

(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2015-111012

(P2015-111012A)

(43) 公開日 平成27年6月18日(2015.6.18)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
F 2 5 B 1/00 (2006.01)	F 2 5 B 1/00 3 9 6 B	
F 2 5 B 39/04 (2006.01)	F 2 5 B 39/04 C	
F 2 5 B 1/04 (2006.01)	F 2 5 B 1/04 A	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2012-70016 (P2012-70016)  
 (22) 出願日 平成24年3月26日 (2012.3.26)

(71) 出願人 505461072  
 東芝キヤリア株式会社  
 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地34  
 (74) 代理人 110001380  
 特許業務法人東京国際特許事務所  
 (72) 発明者 平山 卓也  
 静岡県富士市蓼原336番地 東芝キヤリア株式会社内

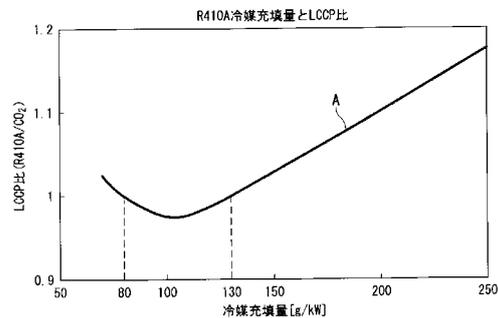
(54) 【発明の名称】 冷凍サイクル装置

(57) 【要約】

【課題】地球温暖化防止に有効であって、安全かつ低コストの冷凍サイクル装置を提供する。

【解決手段】密閉型圧縮機、凝縮器、膨張装置および蒸発器を冷媒配管により連結してなり、R410A冷媒を封入した冷凍サイクルを備えている。凝縮器をパラレルフロー型熱交換器で形成すると共に、R410A冷媒の封入量を冷凍能力1kW当り80g~130gの範囲にした。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

密閉型圧縮機、凝縮器、膨張装置および蒸発器を冷媒配管により連結してなり、R410A冷媒を封入した冷凍サイクルを備えた冷凍サイクル装置において、

上記凝縮器をパラレルフロー型熱交換器で形成すると共に、上記R410A冷媒の封入量を冷凍能力1kW当り80g～130gの範囲にしたことを特徴とする冷凍サイクル装置。

**【請求項 2】**

定格能力を発揮するときの密閉型圧縮機の運転周波数を商用電源周波数よりも高くすることを特徴とする請求項1記載の冷凍サイクル装置。

10

**【請求項 3】**

上記密閉型圧縮機は、その電動機回転子の永久磁石として希土類磁石を用いていることを特徴とする請求項1または2記載の冷凍サイクル装置。

**【請求項 4】**

上記密閉型圧縮機は、シリンダ室内を回動するローラと、このローラの外周面に摺動可能に当接してシリンダ室内を冷媒吸入室と圧縮室とに仕切るブレードとを有するロータリ式圧縮機であって、

上記ブレードの材質が基材硬度HRC60以上かつDLCコーティングを施したものであることを特徴とする請求項1～3のいずれか1項記載の冷凍サイクル装置。

20

**【請求項 5】**

上記密閉型圧縮機は、シリンダ室内を回動するローラと、このローラの外周面に摺動可能に当接してシリンダ室内を冷媒吸入室と圧縮室とに仕切るブレードとを有するロータリ式圧縮機であって、

上記ローラの材質が硬度HRC53以上のNi-Cr-Mo系片状黒鉛合金鋳鉄であることを特徴とする請求項4記載の冷凍サイクル装置。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明の実施形態は、冷凍サイクル装置に関する。

**【背景技術】**

30

**【0002】**

従来、冷凍サイクル装置の冷媒として、R410A冷媒が広く使用されている（特許文献1）。R410A冷媒は、その性質としてオゾン破壊係数（ODP）が0（ゼロ）であるとともに、低毒性かつ不燃性である。また、熱搬送能力に優れてサイクル効率も高が、地球温暖化係数（GWP）が2090程度あり若干大きい。

**【0003】**

また、GWPがR410A冷媒より小さい冷媒としてR32冷媒（GWPが約650）がある。しかしながら、R32冷媒は低毒性ではあるが微燃性を有している。そのため、機器の防爆対策が必要であり、コストが上昇する。

