

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3857967号
(P3857967)

(45) 発行日 平成18年12月13日(2006.12.13)

(24) 登録日 平成18年9月22日(2006.9.22)

(51) Int. Cl.

F I

F O 4 C 18/356 (2006.01)

F O 4 C 18/356

B

F O 4 C 23/00 (2006.01)

F O 4 C 23/00

D

請求項の数 3 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2002-250927 (P2002-250927)
 (22) 出願日 平成14年8月29日(2002.8.29)
 (65) 公開番号 特開2004-92404 (P2004-92404A)
 (43) 公開日 平成16年3月25日(2004.3.25)
 審査請求日 平成16年8月10日(2004.8.10)

(73) 特許権者 000001889
 三洋電機株式会社
 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号
 (74) 代理人 100098361
 弁理士 雨笠 敬
 (72) 発明者 松本 兼三
 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三
 洋電機株式会社内
 (72) 発明者 藤原 一昭
 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三
 洋電機株式会社内
 (72) 発明者 山崎 晴久
 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三
 洋電機株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 多段圧縮式ロータリコンプレッサ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

密閉容器内に電動要素と、該電動要素の回転軸にて駆動される第1及び第2の回転圧縮要素を備え、前記第1の回転圧縮要素で圧縮された冷媒を前記第2の回転圧縮要素で圧縮する多段圧縮式ロータリコンプレッサにおいて、

前記第1及び第2の回転圧縮要素を構成する第1及び第2のシリンダと、前記電動要素の回転軸に形成された偏心部により前記各シリンダ内でそれぞれ偏心回転する第1及び第2のローラと、各ローラに当接して前記各シリンダ内を低圧室側と高圧室側にそれぞれ区画する第1及び第2のペーンと、各ペーンを常時前記各ローラ側に付勢するための第1及び第2の背圧室とを備え、

前記冷媒として可燃性冷媒を用い、前記第1の回転圧縮要素で圧縮された冷媒を前記密閉容器内に吐出し、この吐出された中間圧の冷媒を前記第2の回転圧縮要素で圧縮すると共に、前記第2の回転圧縮要素の冷媒吐出側と前記第1及び第2の背圧室とを連通させたことを特徴とする多段圧縮式ロータリコンプレッサ。

【請求項2】

前記第2のシリンダの開口面を閉塞する支持部材と、

該支持部材内に構成され、前記第2のシリンダ内で圧縮された冷媒が吐出される吐出消音室と、

前記支持部材内に形成され、前記吐出消音室と前記第2の背圧室とを連通する連通路と、

10

20

前記第 1 及び第 2 のシリンダ間に挟持された中間仕切板と、
該中間仕切板内に形成され、前記第 2 の背圧室と前記第 1 の背圧室とを連通する連通孔とを備えることを特徴とする請求項 1 の多段圧縮式ロータリコンプレッサ。

【請求項 3】

前記吐出消音室と前記密閉容器内とを連通する均圧用通路と、該均圧用通路を開閉する均圧弁とを備え、

該均圧弁は、前記吐出消音室内の圧力が前記密閉容器内の圧力より低くなった場合に前記均圧用通路を開放することを特徴とする請求項 2 の多段圧縮式ロータリコンプレッサ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

10

【発明の属する技術分野】

本発明は、密閉容器内に電動要素と、この電動要素の回転軸にて駆動される第 1 及び第 2 の回転圧縮要素を備え、第 1 の回転圧縮要素で圧縮された冷媒を第 2 の回転圧縮要素で圧縮する多段圧縮式ロータリコンプレッサに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来この種ロータリコンプレッサは、回転圧縮要素の吸入ポートから冷媒ガスがシリンダの低压室側に吸入され、ローラとペーンの動作により圧縮されてシリンダの高压室側の吐出ポートより一旦密閉容器内に吐出され、この密閉容器から外部に吐出される構成とされている。また、前記ペーンはシリンダの半径方向に設けられた溝内に移動自在に取り付けられている。係るペーンはローラに押し付けられてシリンダ内を低压室側と高压室側に区画するものである。ペーンの後側には当該ペーンをローラ側に付勢するスプリングが設けられると共に、溝にはペーンをローラ側に付勢するための密閉容器内と連通する背圧室が設けられている。そして、背圧室には密閉容器内の高压が加えられて、ペーンをローラ側に付勢している。

20

【0003】

一方、近年ではフロン冷媒によるオゾン層破壊の問題から、この種ロータリコンプレッサにおいてもフロン以外の HC 冷媒、例えばプロパン (R290) などの可燃性の冷媒の使用が検討されている。

【0004】

30

ところで、プロパンなどの可燃性冷媒は、安全性等の問題から封入量を極力少なくする必要がある。通常プロパンを冷媒として使用する場合の安全上の限界量は 150 g 程であり、実際には余裕を見て 100 g (冷蔵庫用では 50 g) 程に抑える必要がある。

【0005】

一方、ロータリコンプレッサでは密閉容器内に圧縮後の冷媒が吐出されるため、同容量のレシプロタイプのコンプレッサに比較して、封入しなければならない冷媒量は 30 g ~ 50 g 程増加してしまう。そのため、可燃性冷媒を用いたロータリコンプレッサの実用化は非常に厳しいものとなっていた。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

