開度調整可能な電子膨張弁である。

20

【0034】

第1冷媒回路(11)に対応する室外ファン(5)は、第1冷媒回路(11)の第1室外熱交換器(21a)と第2室外熱交換器(21b)の両方へ室外空気を送る。

【0035】

ブリッジ回路

ブリッジ回路(40)は、四つの配管(41~44)を備える。第1配管(41)には第1逆止弁(CV1)が、第2配管(42)には第2逆止弁(CV2)が、第3配管(43)には第3逆止弁(CV3)が、第4配管(44)には第4逆止弁(CV4)が、それぞれ設けられる。各逆止弁(CV1~CV4)は、対応する配管(41~44)の流入端から流出端に向かう方向の冷媒の流通を許容し、逆向きの冷媒の流通を阻止する。

30

【0036】

第1配管(41)の流出端と第2配管(42)の流入端とは、分岐管路(20a,20b)の液側端に接続する。第2配管(42)の流出端と第3配管(43)の流出端とは、一方向管路(53)の一端に接続する。第3配管(43)の流入端と第4配管(44)の流出端とは、利用側膨張弁(36)の一端に接続する。第4配管(44)の流入端と第1配管(41)の流入端とは、一方向管路(53)の他端に接続する。

【0037】

利用側膨張弁

利用側膨張弁(36)は、開度可変の電子膨張弁である。利用側膨張弁(36)の他端は、水熱交換器(15)に接続する。

40

【0038】

水熱交換器

水熱交換器(15)は、利用側熱交換器である。水熱交換器(15)は、第1冷媒回路(11)及び第2冷媒回路(12)の冷媒を熱媒水と熱交換させる。

【0039】

水熱交換器(15)には、水流路(16)と、第1冷媒流路(17)と、第2冷媒流路(18)とが形成される。水流路(16)には、熱媒水の循環回路が接続する。第1冷媒流路(17)には、第1冷媒回路(11)が接続する。第2冷媒流路(18)には、第2冷媒回路(12)が接続する。各冷媒流路(17,18)の一端は、対応する冷媒回路(11,12)の四方切換弁(32)

50

)の第4のポートに接続する。各冷媒流路(17,18)の他端は、対応する冷媒回路(11,12)の利用側膨張弁(36)の他端に接続する。

【0040】

水流路(16)には、空調対象の複数の部屋にそれぞれ設けられる複数のファンコイルユニット(室内機)が並列に接続される。

【0041】

一方向管路、過冷却管路、過冷却熱交換器

一方向管路(53)には、一端から他端へ向かって順に、受液器(33)と過冷却用熱交換器(35)とが配置される。

【0042】

過冷却管路(54)の一端は、一方向管路(53)における受液器(33)と過冷却用熱交換器(35)の間に接続する。過冷却管路(54)の他端は、圧縮機(31)の中間インジェクション管に接続する。過冷却管路(54)には、一端から他端へ向かって順に、過冷却用膨張弁(34)と過冷却用熱交換器(35)とが配置される。

【0043】

過冷却用熱交換器(35)には、一次側流路(35a)と二次側流路(35b)とが形成される。一次側流路(35a)は、一方向管路に接続する。二次側流路(35b)は、過冷却管路に接続する。過冷却用熱交換器(35)は、一次側流路(35a)の冷媒を二次側流路(35b)の冷媒と熱交換させて冷却する。

【0044】

機器冷却管路、機器冷却器

機器冷却管路(55)の一端は、第1分岐管路(20a)における第1室外熱交換器(21a)と第1熱源側膨張弁(22a)の間に接続する。機器冷却管路(55)の他端は、二つの分岐管路(20a,20b)の液側端とブリッジ回路(40)を繋ぐ配管に接続する。

【0045】

機器冷却管路(55)には、一端から他端へ向かって順に、流量調節弁(57)と機器冷却器(56)とが配置される。流量調節弁(57)は、開度可変の電子膨張弁である。機器冷却器(56)は、チラー装置(1)の構成部品を冷却するための部材である。機器冷却器(56)によって冷却される構成部品の一例としては、例えばインバータのパワー素子などの発熱する電気部品が挙げられる。機器冷却器(56)は、冷却対象の構成部品に熱的に接続され、その構成部品において発生した熱を冷媒に吸収させる。

【0046】

吸入接続管路

吸入接続管路(60)の一端は、過冷却管路(54)における過冷却用熱交換器(35)の下流側に接続する。吸入接続管路(60)の他端は、吸入配管(51)に接続する。

【0047】

吸入接続管路(60)には、一端から他端へ向かって順に、電磁弁(SV1)と逆止弁(CV11)とが配置される。逆止弁(CV11)は、吸入接続管路(60)の一端から他端に向かう冷媒の流通を許容し、逆向きの冷媒の流通を阻止する。

【0048】

ガス抜き管路

ガス抜き管路(61)の一端は、受液器(33)の頂部に接続する。ガス抜き管路(61)の他端は、吸入接続管路(60)における逆止弁(CV11)の下流側に接続する。

【0049】

ガス抜き管路(61)には、一端から他端へ向かって順に、電磁弁(SV2)と、キャピラリチューブ(62)と、逆止弁(CV12)とが配置される。逆止弁(CV12)は、ガス抜き管路(61)の一端から他端に向かう冷媒の流通を許容し、逆向きの冷媒の流通を阻止する。

【0050】

圧力センサ、温度センサ

第1冷媒回路(11)には、吸入圧力センサ(81)と、吐出圧力センサ(82)とが設けら

10

20

30

40

50

れる。吸入圧力センサ(81)は、吸入配管(51)に接続され、吸入配管(51)を通過して圧縮機(31)へ吸入される冷媒の圧力を計測する。吐出圧力センサ(82)は、吐出配管(52)に接続され、圧縮機(31)から吐出されて吐出配管(52)を流れる冷媒の圧力を計測する。

【0051】

第1冷媒回路(11)には、吸入温度センサ(83)と、吐出温度センサ(84)とが設けられる。吸入温度センサ(83)は、吸入配管(51)に取り付けられ、吸入配管(51)の温度を計測する。吸入温度センサ(83)の計測値は、実質的に、吸入配管(51)を通過して圧縮機(31)へ吸入される冷媒の温度である。吐出温度センサ(84)は、吐出配管(52)に取り付けられ、吐出配管(52)の温度を計測する。吐出温度センサ(84)の計測値は、実質的に、圧縮機(31)から吐出されて吐出配管(52)を流れる冷媒の温度である。

