

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7680349号
(P7680349)

(45)発行日 令和7年5月20日(2025.5.20)

(24)登録日 令和7年5月12日(2025.5.12)

(51)国際特許分類	F I		
F 1 6 C 17/02 (2006.01)	F 1 6 C 17/02	Z	
F 1 6 C 23/04 (2006.01)	F 1 6 C 23/04	B	
F 1 6 C 33/20 (2006.01)	F 1 6 C 33/20	Z	

請求項の数 5 (全8頁)

(21)出願番号	特願2021-500937(P2021-500937)	(73)特許権者	517070958
(86)(22)出願日	令和1年6月27日(2019.6.27)		エス・ケイ・エフ マリーン ゲゼルシャ
(65)公表番号	特表2021-524563(P2021-524563		フト ミット ベシュレンクテル ハフツ
	A)		ング
(43)公表日	令和3年9月13日(2021.9.13)		SKF Marine GmbH
(86)国際出願番号	PCT/EP2019/067210		ドイツ連邦共和国 ハンブルク ヘアマン
(87)国際公開番号	WO2020/011554		- ブローム - シュトラッセ 5
(87)国際公開日	令和2年1月16日(2020.1.16)		Hermann - Blohm - Str .
審査請求日	令和4年5月27日(2022.5.27)		5 , D - 2 0 4 5 7 Hamburg ,
審査番号	不服2024-2262(P2024-2262/J1)		Germany
審査請求日	令和6年2月8日(2024.2.8)	(74)代理人	100108453
(31)優先権主張番号	102018211620.2		弁理士 村山 靖彦
(32)優先日	平成30年7月12日(2018.7.12)	(74)代理人	100110364
(33)優先権主張国・地域又は機関	ドイツ(DE)		弁理士 実広 信哉
		(74)代理人	100133400
		最終頁に続く	

(54)【発明の名称】 すべり軸受

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

シリンダ状のシャフト（12）を支持するためのすべり軸受であって、長手中心軸線（16）を有した実質的に中空円筒状の基体を含み、前記シャフト（12）が前記基体（14）の軸受ボア（20）内に径方向クリアランスを伴って受け入れられるすべり軸受において、少なくとも一つの長手方向凹所（32，70，72）が前記軸受ボア（20）の荷重ゾーン（30）の領域に配されており、かつ、該すべり軸受（10）の摩耗を低減するために、少なくとも一つの前記長手方向凹所（32）は、外部流体供給（40）により圧力（p）下にある流体（42）によって作用され得、前記少なくとも一つの長手方向凹所（32，70，72）は、径方向内方に開いているとともに、輪郭（50）を有しており、かつ、前記少なくとも一つの長手方向凹所（32，70，72）の入口開口（48）の領域における前記流体（42）の圧力（p）は、前記流体供給（40）を用いて、該すべり軸受（10）に作用するすべり軸受荷重（F）が40％補償されるよう設定され、前記基体（14）が、金属材料を用いてなる軸受ハウジング（26）内に配置され、前記少なくとも一つの長手方向凹所（32，70，72）は、細長く狭く、ほぼ楕円形の輪郭を含むことを特徴とする、すべり軸受（10）。

【請求項 2】

前記少なくとも一つの長手方向凹所（32，70，72）が、少なくとも一つの流体チャネル（46）によって前記流体供給（40）に接続されている、請求項 1 に記載のすべり軸受（10）。

【請求項 3】

前記基体（１４）の前記長手中心軸線（１６）と、前記シャフト（１２）の長手中心軸線（１８）との間には径方向にオフセット（Ｒｖ）が存在する、請求項１または２に記載のすべり軸受（１０）。

