

(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2019-184232  
(P2019-184232A)

(43) 公開日 令和1年10月24日(2019. 10. 24)

(51) Int. Cl.

F 2 5 B 11/02 (2006.01)

F 1

F 2 5 B 11/02

テーマコード (参考)

A

審査請求 有 請求項の数 11 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2019-71340 (P2019-71340)  
 (22) 出願日 平成31年4月3日(2019. 4. 3)  
 (31) 優先権主張番号 特願2018-72899 (P2018-72899)  
 (32) 優先日 平成30年4月5日(2018. 4. 5)  
 (33) 優先権主張国・地域又は機関  
 日本国 (JP)

(71) 出願人 391007242  
 三菱重工冷熱株式会社  
 東京都港区芝浦二丁目11番5号  
 (74) 代理人 100098729  
 弁理士 重信 和男  
 (74) 代理人 100163212  
 弁理士 溝渕 良一  
 (74) 代理人 100204467  
 弁理士 石川 好文  
 (74) 代理人 100148161  
 弁理士 秋庭 英樹  
 (74) 代理人 100156535  
 弁理士 堅田 多恵子  
 (74) 代理人 100195833  
 弁理士 林 道広

最終頁に続く

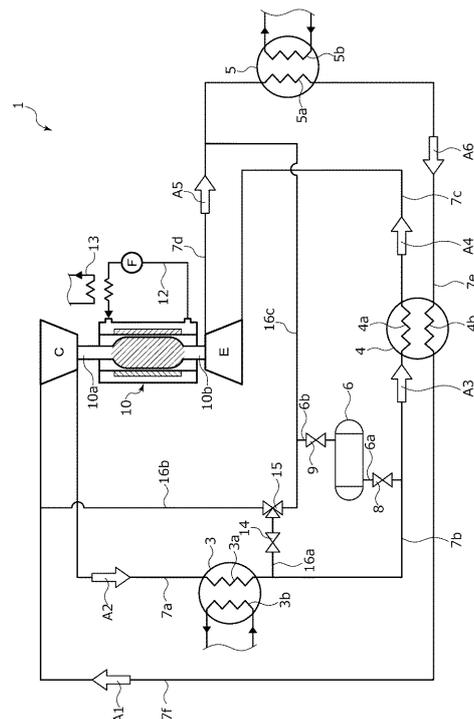
(54) 【発明の名称】 冷却装置

(57) 【要約】

【課題】 低圧系統に配置される熱交換器を、冷媒ガスの圧力変化に対し応答性高く且つ確実に保護することができる冷却装置を提供する。

【解決手段】 低圧系統から吸入される冷媒ガスを圧縮する圧縮機 C と、圧縮機 C により圧縮され高圧系統に吐出される冷媒ガスを冷却する冷却器 3 と、冷却器 3 により冷却された冷媒ガスを膨張させる膨張機 E と、膨張機 E により膨張され低圧系統に吐出される冷媒ガスで冷却対象物を冷却する熱交換器 5 と、を備えた冷却装置 1 であって、冷媒ガスが密閉される密閉容器 6 と、密閉容器 6 と低圧系統とを接続する低圧接続路 6 b と、低圧接続路 6 b を開閉する低圧開閉弁 9 と、を少なくとも備え、低圧接続路 6 b は、熱交換器 5 よりも上流側で低圧系統と接続されている。

【選択図】 図 1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

低压システムから吸入される冷媒ガスを圧縮する圧縮機と、前記圧縮機により圧縮され高压システムに吐出される冷媒ガスを冷却する冷却器と、前記冷却器により冷却された冷媒ガスを膨張させる膨張機と、前記膨張機により膨張され前記低压システムに吐出される冷媒ガスで冷却対象物を冷却する熱交換器と、を備えた冷却装置であって、

冷媒ガスが密閉される密閉容器と、前記密閉容器と前記低压システムとを接続する低压接続路と、前記低压接続路を開閉する低压開閉弁と、を少なくとも備え、

前記低压接続路は、前記熱交換器よりも上流側で前記低压システムと接続されていることを特徴とする冷却装置。

10

**【請求項 2】**

前記低压接続路は、前記熱交換器及び、該熱交換器からの戻り冷媒ガスを用いる排熱回収熱交換器よりも上流側で前記低压システムと接続されていることを特徴とする請求項 1 に記載の冷却装置。

**【請求項 3】**

前記低压開閉弁は、前記圧縮機の駆動軸の回転数に基づき開閉制御されることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の冷却装置。

**【請求項 4】**

前記低压接続路に、該低压接続路を流通する冷媒ガスの流量を調整する流量調整部が設けられていることを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の冷却装置。

20

**【請求項 5】**

前記密閉容器と前記高压システムとを接続する高压接続路と、前記高压接続路を開閉する高压開閉弁と、を更に備えることを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の冷却装置。

**【請求項 6】**

前記高压接続路は、前記熱交換器からの戻り冷媒ガスを用いる排熱回収熱交換器よりも上流側で前記高压システムと接続されていることを特徴とする請求項 5 に記載の冷却装置。

**【請求項 7】**

前記高压開閉弁は、前記圧縮機の駆動軸の回転数に基づき開閉制御されることを特徴とする請求項 5 または 6 に記載の冷却装置。

30

**【請求項 8】**

前記高压システムと前記低压システムとの間を接続するバイパス流路と、前記バイパス流路を開閉可能なバランス弁と、を備え、

前記バイパス流路は、前記高压接続路よりも上流側で前記高压システムに接続されていることを特徴とする請求項 5 ないし 7 のいずれかに記載の冷却装置。

**【請求項 9】**

前記高压接続路に、該高压接続路を流通する冷媒ガスの流量を調整する流量調整部が設けられていることを特徴とする請求項 5 ないし 8 のいずれかに記載の冷却装置。

**【請求項 10】**

前記高压接続路に、該高压接続路を流通する冷媒ガスを圧縮して前記密閉容器に送出する冷媒圧縮部が設けられていることを特徴とする請求項 5 ないし 9 のいずれかに記載の冷却装置。

40

**【請求項 11】**

前記密閉容器には、冷媒ガス補充用のポンペが開閉弁を介して接続されていることを特徴とする請求項 1 ないし 10 のいずれかに記載の冷却装置。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、窒素ガス等の冷媒ガス冷凍サイクルを用いた冷却装置に関する。

**【背景技術】**

50

## 【 0 0 0 2 】

種々の素材や加工品並びに生鮮食料品等を保存するために倉庫等の被冷却室に適用される冷却装置が広く知られている。このような冷却装置にあつては、従来、フロン等の冷媒を利用しては、近年、環境保全の観点から空気や窒素ガス等の冷媒ガスを用いた冷却装置が求められている。

## 【 0 0 0 3 】

冷媒ガスを用いた冷却装置としては、冷媒ガスが循環する冷媒ガス循環路において、冷媒ガス循環路内の冷媒ガスを圧縮する圧縮機と、圧縮機により圧縮された高圧高温の冷媒ガスを冷却する水冷式熱交換器（冷却器）と、水冷式熱交換器により冷却された高圧低温の冷媒ガスを膨張させる膨張機と、膨張機により膨張された低温低圧の冷媒ガスにより冷却対象物を冷却するブラインクーラ（熱交換器）と、が設けられる密閉型の冷却装置が知られている。尚、圧縮機及び膨張機は、モータの単一駆動軸に連結される圧縮膨張ユニットとして構成されたものがある（特許文献 1 参照）。

