

(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2020-7982

(P2020-7982A)

(43) 公開日 令和2年1月16日(2020.1.16)

(51) Int.Cl. F I テーマコード (参考)
F04C 18/16 (2006.01) F O 4 C 18/16 A 3 H 1 2 9
F04C 29/02 (2006.01) F O 4 C 29/02 3 3 1 Z

審査請求 未請求 請求項の数 15 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2018-130523 (P2018-130523)	(71) 出願人	316011466
(22) 出願日	平成30年7月10日 (2018.7.10)	(74) 代理人	日立ジョンソンコントロールズ空調株式会社 東京都港区海岸一丁目16番1号 110000350 ポレール特許業務法人
		(72) 発明者	土屋 豪 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内
		(72) 発明者	米本 龍一郎 東京都港区海岸1丁目16番1号 日立ジョンソンコントロールズ空調株式会社内
		(72) 発明者	岩井 聡 東京都港区海岸1丁目16番1号 日立ジョンソンコントロールズ空調株式会社内 最終頁に続く

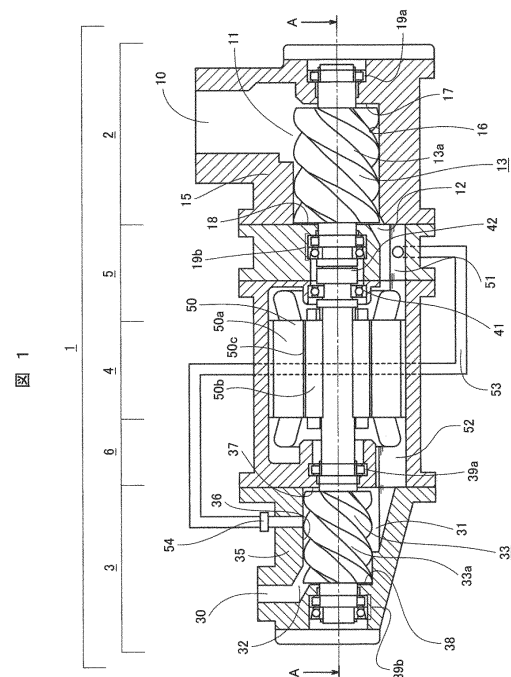
(54) 【発明の名称】 二段スクリー流体機械

(57) 【要約】

【課題】二段スクリー流体機械において、低温度の低圧段側圧縮機構部に高温の油が入ることによる熱損失や、余剰の油を攪拌するために生じる動力損失を低減し、エネルギー効率及び圧縮能力を高める。

【解決手段】互いに噛合いながら回転する第一の雄ロータ及び第一の雌ロータ並びにこれらを収納する第一のケーシングを含み、第一の雄ロータ、第一の雌ロータ及び第一のケーシングが第一の作動室を形成する低圧段側圧縮機構部と、互いに噛合いながら回転する第二の雄ロータ及び第二の雌ロータ並びにこれらを収納する第二のケーシングを含み、第二の雄ロータ、第二の雌ロータ及び第二のケーシングが第二の作動室を形成する高圧段側圧縮機構部と、を備えた二段スクリー流体機械であって、第一の作動室で圧縮されたガスを第二の作動室で更に圧縮する構成を有し、第一の作動室若しくは第二の作動室又はこれらを接続する領域に滞留する油を第二の作動室に送る構成を有する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

互いに噛合いながら回転する第一の雄ロータ及び第一の雌ロータ並びにこれらを収納する第一のケーシングを含み、前記第一の雄ロータ、前記第一の雌ロータ及び前記第一のケーシングが第一の作動室を形成する低圧段側圧縮機構部と、

互いに噛合いながら回転する第二の雄ロータ及び第二の雌ロータ並びにこれらを収納する第二のケーシングを含み、前記第二の雄ロータ、前記第二の雌ロータ及び前記第二のケーシングが第二の作動室を形成する高圧段側圧縮機構部と、を備え、

