

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4829039号
(P4829039)

(45) 発行日 平成23年11月30日 (2011.11.30)

(24) 登録日 平成23年9月22日 (2011.9.22)

(51) Int.Cl.	F 1
F 1 6 C 35/067 (2006.01)	F 1 6 C 35/067
F 1 6 C 17/10 (2006.01)	F 1 6 C 17/10 A
H 0 2 K 7/08 (2006.01)	H 0 2 K 7/08 A

請求項の数 7 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2006-225067 (P2006-225067)	(73) 特許権者	508100033
(22) 出願日	平成18年8月22日 (2006.8.22)		アルファナテクノロジー株式会社
(65) 公開番号	特開2008-51130 (P2008-51130A)		静岡県藤枝市花倉430番地1
(43) 公開日	平成20年3月6日 (2008.3.6)	(74) 代理人	100105924
審査請求日	平成21年6月18日 (2009.6.18)		弁理士 森下 賢樹
		(72) 発明者	進士 直樹
			神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地 日本ビクター株式会社内
		審査官	瀬川 裕

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 流体動圧軸受装置及びそれを備えたモータ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

スリーブと該スリーブに挿通されたシャフトとを含み、前記シャフトを、動圧軸受部を介して前記スリーブに対して回転自在に支持する構成の流体動圧軸受装置において、

前記スリーブは、貫通孔と、該スリーブの一端部側に形成された該スリーブの外径よりも小径なる第1の径の内周面を有する第1の段部を有する一方、

前記第1の段部に収容されると共に前記貫通孔の前記一端部側を封止し前記スリーブに接着剤で固着されたスラストプレートと、

前記貫通孔の内周面または前記シャフトの外周面に形成された動圧溝と、

前記スリーブの外周面における前記一端部側に設けられた周溝と、を備え、

前記スリーブの線膨張係数は前記スラストプレートの線膨張係数より大きく、

該周溝における前記スリーブの他端部側となる端部が、前記動圧溝の前記一端部側の端部よりも前記一端部側に位置し、

前記周溝における最小径は、前記第1の径以下であり、

前記接着剤は加熱された状態において硬化されることを特徴とする流体動圧軸受装置。

【請求項 2】

前記周溝は、前記スリーブの外周面を周回する溝、または前記スリーブの外周面の周長に対して溝が形成されている範囲の比率が50%以上の溝であることを特徴とする請求項1に記載の流体動圧軸受装置。

【請求項 3】

前記周溝によって薄肉された前記スリーブの部位で応力の伝播を遮断することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の流体動圧軸受装置。

【請求項 4】

前記周溝の断面が略三角形状、略矩形状または円弧状であることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の流体動圧軸受装置。

【請求項 5】

前記周溝の最小径を D_1 、前記第 1 の径の内径を D_2 とすると、 $-0.14 \text{ mm} \leq D_1 - D_2 \leq 0 \text{ mm}$ を満たすことを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の流体動圧軸受装置。

【請求項 6】

前記接着剤は、 60°C 以上の温度で加熱されて硬化されることを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載の流体動圧軸受装置。

【請求項 7】

請求項 1 ~ 請求項 6 のいずれかに記載の流体動圧軸受装置を備えたモータ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、流体動圧軸受装置及びそれを備えたモータに係る。

【背景技術】

【0002】

近年、モータは、その高速回転化に伴いその軸受装置として流体動圧軸装置を用いたものが多くなっている。

この流体動圧軸受装置を搭載したモータは、例えば、HDD（ハードディスクドライブ）やLBP（レーザビームプリンタ）に用いられてそれぞれハードディスクやポリゴンミラーを駆動する。

【0003】

そして、この流体動圧軸受装置におけるラジアル動圧軸受は、スリーブの内周面とシャフトの外周面と両者間の僅かな隙間に充填された潤滑流体とを含み、軸方向に一對が離隔して設けられた構成とされる。

また、スラスト動圧軸受は、一般に、スリーブと、先端にフランジを有しスリーブに挿通されたシャフトと、フランジと対向しスリーブの一端部側を封止するスラストプレートとを含んでスリーブの一端部側に設けられる。

