

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4431184号
(P4431184)

(45) 発行日 平成22年3月10日(2010.3.10)

(24) 登録日 平成21年12月25日(2009.12.25)

(51) Int. Cl.	F 1		
FO4C 29/02 (2006.01)	FO4C 29/02	3 1 1 K	
FO4C 18/16 (2006.01)	FO4C 29/02	3 5 1 D	
	FO4C 18/16	A	

請求項の数 3 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2008-155107 (P2008-155107)	(73) 特許権者	000001199
(22) 出願日	平成20年6月13日(2008.6.13)		株式会社神戸製鋼所
(65) 公開番号	特開2009-299584 (P2009-299584A)		兵庫県神戸市中央区脇浜町二丁目10番26号
(43) 公開日	平成21年12月24日(2009.12.24)	(74) 代理人	100081422
審査請求日	平成21年3月31日(2009.3.31)		弁理士 田中 光雄
		(74) 代理人	100101454
			弁理士 山田 卓二
		(74) 代理人	100100170
			弁理士 前田 厚司
		(72) 発明者	垣内 哲也
			兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目3番1号
			株式会社神戸製鋼所高砂製作所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 スクリュ圧縮装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ハウジングに形成したロータ室内に雌雄咬合して回転可能に收容され、対象気体をロータ潤滑流体と共に圧縮するスクリュロータのロータ軸を、前記ロータ室に隣接して前記ハウジングに形成された軸受空間内に配設した軸受によって支持し、前記ロータ室と前記軸受空間とを隔離する軸封部材を備えるスクリュ圧縮機と、

前記スクリュ圧縮機が吐出した前記対象気体から前記ロータ潤滑流体を分離する潤滑流体分離回収器と、

前記軸受空間から流出する軸受潤滑流体を前記軸受空間に環流させる軸受潤滑システムとを有し、

前記軸受潤滑流体は、前記軸封部材にも供給され、

前記軸封部材は、前記ロータ室と前記軸受空間とを複数の狭い隙間を介して接続するように構成され、

前記軸封部材の途中に、前記潤滑流体分離回収器で前記ロータ潤滑流体を分離された前記対象気体の一部が供給されることを特徴とするスクリュ圧縮装置。

【請求項2】

ハウジングに形成したロータ室内に雌雄咬合して回転可能に收容され、対象気体をロータ潤滑流体と共に圧縮するスクリュロータのロータ軸を、前記ロータ室に隣接して前記ハウジングに形成された軸受空間内に配設した軸受によって支持し、前記ロータ室と前記軸受空間とを隔離する軸封部材を備えるスクリュ圧縮機と、

前記スクリュウ圧縮機が吐出した前記対象気体から前記ロータ潤滑流体を分離する潤滑流体分離回収器と、

前記軸受空間から流出する軸受潤滑流体を前記軸受空間に環流させる軸受潤滑システムとを有し、

前記スクリュウ圧縮機は、前記対象気体の前記ロータ室からの吐出位置を制御するスライド弁を備え、

前記軸受潤滑流体は、前記スライド弁の作動媒体を兼ねることを特徴とするスクリュウ圧縮装置。

【請求項 3】

前記潤滑流体分離回収器に回収した前記ロータ潤滑流体を、前記ロータ室内に環流させるロータ潤滑流路をさらに有することを特徴とする請求項 2 に記載のスクリュウ圧縮装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明はスクリュウ圧縮装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、スクリュウロータ同士、および、スクリュウロータとロータ室との間を冷却用油で冷却および潤滑する油冷式スクリュウ圧縮機が広く使用されている。従来の油冷式スクリュウ圧縮機では、圧縮する対象気体が炭化水素系ガス等である場合、対象気体が冷却用油に溶け込んで冷却用油の粘度を低下させ、軸受の潤滑が不十分になって、軸受を損傷させることがある。また、従来のスクリュウ圧縮機において、対象気体が腐食性ガスである場合、対象気体が軸受を腐蝕して損傷させることもある。

【0003】

特許文献 1 には、スクリュウ圧縮機から吐出された対象気体を減圧タンクにおいて減圧して、冷却用油に溶け込んだ対象気体を分離する技術が記載されている。しかしながら、対象気体を大きく減圧することはできず、特許文献 1 の装置では、冷却用油の脱気が必ずしも十分ではなかった。