10

## 【 0 0 0 4 】

このような密閉型の冷却装置にあつては、冷媒ガスが流れる冷媒ガス循環路内の容積が一定であるため、モータの回転数が低下した状態においては、通常運転時に比べて圧縮機における冷媒ガスの圧縮比が低くなっており、圧縮機吐出側から膨張機吸入側まで配設される高圧の配管機器系統（以下、高圧系統という）の冷媒ガスの圧力が相対的に低くなる。また、膨張機における冷媒ガスの膨張（減圧）が十分に行われず、膨張機吐出側から圧縮機吸入側まで配設される低圧の配管機器系統（以下、低圧系統という）の冷媒ガスの圧力が相対的に高くなるため、低圧系統を構成する低圧用の配管や機器に負荷がかかり、低圧系統内の冷媒ガスの一部を外部放出して圧力を低減する場合もあった。一方で、モータの回転数が上昇した状態においては、圧縮機における冷媒ガスの圧縮比が高くなっており、高圧系統の冷媒ガスの圧力が相対的に高くなるとともに、膨張機における冷媒ガスの膨張（減圧）が過剰に行われ、低圧系統の冷媒ガスの圧力が相対的に低くなり、場合によっては低圧系統が大気圧よりも低い圧力となるため、低圧系統を構成する配管や機器に外気が入り込む虞が生じていた。

20

## 【 0 0 0 5 】

そこで、特許文献 1 の密閉型の冷却装置は、冷媒ガスが密閉される密閉容器と、密閉容器と高圧系統とを繋ぐ回収路（高圧接続路）、及び密閉容器と低圧系統とを繋ぐ補給路（低圧接続路）から主に構成される密閉系冷媒ガス給排装置と、低圧系統を流れる冷媒ガスの圧力を検出する圧力センサと、補給路及び回収路にそれぞれ設けられる電磁弁（開閉弁）の開閉制御を行うコントローラと、を備えている。よって例えば、モータの回転数の低下により低圧系統を流れる冷媒ガスの圧力が設計上の上限値を上回った場合には、コントローラにより回収路に設けられる電磁弁を開放し、回収路を介して高圧系統の冷媒ガスの一部を密閉容器内に回収することにより、膨張機により膨張される冷媒ガスの量を制限して低圧系統における圧力の上昇を抑えることで圧力調整を行なっている。また、モータの回転数の上昇により低圧系統を流れる冷媒ガスの圧力が設計上の下限値を下回った場合には、コントローラにより補給路に設けられる電磁弁を開放し、補給路を介して密閉容器内の冷媒ガスを低圧系統に供給することにより、圧縮機及び膨張機に流入する冷媒ガスの量を増加させ、低圧系統における圧力を上昇させることで圧力調整を行なっている。

30

40

## 【 先行技術文献 】

## 【 特許文献 】

## 【 0 0 0 6 】

【 特許文献 1 】 特許第 5 9 3 4 4 8 2 号公報（第 6 頁、第 1 図）

## 【 発明の概要 】

## 【 発明が解決しようとする課題 】

## 【 0 0 0 7 】

しかしながら、特許文献 1 の冷却装置にあつては、密閉容器と低圧系統とを繋ぐ補給路が低圧系統に配置される熱交換器よりも下流側の圧縮機吸入側の近傍に接続されているた

50

め、補給路を介して密閉容器内から低圧系統に供給された冷媒ガスが圧縮機及び膨張機を經由して再び低圧系統に吐出され圧力調整が行われるまでの間、低圧系統の上流側に設置される熱交換器は、冷媒ガスの圧力変化の影響を受け続けることとなり、故障や破損等が発生しやすくなるという問題があった。

【0008】

本発明は、このような問題点に着目してなされたもので、低圧系統に配置される熱交換器を、冷媒ガスの圧力変化に対し応答性高く且つ確実に保護することができる冷却装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

前記課題を解決するために、本発明の冷却装置は、

低圧系統から吸入される冷媒ガスを圧縮する圧縮機と、前記圧縮機により圧縮され高圧系統に吐出される冷媒ガスを冷却する冷却器と、前記冷却器により冷却された冷媒ガスを膨張させる膨張機と、前記膨張機により膨張され前記低圧系統に吐出される冷媒ガスで冷却対象物を冷却する熱交換器と、を備えた冷却装置であって、

冷媒ガスが密閉される密閉容器と、前記密閉容器と前記低圧系統とを接続する低圧接続路と、前記低圧接続路を開閉する低圧開閉弁と、を少なくとも備え、

前記低圧接続路は、前記熱交換器よりも上流側で前記低圧系統と接続されていることを特徴としている。

この特徴によれば、低圧系統の冷媒ガスが設計上の圧力範囲を超えた場合に、低圧開閉弁を開放し低圧系統と密閉容器とを連通し、低圧系統における冷媒ガスの量を調整することで、低圧接続路よりも下流側に設置される熱交換器に流入する冷媒ガスの圧力変化に対し、応答性高く且つ確実に保護することができる。

【0010】

前記低圧接続路は、前記熱交換器及び、該熱交換器からの戻り冷媒ガスを用いる排熱回収熱交換器よりも上流側で前記低圧系統と接続されていることを特徴としている。

この特徴によれば、熱交換器に加え、低圧接続路よりも下流側に設置される排熱回収熱交換器に流入する冷媒ガスの圧力変化に対し、応答性高く且つ確実に保護することができる。

【0011】

前記低圧開閉弁は、前記圧縮機の駆動軸の回転数に基づき開閉制御されることを特徴としている。

この特徴によれば、冷媒ガスの圧力変化の発端となる圧縮機の駆動軸の回転数の変動に基づき、低圧開閉弁を開閉制御できるため、冷媒ガスの圧力変化に対して極めて応答性高く熱交換器を保護できる。

【0012】

前記低圧接続路に、該低圧接続路を流通する冷媒ガスの流量を調整する流量調整部が設けられていることを特徴としている。

この特徴によれば、低圧系統の冷媒ガスが低圧開閉弁を介し密閉容器内から短時間に且つ大量に流出してしまう虞を解消し、当該冷媒ガスが流量調整部で流量調整されるため、急激な圧力変動が抑制され、圧力制御の精度を高めることができる。

【0013】

前記密閉容器と前記高圧系統とを接続する高圧接続路と、前記高圧接続路を開閉する高圧開閉弁と、を更に備えることを特徴としている。

この特徴によれば、低圧系統の冷媒ガスの圧力が設計上の上限値を上回った場合には、高圧開閉弁を開放することで、高圧系統の冷媒ガスを密閉容器内に迅速に回収することができる。

【0014】

前記高圧接続路は、前記熱交換器からの戻り冷媒ガスを用いる排熱回収熱交換器よりも上流側で前記高圧系統と接続されていることを特徴としている。

10

20

30

40

50

この特徴によれば、排熱回収熱交換器を通過する前の冷媒ガスを、高圧接続路を介して密閉容器内に回収することができるため、この密閉容器内の冷媒ガスを低圧接続路を介し低圧系統に供給することで、昇温用バイパスラインの一部として利用することができる。

【0015】

前記高圧開閉弁は、前記圧縮機の駆動軸の回転数に基づき開閉制御されることを特徴としている。

この特徴によれば、冷媒ガスの圧力変動の発端となる圧縮機の駆動軸の回転数の変動に基づき、高圧開閉弁を開閉制御できるため、冷媒ガスの圧力変化に対して極めて応答性高く熱交換器を保護できる。

