

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5698039号
(P5698039)

(45) 発行日 平成27年4月8日(2015.4.8)

(24) 登録日 平成27年2月20日(2015.2.20)

(51) Int. Cl.		F I			
FO4C	18/16	(2006.01)	FO4C	18/16	J
FO4C	27/00	(2006.01)	FO4C	27/00	331
FO4C	28/28	(2006.01)	FO4C	28/28	A

請求項の数 2 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2011-53794 (P2011-53794)	(73) 特許権者	000001199
(22) 出願日	平成23年3月11日 (2011.3.11)		株式会社神戸製鋼所
(65) 公開番号	特開2012-189009 (P2012-189009A)		兵庫県神戸市中央区脇浜海岸通二丁目2番4号
(43) 公開日	平成24年10月4日 (2012.10.4)	(74) 代理人	100081422
審査請求日	平成25年9月2日 (2013.9.2)		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	野口 透
			兵庫県加古郡播磨町新島41番地 株式会社神戸製鋼所播磨汎用圧縮機工場内
		審査官	佐藤 秀之

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 水噴射式スクリュウ圧縮機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ケーシングに形成したロータ室内に收容された雌雄咬合するスクリュウロータにより対象気体を圧縮し、内部に水を噴射して前記スクリュウロータの潤滑を行う水噴射式スクリュウ圧縮機において、

前記ロータ室の端面を形成する隔壁部と前記スクリュウロータのロータ軸の高圧側の軸受との間に、前記ロータ室側から順に、第1非接触シール、第2非接触シールおよびリップシールが設けられ、

前記隔壁部と前記第1非接触シールとの間に形成される流出空間を、前記ロータ室内の低圧空間または前記ロータ室に連通する前記対象気体の低圧流路に連通させる低圧連通路と、

前記第2非接触シールと前記リップシールとの間に形成される開放空間を、前記ケーシング外部に連通させて大気開放するよう当該開放空間底部に設けられた開放連通路と、

吐出した前記対象気体から前記水を分離する水回収器と、

前記水回収器において前記水を分離した前記対象気体を前記低圧流路よりも高圧の設定圧力まで減圧する減圧手段と、

前記減圧手段を介して前記対象気体が供給され、前記第1非接触シールと前記第2非接触シールとの間に形成される加圧空間に、前記低圧流路よりも高圧の前記対象気体を導入する加圧連通路と、

前記加圧空間または前記加圧連通路の圧力を検出する加圧圧力検出器と、

10

20

前記加圧圧力検出器の検出値が予め設定した加圧圧力範囲から外れたときに警報を発する警報装置とを備えることを特徴とする水噴射式スクリュウ圧縮機。

【請求項 2】

前記流出空間、前記低圧連通路或いは前記低圧空間が連通する前記低圧空間または前記低圧流路の圧力を検出する低圧圧力検出器をさらに備え、

前記警報装置は、前記加圧圧力検出器の検出値と前記低圧圧力検出器の検出値との差圧が予め設定した差圧範囲から外れたときにも警報を発することを特徴とする請求項 1 に記載の水噴射式スクリュウ圧縮機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、水噴射式スクリュウ圧縮機に関する。

【背景技術】

【0002】

ロータ室内に収容された雌雄咬合するスクリュウロータで対象気体を圧縮するスクリュウ圧縮機では、対象気体を系内に封止、或いは、対象気体に外気などが混入するのを防止するために、ロータ軸のスクリュウロータと軸受との間に軸封構造が設けられる。

【0003】

特許文献 1 に記載されているように、従来のスクリュウ圧縮機では、吸込側の軸封装置としてリップシールが用いられ、吐出側の軸封装置としてメカニカルシールが用いられている。

20

【0004】

リップシールは安価で省スペースの軸封装置であるが、一般に、封止可能な最大圧力が 0.3 kgf/cm^2 程度である。このため、リップシールは、高圧側では軸封が不十分になったり耐久性が著しく低下するおそれがあるので、低圧側の軸封にのみ使用可能である。一方、メカニカルシールは、高圧の軸封が可能であるが、非常に高価であると共に設置のためのスペースが大きいという問題がある。