【請求項 4】

前記基体（１４）がプラスチック材料を使用して形成され、かつ前記シャフト（１２）は金属材料を用いてなる、請求項１から３のいずれか一項に記載のすべり軸受（１０）。

【請求項 5】

前記流体（４２）が水である、請求項１から４のいずれか一項に記載のすべり軸受（１０）。

10

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【０００１】**

本発明はすべり軸受、特にシリンダ状のシャフトを支持するためのすべり軸受に関し、長手中心軸線を有した事実上中空円筒形の基体を含み、前記基体の軸受ボアに前記シャフトが、径方向クリアランスを伴って受け入れられるすべり軸受に関する。

【背景技術】**【０００２】**

この技術においては、水又は他の流体と共に作動する静水圧的あるいは流体力学的なすべり軸受が、保守維持の低さ、及び流体フィルムの展開による機械部品の事実上摩擦のない支持のために幅広く使用されている。

20

【０００３】

特に船上及びポンプ構造において、シャフトの支持のためのゴムシャフト軸受が〔特許文献１〕から知られている。潤滑用及び洗浄用溝の数を最小にすべく、それらの溝の配置は、最大圧力のピークを形成するために必要な領域の外部に設定されている。該すべり軸受の軸受スリーブ内への潤滑剤又は洗浄剤の規定された供給は設けられていない。この既知のすべり軸受が起動中、摩耗が増加する可能性がある。さらなる先行技術が、〔特許文献２〕、〔特許文献３〕、〔特許文献４〕、〔特許文献５〕、〔特許文献６〕、及び〔特許文献７〕に開示されている。

【先行技術文献】

30

【特許文献】**【０００４】**

【文献】独国特許第２８５１５７号公開公報

【文献】特許公開第２０１２－０６２８７２号公報

【文献】国際特許公開第２０１０／１０３１００号公報

【文献】独国特許公開第２４４３２０号公報

【文献】英国特許公開第１１６１８９５号公報

【文献】米国特許第２００６／１６５３２６号公報

【文献】独国特許第３３１７３４号公報

【発明の概要】

40

【発明が解決しようとする課題】**【０００５】**

本発明の目的は、可能な限り摩耗が低減されるすべり軸受、それも、例えば水といった低粘性流体によって事実上非流体力学的に駆動できる方法で機能するすべり軸受を提供することである。

【課題を解決するための手段】**【０００６】**

上記の目的は請求項１の特徴を含んだすべり軸受によって達成される。その特徴は、少なくとも一つの長手方向凹所が軸受ボアの荷重ゾーンの領域内に設けられ、該すべり軸受の摩耗を低減するために、この少なくとも一つの長手方向凹所が、圧力下にある流体とと

50

もに外部流体供給によって作用され得るというものである。したがって、この発明による（ハイブリッド）すべり軸受は、静水圧的なすべり軸受の利点と、流体力学的なすべり軸受の利点とを併せ持つ。通常作動では、流体力学的かつ静水圧的なすべり軸受は摩擦せず、また低摩擦である。この発明によるすべり軸受は、たとえば水といった低粘性流体により作用されている場合であってもこれらの優位な特性を発揮し、かつ、実質的に流体力学的には機能しない。流体のための少なくとも一つの高圧ポンプの形態における高い構築費用、さもなくば従来の純粋な静水圧的なすべり軸受に求められる高額な構築費用、は低減することができる。何故なら、必要となるのは1基のみの中程度の圧力のポンプだからである。本発明によるすべり軸受では、前記水の挙動も、支持されるシャフトと、該すべり軸受の基体の軸受ボアとの間の相対速度から独立している。海洋利用では、0.6 MPa迄のすべり軸受荷重又は表面荷重が実現され、これはオイル潤滑の最大達成可能耐荷重能力のオーダーに移動する。最終的な分析では、オイル潤滑によって、僅かだけ高い最大0.8 MPaのすべり軸受荷重を支持可能である。ここで、前記荷重ゾーンにおける前記長手方向凹所の表面は、好ましく該荷重ゾーンの50%未満に対応しており、より好ましくは荷重ゾーンの30%未満、あるいは全内面の10%未満に対応している。さらに、小表面の前記長手方向凹所の長さとの比率は少なくとも10:1とされている。よって、前記長手方向凹所は前記軸受ボアの全内面に対して小表面である。

