

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4318369号  
(P4318369)

(45) 発行日 平成21年8月19日(2009.8.19)

(24) 登録日 平成21年6月5日(2009.6.5)

(51) Int.Cl.

F 1

F25B 1/047 (2006.01)

F 25 B 1/047 P  
F 25 B 1/00 341K  
F 25 B 1/00 371E  
F 25 B 1/00 371M

F25B 1/00 (2006.01)

請求項の数 2 (全 7 頁)

(21) 出願番号

特願2000-47448 (P2000-47448)

(22) 出願日

平成12年2月24日 (2000.2.24)

(65) 公開番号

特開2001-241787 (P2001-241787A)

(43) 公開日

平成13年9月7日 (2001.9.7)

審査請求日

平成18年9月25日 (2006.9.25)

(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

(74) 代理人 100085198

弁理士 小林 久夫

(74) 代理人 100098604

弁理士 安島 清

(74) 代理人 100061273

弁理士 佐々木 宗治

(74) 代理人 100070563

弁理士 大村 昇

(74) 代理人 100087620

弁理士 高梨 範夫

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】スクリュー式冷凍機

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

電動機部と圧縮動作をするスクリューロータ部とから成るスクリュー式圧縮機、水式熱交換器、ブライン配管を有するブライン熱交換器および膨張弁を冷媒配管により連結接続した冷媒回路と、前記スクリュー式圧縮機の電動機巻線温度の異常上昇を検知して圧縮機を保護する巻線保護用サーモスタット等の巻線保護手段とを備えたスクリュー式冷凍機において、

前記巻線保護手段とは検知温度を異にして電動機巻線温度の巻線保護設定温度より低く設定した圧縮機連続運転温度を検知し圧縮機連続運転を継続させる圧縮機連続運転手段と、

前記圧縮機連続運転手段の信号により冷凍機の連続運転を制御する制御手段と、  
を備え、

前記圧縮機連続運転手段が前記圧縮機連続運転温度を検知し、前記巻線保護手段が前記巻線保護設定温度を検知していない状態となった場合には、

前記制御手段は、

前記スクリュー式圧縮機の運転容量を増大させることを特徴とするスクリュー式冷凍機。

## 【請求項 2】

電動機部と圧縮動作をするスクリューロータ部とから成るスクリュー式圧縮機、水式熱交換器、ブライン配管を有するブライン熱交換器および膨張弁を冷媒配管により連結接続

した冷媒回路と、前記スクリュー式圧縮機の電動機巻線温度の異常上昇を検知して圧縮機を保護する巻線保護用サーモスタット等の巻線保護手段とを備えたスクリュー式冷凍機において、

ブライン配管の出口管温度を検知するブライン出口温度検出手段と、前記巻線保護手段とは検知温度を異にして電動機巻線温度の巻線保護設定温度より低く設定した圧縮機連続運転温度を検知し圧縮機連続運転を継続させる圧縮機連続運転手段を設けた制御手段を備え、

前記ブライン配管の出口管温度が所定の設定温度以下となつて、前記スクリュー式圧縮機の運転容量を減少させた際、

前記圧縮機連続運転手段が前記圧縮機連続運転温度を検知し、前記巻線保護手段が前記巻線保護設定温度を検知していない状態となつた場合には、

前記制御手段は、前記スクリュー式圧縮機の運転容量を増大させることを特徴とするスクリュー式冷凍機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は半密閉構造および密閉構造のスクリュー式圧縮機を搭載した冷凍機に関する。

【0002】

【従来の技術】

図4は従来のスクリュー冷凍機の冷媒回路図である。図において、1は電動部1aと圧縮動作をするスクリューロータ部1bとから成るスクリュー式圧縮機、2は冷却水管2aと熱交換し凝縮作用をする水式熱交換器、3は膨張弁、4はブライン配管5と熱交換し蒸発作用をするブライン熱交換器で、前記スクリュー式圧縮機1、水式熱交換器2および膨張弁3等と共に冷媒配管6により連結されて冷媒回路を構成している。7は制御装置で、前記ブライン配管5の入口管5a温度を検出するブライン入口温度検出装置7a、および前記スクリュー式圧縮機1の電動部1aに設置され、巻線温度を検出する巻線保護用サーモスタット7bを備えている。

