

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7409749号
(P7409749)

(45)発行日 令和6年1月9日(2024.1.9)

(24)登録日 令和5年12月25日(2023.12.25)

(51)国際特許分類		F I	
B 6 3 H	25/38 (2006.01)	B 6 3 H	25/38 1 0 4 D
B 6 3 H	25/52 (2006.01)	B 6 3 H	25/52
B 6 3 B	81/00 (2020.01)	B 6 3 B	81/00
B 6 3 B	79/10 (2020.01)	B 6 3 B	79/10
F 1 6 C	41/00 (2006.01)	F 1 6 C	41/00
請求項の数 10 外国語出願 (全19頁) 最終頁に続く			
(21)出願番号	特願2020-41489(P2020-41489)	(73)特許権者	518190020
(22)出願日	令和2年3月11日(2020.3.11)		ベッカー マリン システムズ ゲーエム
(65)公開番号	特開2020-147278(P2020-147278 A)		ベーハー
(43)公開日	令和2年9月17日(2020.9.17)		becker marine systems GmbH
審査請求日	令和4年10月20日(2022.10.20)		ドイツ 2 1 0 7 9 ハンブルグ ブロー
(31)優先権主張番号	19162575.5		ムシュトラーセ 2 3
(32)優先日	平成31年3月13日(2019.3.13)	(74)代理人	100112737
(33)優先権主張国・地域又は機関	欧州特許庁(EP)		弁理士 藤田 考晴
(31)優先権主張番号	20160036.8	(74)代理人	100136168
(32)優先日	令和2年2月28日(2020.2.28)		弁理士 川上 美紀
(33)優先権主張国・地域又は機関	欧州特許庁(EP)	(74)代理人	100196117
			弁理士 河合 利恵
		(72)発明者	ヘニング キュールマン
			ドイツ 2 1 0 7 9 ハンブルグ ブロー
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 軸受隙間測定装置を有する水中又は水上移動体の舵、舵の軸受隙間の測定方法及び舵の軸受隙間測定装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

幹管（12）内に配置された舵シャフト（14）と、前記舵シャフト（14）に接続された舵板（16）と、幹管（12）と舵シャフト（14）との間に配置された軸受ブッシュ（32）と、さらに軸受隙間測定装置（25）とを備え、前記軸受隙間測定装置（25）は軸受隙間の無摩損測定用の少なくとも1つのセンサ（26、26a）を備える水中若しくは水上移動体（10）用、又は、船（11）用の舵（100）であって、

前記少なくとも1つのセンサ（26、26a）は、非接触方式で、前記舵シャフト（14）から距離を置いて配置される、及び／又は、前記少なくとも1つのセンサ（26、26a）は、渦電流センサ（36）又は超音波センサ（40）であり、

前記少なくとも1つのセンサ（26、26a）は、ホルダ（45、48）に配置され、前記ホルダ（45、48）は、前記幹管（12）の前側（47）に締結され、前記ホルダ（45、48）は、少なくとも1つのリングセグメント（50）を有し、前記少なくとも1つのリングセグメント（50）は、少なくとも90°の角度領域をカバーすることを特徴とする舵（100）。

【請求項 2】

軸受隙間の無摩損測定用の前記少なくとも1つのセンサ（26、26a）は、前記センサ（26、26a）と前記舵シャフト（14）との間の距離（37）の無摩損測定用の、及び／又は、前記軸受ブッシュ（32）の壁厚（43）の無摩損測定用のセンサ（26、26a）であることを特徴とする請求項 1 に記載の舵（100）。

【請求項 3】

前記センサ(26、26a)は前記軸受ブッシュ(32)の外側(41)に配置されること、及び/又は、前記少なくとも1つの前記センサ(26、26a)は、前記舵シャフト(14)の軸方向(33)で見たときに前記軸受ブッシュ(32)の下に配置されることを特徴とする請求項1又は2に記載の舵(100)。

【請求項 4】

少なくとも2つ、少なくとも3つ、若しくは、少なくとも4つのセンサ(26、26a)が設けられ、複数の前記センサ(26、26a)は、前記幹管(12)及び/若しくは前記軸受ブッシュ(32)の周囲にわたって間隔をあけて又は規則的な角度間隔で配置されること、

10

並びに/又は、前記少なくとも1つのセンサ(26、26a)若しくは複数の前記センサ(26、26a)のうちの少なくとも1つは、固定された前記幹管(12)の船尾領域に配置されることを特徴とする請求項1に記載の舵(100)。

【請求項 5】

超音波接触手段(42)又はシリコンベースの超音波接触手段(42)が、前記超音波センサ(40)と、前記軸受ブッシュ(32)及び/又は前記舵シャフト(14)と、の間に配置されることを特徴とする請求項1に記載の舵(100)。

【請求項 6】

信号伝達手段(28)、又は、信号伝達手段(28)であるケーブル(29)が設けられ、

20

前記信号伝達手段(28)は、前記幹管(12)の外側(27)に延在するように配置され、及び/又は、前記信号伝達手段(28)は、信号伝達手段チャネル(30)内に、少なくともセクション内に配置され、

前記信号伝達手段チャネル(30)は前記幹管(12)の前記外側(27)に配置され、及び/又は、前記信号伝達手段チャネル(30)は溝、U字プロファイル(31)若しくはケーブルチャネルであることを特徴とする請求項1に記載の舵(100)。

【請求項 7】

請求項1に記載の舵(100)の軸受隙間を測定する方法であって、前記少なくとも1つのセンサ(26、26a)は、ホルダ(45、48)に配置され、前記ホルダ(45、48)は、前記幹管(12)の前側(47)に締結され、前記ホルダ(45、48)は、少なくとも1つのリングセグメント(50)を有し、前記少なくとも1つのリングセグメント(50)は、少なくとも90°の角度領域をカバーし、前記少なくとも1つのセンサ(26、26a)は、渦電流センサ(36)又は超音波センサ(40)であり、前記軸受隙間の無摩擦測定が行われ、前記無摩擦測定は、非接触測定である、及び/又は、前記無摩擦測定は、前記超音波センサ(40)を使用する超音波測定若しくは前記渦電流センサ(36)を使用する渦電流測定であることを特徴とする方法。

30

【請求項 8】

前記軸受隙間の前記無摩擦測定は、センサ(26、26a)と舵シャフト(14)との間の距離(37)の無摩擦測定、及び/又は、軸受ブッシュ(32)の壁厚(43)の無摩擦測定であることを特徴とする請求項7に記載の方法。

40

【請求項 9】

前記測定は自動的に、及び/若しくは、規則的な時間間隔で行われること、並びに/又は、前記測定は、軸受ブッシュ(32)及び/若しくは舵シャフト(14)及び/若しくは幹管(12)の周囲にわたる少なくとも2つ、少なくとも3つ、若しくは、少なくとも4つの位置で行われることを特徴とする請求項7又は8に記載の方法。

【請求項 10】

請求項1に記載の舵(100)のための軸受隙間測定装置(25)であって、前記軸受隙間測定装置(25)は、軸受隙間の無摩擦測定用の少なくとも1つのセンサ(26、26a)を備え、軸受隙間の無摩擦測定用の前記少なくとも1つのセンサ(26、26a)は、前記センサ(26、26a)と舵シャフト(14)との間の距離(37)の無摩擦測定

50

定用の、及び／又は、軸受ブッシュ（３２）の壁厚（４３）の無摩損測定用のセンサ（２６、２６ａ）であり、

前記少なくとも１つのセンサ（２６、２６ａ）は、非接触方式で、前記舵シャフト（１４）から距離を置いて配置されるように構成され、及び／又は、前記少なくとも１つのセンサ（２６、２６ａ）は、渦電流センサ（３６）又は超音波センサ（４０）であり、前記少なくとも１つのセンサ（２６、２６ａ）は、ホルダ（４５、４８）に配置され、前記ホルダ（４５、４８）は、前記幹管（１２）の前側（４７）に締結されるように構成され、前記ホルダ（４５、４８）は、少なくとも１つのリングセグメント（５０）を有し、前記少なくとも１つのリングセグメント（５０）は、少なくとも９０°の角度領域をカバーすることを特徴とする軸受隙間測定装置（２５）。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、幹管内に配置された舵シャフトと、舵シャフトに接続された舵板と、幹管と舵シャフトとの間に配置された軸受ブッシュと、軸受隙間測定装置とを備える水中又は水上移動体用、特に船用の舵に関する。本発明はさらに、舵の軸受隙間を測定する方法及び舵の軸受隙間測定装置に関する。