【特許文献 1】特開平 10 - 26093 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

前記問題点に鑑みて、本発明は、圧縮する対象気体の性状が軸受の寿命に影響しないスクリュウ圧縮装置を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

前記課題を解決するために、本発明によるスクリュウ圧縮装置の第 1 の態様は、ハウジングに形成したロータ室内に雌雄咬合して回転可能に収容され、対象気体をロータ潤滑流体と共に圧縮するスクリュウロータのロータ軸を、前記ロータ室に隣接して前記ハウジングに形成された軸受空間に配設した軸受によって支持し、前記ロータ室と前記軸受空間とを隔離する軸封部材を備えるスクリュウ圧縮機と、前記スクリュウ圧縮機が吐出した前記対象気体から前記ロータ潤滑流体を分離する潤滑流体分離回収器と、前記軸受空間から流出する軸受潤滑流体を前記軸受空間に環流させる軸受潤滑システムとを有し、前記軸受潤滑流体は、前記軸封部材にも供給され、前記軸封部材は、前記ロータ室と前記軸受空間とを複数の狭い隙間を介して接続するように構成され、前記軸封部材の途中に、前記潤滑流体分離回収器で前記ロータ潤滑流体を分離された前記対象気体の一部が供給されるものとする。

【0006】

この構成は、スクリュウロータおよびロータ室の潤滑をするロータ潤滑流体と、ロータ軸の軸受の潤滑をする軸受潤滑流体とを、軸封部材によって隔離された異なる系の流体としている。これにより、軸受潤滑流体と対象気体との接触を殆どなくして、対象気体による

10

20

30

40

50

軸受潤滑流体の劣化を防ぎ、軸受の寿命短縮を防止することができる。

【0007】

また、本発明のスクリュウ圧縮装置において、前記軸受潤滑流体は、前記軸封部材にも供給されるので、軸受潤滑流体を軸封部材の軸封を助けるシール流体としても利用することで、軸受室への対象気体の侵入を確実に防止できる。

【0008】

また、本発明のスクリュウ圧縮装置において、前記軸封部材は、前記ロータ室と前記軸受空間とを複数の狭い隙間を介して接続するように構成され、前記軸封部材の途中に、前記潤滑流体分離回収器で前記ロータ潤滑流体を分離された前記対象気体の一部が供給されるので、供給された対象気体が、軸封部材が形成する狭い隙間から僅かずつ低圧側に漏出し、ロータ室からロータ潤滑流体を含んだ対象気体が軸受室に流入することを防止できる。軸封部材を介して軸受室に流入する対象気体は、極少量であるので、軸受潤滑油を劣化させたり、軸受を直接腐蝕させることがない。

10

【0013】

また、本発明によるスクリュウ圧縮装置の第2の態様は、ハウジングに形成したロータ室内に雌雄咬合して回転可能に收容され、対象気体をロータ潤滑流体と共に圧縮するスクリュウロータのロータ軸を、前記ロータ室に隣接して前記ハウジングに形成された軸受空間内に配設した軸受によって支持し、前記ロータ室と前記軸受空間とを隔離する軸封部材を備えるスクリュウ圧縮機と、前記スクリュウ圧縮機が吐出した前記対象気体から前記ロータ潤滑流体を分離する潤滑流体分離回収器と、前記軸受空間から流出する軸受潤滑流体を前記軸受空間に環流させる軸受潤滑システムとを有し、前記スクリュウ圧縮機は、前記対象気体の前記ロータ室からの吐出位置を制御するスライド弁を備え、前記軸受潤滑流体は、前記スライド弁の作動媒体を兼ねるものとする。

20

【0014】

スライド弁を使用する場合、オイルフリー構造とすることが困難であるため、従来、腐食性ガスなどに対応できなかったが、本発明により、スライド弁を使用する場合にも、軸受の寿命を確保することができるようになった。また、前記軸受潤滑流体は、前記スライド弁の作動媒体を兼ねているので、流体の循環供給のための付属設備が少なく済む。

【0015】

また、本発明のスクリュウ圧縮装置は、前記潤滑流体分離回収器に回収した前記ロータ潤滑流体を、前記ロータ室内に環流させるロータ潤滑流路をさらに有してもよい。

30

【0016】

この構成によれば、ロータ潤滑流体を循環利用でき、ロータ潤滑流体の冷却等も容易にできる。

【発明の効果】

【0017】

本発明によれば、スクリュウ圧縮機のロータ室と軸受空間とを軸封部材で隔離し、それぞれに異なる流体を供給して、潤滑および冷却を行う。このため、スクリュウ圧縮機で圧縮される対象気体を軸受および軸受潤滑流体に、少しだけしか、または、全く接触させないので、軸受の寿命が対象気体の性状に大きく影響されない。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