【0003】

次に、動作について説明する。図に示すように、スクリュー式圧縮機1、水式熱交換器2、膨張弁3、ブライン熱交換器4および冷媒配管6により接続して冷媒回路を構成した冷凍機において、この冷凍機は、ブライン入口温度検出装置7aにより検出されるブライン入口温度が制御装置7に伝えられ、制御装置7によって、冷凍機の冷媒容量調節を行う。

【0004】

この容量調節はブライン入口温度信号を受けた制御装置7により制御する。冷凍機は、ブライン入口温度に応じ容量制御を行うが、負荷が減少しブライン入口温度が制御目標温度以下となり、サーモ停止設定温度まで達すると、サーモ停止となり自動的に圧縮機は停止となる。この後、負荷が上昇し、ブライン入口温度がサーモ復帰温度まで上昇すると、再度圧縮機の運転を開始する。

【0005】

また、図5は、特開平8-291946号公報に示された従来のスクリュー式冷凍機の冷媒回路図である。図において、1はスクリュー圧縮機、2は外気と熱交換させ冷媒を凝縮させる空気熱交換器、4は冷水管5の冷水と熱交換し冷媒を蒸発させる水熱交換器、7は制御装置で、前記冷水管5出口管5b温度を検知する冷水温度検知装置7aと、前記空気熱交換器入口管2aの温度を検知する凝縮温度検知装置2b、前記スクリュー圧縮機1の冷媒吐出管6aの凝縮圧力を検知する第1凝縮圧力検知装置2cおよび、前記空気熱交換器2の冷媒出口管6bの凝縮圧力を検知する第2凝縮圧力検知装置2dを備えている。8は四方弁、9は前記空気熱交換器2に外気を送りこむファン、10はファン回転数を制御するインバータ、11は電磁弁である。

【0006】

次に、このように構成された第2の従来例のスクリュー式冷凍機の動作を説明する。

10

20

30

40

50

つの電磁弁 11 を有するスクリュー圧縮機 1、ファン 9 を有する空気熱交換器 2、水式熱交換器 4、及びそれらを冷媒配管 5 で接続して回路を形成するスクリュー冷凍機において、制御装置 7 は、スクリュー圧縮機 1 の冷媒吐出管 6a の凝縮圧力を検出する第 1 凝縮圧力検知装置 2c および空気熱交換器 2 の冷媒出口管 6b の凝縮圧力を検知する第 2 凝縮圧力検知装置 2d によりそれぞれ凝縮圧力を検出して凝縮圧力が所定値（これを第一の設定値とする）になるように、空気熱交換器用のファン 8 を制御する。

【0007】

また、冷水管 5 出口管 5b 温度を検出して冷水温度が所定値になるように、圧縮機 1 を容量制御し、かつ第 1 凝縮圧力検知装置 2c および第 2 凝縮圧力検知装置 2e の凝縮圧力に前記第一の設定値より上に第二の設定値を設け、この第二の設定値によって、圧縮機 1 の容量制御を、冷水管 5 出口管 5b 温度による制御に優先して圧縮機 1 のロード電磁弁 10 又はアンロード電磁弁 10 を制御するものである。

10

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

これら、従来のスクリュー式冷凍機は、以上のように構成されているので、負荷が減少し、サーモ停止した場合、ブライン入口温度がサーモ復帰設定温度まで上昇せねば運転を再開せず、負荷の急激な上昇に対応できないという問題があった。

【0009】

この発明は上記の問題を解決するためになされたもので、電動機へ複数の巻線サーモスタッフを備えた圧縮機を使用し、負荷の減少に伴い圧縮機の吸込み冷媒ガス量が減少したことを、電動機巻線温度の上昇により検知し、サーモ停止を回避制御することによって、冷凍機の連続運転を行い、負荷の急増にも遅滞なく対応でき、かつブライン出口温度の安定した安価なスクリュー冷凍機を提供することを目的とする。