【背景技術】

【０００２】

水中又は水上移動体用、特に船用の舵は、舵シャフトに締結された舵板を備える。舵シャフトは通常、船の船尾に配置された幹管内の舵シャフト軸の周りで回転可能に案内される。幹管内に軸受シャフトを実装するために少なくとも１つの軸受ブッシュが設けられ、この軸受ブッシュは好ましくは幹管の下端の領域に配置される。

20

【０００３】

運転中に生じる大きな力の結果として、軸受ブッシュは、舵の損傷又は舵システム全体の故障さえももたらす可能性のある、激しい摩耗に曝される。このため、軸受ブッシュ内又は幹管内の舵の遊びである、摩耗によって生じた軸受隙間を、定期的に測定する必要がある。従来技術では、軸受隙間の測定は、通常、港で又は舵の右舷側で、水中の有資格ダイバーによって、手作業で行われる。

【０００４】

30

船の舵は、国際公開第２０１１／１１７３０１から知られている。舵は、舵板又は舵シャフトを船体を実装するための軸受を備える。軸受は、内側軸受セクションと、内側軸受セクション上に摺動的に載置された外側軸受セクションとを備える。さらに、外側軸受セクション上又は内側軸受セクション上に配置され、内側軸受セクション及び外側軸受セクションの他方に摺動的にさらに載置された摩耗ピンが設けられる。

【０００５】

本出願人の国際公開第２０１５／１５０２６６から、摩耗面に付く測定値センサを有する舵の電子軸受隙間測定装置が知られている。摩耗面に付く測定値センサは、軸受の軸受要素と摺動的に接触している。測定値センサは、ピン型に構成されていない。

【先行技術文献】

40

【特許文献】

【０００６】

【文献】国際公開第２０１１／１１７３０１号

【文献】国際公開第２０１５／１５０２６６号

【発明の概要】

【０００７】

本発明の目的は、費用効率が高く、好ましくは自動的な軸受隙間の測定を可能にする、保守頻度の低い軸受隙間測定装置を有する、水中又は水上移動体用、特に船用の舵を提供することであり、測定は、軸受隙間の定量化のための関連する測定値を直接もたらす。さらに、本発明の目的は、前述の利点を達成できるようにする、舵の軸受隙間の測定方法及

50

び舵の軸受隙間測定装置を提供することである。

【0008】

本発明の基礎を形成する目的を達成するために、幹管内に配置された舵シャフトと、舵シャフトに接続された舵板と、幹管と舵シャフトとの間に配置された軸受ブッシュとを備え、さらに軸受隙間の無摩損測定用の少なくとも1つのセンサを備える軸受隙間測定装置が設けられた、水中又は水上移動体用、特に船用の舵が提案される。

【0009】

水中又は水上移動体用の舵は、特に客船、コンテナ船、タンカー、ばら積み船又はフェリーなどの大型船向けに構成されている。

【0010】

舵を有する水中又は水上移動体では、舵の舵板は通常、舵の舵シャフトに締結されている。舵シャフトは、水中又は水上移動体の船体に配置された舵システムによって、水中又は水上移動体に回転可能に接続されている。運転中に生じる舵力を受けるために、舵シャフトは、水中又は水上移動体の船体から下方に突起する幹管内に案内され得る。この場合、舵シャフトは、軸受、特にネック軸受で、幹管内に回転可能に実装される。軸受は、軸受シャフト又は幹管のいずれかに配置された、少なくとも1つの軸受ブッシュを有する。軸受ブッシュは、幹管の内部に、回転不能に配置され得る。舵シャフト又は舵シャフトに締結された別の軸受ブッシュは、幹管内に配置された軸受ブッシュと摺動的に接触している。代わりに又は追加で、軸受ブッシュは、幹管の外側に配置されることも可能である。この場合、舵板を介した舵は幹管上の軸受ブッシュの外側に実装され、幹管の外側に配置された軸受ブッシュと摺動的に接触している舵板上に、さらなる軸受ブッシュを設けることができる。

【0011】

本発明は、軸受又は軸受ブッシュの前述の構成及び配置の全てに適している。

【0012】

したがって、本発明の基礎を形成する目的のさらなる解決策は、幹管内に配置された舵シャフトと、舵シャフトに接続された舵板と、幹管と舵板との間に配置された軸受ブッシュと、軸受隙間測定装置とを備える水中又は水上移動体用、特に船用の舵であって、軸受隙間測定装置は、軸受隙間の無摩損測定用の少なくとも1つのセンサを備える、舵を提供することにある。

【0013】

本発明の範囲内で、軸受隙間の無摩損測定は、センサが実質的に摩損を受けない測定として理解される。用語「無摩耗」及び「摩耗」もまた、用語「無摩損」及び「摩損」と同義に使用され得る。センサは摩損又は摩耗に曝されないので、軸受隙間測定装置は特に保守不要である。軸受隙間は、特に、幹管内又は軸受ブッシュ内の軸受シャフトの径方向の遊びとして理解される。

【0014】

運転中に舵に作用する力は、軸受ブッシュのいくらかの摩耗をもたらす可能性がある。軸受ブッシュのこの摩耗の結果として、幹管内の舵シャフト又は幹管上の舵板が、舵シャフトの軸の回りの回転に加えて径方向に揺動する可能性があり、その結果、幹管、舵、舵シャフト又は舵システムに損傷を与える可能性がある。

【0015】

軸受隙間の無摩損測定用のセンサを備える軸受隙間測定装置によって、あらゆる損傷を防ぐための対策を講じられるように、軸受隙間が存在するとき、適時に決定することができる。たとえば、軸受又は軸受ブッシュが更新され得る。加えて、軸受隙間の無摩損測定用のセンサによる軸受隙間の測定により、水中で有資格ダイバーによって行われる手動測定を大幅に省くことができる。手動測定は各時点で行うことができないので、軸受隙間の無摩損測定用のセンサによる軸受隙間の測定により、軸受隙間の連続した、したがって特に適時な測定が可能になる。

【0016】

10

20

30

40

50

好ましくは、軸受隙間の無摩損測定用の少なくとも1つのセンサは、センサと舵シャフトとの間の距離の無摩損測定用及び/又は軸受ブッシュの壁厚の無摩損測定用のセンサであることが前提とされる。

【0017】

センサと舵シャフトとの間の距離の測定及び/又は軸受ブッシュの壁厚の測定の結果として、軸受隙間の定量化に適したこれらの測定値は、軸受隙間測定装置によって直接決定される。これとは対照的に、従来技術では、軸受隙間は補助測定値によって決定される。既知の補助測定値は、軸受隙間がそこから求められる軸受隙間の測定用のセンサの摩損である。

【0018】

距離又は壁厚の直接測定の結果として、軸受隙間の測定は、より正確になり、誤差が少なくなる。

【0019】

特に有利には、少なくとも1つのセンサは、非接触方式で、舵シャフトから距離を置いて配置されることが前提とされる。

【0020】

したがって、少なくとも1つのセンサは、幹管内で回転可能に案内される舵シャフトと物理的に接触して配置されていない。センサと舵シャフトとの間に物理的接触がないので、センサもまた摩損を受けない。センサは特に、舵シャフトから少なくとも10mmの距離、好ましくは少なくとも30mmの距離、さらに好ましくは少なくとも40mmの距離、特に好ましくは少なくとも50mmの距離に配置される。

【0021】

水中又は水上移動体の舵の軸受ブッシュは、通常10mmから50mmの壁厚を有する。したがって、舵シャフトから距離を置いたセンサの配置の利点は、軸受ブッシュをセンサと舵シャフトとの間に配置できることである。

