

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5568652号
(P5568652)

(45) 発行日 平成26年8月6日(2014.8.6)

(24) 登録日 平成26年6月27日(2014.6.27)

(51) Int.Cl. F I
F 2 5 B 1/00 (2006.01)
 F 2 5 B 1/00 3 4 1 V
 F 2 5 B 1/00 3 4 1 K

請求項の数 7 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2013-23040 (P2013-23040)	(73) 特許権者	592031097
(22) 出願日	平成25年2月8日(2013.2.8)		パナソニックヘルスケア株式会社
(62) 分割の表示	特願2008-243064 (P2008-243064) の分割		愛媛県東温市南方2 1 3 1 番地 1
原出願日	平成20年9月22日(2008.9.22)	(74) 代理人	110000176 一色国際特許業務法人
(65) 公開番号	特開2013-83441 (P2013-83441A)	(72) 発明者	新屋 英俊 愛媛県東温市南方2 1 3 1 番地 1 パナソニックヘルスケア株式会社内
(43) 公開日	平成25年5月9日(2013.5.9)	(72) 発明者	小林 晋 愛媛県東温市南方2 1 3 1 番地 1 パナソニックヘルスケア株式会社内
審査請求日	平成25年2月8日(2013.2.8)	(72) 発明者	奥田 悟史 愛媛県東温市南方2 1 3 1 番地 1 パナソニックヘルスケア株式会社内

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】

第 1 圧縮機、第 1 凝縮器、第 1 減圧器、第 1 蒸発器を第 1 冷媒配管で環状に接続し、冷却作用を得るために前記第 1 圧縮機から吐出された冷媒を前記第 1 凝縮器で凝縮させた後に前記第 1 蒸発器で蒸発させる第 1 冷媒回路と、

第 2 圧縮機、第 2 凝縮器、第 2 減圧器、第 2 蒸発器を第 2 冷媒配管で環状に接続し、冷却作用を得るために前記第 2 圧縮機から吐出された冷媒を前記第 2 凝縮器で凝縮させた後に前記第 2 蒸発器で蒸発させる第 2 冷媒回路と、

前記第 1 蒸発器及び前記第 2 蒸発器が庫内を同時に冷却するように配置されている低温貯蔵庫の前記庫内の温度を検出する温度センサと、

前記温度センサの検出温度が第 1 温度に達する都度、前記第 1 圧縮機及び前記第 2 圧縮機がともに運転されるように制御し、前記温度センサの検出温度が前記第 1 温度より低い第 2 温度に達する都度、前記第 1 圧縮機及び前記第 2 圧縮機が交互に運転されるように制御する第 1 制御モードの制御と、前記温度センサの検出温度が前記第 1 温度に達する都度、前記第 1 圧縮機及び前記第 2 圧縮機が交互に運転開始されるとともに前記検出温度が前記第 2 温度に達するまで運転継続されるように制御する第 2 制御モードの制御と、を前記温度センサの検出温度に応じて切り替える制御装置と、を備え、

前記制御装置は、前記温度センサの検出温度が前記第 1 温度より高い第 3 温度に達した場合、前記第 2 制御モードの制御から前記第 1 制御モードの制御へ切り替え、前記温度センサの検出温度が前記第 2 温度より低い第 4 温度に達した場合、前記第 1 制御モードの制

10

20

御から前記第 2 制御モードの制御へ切り替える

ことを特徴とする冷凍装置。

【請求項 2】

前記制御装置は、前記第 1 圧縮機及び前記第 2 圧縮機が交互に運転される場合、前記第 1 圧縮機及び前記第 2 圧縮機の何れが運転中であるのかを識別する識別情報を記憶し、

前記第 1 制御モードは、前記温度センサの検出温度が前記第 2 温度に達する都度、前記識別情報に基づいて、前記第 1 圧縮機及び前記第 2 圧縮機が交互に運転されるように制御する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の冷凍装置。

【請求項 3】

前記第 2 制御モードは、前記温度センサの検出温度が前記第 1 温度に達する都度、前記識別情報に基づいて、前記温度センサの検出温度が前記第 2 温度に達するまでの期間、前記第 1 圧縮機及び前記第 2 圧縮機が交互に運転されるように制御する

ことを特徴とする請求項 2 に記載の冷凍装置。

【請求項 4】

前記第 1 圧縮機及び前記第 2 圧縮機の運転が交互に開始されると、前記温度センサの検出温度が前記第 1 温度及び前記第 2 温度の間の温度である時間を夫々計時する第 1 タイマを備え、

前記制御装置は、前記第 1 タイマの計時時間が所定時間を超えた場合、前記第 1 圧縮機及び前記第 2 圧縮機の運転を切り替える

ことを特徴とする請求項 1 乃至 3 の何れかに記載の冷凍装置。

【請求項 5】

前記第 1 圧縮機及び前記第 2 圧縮機の何れか一方が運転される場合、前記温度センサの検出温度が前記第 1 温度及び前記第 2 温度の一方から他方へ達するまでの時間を計時する第 2 タイマを備え、

前記制御装置は、前記第 2 タイマの計時結果に応じて前記何れか一方の圧縮機が故障であるか否かを判別する

ことを特徴とする請求項 1 乃至 4 の何れかに記載の冷凍装置。

【請求項 6】

前記制御装置は、前記第 1 圧縮機及び前記第 2 圧縮機の何れか一方が運転される場合、前記温度センサの検出温度の変化の割合を求め、当該求められた演算結果に応じて前記何れか一方の圧縮機が故障であるか否かを判別する

ことを特徴とする請求項 1 乃至 4 の何れかに記載の冷凍装置。

【請求項 7】

前記低温貯蔵庫は、断熱筐体と、前記断熱筐体の開口を開閉するための断熱扉とを有し、

前記第 1 圧縮機及び前記第 1 凝縮器の間の前記第 1 冷媒配管と、前記第 2 圧縮機及び前記第 2 凝縮器の間の前記第 2 冷媒配管とは、前記断熱筐体の開口の周囲に対し前記断熱筐体の内側から熱的に接触するように配置される

ことを特徴とする請求項 1 乃至 6 の何れかに記載の冷凍装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、冷凍装置に関する。

【背景技術】

【0002】

圧縮機、凝縮器、減圧器、及び蒸発器を有する冷媒回路を 2 基備えた冷凍装置が知られている（例えば、特許文献 1 参照）。2 基の冷媒回路の夫々において、圧縮機から吐出された冷媒は、凝縮器で冷却されて液化した後に減圧器による減圧を経て蒸発器で蒸発することによって、例えば 2 つの蒸発器に共通して熱接触している低温貯蔵庫の庫内が冷却さ

10

20

30

40

50

れる。

【0003】

この冷凍装置は、庫内の温度を検出する温度センサを備えており、2基の冷媒回路夫々の圧縮機を、例えば以下のように制御する。即ち、2基の冷媒回路の一方又は双方の圧縮機を運転すると、温度センサの検出温度は、設定温度範囲の上限値から下限値に下降し、2基の冷媒回路の双方の圧縮機を停止させると、温度センサの検出温度は、設定温度範囲の下限値から上限値まで上昇する。このように、1台又は2台の圧縮機の運転と、2台の圧縮機の停止とを交互に行なうことによって、庫内の温度は設定温度範囲内に維持される。

【先行技術文献】

10

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2005-90917号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、前述した冷凍装置では、周囲温度の上昇等により庫内負荷がより大きくなった場合であっても庫内の温度を精度良く制御する（即ち、所定の設定温度範囲内に維持する）ためには、例えば、圧縮機を運転する期間ではこれを2台とも運転するとともに、2台とも停止させる期間をより短くすることによって、圧縮機を2台とも運転する期間の頻度（単位時間当たりの回数）を相対的に高める必要がある。

20

【0006】

しかし、この場合、圧縮機の起動回数が増えるために、リレー等の電装品の寿命が短くなるのみならず、起動電流を原因とする消費電力が増えるという問題がある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

前述した課題を解決する主たる発明は、第1圧縮機、第1凝縮器、第1減圧器、第1蒸発器を第1冷媒配管で環状に接続し、冷却作用を得るために前記第1圧縮機から吐出された冷媒を前記第1凝縮器で凝縮させた後に前記第1蒸発器で蒸発させる第1冷媒回路と、第2圧縮機、第2凝縮器、第2減圧器、第2蒸発器を第2冷媒配管で環状に接続し、冷却作用を得るために前記第2圧縮機から吐出された冷媒を前記第2凝縮器で凝縮させた後に前記第2蒸発器で蒸発させる第2冷媒回路と、前記第1蒸発器及び前記第2蒸発器が庫内を同時に冷却するように配置されている低温貯蔵庫の前記庫内の温度を検出する温度センサと、前記温度センサの検出温度が第1温度に達する都度、前記第1圧縮機及び前記第2圧縮機がともに運転されるように制御し、前記温度センサの検出温度が前記第1温度より低い第2温度に達する都度、前記第1圧縮機及び前記第2圧縮機が交互に運転されるように制御する第1制御モードの制御と、前記温度センサの検出温度が前記第1温度に達する都度、前記第1圧縮機及び前記第2圧縮機が交互に運転開始されるとともに前記検出温度が前記第2温度に達するまで運転継続されるように制御する第2制御モードの制御と、を前記温度センサの検出温度に応じて切り替える制御装置と、を備え、前記制御装置は、前記温度センサの検出温度が前記第1温度より高い第3温度に達した場合、前記第2制御モードの制御から前記第1制御モードの制御へ切り替え、前記温度センサの検出温度が前記第2温度より低い第4温度に達した場合、前記第1制御モードの制御から前記第2制御モードの制御へ切り替えることを特徴とする冷凍装置である。