**【0004】**

40

さらに、ODPが0、低毒性かつ不燃性で、GWPが極めて低い冷媒として、CO<sub>2</sub>冷媒もある（GWP=1）。しかしながら、CO<sub>2</sub>冷媒を用いる場合は、作動圧力が高圧になるため強度確保のためのシステムコストが高くなる上、サイクル効率が低いので、サイクル効率を上げるためには、膨張機等の補助機が必要になり、さらにコストが上昇するという課題がある。

**【先行技術文献】****【特許文献】****【0005】**

【特許文献1】特開2001-194016号公報

**【発明の概要】**

50

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0006】

本発明が解決しようとする課題は、地球温暖化防止に有効であって、安全かつ低コストの冷凍サイクル装置を提供することにある。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0007】

本実施形態の冷凍サイクル装置によれば、密閉型圧縮機、凝縮器、膨張装置および蒸発器を冷媒配管により連結してなり、R410A冷媒を封入した冷凍サイクルを備えている。

## 【0008】

また、凝縮器をパラレルフロー型熱交換器で形成すると共に、R410A冷媒の封入量を冷凍能力1kW当り80g～130gの範囲にした。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0009】

【図1】本実施形態に係る冷凍サイクル装置の冷凍能力1kW当りのR410A冷媒の充填量と、CO<sub>2</sub>冷媒に対するR410A冷媒のLCCP比(R410A/CO<sub>2</sub>)との相対関係を示す図。

【図2】本実施形態に係る冷凍サイクル装置のツインロータリ式密閉型圧縮機とこの圧縮機を具備した冷凍サイクルを示す図。

【図3】図2で示すパラレルフロー型熱交換器で形成された凝縮器の一部切欠正面図。

【図4】図2で示すパラレルフロー型熱交換器で形成された凝縮器の一部拡大斜視図。

【図5】図2で示すツインロータリ式密閉型圧縮機の運転時間と、ローラ外周部の摩耗量との相対関係を示す図。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0010】

以下、本実施形態の冷凍サイクル装置を、図面を参照して説明する。なお、複数の図面中、同一または相当部分には同一符号を付している。

## 【0011】

図2は本実施形態に係る冷凍サイクル装置のツインロータリ式の密閉型圧縮機とこの圧縮機を具備した冷凍サイクルを示す図である。この図2に示すように冷凍サイクル装置1は、ツインロータリ式の密閉型圧縮機2、パラレルフロー型熱交換器で形成された凝縮器3、膨張装置4、蒸発器5およびアキュムレータ6を冷媒配管7により順次連結して、R410A冷媒を封入し、図中矢印方向に循環させる冷凍サイクル8を構成している。

## 【0012】

密閉型圧縮機2は、金属製の密閉ケース9内に高圧ガス状の冷媒を吐出し、満たすタイプの圧縮機であり、この密閉ケース9内には、その上部に電動機部10を配設し、下方にツインロータリ式の圧縮機構部11を配設している。密閉ケース9の内底部には潤滑油の溜り部10が形成されている。

## 【0013】

電動機部10は、密閉ケース9内に圧入され、外周面が密閉ケース9の内面に密着された状態で固定されたステータ12と、このステータ12の内側に回転可能に配設されたロータ13とから構成されている。また、電動機部10は、ロータ13にネオジウムやサマリウム等を含む希土類磁石により形成された永久磁石を備えた永久磁石型電動機に構成されている。

## 【0014】

ステータ12は密閉型圧縮機2電力供給端子14に電氣的に接続され、この電力供給端子14はインバータ15に電氣的に接続される。このインバータ15は図示省略の制御装置からの制御信号を受けて、電動機部10の運転周波数を適宜制御することにより、圧縮機構部11の圧縮能力を制御する。密閉型圧縮機2は、冷凍サイクル装置1が定格能力を発揮するときの運転周波数が、商用電源周波数(50/60Hz)よりも高い周波数(例

10

20

30

40

50

えば90Hz)になるようにその排除容積の大きさが設定されている。

【0015】

ロータ13は、その中心部に、回転軸16を同心状に挿通し固着している。圧縮機構部11は、回転軸16の下部に、中間仕切り板17を介して上下に配設される図中上の第1のシリンダ18と、図中下の第2のシリンダ19を備えている。第1のシリンダ18の上面部には主軸受20が重ね合され、第1の取付けボルト21aを介して第1のシリンダ18に取付固定される。第2のシリンダ19の下面部には副軸受22が重ね合され、第2の取付けボルト21bを介して第1のシリンダ18に取付固定される。