前記第一の作動室で圧縮されたガスを前記第二の作動室で更に圧縮する構成を有し、

前記第一の作動室若しくは前記第二の作動室又はこれらを接続する領域に滞留する油を前記第二の作動室に送る構成を有する、二段スクリュウ流体機械。

10

【請求項 2】

前記低圧段側圧縮機構部及び前記高圧段側圧縮機構部を駆動する駆動部を更に備えた、請求項 1 記載の二段スクリュウ流体機械。

【請求項 3】

前記駆動部は、前記低圧段側圧縮機構部と前記高圧段側圧縮機構部との間に配置されている、請求項 2 記載の二段スクリュウ流体機械。

【請求項 4】

前記駆動部と前記低圧段側圧縮機構部との間には、低圧段側油滞留部が配置されている、請求項 3 記載の二段スクリュウ流体機械。

20

【請求項 5】

前記駆動部と前記高圧段側圧縮機構部との間には、高圧段側油滞留部が配置されている、請求項 3 又は 4 に記載の二段スクリュウ流体機械。

【請求項 6】

前記駆動部は、前記ガスの流れに対する抵抗体である、請求項 3 記載の二段スクリュウ流体機械。

【請求項 7】

前記低圧段側油滞留部と前記第二の作動室との間には、排油路が設置されている、請求項 4 記載の二段スクリュウ流体機械。

【請求項 8】

前記排油路には、逆止弁が設置されている、請求項 7 記載の二段スクリュウ流体機械。

30

【請求項 9】

前記排油路には、エゼクタが設置されている、請求項 7 記載の二段スクリュウ流体機械。

。

【請求項 10】

前記第一の雄ロータ、前記第一の雌ロータ、前記第二の雄ロータ及び前記第二の雌ロータには、軸支持部が設置され、

前記軸支持部は、油により潤滑される構成を有し、

その油は、前記第一の作動室若しくは前記第二の作動室又はこれらを接続する前記領域に滞留し、前記第二の作動室に送られる、請求項 1 ~ 9 のいずれか一項に記載の二段スクリュウ流体機械。

40

【請求項 11】

前記第一の雄ロータ、前記第一の雌ロータ、前記第二の雄ロータ及び前記第二の雌ロータのうち少なくともいずれか 1 つは、前記油を流すための軸内流路を有する、請求項 10 記載の二段スクリュウ流体機械。

【請求項 12】

前記駆動部と前記低圧段側圧縮機構部との間には、低圧段側油滞留部が配置され、

前記駆動部と前記高圧段側圧縮機構部との間には、高圧段側油滞留部が配置され、

前記第一の雄ロータ、前記第一の雌ロータ、前記第二の雄ロータ及び前記第二の雌ロータには、軸支持部が設置され、

50

前記軸支持部は、油により潤滑される構成を有し、

前記軸支持部を潤滑した前記油は、前記低压段側油滞留部又は前記高压段側油滞留部に送られる構成を有する、請求項 3 記載の二段スクリー流体機械。

【請求項 1 3】

前記第一の雄ロータ及び前記第一の雌ロータの一方の前記軸支持部に供給した前記油を他方の前記軸支持部に供給する構成と、前記第二の雄ロータ及び前記第二の雌ロータの一方の前記軸支持部に供給した前記油を他方の前記軸支持部に供給する構成と、を有する、請求項 1 2 記載の二段スクリー流体機械。

【請求項 1 4】

冷媒の吸込温度を - 4 0 以下とする条件で使用される冷凍機の構成要素である、請求項 1 ~ 1 3 のいずれか一項に記載の二段スクリー流体機械。 10

【請求項 1 5】

冷媒としては、R 4 4 8 A 及び R 4 4 9 A の少なくともいずれかを含むものを用いる、請求項 1 ~ 1 3 のいずれか一項に記載の二段スクリー流体機械。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、二段スクリー流体機械に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

スクリー流体機械は、冷凍空調用圧縮機や空気用圧縮機として広く普及している。特に、二段式とすることにより、冷凍機等のヒートポンプ機器として温度差を大きくすることができる点で有用である。 20

【0 0 0 3】

そして、二段スクリー流体機械の普及を促進するためには、更なるエネルギー効率の向上、高い圧縮能力等が求められている。

【0 0 0 4】

特許文献 1 には、低压段及び高压段を一体に構成した二段スクリー圧縮機において、低压段スクリー圧縮機の軸受及び軸封装置に潤滑油を給油した後、潤滑油を高压段スクリー圧縮機の雄・雌ロータを収納する圧縮室内に供給することにより、作動ガスの脱気量を軽減し、体積効率を向上し、圧縮性能を向上する技術が記載されている。 30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0 0 0 5】

【特許文献 1】国際公開第 2 0 0 7 / 0 0 0 8 1 5 号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 0 6】

特許文献 1 に記載の二段スクリー圧縮機は、作動ガスの脱気量に着目したものであり、軸端側軸受及び軸封装置に給油された潤滑油を高压段スクリー圧縮機の雄・雌ロータを収納する圧縮室内に戻すものである。しかしながら、低温度の低压段側に高温の油が入ることによる熱損失や、低压段と高压段との間に滞留する余剰の油による動力損失に着目したものではなく、エネルギー効率等の点で改善の余地があった。 40

【0 0 0 7】

本発明は、二段スクリー流体機械において、低温度の低压段側圧縮機構部に高温の油が入ることによる熱損失や、余剰の油を攪拌するために生じる動力損失を低減し、エネルギー効率及び圧縮能力を高めることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0 0 0 8】