20

【0010】

【課題を解決するための手段】

この発明のスクリュー式冷凍機は、電動機部と圧縮動作をするスクリューロータ部とから成るスクリュー式圧縮機、水式熱交換器、ブライン配管を有するブライン熱交換器および膨張弁を冷媒配管により連結接続した冷媒回路と、前記スクリュー式圧縮機の電動機巻線温度の異常上昇を検知して圧縮機を保護する巻線保護用サーモスタッフ等の巻線保護手段とを備えたスクリュー式冷凍機において、前記巻線保護手段とは検知温度を異にして電動機巻線温度の巻線保護設定温度より低く設定した圧縮機連続運転温度を検知し圧縮機連続運転を継続させる圧縮機連続運転手段と、前記圧縮機連続運転手段の信号により冷凍機の連続運転を制御する制御手段と、を備え、前記圧縮機連続運転手段が前記圧縮機連続運転温度を検知し、前記巻線保護手段が前記巻線保護設定温度を検知していない状態となつた場合には、前記制御手段は、前記スクリュー式圧縮機の運転容量を増大させるものである。

30

【0011】

また、この発明のスクリュー式冷凍機は、電動機部と圧縮動作をするスクリューロータ部とから成るスクリュー式圧縮機、水式熱交換器、ブライン配管を有するブライン熱交換器および膨張弁を冷媒配管により連結接続した冷媒回路と、前記スクリュー式圧縮機の電動機巻線温度の異常上昇を検知して圧縮機を保護する巻線保護用サーモスタッフ等の巻線保護手段とを備えたスクリュー式冷凍機において、ブライン配管の出口管温度を検知するブライン出口温度検出手段と、前記巻線保護手段とは検知温度を異にして電動機巻線温度の巻線保護設定温度より低く設定した温度を検知し圧縮機連続運転を継続させる圧縮機連続運転手段を設けた制御手段を備え、前記ブライン配管の出口管温度が所定の設定温度以下となって、前記スクリュー式圧縮機の運転容量を減少させた際、前記圧縮機連続運転手段が前記圧縮機連続運転温度を検知し、前記巻線保護手段が前記巻線保護設定温度を検知していない状態となつた場合には、前記制御手段は、前記スクリュー式圧縮機の運転容量を増大させるものである。

40

【0012】

50

## 【発明の実施の形態】

## 実施の形態 1 .

以下、図1はこの発明の実施の形態1によるスクリュー式冷凍機を示す冷媒回路図である。図において、1は電動部1aと圧縮動作をするスクリューロータ部1bとから成るスクリュー式圧縮機、2は冷却水管2aと熱交換する水式熱交換器、3は膨張弁、4はブライン配管5と熱交換するブライン熱交換器で、前記スクリュー式圧縮機1、水式熱交換器2および膨張弁3等と共に冷媒配管6により連結されて冷媒回路を構成している。

## 【0013】

7は制御装置で、前記ブライン配管の出口管5b温度を検出し、圧縮機運転容量を連続的に低下させるブライン出口温度検出装置7c、および前記スクリュー式圧縮機1の電動部1aに設置され、巻線温度を検出し保護する巻線保護手段である、例えば105で巻線保護動作するよう設定された巻線保護用サーモスタッフ7bおよびこの巻線保護手段の設定温度よりは低く、かつスクリュー式圧縮機を連続運転させる設定温度、例えば70から90の範囲内の温度で連続運転を継続させる圧縮機連続運転手段である圧縮機連続運転用サーモスタッフ7dを備えている。

10

## 【0014】

次に、動作について説明する。冷凍機負荷側の要求能力が低下するにしたがって、ブラインの出入口温度差が減少する。ブライン出口温度検出装置7cによりブライン出口温度を検知し、この検出信号により制御装置7が、圧縮機運転容量を絞りこみ圧縮機1の運転容量を連続的に低下させる。この制御により冷凍機の冷媒循環量が低下する。この圧縮機を駆動する電動機は冷凍機を循環する冷媒ガスにより冷却されている。そのため、冷媒循環量が低下すると、必然的に電動機の冷却効果が低下し電動機の温度を上昇させることとなる。

20

## 【0015】

この時、電動機1aの巻線温度上昇限界の巻線保護温度を、例えば105に設定しておき、また、この巻線温度上昇温度より余裕を持たせた圧縮機連続運転設定温度である、例えば70から90の範囲の設定温度で作動するスクリュー式圧縮機連続運転用サーモスタッフ7dが作動し、この信号をうけて圧縮機1を連続運転させて圧縮機1の運転容量を上昇させる。

