

(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2012-159055
(P2012-159055A)

(43) 公開日 平成24年8月23日(2012.8.23)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
FO4C 18/52 (2006.01)	FO4C 18/30 B	3H129
FO4C 29/02 (2006.01)	FO4C 29/02 311K	

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2011-20537 (P2011-20537)
(22) 出願日 平成23年2月2日(2011.2.2)

(71) 出願人 000002853
ダイキン工業株式会社
大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号
梅田センタービル
(74) 代理人 100077931
弁理士 前田 弘
(74) 代理人 100110939
弁理士 竹内 宏
(74) 代理人 100110940
弁理士 嶋田 高久
(74) 代理人 100113262
弁理士 竹内 祐二
(74) 代理人 100115059
弁理士 今江 克実

最終頁に続く

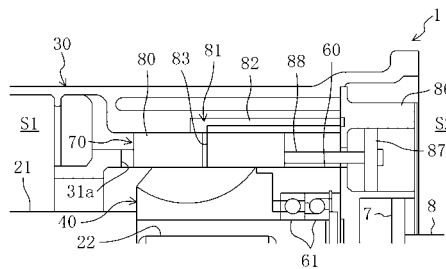
(54) 【発明の名称】 スクリュー圧縮機

(57) 【要約】

【課題】 圧縮室へ供給される潤滑油の流量を調整して、スクリュー圧縮機の運転効率を向上させる。

【解決手段】 給油スライドバルブ(80)には、油貯留室(18)と圧縮室(23)との圧力差によって油貯留室(18)内の潤滑油を圧縮室(23)へ供給するための可動側油通路(83)が形成される。給油スライドバルブ(80)は、圧縮室(23)の圧縮比を調整するスライドバルブ(4)とは別部材で構成され、スクリューロータ(40)の軸方向へスライドして圧縮室(23)に対する可動側油通路(83)の位置を移動させる。

【選択図】 図6



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ケーシング(30)と、該ケーシング(30)のシリンダ部(31)に挿入されて圧縮室(23)を形成するスクリーロータ(40)と、該スクリーロータ(40)を駆動する回転速度が可変の電動機(15)と、該スクリーロータ(40)の軸方向へスライドすることによって該圧縮室(23)の圧縮比を調整するスライドバルブ(4)とを備えたスクリー圧縮機であって、

潤滑油を貯留する油貯留室(18)と、

前記スライドバルブ(4)とは別部材で構成され、前記油貯留室(18)と前記圧縮室(23)との圧力差によって該油貯留室(18)内の潤滑油を該圧縮室(23)へ供給するための油通路(83)が形成された給油スライドバルブ(80)とを備え、

10

前記給油スライドバルブ(80)は、前記スクリーロータ(40)の軸方向へスライドして前記圧縮室(23)に対する前記油通路(83)の位置を移動させることで、該圧縮室(23)への給油量を調整するように構成されていることを特徴とするスクリー圧縮機。

【請求項 2】

請求項 1 において、

前記給油スライドバルブ(80)は、前記電動機(15)の回転速度が増加するのに応じて前記油通路(83)の位置を前記圧縮室(23)の吐出側に移動させる一方、回転速度が低下するのに応じて該油通路(83)の位置を該圧縮室(23)の吸入側に移動させるように構成されていることを特徴とするスクリー圧縮機。

20

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 において、

前記ケーシング(30)内に形成され、前記圧縮室(23)に吸入される低圧冷媒が貯留された低圧室(S1)を備え、

前記給油スライドバルブ(80)は、前記油貯留室(18)と前記低圧室(S1)との圧力差が大きくなるのに応じて前記油通路(83)の位置を前記圧縮室(23)の吐出側に移動させる一方、圧力差が小さくなるのに応じて該油通路(83)の位置を該圧縮室(23)の吸入側に移動させるように構成されていることを特徴とするスクリー圧縮機。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】**

30

【0001】

本発明は、スクリー圧縮機に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

従来より、冷媒や空気を圧縮する圧縮機として、スクリー圧縮機が用いられている。例えば、特許文献 1, 2 には、1つのスクリーロータと2つのゲートロータとを備えたシングルスクリー圧縮機が開示されている。

【0003】

このシングルスクリー圧縮機について説明する。スクリーロータは、概ね円柱状に形成されており、その外周部に複数条の螺旋溝が刻まれている。スクリーロータは、ケーシング内に収容されている。スクリーロータの螺旋溝は、圧縮室を形成する。ゲートロータは、概ね平板状に形成されている。ゲートロータには、複数の長方形板状のゲートが放射状に設けられている。ゲートロータのゲートは、スクリーロータの螺旋溝と噛み合わされる。そして、スクリーロータが回転すると、ゲートが螺旋溝の始端(吸入側の端部)から終端(吐出側の端部)へ向かって相対的に移動し、流体が圧縮室へ吸入されて圧縮される。

40

【0004】

特許文献 1, 2 が開示されているように、スクリー圧縮機のスライドバルブには、潤滑油を圧縮室へ供給するための給油通路が設けられている。このスクリー圧縮機では、潤滑油を貯留するための貯留室がケーシング内に形成され、貯留室内の潤滑油が貯留室と

50

圧縮室との圧力差によって圧縮室へ供給される。圧縮室へ供給された潤滑油は、スクリーロータとケーシングの摺動部分の潤滑や、スクリーロータとケーシングの隙間をシールして圧縮室の気密性を確保するために利用される。また、圧縮室へ供給された潤滑油は、圧縮室内で圧縮される流体やスクリーロータを冷却するためにも利用される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特公平07-107390号公報

【特許文献2】特許2536176号公報

【発明の概要】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ところで、貯留室内の潤滑油が貯留室と圧縮室との圧力差によって圧縮室へ供給される従来のスクリー圧縮機では、貯留室と圧縮室の圧力差が大きい場合には、圧縮室へ供給される潤滑油の流量が過多となって油上がり量が増加したり、潤滑油の粘性に抗してスクリーロータを回転させるのに必要な動力が嵩んでスクリー圧縮機の運転効率が低下するという問題がある。一方、貯留室と圧縮室の圧力差が小さい場合には、圧縮室へ供給される潤滑油の流量が少なくなり、スクリーロータとケーシングの隙間が十分にシールされず、漏れ損失が増大するという問題がある。