【0004】

さらに詳しくは、フランジの両端面に動圧溝を有する一方、スリーブとフランジとスラストプレートなどとの間には僅かな隙間が設けられて潤滑流体が充填されており、シャフトの回転に伴い動圧溝によって動圧が発生し、フランジを有するシャフトがスリーブ及びスラストプレートに対して浮上し非接触に回転するように構成されている。

【0005】

このような流体動圧軸受装置やこれを備えたモータの例が特許文献 1 や特許文献 2 に記載されている。

【特許文献 1】特開 2004 - 183864 号公報

【特許文献 2】特開 2005 - 114165 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ところで、上述したように、スラストプレートはスリーブの一端部側を封止するようにスリーブに固定される。これについて、特許文献 2 の図 3 を引用した図 7 により、従来の流体動圧軸受装置 J50 として説明する。

【0007】

まず、スリーブ J3 は貫通孔 J3b を有してその一端部側には段部 J3a が形成されて

10

20

30

40

50

いる。

一方、シャフト J 4 は先端部側にフランジ J 1 3 を有すると共にスリーブ J 3 の貫通孔 J 3 b に挿通されている。

【 0 0 0 8 】

スリーブ J 3 の段部 J 1 3 a にはスラストプレート J 1 4 が接着剤 J 5 により固着されスリーブ J 3 の一端部側を封止している。

通常の接着剤の硬化は温度が高い程促進されることから、この流体動圧軸受装置 J 5 0 の組み立てにおけるスラストプレート J 1 4 の固着において、生産性向上のために常温よりも高い例えば 6 0 以上の温度で接着剤 J 5 を硬化させることが行われる。

【 0 0 0 9 】

この 6 0 以上という比較的高温下で接着剤 J 5 を硬化させると、スリーブ J 3 とスラストプレート J 1 4 との材質が異なる場合にはそれらの熱膨張係数の差により、接着剤 J 5 が硬化した後の常温への降温において接着部位近傍に無視できない残留歪みが生じる。

この残留歪みは、スリーブ J 3 の内周面を歪ませるためラジアル軸受の軸受性能に悪影響を与える可能性が生じる。

【 0 0 1 0 】

一般に、流体動圧軸受装置では、スリーブの材料として、切削性が良好でメッキなどの表面処理を施し易い銅系合金の C 6 7 8 2 (線膨張係数: 約 $1.7 \times 10^{-5} /$) を用い、スラストプレートの材料として、摩耗し難く高硬度な鉄系合金である S U S 4 2 0 J 2 (線膨張係数: 約 $1.1 \times 10^{-5} /$) を用いる。

従って、このような材料を用いた場合、接着剤を硬化させる高温環境下では、スリーブ J 3 とスラストプレート J 1 4 との隙間が常温下の場合よりも広がった状態で固定され、接着剤の硬化後に常温に戻すと、スリーブ J 3 には内周面を縮径する方向の応力が残留するのでラジアル動圧発生部であるスリーブ内径部 (内周面) の円筒度が低下してしまう。

【 0 0 1 1 】

この円筒度の低下は、例えば、スリーブ J 3 の内径が、スラストプレート側が大きくなるように変形 (図 7 において下向きラッパ形状) したとすると、フランジ J 1 3 とは反対側のラジアル軸受における動圧の影響が顕著になってフランジ J 1 3 側の潤滑流体の圧力が上昇し、シャフト J 4 (フランジ J 1 3 を含む) の浮上量のばらつきが大きくなって長期信頼性の低下が懸念される。

【 0 0 1 2 】

一方、スリーブ J 3 の内径が、スラストプレート J 1 3 側が小さくなるように変形 (図 7 において上向きラッパ形状) したとすると、反フランジ側のラジアル軸受における動圧の影響が微弱になって全体の動圧が上がらず、シャフト J 4 (フランジ J 1 3 を含む) の浮上量が足りずに他の部材との接触が生じて長期信頼性の低下が懸念される。