40

そこで、密閉容器内が中間圧となる多段圧縮式ロータリコンプレッサに可燃性冷媒を用いることが検討されている。この場合、密閉容器に高压の冷媒を吐出する場合と比べて、密閉容器内の圧力が低くなる。即ち、圧力が低いほど冷媒の密度が低くなるため、密閉容器内に存在する冷媒量が少なくなり、密閉容器内に封入する冷媒量を減らすことができる。特に、第 1 の回転圧縮要素の排除容積に対して第 2 の回転圧縮要素の排除容積の比を大きくした場合には中間圧が上がりにくくなるので、密閉容器内に封入する冷媒量をより一層減らすことができるようになる。

【0007】

しかしながら、ロータリコンプレッサの密閉容器内を中間圧として、上述する如く中間圧を低く抑えた場合には、コンプレッサ始動時に第 1 の回転圧縮要素のペーンに背圧とし

50

て加わる密閉容器内の圧力が上がりにくいと、ベーン飛びが生じる恐れがあった。

【0008】

また、内部中間圧型の場合、ロータリコンプレッサ停止後にコンプレッサ内が平衡圧に達するのに時間がかかるため、再起動時に始動性が悪化してしまうという問題も生じていた。

【0009】

本発明は、係る従来技術の課題を解決するために成されたものであり、内部中間圧型多段圧縮式ロータリコンプレッサに可燃性冷媒を用いた場合における、ベーン飛び等の不安定な運転挙動を回避し、又、コンプレッサの始動性を改善することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】

即ち、本発明の多段圧縮式ロータリコンプレッサでは、第1及び第2の回転圧縮要素を構成する第1及び第2のシリンダと、電動要素の回転軸に形成された偏心部により各シリンダ内でそれぞれ偏心回転する第1及び第2のローラと、各ローラに当接して各シリンダ内を低圧室側と高圧室側にそれぞれ区画する第1及び第2のベーンと、各ベーンを常時各ローラ側に付勢するための第1及び第2の背圧室とを備え、冷媒として可燃性冷媒を用い、第1の回転圧縮要素で圧縮された冷媒を密閉容器内に吐出し、この吐出された中間圧の冷媒を第2の回転圧縮要素で圧縮すると共に、第2の回転圧縮要素の冷媒吐出側と第1及び第2の背圧室とを連通させたので、第1及び第2の背圧室に第2の回転圧縮要素で圧縮された高圧の冷媒が加えられる。

【0011】

請求項2の発明では上記発明に加えて、第2のシリンダの開口面を閉塞する支持部材と、この支持部材内に構成され、第2のシリンダ内で圧縮された冷媒が吐出される吐出消音室と、支持部材内に形成され、吐出消音室と第2の背圧室とを連通する連通路と、第1及び第2のシリンダ間に挟持された中間仕切板と、この中間仕切板内に形成され、第2の背圧室と第1の背圧室とを連通する連通孔とを備えたので、比較的簡単な構造で第2の回転圧縮要素の冷媒吐出側の高圧を第1及び第2の背圧室に加えられるようになる。

【0012】

請求項3の発明では請求項2の発明に加えて、吐出消音室と密閉容器内とを連通する均圧用通路と、この均圧用通路を開閉する均圧弁とを備え、この均圧弁は、吐出消音室内の圧力が密閉容器内の圧力より低くなった場合に均圧用通路を開放するので、第1の回転圧縮要素と第2の回転圧縮要素及び密閉容器内の均圧を早めることができるようになる。

【0013】

【発明の実施の形態】

次に、図面に基づき本発明の実施の形態を詳述する。図1は本発明の多段圧縮式ロータリコンプレッサの実施例として、第1及び第2の回転圧縮要素32、34を備えた内部中間圧型多段(2段)圧縮式ロータリコンプレッサ10の縦断面図を示している。

【0014】

図1において、実施例のロータリコンプレッサ10はプロパン(R290)を冷媒として使用する内部中間圧型多段圧縮式ロータリコンプレッサで、この多段圧縮式ロータリコンプレッサ10は、鋼板からなる円筒状の密閉容器12A、及びこの密閉容器12Aの上部開口を閉塞する略碗状のエンドキャップ(蓋体)12Bとで形成されるケースとしての密閉容器12と、この密閉容器12の容器本体12Aの内部空間の上側に配置収納された電動要素14と、この電動要素14の下側に配置され、電動要素14の回転軸16により駆動される第1の回転圧縮要素32及び第2の回転圧縮要素34からなる回転圧縮機構部18とにより構成されている。

【0015】

尚、密閉容器12は底部をオイル溜めとする。また、前記容器本体12Aの側面には電動要素14に電力を供給するためのターミナル(配線を省略)20が取り付けられている。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 6 】

電動要素 1 4 は、密閉容器 1 2 の上部空間の内面に沿って環状に取り付けられたステータ 2 2 と、このステータ 2 2 の内側に若干の隙間を設けて挿入設置されたロータ 2 4 とからなる。そして、このロータ 2 4 には鉛直方向に延びる回転軸 1 6 が固定されている。

【 0 0 1 7 】

ステータ 2 2 は、ドーナツ状の電磁鋼板を積層した積層体 2 6 と、分布巻き方式により巻装されたステータコイル 2 8 を有している。また、ロータ 2 4 もステータ 2 2 と同様に電磁鋼板の積層体 3 0 で形成されている。