30

40

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、圧縮機の起動回数を抑制しつつ、庫内の温度を精度良く制御できる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本実施の形態の冷凍装置の一例の正面図である。

50

【図 2】図 1 の冷凍装置の側面図である。

【図 3】本実施の形態の第 1 冷媒回路及び第 2 冷媒回路の一例の回路図である。

【図 4】本実施の形態の第 1 冷媒回路及び第 2 冷媒回路の制御を司る制御回路の一例を示すブロック図である。

【図 5】本実施の形態の冷凍装置が第 1 圧縮機及び第 2 圧縮機の 2 台の運転と 1 台の運転とを交互に繰り返す制御モード A におけるマイクロコンピュータの処理の手順の一例を示すフローチャートである。

【図 6】本実施の形態の冷凍装置が第 1 圧縮機及び第 2 圧縮機の 1 台の運転と 2 台の停止とを交互に繰り返す制御モード B におけるマイクロコンピュータの処理の手順の一例を示すフローチャートである。

10

【図 7】本実施の形態の冷凍装置が第 1 圧縮機及び第 2 圧縮機の一方向の 1 台の運転と他方の 1 台の運転とを交互に繰り返す制御モード C におけるマイクロコンピュータの処理の手順の一例を示すフローチャートである。

【図 8】制御モードが A の場合の庫内の温度と第 1 圧縮機及び第 2 圧縮機の運転状態との関係を示すダイアグラムである。

【図 9】制御モードが A から B へ切り替えられる場合の庫内の温度と第 1 圧縮機及び第 2 圧縮機の運転状態との関係を示すダイアグラムである。

【図 10】制御モードが B から A へ切り替えられる場合の庫内の温度と第 1 圧縮機及び第 2 圧縮機の運転状態との関係を示すダイアグラムである。

【図 11】制御モードが B から C へ切り替えられる場合の庫内の温度と第 1 圧縮機及び第 2 圧縮機の運転状態との関係を示すダイアグラムである。

20

【図 12】制御モードが A から C へ切り替えられる場合の庫内の温度と第 1 圧縮機及び第 2 圧縮機の運転状態との関係を示すダイアグラムである。

【発明を実施するための形態】

【0010】

本明細書及び添付図面の記載により、少なくとも以下の事項が明らかとなる。

【0011】

===冷凍装置の構成===

図 1 乃至図 4 を参照しつつ、本実施の形態の冷凍装置 1 の構成例について説明する。

尚、図 1 は、本実施の形態の冷凍装置 1 の一例の正面図である。図 2 は、図 1 の冷凍装置 1 の側面図である。図 3 は、本実施の形態の第 1 冷媒回路 100 及び第 2 冷媒回路 200 の一例の回路図である。図 4 は、本実施の形態の第 1 冷媒回路 100 及び第 2 冷媒回路 200 の制御を司る制御回路 300 の一例を示すブロック図である。

30

【0012】

図 1 乃至図 4 に例示されるように、冷凍装置 1 は、略同一の 2 基の冷媒回路（第 1 冷媒回路 100 及び第 2 冷媒回路 200）と、庫内の温度を検出する温度センサ 307 と、マイクロコンピュータ（第 1 制御装置、第 2 制御装置、識別装置、第 1 切替装置、第 2 切替装置、判別装置）310、圧縮機リレー（第 1 制御装置、第 2 制御装置）305 a、305 b、及びリレー（第 1 制御装置、第 2 制御装置）306 a、306 b とを備えている。

40

【0013】

尚、冷凍装置 1 は、図 1 及び図 2 に例示されるように、内箱 5、外箱（断熱筐体）2、内扉 51 a、外扉（断熱扉）3、及び機械室 4 を更に備えており、同図の例示によれば、第 1 冷媒回路 100 及び第 2 冷媒回路 200 における後述する蒸発器 153 や熱交換器 109、209 等を除く殆どが機械室 4 に格納されている。

【0014】

内箱 5 は、例えば鋼板製の略直方体形状の箱であり、冷凍物や生体組織等の貯蔵対象を貯蔵するための例えば 2 つの貯蔵室 51 に分かれている。これら 2 つの貯蔵室 51 のそれぞれの正面開口には、例えば樹脂製の 2 つの内扉 51 a が所定のヒンジ（不図示）を介して開閉可能に設けられている。

【0015】

50

外箱 2 は、例えば鋼板製の略直方体形状の箱であり、機械室 4 及び内箱 5 を収容している。特に、内箱 5 と外箱 2 との間には、所定の断熱材（不図示）が充填されている。また、外箱 2 の正面開口には、貯蔵室 5 1 に対し貯蔵対象を出し入れするための外扉 3 がヒンジ 3 3 を介して開閉可能に取付けられている。外扉 3 は、内側に所定の断熱材（不図示）が充填された例えば鋼板製の略平板形状の中空体であり、その背面には、外箱 2 内の気密性を確保するためのパッキン 3 4 が設けられ、その正面には、例えば庫内（貯蔵室 5 1 内）の所望の温度を設定するためのキーや庫内の現在の温度を表示するためのディスプレイ等を有する操作パネル 3 2 が設けられている。

【 0 0 1 6 】

尚、図 1 に例示されるハンドル 3 1 は、利用者等が外扉 3 の開閉操作をするためのものであり、外扉 3 が外箱 2 の正面開口を閉じた状態を固定及びこの固定を解除するための所定のロック機構（不図示）を有している。

【 0 0 1 7 】

<<<冷媒回路>>>

第 1 冷媒回路 1 0 0 は、図 3 に例示されるように、第 1 圧縮機 1 0 1 と、プレコンデンサ 1 0 2 及びコンデンサ 1 0 4（第 1 凝縮器）と、減圧器 1 1 0（第 1 減圧器）と、第 1 蒸発器 1 1 1 とを備えて、第 1 圧縮機 1 0 1 から吐出された冷媒が再び同圧縮機 1 0 1 に戻るように所定の配管（第 1 冷媒配管）で環状に構成されている。また、第 1 冷媒回路 1 0 0 は、気液を分ける分流器 1 0 7 と、減圧器 1 0 8 及び熱交換器 1 0 9 とを更に備えている。更に、第 1 冷媒回路 1 0 0 は、オイルクーラ 1 0 1 a を第 1 圧縮機 1 0 1 内のオイル溜りに備え、配管 1 0 3 をプレコンデンサ 1 0 2 及びオイルクーラ 1 0 1 a の間に備え、デハイドレータ 1 0 6 をコンデンサ 1 0 4 及び分流器 1 0 7 の間に備え、緩衝器 1 1 2 を第 1 圧縮機 1 0 1 の吸込側及び熱交換器 1 0 9 の間に更に備えている。

【 0 0 1 8 】

第 1 圧縮機 1 0 1 は、吸込んだ冷媒を圧縮してプレコンデンサ 1 0 2 に吐出する。

プレコンデンサ 1 0 2 は、第 1 圧縮機 1 0 1 から吐出される冷媒を放熱させるための例えば銅又はアルミニウム製の管を蛇行させたものである。コンデンサ 1 0 4 は、プレコンデンサ 1 0 2 から出力される冷媒を更に放熱させるための例えば銅又はアルミニウム製の管を蛇行させたものである。これらプレコンデンサ 1 0 2 及びコンデンサ 1 0 4 は、例えば同じ管板に一体に構成されている。尚、プレコンデンサ 1 0 2 及びコンデンサ 1 0 4 の近傍には、ファン 1 0 5 が、同コンデンサ 1 0 2、1 0 4 に同時に送風できるように配置構成されている。

【 0 0 1 9 】

分流器 1 0 7 は、コンデンサ 1 0 4 から出力される冷媒を、液相の冷媒と、気相の冷媒とに分流し、液相の冷媒を減圧器 1 0 8（キャピラリチューブ）に出力するとともに、気相の冷媒を熱交換器 1 0 9 の内側管 1 0 9 b に出力する。

【 0 0 2 0 】

熱交換器 1 0 9 は、外側管 1 0 9 a 及び内側管 1 0 9 b を有する例えば銅又はアルミニウム製の 2 重管であり、外側管 1 0 9 a において減圧器 1 0 8 で減圧された液相冷媒が蒸発することによって、内側管 1 0 9 b を流れる気相冷媒を冷却する。

【 0 0 2 1 】

減圧器 1 1 0 は、熱交換器 1 0 9 の内側管 1 0 9 b で冷却されて液相となった冷媒を減圧して第 1 蒸発器 1 1 1 に出力する例えばキャピラリチューブである。

