

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5871287号
(P5871287)

(45) 発行日 平成28年3月1日(2016.3.1)

(24) 登録日 平成28年1月22日(2016.1.22)

(51) Int.Cl.

F 1 6 J 15/40 (2006.01)

F 1

F 1 6 J 15/40

B

請求項の数 6 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2013-507335 (P2013-507335)	(73) 特許権者	000101879
(86) (22) 出願日	平成24年3月9日(2012.3.9)		イーグル工業株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2012/056060		東京都港区芝大門一丁目12番15号
(87) 国際公開番号	W02012/132832	(74) 代理人	100098729
(87) 国際公開日	平成24年10月4日(2012.10.4)		弁理士 重信 和男
審査請求日	平成26年9月22日(2014.9.22)	(74) 代理人	100116506
(31) 優先権主張番号	特願2011-74361 (P2011-74361)		弁理士 櫻井 義宏
(32) 優先日	平成23年3月30日(2011.3.30)	(74) 代理人	100116757
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		弁理士 清水 英雄
		(74) 代理人	100123216
			弁理士 高木 祐一
		(74) 代理人	100163212
			弁理士 溝渕 良一
		(74) 代理人	100148161
			弁理士 秋庭 英樹

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 シール装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

回転軸外周とケーシング内周との間に、前記回転軸の外径より大きい内径を有し、半径方向に移動可能なフローティングリングを備えたシール装置において、前記フローティングリングは、回止め手段が円周方向の1個所に設けられ、前記回転軸の回転により前記回転軸外周と前記フローティングリング内周との間に介在する流体により前記回止め手段を支点として移動可能であり、前記フローティングリングの内周面には、漏出しようとする被密封流体を上流側に押し戻すとともに前記フローティングリングと前記回転軸との中心を一致させるように作用する逆方向の動圧発生溝が円周方向に複数設けられることを特徴とするシール装置。

【請求項 2】

回転軸外周とケーシング内周との間に、前記回転軸の外径より大きい内径を有し、半径方向に移動可能なフローティングリングを備えたシール装置において、前記フローティングリングの内周面に向けてバリア流体を供給するバリア流体供給孔を設けるとともに、前記フローティングリングは、回止め手段が円周方向の1個所に設けられ、前記回転軸の回転により前記回転軸外周と前記フローティングリング内周との間に介在する流体により前記回止め手段を支点として移動可能であり、前記フローティングリングの内周面には、漏出しようとする被密封流体を上流側に押し戻すとともに前記フローティングリングと前記回転軸との中心を一致させるように作用する逆方向の動圧発生溝が円周方向に複数設けられることを特徴とするシール装置。

10

20

【請求項 3】

前記バリア流体供給孔を円周方向に複数設け、該複数のバリア流体供給孔を接続するように前記フローティングリングの内周面に内周溝を設け、該内周溝に接続して前記逆方向の動圧発生溝が配設されることを特徴とする請求項 2 記載のシール装置。

【請求項 4】

前記逆方向の動圧発生溝が前記内周溝より被密封流体側のフローティングリング内周面に設けられることを特徴とする請求項 3 記載のシール装置。

【請求項 5】

前記逆方向の動圧発生溝が前記内周溝より大気側のフローティングリング内周面に設けられることを特徴とする請求項 3 記載のシール装置。

10

【請求項 6】

前記逆方向の動圧発生溝が前記内周溝の被密封流体側及び大気側のフローティングリング内周面に設けられることを特徴とする請求項 3 記載のシール装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、回転軸に使用されるシール装置に関し、特に、ポンプ等の回転軸に使用されるフローティングリングを備えたシール装置に関する。

【背景技術】

【0002】

20

従来、フローティングリングを備えたシール装置として、例えば、図 7 に示すものが知られている（以下、「従来技術 1」という。例えば、特許文献 1 参照。）。この従来技術 1 は、環状に形成されたフローティングリング 35 の外周に、半径方向外方へ向かう連結部 36 が設けられ、この連結部 36 は、円周方向に 180 度の間隔をおいて一対設けられ、ケーシング 37 の溝部 38 に挿入されてフローティングリング 35 を回転軸 39 と同心状に支持するものである。