上記課題を解決するため、本発明の二段スクリー流体機械は、互いに噛合いながら回 50

転する第一の雄ロータ及び第一の雌ロータ並びにこれらを収納する第一のケーシングを含み、第一の雄ロータ、第一の雌ロータ及び第一のケーシングが第一の作動室を形成する低圧段側圧縮機構部と、互いに噛合いながら回転する第二の雄ロータ及び第二の雌ロータ並びにこれらを収納する第二のケーシングを含み、第二の雄ロータ、第二の雌ロータ及び第二のケーシングが第二の作動室を形成する高圧段側圧縮機構部と、を備え、第一の作動室で圧縮されたガスを第二の作動室で更に圧縮する構成を有し、第一の作動室若しくは第二の作動室又はこれらを接続する領域に滞留する油を第二の作動室に送る構成を有する。

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、二段スクリュウ流体機械において、低温度の低圧段側圧縮機構部に高温度の油が入ることによる熱損失や、余剰の油を攪拌するために生じる動力損失を低減し、エネルギー効率及び圧縮能力を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本発明の実施例1に係る二段スクリュウ流体機械を示す断面図である。

【図2】図1のA-A断面図である。

【図3】本発明の実施例3に係る二段スクリュウ流体機械を示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

本発明は、HFC系、HFO系等の冷媒、空気や二酸化炭素等の自然系冷媒及びその他の圧縮性気体を扱う二段スクリュウ流体機械であって、低圧段側圧縮機構部と高圧段側圧縮機構部とを備えたものに関する。よって、この二段スクリュウ流体機械は、空気圧縮機や真空ポンプにも適用可能である。

【0012】

以下、本発明の二段スクリュウ流体機械の具体的な実施例を図面に基づいて説明する。なお、各図において、同一符号を付した部分は、同一或いは相当する部分を示している。また、断面図は、二段スクリュウ流体機械を側方から見た配置について、その内部を表したものである。

【実施例1】

【0013】

図1は、実施例1の二段スクリュウ流体機械を示す断面図である。

【0014】

本図に示すように、二段スクリュウ流体機械1は、低圧段側圧縮機構部2と、高圧段側圧縮機構部3と、低圧段側圧縮機構部2及び高圧段側圧縮機構部3を駆動する駆動部4と、を備えている。低圧段側圧縮機構部2と駆動部4との間には、低圧段側中間室5が設けられている。高圧段側圧縮機構部3と駆動部4との間には、高圧段側中間室6が設けられている。低圧段側中間室5及び高圧段側中間室6は、低圧段側圧縮機構部2と高圧段側圧縮機構部3とを連通するガス流路としての機能を有する。低圧段側圧縮機構部2から吐出されたガスは、低圧段側中間室5、駆動部4及び高圧段側中間室6をこの順に通過し、高圧段側圧縮機構部3に送られる。

【0015】

低圧段側圧縮機構部2には、雄ロータ13及び雌ロータ(図2の符号14参照)が設置されている。ここで、雄ロータ13及び雌ロータはそれぞれ、第一の雄ロータ、第一の雌ロータとも呼ぶ。雄ロータ13及び雌ロータは、ケーシング15(第一のケーシング)に収納されている。雄ロータ13は、吸込側の軸支持手段19a(吸込側軸支持部)及び吐出側の軸支持手段19b(吐出側軸支持部)により回転自在に支持されている。雄ロータ13は、歯溝13aを有する。雌ロータも、歯溝(図2の符号14a参照)を有する。雄ロータ13と雌ロータとは、互いに噛合いながら回転するように配置されている。ケーシング15は、ボア16(各ロータの径方向に相対する壁面)と、吸込端面17と、吐出端面18と、を有し、これらと雄ロータ13と雌ロータとで形成される空間が低圧段側圧縮

10

20

30

40

50

機構部 2 の作動室（第一の作動室）となる。

【0016】

高圧段側圧縮機構部 3 には、雄ロータ 33 及び雌ロータ（図 2 の符号 34 参照）が設置されている。ここで、雄ロータ 33 及び雌ロータはそれぞれ、第二の雄ロータ、第二の雌ロータとも呼ぶ。雄ロータ 33 及び雌ロータは、ケーシング 35（第二のケーシング）に収納されている。雄ロータ 33 は、吸込側の軸支持手段 39a（吸込側軸支持部）及び吐出側の軸支持手段 39b（吐出側軸支持部）により回転自在に支持されている。雄ロータ 33 は、歯溝 33a を有する。雌ロータも、歯溝（図 2 の符号 34a 参照）を有する。雄ロータ 33 と雌ロータとは、互いに噛合いながら回転するように配置されている。ケーシング 35 は、ボア 36（各ロータの径方向に相対する壁面）と、吸込端面 37 と、吐出端面 38 と、を有し、これらと雄ロータ 33 と雌ロータとで形成される空間が高圧段側圧縮機構部 3 の作動室（第二の作動室）となる。