【 0 0 1 3 】

特許文献 1 には、熱膨張に伴うスリーブなどの変形に対し、スリーブの外周面がその端部に向かって縮径するテーパ部などを設けてスリーブの変形がモータベースへの圧入に影響を及ぼさないように工夫した技術が開示されているものの、残留応力から生じるスリーブの内周面の変形を防止するものではなく、同様に円筒度が低下して長期信頼性が損なわれることが懸念される。

【 0 0 1 4 】

そこで、本発明が解決しようとする課題は、スリーブに対してスラストプレートを接着剤により高温下で固着しても、スリーブ内径の円筒度が低下することなく、高い長期信頼性が得られる流体動圧軸受装置及びそれを備えたモータを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 5 】

上記の課題を解決するために、本願発明は手段として次の 1) ~ 3) の構成を有する。

【 0 0 1 6 】

1) スリーブ (1) と該スリーブ (1) に挿通されたシャフト (2) とを含み、前記シ

10

20

30

40

50

シャフト(2)を、動圧軸受部(RB, SB)を介して前記スリーブ(1)に対して回転自在に支持する構成の流体動圧軸受装置において、

前記スリーブ(1)は、貫通孔(1a)と、該スリーブ(1)の一端部側に形成された該スリーブ(1)の外径(D4)よりも小径なる第1の径(D2)の内周面を有する第1の段部(1b2)及び前記第1の径(D2)よりも小径なる第2の径(D3)の内周面を有する第2の段部(1b1)と、を有する一方、

前記シャフト(2)の先端部に固定され前記第2の段部(1b1)に収容されたフランジ(5)と、

前記第1の段部(1b2)に収容されると共に前記貫通孔(1a)の前記一端部側を封止し前記スリーブ(1)に接着剤(4)で固着されたスラストプレート(3)と、

前記貫通孔(1a)の内周面または前記シャフト(2)の外周面に形成された動圧溝(DM1, DM2)と、

前記スリーブ(1)の外周面における前記一端部側に設けられた周溝(1d, 1dd)と、を備え、

該周溝(1d, 1dd)における前記スリーブ(1)の他端部側となる端部(1d1)が、前記動圧溝(DM1, DM2)の前記一端部側の端部(DM2t)よりも前記一端部側に位置することを特徴とする流体動圧軸受装置(50, 50A)である。

2) 前記周溝(1d, 1dd)における最小径(D1)は、前記第1の径(D2)以下であることを特徴とする1)に記載の流体動圧軸受装置(50, 50A)である。

3) 1)または2)に記載の流体動圧軸受装置(50, 50A)を備えたモータ(51)である。

【発明の効果】

【0017】

本発明によれば、スリーブに対してスラストプレートを接着剤により高温下で固着しても、スリーブ内径の円筒度が低下することなく、高い長期信頼性が得られる、という効果を奏する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

本発明の実施の形態を、好ましい実施例により図1～図6を用いて説明する。

図1は、本発明の流体動圧軸受装置の実施例を示す断面図である。

図2は、本発明のモータの実施例を示す断面図である。

図3は、周溝最小径D1と第2段部内径D2との差Dと、円筒度変化量ETとの関係を示すグラフである。

図4は、周溝最小径D1と第2段部内径D2との差Dと、スラストプレート3の接着強度との関係を示すグラフである。

図5は、本比較例と発明に係る実施例とにおける円筒度変化量ETの違いを説明するグラフである。

図6は、本発明の流体動圧軸受装置の変形例を示す断面図である。

【0019】

本発明に係る流体動圧軸受装置の実施例を図1に示し、その流体軸受装置を搭載したモータの実施例を図2に示す。

【0020】

図1において、この流体軸受装置50は、貫通孔1aを有する円筒状のスリーブ1と、先端にリング状のフランジ5が固定され貫通孔1aに挿通されたシャフト2と、スリーブ1の一端部側(図1の下側)に貫通孔1aを封止するように固定されたスラストプレート3と、を有して構成されている。