【0003】

また、フローティングリングを備えたシール装置として、図 8 に示すものが知られている（以下、「従来技術 2」という。例えば、特許文献 2 参照。）。この従来技術 2 は、回転軸 40、ポンプ本体 41 に取り付けられる筒状ケーシング 42、ポンプ本体 41 及び筒状ケーシング 42 を貫通するように設けられた封液供給口 43、筒状ケーシング 42 の内側に設けられたリテーナ 44、このリテーナ 44 の内側に配設された円環状のフローティングリング 45、このフローティングリング 45 とリテーナ 44 の間に設けられる回転阻止用ピン 46 を備え、フローティングリング 45 の内周面と回転軸 40 の外周面との隙間 a に形成される水膜によってフローティングリング 45 は回転軸 40 との接触を回避し、更に、フローティングリング 45 を軸直角方向に浮動可能に保持して自動調心するようになっている。

30

【0004】

しかしながら、図 7 に示す従来技術 1 のフローティングリングを備えたシール装置においては、円周方向に 180 度の間隔をおいて一対設けられた連結部 36 が、ケーシング 37 の溝部 38 に挿入されているため、フローティングリング 35 が回転されることはないが、回転軸 39 と同心にフローティングリング 35 を組立てることが現実的には困難であるため、回転軸 39 に対してフローティングリング 35 が偏心状態で組立てられるという問題があった。さらに、回転軸 39 の撓み等による回転軸 39 の偏心に対してフローティングリング 35 が柔軟に追従できないという問題もあった。

40

また、図 8 に示す従来技術 2 のフローティングリングを備えたシール装置においては、フローティングリング 45 の内周面と回転軸 40 の外周面との隙間 a に形成される水膜によって、一応、フローティングリング 45 を自動調心するようになっているが、フローティングリング 45 の重量よりもフローティングリング 45 の内周面と回転軸 40 との間の隙間の小さい部分に発生する動圧が小さい場合、フローティングリング 45 の内周面と回

50

転軸 3 1 との間に形成される隙間 a は均一にはならず、偏心した状態で運転されることになる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2003 - 97730 号公報

【特許文献 2】特開平 11 - 94096 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

10

上記の従来技術 1 及び従来技術 2 のように、フローティングリングと回転軸との中心とを一致させることができない場合、フローティングリングと回転軸との接触を防ぐためには両者の隙間を予め大きく設定する必要がある。その結果、隙間の 3 乗に比例して被密封流体の漏れ量が多くなるという問題があった。

本発明は、フローティングリングを備えたシール装置において、被密封流体を上流側に押し戻すように作用する逆方向の動圧発生溝をフローティングリングの内周面に設けることにより、被密封流体の漏れ量を減少させるとともに、該動圧発生溝の発生する動圧を利用して、フローティングリングと回転軸との中心を一致させることができるようにしたシール装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

20

【0007】

上記目的を達成するため本発明のシール装置は、第 1 に、回転軸外周とケーシング内周との間にフローティングリングを備えたシール装置において、フローティングリングの内周面に漏出しようとする被密封流体を上流側に押し戻すように作用する逆方向の動圧発生溝を円周方向に複数設けることを特徴としている。

【0008】

また、本発明のシール装置は、第 2 に、回転軸外周とケーシング内周との間にフローティングリングを備えたシール装置において、フローティングリングの内周面に向けてバリア流体を供給するバリア流体供給孔を設けるとともに、フローティングリングの内周面に漏出しようとする被密封流体を上流側に押し戻すように作用する逆方向の動圧発生溝を円周方向に複数設けることを特徴としている。

30

【0009】

また、本発明のシール装置は、第 3 に、第 2 の特徴において、バリア流体供給孔を円周方向に複数設け、該複数のバリア流体供給孔を接続するようにフローティングリングの内周面に内周溝を設け、該内周溝に接続して動圧発生溝が配設されることを特徴としている。

【0010】

また、本発明のシール装置は、第 4 に、第 3 の特徴において、動圧発生溝が内周溝より被密封流体側に設けられることを特徴としている。

また、本発明のシール装置は、第 5 に、第 3 の特徴において、動圧発生溝が内周溝より大気側に設けられることを特徴としている。

40

また、本発明のシール装置は、第 6 に、第 3 の特徴において、動圧発生溝が内周溝の被密封流体側及び大気側に設けられることを特徴としている。

【発明の効果】

【0011】

本発明は、以下のような優れた効果を奏する。

(1) フローティングリングを備えたシール装置において、被密封流体を上流側に押し戻すように作用する逆方向の動圧発生溝をフローティングリングの内周面に設けることにより、被密封流体の漏れ量を減少させるとともに、動圧発生溝の発生する動圧を利用して、フローティングリングと回転軸との中心を一致させることができる。

