

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公 開 特 許 公 報(A)

(11) 特許出願公開番号
特開2007-100802
(P2007-100802A)

(43) 公開日 平成19年4月19日(2007.4.19)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
F 1 6 C 35/02 (2006.01)	F 1 6 C 35/02 B	3 J O 1 1
F 1 6 C 17/10 (2006.01)	F 1 6 C 17/10 A	3 J O 1 7
H O 2 K 7/08 (2006.01)	F 1 6 C 35/02 Z	5 H 6 O 7
	H O 2 K 7/08 A	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2005-290300 (P2005-290300)	(71) 出願人	000102692
(22) 出願日	平成17年10月3日 (2005. 10. 3)		N T N株式会社
			大阪府大阪市西区京町堀 1 丁目 3 番 1 7 号
		(74) 代理人	100064584
			弁理士 江原 省吾
		(74) 代理人	100093997
			弁理士 田中 秀佳
		(74) 代理人	100101616
			弁理士 白石 吉之
		(74) 代理人	100107423
			弁理士 城村 邦彦
		(74) 代理人	100120949
			弁理士 熊野 剛
		(74) 代理人	100121186
			弁理士 山根 広昭
			最終頁に続く

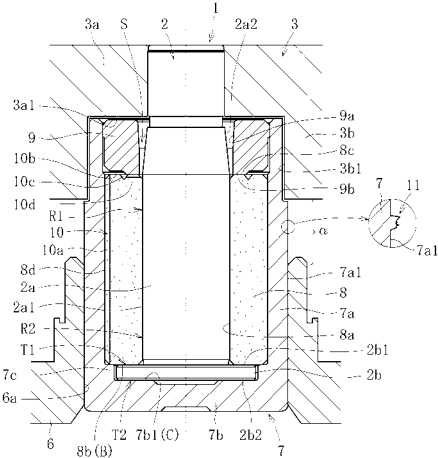
(54) 【発明の名称】 流体軸受装置

(57) 【要約】

【課題】 モータへの組込時、および運転時におけるコンタミの発生を防止する。

【解決手段】 流体軸受装置 1 のハウジング 7 は型成形品である。ハウジング 7 は外周面 7 a 1 のうち、該外周面 7 a を保持する保持部材 6 の内周面 6 a との対向領域を除いた領域にパーティングライン 1 1 を有する。

【選択図】 図 2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

軸部材と、型成形された外筒体と、外筒体の外周面を保持する保持部材と、外筒体の内部に配置され、ラジアル軸受隙間に形成される潤滑流体の潤滑膜で軸部材をラジアル方向に非接触支持するラジアル軸受部とを備える流体軸受装置において、

外筒体が、保持部材との固定面を除く領域にパーティングラインを有することを特徴とする流体軸受装置。

【請求項 2】

さらに、軸部材の一端から外径側に張り出し、外筒体との対向面を有するハブ部を備え、パーティングラインが、前記対向面との対向領域を除いて設けられたことを特徴とする請求項 1 記載の流体軸受装置。

10

【請求項 3】

さらに、パーティングラインが、潤滑流体で満たされたシール空間以外の領域に設けられている請求項 1 記載の流体軸受装置。

【請求項 4】

外筒体にパーティングラインの除去加工を施した請求項 1 ~ 3 の何れかに記載の流体軸受装置。

【請求項 5】

請求項 1 ~ 4 の何れかに記載の流体軸受装置と、ロータマグネットと、ステータコイルとを有するモータ。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は流体軸受装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

流体軸受装置は、軸受隙間に生じた潤滑流体の動圧作用で軸部材を非接触支持する軸受装置である。この流体軸受装置は、高速回転、高回転精度、低騒音等の特徴を備えるものであり、情報機器、例えば HDD、FDD 等の磁気ディスク装置、CD-ROM、CD-R/RW、DVD-ROM/RAM 等の光ディスク装置、MD、MO 等の光磁気ディスク装置等におけるディスクドライブ用のスピンドルモータ、レーザビームプリンタ (LBP) のポリゴンスキャナモータ、プロジェクタのカラーホイール、あるいは軸流ファンなどの小型モータ用として好適である。

30

【0003】

この種の流体軸受は、軸受隙間内の潤滑油に動圧を発生させる動圧発生手段を備えた動圧軸受と、動圧発生手段を備えていない、いわゆる真円軸受 (軸受面が真円形状である軸受) とに大別される。

【0004】

例えば、HDD 等のディスク駆動装置のスピンドルモータに組込まれる流体軸受装置では、軸部材をラジアル方向に回転自在に支持するラジアル軸受部と、軸部材をスラスト方向に支持するスラスト軸受部とが設けられ、ラジアル軸受部として、ラジアル軸受隙間を介して対向する二面の何れか一方に動圧溝等の動圧発生部を設けた動圧軸受が用いられる。スラスト軸受部としては、例えば、軸部材のフランジ部の両端面、あるいは、これに対向する面に動圧発生部を設けた動圧軸受が用いられる場合と (例えば、特許文献 1 参照)、軸部材の一端面を接触支持する構造の軸受 (いわゆるピボット軸受) が用いられる場合とがある (例えば、特許文献 2 参照)。