【0016】

一方、回転軸16は、中途部と下端部が主軸受20と副軸受22に回転自在に枢支される。さらに回転軸16は第1,第2のシリンダ18,19内部を貫通するとともに、略180°の位相差をもって形成される第1,第2の偏心部16a,16bを一体に備えている。第1,第2の偏心部16a,16bは互いに同一直径をなし、第1,第2のシリンダ18,19内径部にそれぞれ位置するよう組み立てられる。第1,第2の偏心部16a,16bの外周面には、互いに同一直径をなす第1,第2の偏心ローラ23a,23bが嵌合される。

10

【0017】

第1のシリンダ18は、主軸受20と中間仕切り板17で上下面が区画され、内部に第1のシリンダ室18aが形成される。第2のシリンダ19は、中間仕切り板17と副軸受22で上下面が区画され、内部に第2のシリンダ室19aが形成される。各シリンダ室18a,19aは互いに同一直径および高さ寸法に形成され、第1,第2の偏心ローラ23a,23bがそれぞれ偏心回転自在に収容される。

20

【0018】

各偏心ローラ23a,23bは、例えば硬度HRC53~55のNi-Cr-Mo系片状黒鉛合金鋳鉄であるモニクロ鋳鉄により形成され、その高さ寸法は、各シリンダ室18a,19aの高さ寸法と略同一に形成される。したがって、各シリンダ室18a,19aは同一の排除容積に設定される。各シリンダ18,19には、シリンダ室18a,19aと連通するブレード室24a,24bが設けられている。各ブレード室24a,24bには、第1,第2のブレード25a,25bが第1,第2のシリンダ室18a,19aに対して突没自在に収容される。

30

【0019】

第1,第2のブレード25a,25bは、例えば基材硬度がHRC60以上の高速度工具鋼の外面にDLC(Diamond Like Carbon)コーティングを施したもので構成され、またはステンレス鋼を窒化処理して硬度を高めたもので構成される。この第1,第2のブレード25a,25bは、先端部を平面視で半円状になるように形成しており、それぞれ対向する第1,第2のシリンダ室18a,19aに突出して第1,第2の偏心ローラ23a,23b周壁に、この回転角度にかかわらず線接触できる。各偏心ローラ23a,23bが偏心回転したとき、各ブレード25a,25b先端は各偏心ローラ23a,23b周壁に摺接する。

40

【0020】

そして、密閉型圧縮機2は、密閉ケース9の上端部に、吐出管26を配設している。吐出管26は、冷媒配管7の一端に接続され、この冷媒配管7の他端は、アキュムレータ6の上端部に接続される。アキュムレータ6は圧縮機1に、第1,第2の吸込み管27a,27bを介して接続される。これにより、冷凍サイクル8が構成される。

【0021】

第1,第2の吸込み管27a,27bは圧縮機2の密閉ケース9を貫通して、第1,第2のシリンダ室18a,19aの吸込口に連通される。

【0022】

これら第1,第2のシリンダ室18a,19a内で圧縮された冷媒は、その圧力により各吐出弁18b,19bを開弁させて各吐出口を開口させる。これにより、圧縮された冷

50

媒は各吐出口から密閉ケース 9 内にそれぞれ吐出され、密閉ケース 9 内に充満される。この密閉ケース 9 内に充満した冷媒ガスは、吐出管 2 6 から冷媒配管 7 を通してパラレルフロー型熱交換器よりなる凝縮器 3 側へ吐出される。

【 0 0 2 3 】

また、図 3 , 図 4 に示すように、パラレルフロー型熱交換器よりなる凝縮器 3 は、そのほぼ全体がアルミニウムまたはアルミニウム合金からなり、図中左右方向に所要の間隔を置いて対向配置された一对のヘッダーパイプ 3 a , 3 b を備えている。また、これらヘッダーパイプ 3 a , 3 b 間には、水平方向に架設（連結）される扁平状の熱交換チューブの複数本 3 c , 3 c , ... を図中上下方向に所要の間隔を置いてほぼ平行に並設し、これら複数本の熱交換チューブ 3 c , 3 c , ... 間には複数のコルゲートフィン 3 d , 3 d , ... が介在され、ろう付けされている。