【0016】

前記高圧系統と前記低圧系統との間を接続するバイパス流路と、前記バイパス流路を開閉可能なバランス弁と、を備え、

前記バイパス流路は、前記高圧接続路よりも上流側で前記高圧系統に接続されていることを特徴としている。

この特徴によれば、バイパス流路に設けられるバランス弁を開放することにより、高圧系統から低圧系統に高圧接続路よりも上流側で冷媒ガスを迂回させることができるため、密閉容器による冷媒ガスの流動の影響を抑え且つ迅速にサージングを防止することができる。

【0017】

前記高圧接続路に、該高圧接続路を流通する冷媒ガスの流量を調整する流量調整部が設けられていることを特徴としている。

この特徴によれば、高圧系統の冷媒ガスが高圧開閉弁を介し密閉容器内に短時間に且つ大量に流入してしまう虞を解消し、当該冷媒ガスが流量調整部で流量調整されるため、急激な圧力変動が抑制され、圧力制御の精度を高めることができる。

【0018】

前記高圧接続路に、該高圧接続路を流通する冷媒ガスを圧縮して前記密閉容器に送出する冷媒圧縮部が設けられていることを特徴としている。

この特徴によれば、高圧系統に存在する冷媒の圧力を、冷媒圧縮部により強制的に高め更なる高圧状態として密閉容器に蓄圧できるため、密閉容器の容量を小さくすることができる。

【0019】

前記密閉容器には、冷媒ガス補充用のポンペが開閉弁を介して接続されていることを特徴としている。

この特徴によれば、密閉容器内の冷媒ガスの圧力が低下した場合には、開閉弁を開放しポンペから冷媒ガスを補充することができるため、密閉容器内の冷媒ガスの圧力を低圧系統よりも高い状態に維持することができる。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】本発明の実施例における冷媒ガス冷凍サイクルを用いた冷却装置を示す図である。

【図2】実施例における制御装置の構成を示すブロック図である。

【図3】実施例における制御装置による第1電磁弁及び第2電磁弁の開閉制御のフローチャートを示す図である。

【図4】本発明の第1の変形例における冷媒ガス冷凍サイクルを用いた冷却装置の一部を示す拡大図である。

【図5】本発明の第2の変形例における冷媒ガス冷凍サイクルを用いた冷却装置の一部を示す拡大図である。

【図6】本発明の第3の変形例における冷媒ガス冷凍サイクルを用いた冷却装置の一部を示す拡大図である。

【発明を実施するための形態】

10

20

30

40

50

**【 0 0 2 1 】**

本発明に係る冷媒ガス冷凍サイクルを用いた冷却装置を実施するための形態を実施例に基づいて以下に説明する。

**【 実施例 】****【 0 0 2 2 】**

実施例に係る冷媒ガス冷凍サイクルを用いた冷却装置につき、図 1 から図 3 を参照して説明する。

**【 0 0 2 3 】**

図 1 に示されるように、本実施例における冷却装置 1 は、種々の素材や加工品並びに生鮮食料品等を保存する冷凍庫等の冷却対象物を冷却するために、後述する循環路内に密封された冷媒ガスを利用した、冷媒ガス冷凍サイクルを構成している。尚、この冷却装置 1 は、系の温度・圧力の違いにより、冷凍用、冷蔵用、空調冷房用等に適用でき、冷却対象に応じて好適な冷却温度領域の冷凍システムに適用される。更に尚、本実施例では冷媒ガスとして乾燥窒素ガスを適用しているが、密閉された循環路内を循環可能な冷媒であればこれに限らず、種々のガスや空気を適用することができる。

10

**【 0 0 2 4 】**

冷却装置 1 は、コンプレッサ C ( 圧縮機 )、水冷熱交換器 3 ( 冷却器 )、排熱回収熱交換器 4、膨張タービン E ( 膨張機 )、ライン冷却器 5 ( 熱交換器 ) を主に備え、これらの機器が後述する冷媒ガス循環路として各種配管により密閉状に接続されている。

**【 0 0 2 5 】**

冷媒ガス循環路について詳しくは、コンプレッサ C の下流側 ( 吐出側 ) には、配管 7 a を介して水冷熱交換器 3 の高温側配管 3 a が接続されている。水冷熱交換器 3 の高温側配管 3 a の下流側には、配管 7 b を介して排熱回収熱交換器 4 の高温側配管 4 a が接続されており、排熱回収熱交換器 4 の高温側配管 4 a の下流側には、配管 7 c を介して膨張タービン E が接続されており、膨張タービン E の下流側 ( 吐出側 ) には、配管 7 d を介してライン冷却器 5 の冷媒ガス配管 5 a が接続されている。ライン冷却器 5 の冷媒ガス配管 5 a の下流側には、配管 7 e を介して排熱回収熱交換器 4 の低温側配管 4 b が接続されており、排熱回収熱交換器 4 の低温側配管 4 b の下流側には、配管 7 f を介してコンプレッサ C が接続されている。

20

**【 0 0 2 6 】**

尚、本実施例においては、冷媒ガスを圧縮するコンプレッサ C の下流側 ( 吐出側 ) から膨張タービン E の上流側 ( 吸入側 ) までの間に配設される配管 7 a、水冷熱交換器 3 ( 高温側配管 3 a )、配管 7 b、排熱回収熱交換器 4 ( 高温側配管 4 a ) 及び配管 7 c により高圧系統が構成され、また、冷媒ガスを膨張させる膨張タービン E の下流側 ( 吐出側 ) からコンプレッサ C の上流側 ( 吸入側 ) までの間に配設される配管 7 d、ライン冷却器 5 ( 冷媒ガス配管 5 a )、配管 7 e、排熱回収熱交換器 4 ( 低温側配管 4 b ) 及び配管 7 f により低圧系統が構成されるものとして説明する。

30

**【 0 0 2 7 】**

また、高圧系統を構成する配管 7 b には、バイパス配管 1 6 a ( バイパス流路 ) が接続され、バイパス配管 1 6 a は、バランス弁 1 4 により流路を開閉可能に構成されている。バイパス配管 1 6 a に設けられるバランス弁 1 4 の下流側には、三方切換弁 1 5 が設けられ、三方切換弁 1 5 から分岐する一方の分岐バイパス配管 1 6 b が低圧系統を構成する配管 7 f と接続され、他方の分岐バイパス配管 1 6 c が低圧系統を構成する配管 7 d と接続されている。尚、三方切換弁 1 5 から分岐する他方の分岐バイパス配管 1 6 c は、高圧系統を構成する配管 7 b から低圧系統を構成する配管 7 d に高温の冷媒ガスを直接供給することにより低圧系統の除霜等を行うための昇温用バイパスラインとして機能する。

40

**【 0 0 2 8 】**

また、高圧系統を構成する配管 7 b には、バイパス配管 1 6 a よりも下流側の位置に接続配管 6 a ( 高圧接続路 ) が接続されるとともに、低圧系統を構成する配管 7 d には、三方切換弁 1 5 から分岐する他方の分岐バイパス配管 1 6 c を介して接続配管 6 b ( 低圧接

50

続路)が接続されることにより、高圧系統と低圧系統との間に接続配管6a, 6bを介して密閉容器としての膨張タンク6が接続されている。また、接続配管6aは、第1電磁弁8(高圧開閉弁)により流路を開閉可能に構成されるとともに、接続配管6bは、第2電磁弁9(低圧開閉弁)により流路を開閉可能に構成されている。