【 0 0 2 2 】

第 1 蒸発器 1 1 1 は、減圧器 1 1 0 によって減圧された冷媒を蒸発させるための例えば銅又はアルミニウム製の管であり、内箱 5 の正面開口を除く外面に熱的に接触するように貼付されている。冷媒が第 1 蒸発器 1 1 1 で蒸発（気化）する際の冷却作用によって庫内を冷却するようになっている。この蒸発して気相となった冷媒は、熱交換器 1 0 9 の外側管 1 0 9 a にて蒸発した先の冷媒とともに圧縮機 1 0 1 に吸い込まれる。

【 0 0 2 3 】

10

20

30

40

50

尚、デハイドレータ 106 は、冷媒中に含まれる水分を除去する。また、緩衝器 112 は、キャピラリチューブ 112a 及び膨張タンク 112b を有し、第 1 圧縮機 101 の吸込側における気相の冷媒を、キャピラリチューブ 112a を介して膨張タンク 112b に収容することによって、第 1 冷媒回路 100 を循環する冷媒の量を適正に保っている。

【0024】

第 2 冷媒回路 200 は、前述と同様に、第 2 圧縮機 201 と、プレコンデンサ 202 及びコンデンサ 204 (第 2 凝縮器) と、分流器 207 と、減圧器 208 及び熱交換器 209 と、減圧器 210 (第 2 減圧器) 及び第 2 蒸発器 211 とを備えて、第 2 圧縮機 201 から吐出された冷媒が再び同圧縮機 201 に戻るように所定の配管 (第 2 冷媒配管) で環状に構成され、前述と同様の冷媒が封入されている。また、第 2 冷媒回路 200 は、前述と同様に、オイルクーラ 201a と、配管 203 と、デハイドレータ 206 と、緩衝器 212 とを更に備えている。ここで、熱交換器 209 は、外側管 209a 及び内側管 209b を有する。また、緩衝器 212 は、キャピラリチューブ 212a 及び膨張タンク 212b を有する。更に、プレコンデンサ 202 及びコンデンサ 204 の近傍には、ファン 205 が、同コンデンサ 202、204 に同時に送風できるように配置構成されている。

【0025】

尚、前述した配管 103 及び配管 203 は、図 1 及び図 2 の点線で例示されるように、互いに重ねてフレーム管 151 (第 1 圧縮機及び第 1 凝縮器の間の第 1 冷媒配管、第 2 圧縮機及び第 2 凝縮器の間の第 2 冷媒配管) として、外箱 2 の正面開口の周囲部分に対し内側から熱的に接触するように取り付けられている。この正面開口の周囲部分は、前述した外扉 3 を閉じた状態でパッキン 34 が密着する部分であり、この部分が、圧縮機 101、201 から吐出された高温の冷媒が流れるフレーム管 151 によって加温される。これにより、この正面開口の周囲部分の結露が防止されて、外箱 2 内の気密性が向上する。

【0026】

また、蒸発器 153 を構成する第 1 蒸発器 111 及び第 2 蒸発器 211 は、庫内を同時に冷却するように配置されている。つまり、第 1 蒸発器 111 及び第 2 蒸発器 211 の夫々は、図 2 に例示されるように、互いに重ならないように内箱 5 の正面開口を除く外面に対し熱的に接触するように貼付されている。

【0027】

<<<制御回路>>>

温度センサ 307 は、内箱 5 の内部又は外部の所定位置に取り付けられて、庫内の温度を検出するセンサである。温度センサ 307 は、図 4 に例示されるように、制御基板 301 と電気的に接続されており、庫内の検出温度を示す信号をマイクロコンピュータ 310 に出力する。

【0028】

マイクロコンピュータ 310 は、図 4 に例示されるように、制御基板 301 に搭載されており、例えば温度センサ 307 による検出温度に応じて第 1 圧縮機 101 及び第 2 圧縮機 201 の運転を制御するべく、CPU 311 と、ROM 312 と、RAM (識別装置) 313 とを備えている。ここで、CPU 311 は、このような制御に係る処理を実行し、ROM 312 は、CPU 311 がこのような処理を実行するためのプログラム等を記憶し、RAM 313 は、このような処理に必要なデータを記憶する。特に、RAM 313 は、第 1 圧縮機 101 及び第 2 圧縮機 201 のうちの一方のみが運転中である場合、運転中の圧縮機を示す情報にフラグ「1」を対応付けるとともに、停止中の圧縮機を示す情報にフラグ「0」を対応付けて記憶する。また、マイクロコンピュータ 310 は、庫内の検出温度の変化時間や圧縮機 101、201 の運転時間等を計時するタイマ 314 (第 2 タイマ) 及びタイマ 315 (第 1 タイマ) を更に備えている。尚、制御基板 301 には、スイッチング電源 302 から電力が供給される。このスイッチング電源 302 には、3 相の電源ケーブル 303 を通じて電力が供給される。

【0029】

圧縮機リレー 305a 及び圧縮機リレー 305b は、図 4 に例示されるように、第 1 圧

10

20

30

40

50

縮機 1 0 1 及び第 2 圧縮機 2 0 1 に夫々設けられており、対応する圧縮機 1 0 1、2 0 1 と 3 相の電源ケーブル 3 0 3 との電氣的な接続又は遮断を行なうためのリレーである。

【 0 0 3 0 】

リレー 3 0 6 a 及びリレー 3 0 6 b は、図 4 に例示されるように、第 1 圧縮機 1 0 1 の圧縮機リレー 3 0 5 a 及び第 2 圧縮機 2 0 1 の圧縮機リレー 3 0 5 b に夫々設けられており、マイクロコンピュータ 3 1 0 から出力される制御信号に基づいて、対応する圧縮機リレー 3 0 5 a、3 0 5 b に前述した接続又は遮断の動作を行わせるためのリレーである。

【 0 0 3 1 】

尚、本実施の形態の制御回路 3 0 0 では、手動の電源スイッチ 3 0 4 をオンにした時点で、第 1 圧縮機 1 0 1 及び第 2 圧縮機 2 0 1 に対して 3 相の電源ケーブル 3 0 3 を通じて電力が供給される。また、ファン 1 0 5、2 0 5 を夫々回転させるファンモータ 1 0 5 a、2 0 5 a に対しては、マイクロコンピュータ 3 1 0 により制御される所定のリレー（不図示）を介し、3 相の電源ケーブル 3 0 3 を通じて電力が供給される。

10

【 0 0 3 2 】

===冷凍装置の動作===

図 5 乃至図 1 2 を参照しつつ、前述した構成を備えた冷凍装置 1 が庫内の検出温度に応じて第 1 圧縮機 1 0 1 及び第 2 圧縮機 2 0 1 の運転を制御する動作について説明する。

尚、図 5 は、本実施の形態の冷凍装置 1 が第 1 圧縮機 1 0 1 及び第 2 圧縮機 2 0 1 の 2 台の運転と 1 台の運転とを交互に繰り返す制御モード（後述する制御モード A）におけるマイクロコンピュータ 3 1 0 の処理の手順の一例を示すフローチャートである。

20

【 0 0 3 3 】

図 6 は、本実施の形態の冷凍装置 1 が第 1 圧縮機 1 0 1 及び第 2 圧縮機 2 0 1 の 1 台の運転と 2 台の停止とを交互に繰り返す制御モード（後述する制御モード B）におけるマイクロコンピュータ 3 1 0 の処理の手順の一例を示すフローチャートである。

【 0 0 3 4 】

図 7 は、本実施の形態の冷凍装置 1 が第 1 圧縮機 1 0 1 及び第 2 圧縮機 2 0 1 の一方の 1 台の運転と他方の 1 台の運転とを交互に繰り返す制御モード（後述する制御モード C）におけるマイクロコンピュータ 3 1 0 の処理の手順の一例を示すフローチャートである。

【 0 0 3 5 】

図 8 は、制御モードが A の場合の庫内の温度と第 1 圧縮機 1 0 1 及び第 2 圧縮機 2 0 1 の運転状態との関係を示すダイアグラムである。

30

【 0 0 3 6 】

図 9 は、制御モードが A から B へ切り替えられる場合の庫内の温度と第 1 圧縮機 1 0 1 及び第 2 圧縮機 2 0 1 の運転状態との関係を示すダイアグラムである。

【 0 0 3 7 】

図 1 0 は、制御モードが B から A へ切り替えられる場合の庫内の温度と第 1 圧縮機 1 0 1 及び第 2 圧縮機 2 0 1 の運転状態との関係を示すダイアグラムである。

【 0 0 3 8 】

図 1 1 は、制御モードが B から C へ切り替えられる場合の庫内の温度と第 1 圧縮機 1 0 1 及び第 2 圧縮機 2 0 1 の運転状態との関係を示すダイアグラムである。

40

【 0 0 3 9 】

図 1 2 は、制御モードが A から C へ切り替えられる場合の庫内の温度と第 1 圧縮機 1 0 1 及び第 2 圧縮機 2 0 1 の運転状態との関係を示すダイアグラムである。