【 0 0 1 8 】

前記第 1 の回転圧縮要素 3 2 と第 2 の回転圧縮要素 3 4 との間には中間仕切板 3 6 が挟持されている。即ち、第 1 の回転圧縮要素 3 2 と第 2 の回転圧縮要素 3 4 は、中間仕切板 3 6 と、この中間仕切板 3 6 の上下に配置された上シリンダ（第 2 のシリンダ）3 8、下シリンダ（第 1 のシリンダ）4 0 と、上下シリンダ 3 8、4 0 内を 1 8 0 度の位相差を有して回転するように回転軸 1 6 に設けられた偏心部 4 2、4 4 に嵌合されて偏心回転する上ローラ（第 2 のローラ）4 6、下ローラ（第 1 のローラ）4 8 と、この上下ローラ 4 6、4 8 に当接して上下シリンダ 3 8、4 0 内をそれぞれ低圧室側と高圧室側に区画するベーン（第 2 のベーン）5 0、ベーン（第 1 のベーン）5 2 と、上シリンダ 3 8 の上側の開口面及び下シリンダ 4 0 の下側の開口面を閉塞して回転軸 1 6 の軸受けを兼用する支持部材としての上部支持部材 5 4 及び下部支持部材 5 6 にて構成される。

10

【 0 0 1 9 】

上記第 1 及び第 2 の回転圧縮要素 3 2、3 4 を構成する上下シリンダ 3 8、4 0 内には、図 2 で示すようにベーン 5 0、5 2 を収納する案内溝 7 0、7 2 が形成されており、この案内溝 7 0、7 2 の外側、即ち、ベーン 5 0、5 2 の背面側には、パネ部材としてのスプリング 7 4、7 6 を収納する収納部 7 0 A、7 2 A が形成されている。このスプリング 7 4、7 6 はベーン 5 0、5 2 の背面側端部に当接し、常時ベーン 5 0、5 2 をローラ 4 6、4 8 側に付勢する。そして、この収納部 7 0 A、7 2 A は案内溝 7 0、7 2 側と密閉容器 1 2（容器本体 1 2 A）側に開口しており、収納部 7 0 A、7 2 A に収納されたスプリング 7 4、7 6 の密閉容器 1 2 側には図示しないプラグが設けられ、スプリング 7 4、7 6 の抜け止めの役目を果たす。また、プラグの周面には各プラグと収納部 7 0 A、7 2 A の内面間をシールするために図示しない O リングが取り付けられている。

20

30

【 0 0 2 0 】

また、案内溝 7 0 と収納部 7 0 A の間には、スプリング 7 4 と共にベーン 5 0 を常時ローラ 4 6 側に付勢するため、第 2 の回転圧縮要素 3 4 の冷媒吐出圧をベーン 5 0 に加える第 2 の背圧室 8 0 が設けられている。この第 2 の背圧室 8 0 の上面は後述する連通路 9 0 に連通する。また、第 2 の背圧室 8 0 の下面は中間仕切板 3 6 に形成された連通孔 1 1 0 にて後述する第 1 の背圧室 8 2 と連通している。

【 0 0 2 1 】

このように、吐出消音室 6 2 と第 2 の背圧室 8 0 とを連通路 9 0 にて連通させることにより、第 2 の回転圧縮要素 3 4 で圧縮され、吐出消音室 6 2 内に吐出された高圧の冷媒が連通路 9 0 から第 2 の背圧室 8 0 に加えられる。これにより、ベーン 5 0 がローラ 4 6 側に十分に付勢されるので、ベーン飛び等の第 2 の回転圧縮要素 3 4 の不安定な運転挙動を回避することができるようになる。

40

【 0 0 2 2 】

前記下シリンダ 4 0 のベーン 5 2 を収納する案内溝 7 2 と収納部 7 2 A の間には、スプリング 7 6 と共にベーン 5 2 を常時ローラ 4 8 側に付勢するための前述する第 1 の背圧室 8 2 が設けられている。この第 1 の背圧室 8 2 の上面は前述する連通孔 1 1 0 にて前記第 2 の背圧室 8 0 と連通している。

【 0 0 2 3 】

このように、第 2 の背圧室 8 0 と第 1 の背圧室 8 2 とを連通孔 1 1 0 にて連通させることにより、前記連通路 9 0 を経て第 2 の背圧室 8 0 に加えられる吐出消音室 6 2 内の高圧

50

を第１の背圧室８２内に導入することができるようになる。これにより、ベーン５２がローラ４８側に十分に付勢されるようになるので、始動時に第１の背圧室８２内の圧力上昇が迅速となり、ベーン飛びなどの第１の回転圧縮要素３２の不安定な運転挙動を回避することができるようになる。

【００２４】

特に、本発明では密閉容器１２内を中間圧とすると共に、後述する如く密閉容器１２内の中間圧が低くなるように第１の回転圧縮要素３２の排除容積に対する第２の回転圧縮要素３４の排除容積の比を大きく設定しているため、ロータリコンプレッサ１０の起動時に、密閉容器１２内の圧力が上がりにくいために、ベーン５２に十分な背圧がかからなくなるという不都合を回避することができるようになる。これにより、ロータリコンプレッサ１０の信頼性の向上を図ることができるようになる。

10

【００２５】

また、上部支持部材５４に連通路９０を形成して、中間仕切板３６に連通孔１１０を形成するだけで、特別な機構を用いずに各ベーン５０、５２に十分な背圧をかけることができるようになるので、加工コストを低減しながら信頼性の高いロータリコンプレッサ１０を生産できるようになる。

【００２６】

そして、上下シリンダ３８、４０には、図示しない吸込ポートにて上下シリンダ３８、４０の内部とそれぞれ連通する吸込通路５８、６０が設けられている。また、上部支持部材５４には、上シリンダ３８内で圧縮された冷媒を吐出ポート３９から上部支持部材５４の凹陥部を壁としてのカバーによって閉塞することにより形成された吐出消音室６２が設けられている。即ち、吐出消音室６２は当該吐出消音室６２を画成する壁としての上部カバー６６にて閉塞される。