10

【0052】

また、第1冷媒回路(11)には、第1ガス側温度センサ(85a)と、第2ガス側温度センサ(85b)とが設けられる。第1ガス側温度センサ(85a)は、第1分岐管路(20a)のガス側端と第1室外熱交換器(21a)の間に取り付けられる。第2ガス側温度センサ(85b)は、第2分岐管路(20b)のガス側端と第2室外熱交換器(21b)の間に取り付けられる。各ガス側温度センサ(85a,85b)は、対応する分岐管路(20a,20b)の温度を計測する。各ガス側温度センサ(85a,85b)の計測値は、実質的に、対応する分岐管路(20a,20b)のうちガス側温度センサ(85a,85b)が取り付けられた箇所を流れる冷媒の温度である。なお、図1では図示を省略するが、第1冷媒回路(11)には、吸入温度センサ(83)、吐出温度センサ(84)、及びガス側温度センサ(85a,85b)以外にも多数の温度センサが設けられる。

20

【0053】

- 制御器 -

制御器(90)は、演算処理ユニット(91)と、メモリーユニット(92)とを備える。演算処理ユニット(91)は、例えば集積回路から成るマイクロプロセッサである。メモリーユニット(92)は、例えば集積回路から成る半導体メモリーである。制御器(90)は、運転指令やセンサの検出信号に基づいて、チラー装置(1)の各機器の動作を調節し、冷媒回路(11,12)における冷凍サイクルの動作を制御する。

【0054】

制御器(90)は、後述の加熱運転時に各室外熱交換器(21a,21b)が着霜すると、冷媒の循環方向を反転させて逆サイクルのデフロスト運転を行い、並列に接続された第1室外熱交換器(21a)と第2室外熱交換器(21b)を除霜する。

30

【0055】

具体的には、制御器(90)は、初回のデフロスト運転時には、各熱源側膨張弁(22a,22b)の開度を全開(第1開度)に設定し、各室外熱交換器(21a,21b)へ冷媒が流れやすい状態とする。初回のデフロスト運転の終了後に加熱運転を行い、再び各室外熱交換器(21a,21b)が着霜すると、次のデフロスト運転時には、第1制御と第2制御の一方または両方を行う。

【0056】

第1制御は、各室外熱交換器(21a,21b)のうち、前回のデフロスト運転に要した時間(その熱交換器のデフロスト開始から終了までの時間:デフロスト時間)が短かった(3台以上の場合はデフロスト時間が最短の)室外熱交換器に対応する熱源側膨張弁の開度を全開(第1開度)よりも小さくする制御である。第2制御は、前回のデフロスト時間が長かった(3台以上の場合はデフロスト時間が最長の)室外熱交換器に対応する熱源側膨張弁の開度を第1開度よりも大きくする制御である。初回のデフロスト運転時は、各熱源側膨張弁(22a,22b)が全開であるため、2回目のデフロスト運転時に第2制御は行われぬ。このように、前回のデフロスト運転時にデフロスト時間が長かった室外熱交換器の膨張弁が全開であった場合は、第1制御が行われる。

40

【0057】

50

制御器（90）は、前回のデフロスト時間が長かった室外熱交換器に対応する熱源側膨張弁の開度が全開ではない場合は、その熱源側膨張弁の開度を前回のデフロスト運転時の開度よりも大きくする。

【0058】

制御器（90）は、全開のデフロスト運転時の各室外熱交換器（21a,21b）のデフロスト時間時間の差が大きいほど、次回のデフロスト運転時には、開度調節の対象となる熱源側膨張弁の開度変更量を大きくする。

【0059】

- チラー装置の運転動作 -

チラー装置（1）は、冷却運転と加熱運転を行う。冷却運転は、水熱交換器（15）において熱媒水を冷却する運転である。加熱運転は、水熱交換器（15）において熱媒水を加熱する運転である。

【0060】

冷却運転

冷却運転において、制御器（90）は、四方切換弁（32）を第1状態に設定し、第1熱源側膨張弁（22a）及び第2熱源側膨張弁（22b）と、利用側膨張弁（36）と、過冷却用膨張弁（34）と、流量調節弁（57）との開度を調節する。

【0061】

図2に示すように、冷却運転において、圧縮機（31）から吐出された冷媒は、一部が第1分岐管路（20a）へ流入し、残りが第2分岐管路（20b）へ流入する。各分岐管路（20a, 20b）へ流入した冷媒は、室外熱交換器（21a,21b）において室外空気へ放熱して凝縮し、続いて熱源側膨張弁（22a,22b）を通過してから合流する。また、第1分岐管路（20a）において第1室外熱交換器（21a）から流出した冷媒の一部は、流量調節弁（57）を通過後に機器冷却器（56）へ流入し、機器冷却器（56）において構成機器から吸熱し、ブリッジ回路（40）の上流側において、各分岐管路（20a,20b）の液側端から流出した冷媒と合流する。

【0062】

続いて、冷媒は、ブリッジ回路（40）の第2配管（42）を通過して一方向管路（53）へ流入し、その後に受液器（33）へ流入する。受液器（33）から流出した冷媒は、一部が過冷却管路（54）へ流入し、残りが過冷却用熱交換器（35）の一次側流路（35a）へ流入する。過冷却管路（54）へ流入した冷媒は、過冷却用膨張弁（34）を通過する際に中間圧にまで膨張し、続いて過冷却用熱交換器（35）の二次側流路（35b）へ流入して一次側流路（35a）の冷媒から吸熱し、その後に圧縮機（31）へ流入する。

【0063】

過冷却用熱交換器（35）の一次側流路（35a）において冷却された冷媒は、ブリッジ回路（40）の第4配管（44）と利用側膨張弁（36）を順に通過する。利用側膨張弁（36）を通過する際に低圧にまで膨張した冷媒は、水熱交換器（15）の第1冷媒流路（17）へ流入し、水流路（16）の熱媒水から吸熱して蒸発する。水熱交換器（15）では、水流路（16）を流れる熱媒水が、冷媒によって冷却される。水熱交換器（15）から流出した冷媒は、圧縮機（31）へ吸入される。圧縮機（31）は、吸入した冷媒を圧縮して吐出する。

【0064】

加熱運転

加熱運転において、制御器（90）は、四方切換弁（32）を第2状態に設定し、第1熱源側膨張弁（22a）及び第2熱源側膨張弁（22b）と、過冷却用膨張弁（34）と、流量調節弁（57）との開度を調節し、利用側膨張弁（36）の開度を実質的に全開に保持する。

【0065】

図3に示すように、加熱運転において、圧縮機（31）から吐出された冷媒は、水熱交換器（15）の第1冷媒流路（17）へ流入し、水流路（16）の熱媒水へ放熱して凝縮する。水熱交換器（15）では、水流路（16）を流れる熱媒水が、冷媒によって加熱される。