10

【0007】

前記少なくとも一つの長手方向凹所は、好ましくは、少なくとも一つの流体チャネルによって前記流体供給に接続されている。従って流体は前記少なくとも一つの長手方向凹所に直接供給し得る。

20

【0008】

前記少なくとも一つの長手方向凹所の入口開口の領域における前記流体の圧力は、前記流体供給によって、該すべり軸受に作用するすべり軸受荷重が最大部分的に補償されるように設定される。したがって、このすべり軸受は、静水圧的なすべり軸受と流体力学的なすべり軸受との中間的な混合携帯を呈する。前記入口開口の領域における圧力は、該すべり軸受荷重が約40%補償されるよう寸法規定される。これにより、摩擦は約90%減少する。

【0009】

前記少なくとも一つの長手方向凹所は径方向内側に開いている。これにより、少なくとも一つの長手方向凹所内の流体の規定された圧力を確立することが可能である。この目的を達成するために、前記少なくとも一つの長手方向凹所は、少なくとも両側で軸方向に閉じられて具現化されている。

30

【0010】

少なくとも一つの長手方向凹所は、細長く狭いかつほぼ楕円形の円周方向輪郭を含む。したがって、大表面の静水圧潤滑ポケットとは対照的に、少なくとも一つの長手方向凹所は、狭くて細長い形状を有する。この狭い形状は、流体力学的効果をできるだけ妨害しないよう、軸方向に延びている。加えて、それにより、前記少なくとも一つの長手方向凹所は、例えば、従来の機械加工方法、特にフライス加工によって単純に形成することが可能である。

【0011】

好ましくは、基体の長手中心軸線とシャフトの長手中心軸線との間には径方向にオフセットが存在する。基体内部に十分大きい径方法クリアランスが与えられる。

40

【0012】

有利な一形態では、基体はプラスチック材料を用いて形成され、かつシャフトは金属材料を用いて形成されている。その結果、直接的な、流体のない機械的接触（「ドライラン」）の場合におけるシャフトと軸受ボアとの間の摩擦（いわゆる「フレッチング」）の増加が回避される。プラスチック材料としては熱可塑性ポリウレタンが特に適している。加えて、さまざまなプラスチックを使用した広範な実際の実験により、プラスチックの選択が決定的な重要性を持っていることが示されている。したがって、摩擦低減の望ましい効果は、軸受材料として特に適切なプラスチックの使用によってのみ達成され得る。

50

【 0 0 1 3 】

技術的に有利はさらなる構成では、前記流体は低粘性を有した液体媒体であって、特に水である。これにより、本発明によるすべり軸受は、海洋用途、好ましくは造船において問題のない使用が可能である。

【 0 0 1 4 】

さらなる一形態においては、前記基体は、特に金属材料を使用して形成された軸受ハウジング内に配置されている。したがって、シャフトが該すべり軸受によって支持されるべき所定の機械部品において、該すべり軸受の構造的により単純な統合が保証される。

【 0 0 1 5 】

以下、本発明の好ましい例示的な実施形態を、概略的な図面を参照してより詳細に説明する。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 6 】

【図 1】本発明のすべり軸受の長手断面を示す図である。

【図 2】図 1 のすべり軸受の基体の部分概略斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 7 】

図 1 は、本発明のすべり軸受の長手断面を示している。シリンダ状のシャフト 1 2 を回転可能に支持するためのすべり軸受 1 0 は、長手中心軸線 1 6 を有する本質的に中空の円筒形の基体 1 4 を含む。シャフト 1 2 が静止しているとき、半径方向オフセット R_v が 2 つの長手方向中心軸 1 6 , 1 8 の間に存在し、そのためシャフト 1 2 は、径方向クリアランスを有して、あるいは偏心して、すべり軸受 1 0 の基体 1 4 の軸受ボア 2 0 内に回転可能に横たわる。結果として、シャフト 1 2 が回転していなければ、シャフト 1 2 と円筒形の軸受ボア内面 2 2 との間には、重力方向ベクトル g に対して上向きに横たわる三日月形の径方向間隙 2 4 が存在する。ここで、すべり軸受 1 0 の中空円筒形の基体 1 4 は、単なる例として、例えばピロブロック軸受ハウジングなどであり得る中実軸受ハウジング 2 6 に受け入れられる。象徴的に図示されたすべり軸受荷重 F は、すべり軸受 1 0 に、いわゆる表面荷重として作用する。すべり軸受 1 0 は、好ましくは大径のシャフト 1 2 のために設けられる。