10

【 0 0 2 4 】

図 4 に示すように各熱交換チューブ 3 c には複数に区画された熱媒体流路 3 c a , ... が形成されている。また、上下端のコルゲートフィン 3 d の上部外方側および下部外方側には、それぞれサイドプレート 3 e , 3 e , ... がろう付けされている。さらに、ヘッダーパイプ 3 a , 3 b の軸方向上下両開口端にはエンドキャップ 3 f がそれぞれろう付けされている。

【 0 0 2 5 】

そして、この冷凍サイクル 8 には、冷媒として、R 4 1 0 A 冷媒が冷凍能力 1 k W 当り 8 0 g ~ 1 3 0 g の範囲で封入されている。

20

【 0 0 2 6 】

次に、このように構成された冷凍サイクル装置 1 の作用を説明する。

【 0 0 2 7 】

図示省略の制御部はインバータ 1 5 に密閉型圧縮機 2 を運転させるための制御信号を与える。インバータ 1 5 は、この制御信号により指令された運転周波数で密閉型圧縮機 2 を運転する。

【 0 0 2 8 】

これにより、電動機部 1 0 の回転軸 1 6 が回転駆動され、第 1 , 第 2 の偏心ローラ 2 3 a , 2 3 b が第 1 , 第 2 の各シリンダ室 1 8 a , 1 9 a 内で偏心回転する。

【 0 0 2 9 】

第 1 のシリンダ 1 8 では、第 1 のブレード 2 5 a がばね部材によって第 1 の偏心ローラ 2 3 a 側へ常に弾性的に押圧付勢されているので、この第 1 のブレード 2 5 a の先端縁が第 1 の偏心ローラ 2 3 a の外周壁に摺接して第 1 のシリンダ室 1 8 a 内を、吸込み室と圧縮室に二分する。

30

【 0 0 3 0 】

第 1 の偏心ローラ 2 3 a のシリンダ室 1 8 a 内周面転接位置と第 1 のブレード 2 5 a の収納溝が一致し、第 1 のブレード 2 5 a が最も後退した状態で、第 1 のシリンダ室 1 8 a の空間容量が最大となる。このために、冷媒ガスはアキュムレータ 6 から第 1 の吸込管 2 7 a を介して第 1 のシリンダ室 1 8 a に吸込まれ充満する。ここで、第 1 の偏心ローラ 2 3 a の偏心回転に伴って、第 1 のシリンダ室 1 8 a 内周面に対する転接位置が移動し、この第 1 のシリンダ室 1 8 a の区画された圧縮室の容積が減少する。すなわち、第 1 のシリンダ室 1 8 a 内に導入され冷媒ガスが徐々に圧縮される。

40

【 0 0 3 1 】

さらに、回転軸 1 6 が継続して回転され、第 1 のシリンダ室 1 8 a の圧縮室の容量がさらに減少して冷媒ガスが圧縮され、所定圧まで上昇すると、その圧力により第 1 の吐出弁 1 8 b が開弁し、吐出口が開口する。このために、高圧ガスはバルブカバーを介して密閉ケース 9 内へ吐出される。

【 0 0 3 2 】

一方、第 2 のシリンダ 1 9 側も上記第 1 のシリンダ 1 8 とほぼ同様の作用により、第 2 のシリンダ室 1 9 a で圧縮された高圧の冷媒ガスが第 2 の吐出口から密閉ケース 9 内へ吐

50

出され充填される。

【0033】

そして、密閉ケース9内に充填した高圧ガスは、吐出管26と冷媒配管7を介してパ  
ラレルフロー型の凝縮器3へ導入され、ここで凝縮液化し、さらに、膨張装置4で断熱膨張  
し、蒸発器5で蒸発して熱交換空気から蒸発潜熱を奪って冷却する。蒸発した後の冷媒は  
アキュムレータ6に導入されて、ここで気液分離され、再び第1, 第2の吸込み管27a  
, 27bから圧縮機構部11に吸込まれて上述の作用が繰り返され、冷媒が冷凍サイクル  
8を循環する。