20

【００２７】

上部支持部材５４内には前述する連通路９０が形成されている。この連通路９０は、第２の回転圧縮要素３４の上シリンダ３８の吐出ポート３９に連通する吐出消音室６２と前記第２の背圧室８０とを連通する通路である。

【００２８】

また、前記上部カバー６６には、図３に示すように密閉容器１２内と吐出消音室６２内とを連通する均圧用通路１００が形成されている。この均圧用通路１００は上部カバー６６を上下に貫通する孔であり、均圧用通路１００の下面は吐出消音室６２内に取り付けられた均圧弁１０１にて開閉可能に閉塞されている。

30

【００２９】

この均圧弁１０１は縦長略矩形状の金属板からなる弾性部材にて構成されており、この均圧弁１０１の下側には均圧弁抑え板としてのバッカーバルブ１０２が配置され、上部カバー６６の下面に取り付けられている。そして、均圧弁１０１の一侧が均圧用通路１００に当接して密閉すると共に、他側は均圧用通路１００と所定の間隔を存して設けられた上部カバー６６の取付孔１０３にカシメピン１０４により固着されている。

【００３０】

そして、ロータリコンプレッサ１０停止後に、吐出消音室６２の圧力が密閉容器１２内の圧力より低くなると、密閉容器１２内の圧力が図３の上方から均圧用通路１００を閉じている均圧弁１０１を押して均圧用通路１００を開き、吐出消音室６２へ吐出させる。このとき、均圧弁１０１は他側を上部カバー６６に固着されているので均圧用通路１００に当接している一侧が反り下がり、均圧弁の開き量を規制しているバッカーバルブ１０２に当接する。そして、吐出消音室６２内の圧力が密閉容器１２内の圧力と同じ圧力、若しくは、それより高くなると、均圧弁１０１がバッカーバルブ１０２から離れ、均圧用通路１００を閉塞する。

40

【００３１】

このように、吐出消音室６２の圧力が密閉容器１２内の圧力より低くなると、均圧用通路１００を開き、吐出消音室６２へ吐出させるようにしたので、ロータリコンプレッサ１

50

0 停止後に密閉容器 1 2 内の中間圧が下がりにくいという不都合を回避することができるようになる。これにより、吐出消音室 6 2 内と密閉容器 1 2 内の均圧を早めることができるようになる。

【 0 0 3 2 】

更に、均圧弁 1 0 1 を吐出消音室 6 2 内に設けたので、上方の電動要素 1 4 を上部カバー 6 6 に接近させても干渉しなくなる。従って、スペース効率が向上し、ロータリコンプレッサ 1 0 の小型化を図ることができるようになる。また、均圧弁 1 0 1 を上部カバー 6 6 下面に取り付けているので、取付作業も容易に行うことができる。

【 0 0 3 3 】

また、吐出消音室 6 2 の下面には、吐出ポート 3 9 を開閉可能に閉塞する吐出弁 1 2 7 が設けられている（図 1、図 2 では図示せず）。この吐出弁 1 2 7 は縦長略矩形状の金属板からなる弾性部材にて構成されており、この吐出弁 1 2 7 の上側には吐出弁抑え板としてのバッキーパーバルブ 1 2 8 が配置され、上部支持部材 5 4 に取り付けられている。そして、吐出弁 1 2 7 の一側が吐出ポート 3 9 に当接して密閉すると共に、他側は吐出ポート 3 9 と所定の間隔を存して設けられた上部支持部材 5 4 の取付孔 1 2 9 にカシメピン 1 3 0 により固着されている。

【 0 0 3 4 】

そして、上シリンダ 3 8 内で圧縮され、所定の圧力に達した冷媒ガスが、図の下方から吐出ポート 3 9 を閉じている吐出弁 1 2 7 を押し上げて吐出ポート 3 9 を開き、吐出消音室 6 2 へ吐出させる。このとき、吐出弁 1 2 7 は他側を上部支持部材 5 4 に固着されているので吐出ポート 3 9 に当接している一側が反り上がり、吐出弁 1 2 7 の開き量を規制している図示しないバッキーパーバルブに当接する。冷媒ガスの吐出が終了する時期になると、吐出弁 1 2 7 がバッキーパーバルブから離れ、吐出ポート 3 9 を閉塞する。

【 0 0 3 5 】

一方、下シリンダ 4 0 内で圧縮された冷媒ガスは図示しない吐出ポートから下部支持部材 5 6 の電動要素 1 4 とは反対側（密閉容器 1 2 の底部側）に形成された吐出消音室 6 4 に吐出される。この吐出消音室 6 4 は、中心に回転軸 1 6 及び前述した回転軸 1 6 の軸受けを兼用する下部支持部材 5 6 が貫通するための孔を有すると共に、下部支持部材 5 6 の電動要素 1 4 とは反対側を覆うカップ 6 5 にて構成されている。

【 0 0 3 6 】

この場合、上部支持部材 5 4 の中央には軸受け 5 4 A が起立形成されている。又、下部支持部材 5 6 の中央には軸受け 5 6 A が貫通形成されており、回転軸 1 6 は上部支持部材 5 4 の軸受け 5 4 A と下部支持部材 5 6 の軸受け 5 6 A にて保持されている。