【 0 0 4 0 】

<<<制御モード A>>>

図 5 に例示されるように、マイクロコンピュータ 3 1 0 は、温度センサ 3 0 7 による検出温度 T が庫内の設定温度範囲の上限値（第 1 温度）（以後「T 1」と称する）より低いか否かを判別する（S 1 0 0）。検出温度 T が T 1 より低いと判別した場合（S 1 0 0：YES）、マイクロコンピュータ 3 1 0 は、ステップ S 1 0 0 の処理を再度実行する。

【 0 0 4 1 】

50

検出温度 T が T_1 に達した (T_1 より低くはない) と判別した場合 (S 1 0 0 : N O)、マイクロコンピュータ 3 1 0 は、第 1 圧縮機 1 0 1 及び第 2 圧縮機 2 0 1 の運転を開始する (S 1 0 1)。圧縮機 1 0 1、2 0 1 が 2 台とも運転されている間、検出温度 T は T_1 から T_2 に向かって下降する。尚、ここでは、例えば周囲温度が相対的に高いことに伴って庫内負荷が相対的に大きい場合を想定している。この場合、2 台の圧縮機の運転によって、庫内温度は T_1 から T_2 に向かって下降するが、後述するように、1 台のみの圧縮機の運転では、庫内温度は T_2 から T_1 に向かって上昇する。

【 0 0 4 2 】

マイクロコンピュータ 3 1 0 は、検出温度 T が庫内の設定温度範囲の下限値 (第 2 温度) (以後「 T_2 」と称する) より高いか否かを判別する (S 1 0 2)。検出温度 T が T_2 より高いと判別した場合 (S 1 0 2 : Y E S)、マイクロコンピュータ 3 1 0 は、ステップ S 1 0 2 の処理を再度実行する。

10

【 0 0 4 3 】

検出温度 T が T_2 に達した (T_2 より高くはない) と判別した場合 (S 1 0 2 : N O)、マイクロコンピュータ 3 1 0 は、タイマ 3 1 4、3 1 5 をリセットした後に計時を開始させ (S 1 0 3)、RAM 3 1 3 においてフラグ「1」が対応付けられた運転中の一方の圧縮機 (第 1 圧縮機 1 0 1 又は第 2 圧縮機 2 0 1) を停止させ (S 1 0 4)、RAM 3 1 3 において、運転中の他方の圧縮機にフラグ「1」を対応付けるとともに、停止中の圧縮機にフラグ「0」を対応付ける (S 1 0 5)。2 台の圧縮機 1 0 1、2 0 1 のうちの 1 台のみが運転されている間、検出温度 T は T_2 から T_1 に向かって上昇する。

20

【 0 0 4 4 】

マイクロコンピュータ 3 1 0 は、検出温度 T が T_2 より低いと判別する (S 1 0 6)。検出温度 T が T_2 以上であると判別した場合 (S 1 0 6 : N O)、マイクロコンピュータ 3 1 0 は、検出温度 T が T_1 より低いと判別する (S 1 0 9)。

【 0 0 4 5 】

検出温度 T が T_1 より低いと判別した場合 (S 1 0 9 : Y E S)、マイクロコンピュータ 3 1 0 は、前述したステップ S 1 0 3 で計時を開始したタイマ 3 1 5 による計時時間 t が所定時間 Y より長いと判別する (S 1 1 0)。尚、この所定時間 Y は、庫内の温度が設定温度範囲内で安定したか否かを判別するための基準時間であり、具体的には、検出温度 T が T_1 及び T_2 の間にある時間が所定時間 Y より長い場合に、設定温度範囲内で庫内の温度が安定したと判別される。タイマ 3 1 5 による計時時間 t が所定時間 Y 以下であると判別した場合 (S 1 1 0 : N O)、マイクロコンピュータ 3 1 0 は、ステップ S 1 0 9 の処理を再度実行する。

30

【 0 0 4 6 】

検出温度 T が T_1 に達した (T_1 より低くはない) と判別した場合 (S 1 0 9 : N O)、マイクロコンピュータ 3 1 0 は、前述したステップ S 1 0 3 で計時を開始したタイマ 3 1 4 による計時時間 t が所定時間 X より短いと判別する (S 1 1 1)。尚、この所定時間 X は、例えば、故障していない 1 台の圧縮機 (第 1 圧縮機 1 0 1 又は第 2 圧縮機 2 0 1) の運転中に検出温度 T が T_2 から T_1 まで上昇するのに要する基準時間である。

【 0 0 4 7 】

タイマ 3 1 4 による計時時間 t が所定時間 X 以上であると判別した場合 (S 1 1 1 : N O)、マイクロコンピュータ 3 1 0 は、ステップ S 1 0 1 の処理を再度実行する。

40

【 0 0 4 8 】

タイマ 3 1 4 による計時時間 t が所定時間 X より短いと判別した場合 (S 1 1 1 : Y E S)、マイクロコンピュータ 3 1 0 は、フラグ「1」が対応付けられた運転中の圧縮機が故障している旨を例えば操作パネル 3 2 のディスプレイを通じて利用者等に報知し (S 1 1 2)、ステップ S 1 0 1 の処理を再度実行する。

【 0 0 4 9 】

図 8 に例示されるように、前述したマイクロコンピュータ 3 1 0 の処理によって、時間 t_d の間、第 1 圧縮機 1 0 1 及び第 2 圧縮機 2 0 1 はともに運転されることにより、検出

50

温度 T は T_1 から T_2 まで下降する。

【 0 0 5 0 】

次の時間 t_s の間、第 2 圧縮機 2 0 1 は運転されているが、第 1 圧縮機 1 0 1 は停止されているため、検出温度 T は T_2 から T_1 まで上昇する。尚、ここでは、前述したように、運転中の第 2 圧縮機 2 0 1 にフラグ「 1 」が対応付けられているとともに、停止中の第 1 圧縮機 1 0 1 にはフラグ「 0 」が対応付けられている。

【 0 0 5 1 】

次の時間 t_d の間、第 1 圧縮機 1 0 1 及び第 2 圧縮機 2 0 1 はともに運転されることにより、検出温度 T は T_1 から T_2 まで下降する。

【 0 0 5 2 】

次の時間 t_s の間、第 1 圧縮機 1 0 1 は運転されているが、第 2 圧縮機 2 0 1 は停止されているため、検出温度 T は T_2 から T_1 まで上昇する。尚、ここでは、前述したように、先ず、フラグ「 1 」が対応付けられた第 2 圧縮機 2 0 1 が停止され、次に、運転中の第 1 圧縮機 1 0 1 にフラグ「 1 」が対応付けられるとともに、停止中の第 2 圧縮機 2 0 1 にはフラグ「 0 」が対応付けられる。

【 0 0 5 3 】

以下同様に、検出温度 T が T_1 に達する都度、第 1 圧縮機 1 0 1 及び第 2 圧縮機 2 0 1 がともに運転され、検出温度 T が T_2 に達する都度、第 1 圧縮機 1 0 1 及び第 2 圧縮機 2 0 1 が交互に運転される（制御モード A）。つまり、制御モード A では、図 8 に例示されるように、検出温度 T が T_1 及び T_2 の間で、第 1 圧縮機 1 0 1 及び第 2 圧縮機 2 0 1 の双方の運転と一方のみの運転とが交互に繰り返され、当該一方のみの運転には、第 1 圧縮機 1 0 1 及び第 2 圧縮機 2 0 1 が交互に割り当てられる。これにより、例えば周囲温度の上昇等により庫内負荷がより大きくなった場合でも、圧縮機 1 0 1、2 0 1 が 2 台とも停止されている期間が無い分、2 台とも運転する期間（ t_d ）の頻度を抑制することができる。また、1 台のみを運転する期間（ t_s ）の頻度を、各圧縮機 1 0 1、2 0 1 について同程度に維持できる。よって、圧縮機 1 0 1、2 0 1 の起動回数を抑制しつつ庫内の温度を精度良く制御できる上に、同圧縮機 1 0 1、2 0 1 間の劣化の偏りを防止できる。これは、冷凍装置 1 の寿命及びメンテナンス周期の長期化や、起動電流を原因とする消費電力の低減等につながる。尚、本実施の形態では、前述した圧縮機 1 台のみの運転に対し 2 台の圧縮機 1 0 1、2 0 1 を交互に割り当てるために、RAM 3 1 3 に記憶されるフラグ「 0 」又は「 1 」を通じて各圧縮機を識別している。このように 1 ビットのデータを用いた比較的コストのかからない構成によって、各圧縮機が効果的に識別される。