【0034】

図1は、CO<sub>2</sub>冷媒を使用した冷凍サイクル装置のLCCP(Life Cycle  
Climate Performance: 製品寿命気候負荷)とR410A冷媒を使用し  
た冷凍サイクル装置のLCCPとの比であるLCCP比と、R410A冷媒の充填量との  
相対関係を曲線Aにより示しており、LCCP比が1より小さい場合は、R410A冷媒  
を使用した冷凍サイクル装置のLCCPの方がCO<sub>2</sub>冷媒を使用した冷凍サイクル装置の  
LCCPよりも小さくなり、地球温暖化防止に有効であることを示している。

10

【0035】

LCCPは、地球温暖化防止を考えた場合の指数であり、TEWI(Total Eq  
uivalent warming Impact: 総等価温暖化影響)に、使用温室効  
果ガス製造時のエネルギー消費(間接影響)と外気への漏洩(直接影響)を追加した数値で  
あって、単位はkg-CO<sub>2</sub>である。TEWIは、所要の数式によりそれぞれ算出される  
直接影響と間接影響とを加算したものである。

20

【0036】

LCCPは下記の関係式により算出される。

[数1]

$$LCCP = GWP^{RM} \times W + GWP \times W \times (1 - R) + N \times Q \times A$$

ここで、GWP<sup>RM</sup>: 冷媒製造に関わる温暖化効果、W: 冷媒充填量、R: 機器廃棄時  
の冷媒回収量、N: 機器使用期間(年)、Q: CO<sub>2</sub>排出原単位、A: 年間消費電力量で  
あり、本実施形態では、(1 - R) = 0.7、N = 12[年]、Q = 0.378[kg C  
O<sub>2</sub> / kWh]、として試算した。

【0037】

この冷凍サイクル装置1では、凝縮器3としてパ  
ラレルフロー型熱交換器を用いると共に、冷媒としてR410A冷媒を用い、かつ、その充填量(封入量)を冷凍能力1kW当  
り80g~130gの範囲内に行っているため、図1に示すようにCO<sub>2</sub>冷媒を使用した冷  
凍サイクル装置のLCCPに対するLCCP比(R410A/CO<sub>2</sub>)を1よりも小さく  
できる。すなわち、R410A冷媒を使用した本実施形態の冷凍サイクル装置1の方がC  
O<sub>2</sub>冷媒を使用した冷凍サイクル装置よりもLCCPを小さくすることができ、地球温暖  
化防止に有効であることが分かる。

30

【0038】

なお、CO<sub>2</sub>を使用した冷凍サイクル装置のLCCPは、膨張機等の補助機を用いた場  
合であって、現時点で考えられる最も高いシステム効率を用いて試算したときの結果を用  
いている。

40

【0039】

本発明者は、ODP = 0、低毒性かつ不燃性で、GWPが極めて低くR410A冷媒の  
代替の可能性があるCO<sub>2</sub>(GWP = 1)を用いてLCCPを改善する研究開発を行った  
。

【0040】

しかし、CO<sub>2</sub>を冷媒として用いる場合は、作動圧力が高圧になり、システムコストが  
高くなる上、サイクル効率が低いので、サイクル効率を上げるためには、膨張機等の補助  
機が必要になる場合があり、さらなるコストの上昇を招いていた。なお、この補助機とし  
ては、例えば冷媒の減圧の際の減圧ロスエネルギーによりタービンを回転させ、その回転力

50

を圧縮機 2 の回転力に追加させるものがある。

【 0 0 4 1 】

一方で、平行フロー型熱交換器を凝縮器 3 として用いる場合、一般的なクロスフィン型熱交換器よりも熱通過率が高く、通風抵抗が低いので、熱交換器内容積をコンパクトにしながらか冷凍能力の拡大が可能である。したがって、単位冷凍能力当りの封入冷媒充填量を小さくできる。このため、GWP が若干高い R 4 1 0 A 冷媒を用いても、サイクル効率の低い CO<sub>2</sub> 冷媒を用いる場合よりも、LCCP を低く抑えることができることが分かった。

【 0 0 4 2 】

また、R 4 1 0 A 冷媒を使用した冷凍サイクル装置の LCCP は、充填量が少な過ぎると、冷媒不足に起因するサイクル効率の悪化により LCCP が大きくなり、さらに、充填量が多過ぎると GWP の影響が高くなり、LCCP が大きくなる。これに対して、上記 80 g ~ 130 g / kW の範囲内に収めることにより、R 4 1 0 A 冷媒を用いても CO<sub>2</sub> 冷媒を用いる場合よりも LCCP を低く抑えることができ、地球温暖化防止に有効であるうえに、コストが低くかつ安全である冷凍サイクル装置が得られる。