50

また、起動時の動的安定性を良好にすることができる。

(2) 回転軸の回転中においてフローティングリングと回転軸の中心を一致させることができるため、フローティングリングの内周面と回転軸の外周面との隙間を小さく設定することができる、シール装置のシール性の向上を図ることができる。また、流体膜厚さを平均に増加させることができるため、フローティングリングの内周面と回転軸の外周面との接触の危険性を低減することができる。

(3) 上記(1)に加えて、フローティングリングの内周面に向けてバリア流体を供給するバリア流体供給孔を設けることにより、バリア流体が逆方向の動圧発生溝と相乗的に作用し、漏出しようとする被密封流体をより効率よく上流側に押し戻すため、被密封流体の漏れ量を一層減少させることができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】本発明の実施の形態1に係るシール装置を模式的に示した正面断面図であって、回転軸の回転によりフローティングリングが上方に持ち上げられた状態にある。

【図2】本発明の実施の形態1に係るシール装置を模式的に示した側面図であって、回転軸が回転を始めた状態を示している。

【図3】実施の形態1に係るフローティングリングの内周面に設けられた動圧発生溝の例を示した図である。

【図4】本発明の実施の形態2に係るシール装置を模式的に示した正面断面図であって、回転軸の回転によりフローティングリングが上方に持ち上げられた状態にある。

20

【図5】実施の形態2におけるフローティングリングの内周面に設けられた動圧発生溝の例を示した図である。

【図6】回転軸とフローティングリングの同軸度を示したもので、(a)は本発明に係る逆方向の動圧発生溝を設けたフローティングリングの半径方向の移動履歴、(b)は本発明の動圧発生溝とは反対方向の順方向の動圧発生溝を設けたフローティングリングの半径方向の移動履歴を示すものである。

【図7】従来技術1を示す正面断面図である。

【図8】従来技術2を示す側面断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

30

本発明に係るシール装置を実施するための形態を図面を参照しながら詳細に説明するが、本発明はこれに限定されて解釈されるものではなく、本発明の範囲を逸脱しない限りにおいて、当業者の知識に基づいて、種々の変更、修正、改良を加えうるものである。

【0014】

〔実施の形態1〕

図1は、本発明の実施の形態1に係るシール装置を模式的に示した正面断面図であって、回転軸の回転によりフローティングリングが上方に持ち上げられた状態にある。

図1において、ケーシング1の孔2内を貫通するようにしてポンプ等の回転軸3が配設されており、右側が被密封流体側(高圧側)、左側が大気側(低圧側)である。ケーシング1の内周面と回転軸3の外周面との間には半径方向の隙間 δ が設けられており、この隙間 δ をシールするため、回転軸3の外周を囲むように中空円筒状のフローティングリング5が設けられる。また、ケーシング1内には、前記フローティングリング5を収容する円筒状の空間4が設けられており、この空間4の径及び幅は、フローティングリング5の外径及び幅よりも大きい。さらに、フローティングリング5の内径は回転軸3の外径よりもわずかに大きく設定されており、フローティングリング5が半径方向に一定の範囲で移動可能となっている。フローティングリング5の内周面9には、後述するように、被密封流体を上流側に押し戻すように作用する逆方向の動圧発生溝8が設けられている。

40

【0015】

図2は、本発明の実施の形態1に係るシール装置を模式的に示した側面図であって、回転軸が回転を始めた状態を示している。

50

図 2 において、フローティングリング 5 の外周面の左側面には回止ピン 6 が半径方向外方に突出するように設けられ、該回止ピン 6 は、ケーシング 1 の円筒状の空間 4 から半径方向外方に設けられた溝 7 内に遊嵌され、フローティングリング 5 の回転を防止するようになっている。回止ピン 6 はフローティングリング 5 の円周方向において 1 個所設けられる。回止ピン 6 の位置は、回転軸 3 の回転方向を反時計方向にあるとき、回転軸 3 の中心 O を原点とする X - Y 座標系において、第 2 及び第 3 象限に位置しておればよく、特に図 2 の位置に限定されるものではない。また、回り止め手段としてはピンに限らず、要は、ケーシング 1 に係止されてフローティングリング 5 の回転を防止する機能を有するものであればよい。

【 0 0 1 6 】

10

図 2 に示すように、回転軸 3 が反時計方向に回転している状態にあるとき、回転軸 3 とフローティングリング 5 との間に介在する被密封流体の隙間 5 におけるくさび効果によりフローティングリング 5 を持ち上げる力が発生する。このとき、フローティングリングの重量 > 回転軸 3 とフローティングリング 5 とのくさび効果によりフローティングリング 5 を持ち上げる力、の関係にある場合、フローティングリング 5 の中心は回転軸 3 の中心より下方にある。