【0007】

20

しかしながら、従来のスクリー圧縮機では、スライドバルブに給油通路を設けた構成としているので、スライドバルブをスライドさせることによって潤滑油の流量を調整しようとすると、圧縮室の圧縮比が変化してしまい、圧縮機の運転効率が低下するという問題がある。

【0008】

本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、その目的は、圧縮室へ供給される潤滑油の流量を調整して、スクリー圧縮機の運転効率を向上させることにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明は、ケーシング(30)と、該ケーシング(30)のシリンダ部(31)に挿入されて圧縮室(23)を形成するスクリーロータ(40)と、該スクリーロータ(40)を駆動する回転速度が可変の電動機(15)と、該スクリーロータ(40)の軸方向へスライドすることによって該圧縮室(23)の圧縮比を調整するスライドバルブ(4)とを備えたスクリー圧縮機を対象とし、次のような解決手段を講じた。

30

【0010】

すなわち、第1の発明は、潤滑油を貯留する油貯留室(18)と、

前記スライドバルブ(4)とは別部材で構成され、前記油貯留室(18)と前記圧縮室(23)との圧力差によって該油貯留室(18)内の潤滑油を該圧縮室(23)へ供給するための油通路(83)が形成された給油スライドバルブ(80)とを備え、

前記給油スライドバルブ(80)は、前記スクリーロータ(40)の軸方向へスライドして前記圧縮室(23)に対する前記油通路(83)の位置を移動させることで、該圧縮室(23)への給油量を調整するように構成されていることを特徴とするものである。

40

【0011】

第1の発明では、油貯留室(18)に潤滑油が貯留される。給油スライドバルブ(80)には、油貯留室(18)と圧縮室(23)との圧力差によって油貯留室(18)内の潤滑油を圧縮室(23)へ供給するための油通路(83)が形成される。この給油スライドバルブ(80)は、圧縮室(23)の圧縮比を調整するスライドバルブ(4)とは別部材で構成され、スクリーロータ(40)の軸方向へスライドして圧縮室(23)に対する油通路(83)の位置を移動させる。これにより、圧縮室(23)への給油量が調整される。

【0012】

50

このような構成とすれば、給油スライドバルブ(80)を、圧縮室(23)の圧縮比を調整するスライドバルブ(4)とは別部材とし、給油スライドバルブ(80)に油通路(83)を形成することで、圧縮室(23)の圧縮比を変化させることなく、圧縮室(23)への潤滑油の給油量を調整することができる。これにより、圧縮室(23)へ供給される潤滑油の給油量を運転条件に応じて最適化しつつスクリー圧縮機の運転効率を向上させることができる。

【0013】

第2の発明は、第1の発明において、

前記給油スライドバルブ(80)は、前記電動機(15)の回転速度が増加するのに応じて前記油通路(83)の位置を前記圧縮室(23)の吐出側に移動させる一方、回転速度が低下するのに応じて該油通路(83)の位置を該圧縮室(23)の吸入側に移動させるように構成されていることを特徴とするものである。

10

【0014】

第2の発明では、給油スライドバルブ(80)をスライドさせ、電動機(15)の回転速度が増加するのに応じて油通路(83)の位置を圧縮室(23)の吐出側に移動させる。一方、回転速度が低下するのに応じて油通路(83)の位置を圧縮室(23)の吸入側に移動させる。

【0015】

このような構成とすれば、圧縮室(23)へ供給される潤滑油の給油量を、スクリー圧縮機の運転容量に応じた値に設定することが可能となる。具体的に、圧縮室(23)の内圧は、吸入側に向かうほど油貯留室(18)との差圧が大きく、吐出側に向かうほど油貯留室(18)との差圧が小さくなる。そして、差圧が大きいほど圧縮室(23)へ供給される潤滑油の給油量が多くなる。

20

【0016】

そこで、本発明では、スクリー圧縮機(1)の運転容量が大きくなるのに応じて、油通路(83)の位置を圧縮室(23)の吐出側に移動させることで、圧縮室(23)へ供給される潤滑油の給油量を減らすようにしている。これにより、圧縮室(23)へ供給される潤滑油の流量が過多となって潤滑油の粘性に抗してスクリーロータを回転させるのに必要な動力が嵩んでスクリー圧縮機の運転効率が低下するのを抑制することができる。また、スクリー圧縮機(1)の運転容量が小さくなるのに応じて、油通路(83)の位置を圧縮室(23)の吸入側に移動させることで、圧縮室(23)へ供給される潤滑油の給油量を増やすようにしている。これにより、スクリーロータ(40)とケーシング(30)の隙間が十分にシールされず、漏れ損失が増大するのを抑制することができる。

30

【0017】

第3の発明は、第1又は第2の発明において、

前記ケーシング(30)内に形成され、前記圧縮室(23)に吸入される低圧冷媒が貯留された低圧室(S1)を備え、

前記給油スライドバルブ(80)は、前記油貯留室(18)と前記低圧室(S1)との圧力差が大きくなるのに応じて前記油通路(83)の位置を前記圧縮室(23)の吐出側に移動させる一方、圧力差が小さくなるのに応じて該油通路(83)の位置を該圧縮室(23)の吸入側に移動させるように構成されていることを特徴とするものである。

40

【0018】

第3の発明では、給油スライドバルブ(80)をスライドさせ、油貯留室(18)と低圧室(S1)との圧力差が大きくなるのに応じて油通路(83)の位置を圧縮室(23)の吐出側に移動させる。一方、圧力差が小さくなるのに応じて油通路(83)の位置を圧縮室(23)の吸入側に移動させる。

【0019】

このような構成とすれば、圧縮室(23)へ供給される潤滑油の給油量を、油貯留室(18)と低圧室(S1)との圧力差に応じた値に設定することが可能となる。具体的に、圧縮室(23)の内圧は、吸入側に向かうほど油貯留室(18)との差圧が大きく、吐出側に向かう