これより、本発明の実施形態について、図面を参照しながら説明する。

図1に、本発明の第1実施形態のスクリュウ圧縮装置1を示す。スクリュウ圧縮装置1は、スクリュウ圧縮機2で対象気体（例えばプロパンガス）を圧縮して吐出し、潤滑流体分離回収器3によってスクリュウ圧縮機2が吐出した対象気体から、スクリュウ圧縮機2内の潤滑および冷却のために対象気体混入されているロータ潤滑流体（例えば潤滑油）を分離して、需要設備に圧縮した対象気体を供給するものである。

【0019】

スクリュウ圧縮機2は、ハウジング4に形成されたロータ室5の中に、雌雄咬合して回転

50

可能に収容されたスクリュロータ 6 を有する。スクリュロータ 6 は、ロータ室 5 に隣接してハウジング 4 に形成された軸受空間 7, 8 内に延伸するスクリュ軸 9 を有し、軸受空間 7, 8 内に配設した軸受 9, 10 によって支持されている。また、雌雄のスクリュロータ 9 は、吐出側の軸受空間 8 内において、タイミングギア 12 によって互いに同期回転するように連結されている。また、スクリュ圧縮機 2 は、ロータ室 5 と軸受空間 7, 8 とをそれぞれ隔離するメカニカルシール (シール部材) 13, 14 と、ハウジング 4 の外にロータ軸 9 が突出して不図示のモータに接続される吸込側の軸受空間 7 の開放端を軸封するメカニカルシール 15 とを有する。さらに、スクリュ圧縮機 2 は、ロータ室 5 の吐出側の開口位置を変化させるスライド弁 16 を有している。

【0020】

また、スクリュ圧縮装置 1 は、軸受空間 7, 8 に、軸受 9, 10 を潤滑するための軸受潤滑流体 (例えば潤滑油) を供給する軸受潤滑システム 17 を有している。軸受潤滑システム 17 は、軸受空間 7, 8 から流出した軸受潤滑流体を回収して貯留する供給タンク 18 と、供給タンク 18 から軸受潤滑流体を送出する潤滑ポンプ 19 と、潤滑ポンプ 19 から吐出された軸受潤滑流体を冷却する冷却器 20 とを有する。また、スクリュ圧縮装置 1 は、軸受潤滑流体をスライド弁 16 を駆動する流体圧シリンダ 21 の作動媒体としても利用するようになっている。具体的には、スクリュ圧縮装置 1 は、供給タンク 18 から軸受潤滑流体を圧送する駆動ポンプ 22 と、流体圧シリンダ 21 の 2 つのポートのいずれに駆動ポンプ 22 から圧送される軸受潤滑流体を供給するかを選択する 3 位置切換弁 23 とを有している。

【0021】

また、スクリュ圧縮装置 1 は、潤滑流体分離回収器 3 によって対象気体から分離したロータ潤滑流体を、対象気体の圧力によって、冷却器 24 を介してスクリュ圧縮機 2 のロータ室 5 の吸込部に環流させるロータ潤滑流路 25 を有している。これにより、ロータ潤滑流体は、スクリュ圧縮装置 1 の内部で循環する。

【0022】

スクリュ圧縮装置 1 では、軸受潤滑流体は、メカニカルシール 13, 14 にも供給されている。メカニカルシール 13, 14 は、それぞれ、ハウジング 4 に気密に固定された 2 つのステータと、2 つのロータの間でロータ軸 9 に気密に固定され、ロータ軸 9 と共に回転するロータとからなり、ステータとロータとが互いに摺接し合う。このステータとロータとの摺接面に軸受潤滑流体を供給することで、ステータとロータとの間のシールが完全となり、ロータ室 5 と軸受空間 7, 8 とがそれぞれ隔離される。なお、メカニカルシール 13, 14 に供給された軸受潤滑流体は、ハウジング 4 と、ステータとロータとで形成される密閉空間に閉じこめられるので、メカニカルシール 13, 14 からロータ室 5 や軸受空間 7, 8 に漏出しない。