逆に、フローティングリングの重量 < 回転軸とフローティングリングとのくさび効果でフローティングリングを持ち上げる力、の関係にある場合には、フローティングリング 5 の中心は回転軸 3 の中心より上方にある。

このような状態においては、回転軸外周とフローティングリング内周との間に介在する流体膜が局所的に薄くなるため、回転軸 3 の異常振動など不安定な挙動を起こしたときにフローティングリング 5 の内周面と回転軸 3 の外周面とが接触する危険がある。このような危険を避けるためには、フローティングリング 5 の内周面と回転軸 3 の外周面との隙間を予め大きく設定する必要がある。しかし、この隙間を大きくすると、この隙間からの被密封流体の漏れ量が隙間の 3 乗に比例して多くなるという問題がある。

20

【 0 0 1 7 】

本発明は、図 1 及び図 2 に示すように、回転軸 3 の回転時において、被密封流体を上流側に押し戻すように作用する逆方向の動圧発生溝 8 をフローティングリング 5 の内周面 9 に設けることにより、被密封流体の漏れ量を減少させるとともに、該動圧発生溝 8 の発生する動圧を利用して、フローティングリング 5 と回転軸 3 との中心を一致させることができるようにしたものである。

30

【 0 0 1 8 】

図 3 は、実施の形態 1 に係るフローティングリング 5 の内周面 9 に設けられた動圧発生溝の例を示した図である。

図 3 (a) (b) において、フローティングリング 5 の右側が被密封流体側 (高圧側) 、左側が大気側 (低圧側) であり、回転軸 3 は矢印の方向に回転する。

図 3 (a) では、フローティングリング 5 の内周面 9 の被密封流体側 (高圧側) の約半分に、大気側 (低圧側) に漏出しようとする被密封流体を上流側に押し戻すように作用する動圧発生溝 8 (以下、「逆方向の動圧発生溝」といい、これと逆の場合を「順方向の動圧発生溝」という。) が円周方向の全周にわたって複数設けられている。

40

また、図 3 (b) では、フローティングリング 5 の内周面 9 の全幅にわたって、大気側 (低圧側) に漏出しようとする被密封流体を上流側に押し戻すように作用する逆方向の動圧発生溝 8 が円周方向の全周に複数設けられている。

本例では、逆方向の動圧発生溝 8 は、回転軸 3 の回転方向に沿うように大気側から被密封流体側に向かって約 4 5 ° で傾斜した形状をなし、円周上に等配で設けられている。

なお、動圧発生溝 7 は、円周方向に非等配でもよく、その角度、数、幅及び深さも適宜設定されればよい。

【 0 0 1 9 】

大気側に漏出しようとする被密封流体は、逆方向の動圧発生溝 8 に流入し、該動圧発生溝 8 の傾斜にしたがい上流側に押し出されるようにして一部の流体が矢印のように戻され

50

るため、大気側に漏出する量は減少する。その際、逆方向の動圧発生溝 8 により発生される動圧がフローティングリング 5 を回転軸 3 の中心と同心になるように作用する。すなわち、フローティングリング 5 の内周面 9 と回転軸 3 の外周面との間に発生する動圧は、隙間の小さい部分において高く、隙間の大きい部分では低いいため、隙間を均一にするように作用し、その結果、フローティングリング 5 の中心を回転軸 3 の軸心と同心にするものである。

今、フローティングリング 5 の重量を W 、回転軸 3 とフローティングリング 5 との隙間 S のくさび効果によりフローティングリング 5 を持ち上げる力を F_1 、及び、逆方向の動圧発生溝 8 で発生する動圧によりフローティングリング 5 を移動させる力を F_2 とし、それぞれの作用点における回止ピン 6 からの X 方向の距離を L_1 、 L_2 、 L_3 とした場合、

10

$$W \cdot L_1 = F_1 \cdot L_2 + F_2 \cdot L_3$$

となるように逆方向の動圧発生溝 8 で発生する動圧による力 F_2 を設定すれば、フローティングリング 5 の中心と回転軸 3 の中心とは一致する。したがって、フローティングリング 5 の内周面と回転軸 3 の外周面との隙間を小さく設定することができ、シール装置のシール性を向上させることができる。また、流体膜厚さを平均に増加させることができるため、フローティングリング 5 の内周面と回転軸 3 の外周面との接触の危険性を低減することができる。