50

ほど油貯留室（18）との差圧が小さくなる。そして、差圧が大きいほど圧縮室（23）へ供給される潤滑油の給油量が多くなる。

【0020】

そこで、本発明では、油貯留室（18）と低圧室（S1）との圧力差が大きくなるのに応じて、油通路（83）の位置を圧縮室（23）の吐出側に移動させることで、圧縮室（23）へ供給される潤滑油の給油量を減らすようにしている。これにより、圧縮室（23）へ供給される潤滑油の流量が過多となって潤滑油の粘性に抗してスクリーロータを回転させるのに必要な動力が嵩んでスクリー圧縮機の運転効率が低下するのを抑制することができる。また、油貯留室（18）と低圧室（S1）との圧力差が小さくなるのに応じて、油通路（83）の位置を圧縮室（23）の吸入側に移動させることで、圧縮室（23）へ供給される潤滑油の給油量を増やすようにしている。これにより、スクリーロータ（40）とケーシング（30）の隙間が十分にシールされず、漏れ損失が増大するのを抑制することができる。

10

【発明の効果】

【0021】

本発明によれば、給油スライドバルブ（80）を、圧縮室（23）の圧縮比を調整するスライドバルブ（4）とは別部材とし、給油スライドバルブ（80）に油通路（83）を形成するようにしたから、圧縮室（23）の圧縮比を変化させることなく、圧縮室（23）への潤滑油の給油量を調整することができる。これにより、圧縮室（23）へ供給される潤滑油の給油量を運転条件に応じて最適化しつつスクリー圧縮機の運転効率を向上させることができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図1】本発明の実施形態に係るシングルスクリー圧縮機の概略構成図である。

【図2】スクリー圧縮機の要部の構成を定格負荷に対応する最大V I運転状態で示す縦断面図である。

【図3】スクリー圧縮機の要部の構成を部分負荷に対応する低V I運転状態で示す縦断面図である。

【図4】図2におけるA - A断面を示す断面図である。

【図5】スクリー圧縮機の要部を抜き出して示す斜視図である。

【図6】給油スライドバルブをスクリーロータの吸入側から最も離れる位置に移動させた状態を示す断面図である。

30

【図7】給油スライドバルブをスクリーロータの吸入側に最も近づく位置に移動させた状態を示す断面図である。

【図8】スクリー圧縮機の圧縮機構の動作を示す平面図であり、（A）は吸入行程を示し、（B）は圧縮行程を示し、（C）は吐出行程を示している。

【発明を実施するための形態】

【0023】

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。なお、以下の好ましい実施形態の説明は、本質的に例示に過ぎず、本発明、その適用物或いはその用途を制限することを意図するものではない。

40

【0024】

本発明の実施形態に係るシングルスクリー圧縮機（1）（以下、単にスクリー圧縮機という）は、冷媒回路の冷媒を循環させて蒸気圧縮式の冷凍サイクルを行う冷凍装置を構成しており、この冷媒回路にスクリー圧縮機（1）が接続されている。

【0025】

- スクリー圧縮機の全体構成 -

図1に示すように、スクリー圧縮機（1）では、圧縮機構（20）とそれを駆動する電動機（15）とが1つのケーシング（30）に収容されている。このスクリー圧縮機（1）は、半密閉型に構成されている。

【0026】

50

ケーシング（30）は、横長の円筒状に形成されている。ケーシング（30）の内部空間は、ケーシング（30）の一端側に位置する低圧室（S1）と、ケーシング（30）の他端側に位置する高圧室（S2）とに仕切られている。ケーシング（30）には、低圧室（S1）に連通する吸入管接続部（11）と、高圧室（S2）に連通する吐出管接続部（12）とが設けられている。冷媒回路の蒸発器から流れてきた低圧ガス冷媒（すなわち、低圧流体）は、吸入管接続部（11）を通過して低圧室（S1）へ流入する。また、圧縮機構（20）から高圧室（S2）へ吐出された圧縮後の高圧ガス冷媒は、吐出管接続部（12）を通過して冷媒回路の凝縮器へ供給される。

【0027】

ケーシング（30）内では、低圧室（S1）に電動機（15）が配置され、低圧室（S1）と高圧室（S2）の間に圧縮機構（20）が配置されている。圧縮機構（20）の駆動軸（21）は、電動機（15）に連結されている。電動機（15）は、インバータ制御により回転速度を調整することができるように構成されている。このことにより、スクリー圧縮機（1）は、電動機（15）の回転速度を調整して運転容量を変更することができる。

10

【0028】

また、ケーシング（30）内では、高圧室（S2）に油分離器（17）が配置されている。油分離器（17）は、圧縮機構（20）から吐出された冷媒から潤滑油を分離する。高圧室（S2）における油分離器（17）の下方には、潤滑油である潤滑油を貯留するための油貯留室（18）が形成されている。油分離器（17）において冷媒から分離された潤滑油は、下方へ流れ落ちて油貯留室（18）に蓄えられる。

20

【0029】

図2～図4に示すように、圧縮機構（20）は、ケーシング（30）内に形成されたシリンダ部（31）と、このシリンダ部（31）の中に回転可能に配置された1つのスクリーロータ（40）と、このスクリーロータ（40）に噛み合う2つのゲートロータ（50）とを備えている。

【0030】

シリンダ部（31）における周方向の2カ所には、径方向外側に膨出するとともに低圧室（S1）と高圧室（S2）とを連通するように連通部（32）が形成されている。この連通部（32）には、シリンダ部（31）の軸方向沿いに延びるスライド溝（33）が含まれ、スライド溝（33）には後述するスライドバルブ（4）が軸方向へ移動可能に装着されている。また、シリンダ部（31）における周方向の連通部（32）とは別の2カ所には、シリンダ部（31）の軸方向沿いに延びる給油スライド溝（34）が形成されている。給油スライド溝（34）には、給油スライドバルブ（80）が軸方向へ移動可能に装着されている。