40

【特許文献 1】特開 2002 - 61641 号公報

【特許文献 2】特開平 11 - 191943 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

50

【 0 0 0 5 】

上記の流体軸受装置では、近年の情報機器の低価格化に伴って、低コスト化の要求が厳しさを増してきている。そこで、流体軸受装置の低コスト化を図る手段の一例として、流体軸受装置の構成部材、例えばハウジングを、金属の機械加工品から樹脂の射出成形品に置き換える試みがなされている。流体軸受装置のモータへの組み込みは、例えば樹脂製ハウジングの外周をブラケット（保持部材）内周へ挿入することによって行われる。

【 0 0 0 6 】

ところで、ハウジングを樹脂で射出成形する場合には、金型動作をいかに高精度に管理したとしても、金型の合わせ面に対応したハウジングの外周面領域に、金型の合わせ面の痕跡としてのパーティングラインが形成される。パーティングラインはハウジングの外周面に環状に形成された突状をなし、その多くはバリとなって現れている。このパーティングラインが保持部材との固定面に存在すると、保持部材への挿入時（モータへの組み込み時）、保持部材の内周面と干渉してコンタミが発生し、これが原因となって例えばディスク装置用のスピンドルモータではヘッドクラッシュを招く恐れがある。また、保持部材との固定強度を低下させる恐れもある。この場合、射出成形後に仕上げ加工を施し、パーティングラインの除去を行うことも考えられるが、完全除去は困難であり、かつ完全に除去しようとするれば、工程数増加に伴って加工コストが高騰する。

【 0 0 0 7 】

本発明の目的は、モータ性能に悪影響を及ぼすコンタミの発生を回避可能な流体軸受装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 8 】

上記目的を達成するため、本発明の流体軸受装置は、軸部材と、型成形された外筒体と、外筒体の外周面を保持する保持部材と、外筒体の内部に配置され、ラジアル軸受隙間に形成される流体の潤滑膜で軸部材をラジアル方向に非接触支持するラジアル軸受部とを備えるものであって、外筒体が、保持部材との固定面を除く領域にパーティングラインを有することを特徴とするものである。なお、本発明でいう「外筒体」としては、例えば、内周に軸部材を挿入可能な軸受スリーブと別体に形成され、該軸受スリーブの外周を覆うハウジングの他、前記軸受スリーブと前記ハウジングとが一体成形された部材（軸受部材）等が挙げられる。

【 0 0 0 9 】

上記本発明の構成によれば、外筒体の外周面における保持部材との固定領域は金型成形面となるため、金型を高精度に仕上げておけば外筒体の外周面のうち、保持部材との固定領域は滑らかな平滑面とすることができる。そのため、パーティングラインの除去加工を行わずとも、保持部材への挿入時等に問題となるコンタミの発生を防止することができる。また、この場合、保持部材に対する外筒体の固定精度および固定強度を良好なものとすることもできる。

【 0 0 1 0 】

上記構成に加え、軸部材の一端から外径側に張り出したハブ部を設けた構成の流体軸受装置では、ハブ部が、外筒体と数十～数百 μm 程度の微小隙間を介して対向する対向面を有し、例えばハブ部と外筒体との間でラビリンスシールを構成する場合がある。このとき、外筒体のパーティングラインが、ハブ部との対向領域に存在すると、軸部材の回転時、パーティングラインがハブ部と干渉し、コンタミを生じさせる恐れがある。そのため、外筒体のパーティングラインは、ハブ部との対向面を除いた領域に設けられているのが望ましい。

【 0 0 1 1 】

また、前記外筒体の外周面は、該外周面と対向する部材の内周面との間に潤滑流体（例えば、潤滑油）で満たされたシール空間を形成する場合がある。このとき、外筒体のパーティングラインがシール空間となる領域に存在すると、異物（コンタミ）がシール空間に満たされた潤滑油中に直接混入し、軸受性能の低下を招く恐れがある。そのため、外筒体

10

20

30

40

50

のパーティングラインは、潤滑流体で満たされたシール空間以外の領域に設けられているのが望ましい。

【0012】

以上に述べたパーティングラインは、特にコスト面で問題がなければ、外筒体の成形後に切削、研磨等の除去加工を施して除去することもできる。パーティングラインが保持部材との固定領域にある場合、仮に除去加工を行ったとしても、充填材を有する内部組織が表面に現れるため、保持部材への挿入時の摺接等によって充填材が脱落し、これがコンタミ発生の要因となる恐れがあるが、パーティングラインの除去加工面が保持部材との固定面、ハブ部との対向領域、あるいはシール空間の形成面以外に存在すればこの種の問題を回避することができる。

10

【0013】

以上の構成を有する流体軸受装置は、ロータマグネットとステータコイルとを有するモータ、例えばHDD等のディスク装置用のスピンドルモータに好ましく使用することができる。

【発明の効果】

【0014】

以上のことから、本発明によれば、モータ性能に悪影響を及ぼすコンタミの発生を防止可能な流体軸受装置を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