【 0 0 3 7 】

そして、第 1 の回転圧縮要素 3 2 の吐出消音室 6 4 と密閉容器 1 2 内とは連通路にて連通されており、この連通路は下部支持部材 5 6、上部支持部材 5 4、上部カバー 6 6、上下シリンダ 3 8、4 0、中間仕切板 3 6 を貫通する図示しない孔である。この場合、連通路の上端には中間吐出管 1 2 1 が立設されており、この中間吐出管 1 2 1 から密閉容器 1 2 内に中間圧の冷媒が吐出される。

【 0 0 3 8 】

このように、第 1 の回転圧縮要素 3 2 で圧縮された中間圧の冷媒ガスを密閉容器 1 2 内に吐出するので、密閉容器 1 2 に高圧の冷媒を吐出する場合と比べて、密閉容器 1 2 内に吐出される冷媒量が少なくなる。即ち、圧力が低いほど冷媒の密度が低くなるため、中間圧の冷媒を密閉容器 1 2 内に吐出した方が、高圧の冷媒を密閉容器 1 2 内に吐出するより、冷媒のガス密度が低くなり、密閉容器 1 2 内に存在する冷媒量が少なくなる。

【 0 0 3 9 】

この様子を図 4 及び図 5 を参照して説明する。図 4 は冷媒の蒸発温度に対する本発明の内部中間圧型多段圧縮式ロータリコンプレッサ 1 0 の第 1 の回転圧縮要素 3 2 の吸入圧（低压）と、密閉容器 1 2 内の中間圧（ケース内圧）と、第 2 の回転圧縮要素 3 4 が吐出する高圧（吐出圧）を示し、図 5 は単気筒のロータリコンプレッサの場合に同様の高圧を密

10

20

30

40

50

閉容器内に吐出した場合の蒸発温度に対する吸入圧と高圧（ケース内圧）を示している。両図からも明らかな如く、本発明の内部中間圧型多段圧縮式ロータリコンプレッサ１０では、密閉容器内の圧力は単気筒のロータリコンプレッサの場合に比較して著しく低くなる。このため、密閉容器１２内に封入する冷媒量を減らすことができるようになるものである。

【００４０】

更に、実施例では、第１の回転圧縮要素３２の排除容積に対する第２の回転圧縮要素３４の排除容積の比を大きく、例えば、第１の回転圧縮要素３２の排除容積に対する第２の回転圧縮要素３４の排除容積の比を６０％以上９０％以下に設定している。図５のＢは６０％の場合の中間圧と、Ａは９０％の場合の中間圧を示している。

10

【００４１】

従来多段圧縮式ロータリコンプレッサにおいて、第１の回転圧縮要素３２の排除容積に対する第２の回転圧縮要素３４の排除容積の比は５７％程度であったが、このような値とした場合、中間圧が高くなり、これによって密閉容器１２内に吐出される冷媒のガス密度も高くなるため、ロータリコンプレッサ１０に封入する冷媒量も多くしなければならないが、実施例のように第１の回転圧縮要素３２の排除容積に対する第２の回転圧縮要素３４の排除容積の比を６０％以上とすれば、密閉容器１２内の冷媒量が少なくなる。

【００４２】

また、第１の回転圧縮要素３２に対する第２の回転圧縮要素３４の排除容積の比を９０％より大きくした場合には、図５からも明らかな如く第１の回転圧縮要素に吸入される冷媒の圧力（吸入圧）と密閉容器１２内の中間圧が殆ど同じ圧力になるため、第１の回転圧縮要素３２で十分に圧縮されなくなり、または、第１の回転圧縮要素３２のベーンの付勢力が不足してベーン飛びが生じる。また、密閉容器１２内底部に設けられたオイル溜めからのオイルの差圧給油が充分に行えなくなるなど、ロータリコンプレッサ１０の挙動が不安定になるという問題が生じる。

20

【００４３】

従って、第１の回転圧縮要素３２に対する第２の回転圧縮要素３４の排除容積の比を実施例の如く６０％以上９０％以下とすることで、第２の回転圧縮要素３４のベーン飛び等の不安定な運転挙動を回避しながら、１段目の差圧（第１の回転圧縮要素３２の吸込圧力（吸入圧）と第１の回転圧縮要素３２の吐出圧力（中間圧））を小さくして、密閉容器１

30

【００４４】

即ち、密閉容器１２内に吐出されるガス密度が低くなることにより、密閉容器１２内にある冷媒ガスの量をより一層減らすことができるようになるので、密閉容器１２内に封入する冷媒ガスの量を削減することができるようになる。

【００４５】

また、上部カバー６６は第２の回転圧縮要素３４の上シリンダ３８内部と吐出ポート３９にて連通する吐出消音室６２を画成し、この上部カバー６６の上側には、上部カバー６６と所定間隔を存して、電動要素１４が設けられている。この上部カバー６６は前記上部支持部材５４の軸受け５４Ａが貫通する孔が形成された略ドーナツ状の円形鋼板から構成されている。

40

【００４６】

そして、この場合冷媒として、本実施例では可燃性冷媒であるプロパン（Ｒ２９０）を使用している。尚、本発明に適応可能な他の可燃性冷媒としてはイソブタン（Ｒ６００ａ）やASHRAE Std 34 Safety groupに基づき、高燃焼性（Level 3）と区分されている冷媒であるメタン（Ｒ５０）、エタン（Ｒ１７０）、プロパン（Ｒ２９０）、ブタン（Ｒ６００）、プロピレン（Ｒ１２７０）等があげられる。