【 0 0 2 0 】

例えば、フローティングリング 5 の重量が大きくそのモーメント $W \cdot L_1$ が、回転軸 3 とフローティングリング 5 との隙間 S のくさび効果によりフローティングリング 5 を持ち上げる力によるモーメント $F_1 \cdot L_2$ 及び動圧発生溝 8 で発生する動圧によりフローティングリング 5 を移動させる力によるモーメント $F_2 \cdot L_3$ を上回る場合は、回転軸 3 の中心 O を原点とする $X - Y$ 座標系において、フローティングリング 5 の内周面 9 の第 1 象限、または、第 1 及び第 2 象限に位置する動圧発生溝 8 を深くしたり、密にしたりして F_2 を上方に向けて生じるようにすればよい。

20

逆に、回転軸 3 とフローティングリング 5 との隙間 S のくさび効果によりフローティングリング 5 を持ち上げる力によるモーメント $F_1 \cdot L_2$ 及び動圧発生溝 8 で発生する動圧によりフローティングリング 5 を移動させる力によるモーメント $F_2 \cdot L_3$ がフローティングリング 5 の重量によるモーメント $W \cdot L_1$ を上回る場合は、フローティングリング 5 の内周面 9 の第 4 象限、または、第 3 及び第 4 象限に位置する動圧発生溝 8 を深くしたり、密にしたりして F_2 を下向きに作用するようにすればよい。

30

【 0 0 2 1 】

〔実施の形態 2〕

図 4 は、本発明の実施の形態 2 に係るシール装置を模式的に示した正面断面図であって、回転軸の回転によりフローティングリングが上方に持ち上げられた状態にある。

図 4 において、ポンプ本体 10 と回転軸 11 との間には円筒状のケーシング 12 が配設され、円筒状のケーシング 12 はポンプ本体 10 との間に O リング 13 を介してボルト 14 により固定されている。円筒状のケーシング 12 の内周面と回転軸 11 の外周面との間に隙間 δ が設けられる。円筒状のケーシング 12 の内周面側には、中空円筒状の空間 15 が形成されており、該空間 15 の軸方向の中心に位置してケーシング 12 の半径方向の外方から内方に向かってバリア流体 A を供給するバリア流体供給孔 16 が設けられている。

40

中空円筒状の空間 15 内の両側にはリテーナリング 17、17 が設けられ、その間に位置してフローティングリング 18 が配設されている。

図 4 において、右側が被密封流体側、左側が大気側であり、圧力関係は、バリア流体 A の圧力 $>$ 被密封流体の圧力 $>$ 大気の圧力、という関係にある。

【 0 0 2 2 】

フローティングリング 18 にはバリア流体供給孔 20 が半径方向の外方から内方に向かって円周方向に複数設けられ、フローティングリング 18 の内周面 19 に設けられた内周溝 21 に接続されている。また、フローティングリング 18 の内周面 19 には、後述する

50

ように、被密封流体をより効率よく上流側に押し戻すように作用する逆方向の動圧発生溝 8 が設けられている。

フローティングリング 18 は、例えば、円周方向に二つ割りに構成し、図示しないボルトにより一体的に固定するようにしてもよい。また、フローティングリング 18 には、実施の形態 1 の場合と同様に、回止めピンが設けられ、回止めピンがケーシング 12 の溝に遊嵌してフローティングリング 18 の回転を防止するようになっている。

【0023】

回転軸 3 が回転している状態にあるとき、回転軸 3 とフローティングリング 18 との間に介在する被密封流体の隙間 S におけるくさび効果によりフローティングリング 18 を持ち上げる力が発生する点は実施の形態 1 と同じであり、本実施の形態 2 においても、回転軸 3 の回転時において、漏出しようとする被密封流体を上流側に押し戻すように作用する逆方向の動圧発生溝 8 をフローティングリング 18 の内周面 19 に設けることにより、被密封流体の漏れ量を減少させるとともに、該逆方向の動圧発生溝 8 の発生する動圧を利用して、フローティングリング 18 と回転軸 3 との中心を一致させることができるようにしている。

【0024】

図 5 は、実施の形態 2 に係るフローティングリングの内周面に設けられた逆方向の動圧発生溝の例を示した図である。

図 5 (a) (b) (c) は、フローティングリング 18 の内周面 19 に設けられた内周溝 21 より被密封流体側に内周溝 21 に連続するようにして逆方向の動圧発生溝 8 が設けられた例を示している。本例では、逆方向の動圧発生溝 8 は円周方向に等配に設けられ、バリア流体供給孔 20 は動圧発生溝 8 の近傍に設けられている。

図 5 (a) では、逆方向の動圧発生溝 8 は回転軸 3 の回転方向に沿うように大気側から被密封流体側に向かって傾斜した平行四辺形の形状をなし、円周上に等配で設けられている。