10

【0017】

なお、ケーシング 15、35 は、一例として分離可能な構造とした。

【0018】

駆動部 4 には、モータ 50（駆動手段）が設置されている。モータ 50 は、ステータ 50a 及びロータ 50b を含む。ステータ 50a とロータ 50b との間には、エアギャップ 50c が設けられている。

【0019】

本図においては、モータ 50 の回転中心は、雄ロータ 13 及び雄ロータ 33 の回転中心と一致している。低圧段側圧縮機構部 2 とモータ 50 との間には、モータ 50 側の回転軸を支持する補助軸支持手段 41（補助軸支持部）と、モータ 50 の動力を伝達するギアカップリング 42 と、が設けられている。このような構成により、雄ロータ 13 及び雄ロータ 33 は、モータ 50 の動力により回転駆動される。

20

【0020】

低圧段側中間室 5 の底部（低圧段側油滞留部）には、油 51 が滞留する。高圧段側中間室 6 の底部（高圧段側油滞留部）には、油 52 が滞留する。低圧段側油滞留部と高圧段側圧縮機構部 3 の作動室との間には、排油路 53 が設けられている。

【0021】

本図においては、排油路 53 に逆止弁 54 が設けられている。これにより、高圧段側圧縮機構部 3 の吸込完了後の作動室から低圧段側中間室 5 への逆流を防止することができる。逆止弁 54 は、必要に応じて設置すればよい。

30

【0022】

また、逆止弁 54 を設けない構成とし、排油路 53 の出口を高圧段側圧縮機構部 3 の吸込完了間際の作動室から低圧段側中間室 5 へと逆流させない程度に高圧段側圧縮機構部 3 の吸込完了前の作動室に連通させてもよい。排油路 53 は、低圧段側中間室 5 内の圧力が、高圧段側中間室 6 内の圧力より高い状態であることを利用している。なお、図示した排油路 53 は、二段スクリー流体機械 1 の外部に構成した排油経路であるが、二段スクリー流体機械 1 の内部に排油経路の少なくとも一部を設けた構成としてもよい。

【0023】

なお、本図においては、排油路 53 は、低圧段側油滞留部に接続されているが、本発明は、これに限定されるものではなく、排油路 53 を高圧段側油滞留部に接続してもよい。

40

【0024】

また、上述の説明においては、二段スクリー流体機械 1 の内部に低圧段側中間室 5 及び高圧段側中間室 6 という領域が存在することを前提としているが、本発明は、これに限定されるものではなく、「中間室」に相当する領域、モータの下方、ケーシングの底部の空間など、油が滞留する領域であればどの場所であっても、本発明の排油路に相当する構成を適用することができる。まとめると、第一の作動室若しくは第二の作動室又はこれらを接続する領域に滞留する油は、第二の作動室に送られるように構成されている。ここで、「これらを接続する領域」とは、第一の作動室と第二の作動室とを接続する領域をいい

50

、第一の作動室から第二の作動室に油を送る流路、及び、第一の作動室から第二の作動室にガスを送る流路のうち少なくともいずれか一方を含むものである。よって、当該領域は、「中間室」に相当する領域（低圧段側中間室 5 又は高圧段側中間室 6 の底部）や、モータの下方（駆動部 4 の底部）であってもよい。

【0025】

二段スクリュ流体機械 1 においては、ガスは、低圧段側圧縮機構部 2 及び高圧段側圧縮機構部 3 にて二段階で圧縮される。

【0026】

図 2 は、図 1 の A - A 断面を示したものである。

【0027】

以下、図 2 を用いて、二段スクリュ流体機械 1 の構成について更に説明する。なお、図 1 を用いて説明した構成については、説明を省略する。

【0028】

本図に示すように、低圧段側圧縮機構部 2 に設けられた雌ロータ 14 は、吸込側の軸支持手段 20a（吸込側軸支持部）及び吐出側の軸支持手段 20b（吐出側軸支持部）により回転自在に支持されている。低圧段側圧縮機構部 2 には、油潤滑手段 21 が設けられている。油潤滑手段 21 は、雌ロータ 14 の吸込側の軸支持手段 20a と雄ロータ 13 の吸込側の軸支持手段 19a とに潤滑油を供給する。低圧段側圧縮機構部 2 には、もう一つの油潤滑手段 22 が設けられている。油潤滑手段 22 は、雌ロータ 14 の吐出側の軸支持手段 20b と雄ロータ 13 の吐出側の軸支持手段 19b とに潤滑油を供給する。