20

【0016】

図1は、本発明にかかる流体軸受装置1を組み込んだ情報機器用スピンドルモータの一構成例を示している。このスピンドルモータは、HDD等のディスク駆動装置に用いられるもので、流体軸受装置1と、流体軸受装置1の軸部材2に取り付けられたハブ部としてのディスクハブ3と、例えば半径方向のギャップを介して対向させたスタータコイル4およびロータマグネット5と、流体軸受装置1のハウジング7を保持する部材としての保持部材6とを備えている。スタータコイル4は保持部材6の外周に取り付けられ、ロータマグネット5は、ディスクハブ3の内周に取り付けられている。ディスクハブ3は、その外周に磁気ディスク等のディスクDを一枚または複数枚保持する。また、保持部材6の内周にはハウジング7が取り付けられ、これにより流体軸受装置1が保持部材6に固定される。スタータコイル4に通電すると、スタータコイル4とロータマグネット5との間に発生する電磁力でロータマグネット5が回転し、それに伴ってディスクハブ3、軸部材2が一体に回転する。

30

【0017】

図2は、上記スピンドルモータで使用される流体軸受装置1の一例を示す拡大断面図である。この流体軸受装置1は、回転中心に軸部2aを有する軸部材2と、軸部2aをその内周に挿入可能な軸受スリーブ8と、軸受スリーブ8を内周に固定する外筒体としてのハウジング7と、ハウジング7の一端開口をシールするシール部材9とを主な構成部材として備える。なお、以下では、説明の便宜上、シール部材9によってシールされる側を上側、その軸方向反対側を下側として説明を進める。

40

【0018】

同図に示す流体軸受装置1では、軸受スリーブ8の内周面8aと軸部材2の軸部2aの外周面2a1との間に第1ラジアル軸受部R1と第2ラジアル軸受部R2とが軸方向に離隔して設けられる。また、軸受スリーブ8の下側端面8bと軸部材2のフランジ部2bの上側端面2b1との間に第1スラスト軸受部T1が設けられ、ハウジング7の底部7bの内底面7b1とフランジ部2bの下側端面2b2との間に第2スラスト軸受部T2が設けられる。

【0019】

軸部材2は、例えばステンレス鋼等の金属材料で、軸部2aとその一端に一体または別

50

体に設けられたフランジ部 2 b とで構成される。あるいは、金属部分と樹脂部分とからなるハイブリッド構造（例えば軸部 2 a を金属材料で形成し、フランジ部 2 b を樹脂材料で形成する。）とすることもできる。

【0020】

軸受スリーブ 8 は、円筒状に形成され、ハウジング 7 の内周面に固定される。この実施形態における軸受スリーブ 8 は、焼結金属からなる多孔質体、特に銅を主成分とする焼結金属の多孔質体で形成される。なお、焼結金属に限らず、例えば黄銅等の軟質金属で軸受スリーブ 8 を形成することもできる。

【0021】

軸受スリーブ 8 の内周面 8 a には、図 3 (a) に示すように、第 1 ラジアル軸受部 R 1 と第 2 ラジアル軸受部 R 2 のラジアル軸受面 A となる上下 2 つの領域が軸方向に離隔して設けられている。各ラジアル軸受面 A には、動圧発生部として、例えばヘリングボーン形状の動圧溝 8 a 1、8 a 2 がそれぞれ形成されている。上側の動圧溝 8 a 1 は、軸方向中心 m（上下の傾斜溝間領域の軸方向中央）に対して軸方向非対称に形成されており、軸方向中心 m より上側領域の軸方向寸法 X 1 が下側領域の軸方向寸法 X 2 よりも大きくなっている。そのため、軸部材 2 の回転時、上側の動圧溝 8 a 1 による流体（例えば潤滑油）の引き込み力（ポンピング力）は、下側の対称形の動圧溝 8 a 2 に比べ相対的に大きくなる。

【0022】

また、軸受スリーブ 8 の下側端面 8 b の一部環状領域には、第 1 スラスト軸受部 T 1 のスラスト軸受面 B が形成され、該スラスト軸受面 B には、図 3 (b) に示すように、動圧発生部として、例えばスパイラル形状に配列された複数の動圧溝 8 b 1 が形成されている。

【0023】

ハウジング 7 は、有底筒状に形成され、円筒状の側部 7 a と、側部 7 a の下端に一体または別体に設けられた底部 7 b とを備えている（本実施形態では一体構造）。また、内底面 7 b 1 から軸方向上方に所定寸法だけ離れた位置に段部 7 c が一体に形成されている。流体軸受装置 1 の組立時には段部 7 c に軸受スリーブ 8 の下側端面 8 b を当接させることにより、ハウジング 7 に対する軸受スリーブ 8 の相対的な位置決めがなされる。軸受スリーブ 8 の下側端面 8 b とハウジング 7 の内底面 7 b 1 との間に形成された空間には、軸部材 2 のフランジ部 2 b が収容される。