【００４７】

また、密閉容器１２の容器本体１２Ａの側面には、シリンダ３８、４０の吸込通路５８、６０、シリンダ３８の吸込通路５８とは反対側、ロータ２４の下側（電動要素１４の直

50

下)に対応する位置に、スリーブ141、142、143及び144がそれぞれ溶接固定されている。スリーブ141と142は上下に隣接すると共に、スリーブ143はスリーブ141の略対角線上にある。また、スリーブ144はスリーブ141の上方に位置する。

【0048】

そして、スリーブ141内には上シリンダ38に冷媒ガスを導入するための冷媒導入管92の一端が挿入接続され、この冷媒導入管92の一端は上シリンダ38の吸込通路58と連通する。この冷媒導入管92は密閉容器12の外側を通過してスリーブ144に至り、他端はスリーブ144内に挿入接続されて密閉容器12内に連通する。

【0049】

また、スリーブ142内には下シリンダ40に冷媒ガスを導入するための冷媒導入管94の一端が挿入接続され、この冷媒導入管94の一端は下シリンダ40の吸込通路60と連通する。また、スリーブ143内には冷媒吐出管96が挿入接続され、この冷媒導入管96の一端は吐出消音室62と連通する。

【0050】

以上の構成で次に動作を説明する。ターミナル20及び図示されない配線を介して電動要素14のステータコイル28に商用電源が通電されると、電動要素14が起動してロータ24が回転する。この回転により回転軸16と一体に設けられた上下偏心部42、44に嵌合されて上下ローラ46、48が上下シリンダ38、40内を偏心回転する。

【0051】

これにより、冷媒導入管94及びシリンダ40に形成された吸込通路60を経由して図示しない吸込ポートから下シリンダ40の低圧室側に吸入された低圧(第1の回転回転圧縮要素32の吸入圧:380KPa)の冷媒は、ローラ48とベーン52の動作により圧縮されて中間圧となり下シリンダ40の高圧室側より図示しない吐出ポート、下部支持部材56に形成された吐出消音室64から図示しない連通路を経て中間吐出管121から密閉容器12内に吐出される。これによって、密閉容器12内は中間圧(第1の回転圧縮要素32の吐出圧力:第1の回転圧縮要素32の排除容積に対する第2の回転圧縮要素34の排除容積比を60%とした場合は710KPa、第1の回転圧縮要素32の排除容積に対する第2の回転圧縮要素34の排除容積比を90%とした場合は450KPa)となる。

【0052】

そして、密閉容器12内の中間圧の冷媒ガスは、スリーブ144から出て冷媒導入管92及びシリンダ38に形成された吸込通路58を経由して図示しない吸込ポートから上シリンダ38の低圧室側に吸入される。吸入された中間圧の冷媒ガスは、ローラ46とベーン50の動作により2段目の圧縮が行われて高温高压の冷媒ガスとなる(第2の回転圧縮要素34の吐出圧力(高压):1890KPa)。これにより、吐出消音室62内に設けられた吐出弁127が開放され、吐出消音室62と吐出ポート39とが連通するため、上シリンダ38の高圧室側から吐出ポート39内を通り上部支持部材54に形成された吐出消音室62に吐出される。

【0053】

そして、吐出消音室62に吐出された高压の冷媒ガスの一部は、前述する連通路90から第2の背圧室80内に流入して、ベーン50をローラ46側に付勢する。更に、中間仕切板36に形成された連通孔110を経て第1の背圧室82内に流入して、ベーン52をローラ48側に付勢する。他方、吐出消音室62内に吐出された他の冷媒ガスは冷媒吐出管96を経て外部に吐出される。

【0054】

ここで、ロータリコンプレッサ10の運転が停止すると、吐出消音室62と第2の回転圧縮要素34の第2の背圧室80とが連通路90にて連通され、第1の回転圧縮要素32の第1の背圧室82と第2の回転圧縮要素34の第2の背圧室80とが連通孔110にて連通されているため、これら背圧室80、82からベーン50、52と案内溝70、72

10

20

30

40

50

及びスプリング 7 4、7 6 と収納部 7 0 A、7 2 A の隙間を通してシリンダ 3 8 内の高圧の冷媒ガスがシリンダ 4 0 にバイパスされる。これにより、シリンダ 3 8 内の高圧の冷媒ガスは短時間で平衡圧に達する。

【 0 0 5 5 】

また、ロータリコンプレッサ 1 0 の停止後、吐出消音室 6 2 の圧力が低下して密閉容器 1 2 内の圧力より低くなると、前述する如く均圧弁 1 0 1 が密閉容器 1 2 内の圧力により下方に押されて均圧用通路 1 0 0 を開放する。これにより、密閉容器 1 2 内の中間圧の冷媒ガスが吐出消音室 6 2 内に流入する。

【 0 0 5 6 】

係る圧力導入によって吐出消音室 6 2 内の圧力が上昇し、吐出消音室 6 2 内の圧力が密閉容器 1 2 内の圧力と同じ圧力となると、前述の如く均圧弁 1 0 1 が均圧用通路 1 0 0 を閉じる。一方、吐出消音室 6 2 と各背圧室 8 0、8 2 内は連通路 9 0 及び連通孔 1 1 0 にて連通しているので、これらにより、密閉容器 1 2 内、吐出消音室 6 2、背圧室 8 0、8 2、各シリンダ 4 0、3 8 内の圧力は迅速に平衡することになる。従って、次の再起動時における始動性が改善される。