【0066】

10

20

30

40

50

水熱交換器(15)から流出した冷媒は、利用側膨張弁(36)とブリッジ回路(40)の第3配管(43)を順に通過し、その後に受液器(33)へ流入する。受液器(33)から流出した冷媒は、一部が過冷却管路(54)へ流入し、残りが過冷却用熱交換器(35)の一次側流路(35a)へ流入する。過冷却管路(54)へ流入した冷媒は、過冷却用膨張弁(34)を通過する際に中間圧にまで膨張し、その後に過冷却用熱交換器(35)の二次側流路(35b)へ流入して一次側流路(35a)の冷媒から吸熱し、その後に圧縮機(31)へ流入する。

【0067】

過冷却用熱交換器(35)の一次側流路(35a)において冷却された冷媒は、ブリッジ回路(40)の第1配管(41)を通過する。その後、冷媒は、一部が機器冷却管路(55)へ流入し、残りが分岐管路(20a,20b)の液側端に向かって流れる。機器冷却管路(55)へ流入した冷媒は、機器冷却器(56)において構成機器から吸熱し、流量調節弁(57)を通過する際に低圧にまで膨張し、その後に第1分岐管路(20a)に流入する。

10

【0068】

分岐管路(20a,20b)の液側端に向かって流れる冷媒は、一部が第1分岐管路(20a)へ流入し、残りが第2分岐管路(20b)へ流入する。各分岐管路(20a,20b)へ流入した冷媒は、熱源側膨張弁(22a,22b)を通過する際に低圧にまで膨張し、その後に室外熱交換器(21a,21b)へ流入する。その際、第1分岐管路(20a)において、第1熱源側膨張弁(22a)を通過した冷媒は、機器冷却管路(55)を通過した冷媒と合流後に第1室外熱交換器(21a)へ流入する。室外熱交換器(21a,21b)へ流入した冷媒は、室外空気から吸熱して蒸発し、その後に圧縮機(31)へ吸入される。圧縮機(31)は、吸入した冷媒を圧縮して吐出する。

20

【0069】

デフロスト運転

加熱運転時に蒸発器になる第1室外熱交換器(21a)及び第2室外熱交換器(21b)が着霜すると、各室外熱交換器(21a,21b)の霜を除去するためにデフロスト運転が行われる。本実施形態のデフロスト運転は、各室外熱交換器(21a,21b)に高温の冷媒が流れるように、冷媒回路(11,12)における冷媒の循環方向を加熱運転から反転させる逆サイクルのデフロスト運転である。デフロスト運転の冷媒の流れは基本的に冷却運転と同じであるが、水熱交換器(15)において熱媒水が冷えすぎるのを避けるために、過冷却用膨張弁(34)は閉鎖するとよい。

30

【0070】

- デフロスト運転時の膨張弁の制御 -

本実施形態では、初回のデフロスト運転時は、各熱源側膨張弁(22a,22b)が全開(第1開度)に設定される。図4の(a)の状態である。チラー装置(1)の設置後の初回のデフロスト運転時だけでなく、運転を一旦停止した後に再開して最初に行うデフロスト運転時も、運転停止時から運転条件が変化している可能性が高いことを考慮して、各熱源側膨張弁(22a,22b)を全開(第1開度)に設定してもよい。

【0071】

デフロスト運転が終了すると、加熱運転を再開する。加熱運転を再開すると、蒸発器に霜が再度付着していく。デフロスト運転の開始条件が満たされると、冷媒回路(11,12)における冷媒の循環方向が反転し、次のデフロスト運転動作が行われる。

40

【0072】

図4では、2台の室外熱交換器(21a,21b)のうち、前回のデフロスト運転の終了が早かった室外熱交換器を空気熱交換器1とし、前回のデフロスト運転の終了が遅かった室外熱交換器を空気熱交換器2としている。空気熱交換器1は、前回のデフロスト運転時の冷媒流量が足りており、空気熱交換器2は、前回のデフロスト運転時の冷媒流量が不足していたと判断される。

【0073】

デフロスト運転時に空気熱交換器1のデフロストが空気熱交換器2よりもA秒以上早く終了すると、次回のデフロスト運転では、第1熱源側膨張弁(22a)の開度を前回のデフ

50

ロスト運転よりも B % 小さくし (第 1 制御)、第 2 熱源側膨張弁 (22b) の開度を前回のデフロスト運転と同じにする。

【 0 0 7 4 】

この条件でデフロスト運転を実行すると、前回のデフロスト運転で終了が早かった空気熱交換器 1 の冷媒流量が少なくなり、終了が遅かった空気熱交換器 2 の冷媒流量が多くなる。その結果、各熱交換器のデフロスト時間の差が小さくなる。

【 0 0 7 5 】

逆に、その前はデフロスト時間が長かった空気熱交換器 2 のデフロストが空気熱交換器 1 よりも A 秒以上早く終了すると、次回のデフロスト運転では、空気熱交換器 2 の膨張弁の開度を前回のデフロスト運転よりも B % 小さくし (第 1 制御)、空気熱交換器 1 の膨張弁の開度を前回のデフロスト運転と同じにする。空気熱交換器 1 の膨張弁は全開であり、それ以上は開度を大きくできないためである。

【 0 0 7 6 】

また、前回のデフロスト運転時に、熱交換器 1 の膨張弁が全開で、熱交換器 2 の膨張弁が全開でない図 4 の (b) の状態であったとする。この場合のデフロスト運転時に、空気熱交換器 1 の除霜が空気熱交換器 2 よりも A 秒以上早く終了すると、次回のデフロスト運転では、第 1 熱源側膨張弁 (22a) の開度を前回のデフロスト運転と同じにし、第 2 熱源側膨張弁 (22b) の開度を前回のデフロスト運転よりも B % 大きくする (第 2 制御)。

【 0 0 7 7 】

逆に、その前はデフロスト時間が長かった空気熱交換器 2 のデフロストが空気熱交換器 1 よりも A 秒以上早く終了すると、次回のデフロスト運転では、空気熱交換器 2 の膨張弁の開度を前回のデフロスト運転よりも B % 小さくし (第 1 制御)、空気熱交換器 1 の膨張弁の開度を前回のデフロスト運転と同じにする。

【 0 0 7 8 】

前回のデフロスト運転時に、熱交換器 1 の膨張弁が全開でなく、熱交換器 2 の膨張弁が全開の図 4 の (c) の状態であったとする。この場合のデフロスト運転時に、空気熱交換器 1 の除霜が空気熱交換器 2 よりも A 秒以上早く終了すると、次回のデフロスト運転では、第 1 熱源側膨張弁 (22a) の開度を前回のデフロスト運転よりも B % 小さくし (第 1 制御)、第 2 熱源側膨張弁 (22b) の開度を前回のデフロスト運転と同じにする。