【0024】

底部 7 b の内底面 7 b 1 の一部環状領域には、第 2 スラスト軸受部 T 2 のスラスト軸受面 C が形成され、該スラスト軸受面 C には、動圧発生部として、例えばスパイラル形状に配列された複数の動圧溝が形成されている（図示省略）。

【0025】

本実施形態におけるハウジング 7 は、例えば、軸方向上下に分割可能な金型を用いて樹脂で射出成形された型成形品である。ハウジング 7 の外周面 7 a 1 には、図 2 の拡大断面図に示すように、金型の合わせ面の痕跡としてのパーティングライン 1 1 が形成されている。パーティングライン 1 1 は、モータへの組込時、ハウジング 7 の外周面 7 a 1 を保持する保持部材 6 の内周面 6 a、およびディスクハブ 3 の円筒部 3 b の内周面 3 b 1 との対向領域を除いた軸方向領域 α 内に、全周に亘って突状に形成されている。なお、図示例のパーティングライン 1 1 は、型成形後そのままの状態、すなわち金型の合わせ面上に形成されたバリがそのまま残存している状態を示している。

【0026】

ハウジング 7 を形成する樹脂材料は射出成形可能な樹脂材料であれば非晶性樹脂・結晶性樹脂を問わず使用可能で、例えば、非晶性樹脂として、ポリサルフォン（PSU）、ポリエーテルサルフォン（PES）、ポリフェニルサルフォン（PPSU）、ポリエーテルイミド（PEI）等、結晶性樹脂として、液晶ポリマー（LCP）、ポリエーテルエーテルケトン（PEEK）、ポリブチレンテレフタレート（PBT）、ポリフェニレンサルフ

10

20

30

40

50

アイド（PPS）等を用いることができる。もちろんこれらは一例にすぎず、軸受の用途や使用環境に適したその他の樹脂材料を使用することもできる。上記の樹脂材料には、必要に応じて強化材（繊維状、粉末上等の形態は問わない）や潤滑剤、導電材等の各種充填材が一種または二種以上配合される。

【0027】

なお、射出する材料としては樹脂材料の他、金属材料も使用可能である。金属材料としては、例えば、マグネシウム合金やアルミニウム合金等の低融点金属材料が使用可能である。この他、金属粉とバインダーの混合物で射出成形した後、脱脂・焼結するいわゆるMIM成形を採用することもできる。さらにこの他、射出する材料としてセラミックを使用することもできる。

10

【0028】

ハウジング7の上端開口部の内周には、金属材料や樹脂材料で形成された環状のシール部材9が、例えば圧入、接着、あるいはこれらを併用して固定される。シール部材9の内周面9aは、軸部2aの外周面2a1に設けられたテーパ面2a2とシール空間Sを介して対向する。軸部2aのテーパ面2a2は上側に向かって漸次縮径しており、軸部材2の回転により遠心力シールとしても機能する。流体軸受装置の組立後、シール部材9で密封された流体軸受装置1の内部空間には潤滑流体として例えば潤滑油が充填され、この状態では、潤滑油の油面はシール空間Sの範囲内に維持される。

【0029】

上記構成の流体軸受装置1において、軸部材2が回転すると、軸受スリーブ8の内周面8aのラジアル軸受面Aとなる上下二つの領域は、それぞれ軸部2aの外周面2a1とラジアル軸受隙間を介して対向する。そして軸部材2の回転に伴い、ラジアル軸受面Aに形成された動圧溝の動圧作用によって、ラジアル軸受隙間に形成された潤滑膜の油膜剛性が高められ、これによって軸部材2をラジアル方向に回転自在に非接触支持する第1ラジアル軸受部R1と第2ラジアル軸受部R2とが形成される。

20

【0030】

また、軸部材2が回転すると、軸部材2のフランジ部2bの上側端面2b1は、軸受スリーブ8の下側端面8bに形成されたスラスト軸受面Bと、スラスト軸受隙間を介して対向する。そして軸部材2の回転に伴い、スラスト軸受面Bに形成された動圧溝の動圧作用によってスラスト軸受隙間に形成された潤滑膜の油膜剛性が高められ、これによって軸部材2をスラスト方向に回転自在に非接触支持する第1スラスト軸受部T1が形成される。同様に、フランジ部2bの下側端面2b2は、ハウジング7の底部7bの内底面7b1に形成されたスラスト軸受面Cとスラスト軸受隙間を介して対向する。軸部材2の回転に伴い、スラスト軸受面Cに形成された動圧溝の動圧作用によってスラスト軸受隙間に形成された潤滑膜の油膜剛性が高められ、これによって軸部材2をスラスト方向に回転自在に非接触支持する第2スラスト軸受部T2が形成される。