図 5 (b) の逆方向の動圧発生溝 8 は、内周溝 21 側から先端に向けて先細の三角形の形状している点で図 5 (a) と相違しているがその他の点は同じである。

図 5 (c) の逆方向の動圧発生溝 8 は、内周溝 21 側から先端側の途中まで回転軸 3 の回転方向に沿うように大気側から被密封流体側に向かって傾斜し、先端側は回転軸 3 の回転方向に並行な形状となっている。

【0025】

今、回転軸 3 が矢印の方向に回転し、バリア流体供給孔 20 からバリア流体 A が供給されると、高圧のバリア流体 A は内周溝 21 からその両側に流れるが、その際、逆方向の動圧発生溝 8 に流入するバリア流体 A は被密封流体側に向かって流され、漏出しようとする被密封流体を矢印の方向に押し戻す。同時に、漏出しようとして逆方向の動圧発生溝 8 に流入する被密封流体も矢印の方向に押し戻される。その際、逆方向の動圧発生溝 8 により発生される動圧がフローティングリング 18 を回転軸 3 の中心と同心となるように作用する。

【0026】

図 5 (d) は、フローティングリング 18 の内周面に設けられた内周溝 21 より大気側に内周溝 21 に連続するようにして逆方向の動圧発生溝 8 が設けられた例を示している。本例では、逆方向の動圧発生溝 8 は円周方向に等配に設けられ、バリア流体供給孔 20 は動圧発生溝 8 の近傍に設けられている。逆方向の動圧発生溝 8 は回転軸 3 の回転方向に沿うように大気側から被密封流体側に向かって傾斜した平行四辺形の形状をなし、円周上に等配で設けられている。

本例の場合も、回転軸 3 が矢印の方向に回転し、バリア流体供給孔 20 からバリア流体 A が供給されると、高圧のバリア流体 A は内周溝 21 からその両側に流れるが、その際、逆方向の動圧発生溝 8 に流入するバリア流体 A は被密封流体側に向かって流され、漏出しようとする被密封流体を矢印の方向に押し戻す。同時に、漏出しようとして逆方向の動圧発生溝 8 に流入する被密封流体も矢印の方向に押し戻される。

【 0 0 2 7 】

図 5 (e) は、フローティングリング 1 8 の内周面に設けられた内周溝 2 1 の両側に内周溝 2 1 に連続するようにして逆方向の動圧発生溝 8 が設けられた例を示している。本例では、逆方向の動圧発生溝 8 は回転軸 3 の回転方向に沿うように大気側から被密封流体側に向かって傾斜した平行四辺形の形状をなし、内周溝 2 1 の被密封流体側及び大気側の動圧発生溝 8 は円周方向に位相をずらすようにして、それぞれ円周上に等配で設けられ、バリア流体供給孔 2 0 は左右の動圧発生溝 8 の間に位置して設けられている。

本例の場合、回転軸 3 が矢印の方向に回転し、バリア流体供給孔 2 0 からバリア流体 A が供給されると、高圧のバリア流体 A は内周溝 2 1 からその両側に流れるが、その際、両側の逆方向の動圧発生溝 8 に流入するバリア流体 A は被密封流体側に向かって流され、漏

10

【 0 0 2 8 】

図 6 は、回転軸とフローティングリングの同軸度を示したもので、(a) は本発明に係る逆方向の動圧発生溝を設けたフローティングリングの半径方向の移動履歴、(b) は本発明の動圧発生溝とは反対方向の順方向の動圧発生溝を設けたフローティングリングの半径方向の移動履歴を示すものである。

図 6 において、実線は X 方向の移動量を、破線は Y 方向の移動量を示す。

図 6 (b) の順方向の動圧発生溝を設けた場合、フローティングリングは、起動時において Y 方向に大きく移動し、その後も Y 方向にやや大きく偏心したままの状態にいるのが

20

わかる。定常時の偏心率は無次元数で表した場合 5 . 1 と大きい。これに比べて、図 6 (a) の本発明に係る逆方向の動圧発生溝を設けた場合、フローティングリングは、起動時において X 及び Y 方向にわずかに移動するが、その後は、ほぼ中心の近傍に位置しているのがわかる。定常時の偏心率は無次元数で表した場合 2 . 1 であった。

以上の結果から、順方向の動圧発生溝を設けた場合には、偏心率が大きく、問題があるのに対し、本発明に係る逆方向の動圧発生溝を設けた場合、起動時の動的安定性がよく、偏心率も小さく、回転軸とフローティングリングの同軸度が良好であることがわかる。