【 0 0 7 9 】

逆に、その前はデフロスト時間が長かった空気熱交換器 2 のデフロストが空気熱交換器 1 よりも A 秒以上早く終了すると、次回のデフロスト運転では、空気熱交換器 1 の膨張弁の開度を前回のデフロスト運転よりも B % 大きくし (第 2 制御)、空気熱交換器 2 の膨張弁の開度を前回のデフロスト運転と同じにする。

【 0 0 8 0 】

このように、本実施形態では、前回のデフロスト時間が短かった熱交換器 (21a, 21b) の熱源側膨張弁 (22a, 22b) の開度を、次回のデフロスト運転時に第 1 開度よりも小さい開度に設定する第 1 制御と、前回のデフロスト時間が長かった熱交換器 (21b, 21a) の熱源側膨張弁 (22a, 22b) の開度を、次回のデフロスト運転時に第 1 開度よりも大きい開度に設定する第 2 制御の一方または両方が行われる。

【 0 0 8 1 】

熱源側膨張弁 (22a, 22b) は、各室外熱交換器 (21a, 21b) のデフロスト時間の差が大きいほど大きくなるように開度の変更量が制御される。

【 0 0 8 2 】

- 実施形態 1 の効果 -

本実施形態のチラー装置 (1) は、蒸気圧縮式の冷凍サイクルを行う冷媒回路 (11, 12) と、冷媒回路 (11, 12) の動作を制御する制御器 (90) とを備え、冷媒回路 (11, 12) が、高温の冷媒によるデフロスト運転で除霜される、並列に接続された複数の熱交換器 (21a, 21b) と、各熱交換器 (21a, 21b) に対応して設けられた開度調整可能な複数の熱源側膨張弁 (22a, 22b) とを備える。そして、上記制御器 (90) が、各熱源側膨張弁 (22a, 22b) の

10

20

30

40

50

開度を第1開度に設定してデフロスト運転を行った後、次のデフロスト運転時には、以下の制御を行う。

【0083】

具体的には、次のデフロスト運転時には、複数の熱交換器(21a,21b)のうち、前回のデフロスト時間が最短の熱交換器(21a,21b)に対応する熱源側膨張弁(22a,22b)の開度を上記第1開度よりも小さくする第1制御と、前回のデフロスト時間が最長の熱交換器(21b,21a)に対応する熱源側膨張弁(22b,22a)の開度を上記第1開度よりも大きくする第2制御の一方または両方を行う。

【0084】

ここで、複数の熱交換器が並列に接続された冷媒回路を有する従来のチラー装置(冷凍装置)において、デフロスト運転時に、熱交換器の容積に応じて、冷媒流量を予め定められた設定流量に調整することがあった。この構成では、例えば通風条件のような設置条件が異なると、通風条件の良好な熱交換器のデフロストが先に終了し、通風条件が劣る熱交換器のデフロストはその後に終了することになる。そのため、デフロスト時間の差が大きくなる場合があり、装置の全体としてのデフロスト時間が長くなることがある。

【0085】

これに対して、本実施形態によれば、前回のデフロスト運転における各室外熱交換器(21a,21b)のデフロスト時間に基づいて、次のデフロスト運転時に、第1制御と第2制御の一方または両方が行われる。上記の通り、第1制御は、前回のデフロスト時間が短かった熱交換器(21a,21b)の熱源側膨張弁(22a,22b)の開度を、次のデフロスト運転時に第1開度よりも小さい開度に設定する制御である。また、第2制御は、前回のデフロスト時間が長かった(最長の)熱交換器(21b,21a)の熱源側膨張弁(22a,22b)の開度を、次のデフロスト運転時に第1開度よりも大きい開度に設定する制御である。こうすることにより、前回のデフロスト時間が長かった熱交換器(21b,21a)へ優先的に冷媒が流れ、デフロスト時間が短縮される。

【0086】

本実施形態では、最初のデフロスト運転時は、各流量調整弁の初期開度(第1開度)を全開にしている。そして、このように最初は熱源側膨張弁(22a,22b)を同じ条件にして、各熱交換器(21a,21b)の除霜を行う。そして、各熱交換器(21a,21b)のデフロスト時間に差が生じると、第1制御と第2制御の一方または両方を行う。この制御を繰り返すことにより、前回のデフロスト運転に長い時間を要した熱交換器(21a,21b)のデフロスト時間は、次のデフロスト運転で短縮される。そして、各熱交換器(21a,21b)のデフロスト時間は、それぞれが同じ時間に近づくように変化して行く。その結果、突出してデフロスト時間の長い熱交換器(21a,21b)が存在しなくなるので、全体としてのデフロスト時間が短縮される。

【0087】

本実施形態では、前回のデフロスト時間が長かったの熱交換器(21b,21a)に対応する熱源側膨張弁(22b,22a)の開度が全開ではない場合は、制御器(90)により、その熱源側膨張弁(22b,22a)の開度を、前回のデフロスト運転時の開度よりも大きくする制御を行う。

【0088】

この構成によれば、前回のデフロスト時間が長かった室外熱交換器(21b,21a)について、その室外熱交換器(21b,21a)に対応する熱源側膨張弁(22b,22a)の開度が全開でない場合、図4の(b)の左の列や図4の(c)の右の列に示すように、次のデフロスト運転時には熱源側膨張弁(22b,22a)の開度が大きく設定されて冷媒流量が増加する。

【0089】

また、前回のデフロスト時間が最長の熱交換器(21b,21a)について、その室外熱交換器(21b,21a)に対応する熱源側膨張弁(22b,22a)の開度が全開である場合は、それ以上は開度を大きくできないので、前回のデフロスト時間が最短の室外熱交換器(21a,21b)に対応する熱源側膨張弁(22a,22b)の開度を小さくする第1制御が行われる。

10

20

30

40

50

【 0 0 9 0 】

以上の制御により、前回のデフロスト時間が最短の熱交換器（21a,21b）の冷媒流量が少なくなり、前回のデフロスト時間が長かった熱交換器（21b,21a）へ冷媒流量が増加してデフロスト時間が短縮される。

【 0 0 9 1 】

本実施形態では、各熱交換器（21a,21b）のデフロスト時間の差が大きいほど、開度調節の対象となる熱源側膨張弁（22a,22b）の開度変更量を大きくするようにしている。

【 0 0 9 2 】

この構成によれば、前回のデフロスト運転における各熱交換器（21a,21b）のデフロスト時間の差が大きいほど、開度調節の対象となる熱源側膨張弁（22a,22b）の開度変更量が大きくなる。このことにより、次のデフロスト時間の変化量も大きくなる。その結果、前回のデフロスト時間が長かった熱交換器（21a,21b）の次回のデフロスト時間を、より短い時間にすることが可能になる。