【0029】

コンプレッサC及び膨張タービンEは、モータ10により駆動される。このモータ10は、同軸上に延びる一対の駆動軸10a, 10bを備え、それぞれにコンプレッサCと膨張タービンEとが接続されており、膨張タービンEの上流側(吸入側)の高圧冷媒ガスにより生じる該膨張タービンEの回転動力が、駆動軸10bを介してコンプレッサCの駆動軸10aに伝達されることで、動力回収がなされるように構成されている。

10

【0030】

また、モータ10には、空冷用のファンFにより空気が循環する空冷用循環流路12が接続されており、ファンF及び空冷用循環流路12によりモータ10が冷却されるようになっている。また、空冷用循環流路12には、空冷用循環流路12内の空気と熱交換するラジエータ13が接続されている。

【0031】

また、モータ10には、コンプレッサCの駆動軸10a(以下、単に駆動軸10aともいう)の回転数を検出するための回転数計が設けられている。回転数を検出する方法としてはロータリエンコーダ式、パルス式等があるが、本実施例ではロータリエンコーダ式を例に取り説明する。図2に示されるように、モータ10には、駆動軸10aの回転数を検出するためのロータリエンコーダ11が設けられ、ロータリエンコーダ11は、モータ10の駆動を制御する制御装置2に接続されている。この制御装置2は、ロータリエンコーダ11により検出された駆動軸10aの回転数に基づき、前述した第1電磁弁8及び第2電磁弁9に制御信号を送ることにより、第1電磁弁8及び第2電磁弁9の開閉制御を行うことができるようになっている。また、制御装置2は、コンプレッサCの駆動軸10aの回転数の変動と低圧系統の圧力の変動との対応データのテーブルを記憶した図示しない記憶部に接続されている。尚、本実施例では、制御装置2は、高圧系統及び低圧系統の適所に設けられた圧力センサ(図示略)にも接続されており、これらの圧力センサにより検出された高圧系統及び低圧系統の内部圧力に基づき、第1電磁弁8及び第2電磁弁9の開閉制御を行うこともできるようになっている。

20

30

【0032】

水冷熱交換器3は、コンプレッサCにより圧縮された冷媒ガスが流れる高温側配管3aと、高温側配管3aとは別系統であり冷却水が循環する低温側配管3bと、を備えており、高温側配管3aと低温側配管3bとの間で熱交換を行うことにより、高温側配管3a内を流れる冷媒ガスを冷却できるようになっている。尚、ここでいう高温側配管3a及び低温側配管3bとは、水冷熱交換器3において熱交換を行う2つの配管の内部を流れる冷媒ガスの温度を比較したときの高温側、低温側に基づくものである。

【0033】

排熱回収熱交換器4は、水冷熱交換器3で冷却された冷媒ガスが流れる高温側配管4aと、ブライン冷却器5からの戻り冷媒ガスが流れる低温側配管4bと、を備えており、高温側配管4aと低温側配管4bとの間で熱交換を行うことにより、高温側配管4a内を流れる冷媒ガスを冷却できるようになっている。尚、ここでいう高温側配管4a及び低温側配管4bとは、排熱回収熱交換器4において熱交換を行う2つの配管の内部を流れる冷媒ガスの温度を比較したときの高温側、低温側に基づくものである。

40

【0034】

ブライン冷却器5は、膨張タービンEで膨張させた低圧の冷媒ガスが流れる配管7dに接続された冷媒ガス配管5aと、冷媒ガス配管5aとは別系統でありブラインが循環するブライン配管5bと、を備えており、冷媒ガス配管5aとブライン配管5bとの間で熱交換を行うことにより、ブライン配管5b内を流れるブラインを冷却できるようになっている。尚、ブライン配管5bは、図示しない冷却対象物である冷凍庫の内部に配設される熱

50

交換管と接続されており、冷却されたラインが熱交換管を流れることにより、冷凍庫内を冷却できるようになっている。

【 0 0 3 5 】

膨張タンク 6 は、所定の内部容量で密閉状に構成され、高圧系統の冷媒ガスを収容可能な耐圧性能を備えている。膨張タンク 6 内には、冷却装置 1 の冷媒ガス循環路に供給された冷媒ガスと同じく乾燥窒素ガスが封入されている。尚、膨張タンク 6 内の乾燥窒素ガスの封入圧力は、少なくとも接続配管 6 b を介して接続される低圧系統を構成する配管 7 d 内の冷媒ガスの圧力よりも高くなるように設定されている。

【 0 0 3 6 】

次に、冷却装置 1 の通常運転である冷却運転時の動作について説明する。尚、以下の説明において、配管 7 f 内の冷媒ガス A 1 (例えば約 4 k P a、約 3 5 ) を基準とし、高圧とは、冷媒ガス A 1 と比べて高圧であることを指し、低圧とは、冷媒ガス A 1 と略同圧 (誤差 5 k P a 以内) であることを指し、常温とは、冷媒ガス A 1 と略同温 (誤差 5 ) 以内) であることを指し、高温、低温とは、常温よりも高温、低温であることを指す。尚、高圧・低圧系統の各所における冷媒ガスの圧力、温度の数値は、例示に過ぎず当該数値に限られるものではない。また、本実施例においては、冷媒ガスの圧力の数値は大気圧 (約 1 0 1 k P a ) との差であり、0 k P a は大気圧を示している。

【 0 0 3 7 】

冷却運転時において、モータ 1 0 が駆動すると、コンプレッサ C は、配管 7 f 内の低圧常温の冷媒ガス A 1 (約 4 k P a、約 3 5 ) を吸引して圧縮する。コンプレッサ C により圧縮され昇温した高圧高温冷媒ガス A 2 (約 8 1 k P a、約 1 1 9 ) は、配管 7 a を通って水冷熱交換器 3 の高温側配管 3 a に吐出される。

【 0 0 3 8 】

冷却運転時には、水冷熱交換器 3 の低温側配管 3 b 内を冷却水が循環しているため、水冷熱交換器 3 の高温側配管 3 a に吐出された高圧高温冷媒ガス A 2 は、水冷熱交換器 3 の低温側配管 3 b 内を流れる冷却水と熱交換され、高圧高温冷媒ガス A 3 (約 8 0 k P a、約 4 3 ) となり、排熱回収熱交換器 4 の高温側配管 4 a に吐出される。

【 0 0 3 9 】

排熱回収熱交換器 4 の高温側配管 4 a に吐出された高圧高温冷媒ガス A 3 は、排熱回収熱交換器 4 の低温側配管 4 b 内を流れる後述する低圧低温冷媒ガス A 6 と熱交換され、高圧低温冷媒ガス A 4 (約 7 9 k P a、約 - 7 7 ) となり、膨張タービン E に吐出される。

【 0 0 4 0 】

膨張タービン E に吐出された高圧低温冷媒ガス A 4 は、膨張タービン E により膨張され、低圧低温冷媒ガス A 5 (約 7 k P a、約 - 1 0 0 ) となり、ライン冷却器 5 の冷媒ガス配管 5 a に吐出される。

【 0 0 4 1 】

冷却運転時には、ライン冷却器 5 のライン配管 5 b 内をラインが循環しているため、ライン冷却器 5 の冷媒ガス配管 5 a に吐出された低圧低温冷媒ガス A 5 は、ライン冷却器 5 のライン配管 5 b 内を流れるラインと熱交換され、低圧低温冷媒ガス A 6 (約 6 k P a、約 - 8 5 ) となり、排熱回収熱交換器 4 の低温側配管 4 b に吐出される。