30

【0031】

なお、吐出口（25）には、スライドバルブ（4）に形成されるバルブ側吐出口（27）と、シリンダ部（31）に形成されるシリンダ側吐出口（28）とが含まれている。

【0032】

スクリーロータ（40）と駆動軸（21）とは、キー（22）によって連結されている。これにより、スクリーロータ（40）は、電動機（15）によって回転駆動されるようになっている。

40

【0033】

駆動軸（21）は、スクリーロータ（40）と同軸上に配置されている。駆動軸（21）の先端部は、圧縮機構（20）の吐出側に位置するベアリングホルダ（60）に回転自在に支持されている。このベアリングホルダ（60）は、ボールベアリング（61）を介して駆動軸（21）を支持している。また、スクリーロータ（40）は、シリンダ部（31）に回転可能に嵌合しており、その外周面がシリンダ部（31）の内周面と油膜を介して摺接している。

【0034】

スクリー圧縮機（1）の運転容量（単位時間当たりに圧縮機構（20）から吐出される冷媒の吐出量）は、冷媒回路の利用側の負荷に応じて制御される。その際、可変V I機構（3）のスライドバルブ（4）は、利用側の負荷に応じて制御される運転容量に対して、最

50

適の圧縮効率が得られる容積比（圧縮比）になるように制御される。具体的には、運転状態が定格負荷（100%負荷）状態であるか部分負荷状態であるかによって変化する運転容量に応じて、スライドバルブ（4）は、スクリーロータ（40）の軸方向へ位置が変化する。

【0035】

なお、スクリー圧縮機（1）において、スライドバルブ（4）は、定格負荷の運転状態（図2の状態）と部分負荷の運転状態（図3の状態）とを比較すると、負荷の小さい運転状態の方が前記シリンダ側吐出口（28）の面積が大きくなるように、図2において左側（吸入側）へ位置が変化する。

【0036】

図5に示すスクリーロータ（40）は、概ね円柱状に形成された金属製の部材である。スクリーロータ（40）の外周面には、スクリーロータ（40）の一端（流体（冷媒）の吸入側の端部）から他端（吐出側の端部）へ向かって螺旋状に延びる螺旋溝（41）が複数本（本実施形態では、6本）形成されている。スクリーロータ（40）の螺旋溝（41）は、吸入側端部において低圧室（S1）に開放されており、この開放部分が圧縮機構（20）の吸入口（24）になっている。

【0037】

各ゲートロータ（50）は、樹脂製の部材である。各ゲートロータ（50）には、長方形板状に形成された複数枚（本実施形態では、11枚）のゲート（51）が放射状に設けられている。各ゲートロータ（50）は、シリンダ部（31）の外側に、スクリーロータ（40）の回転軸に対して軸対称となるように配置されている。つまり、本実施形態のスクリー圧縮機（1）では、二つのゲートロータ（50）が、スクリーロータ（40）の回転中心軸周りに等角度間隔（本実施形態では180°間隔）で配置されている。各ゲートロータ（50）の軸心は、スクリーロータ（40）の軸心と直交している。各ゲートロータ（50）は、ゲート（51）がシリンダ部（31）の一部（図示せず）を貫通してスクリーロータ（40）の螺旋溝（41）に噛み合うように配置されている。

【0038】

ゲートロータ（50）は、金属製のロータ支持部材（55）に取り付けられている（図5を参照）。ロータ支持部材（55）は、基部（56）とアーム部（57）と軸部（58）とを備えている。基部（56）は、やや肉厚の円板状に形成されている。アーム部（57）は、ゲートロータ（50）のゲート（51）と同数だけ設けられており、基部（56）の外周面から外側へ向かって放射状に延びている。軸部（58）は、棒状に形成されて基部（56）に立設されている。軸部（58）の中心軸は、基部（56）の中心軸と一致している。ゲートロータ（50）は、基部（56）及びアーム部（57）における軸部（58）とは反対側の面に取り付けられている。各アーム部（57）は、ゲート（51）の背面に当接している。

【0039】

ゲートロータ（50）が取り付けられたロータ支持部材（55）は、シリンダ部（31）に隣接してケーシング（30）内に区画形成されたゲートロータ室（90）に収容されている（図4を参照）。図4におけるスクリーロータ（40）の右側に配置されたロータ支持部材（55）は、ゲートロータ（50）が下端側となる姿勢で設置されている。一方、同図におけるスクリーロータ（40）の左側に配置されたロータ支持部材（55）は、ゲートロータ（50）が上端側となる姿勢で設置されている。各ロータ支持部材（55）の軸部（58）は、ゲートロータ室（90）内の軸受ハウジング（91）にボールベアリング（92,93）を介して回転自在に支持されている。なお、各ゲートロータ室（90）は、低圧室（S1）に連通している。

【0040】

圧縮機構（20）では、シリンダ部（31）の内周面と、スクリーロータ（40）の螺旋溝（41）と、ゲートロータ（50）のゲート（51）とによって囲まれた空間が圧縮室（23）になる。

【0041】

上述したように、スクリュウ圧縮機(1)は、圧縮機構(20)の容積比 $V I$ を調整するための可変 $V I$ 機構(3)を備えている。この容積比 $V I$ は、圧縮機構(20)における吐出容積 $V d$ に対する吸入容積 $V s$ の比($V s / V d$)を意味し、換言すると、圧縮機構(20)の圧縮比を意味する。

【0042】

可変 $V I$ 機構(3)は、スライドバルブ(4)と、スライド溝(33)内のスライドバルブ(4)の位置を変更するための油圧シリンダ(5)とを有している(図2及び図3を参照)。

【0043】

スライドバルブ(4)は、スライド溝(33)に摺動自在に嵌合している。スライド溝(33)内において、スライドバルブ(4)は、スクリュウロータ(40)の吸入側(吸入口(24))に最も近づく位置(第1位置)と、吸入口(24)から最も離れる位置(第2位置)との間を進退自在に構成されている。なお、スライドバルブ(4)が第1位置にあると、スライド溝(33)の軸方向一端側(吸入側)の内壁と、スライドバルブ(4)の軸方向一端側の端部とが接触する。つまり、シリンダ部(31)には、スライドバルブ(4)を第1位置で保持するように、スライドバルブ(4)と当接する当接部(31a)が形成されている。