【0021】

ここで、スリーブ1及びシャフト2は、銅系合金のC6782で形成されており、その線膨張係数は、約 $1.7 \times 10^{-5}/$ である。

また、スラストプレート3は、鉄系合金のSUS420J2で形成されており、その線

10

20

30

40

50

膨張係数は、約 $1.1 \times 10^{-5} /$ である。

【 0 0 2 2 】

スリーブ 1 の貫通孔 1 a の内周面には、軸 C L 方向に離隔して一对のラジアル動圧溝 D M 1 , D M 2 が形成されている。図 1 や後述する他の図においては、理解容易のため、便宜的にシャフト 2 上に図示している。

【 0 0 2 3 】

このラジアル動圧溝 D M 1 , D M 2 と、これらに僅かな間隙を有して対向するシャフト 2 の外周面と、この間隙に充填された潤滑流体（例えば潤滑油）6 とを含んでそれぞれ一对のラジアル動圧軸受部 R B 1 , R B 2 が構成されている（以下、この一对を合わせて単にラジアル動圧軸受部 R B とも称する）。 10

【 0 0 2 4 】

また、貫通孔 1 a の一端部側には、内径を異ならせて階段状に形成した段部 1 b が設けられている。

この実施例では、この段部 1 b は小径側から順に第 1 段部 1 b 1 と第 2 段部 1 b 2 との 2 段を有する。

【 0 0 2 5 】

スラストプレート 3 は、この第 2 段部 1 b 2 に収容されると共に、外面 3 a の縁部と第 2 段部 1 b 2 の内壁部とが接着剤 4 で固着されて、スラストプレート 3 はスリーブ 1 の貫通孔 1 a の一端部側を封止している。

この固着における接着剤 4 の硬化は、その硬化速度を上げ生産効率を向上させるために、常温ではなく、高温環境下で行われる。 20

高温下での硬化速度向上は、接着剤の硬化システムによらず発現するので種々の接着剤に対して有効である。

接着剤として、エポキシ系熱硬化型を用いることができるが、これに限らず、エポキシ系 UV 硬化型やアクリル系の接着剤などを用いてももちろんよい。

また、高温とは例えば 60 であり、通常、60 ~ 80 の範囲で設定される。

【 0 0 2 6 】

フランジ 5 は、その軸 C L 方向の両面（上下面）にそれぞれスラスト動圧溝（図示せず）が形成されており、スリーブ 1 の第 1 段部 1 b 1 に収容されている。

【 0 0 2 7 】

ここで、フランジ 5 及びシャフト 2 の先端面と、スリーブ 1 及びスラストプレート 3 との間には僅かな間隙が設けられると共にこの隙間に潤滑流体 6 が充填されてスラスト動圧軸受部 S B が構成されている。 30

【 0 0 2 8 】

これらの動圧軸受部 R B , S B の構成において、シャフト 2 の回転に伴い動圧が発生し、シャフト 2 はスリーブ 1 に対して非接触で回転自在に支持される。

【 0 0 2 9 】

スリーブ 1 の貫通孔 1 a における他端部側（図 1 の上側）には、その内周面が端面 1 e に向かうに従ってシャフト 2 の外周面との径方向距離が大きくなるように拡径したテーパシール部 T S が形成されている。 40

ラジアル動圧軸受部 R B 及びスラスト動圧軸受部 S B に充填された潤滑流体 6 はそれぞれ共有されると共にこのテーパシール部 T S において封止され、外部への漏出が防止されている。

【 0 0 3 0 】

また、スリーブ 1 の外周面 1 c における、一端部側には、断面が略三角形形状を呈して内側に凹む周溝 1 d が形成されている。

これについて詳述するならば、まず、軸 C L 方向において、スリーブ 1 の他端部の端面 1 e から周溝 1 d の端部（凹みの開始部位）1 d 1 までの距離 L 1 は、スリーブ 1 の一端部側のラジアル動圧溝 D M 2 と重ならないように設定されている。