【 0 0 4 3 】

そして、凝縮器 3 である平行フロー型熱交換器が、そのほぼ全体がアルミニウムまたはアルミニウム合金からなるオールアルミニウム製であるので、凝縮性能を犠牲にせずに凝縮器 3 の内容積を減少させて一層の小型軽量化を図ることができる。

【 0 0 4 4 】

そして、この冷凍サイクル装置 1 は、この冷凍サイクル装置 1 が定格能力を発揮するときの密閉型圧縮機 2 の運転周波数が商用電源周波数（例えば 50 / 60 Hz）よりも高い周波数（例えば約 90 Hz 程度）になるようにされているので、密閉型圧縮機 2 の電動機部 10 の回転軸 16 の 1 回転当りのモータトルクを小さくできる。このために、電動機部 10 の小径化による小型軽量化を図ることができる。さらに、そのために密閉ケース 9 内の内容積の減少を図ることができるので、さらに冷媒充填量を低減できる。

【 0 0 4 5 】

また、この冷凍サイクル装置 1 によれば、永久磁石型の電動機部 10 のロータ 13 の永久磁石として、磁力の強いネオジウムやサマリウム等を含む希土類磁石を用いているので、小型化かつ高出力化が可能である。このために、電動機部 10 の小型化を図ることが可能であると共に、この電動機部 10 を収容する密閉ケース 9 の内容積の減少を図ることができるので、冷媒封入量（充填量）の減少を図ることができる。

【 0 0 4 6 】

そして、一般に、圧縮機構部 11 がロータリ式の場合、冷凍サイクル装置 1 が定格能力を発揮するときの密閉型圧縮機 2 の運転周波数を高くすると、偏心ローラ 23 a , 23 b とブレード 25 a , 25 b の摺接面において摺動性が悪化し、特に偏心ローラ 23 a , 23 b の外周部において摩耗が進行し易くなる。

【 0 0 4 7 】

図 5 は、圧縮機構部 11 を、商用電源周波数よりも高い 90 Hz ~ 120 Hz の運転周波数により運転したときの第 1 , 第 2 の偏心ローラ 23 a , 23 b の外周部の摩耗量と運転時間との相対関係について、本実施形態と比較例とを比較して示している。

【 0 0 4 8 】

この図 5 中、比較例は、第 1 , 第 2 のブレード 25 a , 25 b を、基材のステンレス鋼に窒化処理を施すことにより形成する一方、第 1 , 第 2 の偏心ローラ 23 a , 23 b を硬度 HRC 50 のモニクロ鉄により構成した場合を示す。

【 0 0 4 9 】

また、第 1 の実施形態は、第 1 , 第 2 のブレード 25 a , 25 b を、基材硬度 HRC 60 以上の高速度工具鋼に DLC コーティング処理を施すことにより形成する一方、第 1 , 第 2 の偏心ローラ 23 a , 23 b を硬度 HRC 50 のモニクロ鉄により構成した場合を示す。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 5 0 】

さらに、第 2 の実施形態は、第 1 , 第 2 のブレード 2 5 a , 2 5 b を上記比較例と同様に形成する一方、第 1 , 第 2 の偏心ローラ 2 3 a , 2 3 b を硬度 H R C 5 3 ( 5 4 ± 1 ) 以上のモニクロ鉄により形成した場合を示す。

## 【 0 0 5 1 】

なお、図 5 中、直線 B は、圧縮機構部 1 1 としての特性を確保し得る摩耗限界を示しており、第 1 , 第 2 の偏心ローラ 2 3 a , 2 3 b の外周部摩耗量がこの摩耗限界 B よりも小さいことが必要である。

## 【 0 0 5 2 】

そして、図 5 に示すように上記比較例では、第 1 , 第 2 の偏心ローラ 2 3 a , 2 3 b の外周部摩耗量が大きく、運転時間の経過に伴って摩耗限界 B よりも大きく上回る。