## 【0016】

30

次に、図2に示すスクリュー式冷凍機の制御フローチャートを説明する。図において、始めに、ステップ101において、冷凍機の運転を開始する。運転開始後ステップ102に進む。ステップ102では、ブライン配管のブライン出口検出温度 $T_A$ がブライン出口設定温度 $T_B$ と同じか小さい場合は、ステップ103に進み、圧縮機の運転容量を減少させる。又、ステップ102で、ブライン配管のブライン出口検出温度 $T_A$ がブライン出口設定温度 $T_B$ より大きい場合は、ステップ105に進み、圧縮機の運転容量を増大させる。ステップ103で運転容量を減少させ冷凍機の冷媒循環量を低下させると、必然的に電動機巻線の冷却効果が低下し電動機巻線温度は上昇する。

## 【0017】

ステップ104で、圧縮機用電動機の巻線温度 $T$ が低温度側巻線サーモスタッフ設定温度 $T_L$ と等しいか、又は圧縮機用電動機の巻線温度 $T$ が低温度側巻線サーモスタッフ設定温度 $T_L$ より大な場合は、ステップ105に進み、圧縮機の運転容量を増大させる。ステップ105で圧縮機の運転容量を増大させ冷媒循環量を上昇させた後、ステップ106で圧縮機用電動機の巻線温度 $T$ が低温度側巻線サーモスタッフ設定温度 $T_L$ より小なる場合は、ステップ101に戻って当初の冷凍機容量での運転を始める。又、ステップ106で圧縮機用電動機の巻線温度 $T$ が低温度側巻線サーモスタッフ設定温度 $T_L$ より小でない場合は、ステップ107で圧縮機用電動機の巻線温度 $T$ が高温度側巻線サーモスタッフ設定温度 $T_H$ と等しいか、又は圧縮機用電動機の巻線温度 $T$ が高温度側巻線サーモスタッフ設定温度 $T_H$ より大なる場合は、ステップ108に進み冷凍機の運転を停止する。又、ステップ107で圧縮機用電動機の巻線温度 $T$ が高温度側巻線サーモスタッフ設定温度 $T_H$ よ

40

50

り小なる場合は、ステップ 105 に戻り圧縮機の運転容量を増大させる運転をする。

【0018】

次に、図3に示す圧縮機容量制御特性図により圧縮機の運転容量と冷媒循環量との関係を説明する。この場合の運転条件は、凝縮温度/蒸発温度は一定とする。図において、圧縮機運転容量を低下させた場合、冷媒循環量の低下率は電気入力の低下率より大きい。逆に、圧縮機運転容量を増大させた場合、冷媒循環量の増大率は、電気入力の増大率より大きい。そのため、容量制御運転時に電動機温度が上昇した場合、圧縮機の運転容量を増大させることで、電動機の冷却効果を増大させることができる。即ち、冷媒循環量と電気入力との交点P以上では電動機の冷却が良好に促進されるが、交点P以下では冷却不足となり冷却効果は期待できない。

10

【0019】

【発明の効果】

以上に述べたように、この発明のスクリュー式冷凍機は、電動機部と圧縮動作をするスクリューロータ部とから成るスクリュー式圧縮機、水式熱交換器、ブライン配管を有するブライン熱交換器および膨張弁を冷媒配管により連結接続した冷媒回路と、前記スクリュー式圧縮機の電動機巻線温度の異常上昇を検知して圧縮機を保護する巻線保護用サーモスタット等の巻線保護手段とを備えたスクリュー式冷凍機において、前記巻線保護手段とは検知温度を異にして電動機巻線温度の巻線保護設定温度より低く設定した圧縮機連続運転温度を検知し圧縮機連続運転を継続させる圧縮機連続運転手段と、前記圧縮機連続運転手段の信号により冷凍機の連続運転を制御する制御手段と、を備え、前記圧縮機連続運転手段が前記圧縮機連続運転温度を検知し、前記巻線保護手段が前記巻線保護設定温度を検知していない状態となった場合には、前記制御手段は、前記スクリュー式圧縮機の運転容量を増大させる構成としたから、圧縮器の連続運転を可能にし、負荷の急変にも迅速に追従する運転制御ができ、かつ冷凍機の容量制御を安価に実現できる効果を有する。