【 0 0 1 8 】

少なくとも一つの本発明による小表面長手方向凹所 3 2 が、機械的（主）荷重ゾーン 3 0 又は流体的引上げゾーンに設けられており、シャフト 1 2 は、少なくとも領域的に内部ボア 2 0 に置かれている。外部流体供給 4 0 を用いて、前記少なくとも一つの長手方向凹所 3 2 は、該すべり軸受 1 0 を潤滑するための、圧力 p 下にある流体 4 2 によって作用され得る。少なくとも一つの長手方向凹所 3 2 は、流体 4 2 を、該すべり軸受 1 0 の少なくとも下部（主）荷重ゾーン 3 0 の領域に分配する。

【 0 0 1 9 】

少なくとも一つの長手方向凹所 3 2 は、圧力が確立されるように、径方向内側に開き、かつ軸方向の両側は閉じている。前記少なくとも一つの長手方向凹所 3 2 は、例えば、略溝状で、本質的に僅かに楕円形又は略矩形の外周形状 5 0 を有することができる。シャフト 1 2 が回転し、かつ前記少なくとも一つの長手方向凹所 3 2 に外部流体供給 4 0 によって加圧された流体 4 2 を送り込むことによって、接触領域 3 0 は最適に潤滑及び冷却される。

【 0 0 2 0 】

流体 4 2 は低粘性のものでよく、よって、例えば水を用いることも可能である。シャフト 1 2 が静止し、かつ流体 4 2 が存在しない状態では、荷重ゾーン 3 0 は本質的に、円筒状にカーブした当接面 4 4、又は、シャフト 1 2 と軸受ボア内面 2 0 との間の接触ゾーンと一致する。流体 4 2 は、流体供給 4 2 内に到るまでは実質的に加圧されていない。

【 0 0 2 1 】

少なくとも一つの長手方向凹所 3 2 は、管状の流体チャンネル 4 6 によって流体供給 4

10

20

30

40

50

0 に流体的に接続されている。流体チャネル 4 6 は、基体 1 4 に、好ましくはすべり軸受荷重 F に対向して位置している。少なくとも一つの長手方向凹所 3 2 に入る入口開口 4 8 の領域において、流体 4 2 の圧力 p は外部流体供給によって、すべり軸受荷重 F またはシャフト 1 2 もしくはすべり軸受 1 0 に作用する表面荷重が最大でも部分的に補償されるように設定される。ここで、すべり軸受荷重 F は、主に、軸受ボア 2 0 内の荷重ゾーン 3 0 の領域において作用する。特に、圧力 p は、入口開口 4 8 の領域において、すべり軸受荷重 F が約 4 0 % 補償されかつ軸受摩耗が最大 9 0 % 減少するように、外部流体供給 4 0 によって設定される。結果として、圧力 p のレベルは、すべり軸受 1 0 の流体力学的供給と静水圧流体供給のレベルとの間のレベルにある。

【 0 0 2 2 】

10

少なくとも一つの小表面の長手方向凹所 3 2 内の流体 4 2、及び長手方向凹所 3 2 に近接してある流体 4 2 の圧力 p により、すべり軸受荷重 F は最大でも部分的に補償される。その結果、すべり軸受 1 0 の基体 1 4 の軸受ボア 2 0 及びシャフト 1 2 の形をとる関連するすべり部品間の摩耗挙動が変化し大幅な摩耗低減がもたらされる。