【 0 0 4 2 】

排熱回収熱交換器 4 の低温側配管 4 b に吐出された低圧低温冷媒ガス A 6 は、排熱回収熱交換器 4 の高温側配管 4 a 内を流れる前述した高圧高温冷媒ガス A 3 と熱交換され、低圧常温冷媒ガス A 1 (約 4 k P a、約 3 5 ) となり、配管 7 f に吐出される。

【 0 0 4 3 】

尚、上述した冷却装置 1 の冷却運転時の空気冷凍サイクルにおける圧力及び温度は、モータ 1 0 (コンプレッサ C の駆動軸 1 0 a ) の回転数が約 1 9 0 0 0 r p m の条件のものを例に説明している。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 4 4 】

冷却運転時において、制御装置 2 は、常時、ロータリエンコーダ 1 1 により検出されるモータ 1 0 の回転数を監視して前述したコンプレッサ C の駆動軸 1 0 a の回転数の変動と低圧系統の圧力の変動との対応データのテーブルを記憶した記憶部と照会しており、ロータリエンコーダ 1 1 により検出されるコンプレッサ C の駆動軸 1 0 a の回転数の変動値が上限基準値を上回った場合、あるいは下限基準値を下回った場合に、制御信号を送信して第 1 電磁弁 8、あるいは第 2 電磁弁 9 を開放できるようになっている。

## 【 0 0 4 5 】

モータ 1 0 の回転数の上昇値が上限基準値を上回った状態においては、コンプレッサ C における冷媒ガスの圧縮比が高くなり、配管 7 f からコンプレッサ C に吸引された冷媒ガスが過剰に圧縮され、高圧系統の冷媒ガスの圧力が相対的に高くなるとともに、膨張タービン E における冷媒ガスの膨張（減圧）が過剰に行われ、低圧系統の冷媒ガスの圧力が相対的に低くなり、低圧系統を流れる冷媒ガスの圧力が相対的に大きく低下する。このとき、低圧系統の冷媒ガスの圧力が設計上の下限値（例えば大気圧）を下回った場合、低圧系統を構成する配管や機器に外気が入り込む虞がある。

## 【 0 0 4 6 】

そのため、ロータリエンコーダ 1 1 により検出されるモータ 1 0 の回転数の上昇値が上限基準値を上回った場合、制御装置 2 により第 2 電磁弁 9 を開放することにより、膨張タンク 6 と低圧系統を構成する配管 7 d とが接続配管 6 b 及び他方の分岐バイパス配管 1 6 c を介して連通され、膨張タンク 6 内に封入されていた冷媒ガスが低圧系統を構成する配管 7 d に供給し、低圧系統を流れる冷媒ガスの圧力を上昇させ、大気圧よりも大きい圧力（ $0 \text{ kPa} < \text{低圧系統の冷媒ガスの圧力}$ ）に調整することができる。

## 【 0 0 4 7 】

一方で、モータ 1 0 の回転数の下降値が下限基準値を下回った状態においては、コンプレッサ C における冷媒ガスの圧縮比が低くなり、配管 7 f からコンプレッサ C に吸引された冷媒ガスが十分に圧縮されず、高圧系統の冷媒ガスの圧力が相対的に低くなるとともに、膨張タービン E における冷媒ガスの膨張（減圧）が十分に行われず、低圧系統を流れる冷媒ガスの圧力が相対的に大きく上昇する。低圧系統を構成する配管や機器は、その耐圧性能が低圧仕様であることから、低圧系統の冷媒ガスの圧力が設計上の上限値（例えば  $10 \text{ kPa}$ ）を上回った場合、破損する虞がある。

## 【 0 0 4 8 】

そのため、ロータリエンコーダ 1 1 により検出されるモータ 1 0 の回転数の下降値が下限基準値を下回った場合、制御装置 2 により第 1 電磁弁 8 が開放されることにより、膨張タンク 6 と高圧系統を構成する配管 7 b とが接続配管 6 a を介して連通され、高圧系統から膨張タンク 6 内に冷媒ガスが回収されることにより、膨張タービン E において吸入・吐出される冷媒ガスの量を制限し、低圧系統を流れる冷媒ガスの圧力を低下させ、耐圧性能を満たす圧力（例えば低圧系統の冷媒ガスの圧力  $< 10 \text{ kPa}$ ）に調整することができる。

## 【 0 0 4 9 】

次に、制御装置 2 における第 1 電磁弁 8 及び第 2 電磁弁 9 の開閉による圧力調整に関わるシステムフローについて図 3 を用いて説明する。図 3 に示されるように、制御装置 2 は、先ずステップ S A 1 において、ロータリエンコーダ 1 1 からモータ 1 0 の回転数データ（回転数の変動値）を取得すると、ステップ S A 2 に移り、取得した回転数データの値（上昇値）が上限基準値よりも大きいか否かの判断をし、上限基準値よりも大きい場合、ステップ S A 3 に移り、制御信号を送信して第 1 電磁弁 8 を開放する。そして、ステップ S A 4 に移り、再度ロータリエンコーダ 1 1 からモータ 1 0 の回転数データを取得すると、ステップ S A 5 に移り、取得した回転数データの値（上昇値）が上限基準値近傍の所定の設定値以下か否かの判断をし、当該設定値以下の場合、ステップ S A 6 に移り、制御信号を送信して第 1 電磁弁 8 を閉塞する。尚、上記した所定の設定値として、上限基準値自体を設定してもよい。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 5 0 】

更に尚、ステップ S A 5 において、取得した回転数データの値（上昇値）が当該設定値よりも大きい場合、モータ 1 0 の回転数の変動値が設定範囲内に戻っていないと判断し、ステップ S A 4 に戻る。

## 【 0 0 5 1 】

また、ステップ S A 2 において、取得した回転数データの値（下降値）が上限基準値よりも小さいと判断した場合、ステップ S A 2 ' に移り、取得した回転数データの値（下降値）が下限基準値よりも小さいか否かの判断をし、下限基準値よりも小さい場合、ステップ S A 3 ' に移り、制御信号を送信して第 2 電磁弁 9 を開放する。そして、ステップ S A 4 ' に移り、再度ロータリエンコーダ 1 1 からモータ 1 0 の回転数データを取得すると、ステップ S A 5 ' に移り、取得した回転数データの値（下降値）が下限基準値近傍の所定の設定値以上か否かの判断をし、当該設定値以上の場合、モータ 1 0 の回転数の変動値が設定範囲内であると判断し、ステップ S A 6 ' に移り、制御信号を送信して第 2 電磁弁 9 を閉塞する。尚、上記した所定の設定値として、下限基準値自体を設定してもよい。

10

## 【 0 0 5 2 】

尚、ステップ S A 5 ' において、取得した回転数データの値（下降値）が当該設定値よりも小さい場合、モータ 1 0 の回転数が設定範囲内に戻っていないと判断し、ステップ S A 4 ' に戻る。

## 【 0 0 5 3 】

また、ステップ S A 2 ' において、取得した回転数データの値（下降値）が下限基準値よりも小さいか否かの判断をし、下限基準値よりも大きい場合、モータ 1 0 の回転数の変動値は、設定範囲内であると判断し、ステップ S A 1 に戻る。

20

## 【 0 0 5 4 】

このように、制御装置 2 は、ロータリエンコーダ 1 1 からモータ 1 0 の回転数データを取得し、モータ 1 0 の回転数の変動値が設定範囲内となるまで、第 1 電磁弁 8 及び第 2 電磁弁 9 の開閉制御を行うことができるため、低圧系統を流れる冷媒ガスの圧力を所定の設定範囲（ $0 \text{ kPa} < \text{低圧系統の冷媒ガスの圧力} < 10 \text{ kPa}$ ）内に調整することができる。