【 0 0 5 4 】

また、制御モード A では、図 5 のステップ S 1 1 1 : Y E S 及び S 1 1 2 に例示されるように、1 台の圧縮機の運転中に検出温度 T が T_2 から T_1 まで上昇するのに要する時間がその基準時間である所定時間 X よりも短いことを以って、当該 1 台の圧縮機が故障していると判別されるとともに、これが報知される。例えば、図 8 における T_1 及び T_2 の間の温度変化を示す折れ線のうち点線部分の時間 t_s' が他の部分の時間 t_s よりも短くなっているが、これは、第 1 圧縮機 1 0 1 の能力が低下したために同圧縮機 1 0 1 の運転中に庫内の温度上昇がより速くなったことを意味する。これにより、2 台の圧縮機 1 0 1、2 0 1 のうち的一方が故障した時点でその旨が報知されるため、例えば、2 つの冷媒回路 1 0 0、2 0 0 の冷却能力が或る程度維持されている間に、報知を受けた利用者等は故障した一方を特定するとともにこれを修理・交換することができる。また、このような故障判別は、2 台の圧縮機 1 0 1、2 0 1 の夫々に対し圧力センサ等の診断用のセンサを別途設けることなく実現できる。よって、冷凍装置 1 の製造コストを抑制しつつ、その冷却能力の低下を抑制できる。

【 0 0 5 5 】

尚、図 5 の例示では、マイクロコンピュータ 3 1 0 が圧縮機の故障を判別するにあたり、温度センサ 3 0 7 による検出温度 T が T_2 から T_1 まで上昇するのに要する時間と、基準時間である所定時間 X とを比較するものであったが、これに限定されるものではない。

10

20

30

40

50

例えば、マイクロコンピュータ（演算装置、判別装置）310は、1台の圧縮機のみを運転する期間における検出温度の変化の割合（例えば $(T1 - T2) / t_s$ ）を求めて、これを基準となる割合と比較することによって故障を判別するものであってもよい。例えば、単位時間当たりの検出温度の上昇割合が、基準となる上昇割合よりも大きければ、該当する圧縮機は故障していると判別される。図8の例示では、時間 t_s' （ $< t_s$ ）における検出温度の上昇割合は $(T1 - T2) / t_s'$ であり、時間 t_s における検出温度の上昇割合は $(T1 - T2) / t_s$ であるため、より大きな値の前者に該当する第1圧縮機101は故障していると判別される。

【0056】

また、以上のような制御モードAの運転によって少なくとも1台の圧縮機101、201が常時運転されるため、前述したフレーム管151には高温の冷媒が常時流れて、外箱2の正面開口の周囲部分の結露は効果的に防止される。これにより、外箱2内の気密性がより一層向上する。

【0057】

<<<制御モードAからBへの切り替え>>>

前述した図5のステップS106において、検出温度TがT2より低いと判別した場合（S106：YES）、マイクロコンピュータ310は、検出温度TがT4（ $< T2$ ）より高いか否かを判別する（S107）。

【0058】

検出温度TがT4より高いと判別した場合（S107：YES）、マイクロコンピュータ310は、ステップS107の処理を再度実行する。

【0059】

検出温度TがT4に達した（T4より高くはない）と判別した場合（S107：NO）、マイクロコンピュータ310は、フラグ「1」が対応付けられた運転中の圧縮機を停止させ（S108）、以下述べる制御モードBの処理を実行する。つまり、2台の圧縮機101、201の運転から1台の運転に切り替えられた後であっても、例えば周囲温度の下降等に伴って検出温度TがT2よりも低いT4（第4温度）まで下降してしまった場合、制御モードAから、圧縮機を2台とも停止させる制御モードBに切り替えられる。

【0060】

図6に例示されるように、マイクロコンピュータ310は、温度センサ307による検出温度TがT1より低いか否かを判別する（S200）。検出温度TがT1より低いと判別した場合（S200：YES）、マイクロコンピュータ310は、ステップS200の処理を再度実行する。前述したように、圧縮機101、201が2台とも停止されている間、検出温度TはT4からT1に向かって上昇する。

【0061】

検出温度TがT1に達した（T1より低くはない）と判別した場合（S200：NO）、マイクロコンピュータ310は、タイマ314、315をリセットした後に計時を開始させ（S201）、フラグ「0」が対応付けられた停止中の圧縮機（第1圧縮機101又は第2圧縮機201）の運転を開始し（S202）、この運転中の圧縮機にフラグ「1」を対応付けるとともに、停止中の圧縮機にフラグ「0」を対応付ける（S203）。2台の圧縮機101、201のうちの1台のみが運転されている間、検出温度TはT1からT2に向かって下降する。尚、ここでは、前述したように周囲温度が相対的に低いことに伴って庫内負荷が相対的に小さい場合を想定している。この場合、1台のみの圧縮機の運転によって、庫内温度はT1からT2に向かって下降し、2台の圧縮機の圧縮機の停止によって、庫内温度はT2からT1に向かって上昇する。

【0062】

マイクロコンピュータ310は、検出温度TがT1より高いか否かを判別する（S204）。検出温度TがT1以下であると判別した場合（S204：NO）、マイクロコンピュータ310は、検出温度TがT2より高いか否かを判別する（S206）。

【0063】

10

20

30

40

50

検出温度 T が T_2 より高いと判別した場合 (S 2 0 6 : Y E S)、マイクロコンピュータ 3 1 0 は、前述したステップ S 2 0 1 で計時を開始したタイマ 3 1 5 による計時時間 t が所定時間 Y より長いかなかを判別する (S 2 0 7)。尚、この所定時間 Y は、前述したように、庫内の温度が設定温度範囲内で安定したかなかを判別するための基準時間である。この所定時間 Y は、前述した所定時間 Y と同じであってもよいし、異なってもよい。タイマ 3 1 5 による計時時間 t が所定時間 Y 以下であると判別した場合 (S 2 0 7 : N O)、マイクロコンピュータ 3 1 0 は、ステップ S 2 0 6 の処理を再度実行する。

【 0 0 6 4 】

検出温度 T が T_2 に達した (T_2 より高くない) と判別した場合 (S 2 0 6 : N O)、マイクロコンピュータ 3 1 0 は、フラグ「 1 」が対応付けられた運転中の圧縮機を停止させ (S 2 0 8)、前述したステップ S 2 0 1 で計時を開始したタイマ 3 1 4 による計時時間 t が所定時間 X' より長いかなかを判別する (S 2 0 9)。尚、この所定時間 X' は、例えば、故障していない 1 台の圧縮機の運転によって検出温度 T が T_1 から T_2 まで下降するのに要する基準時間である。

10

【 0 0 6 5 】

タイマ 3 1 4 による計時時間 t が所定時間 X' 以下であると判別した場合 (S 2 0 9 : N O)、マイクロコンピュータ 3 1 0 は、ステップ S 2 0 0 の処理を再度実行する。

【 0 0 6 6 】

タイマ 3 1 4 による計時時間 t が所定時間 X' より長いと判別した場合 (S 2 0 9 : Y E S)、マイクロコンピュータ 3 1 0 は、フラグ「 1 」が対応付けられた運転中の圧縮機が故障している旨を例えば操作パネル 3 2 のディスプレイを通じて利用者等に報知し (S 2 1 0)、ステップ S 2 0 0 の処理を再度実行する。

20

【 0 0 6 7 】

図 9 に例示されるように、前述したマイクロコンピュータ 3 1 0 の処理によって、時間 t_d の間、第 1 圧縮機 1 0 1 及び第 2 圧縮機 2 0 1 はともに運転されることにより、検出温度は T_1 から T_2 まで下降する (時間 t_d)。

【 0 0 6 8 】

次の時間 t_s' の間、第 1 圧縮機 1 0 1 は停止されているが、第 2 圧縮機 2 0 1 は運転されているため、検出温度 T は T_2 から T_4 まで下降する。つまり、前述したように、2 台の圧縮機 1 0 1、2 0 1 の運転から 1 台の運転に切り替えられた後であっても、例えば周囲温度の下降等に伴って検出温度 T が T_2 よりも低い T_4 まで下降してしまう。尚、ここまでは、制御モード A の処理が行われている。また、ここでは、前述したように、運転中の第 2 圧縮機 2 0 1 にフラグ「 1 」が対応付けられているとともに、停止中の第 1 圧縮機 1 0 1 にはフラグ「 0 」が対応付けられている。

30

【 0 0 6 9 】

次の時間 t_n の間、第 1 圧縮機 1 0 1 及び第 2 圧縮機 2 0 1 はともに停止されているため、検出温度 T は T_4 から T_1 まで上昇する。尚、ここからは、制御モード B の処理が行われる。

【 0 0 7 0 】

次の時間 t_s の間、第 2 圧縮機 2 0 1 は停止されているが、第 1 圧縮機 1 0 1 は運転されているため、検出温度 T は T_1 から T_2 まで下降する。尚、ここでは、前述したように、先ず、フラグ「 1 」が対応付けられた第 2 圧縮機 2 0 1 が停止され、次に、運転中の第 1 圧縮機 1 0 1 にフラグ「 1 」が対応付けられるとともに、停止中の第 2 圧縮機 2 0 1 にはフラグ「 0 」が対応付けられる。

40

【 0 0 7 1 】

次の時間 t_n の間、第 1 圧縮機 1 0 1 及び第 2 圧縮機 2 0 1 はともに停止されているため、検出温度 T は T_2 から T_1 まで上昇する。

【 0 0 7 2 】

次の時間 t_s の間、第 1 圧縮機 1 0 1 は停止されているが、第 2 圧縮機 2 0 1 は運転されているため、検出温度 T は T_1 から T_2 まで下降する。尚、ここでは、前述したように