30

【0031】

なお、軸部材2の回転中は、潤滑油がハウジング7の底部7b側に押し込まれるため、このままではスラスト軸受部T1、T2のスラスト軸受隙間での圧力が極端に高まり、これに起因して潤滑油中での気泡の発生や潤滑油の漏れ、あるいは振動の発生が懸念される。この場合でも、例えば図中に示すように、スラスト軸受隙間（特に第1スラスト軸受部T1のスラスト軸受隙間）とシール空間Sを連通する流路10を設ければ、この流路10を通して潤滑油がスラスト軸受隙間とシール空間Sとの間で流動するため、かかる圧力差が早期に解消され、上記の弊害を防止することができる。図2では一例として、軸受スリーブ8の外周面8dの軸方向溝10a、シール部材9の下側端面9bの第1半径方向溝10b、軸受スリーブ8の上側端面8cの円環溝10cおよび軸受スリーブ8の上側端面8cの第2半径方向溝10dによって流路10を構成した。この場合、第1スラスト軸受部T1のスラスト軸受隙間→軸方向溝10a→第1半径方向溝10b→円環溝10c→第2半径方向溝10d→第1ラジアル軸受部R1のラジアル軸受隙間という経路を辿って潤滑油が軸受内部を循環する。

40

50

【0032】

以上の構成部材および要素からなる流体軸受装置1はモータに組み込まれる(図1参照)。流体軸受装置1のモータへの組み込みは、例えば保持部材6を金型にセットした状態で、保持部材6の上方から流体軸受装置1を挿入あるいは圧入し、ハウジング7の外周面7a1の一部軸方向領域を保持部材6の内周面6aに接着することにより行われる。

【0033】

また、モータの組立時には、ディスクD(図1参照)を載置するためのディスクハブ3が軸部材2の上端に圧入、接着、あるいは圧入接着等の手段で固定される。本実施形態におけるディスクハブ3は、ハウジング7の上側を覆う略円盤状のプレート部3aと、プレート部3aの外周から軸方向下側に伸びる円筒状の円筒部3bと、円筒部3bの下端外周から外径側に突出させて設けられたディスク搭載部3cとで構成される。ディスクDは、円筒部3bの外周に外嵌され、ディスク搭載部3cの上側端面に載置される。

軸部材2に固定された状態で、ディスクハブ3のプレート部3aの下側端面3a1は、ハウジング7の上端面と微小な軸方向隙間(数十~数百 μm 程度)を介して対向し、また円筒部3bの内周面3b1は、ハウジング7の外周面7a1の一部軸方向領域と微小な径方向隙間(数十~数百 μm 程度)を介して対向する。このディスクハブ3とハウジング7との間に形成される微小幅の径方向および軸方向隙間でラビリンスシールが構成され、流体軸受装置1のシール機能が一層高められる。

【0034】

上記のように、本発明では、ハウジング7を成形する金型の合わせ面の痕跡としてのパーティングライン11を、ハウジング外周面のうち保持部材6の内周面6a、およびディスクハブ3の内周面3b1との対向領域を除いた軸方向領域 α に設けた。したがって、ハウジング7の外周面のうち、モータ(保持部材6)との固定領域およびディスクハブ3との対向領域は金型成形面、すなわち滑らかな平滑面とすることができる。そのため、パーティングライン11の除去加工を行わずとも、モータへの組込時および運転時の何れにおいてもパーティングライン11が他部材と干渉するのを防止して、コンタミの発生を防止することができる。また、保持部材6に対するハウジング7の固定精度や固定強度を良好なものとすることができる。

【0035】

なお、以上では、パーティングライン11をハウジング7の成形後そのままの状態とした構成について説明を行ったが、パーティングライン11はハウジング7の成形後に切削、研磨等の除去加工を施すことにより除去してもよい。除去加工を行うと、充填材を有するハウジング7の内部組織が表面に現れ、これがコンタミ発生の一因となる場合もあるが、本発明ではパーティングライン11を、ハウジング外周面のうち保持部材6の内周面6a、およびディスクハブ3の内周面3b1との対向領域を除いた軸方向領域 α 内に設けているため、この種の問題を回避することができる。

【0036】

以上、本発明の構成を有する流体軸受装置1の一実施形態を説明したが、本発明は、この実施形態の流体軸受装置に限定されるものではなく、例えば図4~図6に示すような流体軸受装置においても好ましく用いることができる。なお、以下の説明では、図2に示す実施形態と同一機能を有する部材および要素には共通の参照番号を付して重複説明を省略する。

【0037】

図4は、本発明にかかる流体軸受装置1の他の実施形態を示すものである。同図に示す流体軸受装置1は、主に、図2では別体であった軸受スリーブ8とハウジング7とを一体に構成し、この一体に構成された部材(軸受部材17)の下端開口部を、軸受部材17と別体の蓋部材18で封口した点で図2に示す流体軸受装置1と構成を異にする。ラジアル軸受部R1、R2は軸受部材17の内周面17aと軸部材2の外周面2a1との間に形成され、第1スラスト軸受部T1は下側端面17bとフランジ部2bの上側端面2b1との間、第2スラスト軸受部T2は蓋部材18の上側端面18aとフランジ部2bの下側端面

2 b 2 との間にそれぞれ形成される。

本実施形態における軸受部材 17 は、図 2 のハウジング 7 と同様に型成形品であり、該軸受部材 17 を成形する金型の合わせ面の痕跡としてのパーティングライン 11 は、軸受部材 17 の外周面 17 d のうち、保持部材 6 の内周面 6 a およびディスクハブ 3 の内周面 3 b 1 との対向領域を除いた軸方向領域 α に設けられている。したがって、上記同様の作用・効果が得られる。