10

【 0 0 9 3 】

本実施形態によれば、室外の熱源機（2）に設けられた複数の熱交換器（21a,21b）のうち、前回のデフロスト時間が短かった熱交換器（21a,21b）と長かった熱交換器（21b,21a）を判別し、第1制御と第2制御の一方または両方が行われる。熱源機（2）に設けられている複数の室外熱交換器（21a,21b）は、通風条件などの設置条件が異なるとデフロスト運転に要する時間が異なりやすいのに対して、本実施形態では、各室外熱交換器（21a,21b）のデフロスト運転に要する時間を効果的に均一化できる。

20

【 0 0 9 4 】

- 実施形態1の変形例 -

上記実施形態では、容積が異なる2台の室外熱交換器（21a,21b）が並列に接続されているが、各室外熱交換器（21a,21b）の容積は必ずしも異ならなくてもよく、容積が同じ2台の室外熱交換器（21a,21b）を並列に接続してもよい。

【 0 0 9 5 】

《実施形態2》

実施形態2について説明する。

【 0 0 9 6 】

図5に示すように、実施形態2では、第1冷媒回路（11）が、熱交換容量の大きな第1室外熱交換器（21a）と、第1熱交換器（21a）よりも熱交換容量の小さな2台の第2熱交換器（21b,21c）の合計3台の室外熱交換器（21a,21b,21c）を有する。これらの室外熱交換器（21a,21b,21c）は互いに並列に接続される。第1室外熱交換器（21a）には第1熱源側膨張弁（22a）が直列に接続され、第2室外熱交換器（21b）には第2熱源側膨張弁（22b）が直接に接続され、第3室外熱交換器（21c）には第3熱源側膨張弁（22c）が直列に接続される。

30

【 0 0 9 7 】

水熱交換器（15）は、複数（図5では2つ）の水流路（16）と、1つの冷媒流路（17）とを有する。図1の実施形態1においても、水流路（16）には、空調対象の複数の部屋にそれぞれ設けられる複数のファンコイルユニット（室内機）が並列に接続されるが、この図5は、室内機（3）が複数であることを明確にするため、水流路（16）を複数にして表す。また、冷媒流路（17）は、実施形態1と同じように2つ設けて2台の熱源機（2）を水熱交換器（15）に接続してもよいが、図5では、図1とは異なる構成として熱源機（2）が1台の構成を例示する。

40

【 0 0 9 8 】

チラー装置（1）の回路のその他の構成は実施形態1と同じである。

【 0 0 9 9 】

制御器（90）も実施形態1と基本的に同様に構成されている。具体的には、制御器（90）は、初回のデフロスト運転時には、各熱源側膨張弁（22a,22b,22c）の開度を全開（第1開度）に設定し、各室外熱交換器（21a,21b,21c）へ冷媒が流れやすい状態とする。初

50

回のデフロスト運転の終了後に加熱運転を行い、再び各室外熱交換器（21a,21b,21c）が着霜すると、次のデフロスト運転時には、第1制御と第2制御の一方または両方を行う。

【0100】

第1制御は、各室外熱交換器（21a,21b,21c）のうち、前回のデフロスト時間が最短の室外熱交換器に対応する熱源側膨張弁の開度を全開（第1開度）よりも小さくする制御である。第2制御は、前回のデフロスト時間が最長の室外熱交換器に対応する熱源側膨張弁の開度を第1開度よりも大きくする制御である。初回のデフロスト運転時は、各熱源側膨張弁（22a,22b,22b）が全開であるため、2回目のデフロスト運転時に第2制御は行われない。このように、前回のデフロスト運転時に熱源側膨張弁が全開であった場合は、第1制御が行われる。

10

【0101】

制御器（90）は、実施形態1とほぼ同様に、前回のデフロスト時間が最長の室外熱交換器に対応する熱源側膨張弁の開度が全開ではない場合は、その熱源側膨張弁の開度を前回のデフロスト運転時の開度よりも大きくする。

【0102】

制御器（90）は、実施形態1と同様に、前回のデフロスト運転時の各室外熱交換器（21a,21b,21c）のデフロスト時間の差が大きいほど、次のデフロスト運転時には、開度調節の対象となる熱源側膨張弁の開度変更量を大きくする。

【0103】

- 運転動作 -

20

冷却運転と加熱運転の冷凍サイクルの動作は実施形態1と同じであるため、ここでは省略する。

【0104】

デフロスト運転時の膨張弁の制御を、図6に示す制御のフローチャートと、図7に示す室外膨張弁（22a,22b,22c）の状態ごとの制御を表す表とを用いて説明する。

【0105】

デフロスト運転の制御が開始されると、先ず、図6のステップST1において、各室外熱交換器（21a,21b,21c）の前回のデフロスト時間を求める。制御器（90）は、ステップST2において、各室外熱交換器（21a,21b,21c）を、デフロスト運転が終了した時間が早いものから遅いものへ、順に、熱交換器1,熱交換器2,熱交換器3と定める。制御器（90）は、熱交換器3と熱交換器1のデフロスト時間の差を値Aとして設定し、熱交換器2と熱交換器1のデフロスト時間の差を値Bとして設定する。図6,図7において、室外熱交換器1及び対応する熱源側膨張弁を丸数字の1で表し、室外熱交換器2及び対応する熱源側膨張弁を丸数字の2で表し、室外熱交換器3及び対応する熱源側膨張弁を丸数字の3で表す。制御器（90）は、値Aの判定基準値Cと、値Bの判定基準値Dを有する。

30

【0106】

ステップST3では、値Aが判定基準値Cより大きいかどうかを判別する。値Aが判定基準値Cより大きい（デフロスト時間が長い）とステップST4に進む。一方、値Aが判定基準値C以下である（デフロスト時間が短い）とステップST1に戻る。前回のデフロスト時間が最も長い熱交換器3と判定基準の差が小さく、熱源側膨張弁（22a,22b,22c）の開度が前回と同じでよいと判断されるためである。

40

【0107】

ステップST4では、前回のデフロスト運転時に、熱交換器3に対応する熱源側膨張弁の開度が全開でなかったかどうかを判別する。全開でなかった場合はステップST5へ進んでその膨張弁の開度を所定量開く。全開であった場合は、ステップST6へ進んで熱交換器1の熱源側膨張弁の開度を所定量閉める操作を行う。

【0108】

ステップST5の操作を行った後は、ステップST7において値Bが判定基準値Dより大きいかどうかを判定する。値Bが判定基準値Dより大きいとステップST8へ進み、値Bが判定基準値D以下であるとステップST1に戻る。