【0029】

一方、高圧段側圧縮機構部 3 に設けられた雌ロータ 34 は、吸込側の軸支持手段 40a（吸込側軸支持部）及び吐出側の軸支持手段 40b（吐出側軸支持部）により回転自在に支持されている。高圧段側圧縮機構部 3 には、油潤滑手段 44 が設けられている。油潤滑手段 44 は、雌ロータ 34 の吐出側の軸支持手段 40b と雄ロータ 33 の吐出側の軸支持手段 39b とに潤滑油を供給する。高圧段側中間室 6 には、油潤滑手段 43 が設けられている。油潤滑手段 43 は、雄ロータ 33 の吸込側の軸支持手段 39a と雌ロータの吸込側の軸支持手段 40a とに潤滑油を供給する。

【0030】

なお、モータ 50 により回転駆動されるロータは、雄ロータ 13、33 に限定されるものではなく、雌ロータ 14 であっても構わない。また、補助軸支持手段 41 及びギアカップリング 42 は、一例として示したものであり、無くても構わない。ギアカップリング 42 は、高圧段側圧縮機構部 3 との動力伝達に用いてもよい。

【0031】

さらに、補助軸支持手段 41 には、潤滑油を供給する油潤滑手段 23 が設けられている。

【0032】

次に、二段スクリュ流体機械 1 の動作について説明する。

【0033】

図 1 に示す構成において、まず、吸込ポート 10 からガスを吸込み、低圧段側圧縮機構部 2 の作動室吸込口 11 を通過したガスを低圧段側圧縮機構部 2 の作動室内で圧縮する。圧縮されたガスは、低圧段側圧縮機構部 2 の作動室吐出口 12 から低圧段側中間室 5 に吐出される。さらに、そのガスは、駆動部 4 及び高圧段側中間室 6 を通過し、高圧段側圧縮機構部 3 の作動室吸込口 31 から高圧段側圧縮機構部 3 の作動室内へ吸込まれ、圧縮され、高圧段側圧縮機構部 3 の作動室吐出口 32 から吐出される。その後、ガスは、吐出ポート 30 から外部に吐出される。

【0034】

実際に二段スクリュ流体機械 1 を稼働すると、油潤滑手段 21、22、23、43、44（図 2）から供給された潤滑油は、二段スクリュ流体機械 1 の底部に油 51、52（図 1）のように滞留する。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 5 】

本実施例のように、低圧段側圧縮機構部 2 と高圧段側圧縮機構部 3 との間に駆動部 4 を配置する構成の場合、低圧段側圧縮機構部 2 から吐出されるガスがモータ 5 0 を通過して高圧段側圧縮機構部 3 に移動するため、モータ 5 0 がガスの流れに対する抵抗体となる。この場合に、低圧段側中間室 5 と高圧段側中間室 6 との圧力差が、所定の値（例えば 2 0 k P a 以上）となるように、二段スクリー流体機械 1 の構造は調整されている。この圧力差により、油 5 1 の液面の高さは、油 5 2 の液面の高さより低くなる。この圧力差を利用して、排油路 5 3 を介して、低圧段側中間室 5 内に滞留する油 5 1 を高圧段側圧縮機構部 3 の作動室付近に送る。排油路 5 3 の出口は、高圧段側圧縮機構部 3 の吸込完了付近の作動室と連通している。

10

【 0 0 3 6 】

なお、本発明を適用できる冷媒としては、一般に使用されている R 4 0 4 A のほか、低密度の冷媒である R 4 4 8 A、R 4 4 9 A 等が挙げられる。R 4 4 8 A 及び R 4 4 9 A は、地球温暖化防止のために望ましい低 G W P 冷媒である。R 4 4 8 A 及び R 4 4 9 A の少なくともいずれかを含む混合冷媒を用いてもよい。

【 0 0 3 7 】

以下、本実施例の効果について説明する。

【 0 0 3 8 】

低圧段側中間室 5 内の圧力が、高圧段側中間室 6 内の圧力より高い状態を利用して、排油路 5 3 により低圧段側中間室 5 に滞留した油（一例として 5 0 程度）を高圧段側圧縮機構部 3 の作動室へと排出することが可能になる。このため、高温度の低圧段側中間室 5 に滞留した油を低圧段側圧縮機構部 2 の作動室へと排油する必要が無くなり、低圧段側圧縮機構部 2 の作動室内における熱損失を抑制できる。特に、冷凍用途における低温吸込時（一例として - 4 0 以下）では、熱損失を大幅に抑制することが可能になる。

20

【 0 0 3 9 】

さらに、低圧段側中間室 5 及び高圧段側中間室 6 における油の滞留量を少なくできることから、駆動部 4 において過剰の油を攪拌するために生じる動力損失と、モータ 5 0 と油との温度差による熱損失とを両方とも抑制することが可能になる。

【 0 0 4 0 】

また、R 4 4 8 A、R 4 4 9 A 等を用いる場合、冷凍用途で低い吸込温度（一例として - 6 0 ）とすることができる。この場合、更に温度差が大きくなるため、高温度の油の滞留を少なくすることは更に有効である。