【0023】

スクリュ圧縮装置 1 では、対象気体が軸受空間 7, 8 に侵入しないので、軸受 10, 11 が対象気体の腐食性により浸食されて寿命が短くなるおそれがない。また、軸受潤滑流体は、対象気体およびロータ潤滑流体と接触することがないので、軸受潤滑流体が対象気体によって劣化 (粘度低下) させられることがなく、軸受 10, 11 の潤滑および冷却の最適な条件を維持することができる。

【0024】

なお、本実施形態において、タイミングギア 12 を省略して、スクリュロータ 6 同士の咬合によって雌雄のスクリュロータ 6 を同期回転させてもよい。

【0025】

図 2 に、本発明の第 2 実施形態のスクリュ圧縮装置 1 a を示す。なお、これ以降の説明において、先に説明した実施形態と同じ構成要素には、同じ符号を付して重複する説明を省略する。

【0026】

スクリュ圧縮装置 1 a は、定量式の補給ポンプ 26 によりリザーバ 27 から、常に一定

10

20

30

40

50

量のロータ潤滑流体が供給される。補給ポンプ26からの供給量は、少量であるので、潤滑流体分離回収器3からも、スクリュ圧縮機2にロータ潤滑流体が供給される。潤滑流体分離回収器3は、レベルスイッチ28を有し、その液面が所定範囲に収まるように、潤滑流体分離回収器3からロータ潤滑流体を排出する排出バルブ29の開度を制御するようになっている。

【0027】

対象気体が例えば腐食性分を含むガスであり、ロータ潤滑流体が潤滑油である場合、スクリュ圧縮装置1の運転に伴い、ロータ潤滑流体に対象気体が少しずつ溶け込んで、ロータ潤滑流体を劣化させる。しかしながら、本実施形態では、新しいロータ潤滑流体が常に供給されるので、ロータ潤滑流体を一定以上の品質に保つことができる。

10

【0028】

また、スクリュ圧縮装置1から排出されるロータ潤滑流体は、他のプラントで消費してもよい。例えば、石油精製プラントでは、ロータ潤滑流体として使用し得る液化重炭化水素を消費する。これにより、液化重炭化水素をロータ潤滑流体として使用するスクリュ圧縮装置1から排出したロータ潤滑流体を廃液処理する必要がなくなる。

【0029】

図3に、本発明の第3実施形態のスクリュ圧縮装置1bを示す。本実施形態では、スクリュ圧縮機2のロータ室5に供給されるロータ潤滑流体は、全量がスクリュ圧縮装置1の外部から供給され、潤滑流体分離回収器3において回収されたロータ潤滑流体は、全てスクリュ圧縮装置1の外部に排出される。

20

【0030】

例えば、石油精製プラントでは、副生成物として、オクタンのような液化重炭化水素が生成される。通常、これらは、精製処理されるが、本実施形態のスクリュ圧縮装置1bにおいて、ロータ潤滑流体として使用してから、精製処理することで、ロータ潤滑流体に溶け込んだ対象気体も同時に精製処理され、環境汚染の心配がない。

【0031】

さらに、図4に、本発明の第4実施形態のスクリュ圧縮装置1cを示す。スクリュ圧縮装置1は、ロータ室5と軸受空間7、8との間の軸封のために、カーボンリングシール30、31を備える。また、スクリュ圧縮装置1cは、潤滑流体分離回収器3でロータ潤滑流体を分離した対象気体の一部を、カーボンリングシール30、31の途中に導入している。なお、吸込側のカーボンリングシールには、オリフィス32を介して対象気体を導入することで、その供給量を調整している。

30

【0032】

また、本実施形態では、軸受空間7、8から、軸受潤滑流体だけでなく、カーボンリングシール30、31に供給された対象気体の一部も流出する。これらは、有圧タンク33に回収される。有圧タンク33は、上部空間がスクリュ圧縮機2の吸込側に連通し、上部空間の対象気体がスクリュ圧縮機2の吸込圧によって吸引され、内圧をスクリュ圧縮機2の吸込圧と同じに保つ。また、潤滑ポンプ19から吐出された軸受潤滑流体の一部は、再生装置34を介して有圧タンク33に環流させられ、再生装置34において溶け込んだ対象気体が除去されて、その品質を保つようになっている。