50

【 0 1 0 9 】

ステップST8では、前回のデフロスト運転時に、熱交換器2に対応する熱源側膨張弁の開度が全開でなかったかどうかを判別する。全開でなかった場合はステップST10へ進んでその膨張弁の開度を所定量より少なめに開く操作を行う。全開であった場合は、熱交換器1に対応する熱源側膨張弁の開度を所定量より少なめに閉める操作を行う。

【 0 1 1 0 】

上記のフローチャートに基づく熱源側膨張弁の具体的な操作を、条件ごとに示したものが図7の表である。例えば、前回のデフロスト運転時に、熱交換器1～3に対応する熱源側膨張弁が全て全開であった(a)の列では、 $A > C$ 且つ $B > D$ の条件と $A > C$ 且つ $B > D$ の条件のいずれが満たされても、前回のデフロスト運転が最も早く終了した熱交換器1に対応する熱源側膨張弁を所定量閉める操作を行う。こうすることにより、次回のデフロスト運転時に熱交換器1へ供給される冷媒量が減り、他の熱交換器2, 3への冷媒供給量が増えてデフロスト時間の差が小さくなる。

10

【 0 1 1 1 】

前回のデフロスト運転時に、熱交換器1, 2に対応する熱源側膨張弁が全開で、熱交換器3に対応する熱源側膨張弁が全開でなかった図7の(b)の列では、 $A > C$ 且つ $B > D$ の条件が満たされると、熱交換器3に対応する膨張弁の開度を所定量開ける操作を行い、他の熱交換器1, 2に対応する膨張弁の開度を変化させずに次回のデフロスト運転を行う。熱交換器3のデフロスト時間が最も長い状態で、かつ対応する膨張弁を開く余裕があるためである。(b)の列で $A > C$ 且つ $B > D$ の条件が満たされると、熱交換器1の膨張弁を所定量より少なめに閉め、熱交換器3の膨張弁を所定量閉める操作を行う。こうすることで、熱交換器3への冷媒供給量が増えるとともに、熱交換器2へも冷媒が供給されやすくなる。

20

【 0 1 1 2 】

前回のデフロスト運転時に、熱交換器1, 3に対応する熱源側膨張弁が全開で、熱交換器2に対応する熱源側膨張弁が全開でなかった図7の(c)の列では、 $A > C$ 且つ $B > D$ の条件と $A > C$ 且つ $B > D$ の条件のいずれが満たされても、熱交換器1に対応する膨張弁の開度を所定量閉める操作を行い、他の熱交換器1, 2に対応する膨張弁の開度を変化させずに次回のデフロスト運転を行う。熱交換器3のデフロスト時間が最も長い状態で、かつ対応する膨張弁を開く余裕がないためである。

30

【 0 1 1 3 】

前回のデフロスト運転時に、熱交換器2, 3に対応する熱源側膨張弁が全開で、熱交換器1に対応する熱源側膨張弁が全開でなかった図7の(d)の列では、(c)の列と同様に、 $A > C$ 且つ $B > D$ の条件と $A > C$ 且つ $B > D$ の条件のいずれが満たされても、熱交換器1に対応する膨張弁の開度を所定量閉める操作を行い、他の熱交換器1, 2に対応する膨張弁の開度を変化させずに次回のデフロスト運転を行う。熱交換器3のデフロスト時間が最も長い状態で、かつ対応する膨張弁を開く余裕がないためである。

【 0 1 1 4 】

前回のデフロスト運転時に、熱交換器1に対応する熱源側膨張弁が全開で、熱交換器2, 3に対応する熱源側膨張弁が全開でなかった図7の(e)の列では、 $A > C$ 且つ $B > D$ の条件が満たされると、熱交換器3に対応する膨張弁の開度を所定量開ける操作を行い、他の熱交換器1, 2に対応する膨張弁の開度を変化させずに次回のデフロスト運転を行う。熱交換器3のデフロスト時間が最も長い状態で、かつ対応する膨張弁を開く余裕があるためである。(e)の列で $A > C$ 且つ $B > D$ の条件が満たされると、熱交換器1の膨張弁の開度を変化させず、熱交換器2の膨張弁を所定量より少なめに開き、熱交換器3の膨張弁を所定量開ける操作を行う。こうすることで、熱交換器3への冷媒供給量が増えるとともに、熱交換器2へも冷媒が供給されやすくなる。

40

【 0 1 1 5 】

前回のデフロスト運転時に、熱交換器2に対応する熱源側膨張弁が全開で、熱交換器1, 3に対応する熱源側膨張弁が全開でなかった図7の(f)の列では、 $A > C$ 且つ $B > D$

50

の条件が満たされると、熱交換器 3 に対応する膨張弁の開度を所定量開ける操作を行い、他の熱交換器 1, 2 に対応する膨張弁の開度を変化させずに次のデフロスト運転を行う。熱交換器 3 のデフロスト時間が最も長い状態で、かつ対応する膨張弁を開く余裕があるためである。(f)の列で $A > C$ 且つ $B > D$ の条件が満たされると、熱交換器 1 の膨張弁の開度を所定量より少なめに閉め、熱交換器 2 の膨張弁の開度を変化させず、熱交換器 3 の膨張弁を所定量開ける操作を行う。こうすることで、熱交換器 3 への冷媒供給量が増えるとともに、熱交換器 2 へも冷媒が供給されやすくなる。

【0116】

前回のデフロスト運転時に、熱交換器 3 に対応する熱源側膨張弁が全開で、熱交換器 1, 2 に対応する熱源側膨張弁が全開でなかった図 7 の (g) の列では、 $A > C$ 且つ $B > D$ の条件が満たされると、熱交換器 1 に対応する膨張弁の開度を所定量閉める操作を行い、他の熱交換器 1, 2 に対応する膨張弁の開度を変化させずに次のデフロスト運転を行う。熱交換器 3 のデフロスト時間が最も長い状態で、かつ対応する膨張弁を開く余裕がないためである。(g)の列で $A > C$ 且つ $B > D$ の条件が満たされると、熱交換器 1 の膨張弁の開度を所定量閉め、熱交換器 2, 3 の膨張弁の開度を変化させない。こうすることで、熱交換器 2, 3 への冷媒供給量が増える。

【0117】

前回のデフロスト運転時に、熱交換器 1, 2, 3 に対応する熱源側膨張弁が全開でなかった図 7 の (h) の列では、 $A > C$ 且つ $B > D$ の条件が満たされると、熱交換器 3 に対応する膨張弁の開度を所定量開ける操作を行い、他の熱交換器 1, 2 に対応する膨張弁の開度を変化させずに次のデフロスト運転を行う。熱交換器 3 のデフロスト時間が最も長い状態で、かつ対応する膨張弁を開く余裕があるためである。(g)の列で $A > C$ 且つ $B > D$ の条件が満たされると、熱交換器 1 の膨張弁の開度を変化させず、熱交換器 2 の膨張弁の開度を所定量より少なめに開き、熱交換器 3 の膨張弁の開度を所定量開く。こうすることで、熱交換器 3 への冷媒供給量が増えるとともに、熱交換器 2 へも冷媒が供給されやすくなる。なお、本実施形態の制御を行っていけば、全ての膨張弁が全開でなくなる図 7 の (h) の状態は生じないと考えられるが、仮にこの状態が生じた場合は、上記の制御をするとよい。