【 0 0 5 7 】

このように、冷媒として可燃性冷媒を用い、第 1 の回転圧縮要素 3 2 で圧縮された冷媒を密閉容器 1 2 内に吐出し、この吐出された中間圧の冷媒を第 2 の回転圧縮要素 3 4 で圧縮すると共に、第 2 の回転圧縮要素 3 4 の吐出消音室 6 2 と第 2 の背圧室 8 0 とを連通路 9 0 で連通し、更に、第 2 の背圧室 8 0 と第 1 の背圧室 8 2 とを中間仕切板 3 6 に形成した連通孔 1 1 0 にて連通させたので、第 1 及び第 2 の背圧室 8 0、8 2 に吐出消音室 6 2 の高圧の冷媒ガスが加えられる。

【 0 0 5 8 】

これにより、係る内部中間圧型のロータリコンプレッサ 1 0 を使用した場合にも、ベーン 5 0、5 2 がローラ 4 6、4 8 側に十分に付勢されるので、ベーン飛び等の第 1 及び第 2 の回転圧縮要素 3 2、3 4 の不安定な運転挙動を回避することができるようになる。

【 0 0 5 9 】

特に、本発明では密閉容器 1 2 内を中間圧とすると共に、後述する如く密閉容器 1 2 内の中間圧が低くなるように第 1 の回転圧縮要素 3 2 の排除容積に対する第 2 の回転圧縮要素 3 4 の排除容積の比を大きく設定しているので、ロータリコンプレッサ 1 0 の起動時に、密閉容器 1 2 内の圧力が上がりにくくなるが、背圧室 8 0、8 2 には第 2 の回転圧縮要素 3 4 から吐出される高圧が加えられるので、始動時からベーン 5 2 に十分な背圧がかかるようになり、ロータリコンプレッサ 1 0 の信頼性の向上を図ることができるようになる。

【 0 0 6 0 】

また、ロータリコンプレッサ 1 0 の運転を停止後には、前述する如く吐出消音室 6 2 内と第 2 の背圧室 8 0 とが連通路 9 0 にて連通されており、第 2 の背圧室 8 0 と第 1 の背圧室 8 2 とが連通孔 1 1 0 にて連通されていると共に、密閉容器 1 2 内と吐出消音室 6 2 内とが均圧用通路 1 0 0 にて連通されるので、ロータリコンプレッサ 1 0 内が平衡圧に達するのを早めることができる。

【 0 0 6 1 】

これにより、ロータリコンプレッサ 1 0 内の差圧を短時間でなくすことができるようになり、ロータリコンプレッサ 1 0 の始動性を著しく高めることができるようになる。

【 0 0 6 2 】

尚、実施例では回転軸 1 6 を縦置型とした多段圧縮式ロータリコンプレッサ 1 0 について説明したが、この発明は回転軸を横置型とした多段圧縮式ロータリコンプレッサにも適用できることは言うまでもない。

【 0 0 6 3 】

更に、多段圧縮式ロータリコンプレッサを第 1 及び第 2 の回転圧縮要素を備えた 2 段圧縮式ロータリコンプレッサで説明したが、これに限らず回転圧縮要素を 3 段、4 段或いはそれ以上の回転圧縮要素を備えた多段圧縮式ロータリコンプレッサに適用しても差し支え

10

20

30

40

50

ない。

【 0 0 6 4 】

【 発 明 の 効 果 】

以上詳述した如く請求項 1 の発明によれば、第 1 及び第 2 の回転圧縮要素を構成する第 1 及び第 2 のシリンダと、電動要素の回転軸に形成された偏心部により各シリンダ内でそれぞれ偏心回転する第 1 及び第 2 のローラと、各ローラに当接して各シリンダ内を低圧室側と高圧室側にそれぞれ区画する第 1 及び第 2 のベーンと、各ベーンを常時各ローラ側に付勢するための第 1 及び第 2 の背圧室とを備え、冷媒として可燃性冷媒を用い、第 1 の回転圧縮要素で圧縮された冷媒を密閉容器内に吐出し、この吐出された中間圧の冷媒を第 2 の回転圧縮要素で圧縮すると共に、第 2 の回転圧縮要素の冷媒吐出側と第 1 及び第 2 の背圧室とを連通させたので、第 1 及び第 2 の背圧室に第 2 の回転圧縮要素で圧縮された高圧の冷媒が加えられる。

10

【 0 0 6 5 】

これにより、第 1 及び第 2 の背圧室に第 2 の回転圧縮要素で圧縮された高圧の冷媒ガスが加えられるので、ロータリコンプレッサの始動時から迅速に背圧が上昇するようになり、ベーン飛び等の不安定な運転挙動を回避することができるようになる。これにより、ロータリコンプレッサの信頼性の向上を図ることができるようになる。

【 0 0 6 6 】

請求項 2 の発明では上記発明に加えて、第 2 のシリンダの開口面を閉塞する支持部材と、この支持部材内に構成され、第 2 のシリンダ内で圧縮された冷媒が吐出される吐出消音室と、支持部材内に形成され、吐出消音室と第 2 の背圧室とを連通する連通路と、第 1 及び第 2 のシリンダ間に挟持された中間仕切板と、この中間仕切板内に形成され、第 2 の背圧室と第 1 の背圧室とを連通する連通孔とを備えたので、簡単な構造で第 2 の回転圧縮要素の冷媒吐出側の高圧が第 1 及び第 2 の背圧室に加えられるようになる。これにより、加工性が向上し、生産コストの低減を図ることができるようになる。