【0044】

また、スライドバルブ(4)の軸方向の他端部には、軸方向に対して斜めに傾斜する傾斜面(図示省略)が形成されている。この傾斜面は、スクリュウロータ(40)の回転方向に進むにつれて、吐出口(25)の開口幅を拡大させるように形成されている。

【0045】

圧縮機構(20)では、スライドバルブ(4)の位置に応じて、吐出口(25)の開口面積が変化する。これにより、圧縮室(23)と吐出口(25)との連通位置が変更される。その結果、圧縮室(23)から冷媒が吐出される吐出行程のタイミングが調整され、容積比 $V I$ が調整される。なお、上述したシリンダ側吐出口(28)は、スライドバルブ(4)を第2位置とした時を基準に、開口形状が定められている。

【0046】

具体的に、シリンダ側吐出口(28)は、スライドバルブ(4)の位置が、第1位置から第2位置までの間のいずれの位置であっても、スライドバルブ(4)に閉塞されずに開放されて、冷媒が吐出可能に構成されている。

【0047】

スライドバルブ(4)が第2位置にあると、吸入口(24)から最も離れた位置(高圧室(S2)に最も近い位置)において、圧縮室(23)と吐出口(25)とが連通する。これにより、圧縮室(23)の吐出行程の開始のタイミング(圧縮行程の終了のタイミング)が最も遅くなり、容積比 $V I$ が最大の容積比 $V I_{max}$ (すなわち、最大の圧縮比)となる。一方、スライドバルブ(4)が第1位置にあると、吸入口(24)から最も近い位置において、圧縮室(23)と吐出口(25)とが連通する。これにより、圧縮室(23)の吐出行程の開始のタイミング(圧縮行程の終了のタイミング)が最も早くなり、容積比 $V I$ が最低の容積比 $V I_{min}$ (即ち、最低の圧縮比)となる。

【0048】

油圧シリンダ(5)は、シリンダチューブ(6)と、このシリンダチューブ(6)内に装填されたピストン(7)と、このピストン(7)のピストンロッド(8)に連結されたアーム(9)と、このアーム(9)とスライドバルブ(4)とを連結する連結ロッド(10a)と、アーム(9)を図2の左方向(アーム(9)をケーシング(30)に引き寄せる方向)に付勢するスプリング(10b)とを備えている。

【0049】

シリンダチューブ(6)の内部は、ピストン(7)によって区画される。そして、スライドバルブ(4)は、図2におけるピストン(7)の左側空間(ピストン(7)のスクリュウロータ(40)側の空間)の内圧が、ピストン(7)の右側空間(ピストン(7)のアーム(9)側の空間)の内圧よりも高くなっている。そして、ピストン(7)の右側空間の内圧(

10

20

30

40

50

すなわち、右側空間内のガス圧)を調節することによって、スライドバルブ(4)の位置を調整するようにしている。

【0050】

スクリー圧縮機(1)の運転中において、スライドバルブ(4)では、その軸方向の端面の一方に圧縮機構(20)の吸入圧が、他方に圧縮機構(20)の吐出圧がそれぞれ作用する。このため、スクリー圧縮機(1)の運転中において、スライドバルブ(4)には、常にスライドバルブ(4)を低圧室(S1)側へ押す方向の力が作用する。従って、ピストン(7)の左側空間及び右側空間の内圧を変更すると、スライドバルブ(4)を高圧室(S2)側へ引き戻す方向の力の大きさが変化し、その結果、スライドバルブ(4)の位置が変化

10

【0051】

スクリー圧縮機(1)は、スクリーロータ(40)の回転数が所定の回転数に至る定常運転時に、容積比V Iを適宜変更するように構成されている。具体的に、スクリー圧縮機(1)の定常運転時には、冷媒回路の利用側の負荷に応じて圧縮機構(20)の運転容量が変更されるが、この運転容量の変化に対応するように容積比V Iが変更される。

【0052】

より詳細には、例えば、利用側の負荷が定格の負荷(100%負荷)である場合、駆動軸(21)の回転数が比較的大きくなって運転容量も比較的大きくなる。この場合、容積比V Iが最大容積比V I maxとなるように、スライドバルブ(4)の位置が調整される。また、例えば、利用側の負荷が部分負荷である場合、駆動軸(21)の回転数が比較的小さくなって運転容量も比較的小さくなる。この場合、容積比V Iは、最大容積比V I maxよりも小さい所定の容積比となるように、スライドバルブ(4)の位置が調整される。以上のように、スクリー圧縮機(1)の定常運転時には、圧縮機構(20)の容積比V Iが所定の制御範囲で調整される。

20

【0053】

- 給油機構の構成 -

図6及び図7に示すように、給油機構(70)は、給油スライドバルブ(80)と、給油スライド溝(34)内の給油スライドバルブ(80)の位置を変更するための油圧シリンダ(85)とを有している(図2及び図3を参照)。給油スライドバルブ(80)は、可変V I機構であるスライドバルブ(4)とは別部材で構成されている。

30

【0054】

給油スライドバルブ(80)は、給油スライド溝(34)に摺動自在に嵌合している。給油スライド溝(34)内において、給油スライドバルブ(80)は、スクリーロータ(40)の吸入側(吸入口(24))に最も近づく位置と、吸入口(24)から最も離れる位置との間を進退自在に構成されている。

【0055】

油圧シリンダ(85)は、シリンダチューブ(86)と、このシリンダチューブ(86)内に装填されたピストン(87)と、ピストン(87)と給油スライドバルブ(80)とを連結するピストンロッド(88)とを備えている。なお、給油スライドバルブ(80)は、図示しないスプリング等によって図6の左方向に付勢されている。

40

【0056】

シリンダチューブ(86)の内部は、ピストン(87)によって区画される。そして、給油スライドバルブ(80)は、図6におけるピストン(87)の左側空間(ピストン(87)のスクリーロータ(40)側の空間)の内圧が、ピストン(87)の右側空間(ピストン(87)のアーム(89)側の空間)の内圧よりも高くなっている。そして、ピストン(87)の右側空間の内圧(すなわち、右側空間内のガス圧)を調節することによって、給油スライドバルブ(80)の位置を調整するようにしている。