【0038】

図 5 は、本発明にかかる流体軸受装置 1 の他の実施形態を示すものである。同図に示す流体軸受装置 1 は、ハウジング 7 の段部 7 c を削除した点で、図 2 に示す流体軸受装置 1 と構成を異にする。この場合、図 2 に示す構成の流体軸受装置 1 に比べ、スラスト軸受部 T 1、T 2 における支持面積を拡大させ、スラスト軸受部におけるモーメント荷重に対する負荷能力を向上させることができる。なお図示は省略するが、本実施形態においても、図 4 に示す実施形態と同様、底部 7 c を除きハウジング 7 と軸受スリーブ 8 とを一体の軸受部材 17 で構成し、該軸受部材 17 の下端開口部を別体の蓋部材 18 で封口する構成とすることもできる。

10

【0039】

図 6 は、本発明にかかる流体軸受装置の他の実施形態を示すものである。同図に示す流体軸受装置 21 では、図 2 および図 4、図 5 に示す流体軸受装置 1 と異なり、シール空間 S が軸部材 2 と一体に形成されたディスクハブ 33 の内周面 33 b 1 とハウジング 7 の外周面 7 a 1 との間、および第 2 スラスト軸受部 T 2 がディスクハブ 33 の下側端面 33 a 1 とハウジング 7 の上側端面 7 a 2 との間に形成されている。

20

本実施形態において、ハウジング 7 のパーティングライン 11 は、外周面 7 a 1 のうち、ディスクハブ 33 の内周面 33 b 1 との間でシール空間 S を形成するテーパ面 7 a 11、および保持部材 6 との固定面 7 a 12 を除く軸方向領域 α の範囲内に設けられている。そのため、流体軸受装置 21 (ハウジング 7) を保持部材 6 へ挿入する際に問題となるコンタミの発生防止と、固定精度および固定強度確保とが図られることに加え、潤滑油で満たされたシール空間 S 内へ異物が混入するのを防止することができる。なお、図示は省略するが、本実施形態においても、図 4 に示す実施形態と同様、ハウジング 7 と軸受スリーブ 8 とを一体の軸受部材 17 で構成することもできる。

【0040】

以上の説明では、ラジアル軸受部 R 1、R 2 およびスラスト軸受部 T 1、T 2 として、ヘリングボーン形状やスパイラル形状の動圧溝により流体の動圧作用を発生させる構成を例示しているが、本発明はこれに限定されるものではなく、例えば、ラジアル軸受部 R 1、R 2 として、いわゆる多円弧軸受やステップ軸受を採用しても良い。

30

【0041】

図 7 は、ラジアル軸受部 R 1、R 2 の一方又は双方を多円弧軸受で構成した場合の一例を示している。この例では、軸受スリーブ 8 の内周面 8 a のラジアル軸受面となる領域が、3 つの円弧面 8 a 3、8 a 4、8 a 5 で構成されている (いわゆる 3 円弧軸受)。3 つの円弧面 8 a 3、8 a 4、8 a 5 の曲率中心は、それぞれ、軸受スリーブ 8 の軸中心 O から等距離オフセットされている。3 つの円弧面 8 a 3、8 a 4、8 a 5 で区画される各領域において、ラジアル軸受隙間は、円周方向の両方向に対して、それぞれ楔状に漸次縮小した形状を有している。そのため、軸受スリーブ 8 と軸部 2 a とが相対回転すると、その相対回転の方向に応じて、ラジアル軸受隙間内の潤滑流体が楔状に縮小した最小隙間側に押し込まれて、その圧力が上昇する。このような潤滑流体の動圧作用によって、軸受スリーブ 8 と軸部 2 a とが非接触支持される。尚、3 つの円弧面 8 a 3、8 a 4、8 a 5 の相互間の境界部に、分離溝と称される、一段深い軸方向溝を形成しても良い。

40

【0042】

図 8 は、ラジアル軸受部 R 1、R 2 の一方又は双方を多円弧軸受で構成した場合の他の例を示している。この例においても、軸受スリーブ 8 の内周面 8 a のラジアル軸受面となる領域が、3 つの円弧面 8 a 6、8 a 7、8 a 8 で構成されているが (いわゆる 3 円弧軸

50

受)、3つの円弧面8a6、8a7、8a8で区画される各領域において、ラジアル軸受隙間は、円周方向の一方向に対して、それぞれ楔状に漸次縮小した形状を有している。このような構成の多円弧軸受は、テーパ軸受と称されることもある。また、3つの円弧面8a6、8a7、8a8の相互間の境界部に、分離溝と称される、一段深い軸方向溝8a9、8a10、8a11が形成されている。そのため、軸受スリーブ8と軸部2aとが所定方向に相対回転すると、ラジアル軸受隙間内の潤滑流体が楔状に縮小した最小隙間側に押し込まれて、その圧力が上昇する。このような潤滑流体の動圧作用によって、軸受スリーブ8と軸部2aとが非接触支持される。