【0118】

- 実施形態 2 の効果 -

この実施形態 2 においては、3 台の室外熱交換器 (21a, 21b, 21c) が冷媒回路に並列に設けられている構成において、実施形態 1 と同様に、上記制御器 (90) が、各熱源側膨張弁 (22a, 22b, 22c) の開度を第 1 開度に設定してデフロスト運転を行った後、次のデフロスト運転時には、以下の制御を行う。具体的には、次のデフロスト運転時には、複数の熱交換器 (21a, 21b, 21c) のうち、前回のデフロスト時間が最短の熱交換器 (21a, 21b, 21c) に対応する熱源側膨張弁 (22a, 22b, 22c) の開度を上記第 1 開度よりも小さくする第 1 制御と、前回のデフロスト時間が最長の熱交換器 (21b, 21a, 21c) に対応する熱源側膨張弁 (22b, 22a, 22c) の開度を上記第 1 開度よりも大きくする第 2 制御の一方または両方を行う。

【0119】

本実施形態 2 によれば、前回のデフロスト運転における各室外熱交換器 (21a, 21b, 21c) のデフロスト時間に基づいて、次のデフロスト運転時に、第 1 制御と第 2 制御の一方または両方が行われる。こうすることにより、前回のデフロスト時間が長かった熱交換器 (21b, 21a, 21c) へ優先的に冷媒が流れ、その熱交換器のデフロスト時間が短縮される。その結果、他の室外熱交換器とのデフロスト時間の差が小さくなるので、装置全体としてのデフロスト時間が短縮される。

【0120】

この実施形態 2 は、実施形態 1 のその他の効果も実施形態 1 と同様に奏する。

【0121】

《その他の実施形態》

上記実施形態については、以下のような構成としてもよい。

【0122】

例えば、上記実施形態において、各熱源側膨張弁（22a,22b）の第1開度の初期値を全開に設定しているが、各熱源側膨張弁（22a,22b）は、全開以外の開度で互いに同じ開度に設定してもよい。あるいは、各室外熱交換器（21a,21b）の設置条件などから各室外熱交換器（21a,21b）におけるデフロスト時間の差異がある程度予測される場合は、各熱源側膨張弁（22a,22b）の初期開度を、デフロスト時間の差異を予め見越して異なる開度に設定してもよい。

【0123】

上記実施形態において、複数の熱交換器（21a,21b）の熱交換容量は互いに同じでもよい。

10

【0124】

上記実施形態では、デフロスト運転を、冷媒回路における冷媒の循環方向を反転させる逆サイクルデフロストで行うようにしているが、加熱運転のサイクルのまま、圧縮機の吐出ガスを室外熱交換器（21a,21b）に直接供給するホットガスデフロストを行ってもよい。その場合、冷媒回路には、加熱運転のサイクルで冷媒が水熱交換器（15）をバイパスして室外熱交換器（21a,21b）に直接に供給されるホットガスデフロスト用のバイパス通路を設けるとよい。

【0125】

また、上記実施形態では、チラー装置（1）において室外熱交換器（21,21b）を除霜するときの制御器（90）の制御を説明したが、冷蔵庫や冷凍庫の庫内を冷媒の冷熱で冷却する冷凍装置が並列接続の庫内熱交換器を有し、庫内熱交換器を高温の冷媒でデフロストする構成において、本開示の制御器を設けてもよい。言い換えると、本開示の対象の冷凍装置はチラー装置に限定されない。

20

【0126】

以上、実施形態および変形例を説明したが、特許請求の範囲の趣旨および範囲から逸脱することなく、形態や詳細の多様な変更が可能なが理解されるであろう。また、以上の実施形態および変形例は、本開示の対象の機能を損なわない限り、適宜組み合わせたり、置換したりしてもよい。

【産業上の利用可能性】

30

【0127】

以上説明したように、本開示は、冷凍装置について有用である。

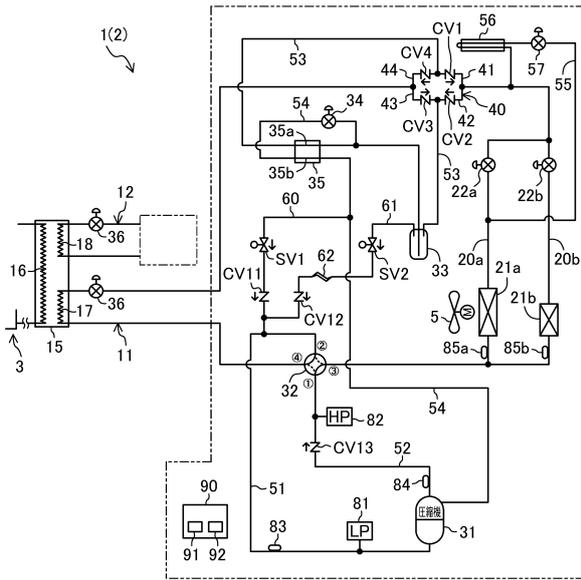
【符号の説明】

【0128】

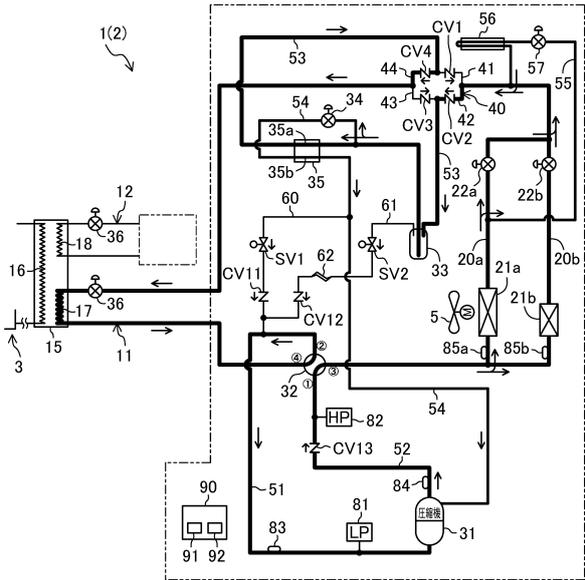
- 1 チラー装置（冷凍装置）
- 11a 第1冷媒回路
- 11b 第2冷媒回路
- 21a 第1室外熱交換器
- 21b 第2室外熱交換器
- 22a 第1熱源側膨張弁（流量調節装置）
- 22b 第2熱源側膨張弁（流量調節装置）
- 90 制御器