10

## 【 0 0 5 3 】

これに対し、上記第 1 , 第 2 の実施形態によれば、第 1 , 第 2 の偏心ローラ 2 3 a , 2 3 b の外周部摩耗量が摩耗限界 B よりも下回り、その摩耗量が少ない。

## 【 0 0 5 4 】

すなわち、第 1 , 第 2 の本実施形態によれば、商用電源周波数よりも高い運転周波数 ( 例えば 9 0 H z ~ 1 2 0 H z ) により圧縮機構部 1 1 を運転した場合でも、第 1 , 第 2 の偏心ローラ 2 3 a , 2 3 b の外周部摩耗量を摩耗限界 B 未満に抑制することができ、冷凍サイクル装置としての信頼性の向上を図ることができる。

## 【 0 0 5 5 】

また、第 2 の実施形態によれば、第 1 , 第 2 のブレード 2 5 a , 2 5 b を、比較例と同様の組成により構成する一方、第 1 , 第 2 の偏心ローラ 2 3 a , 2 3 b のモニクロ鉄の硬度を、H R C 5 0 から H R C 5 3 またはそれ以上にすることにより、第 1 , 第 2 のブレード 2 5 a , 2 5 b に D L C コーティング等の高価な表面処理を施すことなく、第 1 , 第 2 の偏心ローラ 2 3 a , 2 3 b の外周部の摩耗量の低減を図ることができ、摩耗限界 B 以下にすることが可能である。

20

## 【 0 0 5 6 】

以上、本発明の幾つかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として提示したものであり、本発明の範囲を限定することは意図していない。これら新規な実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、本発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置換え、変更を行うことができる。これら実施形態やその変形は、本発明の範囲や要旨に含まれるとともに、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。

30

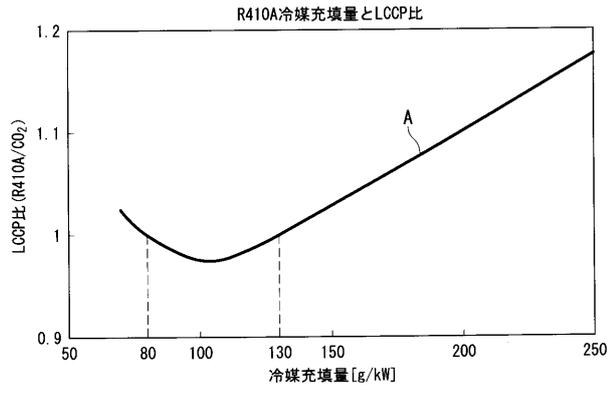
## 【 符号の説明 】

## 【 0 0 5 7 】

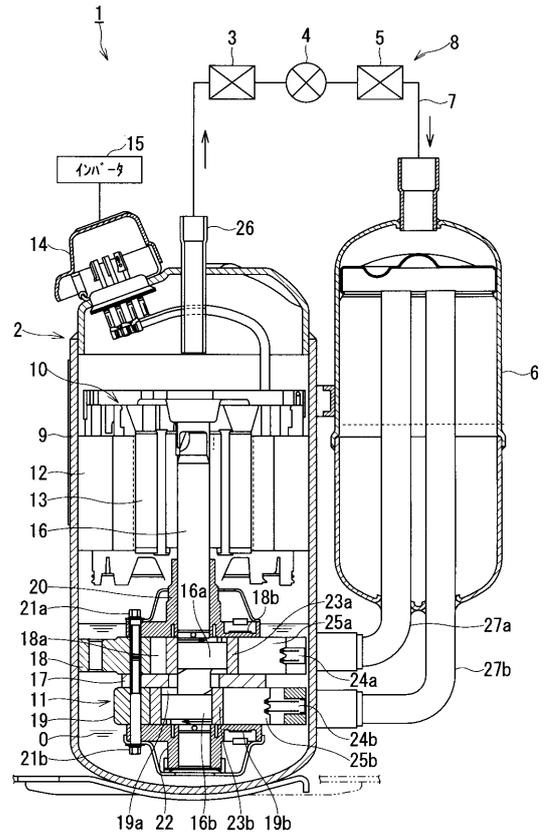
1 ... 冷凍サイクル装置、2 ... 密閉型圧縮機、3 ... 凝縮器、4 ... 膨張装置、5 ... 蒸発器、7 ... 冷媒配管、8 ... 冷凍サイクル、9 ... 密閉ケース、10 ... 電動機部、11 ... 圧縮機構部、13 ... ロータ ( 回転子 )、18 ... 第 1 のシリンダ、18 a ... 第 1 のシリンダ室、19 ... 第 2 のシリンダ、19 a ... 第 2 のシリンダ室、23 a , 23 b ... 第 1 , 第 2 の偏心ローラ、25 a , 25 b ... 第 1 , 第 2 のブレード。