【0043】

図9は、ラジアル軸受部R1、R2の一方又は双方を多円弧軸受で構成した場合の他の例を示している。この例では、図8に示す構成において、3つの円弧面8a6、8a7、8a8の最小隙間側の所定領域θが、それぞれ、軸受スリーブ8の軸中心Oを曲率中心とする同心の円弧で構成されている。従って、各所定領域θにおいて、ラジアル軸受隙間(最小隙間)は一定になる。このような構成の多円弧軸受は、テーパ・フラット軸受と称されることもある。

【0044】

以上の各例における多円弧軸受は、いわゆる3円弧軸受であるが、これに限らず、いわゆる4円弧軸受、5円弧軸受、さらに6円弧以上の数の円弧面で構成された多円弧軸受を採用しても良い。また、ラジアル軸受部を多円弧軸受で構成する場合、ラジアル軸受部R1、R2のように、2つのラジアル軸受部を軸方向に離隔して設けた構成とする他、軸受スリーブ8の内周面8aの上下領域に亘って1つのラジアル軸受部を設けた構成としても良い。

【0045】

なお、上記のラジアル軸受部R1、R2の一方又は双方は、ステップ軸受で構成することもできる(図示省略)。ステップ軸受は、例えば軸受スリーブ8の内周面8aのラジアル軸受面となる領域に、複数の軸方向溝形状の動圧溝を円周方向所定間隔に設けたものである。

【0046】

以上では、ラジアル軸受部R1、R2の双方を動圧軸受で構成した場合について説明を行ったが、ラジアル軸受部R1、R2の一方または双方をこれ以外の軸受で構成することもできる。例えば、図示は省略するが、軸部材2の外周面2a1を真円状外周面に形成すると共に、軸部材2の外周面2a1と対向する軸受スリーブ8の内周面8aを真円状内周面とすることで、いわゆる真円軸受を構成することもできる。

【0047】

また、図示は省略するが、スラスト軸受部T1およびT2のうち一方又は双方は、例えば、スラスト軸受面となる領域に、複数の半径方向溝形状の動圧溝を円周方向所定間隔に設けた、いわゆるステップ軸受、いわゆる波型軸受(ステップ型が波型になったもの)等で構成することもできる。

【0048】

また、スラスト軸受部は動圧軸受で構成する以外にも、例えば軸部2aの一端を凸球状に形成し、ハウジングの内底面等で接触支持するピボット軸受とすることもできる。

【0049】

また、以上の説明では、流体軸受装置1の内部に充満する潤滑流体として、潤滑油を例示したが、それ以外にも各軸受隙間に動圧を発生させることができる流体、例えば磁性流体や空気等の気体を使用することもできる。

【図面の簡単な説明】

【0050】

【図1】流体軸受装置を組み込んだスピンドルモータの一例を示す断面図である。

【図2】本発明の構成を有する流体軸受装置の断面図である。

【図3】(a)図は軸受スリーブの断面図、(b)図は軸受スリーブの下側端面を示す平

面図である。

【図 4】流体軸受装置の他の構成例を示す断面図である。

【図 5】流体軸受装置の他の構成例を示す断面図である。

【図 6】流体軸受装置の他の構成例を示す断面図である。

【図 7】ラジアル軸受部の他の形態を示す断面図である。

【図 8】ラジアル軸受部の他の形態を示す断面図である。

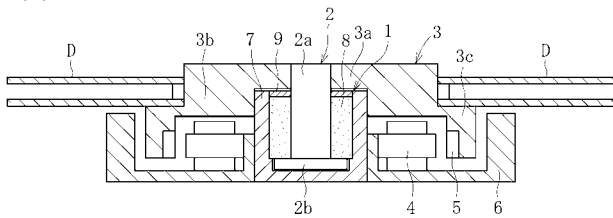
【図 9】ラジアル軸受部の他の形態を示す断面図である。

【符号の説明】

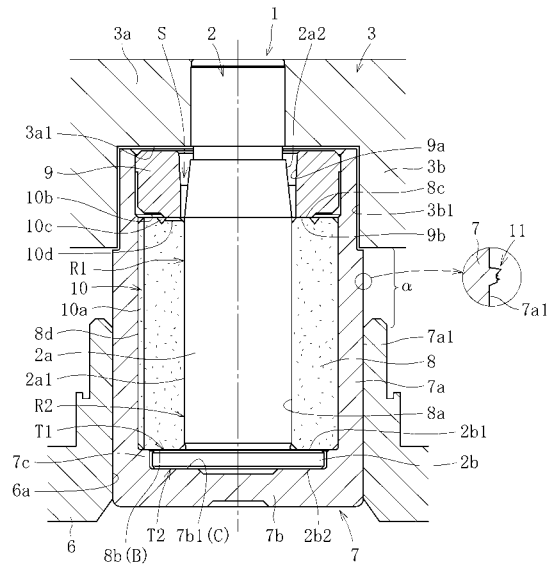
【 0 0 5 1 】

1	流体軸受装置	10
2	軸部材	
2 a	軸部	
3	ディスクハブ	
6	保持部材	
7	ハウジング	
7 a	側部	
7 b	底部	
8	軸受スリーブ	
9	シール部材	
1 1	パーティングライン	20
1 7	軸受部材	
α	軸方向領域	
R 1	第 1 ラジアル軸受部	
R 2	第 2 ラジアル軸受部	
S	シール空間	
T 1	第 1 スラスト軸受部	
T 2	第 2 スラスト軸受部	