【 0 0 2 3 】

荷重ゾーン 3 0 の領域の少なくとも一つの長手方向凹所 3 2 は、すべり軸受 1 0 の基体 1 4 の軸受ボア 2 0 内の機械的なすべり軸受荷重 F に対し、本質的に空間的に対向して位置している。

【 0 0 2 4 】

また、少なくとも一つの長手方向凹所 3 2 は、基体 1 4 の軸方向の全長 L を超えて延びることはない。むしろ、基底小体 1 4 の第 1 及び第 2 の軸方向端部 6 0 , 6 2 にある第 1 及び第 2 の環状ランド 5 6 , 5 8 には、少なくとも一つの長手方向凹所 3 2 は到っていない。

20

【 0 0 2 5 】

すべり軸受 1 0 の中空円筒形基体 1 4 は、好ましくは、可能な限り低摩擦であり、かつ中程度の耐性であるが十分に機械的負荷を掛けることの可能な適切なプラスチック材料によって形成されている。一方、すべり軸受 1 0 のシャフト 1 2 及び軸受ハウジング 2 6 は、金属材料を使用して製造されることが好ましい。

【 0 0 2 6 】

図 2 は、図 1 に示したすべり軸受の概略部分斜視図である。

30

【 0 0 2 7 】

すべり軸受 1 0 の基体 1 4 は、軸方向長さ L を有する本質的に中空の円筒形を有する。楕円形の円周輪郭 5 0 (ここでは単に長方形又はわずかに楕円形である)を有する長手方向凹所 3 2 は、基体 1 4 の軸受ボア 2 0 の内面 2 2 に凹所として形成されている。好ましくは、長手方向凹所 3 2 は、軸受ボア 2 0 に、携わるすべり軸受荷重 F に対向して配置されている。

【 0 0 2 8 】

図示しないシャフトの下方の流体のより大きな分布のために、すべり軸受 1 0 の(主)荷重ゾーン 3 0 に、前記長手方向凹所 3 2 と僅かに間隔を空けて、ここでは例示として 2 つとされたさらなる小表面長手方向凹所 7 0 , 7 2 が、両側に平行にかつ均一に延在している。これらの長手方向凹所 7 0 , 7 2 の構成は、好ましくは前記中央の長手方向凹所 3 2 と同一である。3 つの長手方向凹所 3 2 , 7 0 , 7 2 は、好ましくは、軸受ボア内面 2 2 の、最大 1 2 0 ° の比較的小さい円周角にわたって延びている。3 つの長手方向凹所 3 2 , 7 0 , 7 2 が配置された軸受ボア内面 2 2 のこの円周角の領域において、これら長手方向凹所は、軸受ボア内面 2 2 の表面の最大で半分、好ましくは 3 0 % 未満の表面を占める。したがって、全軸受ボア内面 2 2 の 1 0 % 未満である。

40

【 0 0 2 9 】

基体 1 4 の軸受ボア 2 0 内の長手方向凹所 3 2 , 7 0 , 7 2 の数、空間形状、軸方向長さ、及び/又は、円周側位置は、すべり軸受 1 0 の対象用途のそれぞれの要求に応じて、単に例としてここに示した位置とは適宜異なってもよい。

50

【 0 0 3 0 】

本発明は、特に、長手中心軸線を有する本質的に中空の円筒形基体を含むシリンダ状のシャフトを支持するためのすべり軸受に関する。ここで、シャフトは、基体の軸受ボア内に径方向クリアランスを有して受け入れられる。本発明によれば、軸受ボアの荷重ゾーンの領域に少なくとも一つの小表面長手方向凹所が配置され、すべり軸受の摩耗低減のために、外部流体供給によって、圧力下の流体が少なくとも一つの長手方向凹所に作用することができる。すべり軸受の摩耗が最大 9 0 % 減少した。