## 【 0 0 5 5 】

尚、制御装置 2 は、低圧系統の適所に設けられた圧力センサにより検出される低圧系統の冷媒ガスの圧力が、所定の設定範囲（ $0 \text{ kPa} < \text{低圧系統の冷媒ガスの圧力} < 10 \text{ kPa}$ ）内となった場合に、制御信号を送信して第 1 電磁弁 8 及び第 2 電磁弁 9 を閉塞するように構成されてもよい。

30

## 【 0 0 5 6 】

更に尚、制御装置 2 は、低圧系統の適所に設けられた圧力センサにより検出される低圧系統の冷媒ガスの圧力が、低圧系統の設計上の上限値を上回った場合、あるいは設計上の下限値を下回った場合に、制御信号を送信して第 1 電磁弁 8、あるいは第 2 電磁弁 9 を開放するように構成されてもよい。

## 【 0 0 5 7 】

以上説明したように、本発明に係る冷却装置 1 によれば、低圧系統の冷媒ガスの圧力が設計上の上限値を上回った場合には、第 1 電磁弁 8（高圧開閉弁）を開放し高圧系統の冷媒ガスを膨張タンク 6（密閉容器）内に回収することで、低圧系統における冷媒ガスの量を制限して低圧系統における圧力の上昇を抑えることができ、また、低圧系統の冷媒ガスの圧力が設計上の下限値を下回った場合には、第 2 電磁弁 9（低圧開閉弁）を開放し膨張タンク 6 内の冷媒ガスを低圧系統に供給することで、接続配管 6 b（低圧接続路）よりも下流側に設置されるブライン冷却器 5（熱交換器）に流入する冷媒ガスの圧力を速やかに上昇させることができるため、低圧系統に配置されるブライン冷却器 5、及び排熱回収熱交換器 4 に流入する冷媒ガスの圧力変化に対し、応答性高く且つ確実に保護することができる。

40

## 【 0 0 5 8 】

50

また、第1電磁弁8（高圧開閉弁）、及び第2電磁弁9（低圧開閉弁）は、コンプレッサC（圧縮機）の駆動軸10aの回転数に基づき開閉制御されることで、冷媒ガスの圧力変動の発端となるコンプレッサCの駆動軸10aの回転数の変動に基づき、第1電磁弁8及び第2電磁弁9を開閉制御できるため、冷媒ガスの圧力変化に対して極めて応答性高くブライン冷却器5、及び排熱回収熱交換器4を保護できる。

【0059】

また、接続配管6a（高圧接続路）は、ブライン冷却器5（熱交換器）からの戻り冷媒ガスを用いる排熱回収熱交換器4よりも上流側で高圧系統と接続されていることで、排熱回収熱交換器4を通過する前の比較的高温の冷媒ガスを、接続配管6aを介して膨張タンク6内に回収することができるため、この膨張タンク6内の冷媒ガスを接続配管6b（低圧接続路）及び他方の分岐バイパス配管16cを介し低圧系統に供給することで、低圧系統の除霜等の際に使用される昇温用バイパスラインの一部として利用することができる。

10

【0060】

また、高圧系統と低圧系統との間を接続するバイパス配管16a（バイパス流路）は、接続配管6a（高圧接続路）よりも上流側で高圧系統に接続されていることで、バイパス配管16aに設けられるバランス弁14を開放することにより、接続配管6aよりも上流側で冷媒ガスを迂回させることができるため、膨張タンク6による冷媒ガスの流動の影響を抑え且つ迅速にサージングを防止することができる。

【0061】

また、膨張タンク6は、接続配管6a（高圧接続路）により水冷熱交換器3（冷却器）の高温側配管3aよりも下流側で高圧系統に接続されていることで、水冷熱交換器3において冷却された冷媒ガスA3（約43）を回収することができるため、膨張タンク6による冷媒ガスの管理を行いやすい。

20

【0062】

次に、第1の変形例に係る冷却装置につき、図4を参照して説明する。本変形例の冷却装置は、後述する膨張タンク6に接続される機器を除き、他の構成機器は上述した実施例と同様であるため、その説明を省略する。本変形例の膨張タンク6には、上記した実施例と同じく接続配管6a、第1電磁弁8、接続配管6b、第2電磁弁9が接続されるほか、供給配管17aを介して乾燥窒素ガスが封入されるポンペ17が接続されている。また、供給配管17aは、電磁弁18（開閉弁）により流路を開閉可能に構成されている。更に、膨張タンク6には、その内部の圧力を検知する圧力センサ19が接続されている。また、電磁弁18及び圧力センサ19は、制御装置2に接続されている。

30

【0063】

制御装置2は、圧力センサ19により検出された膨張タンク6内の圧力が所定値を下回った場合、電磁弁18を開放する制御信号を送ることにより、ポンペ17内の乾燥窒素ガスを膨張タンク6内に補充し、この膨張タンク6内の圧力を高める制御を行う。

【0064】

このように、膨張タンク6に、冷媒ガス補充用のポンペ17が電磁弁18（開閉弁）を介して接続されていることで、膨張タンク6内の冷媒ガスの圧力が低下した場合には、電磁弁18を開放しポンペ17から冷媒ガスを補充することができるため、膨張タンク6内の冷媒ガスの圧力を低圧系統よりも高い状態に維持することができる。

40

【0065】

次に、第2の変形例に係る冷却装置につき、図5を参照して説明する。本変形例の冷却装置は、後述する膨張タンク6に接続される機器を除き、他の構成機器は上述した実施例と同様であるため、その説明を省略する。本変形例の膨張タンク6には、上記した実施例と同じく接続配管6a、第1電磁弁8、接続配管6b、第2電磁弁9が接続されるほか、接続配管6a（高圧接続路）において第1電磁弁8のフランジと膨張タンク6のフランジとの間に、冷媒の流量調整用の第1オリフィスフランジ21が介設され、これらが締結部材25で締結されている。また接続配管6b（低圧接続路）において第2電磁弁9のフランジと膨張タンク6のフランジとの間に、同じく冷媒の流量調整用の第2オリフィスフラ

50

ンジ 2 2 が介設され、これらが締結部材 2 5 で締結されている。すなわち、これら第 1 オリフィスフランジ 2 1 及び第 2 オリフィスフランジ 2 2 は、本発明の流量調整部を構成している。

【 0 0 6 6 】

第 1 オリフィスフランジ 2 1 は、S U S 等の鋼材からなる略円形のフランジ板であり、第 1 電磁弁 8 及び膨張タンク 6 のフランジに締結する締結部材用の複数のボルト孔と、当該フランジ板の中心部に貫通形成された小径のオリフィス孔 2 1 a とを備える。オリフィス孔 2 1 a の孔径は、接続配管 6 a の内径よりも十分に小径であり、当該配管に接続されるフランジ板の外径に対し概ね 5 % ~ 1 5 % 程度の範囲で適宜設定されると好ましく、例えば外径 1 0 0 のフランジ板の場合、オリフィス孔 2 1 a の孔径は 5 , 7 . 5 , 1 0 若しくは 1 2 . 5 の中から選定されるとよい。

10

【 0 0 6 7 】

また第 2 オリフィスフランジ 2 2 は、上記した第 1 オリフィスフランジ 2 1 と同様の構成を有し、フランジ板の中心部に貫通形成され、接続配管 6 b の内径よりも十分に小径のオリフィス孔 2 2 a を備えるものであるが、この第 2 オリフィスフランジ 2 2 のオリフィス孔 2 2 a は、第 1 オリフィスフランジ 2 1 のオリフィス孔 2 1 a と異なる孔径であってもよく、例えば低圧系統の冷媒の流量を調整する第 2 オリフィスフランジ 2 2 のオリフィス孔 2 2 a は、高圧系統の冷媒の流量を調整する第 1 オリフィスフランジ 2 1 のオリフィス孔 2 1 a よりも大径に形成されてもよい。