【0022】

好ましくは、センサは軸受ブッシュの外側に配置されることが前提とされる。

【0023】

センサは、特に好ましくは、軸受ブッシュの外側と接触して配置される。軸受ブッシュは、さらに特に好ましくは、幹管の中又は上に固定的に配置され、つまり、軸受ブッシュは、舵シャフト又は舵と共に延在しない。特に固定された軸受ブッシュの外側の少なくとも1つのセンサの配置では、センサは、センサの摩損を生じることなく軸受ブッシュと接触することができる。

【0024】

さらに有利には、少なくとも1つのセンサは、舵シャフトの軸方向で見たときに、軸受ブッシュの上又は下に配置されることが前提とされ得る。

【0025】

少なくとも1つのセンサが軸受ブッシュの上又は下に配置される場合、特に軸受隙間の完全非接触測定が可能である。センサは特に、舵シャフトとも軸受ブッシュとも接触していない。しかしながら、非接触測定は、センサと軸受ブッシュとの間に海水、接触手段又はグリースなどの潤滑剤が配置されるという事実を除外するものではない。

【0026】

少なくとも2つ、好ましくは少なくとも3つ、特に好ましくは少なくとも4つのセンサが設けられ、センサは特に、幹管及び/又は軸受ブッシュの周囲にわたって規則的な角度間隔で配置される場合、特に有利である。

【0027】

複数のセンサの配置の結果として、軸受隙間のより正確な測定を行うことができる。軸受ブッシュの摩耗は通常、周囲にわたって均一に分布していないので、軸受ブッシュの周囲にわたる少なくとも2つ、好ましくは少なくとも3つ、特に好ましくは少なくとも4つの位置での測定が、特に有利である。この目的のため、センサは好ましくは、幹管の周囲

10

20

30

40

50

にわたって配置される。3つのセンサが設けられる場合、センサ間の角距離は、好ましくは120°である。4つのセンサでは、角距離は好ましくは90°である。

【0028】

特に好ましくは、少なくとも2つ、好ましくは少なくとも3つ、特に好ましくは少なくとも4つのセンサが、舵シャフトの軸方向で見たときに同じ高さに配置されることが前提とされる。

【0029】

さらに好ましくは、少なくとも1つのセンサ、特にセンサのうちの少なくとも1つは、特に固定された幹管の船尾領域に配置されることが前提とされ得る。

【0030】

幹管は通常、水中又は水上移動体の船体にしっかりと接続されており、回転可能には実装されていない。水中又は水上移動体の通常の前進航行中に、舵の舵力は、船尾方向の後ろに向かう航行方向とは反対に特に強く作用するので、軸受ブッシュの船尾側領域において軸受ブッシュの最大の摩耗が予想されるべきである。この理由のため、センサのうちの少なくとも1つが船尾側領域に、特に正確には船尾向きに配置されれば、特に有利である。さらなるセンサが設けられる場合、たとえば4つのセンサの場合、それぞれ2つのセンサが真横に、つまり水中又は水上移動体の縦軸に対して90°で正確に配置され、第4のセンサは前方方向、すなわち船首方向で、縦軸上に正確に配置される。

【0031】

好ましくは、少なくとも1つのセンサは、幹管のセンサレセプタクル内、特にドリル穴内に配置され、好ましくは幹管の中に又は幹管にネジ留めされることが前提とされ得る。

【0032】

したがって、少なくとも1つのセンサの取り付けのため、センサレセプタクルを幹管に設けることができる。センサレセプタクルは、たとえば、好ましくは雌ネジを有する、幹管の製造後に幹管内に設定されるドリル穴であり得る。少なくとも1つのセンサはその後、幹管の外側からセンサレセプタクル内に便宜上導入され、そこに締結される。センサを締結するために、これはドリル穴内に直接ネジ留めされ得る。しかしながら、接着剤、樹脂又はさらなるネジ接続など、他の締結手段も提供され得る。

【0033】

特に有利には、少なくとも1つのセンサは渦電流センサ又は超音波センサであることが前提とされる。

【0034】

この場合、センサは渦電流センサであることが、特に好ましい。

【0035】

渦電流センサを用いると、軸受隙間の誘導的な測定を行うことができる。渦電流センサによって使用される効果は、共振回路からのエネルギーの引き出しに基づいている。したがって、渦電流センサは好ましくは、交流電流が供給され得るコイルを備える。交流電流がコイルに供給されると、コイル内に磁場が形成される。渦電流センサの近傍にあり、通常はステンレス鋼で作られた舵シャフト内では、ファラデーの電磁誘導の法則にしたがって渦電流が形成され、同様に磁場を形成する。この誘導磁場は、コイルの場を打ち消し、コイルインピーダンスの変化をもたらす。インピーダンスは、センサのコイルの振幅及び位相位置の変化として測定され、測定可能な量として取得されることが可能である。舵シャフトからの渦電流センサの距離は、振幅及び位相位置の変化から決定され得る。

【0036】

特に、少なくとも1つのセンサが渦電流センサとして構成される場合、センサは、舵シャフトの軸方向で見たときに、軸受ブッシュの上又は下に配置されると有利である。これにより、センサから舵シャフトまでの距離の非接触測定が可能となる。有利には、軸受ブッシュの材料が距離測定に不利な影響を及ぼし得ないように、軸受ブッシュは渦電流センサと舵シャフトとの間に配置されない。

【0037】

10

20

30

40

50

好ましくは、渦電流センサは、軸受ブッシュの上又は下に少なくとも 5 mm、さらに好ましくは少なくとも 10 mm、非常に特に好ましくは少なくとも 20 mm の最短距離で配置される。

【0038】

任意選択的に、水、空気、潤滑剤、特にグリースなど、渦電流センサと舵シャフトとの間に位置する材料は、距離測定に不利な影響を及ぼさない。

【0039】

舵シャフトとセンサ、特に渦電流センサとの間の距離の測定は、軸受隙間の無摩損及び非接触測定である。

【0040】

代わりに又は追加で、センサのうちの少なくとも 1 つは、超音波センサとしても構成され得る。超音波センサは好ましくは、さらに好ましくは固定された軸受ブッシュと直接接触して配置される。超音波を送受信することによって、超音波センサの領域内の軸受ブッシュの壁厚を直接決定することができる。基本的には、超音波センサとの非接触測定を行うことも可能である。この場合、非接触測定では、超音波センサは、軸受ブッシュ及び/又は舵シャフトと直接物理的に接触していない。超音波センサもまた、舵シャフトからの距離が超音波センサによって送受信される超音波によって決定されるように、幹管上の軸受ブッシュの上又は下に配置され得る。超音波は、舵シャフトに対して反射される。

【0041】

軸受ブッシュの壁厚は決定されるべきであるが、軸受ブッシュは幹管ではなく舵シャフトに締結され、したがって幹管内の舵シャフトと共に回転する場合、超音波センサを使用する非接触測定が特に好ましい。

【0042】

さらに好ましくは、特にシリコンベースの超音波接触手段が、超音波センサと軸受ブッシュ及び/又は舵シャフトとの間に配置されることが前提とされる。

【0043】

超音波センサによる測定は、接触手段の提供によって改善される。

【0044】

さらに、非固定軸受ブッシュ、つまり舵シャフトと共に回転する軸受ブッシュの場合、センサと舵シャフトとの間の距離又は軸受ブッシュの壁厚の無摩損測定を行うことができるように、超音波センサと軸受ブッシュとの間に配置された接触手段によって超音波センサと軸受ブッシュ及び/又は舵シャフトとの間の直接物理的接触を回避することができる。

【0045】

さらに好ましくは、少なくとも 1 つのセンサがホルダ上に配置され、ホルダは幹管に、特に幹管の前側に締結されることが前提とされ得る。

【0046】

少なくとも 1 つのセンサをホルダ上に締結した結果として、既存の舵に改造ソリューションが提供される。したがって、既存の舵内でも軸受隙間の無摩損測定を可能にするために、少なくとも 1 つのセンサを有するホルダで既に存在する舵を改造することができる。