50

、先ず、フラグ「1」が対応付けられた第1圧縮機101が停止され、次に、運転中の第2圧縮機201にフラグ「1」が対応付けられるとともに、停止中の第1圧縮機101にはフラグ「0」が対応付けられる。

【0073】

以下同様に、検出温度TがT1に達する都度、第1圧縮機101及び第2圧縮機201のいずれか一方が交互に運転開始され、検出温度TがT2に達するまでの間継続される(制御モードB)。つまり、制御モードBでは、図9に例示されるように、検出温度TがT1及びT2の間で、第1圧縮機101及び第2圧縮機201の一方のみの運転と双方の停止とが交互に繰り返され、当該一方のみの運転時には、第1圧縮機101及び第2圧縮機201が交互に割り当てられる。これにより、冷凍装置1を制御モードAで運転中に例えば周囲温度の下降等により庫内負荷がより小さくなった場合でも、制御モードBの運転に切り替えることによって、庫内の温度を精度良く制御できる。また、1台のみを運転する期間(t_s)の頻度を、各圧縮機101、201について同程度に維持できる。よって、圧縮機101、201の起動回数を抑制しつつ庫内の温度を精度良く制御できる上に、同圧縮機101、201間の劣化の偏りを防止できる。これは、冷凍装置1の寿命及びメンテナンス周期の長期化や、起動電流を原因とする消費電力の低減等につながる。

【0074】

また、制御モードBでは、図6のステップS209: YES及びS210に例示されるように、1台の圧縮機の運転中に検出温度TがT1からT2まで下降するのに要する時間がその基準時間である所定時間 X' よりも長いことを以って、当該1台の圧縮機が故障していると判別されるとともに、これが報知される。例えば、図9におけるT1及びT2の間の温度変化を示す折れ線のうち点線部分の時間 t_s'' が他の部分の時間 t_s よりも長くなっているが、これは、第2圧縮機201の能力が低下したために同圧縮機201の運転中に庫内の温度降下がより遅くなったことを意味する。これにより、2台の圧縮機101、201のうち的一方が故障した時点でその旨が報知されるため、例えば、2つの冷媒回路100、200の冷却能力が或る程度維持されている間に、報知を受けた利用者等は故障した一方を特定するとともにこれを修理・交換することができる。また、このような故障判別は、2台の圧縮機101、201の夫々に対し圧力センサ等の診断用のセンサを別途設けることなく実現できる。よって、冷凍装置1の製造コストを抑制しつつ、その冷却能力の低下を抑制できる。

【0075】

尚、図6の例示では、マイクロコンピュータ310が圧縮機の故障を判別するにあたり、温度センサ307による検出温度TがT1からT2まで下降するのに要する時間と、基準時間である所定時間 X' とを比較するものであったが、これに限定されるものではない。例えば、マイクロコンピュータ(演算装置、判別装置)310は、1台の圧縮機のみを運転する期間における検出温度の変化の割合(例えば $(T1 - T2) / t_s$)を求めて、これを基準となる割合と比較することによって故障を判別するものであってもよい。例えば、単位時間当たりの検出温度の下降割合が、基準となる下降割合よりも小さければ、該当する圧縮機は故障していると判別される。図9の例示では、時間 t_s'' ($> t_s$)における検出温度の上昇割合は $(T1 - T2) / t_s''$ であり、時間 t_s における検出温度の下降割合は $(T1 - T2) / t_s$ であるため、より小さな値の前者に該当する第2圧縮機201は故障していると判別される。

【0076】

<<<制御モードBからAへの切り替え>>>

前述した図6のステップS204において、検出温度TがT1より高いと判別した場合(S204: YES)、マイクロコンピュータ310は、検出温度TがT3($> T1$)より低いかなかを判別する(S205)。

【0077】

検出温度TがT3より低いと判別した場合(S205: YES)、マイクロコンピュータ310は、ステップS205の処理を再度実行する。

【 0 0 7 8 】

検出温度 T が T_3 に達した (T_3 より低くはない) と判別した場合 (S 2 0 5 : N O)、マイクロコンピュータ 3 1 0 は、制御モード A の処理を実行する。つまり、2 台の圧縮機 1 0 1、2 0 1 の停止から 1 台の運転に切り替えられた後であっても、例えば周囲温度の上昇等に伴って検出温度 T が T_1 よりも高い T_3 (第 3 温度) まで上昇してしまった場合、制御モード B から、圧縮機を 2 台とも運転する制御モード A に切り替えられる。

【 0 0 7 9 】

図 1 0 に例示されるように、最初の時間 ($t_{s''} + t_n + t_{s'}$) の間、冷凍装置 1 の運転は制御モード B で行われるが、そのうちの時間 $t_{s'}$ の間では、第 2 圧縮機 2 0 1 が運転されているにもかかわらず、検出温度 T は T_3 まで上昇している。そこで、これ以後、冷凍装置 1 の運転は制御モード A で行われる。これにより、冷凍装置 1 を制御モード B で運転中に例えば周囲温度の上昇等により庫内負荷がより大きくなった場合でも、制御モード A の運転に切り替えることによって、庫内の温度を精度良く制御できる。

10

【 0 0 8 0 】

<<<制御モード B から C への切り替え>>>

前述した図 6 のステップ S 2 0 7 において、タイマ 3 1 5 による計時時間 t が所定時間 Y より長いと判別した場合 (S 2 0 7 : Y E S)、マイクロコンピュータ 3 1 0 は、以下述べる制御モード C の処理を実行する。つまり、検出温度 T が T_1 及び T_2 の間にある時間が所定時間 Y より長いことを以って、庫内の温度が設定温度範囲内で安定したと判別される。

20

【 0 0 8 1 】

図 7 に例示されるように、マイクロコンピュータ 3 1 0 は、タイマ 3 1 5 をリセットした後に計時を開始させ (S 3 0 0)、フラグ「 1 」が対応付けられた運転中の一方の圧縮機を停止させるとともに、フラグ「 0 」が対応付けられた停止中の他方の圧縮機の運転を開始する (S 3 0 1)。次に、マイクロコンピュータ 3 1 0 は、運転が開始された圧縮機にフラグ「 1 」を対応付けるとともに、停止された圧縮機にフラグ「 0 」を対応付ける (S 3 0 2)。

【 0 0 8 2 】

マイクロコンピュータ 3 1 0 は、前述したステップ S 3 0 0 で計時を開始したタイマ 3 1 5 による計時時間 t が所定時間 Y に達したか否かを判別する (S 3 0 3)。

30

【 0 0 8 3 】

タイマ 3 1 5 による計時時間 t が所定時間 Y に達したと判別した場合 (S 3 0 3 : N O)、マイクロコンピュータ 3 1 0 は、ステップ S 3 0 0 の処理を再度実行する。

【 0 0 8 4 】

図 1 1 の最初の時間帯 $t_{s''}$ において検出温度 T が T_2 に達することなく T_1 から緩やかに下降している間、第 2 圧縮機 2 0 1 の運転は、その運転時間が所定時間 Y に達するまで (つまり、 $t_{s''} = Y$ となるまで) 継続される。尚、ここでは、前述したように、運転中の第 2 圧縮機 2 0 1 にフラグ「 1 」が対応付けられているとともに、停止中の第 1 圧縮機 1 0 1 にはフラグ「 0 」が対応付けられている。

【 0 0 8 5 】

第 2 圧縮機 2 0 1 の運転時間が所定時間 Y に達すると、第 2 圧縮機 2 0 1 が停止されると同時に第 1 圧縮機 1 0 1 の運転が開始される。尚、ここでは、前述したように、先ず、フラグ「 1 」が対応付けられた第 2 圧縮機 2 0 1 が停止され、次に、運転中の第 1 圧縮機 1 0 1 にフラグ「 1 」が対応付けられるとともに、停止中の第 2 圧縮機 2 0 1 にはフラグ「 0 」が対応付けられる。

40

【 0 0 8 6 】

以後、第 1 圧縮機 1 0 1 及び第 2 圧縮機 2 0 1 が所定時間 Y ごとに交互に運転される。これにより、1 台のみを運転する期間の頻度を、各圧縮機 1 0 1、2 0 1 について同程度に維持できる。これは、冷凍装置 1 の寿命及びメンテナンス周期の長期化につながる。

【 0 0 8 7 】

50

また、制御モードCでは2台の圧縮機101、201が交互に運転されるため、例えば前述した検出温度の変化等によって、故障した圧縮機の特定が容易となる。尚、制御モードCにおける各圧縮機101、201の運転時間は、前述した所定時間Yに限定されるものではなく、例えばこれと異なってもよい。