【 符号の説明 】

【 0 0 2 9 】

30

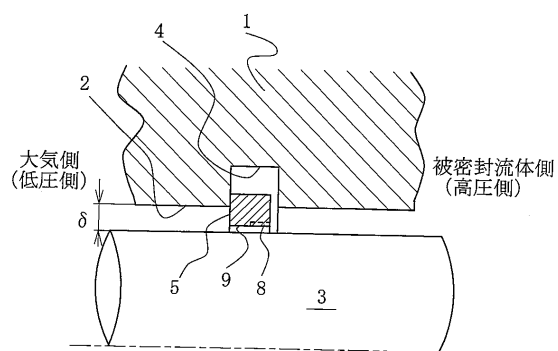
- 1 ケーシング
- 2 孔
- 3 回転軸
- 4 円筒状の空間
- 5 フローティングリング
- 6 回止ピン
- 7 溝
- 8 逆方向の動圧発生溝
- 9 フローティングリングの内周面
- 1 0 ポンプ本体
- 1 1 回転軸
- 1 2 円筒状のケーシング
- 1 3 Oリング
- 1 4 ボルト
- 1 5 中空円筒状の空間
- 1 6 ケーシングに設けられたバリア流体供給孔
- 1 7 リテーナリング
- 1 8 フローティングリング
- 1 9 フローティングリングの内周面
- 2 0 フローティングリングに設けられたバリア流体供給孔