【0047】

好ましくは、ホルダはフライス加工部品である。

【0048】

このため、ホルダは、従来技術から知られる手段及び方法を使用して製造されることが可能であり、特に費用効率良く製造されることが可能である。ホルダは、幹管の内部に導入され、そこで、たとえば軸受ブッシュの上又は下に、締結されることが可能である。しかしながら、ホルダに締結されたセンサが、幹管から突起している舵シャフトの領域からセンサまでの距離を測定するように、水中又は水上移動体の船体から突起している幹管の下端の前側にホルダが設置されることもまた可能である。

【0049】

好ましくは、ホルダは環状に構成されている。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 0 】

さらに有利には、ホルダは少なくとも1つのリングセグメントを備えることが前提とされ得る。少なくとも1つのリングセグメントは好ましくは、少なくとも90°、さらに好ましくは少なくとも120°、さらに好ましくは少なくとも180°、非常に特に360°の角度領域をカバーする。言い換えると、少なくとも1つのリングセグメントは、たとえば、1/4リング、1/3リング、1/2リング又はフルリングである。さらに、ホルダは2つ以上のリングセグメントを備えることができる。複数のリングセグメントが平面内に配置されている場合、好ましくは、複数のリングセグメントは一緒に、最大で360°の角度領域をカバーすることが前提とされる。たとえば、ホルダは、1/4リングとして構成された2つのリングセグメントを備える。

10

【 0 0 5 1 】

好ましくは、1/4リングとして構成されたリングセグメントは、90°より幾分大きく、たとえば約95°又は100°をカバーする。これにより、1/4リングとして構成されたリングセグメント上では、2つのセンサを90°の角距離で配置することが可能となる。ホルダが1/4リングとして構成されたこのようなリングセグメントを2つ備える場合、合計4つのセンサが舵シャフトの周りに90°の規則的な角距離で配置されるように、これらは軸受ブッシュの上又は下に配置され得る。

【 0 0 5 2 】

1/4リングとして構成された2つのリングセグメントを備えるホルダは、既存の舵の改造ソリューションに特に適している。しかしながら、改造ソリューション用のホルダは、1つのみの1/4リング又はフルリングを備えることも可能である。

20

【 0 0 5 3 】

フルリングとして構成されていない少なくとも1つのリングセグメントを備えるホルダは、保守に関しても有利である。故障したセンサの場合、この場合は故障したセンサを有するリングセグメントのみを交換する必要がある。ホルダは、1つのリングセグメント、たとえば、1/4リングとして構成されたリングセグメントのみを備えることが、さらに前提とされ得る。このようなホルダは、軸受隙間の無摩損測定が軸受の1つの側面又は1つの領域でのみ実現されるとき、特に有利である。たとえば、軸受隙間の無摩損測定は、軸受の船尾領域でのみ実行すべきであることが前提とされ得る。

【 0 0 5 4 】

軸受隙間の無摩損測定は、軸受の2つ又は3つの側面及び/又は領域で行われることも可能である。したがって、適切な数及び/又は組み合わせのリングセグメントが、ホルダ向けに選択され得る。

30

【 0 0 5 5 】

好ましくはホルダ、特にホルダの少なくとも1つのリングセグメントは、本体及びカバーを備える二部式で構成され、少なくとも1つのセンサが配置される内部がホルダ内に形成される。好ましくはシール、たとえばシーリングコードが、本体とカバーとの間に配置される。さらに好ましくは、本体及びカバーは互いにネジ留めされる。

【 0 0 5 6 】

2部式で構成されたホルダは、既存の舵の改造ソリューションに特に有利である。既存の舵の舵柱は通常、下部前側に平坦な表面を有していないため、そこにはシールを貼付できない。センサは、本体及びカバーを有するホルダの二部構成によって保護されることが可能であり、少なくとも1つのセンサはホルダの内部に配置される。

40

【 0 0 5 7 】

原則として、舵柱はまた、シールを貼付できるように、平坦な下部前側を有することも可能である。この場合、舵柱又は幹管がある程度ホルダのカバーを形成するように、幹管の下部前側に対して本体がネジ留めされ得る。

【 0 0 5 8 】

さらに好ましくは、センサケーブルが設けられ、これは少なくとも1つのセンサから信号又はデータを伝達するように構成されている。センサケーブルは特に、センサの信号又

50

はデータを評価ユニットに送信するために、信号接続部を介して信号伝達手段に接続され得る。

【 0 0 5 9 】

センサケーブルは好ましくは、二部式ホルダの内部に配置される。二部式ホルダの内部のセンサケーブルの配置は、センサケーブルを保護するために使用される。

【 0 0 6 0 】

好ましくは、内部はグリースで満たされ、グリースは特にセンサケーブルを包囲することが、さらに前提とされ得る。内部のグリースの配置は、センサケーブルを振動から保護するために使用される。

【 0 0 6 1 】

好ましくは、リングセグメントごとに 2 つ、3 つ又はそれ以上のセンサが設けられることが前提とされ得る。

【 0 0 6 2 】

リングセグメントは好ましくは、ほぼ U 字型に構成され得る。

【 0 0 6 3 】

好ましくは、信号伝達手段、特にケーブルが設けられ、信号伝達手段は好ましくは、幹管の外側に延在するように配置されることが前提とされ得る。

【 0 0 6 4 】

特に好ましくは、信号伝達手段は、信号接続部に電氣的に接続されている。

【 0 0 6 5 】

信号伝達手段、特にケーブルは、少なくとも 1 つのセンサから評価ユニットに信号又はデータを送信するのに役立ち、これは特に好ましくは水中又は水上移動体の中、たとえば船のブリッジ上に配置される。基本的に、データのケーブルレス又はワイヤレス送信が提供されることも可能であり、この場合、信号伝達手段は、無線信号用の送信機及び / 又は受信機を備える。さらに、このような場合、少なくとも 1 つのセンサには、たとえばバッテリーなどの電源が設けられるべきである。

【 0 0 6 6 】

しかしながら、好ましくは、ケーブルなどの信号伝達手段を介して信号送信が行われることが前提とされる。

【 0 0 6 7 】

信号伝達手段は幹管の外側に延在するように配置されるので、これらを幹管に締結又は取り付けことは特に容易である。

【 0 0 6 8 】

さらに有利には、信号伝達手段チャンネル内に、少なくともセクション内に、信号伝達手段が配置され、信号伝達手段チャンネルは幹管の外側に配置されることが前提とされ得る。

【 0 0 6 9 】

この場合、信号伝達手段チャンネルは好ましくは、セクション内に幹管の外側にのみ配置される。

【 0 0 7 0 】

特に、信号伝達手段チャンネルは、水中又は水上移動体の船体から、特に水中又は水上移動体のスケグから突起し、さらに舵の舵板内に突起する、幹管の下端の領域にのみ配置される。

【 0 0 7 1 】

さらに好ましくは、信号伝達手段チャンネルは溝、U 字プロファイル又はケーブルチャンネルであることが前提とされ得る。

【 0 0 7 2 】

U 字プロファイルとして構成された信号伝達手段チャンネルは、幹管に向かって開放し、U 字プロファイルが幹管の外側と共に信号伝達手段チャンネルを形成するように U 字プロファイルの U 字脚の末端で幹管に溶接されるように、構成され得る。

【 0 0 7 3 】

10

20

30

40

50

さらに、信号伝達手段チャネルは、幹管の外側に組み込まれて任意選択的に被覆された溝として構成されることが可能であるか又は完全に閉鎖されたケーブルチャネルが幹管の外側に取り付けられることが可能である。