30

【 0 0 4 1 】

まとめると、本発明によれば、高温度の低圧段側中間室 5 及び高圧段側中間室 6 に滞留した油が、低温度の低圧段側圧縮機構部 2 の作動室に戻らないようにすることができ、かつ、低圧段側中間室 5 及び高圧段側中間室 6 における油の滞留量を低減できるため、低圧段側圧縮機構部 2 の作動室内で生じる熱損失と、低圧段側中間室 5 及び高圧段側中間室 6 及び駆動部 4 で生じる熱損失及び動力損失を低減することができる。これにより、二段スクリー流体機械のエネルギー効率及び圧縮能力を向上することができる。

【 実施例 2 】

40

【 0 0 4 2 】

実施例 2 については、図 2 を用いて説明する。

【 0 0 4 3 】

本実施例は、二段スクリー流体機械の底部に油を滞留させる油潤滑手段に関するものである。なお、本実施例の説明に当たり、実施例 1 で説明した部分については、説明を省略する。

【 0 0 4 4 】

図 2 において、低圧段側圧縮機構部 2 には、二段スクリー流体機械 1 の外部から油を供給する油潤滑手段 2 1、2 2 が設けられている。低圧段側中間室 5 には、油潤滑手段 2 3 が設けられている。高圧段側中間室 6 には、油潤滑手段 4 3 が設けられている。高圧段

50

側圧縮機構部 3 には、油潤滑手段 4 4 が設けられている。

【0045】

油潤滑手段 2 1 は、入口流路 2 1 a に接続され、入口流路 2 1 a から流路 2 1 b、2 1 c に分岐されている。流路 2 1 c は、雄ロータ 1 3 の軸支持手段 1 9 a に接続されている。軸支持手段 1 9 a を通過した油は、雄ロータ 1 3 の軸内に形成された流路 2 1 d (軸内流路) を通過し、ギアカップリング 4 2 に入り、低压段側中間室 5 に排出されるように構成されている。

【0046】

油潤滑手段 2 2 は、入口流路 2 2 a から、雌ロータ 1 4 の軸支持手段 2 0 b を潤滑する経路と、流路 2 2 b とに分岐されている。流路 2 2 b は、雄ロータ 1 3 の軸支持手段 1 9 b に接続されている。軸支持手段 1 9 b、2 0 b を通過した油は、低压段側中間室 5 に排出されるように構成されている。また、油潤滑手段 2 3 は、入口流路 2 3 a を介して補助軸支持手段 4 1 に接続されている。補助軸支持手段 4 1 を通過した油は、低压段側中間室 5 に排出されるように構成されている。

【0047】

油潤滑手段 4 3 は、入口流路 4 3 a に接続され、入口流路 4 3 a から、雄ロータ 3 3 の軸支持手段 3 9 a を潤滑して流路 4 3 b を通過する経路と、流路 4 3 c を通過後に雌ロータ 3 4 の軸支持手段 4 0 a を潤滑する経路とに分流されるように構成されている。軸支持手段 4 0 a を通過した油は、雄ロータ 3 3 の軸内に形成された流路 4 3 d (軸内流路) を通過し、吐出側の軸支持手段 3 9 b、4 0 b の油潤滑手段 4 4 の途中流路へと排出されるように構成されている。

【0048】

油潤滑手段 4 4 は、入口流路 4 4 a に接続され、入口流路 4 4 a から、雌ロータ 3 4 の軸支持手段 4 0 b を潤滑して流路 4 4 b を通過する経路と、流路 4 4 c を通過後に雄ロータ 3 3 の軸支持手段 3 9 b を潤滑する経路とに分流されるように構成されている。これらの油は、高压段側圧縮機構部 3 のケーシング 3 5 の壁部内に形成された流路 4 4 d を経て、吸込完了付近の高压段側圧縮機構部 3 の作動室へと排出されるように構成されている。

【0049】

なお、ケーシング 3 5 内に形成した流路 4 4 d は、本図においては雄ロータ 3 3 側に排出する構成であるが、雌ロータ 3 4 側に排出する構成にしてもよい。雌ロータ 3 4 側に流路 4 4 d を構成した場合、ロータ諸元によっては作動室容積が吸込完了後に一定となる期間を設けることができるので、排出先としては好適である。また、流路 4 4 d の排出先は、吸込完了後の高压段側圧縮機構部 3 の作動室であることが望ましいが、高压段側中間室 6 への油の滞留を抑制できるので、吸込完了前であっても構わない。

【0050】

つぎに、本実施例の効果について説明する。

【0051】

低压段側圧縮機構部 2 においては、雄雌ロータの吸込側の軸支持手段 1 9 a、2 0 a とギアカップリング 4 2 の油潤滑手段 2 1 とにより、低压段側中間室 5 への直接排油が促進されることから、低压段側圧縮機構部 2 の作動室内への高温の油の漏洩を抑制することが可能となる。また、高压段側圧縮機構部 3 では、各軸支持手段 3 9 a、3 9 b、4 0 a、4 0 b を潤滑した高温な油を吸込完了付近の高压段側圧縮機構部 3 の作動室へと排油可能となることから、高压段側中間室 6 への油の滞留を抑制できる。