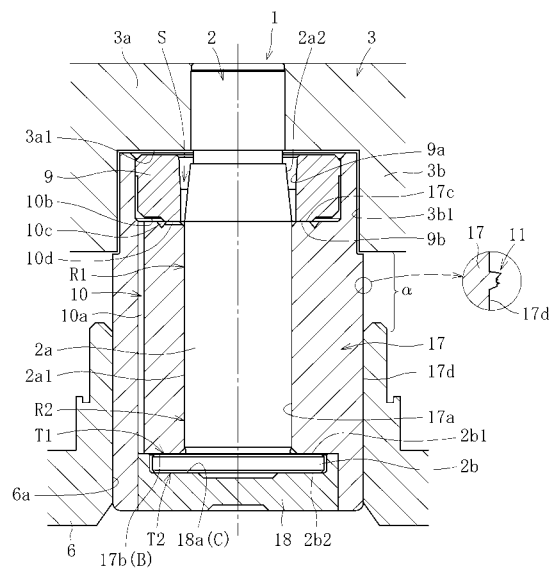
【図 1】



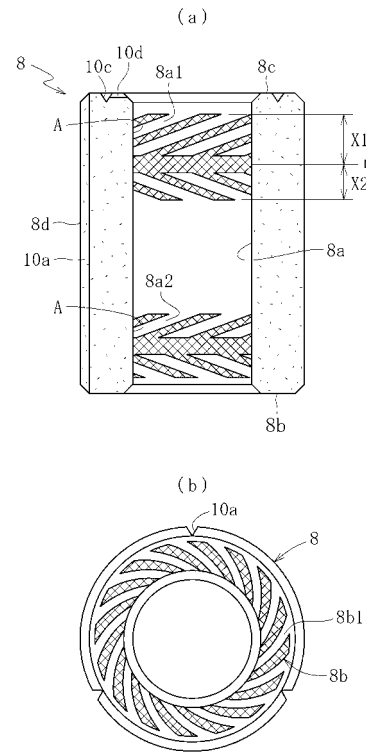
【図 2】



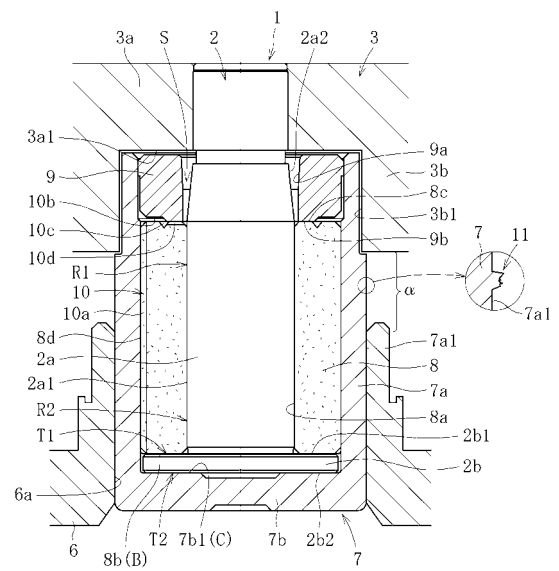
【図 4】



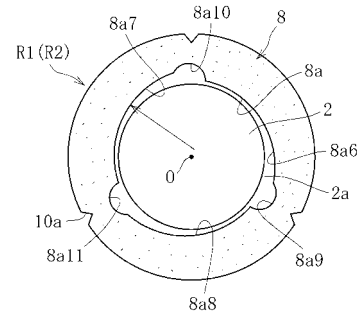
【図 3】



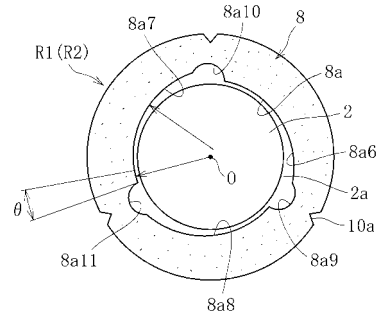
【図 5】



【 図 8 】



【 図 9 】



フロントページの続き

(72)発明者 伊藤 健二

三重県桑名市大字東方字尾弓田 3 0 6 6 NTN株式会社内

(72)発明者 稲塚 貴開

三重県桑名市大字東方字尾弓田 3 0 6 6 NTN株式会社内

F ターム(参考) 3J011 AA01 BA04 CA02 CA04 JA02 KA02 KA03 LA01 LA04 MA24
RA03 SB02 SB03 SB19
3J017 AA03 CA01 DA01 DB07 DB09 HA01
5H607 BB01 BB07 BB14 BB17 BB25 CC01 DD03 DD14 GG01 GG02
GG09 GG12 GG15