【0057】

スクリー圧縮機(1)には、油貯留室(18)に貯留された潤滑油を圧縮機構(20)へ供給するための給油通路(81)が形成されている。

50

【 0 0 5 8 】

図 6 に示すように、シリンダ部 (31) には固定側油通路 (82) が形成され、給油スライドバルブ (80) には可動側油通路 (83) が形成されている。固定側油通路 (82) 及び可動側油通路 (83) は、給油通路 (81) の一部を構成している。

【 0 0 5 9 】

固定側油通路 (82) は、シリンダ部 (31) 内を軸方向に延び、油貯留室 (18) に連通している。固定側油通路 (82) の流出端は、シリンダ部 (31) の摺接面に開口している。

【 0 0 6 0 】

可動側油通路 (83) の流入端は、シリンダ部 (31) の摺接面に開口して、固定側油通路 (82) に連通している。可動側油通路 (83) の流出端は、スクリーロータ (40) の外周面に開口している。そして、可動側油通路 (83) の流出端から噴出した潤滑油は、スクリーロータ (40) の螺旋溝 (41) によって形成された圧縮室 (23) へ流入する。

10

【 0 0 6 1 】

ここで、固定側油通路 (82) の流出端は、給油スライドバルブ (80) が低圧室 (S1) 側へ最も押し込まれた位置と、高圧室 (S2) 側へ最も引き出された位置とにスライドした場合においても、常に可動側油通路 (83) に連通するような大きさで開口している。

【 0 0 6 2 】

図 6 に示す状態では、給油スライドバルブ (80) が低圧室 (S1) 側へ最も押し込まれており、給油スライドバルブ (80) の先端面がシリンダ部 (31) の当接部 (31a) に密着している。このとき、可動側油通路 (83) が最も低圧室 (S1) 側へ位置するように開口している。一方、図 7 に示す状態では、給油スライドバルブ (80) が高圧室 (S2) 側へ最も引き出されており、給油スライドバルブ (80) の先端面とシリンダ部 (31) の当接部 (31a) との距離が最大になっている。このとき、可動側油通路 (83) が最も高圧室 (S2) 側へ位置するように開口している。

20

【 0 0 6 3 】

- 運転動作 -

スクリー圧縮機 (1) の運転動作について、図 8 を参照しながら説明する。

【 0 0 6 4 】

運転中のスクリー圧縮機 (1) の圧縮機構 (20) では、図 8 (A) に示す吸入行程、図 8 (B) に示す圧縮行程、及び図 8 (C) に示す吐出行程が、順に繰り返される。以下の説明では、図 8 においてドットを付した圧縮室 (23) に着目する。

30

【 0 0 6 5 】

図 8 (A) において、ドットを付した圧縮室 (23) は、低圧室 (S1) に連通している。また、この圧縮室 (23) が形成されている螺旋溝 (41) は、同図の下側に位置するゲートロータ (50) のゲート (51) と噛み合わされている。スクリーロータ (40) が回転すると、このゲート (51) が螺旋溝 (41) の終端へ向かって相対的に移動し、それに伴って圧縮室 (23) の容積が拡大する。その結果、低圧室 (S1) の低圧ガス冷媒が吸入口 (24) を通じて圧縮室 (23) へ吸い込まれる。

【 0 0 6 6 】

スクリーロータ (40) がさらに回転すると、図 8 (B) の状態となる。同図において、ドットを付した圧縮室 (23) は、閉じきり状態となっている。つまり、この圧縮室 (23) が形成されている螺旋溝 (41) は、同図の上側に位置するゲートロータ (50) のゲート (51) と噛み合わされ、このゲート (51) によって低圧室 (S1) から仕切られている。そして、スクリーロータ (40) の回転に伴ってゲート (51) が螺旋溝 (41) の終端へ向かって移動すると、圧縮室 (23) の容積が次第に縮小していく。その結果、圧縮室 (23) 内のガス冷媒が圧縮される。

40

【 0 0 6 7 】

スクリーロータ (40) が更に回転すると、図 8 (C) の状態となる。同図において、ドットを付した圧縮室 (23) は、吐出口 (25) を介して高圧室 (S2) と連通した状態となっている。そして、スクリーロータ (40) の回転に伴ってゲート (51) が螺旋溝 (41)

50

の終端へ向かって移動すると、圧縮された高圧ガス冷媒が圧縮室（23）から高圧室（S2）へ押し出されていく。

【0068】

- 圧縮機構への給油動作 -

次に、油貯留室（18）の潤滑油を圧縮機構（20）へ供給する動作について、図6及び図7を参照しながら説明する。

【0069】

上述したように、スクリー圧縮機（1）に設けられた給油通路（81）は、固定側油通路（82）と可動側油通路（83）とを備えており、固定側油通路（82）と可動側油通路（83）が互いに連通している。また、給油通路（81）が接続される油貯留室（18）は、ケーシング（30）内の高圧室（S2）に形成されており、油貯留室（18）に貯留された潤滑油の圧力は、圧縮機構（20）から吐出された高圧ガス冷媒の圧力と実質的に等しくなっている。一方、可動側油通路（83）の流出端は、給油スライドバルブ（80）の摺接面に開口しており、吸入行程中の圧縮室（23）に連通し得る。吸入行程中の圧縮室（23）へは、低圧室（S1）から低圧ガス冷媒が流入する。つまり、吸入行程中の圧縮室（23）の内圧は、低圧室（S1）内の低圧ガス冷媒の圧力と実質的に等しくなっている。

【0070】

このように、給油通路（81）に接続する油貯留室（18）と圧縮室（23）の間には、圧力差がある。このため、油貯留室（18）内の高圧の潤滑油は、給油通路（81）を流れて圧縮室（23）へ供給される。つまり、本実施形態のスクリー圧縮機（1）では、油貯留室（18）と圧縮室（23）の圧力差を利用して、油貯留室（18）内の潤滑油が圧縮室（23）へ供給される。圧縮室（23）へ供給された潤滑油は、圧縮機構（20）における摺動部分（例えば、スクリーロータ（40）とシリンダ部（31）の摺動部分）へ供給され、この摺動部分を潤滑する。また、圧縮室（23）へ流入した潤滑油の一部は、スクリーロータ（40）とシリンダ部（31）の隙間へ流入して油膜を形成し、隣接する螺旋溝（41）の間をシールする。