【0052】

以上より、一層確実に低压段側圧縮機構部 2 の作動室内へ高温な油が漏洩することを抑制可能になることから、低压段側圧縮機構部 2 の作動室内で生じる熱損失を低減することができる。また、一層確実に高压段側圧縮機構部 3 の軸支持部を潤滑した高温の油を高压段側圧縮機構部 3 の作動室へと排出することが可能になることから、高压段側中間室 6 に滞留する油量を低減することができ、低压段側圧縮機構部の作動室内で生じる熱損失と、中間室及び駆動部で生じる熱損失及び動力損失とを低減することができる。これにより

10

20

30

40

50

、二段スクリー流体機械のエネルギー効率及び圧縮能力を向上することができる。

【実施例 3】

【0053】

実施例 3 は、二段スクリー流体機械の底部に滞留した油を排油させる油潤滑補助手段に関するものである。

【0054】

図 3 は、実施例 3 の二段スクリー流体機械を示す断面図である。なお、本実施例の説明に当たり、実施例 1 及び 2 と同一部分については、説明を省略する。

【0055】

本図においては、低压段側中間室 5 内に滞留する油 5 1 を高压段側圧縮機構部 3 の吸込完了付近の作動室付近に送る排油路 5 3 を設けている点は、実施例 1 と同様である。

10

【0056】

本実施例においては、さらに、排油路 5 3 にエゼクタ 6 0 が設置されている。エゼクタ 6 0 には、吐出流路 6 1 からの分岐管として設置された流路 6 2 が接続されている。流路 6 2 とエゼクタ 6 0 との接続部は、加圧口 6 0 a である。このほか、エゼクタ 6 0 には、油 5 1 が滞留する低压段側中間室 5 に連通する流路に接続された吸引口 6 0 b と、高压段側圧縮機構部 3 の作動室付近に連通する流路に接続された排出口 6 0 c と、が設けられている。

【0057】

なお、本実施例においては、一例として、加圧口 6 0 a に吐出ガスを用いる場合として、吐出ポート 3 0 の近傍に位置する吐出流路から分岐させた場合を図示したが、概略吐出圧を有するガスであれば、どこから供給しても構わない。

20

【0058】

つぎに、本実施例の効果について説明する。

【0059】

エゼクタ 6 0 においては、吐出流路 6 1 からの吐出ガスの一部が加圧口 6 0 a に供給される。このガスのエネルギーにより吸引口 6 0 b に生じる負圧を利用して、吸引口 6 0 b から油 5 1 を吸引し、排出口 6 0 c からガスとともに油 5 1 を高压段側圧縮機構部 3 の作動室付近に向けて送り出す。

【0060】

よって、低压段側中間室 5 内の圧力が、高压段側中間室 6 内の圧力より高い状態を利用する他に、エゼクタ 6 0 の吸引作用を利用することで、確実に低压段側中間室 5 内に滞留する油 5 1 を高压段側圧縮機構部 3 の吸込完了付近の作動室へ排油することが可能になる。

30

【0061】

以上より、低压段側中間室 5 に滞留した油 5 1 を一層確実に高压段側圧縮機構部 3 の作動室へ排出することが可能になる。このため、中間室及び駆動部で生じる熱損失と攪拌に伴う動力損失とを低減することができる。これにより、二段スクリー流体機械のエネルギー効率及び圧縮能力を向上することができる。