【 0 0 7 4 】

信号伝達手段チャネル内の信号伝達手段は、絶縁手段内に、特にグリース内にさらに有利に埋め込まれる。

【 0 0 7 5 】

信号伝達手段、特にケーブルをグリースなどの絶縁手段に埋め込むことによって、信号伝達手段、特にケーブルは、振動及び環境の影響から保護され得る。

【 0 0 7 6 】

本発明の基礎を形成する目的のさらなる解決策は、軸受隙間の無摩損測定が行われる舵の軸受隙間を測定する方法を提供することにある。

【 0 0 7 7 】

本発明による方法は、特に、前述の舵において実行され得る。

【 0 0 7 8 】

特に、前述の舵によって達成される全ての利点は、方法の対応する構成で達成されることが可能であり、前述の舵、特に軸受隙間測定装置の特徴は、適切なやり方で方法に移すことができる。

【 0 0 7 9 】

好ましくは、軸受隙間の無摩損測定は、センサと舵シャフトとの間の距離の無摩損測定及び/又は軸受ブッシュの壁厚の無摩損測定である。

【 0 0 8 0 】

測定された距離又は測定された壁厚が所定の公差値から外れる場合、つまり測定された距離又は測定された壁厚が大きすぎるか又は小さすぎる場合、対応する情報を評価ユニットに表示することができる。その後、軸受又は軸受ブッシュは変更され得る。

【 0 0 8 1 】

さらに、無摩損測定は、好ましくは超音波センサを使用する超音波測定又は好ましくは渦電流センサを使用する渦電流測定であることが前提とされ得る。

【 0 0 8 2 】

加えて、測定は自動的に、特に規則的な時間間隔で行われることが前提とされ得る。

【 0 0 8 3 】

特に規則的な時間間隔で、自動的に実施された測定の結果として、舵の軸受隙間の継続的な監視が提供され得る。特に、通常は長い時間間隔で行われる水面下の有資格ダイバーによる費用のかかる手動測定によって軸受隙間を決定する必要がなくなった。

【 0 0 8 4 】

好ましくは、測定は、軸受ブッシュ及び/又は舵シャフト及び/又は幹管の周囲にわたる少なくとも2つ、好ましくは少なくとも3つ、特に好ましくは少なくとも4つの位置で行われることが前提とされ得る。

【 0 0 8 5 】

本発明の基礎を形成する目的の別の解決策は、好ましくは前述の舵のための及び/又は前述の方法のための、軸受隙間測定装置を提供することであり、軸受隙間測定装置が軸受隙間の無摩損測定用の少なくとも1つのセンサを備える。

【 0 0 8 6 】

前述の舵及び方法に関連して説明された特徴もまた、本発明による軸受隙間測定装置に相応に移すことができる。

【 0 0 8 7 】

好ましくは、軸受隙間の無摩損測定用の少なくとも1つのセンサは、センサと舵シャフトとの間の距離の無摩損測定用及び/又は軸受ブッシュの壁厚の無摩損測定用のセンサである。

【 0 0 8 8 】

10

20

30

40

50

好ましくは、少なくとも１つのセンサは渦電流センサ又は超音波センサであることが前提とされる。

【００８９】

本発明の基礎を形成する目的の別の解決策は、特に前述の舵における、前述の舵の軸受隙間の測定方法での渦電流センサ又は超音波センサの使用にある。

【００９０】

本発明は、添付図面を参照して詳細に説明される。

【図面の簡単な説明】

【００９１】

【図１】水中又は水上移動体の舵を示す図である。

10

【図２】舵シャフト及び軸受隙間測定装置を有する舵の幹管を示す図である。

【図３】渦電流センサを有する軸受隙間測定装置を有する幹管を示す図である。

【図４】超音波センサを有する軸受隙間測定装置を有する幹管を示す図である。

【図５】軸受隙間測定装置の４つのセンサが配置された幹管を示す図である。

【図６】軸受隙間測定装置の３つのセンサが配置された幹管を示す図である。

【図７】幹管の前側にある軸受隙間測定装置を示す図である。

【図８】軸受隙間測定装置のセンサを有するホルダを示す図である。

【図９】幹管の前側にあるリングセグメントを有するホルダを示す図である。

【図１０】ホルダのリングセグメントを示す図である。

【図１１】リングセグメントを有するホルダを示す図である。

20

【図１２a】幹管の前側にあるリングセグメントを有するホルダの側面図である。

【図１２b】幹管の前側にあるリングセグメントを有するホルダの詳細図である。

【図１３】Ｕ字型ホルダを示す図である。

【発明を実施するための形態】

【００９２】

図１は、図１において断面でのみ示される水中又は水上移動体１０の舵１００を示す。水中又は水上移動体１０は、船１１として構成されている。舵１００は、船１１の船体１３に固定的に締結された幹管１２を備える。舵シャフト１４は、幹管１２内に回転可能に配置されている。舵１００の舵板１６は、舵シャフト１４の下端１５に締結されている。舵板１６は、船１１のプロペラ１７の背後に配置されている。舵板１６の前縁１８は、プロペラ１７に面している。さらに、スケグ１９は船体１３上に配置されており、これを通じて幹管１２及び舵シャフト１４が案内される。舵シャフト１４の下端１５は、舵板１６内に突起している。舵板１６は、舵板１６の末端ストリップ２２上の連結装置２１によって回転可能に配置された、ヒンジフィン２０をさらに有する。舵板１６及び舵シャフト１４は、船体１３内の舵システム２３に接続されており、これにより、舵シャフト１４及び舵シャフト１４に接続された舵板１６が回転できる。幹管１２はまた、下端２４で舵板１６内に案内される。幹管１２の下端２４内には、舵シャフト１４が実装される軸受ブッシュ３２が位置している。さらに、舵１００は、図２から図８に詳細に示される軸受隙間測定装置２５を有する。

30

【００９３】

図２は、幹管１２、幹管１２内に配置された舵シャフト１４及び舵板１６内に導入される幹管の下端２４を示す。舵シャフト１４又は舵シャフト１４の下端１５は、幹管１２の下端２４から突起している。軸受隙間測定装置２５は、幹管１２の下端２４の周囲にわたって配置された、軸受隙間の無摩損測定用のセンサ２６を有する。センサ２６は、詳細には示されない評価ユニットに接続されており、信号伝達手段２８を介したデータ送信のために船体１３内に配置されている。この場合、信号伝達手段２８は、幹管１２の外側２７に延在するように配置されたケーブル２９として構成されている。幹管１２の下端２４内には、ケーブル２９が少なくともいくつかの領域に延在する、信号伝達手段チャンネル３０が位置している。信号伝達手段チャンネル３０は、幹管１２の外側２７に溶接されてグリースで満たされたＵ字プロファイル３０として構成されている。Ｕ字プロファイル３１内に延

40

50

在するケーブル 2 9 は、グリースによって振動ならびに外部及び環境の影響から保護される。

【 0 0 9 4 】

図 3 は、幹管 1 2 の下端 2 4 の断面図を示す。舵 1 0 0 の舵シャフト 1 4 は、幹管 1 2 にしっかりと固定された軸受ブッシュ 3 2 によって幹管 1 2 内に回転可能に実装されている。舵シャフト 1 4 の軸方向 3 3 で見たときに、少なくとも 1 つのセンサ 2 6 は軸受ブッシュ 3 2 の上方に配置されている。少なくとも 1 つのセンサ 2 6 は、ケーブル 2 9 として構成された信号伝達手段 2 8 を介して評価ユニットに接続されている。センサ 2 6 は、ドリル穴 3 5 として構成されたセンサレセプタクル 3 4 内に配置され、センサレセプタクル 3 4 内にネジ留めされている。センサ 2 6 は、渦電流センサ 3 6 として構成されており、したがって、詳細には示されないコイルを有する。コイルに交流電流を印加することによって、渦電流センサ 3 6 の反対側に形成された舵シャフト 1 4 内に渦電流を誘導する磁場が生成され、これを通じて再び磁場が誘導される。誘導磁場は、渦電流センサ 3 6 のコイルに戻って作用し、渦電流センサ 3 6 のコイルの振幅及び位相位置の変化として測定でき、測定可能な量として取得できる、コイルのインピーダンスを変化させる。舵シャフト 1 4 からの渦電流センサ 3 6 の距離 3 7 は、コイルの位相位置又は振幅の変化から決定され得る。舵シャフト 1 4 と幹管 1 2 との間隙 3 8 には、海水又はグリースなどの潤滑剤が位置している。軸受ブッシュ 3 2 は渦電流センサ 3 6 と舵シャフト 1 4 との間に位置していないので、渦電流センサ 3 6 は、非接触方式で、舵シャフト 1 4 から距離を置いて配置されている。軸方向 3 3 で見たときに、渦電流センサ 3 6 は、軸受ブッシュ 3 2 の材料が渦電流センサ 3 6 の渦電流測定を誤らせないように、軸受ブッシュ 3 2 の上方に最小距離 3 9 で配置される。ケーブル 1 9 として構成された信号伝達手段は、信号伝達手段チャネル 3 0 内に案内される。