【 0 0 6 8 】

このように、第 1 電磁弁 8 と膨張タンク 6 との間に、冷媒の流量調整用の第 1 オリフィスフランジ 2 1 が介設されていることで、上記実施例で説明したように、制御装置 2 が、ロータリエンコーダ 1 1 からモータ 1 0 の回転数データを取得し、モータ 1 0 の回転数の変動値が設定範囲内となるまで、第 1 電磁弁 8 を開放する際に、高圧系統の冷媒ガスが第 1 電磁弁 8 を介し膨張タンク 6 内に短時間に且つ大量に流入してしまう虞を解消し、当該冷媒ガスが第 1 オリフィスフランジ 2 1 のオリフィス孔 2 1 a で流量調整され、一定時間をかけて少量ずつ膨張タンク 6 内に流入される。よって、急激な圧力変動が抑制され、モータの 1 0 の回転数に基づく圧力制御の精度を高めることができる。

20

【 0 0 6 9 】

またこのように、第 2 電磁弁 9 と膨張タンク 6 との間に、冷媒の流量調整用の第 2 オリフィスフランジ 2 2 が介設されていることで、上記実施例で説明したように、制御装置 2 が、ロータリエンコーダ 1 1 からモータ 1 0 の回転数データを取得し、モータ 1 0 の回転数の変動値が設定範囲内となるまで、第 2 電磁弁 9 を開放する際に、低圧系統の冷媒ガスが第 2 電磁弁 9 を介し膨張タンク 6 内から短時間に且つ大量に流出してしまう虞を解消し、当該冷媒ガスが第 2 オリフィスフランジ 2 2 のオリフィス孔 2 2 a で流量調整され、一定時間をかけて少量ずつ膨張タンク 6 内から流出される。よって、急激な圧力変動が抑制され、モータの 1 0 の回転数に基づく圧力制御の精度を高めることができる。

30

【 0 0 7 0 】

なお、本変形例では、接続配管 6 a ( 高圧接続路 ) に流量調整部としての第 1 オリフィスフランジ 2 1 が設けられ、且つ、接続配管 6 b ( 低圧接続路 ) に流量調整部としての第 2 オリフィスフランジ 2 2 が設けられているが、必ずしもこれらが併設されるに限られず、接続配管 6 a ( 高圧接続路 ) のみに流量調整部が設けられてもよいし、あるいは接続配管 6 b ( 低圧接続路 ) のみに流量調整部が設けられても構わない。また流量調整部は、必ずしも第 1 , 第 2 電磁弁 8 , 9 と膨張タンク 6 との間に設けられるものに限られず、高圧接続路、低圧接続路を構成する配管部であれば、適宜の箇所に設けることができる。また本変形例 2 に係る流量調整部の構成と、上記した変形例 1 に係るポンペ 1 7、及び電磁弁 1 8 に係る構成とを併設しても構わない。

40

【 0 0 7 1 】

次に、第 3 の変形例に係る冷却装置につき、図 6 を参照して説明する。本変形例の冷却装置は、また膨張タンク 2 6 が上記した実施例の膨張弁 6 よりも小容量であり、また後述

50

する膨張タンク 26 に接続される機器を除き、他の構成機器は上述した実施例と同様であるため、その説明を省略する。本変形例の膨張タンク 26 には、上記した実施例と同じく接続配管 6a、第 1 電磁弁 8、接続配管 6b、第 2 電磁弁 9 が接続されるほか、接続配管 6a (高圧接続路) において第 1 電磁弁 8 のフランジと膨張タンク 26 のフランジとの間に、高圧系統の冷媒を圧縮して圧力を更に高め、膨張タンク 26 に送出する第 2 コンプレッサ 27 が介設され、これらが締結部材で締結されている。すなわち、この第 2 コンプレッサ 27 は、本発明の冷媒圧縮部を構成している。

#### 【0072】

本変形例の第 2 コンプレッサ 27 は、いわゆるロータリブロウ式の圧縮機であり、ケーシング 28 内に配設された一対のロータ 29、29 が、互いに接しながら反対方向に回転することで、ケーシング 28 の吸気口 28a から吸入された高圧系統の冷媒が、ケーシング 28 内壁と相互のロータ 29、29 とに形成される領域を通じて排気口 28b に向けて強制的に送出され、この排気口 28b に接続された膨張タンク 26 内の冷媒が漸次更なる高圧状態となる構造となっている。

10

#### 【0073】

このようにすることで、高圧系統に存在する冷媒の圧力を、第 2 コンプレッサ 27 により強制的に高め、更なる高圧状態として膨張タンク 26 に蓄圧できるため、本変形例の膨張タンク 26 の内容を上述した実施例の膨張タンク 6 よりも小さくでき、すなわち本変形例の膨張タンク 26 を小型化することができる。

#### 【0074】

なお、本発明の冷媒圧縮部として、必ずしもロータリブロウ式の圧縮機に限られず、例えば容積形の回転式若しくは往復式等に属する種々のタイプの圧縮機を適用することができる。

20

#### 【0075】

また、また本変形例 3 に係る冷媒圧縮部の構成と、上記した変形例 1 に係るポンペ 17 及び電磁弁 18 に係る構成、及び / 又は変形例 2 に係る流量調整部の構成とを併設しても構わない。

#### 【0076】

以上、本発明の実施例を図面により説明してきたが、具体的な構成はこれら実施例に限られるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲における変更や追加があっても本発明に含まれる。

30

#### 【0077】

例えば、前記実施例では、膨張タンク 6 は、接続配管 6a を介して高圧系統を構成する配管 7b に接続されている態様として説明したが、膨張タンク 6 は、接続配管 6a により高圧系統を構成する配管 7a、7b、7c のいずれかに接続されていればよい。

#### 【0078】

また、前記実施例では、膨張タンク 6 は、接続配管 6b 及び他方の分岐バイパス配管 16c を介して低圧系統を構成する配管 7d に接続されている態様として説明したが、膨張タンク 6 は、接続配管 6b により低圧系統を構成する配管 7d に直接接続されていてもよい。

40

#### 【0079】

また、前記実施例では、制御装置 2 は、モータ 10 の駆動と第 1 電磁弁 8 及び第 2 電磁弁 9 の開閉の両方を制御する態様として説明したが、モータ 10 の駆動と第 1 電磁弁 8 及び第 2 電磁弁 9 の開閉を制御する制御装置はそれぞれ別体に構成されていてもよい。

#### 【0080】

また、膨張タンク 6 は、接続配管 6b (低圧接続路) により低圧系統のみに接続され、高圧系統には接続されなくてもよく、この場合、膨張タンク 6 には、冷媒ガス補充用のポンペが接続されることが好ましい。