40

【0033】

カーボンリングシール30、31は、ロータ軸9との間に微小な隙間を形成する複数のカーボンリング35がハウジング4に気密に保持され、ロータ軸9とカーボンリング35との隙間を対象気体が通過する際の圧損により、通過する対象気体の量を極少量に制限するものである。

【0034】

また、本実施形態では、カーボンリングシール30、31の途中にロータ室5および軸受空間7、8よりも高圧の対象気体を導入している。これにより、カーボンリングシール30、31の途中に導入した対象気体がロータ室5および軸受空間7、8に流れ込み、ロータ室5からロータ潤滑流体を含んだ対象気体を軸受空間7、8に流入させないので、軸

50

受潤滑流体にロータ潤滑流体が混入することがない。

【 0 0 3 5 】

また、本実施形態において、軸受空間 7 , 8 に流入する対象気体は、潤滑流体の搬送媒体ではないため、その流量が非常に少量でよい。よって、本実施形態では、軸受潤滑流体に与える影響は大きくなり、コンパクトな再生装置 3 4 で軸受潤滑流体の品質を維持することが可能になっている。

【 0 0 3 6 】

本実施形態では、完全に気密な軸封は、ロータ軸 9 がハウジング 4 から突出する部分に設けたメカニカルシール 1 5 だけでよい。また、本実施形態のように対象気体と接触する軸受潤滑流体には、米国石油協会の潤滑油システム規格のような厳密な規格が要求されないため、その構造が大きなコスト要因にはならない。

10

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 7 】

【 図 1 】 本発明の第 1 実施形態のスクリュ圧縮装置の構成図。

【 図 2 】 本発明の第 2 実施形態のスクリュ圧縮装置の構成図。

【 図 3 】 本発明の第 3 実施形態のスクリュ圧縮装置の構成図。

【 図 4 】 本発明の第 4 実施形態のスクリュ圧縮装置の構成図。

【 符号の説明 】

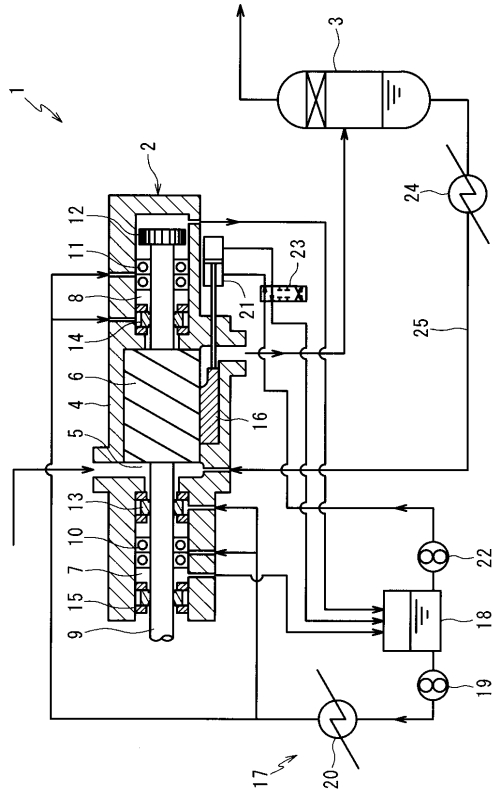
【 0 0 3 8 】

- 1 ... スクリュ圧縮装置
- 2 ... スクリュ圧縮機
- 3 ... 潤滑流体分離回収器
- 4 ... ハウジング
- 5 ... ロータ室
- 6 ... スクリュロータ
- 7 , 8 ... 軸受室
- 9 ... ロータ軸
- 1 0 , 1 1 ... 軸受
- 1 3 , 1 4 ... メカニカルシール (軸封部材)
- 1 5 ... メカニカルシール
- 1 6 ... スライド弁
- 1 7 ... 軸受潤滑システム
- 1 9 ... 潤滑ポンプ
- 2 0 ... 冷却器
- 2 1 ... 流体圧シリンダ
- 2 4 ... 冷却器
- 2 5 ... ロータ潤滑流路
- 3 0 , 3 1 ... カーボンリングシール (軸封部材)
- 3 5 ... カーボンリング