40

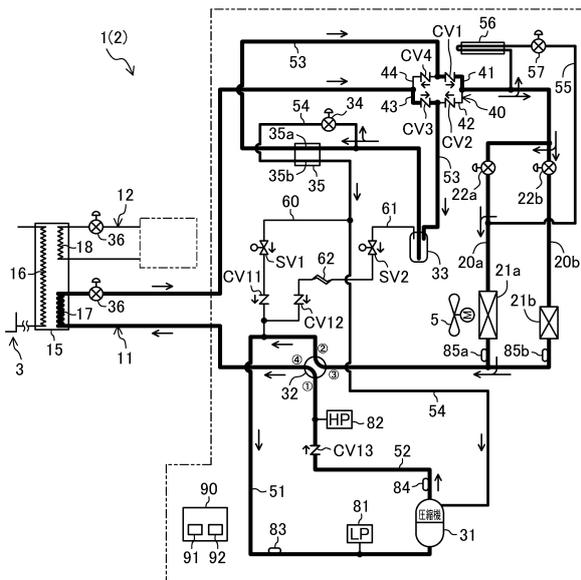
【図1】



【図2】



【図3】

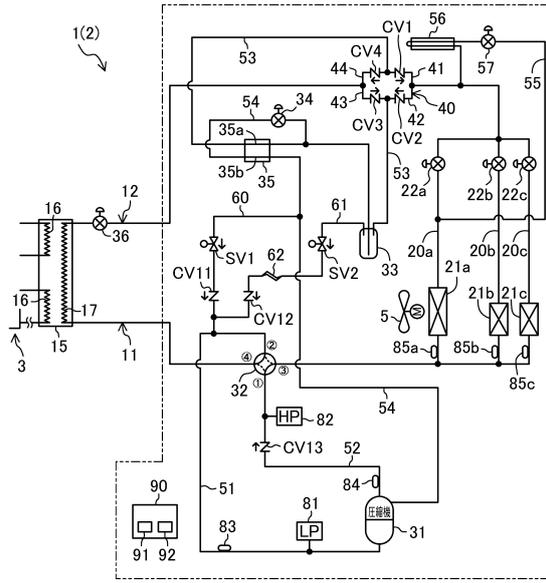


【図4】

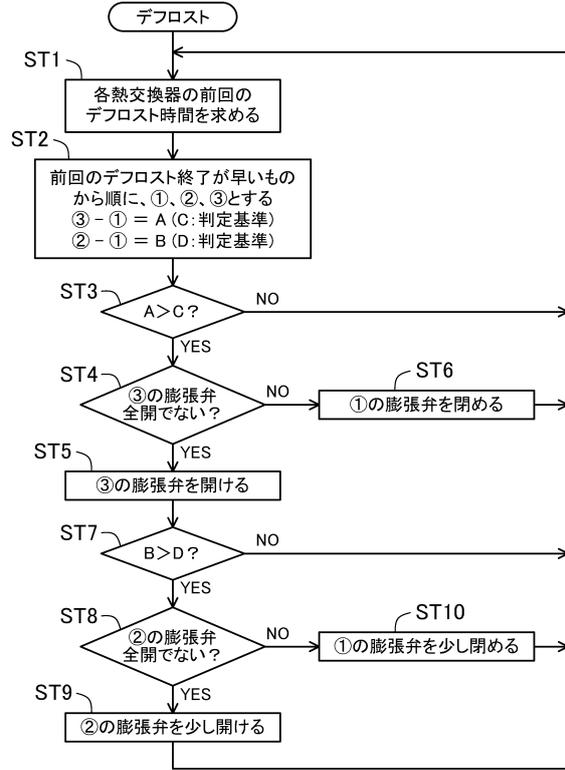
	(a)	(b)	(c)	
デフロスト開始時の膨張弁の状態	空気熱交換器1の膨張弁-全開 空気熱交換器2の膨張弁-全開	空気熱交換器1の膨張弁-全開 空気熱交換器2の膨張弁-全開でない	空気熱交換器1の膨張弁-全開でない 空気熱交換器2の膨張弁-全開	空気熱交換器1の膨張弁-全開でない 空気熱交換器2の膨張弁-全開
前回のデフロスト終了条件	空気熱交換器1のデフロストがA秒以上早く終了	空気熱交換器1のデフロストがA秒以上早く終了	空気熱交換器2のデフロストがA秒以上早く終了	空気熱交換器2のデフロストがA秒以上早く終了
空気熱交換器1の膨張弁の次回デフロスト開始時の開度	B%ダウン	変化なし	変化なし	B%アップ
空気熱交換器2の膨張弁の次回デフロスト開始時の開度	変化なし	B%アップ	B%ダウン	変化なし

熱交換器1:前回のデフロスト終了が早い熱交換器
熱交換器2:前回のデフロスト終了が遅い熱交換器

【図5】



【図6】



【図7】

前回のデフロスト終了条件	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)	(h)
A > C & B ≤ D	①: 全開 ②: 全開 ③: 全開	①: 全開 ②: 全開 ③: 全開	①: 全開 ②: 全開でない ③: 全開	①: 全開でない ②: 全開 ③: 全開	①: 全開 ②: 全開でない ③: 全開でない	①: 全開でない ②: 全開 ③: 全開でない	①: 全開でない ②: 全開でない ③: 全開	①: 全開でない ②: 全開でない ③: 全開でない
A > C & B > D	①: 全開 ②: 全開 ③: 全開	①: 全開 ②: 全開 ③: 全開	①: 全開 ②: 全開 ③: 全開	①: 全開 ②: 全開 ③: 全開	①: 全開 ②: 全開 ③: 全開	①: 全開 ②: 全開 ③: 全開	①: 全開 ②: 全開 ③: 全開	①: 全開 ②: 全開 ③: 全開

A: デフロスト終了時間が最も遅い熱交換器(③)と最も早い熱交換器(①)の時間差
 B: デフロスト終了時間が最も遅い熱交換器(②)と最も早い熱交換器(①)の時間差
 C: 判定基準
 D: 判定基準

フロントページの続き

(72)発明者 齋藤 大樹

大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号 梅田センタービル ダイキン工業株式会社内

審査官 笹木 俊男

(56)参考文献 特開平05-322388(JP,A)

特開平07-139785(JP,A)

特開昭63-290381(JP,A)

特開2018-109463(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F25B 47/02

F24F 11/41 ~ 11/43

F25D 21/06 ~ 21/12