【0005】

特許文献 1 に開示のスクリュウ圧縮機では、リップシールを吸込み側の軸の軸封として用いている他、吐出側の軸の軸封としても用いている。特許文献 1 のスクリュウ圧縮機では、吐出側の軸の軸封のために用いられているリップシールに過剰な圧力が加わらないようにするため、スクリュウロータとリップシールとの間にラビリンスシールを設け、さらに、ラビリンスシールとリップシールとの間の空間を吸込流路、もしくはロータ室の吸込側に近い中間圧力部に連通させる連通路を設けている。

30

【0006】

また、スクリュウ圧縮機には、例えば特許文献 2 に記載されているように、ロータ室内に水を噴射して、潤滑および冷却を行う水噴射式のものがある。水噴射式スクリュウ圧縮機の軸封装置としてリップシールを用いる場合、リップシールには、水を封止する機能が求められる。ところが、油と異なり、水は潤滑性が低いため、リップシールで水を封止するとリップシールの摩耗が大きくなってしまふ。従って、水噴射式スクリュウ圧縮機では、リップシールの寿命が短く、頻繁なメンテナンスが要求されるという問題がある。

40

【0007】

このため、スクリュウ圧縮機のなかでも、特にこの水噴射式スクリュウ圧縮機では、リップシールの寿命を長期化し得る軸封装置を設けると共に、その軸封装置になんらかの異常が発生した場合、或いはなんらかの異常が発生することが予見される場合、それを的確に圧縮機の操作者に通知し、その操作者に水噴射式スクリュウ圧縮機の適切なメンテナンスを施させることが必要となる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

50

【特許文献1】特許第4559343号公報

【特許文献2】特開2000-45948号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

前記問題点に鑑みて、本発明は、軸封装置の寿命が長く、その軸封装置を検出または予見して、それを的確に操作者に通知できる水潤滑式スクリュ圧縮機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】

【0010】

前記課題を解決するために、本発明による水噴射式スクリュ圧縮機は、ケーシングに形成したロータ室内に収容された雌雄咬合するスクリュロータにより対象気体を圧縮し、内部に水を噴射して前記スクリュロータの潤滑を行う水噴射式スクリュ圧縮機において、前記ロータ室の端面を形成する隔壁部と前記スクリュロータのロータ軸の高圧側の軸受との間に、前記ロータ室側から順に、第1非接触シール、第2非接触シールおよびリップシールが設けられ、前記隔壁部と前記第1非接触シールとの間に形成される流出空間を、前記ロータ室内の低圧空間または前記ロータ室に連通する前記対象気体の低圧流路に連通させる低圧連通路と、前記第2非接触シールと前記リップシールとの間に形成される開放空間を、前記ケーシング外部に連通させて大気開放するよう当該開放空間底部に設けられた開放連通路と、吐出した前記対象気体から前記水を分離する水回収器と、前記水回収器において前記水を分離した前記対象気体を前記低圧流路よりも高圧の設定圧力まで減圧する減圧手段と、前記減圧手段を介して前記対象気体が供給され、前記第1非接触シールと前記第2非接触シールとの間に形成される加圧空間に、前記低圧流路よりも高圧の前記対象気体を導入する加圧連通路と、前記加圧空間または前記加圧連通路の圧力を検出する加圧圧力検出器と、前記加圧圧力検出器の検出値が予め設定した加圧圧力範囲から外れたときに警報を発する警報装置とを備えるものとする。

【0011】

この構成により、高圧連通路を介して加圧した対象気体を導入することによって加圧空間を昇圧する。これにより、加圧空間の圧力が高圧に維持されるので、ロータ室から流出空間に漏出した水は、加圧空間に流入することができない。このため、ロータ室から流出空間に漏出した水がリップシールまで到達することを抑制できるので、リップシールを破損させることがなく、水のリップシールへの進入による軸受用潤滑油の漏出も防止できる。

【0012】

さらに、軸封装置になんらかの異常が発生した場合、加圧空間の圧力が変化する可能性が高いが、加圧圧力検出器によって加圧空間の圧力を検出し、異常な圧力上昇や圧力低下があったときは、警報装置が警報を発して水噴射式スクリュ圧縮機の操作者に通知するので、水噴射式スクリュ圧縮機の操作者に、適切なメンテナンスを実施するように促すことができる。

【0013】

(削除)