【 0 0 9 5 】

図 4 は、舵 1 0 0 の軸受隙間測定装置 2 5 のさらなる実施形態を示す。図 4 の軸受隙間測定装置 2 5 もまた、幹管 1 2 のセンサレセプタクル 3 4 内に配置されたセンサ 2 6 を備える。図 3 のセンサ 2 6 とは対照的に、図 4 のセンサ 2 6 は、超音波センサ 4 0 として構成されており、軸受ブッシュ 3 2 の外側 4 1 と直接物理的に接触して配置されている。シリコンベースの超音波接触手段 4 2 は、幹管 1 2 内に特に固定的に配置された軸受ブッシュ 3 2 と超音波センサ 4 0 との間に配置されている。超音波センサ 4 2 は、軸受ブッシュ 3 2 の材料を通過して軸受ブッシュ 3 2 と舵シャフト 1 4 との間の境界面 4 6 から反射される超音波を発する。軸受ブッシュ 3 2 の壁厚 4 3 は、超音波の通過時間から決定され得る。加えて、図 4 の軸受隙間測定装置 2 5 は、図 3 の軸受隙間測定装置 2 5 と同一に構築されている。

【 0 0 9 6 】

図 5 は、軸受隙間測定装置 2 5 の高さで図 4 の幹管 1 2 を通る断面を示す。幹管 1 2 内には、幹管 1 2 の周囲にわたって均一な角距離で 4 つのセンサ 2 6 が配置されている。舵シャフト 1 4 は、軸受ブッシュ 3 2 を介して幹管 1 2 内に実装されている。センサ 2 6 のうちの 1 つのセンサ 2 6 a は、水中又は水上移動体 1 0 の進行方向 4 4 とは反対側の、幹管 1 2 のちょうど船尾側に配置されている。センサ 2 6 の角度間隔は、いずれの場合も互いに対して 90°である。

【 0 0 9 7 】

図 6 は、軸受隙間測定装置 2 5 のセンサ 2 6、2 6 a の代替配置を示す。図 5 と比較すると、センサレセプタクル 3 4 内に配置された 3 つのセンサ 2 6 が設けられている。幹管 1 2 の周囲にわたって均一な角距離で 3 つのセンサ 2 6、2 6 a が配置されている。個々のセンサ 2 6、2 6 a の間の角距離は 120°である。図 6 による構成では、センサ 2 6 a は、幹管 1 2 上の船尾側の進行方向 4 4 とはちょうど反対に締結されている。

【 0 0 9 8 】

図 7 は、渦電流センサ 3 6 を有する軸受隙間測定装置 2 5 のさらなる構成を示す。渦電流センサ 3 6 は、環状ホルダ 4 5 上に配置されている。環状ホルダ 4 5 は、幹管 1 2 の下

10

20

30

40

50

端 2 4 の前側 4 7 に配置されている。このため、舵シャフト 1 4 の軸方向 3 3 で見たときに、渦電流センサ 3 6 は軸受ブッシュ 3 2 の下に位置している。さらに、図 7 による構成は、図 3 による構成と類似している。

【 0 0 9 9 】

最後に、図 8 は、4 つのセンサ 2 6 が規則的な角距離で配置された環状ホルダ 4 5 の斜視図を示す。

【 0 1 0 0 】

図 9 は、幹管 1 2 の下端 2 4 の前側 4 7 の平面図で、幹管 1 2 の前側 4 7 に配置されたさらなるホルダ 4 8 を示す。ホルダ 4 8 は、1 / 4 リング 4 9 として構成された 2 つのリングセグメント 5 0 を備える。リングセグメント 5 0 の各々は、90°より幾分大きい角度領域をカバーする。各リングセグメント 5 0 は、渦電流センサ 3 6 として構成され得る 2 つのセンサ 2 6 を有する。各リングセグメント 5 0 のセンサ 2 6 は、互いに対して 90°の角距離で配置されている。1 / 4 リング 4 9 として構成された 2 つのリングセグメント 5 0 を有する図 9 に示される構成は、既存の舵シャフト 1 4 を有する既存の舵 1 0 0 の改造ソリューションとして特に適している。

【 0 1 0 1 】

図 9 からの単一のリングセグメント 5 0 が、図 10 に示される。リングセグメント 5 0 は、二部式で形成され、本体 5 1 及びカバー 5 2 を有する。カバー 5 2 は、本体 5 1 にネジ留めされている。約 90°の角距離で、軸受隙間の無摩損測定用の 2 つのセンサ 2 6 は、リングセグメント 5 0 の径方向 5 8 で内向きに突起している。リングセグメント 5 0 の前側 5 3 の 1 つに信号接続部 5 4 が設けられ、これを介して 2 つのセンサ 2 6 の信号及びデータをリングセグメント 5 0 から導き出すことができる。信号伝達手段 2 8 (図 2) は信号接続部 5 4 に接続されることが可能であり、これによってセンサ 2 6 の信号及びデータが評価ユニットに伝達され得る。

【 0 1 0 2 】

図 11 は、図 9 による 2 つのリングセグメント 5 0 を有するが幹管 1 2 のないホルダ 4 8 を、平面図で示す。両方のリングセグメント 5 0 は、図 10 による本体 5 1 を有する。リングセグメント 5 0 は、それぞれのカバー 5 2 なしで示されている。リングセグメント 5 0 の各々は、センサ 2 6 が少なくとも部分的に配置された、内部 5 5 を有する。センサ 2 6 の各々は、それぞれのリングセグメント 5 0 の前側 5 3 にある信号接続部 5 4 にセンサ 2 6 の信号及びデータを案内する、センサケーブル 5 6 に接続されている。リングセグメント 5 0 の内部 5 5 は、センサケーブル 5 6 を振動から保護するために、グリースで満たされている。

【 0 1 0 3 】

図 12 a 及び図 12 b は、図 7 と類似の幹管 1 2 の下端 2 4 の側面図を示す。図 12 b は、図 12 a の詳細図である。ホルダ 4 8 のリングセグメント 5 0 は、幹管 1 2 の下端 2 4 の前側 4 7 に配置されている。センサ 2 6 は、軸受隙間の無摩損測定のためにそれぞれのリングセグメント 5 0 の内部 5 5 から突起している。特に図 12 b に示されるように、リングセグメント 5 0 は、接続ネジ 5 7 によって幹管 1 2 の前側 4 7 にネジ留めされている。各リングセグメント 5 0 は、本体 5 1 及びカバー 5 2 を有する。

【 0 1 0 4 】

図 13 は、ホルダ 4 8 のさらなる構成を平面図で示す。ホルダ 4 8 は、ほぼ U 字型のリングセグメント 5 0 として構成されている。リングセグメント 5 0 は、軸受隙間の無摩損測定用のセンサ 2 6 を備える。