20

【 0 0 6 7 】

そして、請求項 3 の発明では請求項 2 の発明に加えて、吐出消音室と密閉容器内とを連通する均圧用通路と、この均圧用通路を開閉する均圧弁とを備え、この均圧弁は、吐出消音室内の圧力が密閉容器内の圧力より低くなった場合に均圧用通路を開放するので、ロータリコンプレッサ停止後の第 1 の回転圧縮要素と第 2 の回転圧縮要素及び密閉容器内の圧力の平衡を早めることができるようになる。

30

【 0 0 6 8 】

これにより、ロータリコンプレッサ内の高低圧差を短時間で解消することができるようになり、ロータリコンプレッサの始動性を著しく高めることができるようになる。

【 図 面 の 簡 単 な 説 明 】

【 図 1 】 本発明の実施例の内部中間圧型多段圧縮式ロータリコンプレッサの縦断面図である。

【 図 2 】 本発明の内部中間圧型多段圧縮式ロータリコンプレッサの第 1 及び第 2 の回転圧縮機構部の拡大縦断面図である。

【 図 3 】 本発明の第 2 の回転圧縮要素の吐出消音室の拡大縦断面図である。

40

【 図 4 】 本発明の内部中間圧型多段圧縮式ロータリコンプレッサにおける蒸発温度に対する吸入圧と中間圧と高圧の関係を示す図である。

【 図 5 】 単気筒のロータリコンプレッサにおける蒸発温度に対する吸入圧と高圧の関係を示す図である。

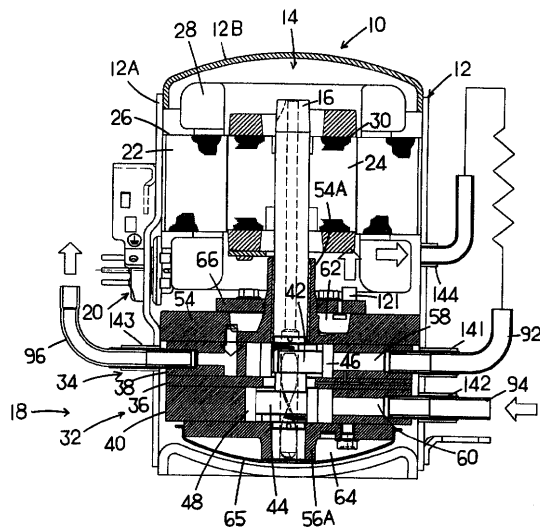
【 符 号 の 説 明 】

- 1 0 多段圧縮式ロータリコンプレッサ
- 1 2 密閉容器
- 1 4 電動要素
- 1 6 回転軸
- 1 8 回転圧縮機構部

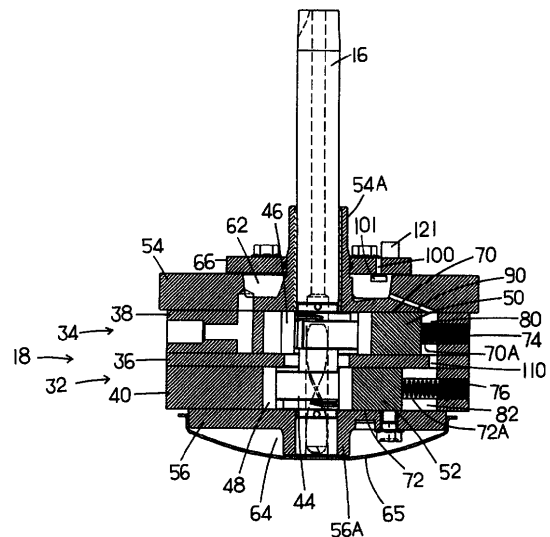
50

- 2 2 スタータ
- 2 4 ロータ
- 2 6 積層体
- 2 8 スタータコイル
- 3 0 積層体
- 3 2 第 1 の回転圧縮要素
- 3 4 第 2 の回転圧縮要素
- 3 8、4 0 シリンダ
- 5 4 上部支持部材
- 5 6 下部支持部材
- 6 2、6 4 吐出消音室
- 6 5 カップ
- 6 6 上部カバー
- 8 0 第 2 の背圧室
- 8 2 第 1 の背圧室
- 9 0 連通路
- 1 0 0 均圧用通路
- 1 0 1 均圧弁
- 1 1 0 連通孔

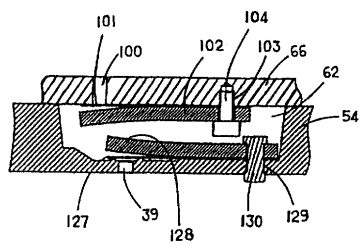
【 図 1 】



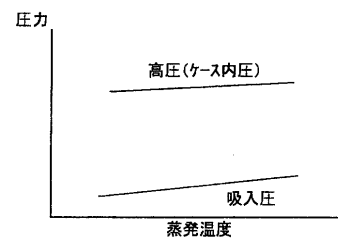
【 図 2 】



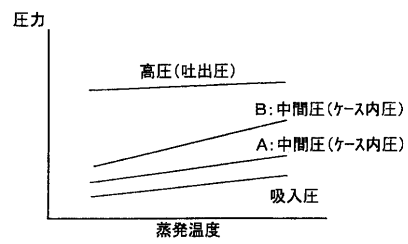
【図 3】



【図 5】



【図 4】



フロントページの続き

- (72)発明者 渡部 由夫
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内
- (72)発明者 山口 賢太郎
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内
- (72)発明者 津田 徳行
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内
- (72)発明者 山中 正司
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内
- (72)発明者 里 和哉
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内

審査官 尾崎 和寛

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B名)

F04C 18/356

F04C 23/00