【0014】

また、前記構成によれば、加圧空間に導入する対象気体に、水噴射式スクリュ圧縮機から吐出した対象気体の一部を流用することができ、加圧連通路に対象気体を供給するために付属設備を用意する必要がなく、減圧手段の設定値よりも加圧圧力検出器の検出値が限度を超えて上昇または低下したことを検出することにより、軸封装置の異常を検知できる。

【0015】

また、本発明の水噴射式スクリュ圧縮機は、前記流出空間、前記低圧連通路或いは前記低圧空間が連通する前記低圧空間または前記低圧流路の圧力を検出する低圧圧力検出器を

10

20

30

40

50

さらに備え、前記警報装置は、前記加圧圧力検出器の検出値と前記低圧圧力検出器の検出値との差圧が予め設定した差圧範囲から外れたときにも警報を発してもよい。

【0016】

この構成によれば、第1非接触シールに異常が発生したことを適格に検知することができるので、漏出した水がリップシールまで到達する危険性をさらに低減できる。また、低圧連通路を介して吐出圧より低いロータ室または吸込流路に接続することによって流出空間を減圧し、且つ、高圧連通路を介して加圧した対象気体を導入することによって加圧空間を昇圧する。これにより、流出空間よりも加圧空間の圧力が高くなるので、ロータ室から流出空間に漏出した水は、加圧空間に流入することができず、低圧連通路を通してロータ室に環流される。従って、高圧側の軸受、リップシールにあっても、十分にリップシールの破損の防止、水のリップシールへの進入による軸受用潤滑油の漏出の防止の効果を発揮できる。

10

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】本発明の第1実施形態のスクリュ圧縮機の簡略化断面図である。

【図2】本発明の第2実施形態のスクリュ圧縮機の簡略化断面図である。

【図3】本発明の第3実施形態のスクリュ圧縮機の簡略化断面図である。

【発明を実施するための形態】

【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、本発明に係る水噴射式スクリュ圧縮機の第1の実施形態である水噴射式スクリュ圧縮機1を簡略化して示す。スクリュ圧縮機1は、ケーシング2内に形成したロータ室3に収容された雌雄咬合する一対のスクリュロータ4で、対象気体（例えば空気）を圧縮して吐出するものであり、ロータ室3内に冷却、シールおよび潤滑のために、水が導入されるようになっている。

20

【0019】

ケーシング2には、ロータ室3に連通し、ロータ室3に圧縮すべき対象気体を供給するための吸込流路（低圧流路）5と、ロータ室3に連通し、ロータ室3内でスクリュロータ4によって圧縮された対象気体を排出するための吐出流路6と、スクリュロータ4のロータ軸7を吸込側および吐出側で、それぞれ、支持および軸封する構造を設置するための軸受軸封空間8, 9が設けられている。

30

【0020】

ロータ軸7は、吸込側の軸受軸封空間8内に設置されたころ軸受10と、吐出側の軸受軸封空間9内に設置された2つの玉軸受11とで回転可能に支持され、吸込側の軸受軸封空間8を貫通して延伸し、不図示のモータに接続される。

【0021】

ころ軸受10の前記モータ側には、モータ側への異物（ころ軸受10の潤滑油など）の浸入を防ぐリップシール12が設置され、ころ軸受10のスクリュロータ4側には、ころ軸受10の潤滑油がロータ室3側に流出しないように封止するリップシール13と、吸込流路5からころ軸受10側に対象気体や潤滑流体が浸入しないように封止するリップシール14とが設けられている。

40

【0022】

ケーシング2には、ロータ室3の吐出側（高圧側）の端面を形成する隔壁部15が形成され、隔壁部15によってロータ室3と吐出側の軸受軸封空間9とを区分している。吐出側の軸受軸封空間9の隔壁部15と玉軸受11との間には、ロータ室3側から順番に、第1非接触シール16、第2非接触シール17およびリップシール18が設けられている。

【0023】

第1非接触シール16および第2非接触シール17は、ロータ軸7との間に0.02mm程度の小さい隙間を形成することにより、その隙間を通過しようとする流体に大きな圧力損失を発生させて、流体の通過を抑制する公知のラビリンスシールである。リップシール

50

ル 18 は、玉軸受 11 の潤滑油が、ロータ室 3 側に漏出するのを防止できるような向きに配設されている。

【 0024 】

第 1 非接触シール 16、第 2 非接触シール 17 およびリップシール 18 は、軸受軸封空間 9 をそれぞれ分割することにより、隔壁部 15 と第 1 非接触シール 16 との間に流出空間 19 を形成し、第 1 非接触シール 16 と第 2 非接触シール 17 との間に加圧空間 20 を形成し、第 2 非接触シール 17 とリップシール 18 との間に開放空間 21 を形成している。