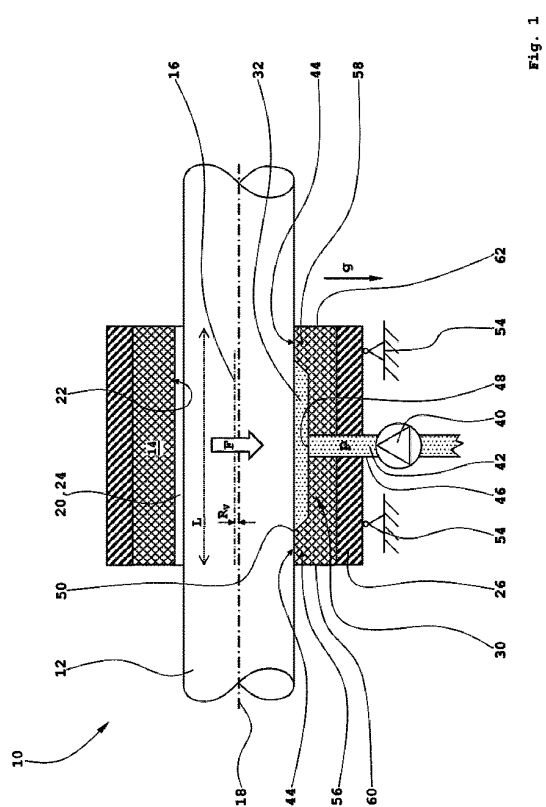
【 符号の説明 】

【 0 0 3 1 】

1 0	すべり軸受	10
1 2	シリンダ状シャフト	
1 4	中空円筒形基体	
1 6	長手中心軸線（基体）	
1 8	長手中心軸線（シャフト）	
2 0	軸受ボア	
2 2	軸受ボア内面	
2 4	径方向間隙	
2 6	軸受ハウジング	
3 0	荷重ゾーン	
3 2	小表面長方向軸線	20
4 0	外部流体供給	
4 2	流体	
4 4	下部当接面	
4 6	流体チャネル	
5 0	円周方向輪郭	
5 6	第 1 環状ランド	
5 8	第 2 環状ランド	
6 0	第 1 軸方向端部	
6 2	第 2 軸方向端部	
7 0	小表面長手方向凹所	30
7 2	小表面長手方向凹所	
F	すべり軸受荷重	
g	重力	
L	軸方向長さ	
p	圧力	
R v	径方向オフセット	

【 図面 】

【 図 1 】



【圖 2】

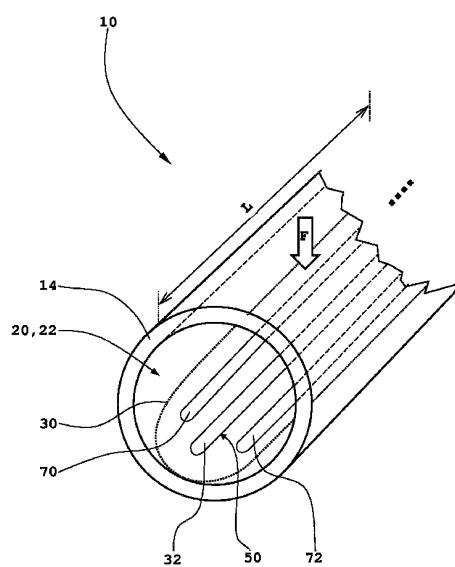


Fig. 2

フロントページの続き

弁理士 阿部 達彦

(72)発明者 デトレフ・ハンマーシュミット

ドイツ・１８１１９・ロストック・アム・シュトローム・２１

合議体

審判長 中屋 裕一郎

審判官 平城 俊雅

審判官 横山 幸弘

(56)参考文献 特開昭４７－０４３７３７（ＪＰ，Ａ）

実開昭５１－１４７８４３（ＪＰ，Ｕ）

特開昭５９－４３２１９（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野 (Int.Cl.，ＤＢ名)

F16C 17/02

F16C 33/10

F16C 33/20

F16C 39/04