【0088】

一方で、ステップS303においてタイマ315による計時時間tが所定時間Yに達していないと判別した場合、マイクロコンピュータ310は、温度センサ307による検出温度Tが、先ず、T1より低いかな否か(S304)、次に、T2より高いかな否か(S305)を判別する。そして、検出温度TがT1に達したと判別した場合(S304:NO)、マイクロコンピュータ310は、図5のステップS100の処理を実行する。これは即ち、いずれか一方の圧縮機の運転だけでは冷凍能力が足りなくなったので、モードAに切り替えるものである。また、検出温度TがT2に達したと判別した場合(S305:NO)、マイクロコンピュータ310は、図6のステップS200の処理を実行する。これは即ち、いずれか一方の圧縮機の運転だけで冷凍能力が十分に足りているので、モードBに切り替えるものである。

【0089】

<<<制御モードAからCへの切り替え>>>

前述した図5のステップS110において、タイマ315による計時時間tが所定時間Yより長いと判別した場合(S110:YES)、マイクロコンピュータ310は、以下述べる制御モードCの処理を実行する。つまり、検出温度TがT1及びT2の間にある時間が所定時間Yより長いことを以って、庫内の温度が設定温度範囲内で安定したと判別される。

制御モードCの運転におけるマイクロコンピュータ310の処理の手順は、前述と同様である(図7参照)。

【0090】

図12の最初の時間帯ts”において検出温度TがT1に達することなくT2から緩やかに上昇している間、第1圧縮機101の運転は、その運転時間が所定時間Yに達するまで(つまり、ts”=Yとなるまで)継続される。尚、ここでは、前述したように、運転中の第1圧縮機101にフラグ「1」が対応付けられているとともに、停止中の第2圧縮機201にはフラグ「0」が対応付けられている。

【0091】

第1圧縮機101の運転時間が所定時間Yに達すると、第1圧縮機101が停止されると同時に第2圧縮機201の運転が開始される。尚、ここでは、前述したように、先ず、フラグ「1」が対応付けられた第1圧縮機101が停止され、次に、運転中の第2圧縮機201にフラグ「1」が対応付けられるとともに、停止中の第1圧縮機101にはフラグ「0」が対応付けられる。

【0092】

以後、第1圧縮機101及び第2圧縮機201が所定時間Yごとに交互に運転される。これにより、1台のみを運転する期間の頻度を、各圧縮機101、201について同程度に維持できる。これは、冷凍装置1の寿命及びメンテナンス周期の長期化につながる。

【0093】

また、制御モードCでは2台の圧縮機101、201が交互に運転されるため、例えば前述した検出温度の変化等によって、故障した圧縮機の特定が容易となる。尚、制御モードCにおける各圧縮機101、201の運転時間は、前述した所定時間Yに限定されるものではなく、例えばこれと異なってもよい。

【0094】

尚、以上述べたA、B、Cの制御モードについて、現在その何れが行なわれているかは、例えばRAM313において各モードに予め対応付けられたフラグ(例えば0、1、2)として記憶されている。マイクロコンピュータ310は、適時このフラグを参照するようになっている。

10

20

30

40

50

【 0 0 9 5 】

===その他の実施の形態===

前述した実施の形態は、本発明の理解を容易にするためのものであり、本発明を限定して解釈するためのものではない。本発明はその趣旨を逸脱することなく変更や改良等が可能であり、また本発明はその等価物も含むものである。

【 0 0 9 6 】

前述した実施の形態では、第1圧縮機101及び第2圧縮機201の何れが運転中であるかを識別するために、RAM313において運転中の圧縮機を示す情報にフラグ「1」が対応付けられるとともに、停止中の圧縮機を示す情報にフラグ「0」が対応付けられて記憶されるものであったが、これに限定されるものではない。例えば、圧縮機101、201に夫々設けられている圧縮機リレー305a、305b及びリレー306a、306bが接続又は遮断の何れの状態であるかを検出するための所定の手段を通じて、圧縮機101、201の運転状態を識別するものであってもよい。

10

【 0 0 9 7 】

前述した実施の形態では、圧縮機101、201の故障を報知する手段として、操作パネル32のディスプレイが用いられたが、これに限定されるものではない。このような報知手段は、要するに、利用者等に何れの圧縮機が故障しているかを報知するための手段であれば、如何なるものであってもよい。

【 0 0 9 8 】

前述した実施の形態では、2基の冷媒回路として、図3に例示される第1冷媒回路100及び第2冷媒回路200が用いられたが、これに限定されるものではない。各冷媒回路は、要するに、圧縮機、凝縮器、減圧器、蒸発器を冷媒配管で環状に接続し、冷却作用を得るために圧縮機から吐出された冷媒を凝縮器で凝縮させた後に蒸発器で蒸発させる冷媒回路であれば、如何なるものであってもよい。

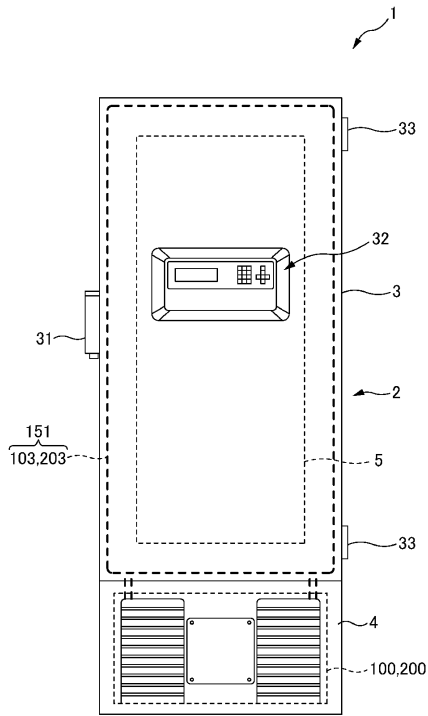
20

【符号の説明】

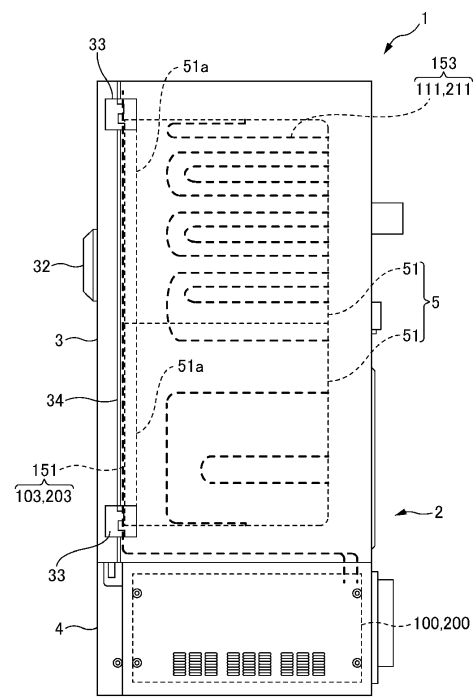
【 0 0 9 9 】

1	冷凍装置	2	外箱	3	外扉	4	機械室	5	内箱
31	ハンドル	32	操作パネル	33	ヒンジ	34	パッキン		
51	貯蔵室	51a	内扉	100	第1冷媒回路	101	第1圧縮機		
101a	オイルクーラ	102、202	プレコンデンサ					30	
103、203	配管	104、204	コンデンサ	105、205	ファン				
105a、205a	ファンモータ	106、206	デハイドレータ						
107、207	分流器	108、110、208、210	減圧器						
109、209	熱交換器	109a、209a	外側管						
109b、209b	内側管	111	第1蒸発器	112、212	緩衝器				
112a、212a	キャピラリチューブ	112b、212b	膨張タンク						
151	フレーム管	153	蒸発器	200	第2冷媒回路				
201	第2圧縮機	211	第2蒸発器	300	制御回路				
301	制御基板	302	スイッチング電源	303	電源ケーブル				
304	電源スイッチ	305a、305b	圧縮機リレー					40	
306a、306b	リレー	307	温度センサ						
310	マイクロコンピュータ	311	CPU	312	ROM				
313	RAM	314、315	タイマ						