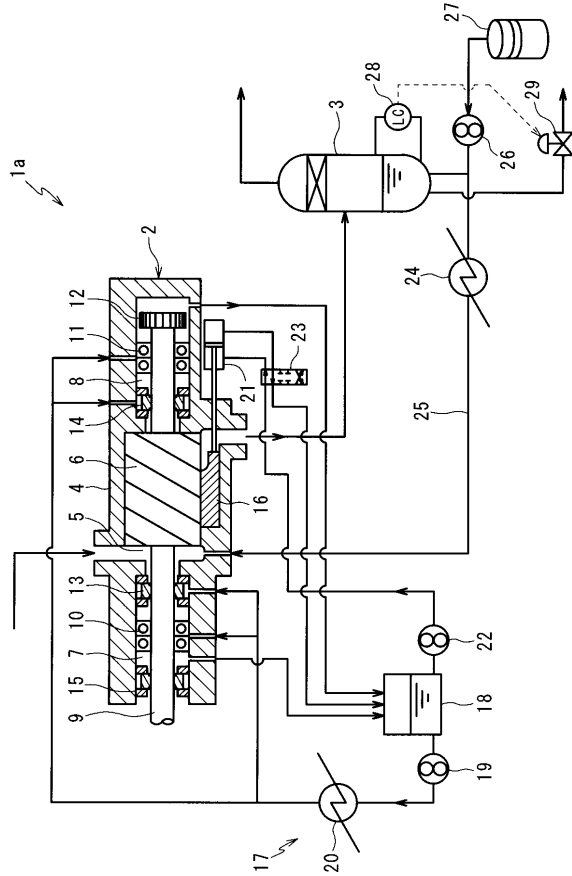
20

30

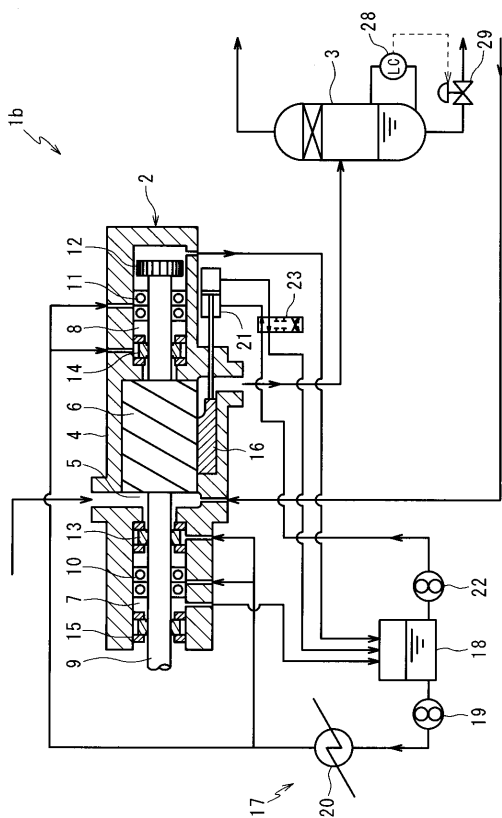
【図1】



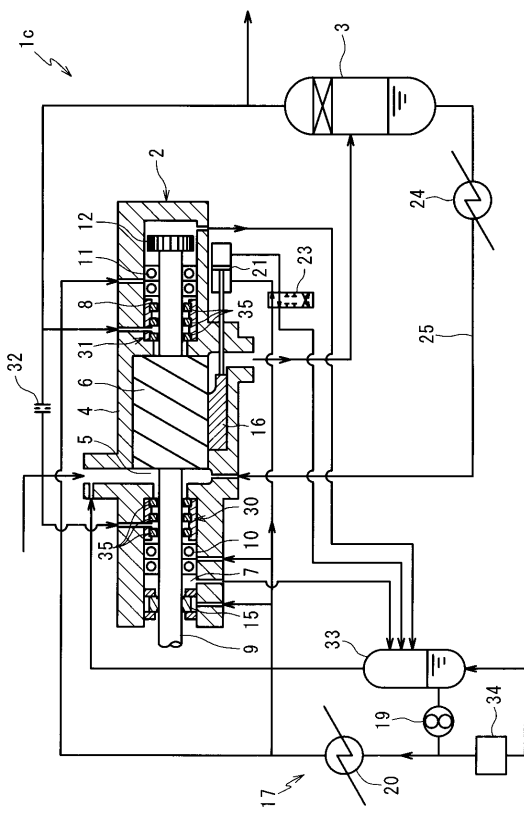
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 天野 靖士

兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目3番1号 株式会社神戸製鋼所高砂製作所内

審査官 尾崎 和寛

(56)参考文献 特表平10-501862(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F04C 29/02

F04C 18/16