【符号の説明】

40

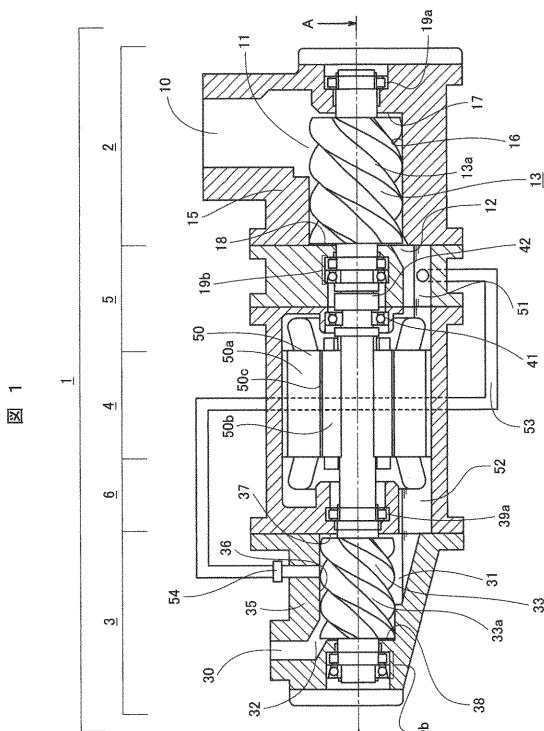
【0062】

1：二段スクリー流体機械、2：低压段側圧縮機構部、3：高压段側圧縮機構部、4：駆動部、5：低压段側中間室、6：高压段側中間室、10：吸込ポート、11：作動室吸込口、12：作動室吐出口、13：雄ロータ、13a：歯溝、14：雌ロータ、14a：歯溝、15：ケーシング、16：ボア、17：吸込端面、18：吐出端面、19a、19b、20a、20b：軸支持手段、21、22、23、43、44：油潤滑手段、21a：入口流路、21b、21c、21d：流路、22a：入口流路、22b：流路、23a：入口流路、30：吐出ポート、31：作動室吸込口、32：作動室吐出口、33：雄ロータ、33a：歯溝、34：雌ロータ、34a：歯溝、35：ケーシング、36：ボア、37：吸込端面、38：吐出端面、39a、39b、40a、40b：軸支持手段、4

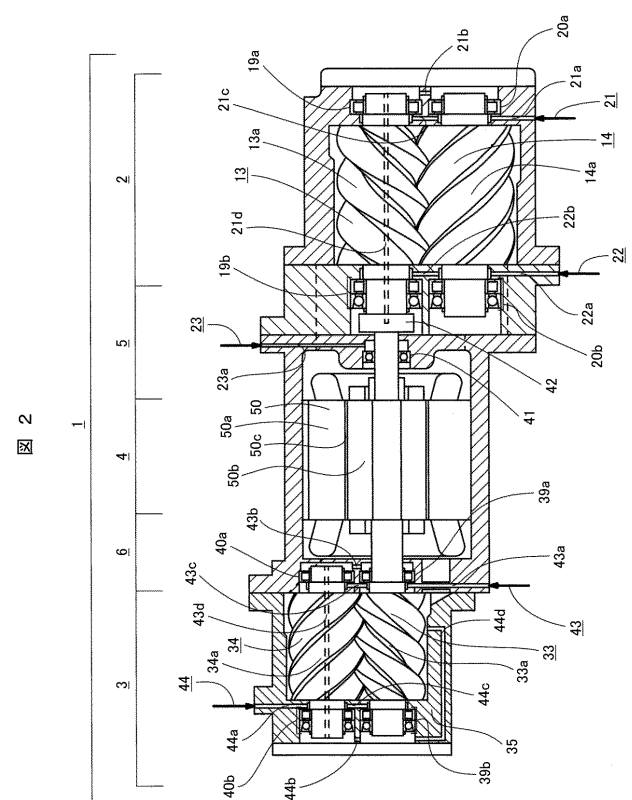
50

1 : 補助軸支持手段、42 : ギアカップリング、43a : 入口流路、43b、43c、43d : 流路、44a : 入口流路、44b、44c、44d : 流路、50 : モータ、50a : ステータ、50b : ロータ、50c : エアギャップ、51、52 : 油、53 : 排油路、54 逆止弁、60 : エゼクタ、60a : 加圧口、60b : 吸引口、60c : 排出口、61 : 吐出流路、62 : 流路。

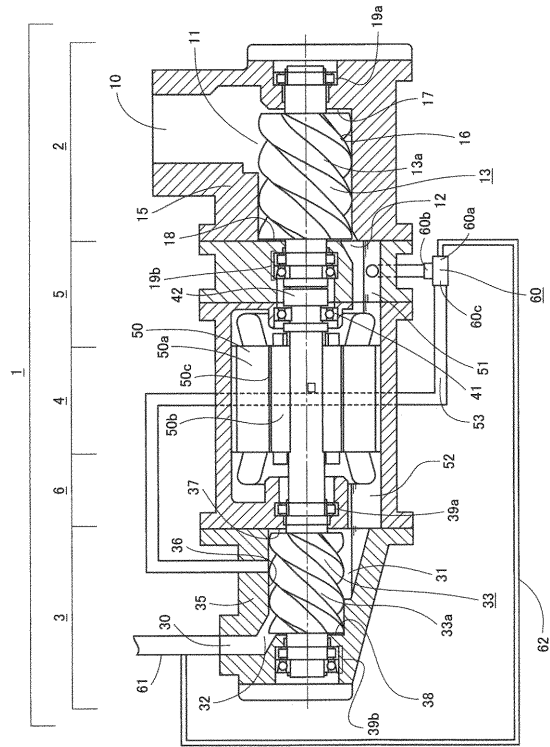
【図 1】



【図 2】



【図 3】



フロントページの続き

F ターム(参考) 3H129 AA03 AB03 AB12 BB09 BB12 BB42 CC17 CC23 CC37