40

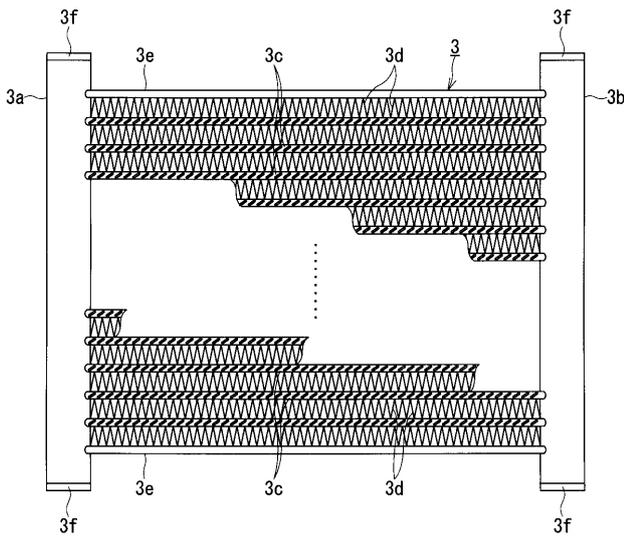
【 図 1 】



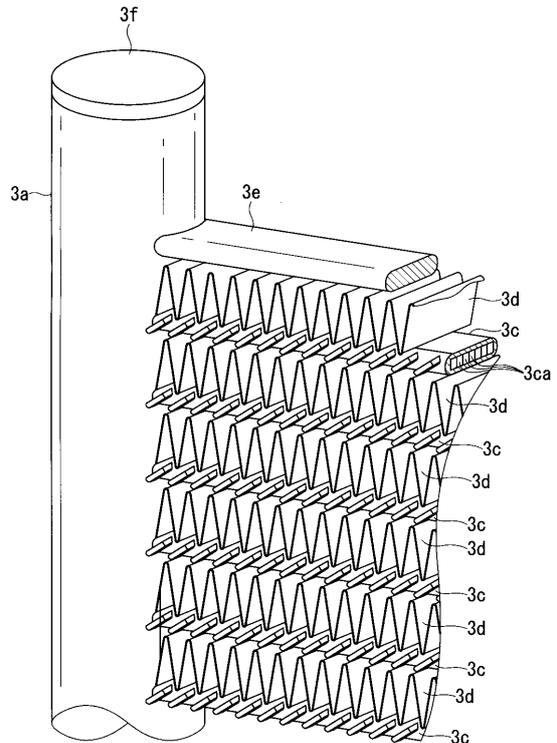
【 図 2 】



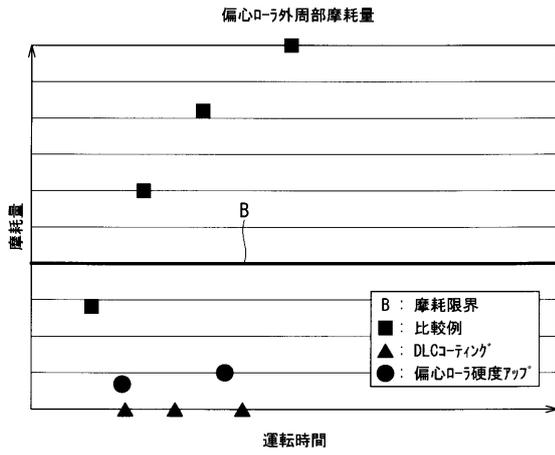
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



記号		プレート	偏心ローラ
■	比較例	ステンレス鋼 + 窒化処理	モニカ鑄鉄(硬度50)
▲	第1の本実施形態 DLCコーティング	高速度工具鋼 + DLCコーティング	モニカ鑄鉄(硬度50)
●	第2の本実施形態 偏心ローラ硬度777	ステンレス鋼 + 窒化処理	モニカ鑄鉄(硬度53)