【0071】

次に、圧縮室（23）へ供給される潤滑油の流量を調節する動作について説明する。本実施形態では、圧縮室（23）へ供給される潤滑油の給油量を、スクリー圧縮機（1）の運転容量に応じた値に設定するようにしている。具体的に、圧縮室（23）の内圧は、吸入側に向かうほど油貯留室（18）との差圧が大きく、吐出側に向かうほど油貯留室（18）との差圧が小さくなる。

【0072】

そこで、スクリー圧縮機（1）の運転容量が大きくなるのに応じて、図6に示すように、可動側油通路（83）の位置を圧縮室（23）の吐出側に移動させることで、圧縮室（23）へ供給される潤滑油の給油量を減らすようにしている。これにより、圧縮室（23）へ供給される潤滑油の流量が過多となって潤滑油の粘性に抗してスクリーロータ（40）を回転させるのに必要な動力が高んでスクリー圧縮機（1）の運転効率が低下するのを抑制することができる。

【0073】

一方、スクリー圧縮機（1）の運転容量が小さくなるのに応じて、図7に示すように、可動側油通路（83）の位置を圧縮室（23）の吸入側に移動させることで、圧縮室（23）へ供給される潤滑油の給油量を増やすようにしている。これにより、スクリーロータ（40）とケーシング（30）の隙間が十分にシールされず、漏れ損失が増大するのを抑制することができる。

【0074】

なお、圧縮室（23）へ供給される潤滑油の給油量を、油貯留室（18）と低圧室（S1）との圧力差に応じた値に設定するようにしてもよい。

【0075】

つまり、油貯留室（18）と低圧室（S1）との圧力差が大きくなるのに応じて、図6に示

10

20

30

40

50

すように、可動側油通路（83）の位置を圧縮室（23）の吐出側に移動させることで、圧縮室（23）へ供給される潤滑油の給油量を減らすようにしてもよい。また、油貯留室（18）と低圧室（S1）との圧力差が小さくなるのに応じて、図7に示すように、可動側油通路（83）の位置を圧縮室（23）の吸入側に移動させることで、圧縮室（23）へ供給される潤滑油の給油量を増やすようにしてもよい。

【0076】

このような構成とすれば、給油スライドバルブ（80）を、圧縮室（23）の圧縮比を調整するスライドバルブ（4）とは別部材としているので、圧縮室（23）の圧縮比を変化させることなく、圧縮室（23）への潤滑油の給油量を調整することができる。これにより、圧縮室（23）へ供給される潤滑油の給油量を運転条件に応じて最適化しつつスクリー圧縮機（1）の運転効率を向上させることができる。

10

【産業上の利用可能性】

【0077】

以上説明したように、本発明は、圧縮室へ供給される潤滑油の流量を調整して、スクリー圧縮機の運転効率を向上させることができるという実用性の高い効果が得られることから、きわめて有用で産業上の利用可能性は高い。

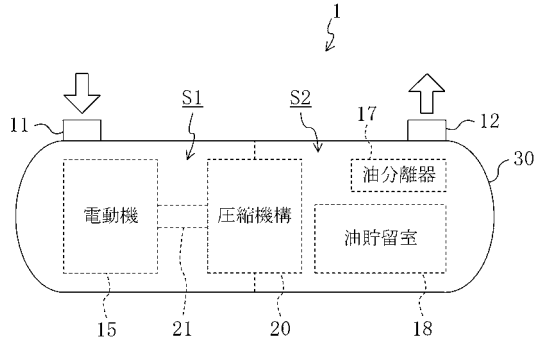
【符号の説明】

【0078】

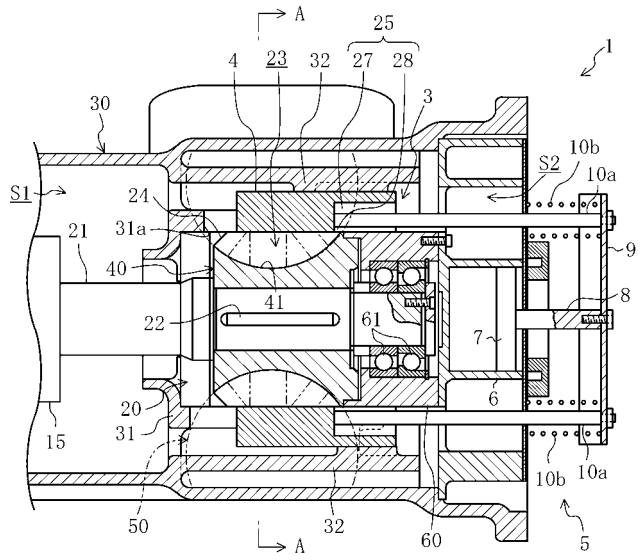
- 1 スクリュー圧縮機
- 4 スライドバルブ
- 15 電動機
- 18 油貯留室
- 23 圧縮室
- 30 ケーシング
- 31 シリンダ部
- 40 スクリューロータ
- 80 給油スライドバルブ
- 83 可動側油通路（油通路）
- S1 低圧室