【 0025 】

ケーシング 2 には、流出空間 19 をロータ室 3 の吸込流路 5 から隔離された圧縮途中の空間である低压空間 22 に連通させる低压連通路 23 と、加圧空間 20 に高压の対象気体を導入するための加圧連通路 24 と、開放空間 21 をケーシング 2 の外部に連通させて大気開放する開放連通路 25、26 とが設けられている。

10

【 0026 】

さらに、水噴射式スクリュウ圧縮機 1 は、吐出流路 6 から吐出された対象気体から水を分離する水回収器 27 を有し、水回収器 27 において分離して回収した水を吸込流路 5 に再供給する水供給配管 28 と、水回収器 27 において水を分離した対象気体の一部をフィルタ 29 および減圧弁（減圧手段）30 を介して加圧連通路 24 に導入する加圧配管 31 とを備える。

【 0027 】

20

減圧弁 30 は、対象気体を低压空間 22 よりも若干高い程度の圧力（設定圧力）まで減圧するように設定されている。例えば、低压空間 22 の圧力が 0.03 MPa 程度であれば、加圧空間 20 での圧力はそれより 0.1 MPa 程度高い圧力（0.13 MPa）程度に調整されている。尚、減圧弁 30 から加圧空間 20 までの加圧配管 31 には、減圧弁 30 とは別の減圧手段、例えばオリフィス等を介設してもよい。

【 0028 】

さらに、水噴射式スクリュウ圧縮機 1 は、加圧配管 31 の圧力、つまり、加圧連通路 24、ひいては加圧空間 20 の圧力 P_1 を検出する加圧圧力検出器 32 を有する。加圧圧力検出器 32 の検出値は、警報装置 33 に入力されるようになっている。警報装置 33 は、加圧圧力検出器 32 の検出値が入力され、その検出値が予め設定された加圧圧力範囲の中にあるか否かを判定する制御装置 34 と、制御装置 34 にて加圧圧力検出器 32 の検出値が加圧圧力範囲の中にないと判定された場合に、その制御装置 34 からの信号により警報出力を発することができるディスプレイ 35 およびスピーカ 36 を備える。

30

【 0029 】

この水噴射式スクリュウ圧縮機 1 では、流出空間 19 がロータ室 3 内の低压空間 22 に連通し、加圧空間 20 に低压空間 22 よりも高压の対象気体を導入しているため、流出空間 19 の圧力が、加圧空間 20 の圧力よりも低くなる。このため、第 1 非接触シール 16 とロータ軸 7 との隙間には、加圧空間 20 から流出空間 19 に向かう対象気体の僅かな流れが生じ、ロータ室 3 から流出空間 19 に対象気体と共に流出した水が加圧空間 20 に進入することを防止する。これにより、リップシール 18 に水が到達して、リップシール 18 を破損させることを防止でき、玉軸受 11 の潤滑油の漏出を防止できる。

40

【 0030 】

また、加圧空間 20 からは、第 2 非接触シール 17 とロータ軸 7 との隙間を介して開放空間 21 に、対象気体が少しずつ流出する。開放空間 21 に流入した対象気体は、開放連通路 25、26 によって大気中に放出されるので、開放空間 21 の圧力は大気圧に維持される。これにより、万が一、例えば水噴射式スクリュウ圧縮機 1 の停止時に、開放空間 21 に水が進入したとしても、その水を開放連通路 25、26 から大気中に放出するので、リップシール 18 に与えるダメージを最低限度に留めることができる。

【 0031 】

また、水噴射式スクリュウ圧縮機 1 において、警報装置 33（制御装置 34）は、減圧弁

50

30によって設定される加圧空間20の設定圧力よりよりもやや高い圧力を上限圧力とし、同設定圧力よりよりもやや低い圧力を下限圧力として予め設定することによって、上限圧力と下限圧力との間の正常な圧力である加圧圧力範囲を定める。減圧弁30による設定圧力と上限圧力や下限圧力との差は、第1非接触シール16や第2非接触シール17の破損によって生じる圧力変動を試験等によって確認して適切な値に設定されることが好ましい。