40

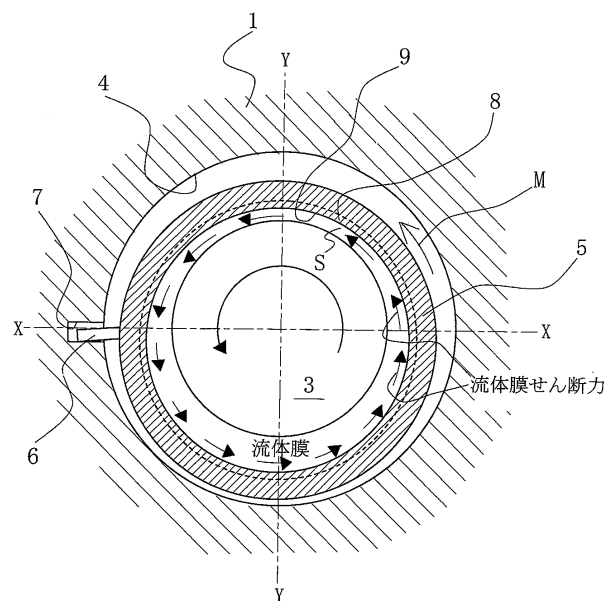
50

- 2 1 内周溝
 δ ケーシングと回転軸との隙間
 S 回転軸とフローティングリングとの隙間
 M 回転モーメント

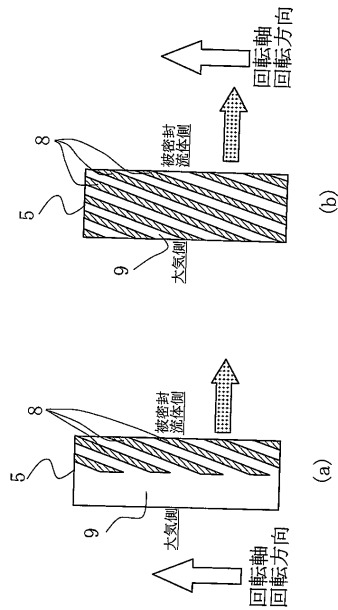
【図 1】



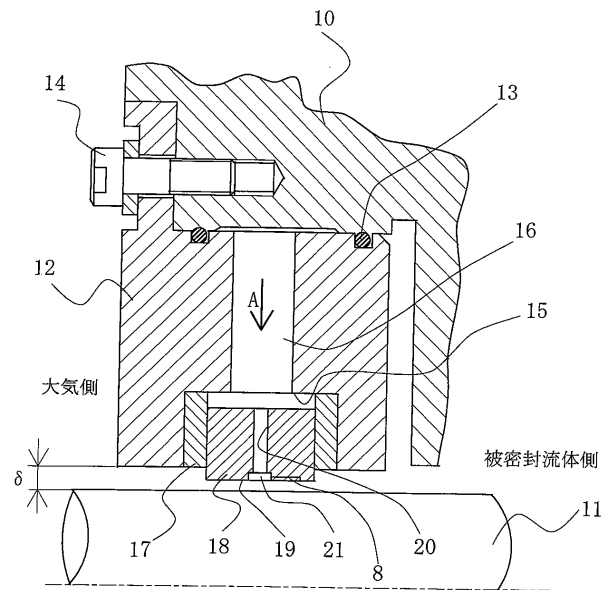
【図 2】



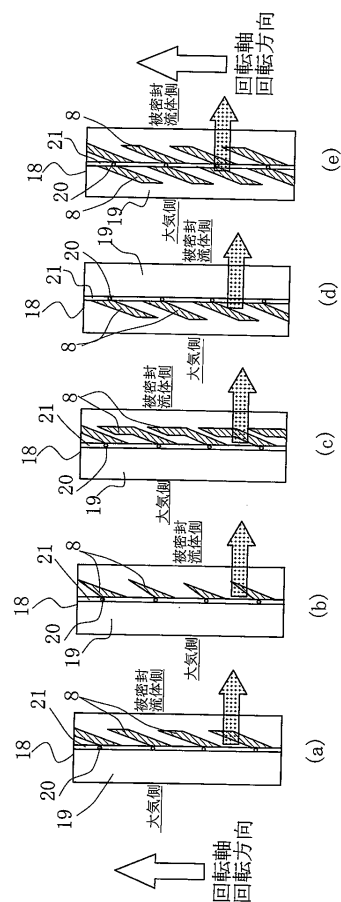
【図 3】



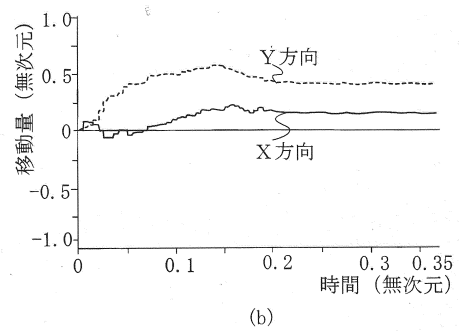
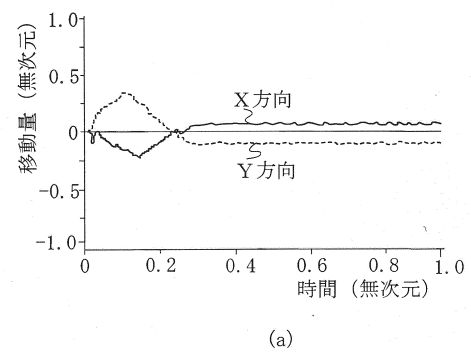
【図 4】



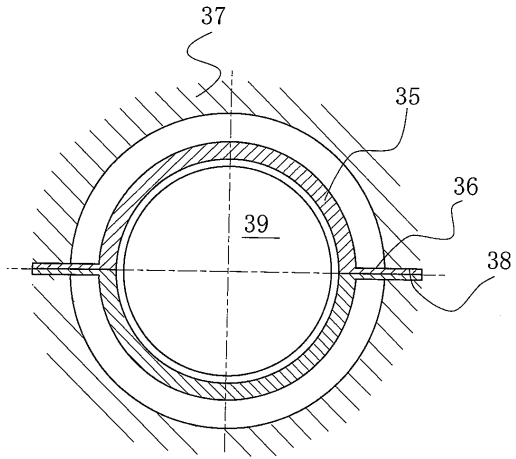
【図 5】



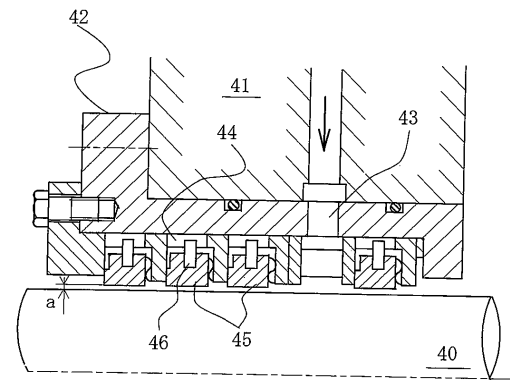
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

(74)代理人 100156535

弁理士 堅田 多恵子

(72)発明者 井上 秀行

日本国東京都港区芝大門 1 - 1 2 - 1 5 イーグル工業株式会社内

審査官 杉山 悟史

(56)参考文献 実開昭 6 1 - 1 4 7 3 9 4 (J P , U)

特開 2 0 0 6 - 0 4 6 4 9 6 (J P , A)

特開 2 0 0 3 - 0 9 7 7 3 0 (J P , A)

特開平 1 1 - 0 9 4 0 9 6 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

F 1 6 J 1 5 / 0 0 - 1 5 / 5 6