20

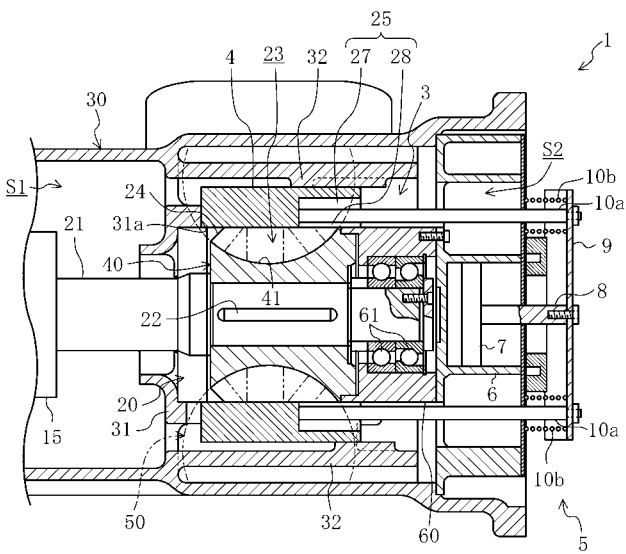
【図1】



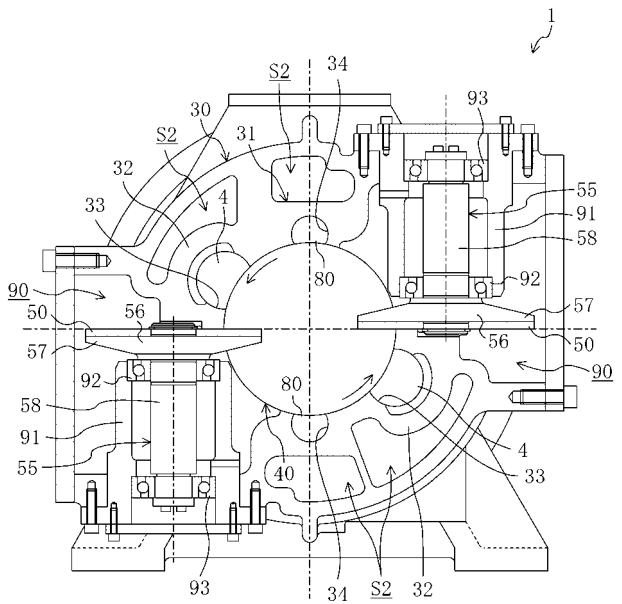
【図2】



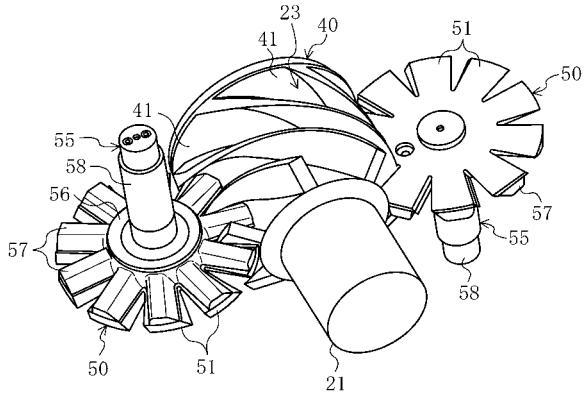
【図3】



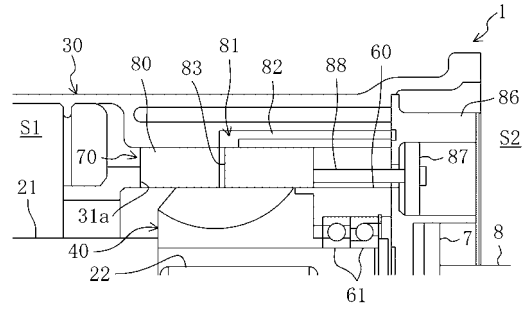
【図4】



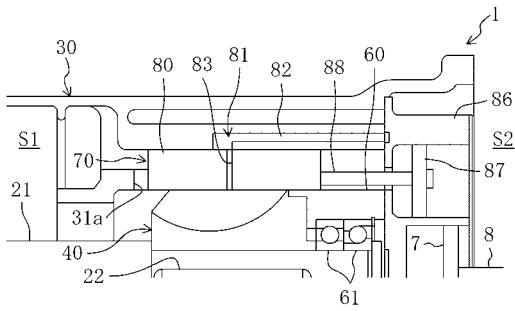
【 図 5 】



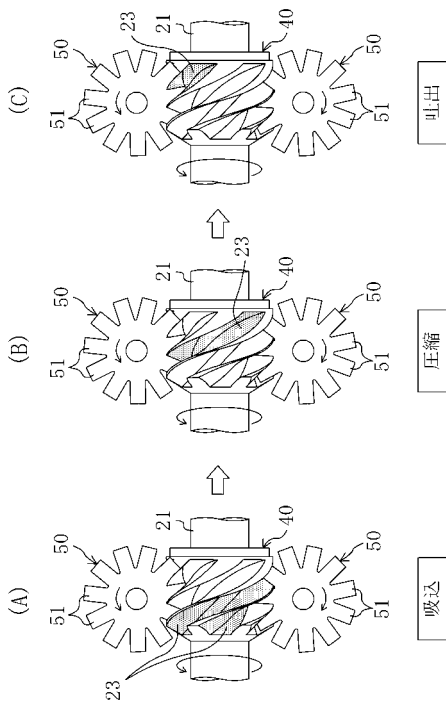
【 図 7 】



【 図 6 】



【 図 8 】



フロントページの続き

- (74)代理人 100117581
弁理士 二宮 克也
- (74)代理人 100117710
弁理士 原田 智雄
- (74)代理人 100124671
弁理士 関 啓
- (74)代理人 100131060
弁理士 杉浦 靖也
- (74)代理人 100131200
弁理士 河部 大輔
- (74)代理人 100131901
弁理士 長谷川 雅典
- (74)代理人 100132012
弁理士 岩下 嗣也
- (74)代理人 100141276
弁理士 福本 康二
- (74)代理人 100143409
弁理士 前田 亮
- (74)代理人 100157093
弁理士 間脇 八蔵
- (74)代理人 100163186
弁理士 松永 裕吉
- (74)代理人 100163197
弁理士 川北 憲司
- (74)代理人 100163588
弁理士 岡澤 祥平
- (72)発明者 ホセイン モハモド アンワー
大阪府堺市西区築港新町3丁12番地 ダイキン工業株式会社堺製作所臨海工場内
- (72)発明者 上野 広道
大阪府堺市西区築港新町3丁12番地 ダイキン工業株式会社堺製作所臨海工場内
- Fターム(参考) 3H129 AA03 AA16 AB02 AB03 BB06 CC13 CC23 CC33