【0032】

尚、加圧圧力検出器32の検出圧力 P_1 は、減圧弁30の異常によっても加圧圧力範囲から外れることがある。つまり、水噴射式スクリュ圧縮機1は、第1非接触シール16および第2非接触シール17の異常だけではなく、減圧弁30の異常も検出して、警報を発する。

10

【0033】

続いて、図2に、本発明の第2実施形態である水噴射式スクリュ圧縮機1aを示す。尚、以降の実施形態において、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。

【0034】

本実施形態の水噴射式スクリュ圧縮機1aは、低圧連通路23の圧力 P_2 を検出する低圧圧力検出器37を有している。このために、ケーシング2には、低圧連通路23に連通し、低圧圧力検出器37を取り付け可能な外表面に延伸する導圧路38が設けられている。低圧圧力検出器37が検出した低圧連通路23の圧力 P_2 は、警報装置33の制御装置34に入力される。制御装置34は、加圧圧力検出器32の検出圧力 P_1 と低圧圧力検出器37の検出圧力 P_2 との差圧 P を算出し、この差圧 P が予め設定した差圧範囲から外れたときにも、ディスプレイ35およびスピーカ36に警報出力をさせるようになっている。

20

【0035】

制御装置33において設定される差圧範囲は、第1非接触シール16になんらかの異常が発生し、その第1非接触シール16から水漏れが現実に発生する場合の圧力範囲を、試験等により予め確認して決定されることが好ましい。この構成によって、第1非接触シール16に異常が発生したことを的確に検知することができるので、漏出した水がリップシールまで到達する危険性をさらに低減できる。

【0036】

水噴射式スクリュ圧縮機1aにおいて、警報装置33には、上述の「加圧圧力範囲」や「差圧範囲」をそれぞれ段階的に設定し、加圧圧力検出器32の検出圧力 P_1 や差圧 P の属する「加圧圧力範囲」や「差圧範囲」の段階に応じて、ディスプレイ34やスピーカ35に所定の警告を発するように構成してもよい。そうすれば、減圧弁30に将来的に発生されることが見込まれる異常（予見される異常）等を的確に検知し、異常の発生自体を未然に防止することができる。

30

【0037】

続いて、図3に、本発明の第3実施形態である水噴射式スクリュ圧縮機1bを示す。本実施形態の水噴射式スクリュ圧縮機1bには、吐出側（高圧側）と同様に、ロータ室3と吸込側（低圧側）のロータ軸7のリップシール13との間に、ロータ室3側から順に、第1非接触シール39および第2非接触シール40が配設されている。第1非接触シール39および第2非接触シール40も、高圧側の第1非接触シール16および第2非接触シール17と同様の構成のラビリンスシールである。

40

【0038】

これにより、低圧側の軸受軸封空間8の中には、第1非接触シール39と第2非接触シール40との間に加圧空間41が形成され、第2非接触シール40とリップシール13との間に開放空間42が形成されている。ケーシング2には、加圧空間41に高圧の対象気体を導入するための加圧連通路43と、開放空間42をケーシング2の外部に連通させて大気開放する開放連通路44とが形成されている。加圧連通路43には、減圧弁30の下流側の加圧配管31から分岐した加圧配管45が接続され、対象気体が供給されるように

50

なっている。

【0039】

尚、加圧連通路24の手前の加圧配管31にはオリフィス46が、加圧連通路43の手前の加圧配管45にはオリフィス47が介設されている。吐出側の加圧空間20には、オリフィス46を介して若干減圧されるが、依然として高圧の対象気体が導入される。また、吸い込み側の加圧空間41にも、オリフィス47を介して若干減圧されるが、やはり高圧の対象気体が導入される。

【0040】

そして、水噴射式スクリュ圧縮機1bでは、加圧配管31の圧力 P_1 を検出する加圧圧力検出器32は、減圧弁30より下流であり、且つ、加圧配管45との分岐点より上流の加圧配管31に設けられている。この水噴射式スクリュ圧縮機1bも、加圧圧力検出器39の検出値が入力され、その検出値が予め設定された加圧圧力範囲の中にあるか否かを判定する制御装置34等を備えた警報装置33を有する。