【 符号の説明 】

【 0 1 0 5 】

1 0 0 舵

1 0 水中又は水上移動体

1 1 船

1 2 幹管

10

20

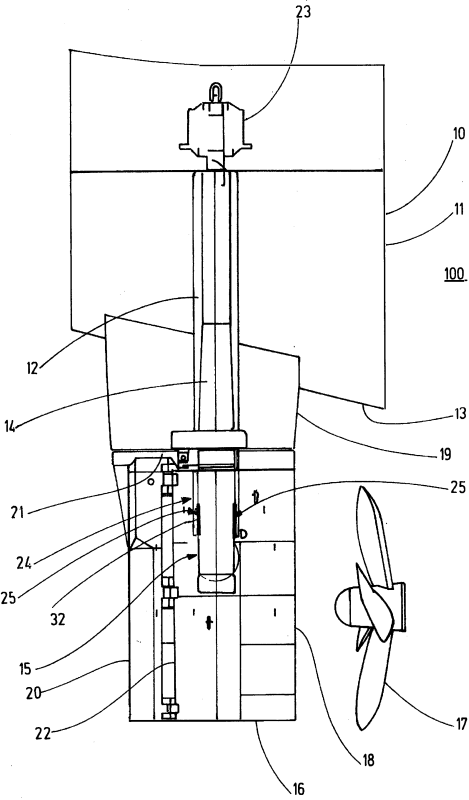
30

40

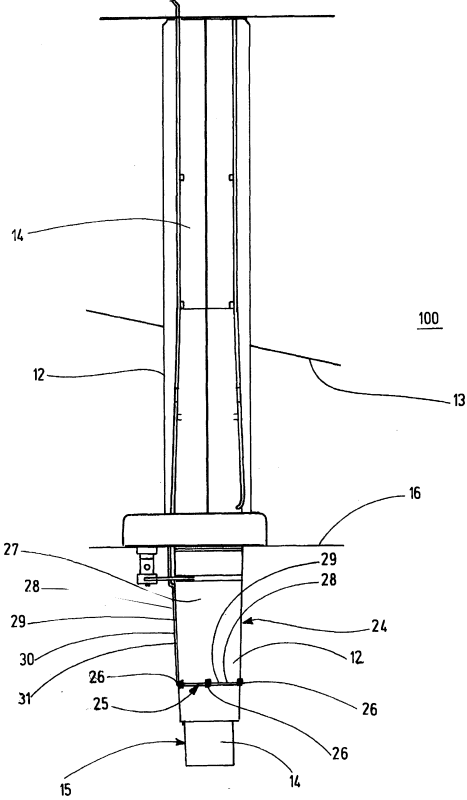
50

1 3	船体	
1 4	舵シャフト	
1 5	舵シャフトの下端	
1 6	舵板	
1 7	プロペラ	
1 8	前縁	
1 9	スケグ	
2 0	フィン	
2 1	連結装置	
2 2	末端ストリップ	10
2 3	舵システム	
2 4	幹管の下端	
2 5	軸受隙間測定装置	
2 6	センサ	
2 6 a	センサ	
2 7	幹管の外側	
2 8	信号伝達手段	
2 9	ケーブル	
3 0	信号伝達手段チャンネル	
3 1	U字プロファイル	20
3 2	軸受ブッシュ	
3 3	軸方向	
3 4	センサレセプタクル	
3 5	ドリル穴	
3 6	渦電流センサ	
3 7	距離	
3 8	間隙	
3 9	最短距離	
4 0	超音波センサ	
4 1	軸受ブッシュの外側	30
4 2	超音波接触手段	
4 3	壁厚	
4 4	進行方向	
4 5	ホルダ	
4 6	境界面	
4 7	前側	
4 8	ホルダ	
4 9	1 / 4 リング	
5 0	リングセグメント	
5 1	本体	40
5 2	カバー	
5 3	前側	
5 4	信号接続部	
5 5	内部	
5 6	センサケーブル	
5 7	接続ネジ	
5 8	径方向	