20

【0020】

また、この発明のスクリュー式冷凍機は、電動機部と圧縮動作をするスクリューロータ部とから成るスクリュー式圧縮機、水式熱交換器、ブライン配管を有するブライン熱交換器および膨張弁を冷媒配管により連結接続した冷媒回路と、前記スクリュー式圧縮機の電動機巻線温度の異常上昇を検知して圧縮機を保護する巻線保護用サーモスタット等の巻線保護手段とを備えたスクリュー式冷凍機において、ブライン配管の出口管温度を検知するブライン出口温度検出手段と、前記巻線保護手段とは検知温度を異にして電動機巻線温度の巻線保護設定温度より低く設定した温度を検知し圧縮機連続運転を継続させる圧縮機連続運転手段を設けた制御手段を備え、前記ブライン配管の出口管温度が所定の設定温度以下となって、前記スクリュー式圧縮機の運転容量を減少させた際、前記圧縮機連続運転手段が前記圧縮機連続運転温度を検知し、前記巻線保護手段が前記巻線保護設定温度を検知していない状態となった場合には、前記制御手段は、前記スクリュー式圧縮機の運転容量を増大させる構成としたから、ブライン出口温度の安定した制御を可能とした安価な冷凍機を提供できる効果を有する。

30

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の形態によるスクリュー式冷凍機を示す冷媒回路図である。

40

【図2】 この発明の実施の形態によるスクリュー式冷凍機の制御フローチャート図である。

【図3】 この発明の実施の形態によるスクリュー式冷凍機の容量制御特性図である。

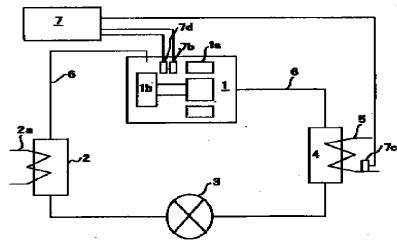
【図4】 従来のスクリュー式冷凍機を示す冷媒回路図である。

【図5】 第2の従来例のによるスクリュー式冷凍機を示す冷媒回路図である。

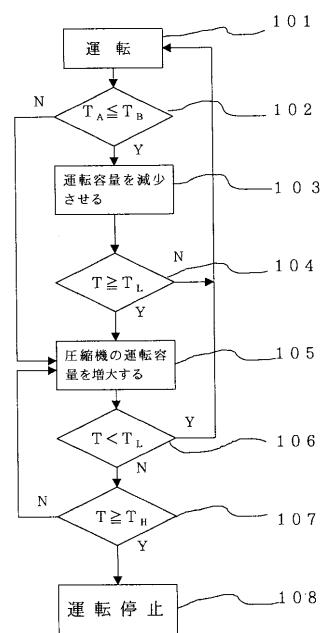
【符号の説明】

1 スクリュー圧縮機、1a 電動機、1b スクリューロータ、2 凝縮器、3 膨張弁、4 蒸発器、5 冷媒配管、7 制御装置、7b 巷線保護手段、6c 圧縮機連続運転手段。

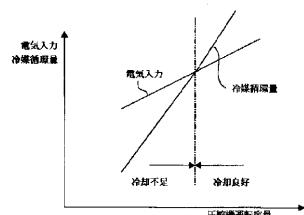
【図1】



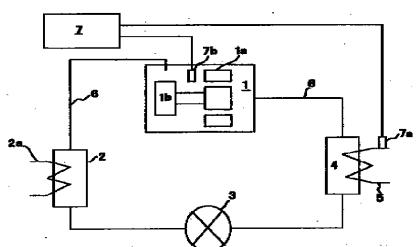
【図2】



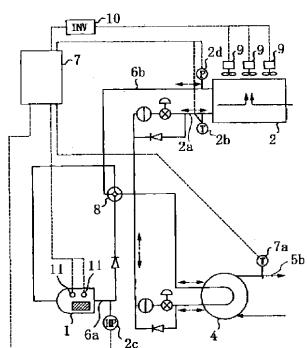
【図3】



【図4】



【図5】



---

フロントページの続き

(72)発明者 塚本 和幸

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

審査官 田々井 正吾

(56)参考文献 特開平09-178274 (JP, A)

特開昭57-157962 (JP, A)

特開平08-291946 (JP, A)

実開昭62-069767 (JP, U)

特開平10-267427 (JP, A)

特開昭62-073058 (JP, A)

特開平08-240346 (JP, A)

特開平05-126443 (JP, A)

特開平04-268164 (JP, A)

特開平05-106907 (JP, A)

特開平06-257869 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F25B 1/047

F25B 1/00