10

【0041】

本実施形態では、吸込側の軸受軸封空間8にも、対象気体が導入されて高圧に維持される加圧空間41を形成しているため、水噴射式スクリュ圧縮機1bが吸い込む対象気体の圧力、つまり、吸込流路5の圧力が大気圧より高い場合であっても、対象気体が加圧空間41に進入しない。これにより、水が対象気体に随伴して進入し、リップシール13に到達することによって、リップシール13を破損させたり、軸受用潤滑油を漏出させたりしない。

20

【0042】

また、万が一、加圧空間41さらには開放空間42に、水が漏出したとしても、漏出した水は開放空間42から開放連通路44を介して外部に放出されるので、リップシール13にかかるシール空間の圧力を増大させることなく、漏出した水がリップシール13まで到達することも抑制できる。このため、リップシール13を破損させることがなく、水のリップシール13への進入による軸受用潤滑油の漏出も防止できる。

【0043】

また、水噴射式スクリュ圧縮機1bにおいて、警報装置33(制御装置34)は、減圧弁30によって設定される設定圧力よりよりもやや高い圧力を上限圧力とし、同設定圧力よりよりもやや低い圧力を下限圧力として予め設定することによって、上限圧力と下限圧力との間の正常な圧力である加圧圧力範囲を定める。減圧弁30による設定圧力と上限圧力や下限圧力との差は、第1非接触シール16や第2非接触シール17の破損によって生じる圧力変動や第1非接触シール39や第2非接触シール40の破損によって生じる圧力変動を試験等によって確認して適切な値に設定されることが好ましい。

30

【0044】

本発明は、上述の実施形態の構成に限られない。例えば、加圧圧力検出器32, 39および低圧圧力検出器37は、実質的に加圧空間20や加圧空間41、流出空間19の圧力或いはその圧力の変動を検出できればよい。具体的には、加圧圧力検出器32, 39は、直接、加圧空間20や加圧空間41の圧力を検出するように配設してもよく、加圧連通路24や加圧連通路42の圧力を検出するように配設してもよい。尚、直接且つ独立して、加圧空間20と加圧空間41の圧力を検出し、その変動を検出(ひいては、吐出側の第1非接触シール16、第2非接触シール17に破損が生じたか、或いは、吸い込み側の第1非接触シール39、第2非接触シール40に破損が生じたかを独立して検出)するために、その加圧圧力検出器を、加圧空間20と加圧空間41ごとに1つずつ配設し、加圧圧力範囲も加圧空間20と加圧空間41ごとに1つずつ設定してもよい。また、低圧圧力検出器37は、直接、低圧空間19の圧力を検出してもよく、ロータ室3内の低圧空間22の圧力を検出してもよい。

40

【0045】

さらに、低圧連通路23は、流出空間19を吸込流路5に連通させるように構成されてもよい。その他、減圧弁30の上流側に配設されたフィルタ29のさらに上流側に、電力

50

が供給されたときのみ開放するノーマルクローズタイプの単動式電磁開閉弁等を介設したり、水回収器 27 の下流にドライヤを設け、ドライヤで除湿した対象気体を加圧配管 31, 46 および加圧連通路 24, 44 を介して加圧空間 20, 42 に導入するようにするなど、広範な変形が可能である。

【符号の説明】

【0046】

1, 1a, 1b ... スクリュ圧縮機	
2 ... ケーシング	
3 ... ロータ室	
4 ... スクリュロータ	10
5 ... 吸込流路 (低圧流路)	
6 ... 吐出流路	
7 ... ロータ軸	
11 ... 玉軸受	
15 ... 隔壁部	
16, 39 ... 第1非接触シール	
17, 40 ... 第2非接触シール	
13, 18 ... リップシール	
19 ... 流出空間	
20, 41 ... 加圧空間	20
21, 42 ... 開放空間	
22 ... 低圧空間	
23 ... 低圧連通路	
24, 43 ... 加圧連通路	
25, 26, 44 ... 開放連通路	
27 ... 水分離回収器	
30 ... 減圧弁 (減圧手段)	
32 ... 加圧圧力検出器	
<u>33 ... 警報装置</u>	
37 ... 低圧圧力検出器	30
38 ... 導圧路	
46, 47 ... オリフィス	

フロントページの続き

(56)参考文献 米国特許第03975123 (US, A)
特開2004-003602 (JP, A)
特開2009-287413 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F04C 18/16
F04C 27/00
F04C 28/28