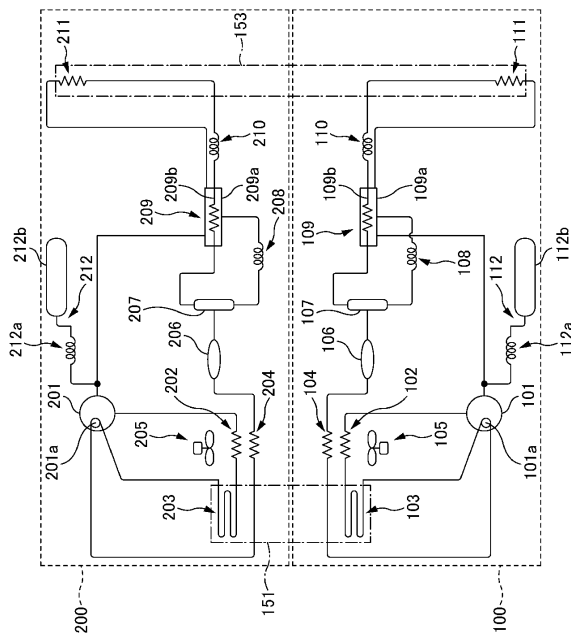
【図1】



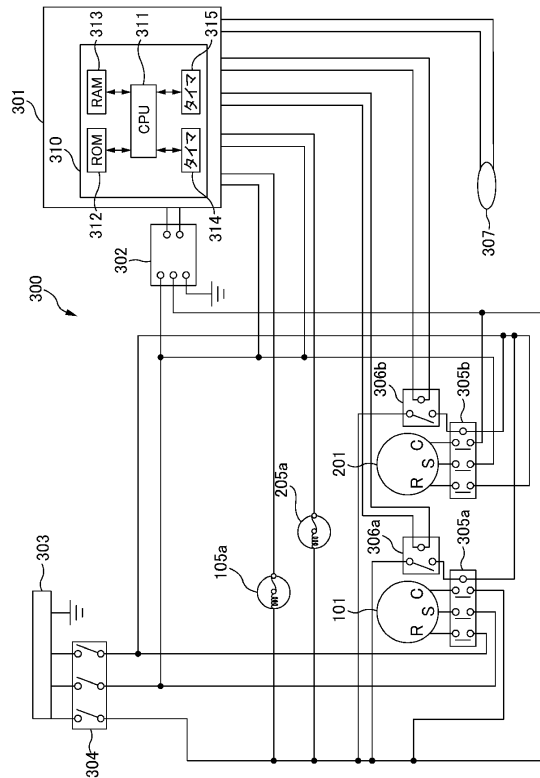
【図2】



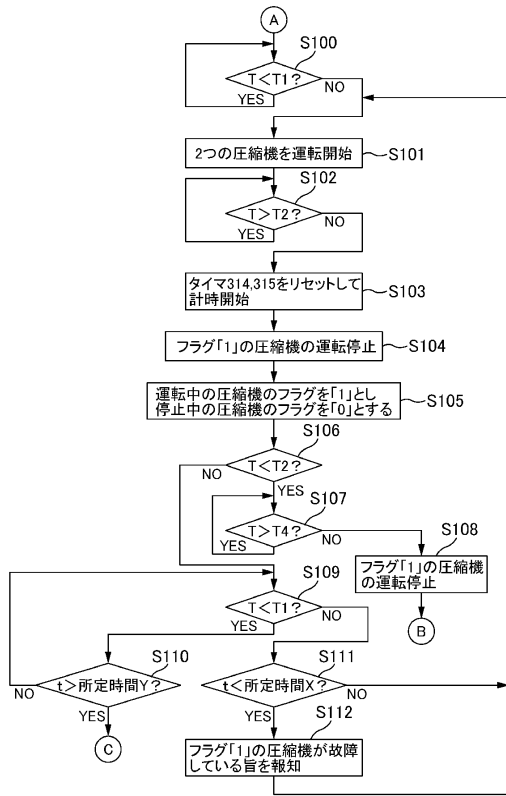
【図3】



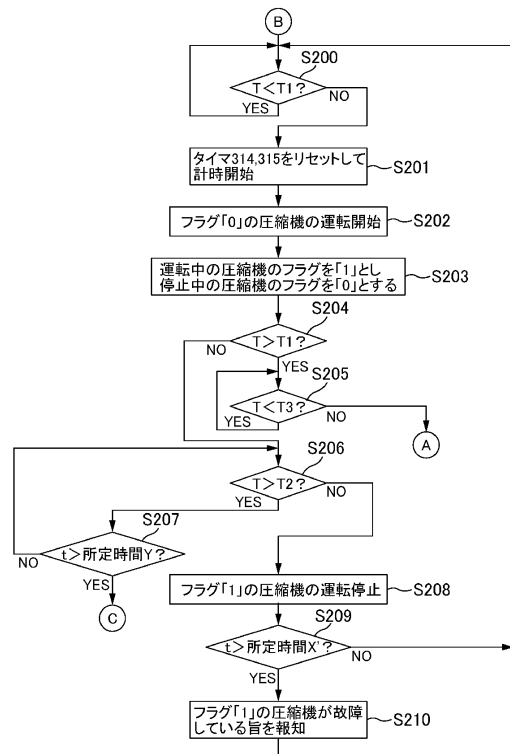
【図4】



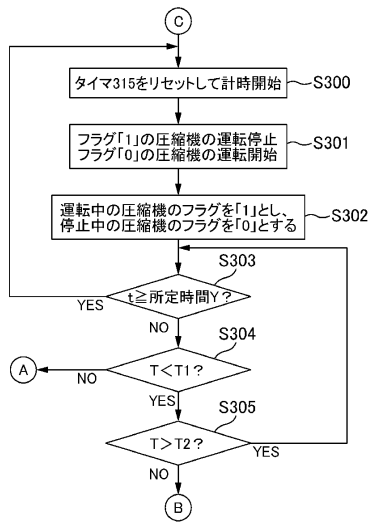
【図5】



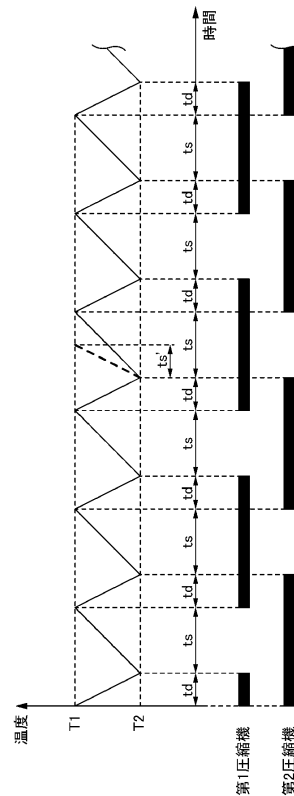
【図6】



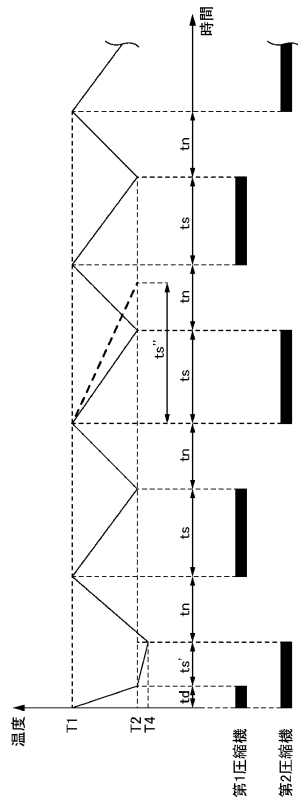
【図7】



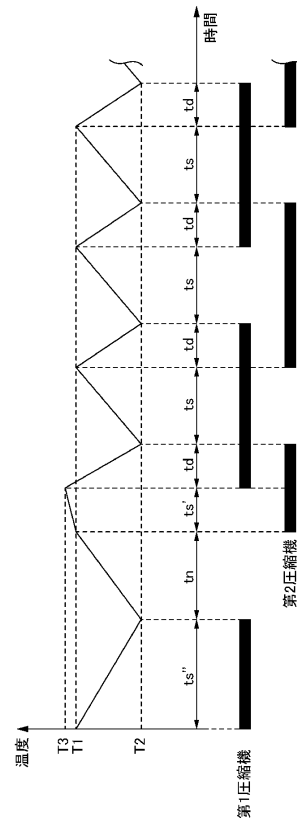
【図8】



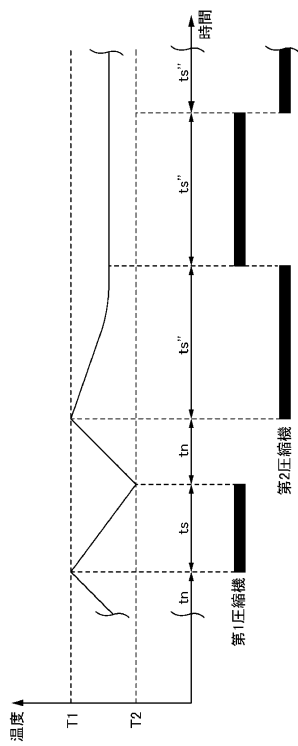
【 図 9 】



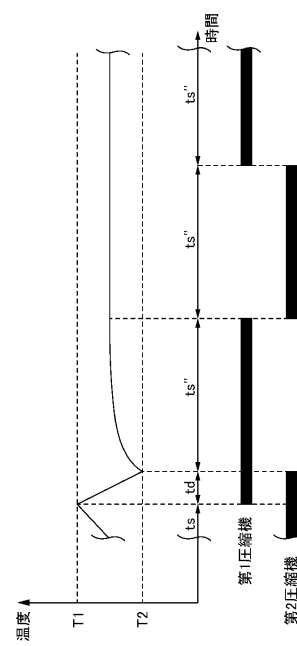
【 図 10 】



【 図 11 】



【 図 12 】



フロントページの続き

- (72)発明者 鶴間 隆一
愛媛県東温市南方2131番地1 パナソニックヘルスケア株式会社内
- (72)発明者 玉置 裕一
愛媛県東温市南方2131番地1 パナソニックヘルスケア株式会社内

審査官 仲村 靖

- (56)参考文献 特開昭62-210371(JP,A)
特開2005-090917(JP,A)
特開2006-071155(JP,A)
特開2003-227675(JP,A)
実開昭55-163636(JP,U)
実開昭53-086642(JP,U)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F25B 1/00