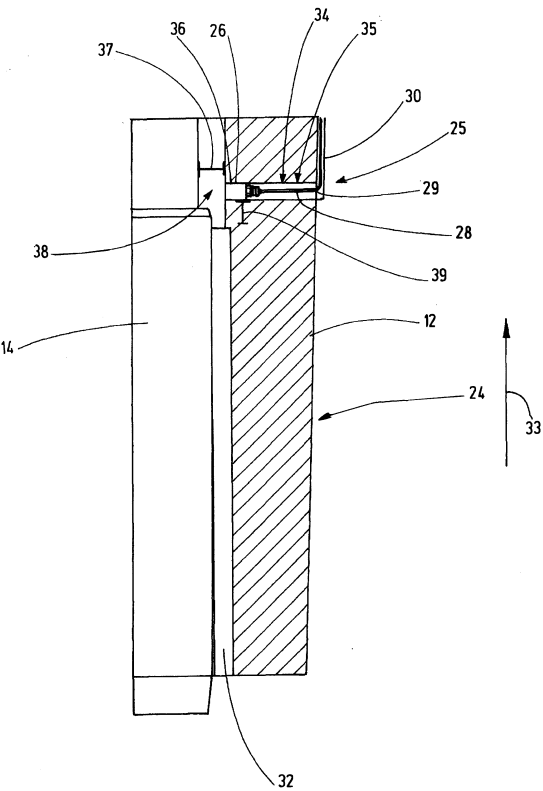
【図面】
【図 1】



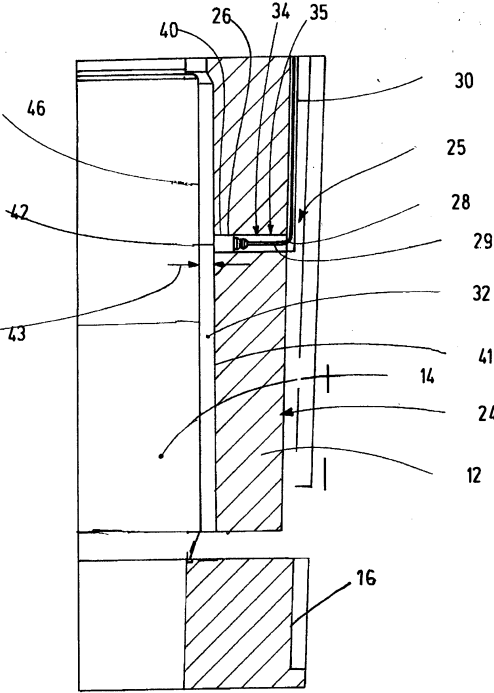
【図 2】



【図 3】



【図 4】



10

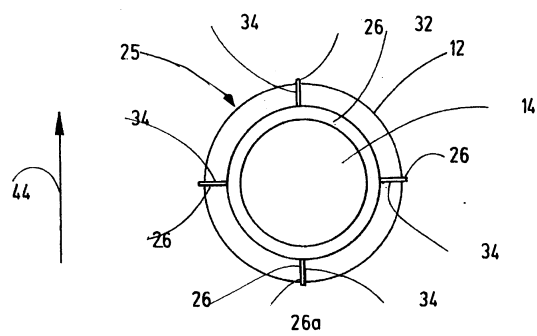
20

30

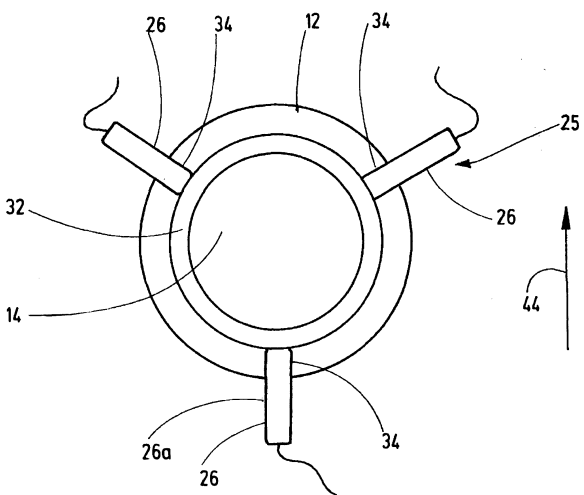
40

50

【図 5】

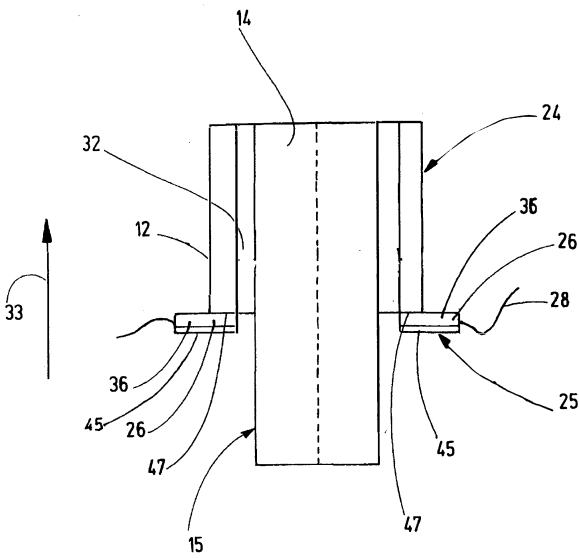


【図 6】

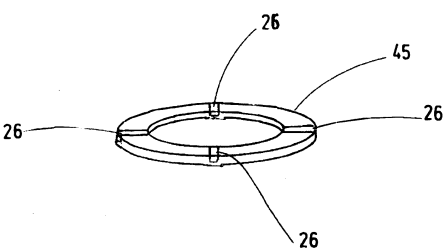


10

【図 7】



【図 8】



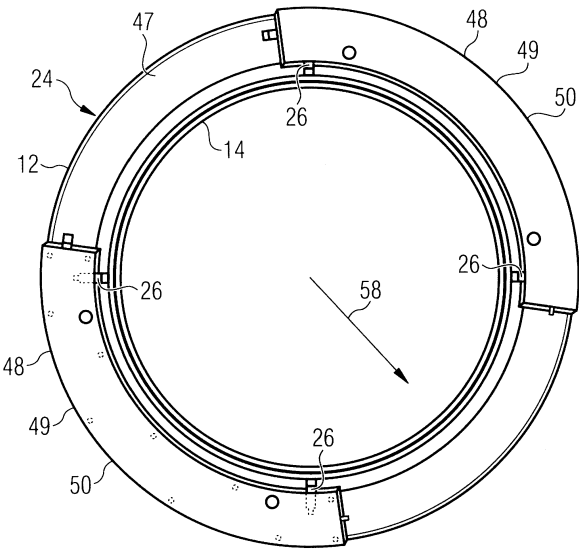
20

30

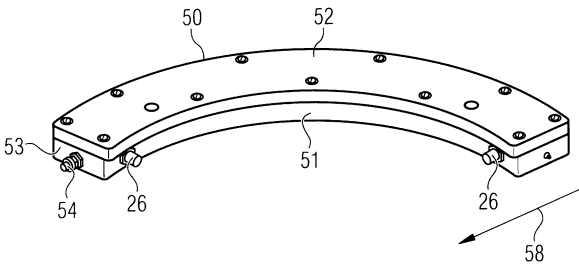
40

50

【図 9】

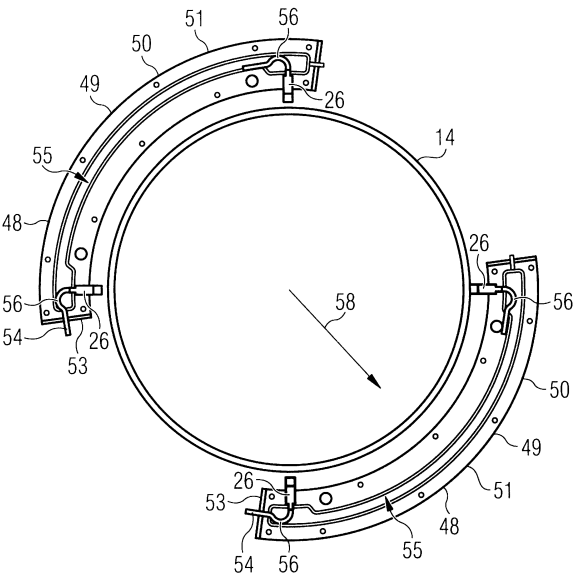


【図 10】

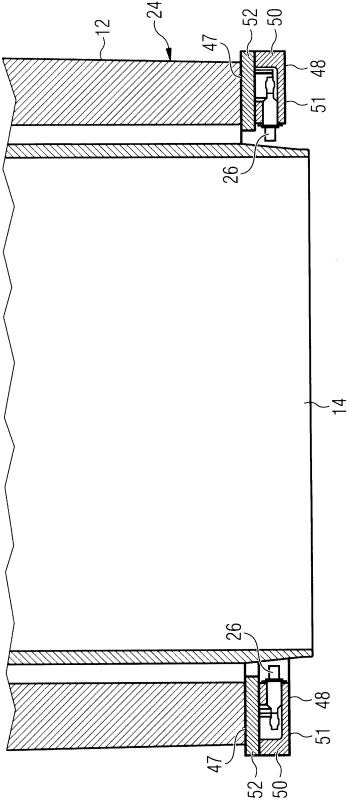


10

【図 11】



【図 12 a】



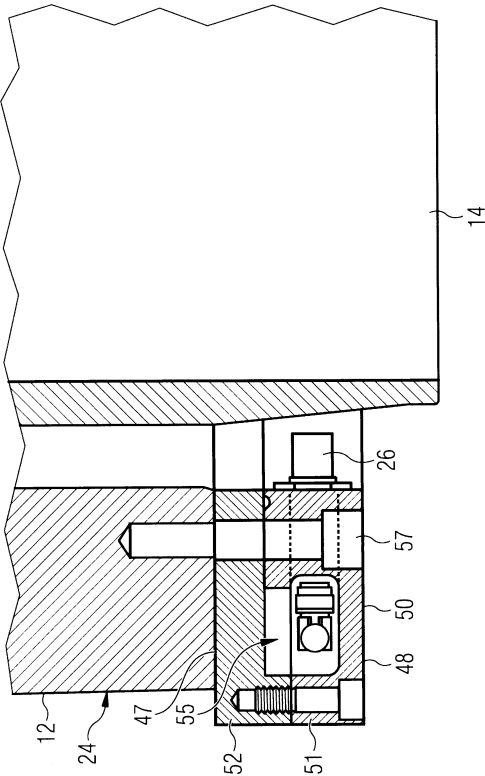
20

30

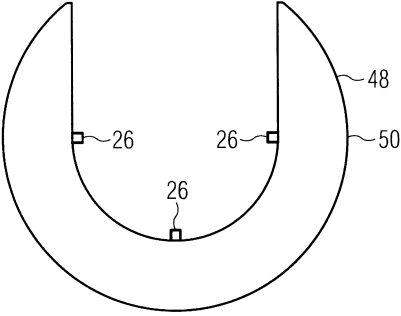
40

50

【図 1 2 b】



【図 1 3】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類		F I		
<i>F 1 6 C</i>	<i>25/04 (2006.01)</i>	<i>F 1 6 C</i>	<i>25/04</i>	<i>Z</i>
<i>F 1 6 C</i>	<i>25/08 (2006.01)</i>	<i>F 1 6 C</i>	<i>25/08</i>	<i>Z</i>

ムシュトラ－セ 2 3 シー / オー ベッカー マリン システムズ ゲーエムバーハー

審査官 福田 信成

- (56)参考文献
- 特表 2 0 1 3 - 5 2 2 1 1 7 (J P , A)
 - 特開 2 0 0 2 - 1 8 1 5 2 6 (J P , A)
 - 特開 2 0 0 2 - 1 8 8 4 1 1 (J P , A)
 - 特表 2 0 1 7 - 5 1 8 9 1 1 (J P , A)
 - 韓国公開特許第 1 0 - 2 0 1 2 - 0 1 1 8 1 1 7 (K R , A)
 - 米国特許出願公開第 2 0 0 7 / 0 0 4 6 2 4 2 (U S , A 1)
 - 米国特許第 0 6 0 8 0 9 8 2 (U S , A)
 - 特開平 1 0 - 2 5 2 7 5 1 (J P , A)

- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
- B 6 3 H 2 5 / 3 8
 - B 6 3 H 2 5 / 5 2
 - B 6 3 B 8 1 / 0 0
 - B 6 3 B 7 9 / 1 0
 - F 1 6 C 4 1 / 0 0
 - F 1 6 C 2 5 / 0 4
 - F 1 6 C 2 5 / 0 8