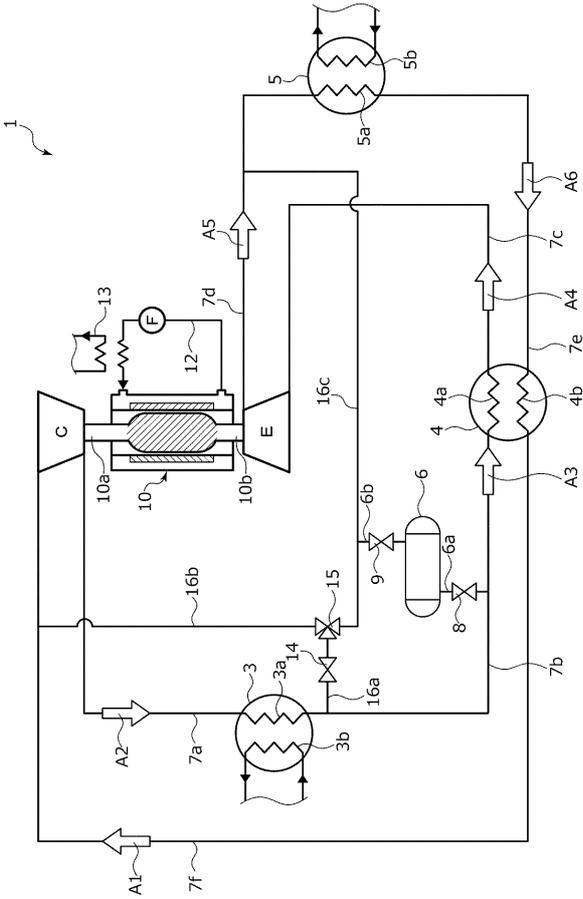
#### 【符号の説明】

#### 【0081】

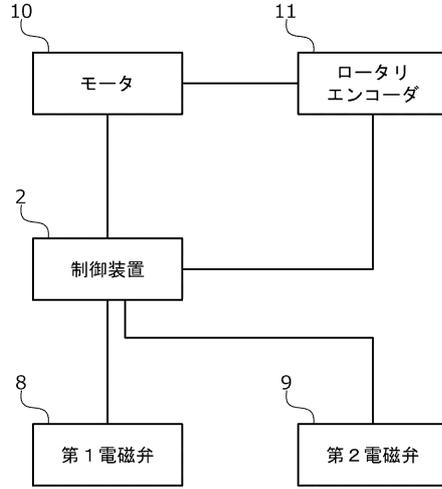
50

1	冷却装置	
2	制御装置	
3	水冷熱交換器（冷却器）	
4	排熱回収熱交換器	
5	ライン冷却器（熱交換器）	
6	膨張タンク（密閉容器）	
6 a	接続配管（高圧接続路）	
6 b	接続配管（低圧接続路）	
7 a ~ 7 c	配管（高圧系統の配管）	
7 d ~ 7 f	配管（低圧系統の配管）	10
8	第1電磁弁（高圧開閉弁）	
9	第2電磁弁（低圧開閉弁）	
10	モータ	
10 a , 10 b	駆動軸	
11	ロータリエンコーダ	
14	バランス弁	
16 a	バイパス配管（バイパス流路）	
17	ポンペ	
18	電磁弁（開閉弁）	
21	第1オリフィスフランジ（流量調整部）	20
21 a	オリフィス孔	
22	第2オリフィスフランジ（流量調整部）	
22 a	オリフィス孔	
26	膨張タンク（密閉容器）	
27	第2コンプレッサ（冷媒圧縮部）	
C	コンプレッサ（圧縮機）	
E	膨張タービン（膨張機）	

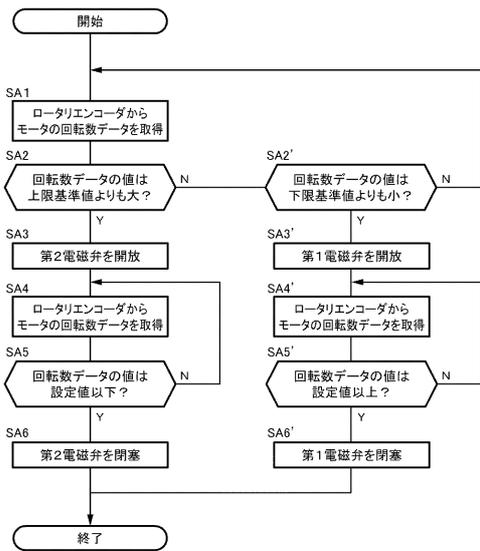
【図1】



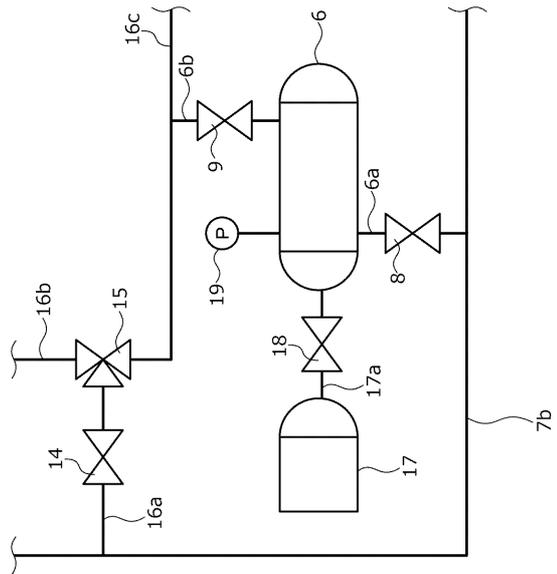
【図2】



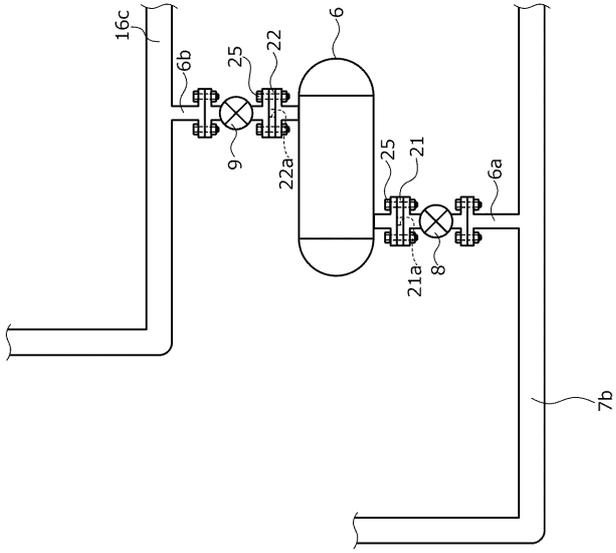
【図3】



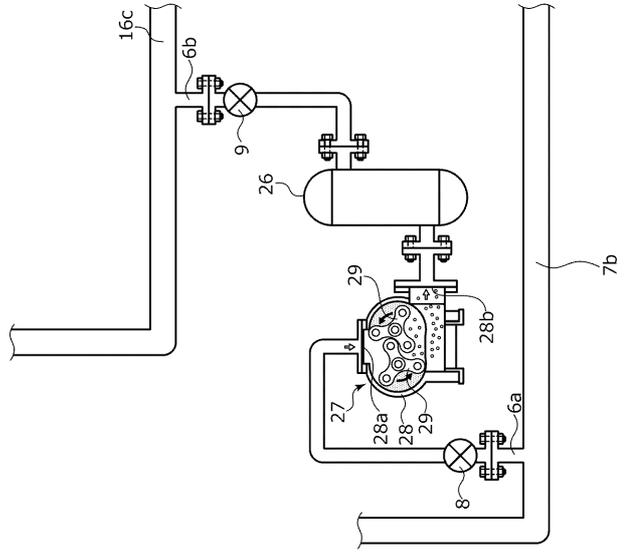
【図4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

(72)発明者 外村 琢

神奈川県大和市下鶴間1634番地 三菱重工冷熱株式会社内