より具体的には、この距離 L 1 は、スリーブ 1 の端面 1 e からラジアル動圧溝 D M 2 の 50

スラストプレート 3 側の端部 D M 2 t までの距離 L 2 より大きくなるように設定されている。

【 0 0 3 1 】

一方、軸 C L に直交する方向（径方向）については、この周溝 1 d の最も深い部位の直径、すなわち最小径 D 1 は、スリーブ 1 の第 2 段部の内径 D 2 以下となるように形成されている。

【 0 0 3 2 】

上述したように、スラストプレート 3 のスリーブ 1 への固定は、高温下での接着剤 4 の硬化により行なわれ、また、スラストプレート 3 の材料はスリーブ 1 の材料よりも大きい線膨張係数を有する。

従って、スリーブ 1 の第 2 段部 1 b 2 の内径の方がスラストプレート 3 の外径よりも大きく熱拡張して両者の径差が常温の場合よりも大きい状態で固着される、

そのため、接着剤 4 の硬化後における常温への温度降下に伴って、スリーブ 1 の第 2 段部 1 b 2 の周壁が縮径しようとするものの、スラストプレート 3 に接着固定されているためにそれが阻止され残留応力が生じる

【 0 0 3 3 】

この状態において、実施例では上述したような周溝 1 d が形成されているので、この残留応力によりラジアル動圧軸受部 R B が変形することを防止できる。

すなわち、残留応力による変形は、第 2 段部 1 b 2 の内周径 D 2 よりも小径の部位を有する周溝 1 d によって薄肉された部位でその伝播が遮断される。

【 0 0 3 4 】

従って、スリーブ 1 における端部 1 d 1 に対するラジアル動圧軸受 R B 側の変形が極めて生じ難くなっている。

また、この変形の伝播を遮断する周溝 1 d の軸 C L 方向における最もラジアル動圧軸受 R B 側の位置、すなわち、端部 1 d 1 が、ラジアル動圧溝 D M 2 のスラストプレート 3 側の端部 D M 2 t の位置よりもスラストプレート 3 側にあるので、スリーブ 1 のラジアル動圧軸受 R B 側の変形が更に生じ難くなっている。

【 0 0 3 5 】

また、スリーブ 1 の外周面における周溝 1 d よりもさらに一端部側には、端部に向かうに従って縮径するテーパ部 T P が形成されている。

これは、後述するモータ 5 1 におけるモータベース 3 1 への嵌着時に互いが干渉せずに良好に固定されるために設けられている。

【 0 0 3 6 】

上述した実施例の流体動圧軸受装置 5 0 は、その周溝 1 d を、上述した断面が略三角形形状のものに限らず、断面が略矩形形状の周溝 1 d d としてもよい。この周溝 1 d d を有する流体動圧軸受装置 5 0 A を図 6 に示す。

【 0 0 3 7 】

この例においても、周溝 1 d d の最小径 D 1 が第 2 段部 1 b 2 の内周径 D 2 以下に設定され、軸 C L 方向において、スリーブ 1 の他端部の端面 1 e から周溝 1 d d の端部（凹みの開始部位）1 d d 1 までの距離 L 1 は、スリーブ 1 の一端部側のラジアル動圧溝 D M 2 と重ならないように設定されている。

より具体的には、この距離 L 1 は、スリーブ 1 の端面 1 e からラジアル動圧溝 D M 2 のスラストプレート 3 側の端部 D M 2 t までの距離 L 2 より大きくなるように設定されている。

【 0 0 3 8 】

具体的には、この距離 L 1 は、スリーブ 1 の端面 1 e からラジアル動圧溝 D M 2 のスラストプレート 3 側端部 D M 2 t までの距離 L 2 より大きくなるように設定されている。

【 0 0 3 9 】

上述した実施例の流体動圧軸受装置 5 0 , 5 0 A は、種々のモータに搭載することができ、図 2 を用いてこの流体動圧軸受装置 5 0 を搭載したモータ 5 1 について説明する。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 0 】

このモータ 5 1 は、H D D（ハードディスクドライブ）に搭載されハードディスクを駆動するモータであり、例えば、5 4 0 0 回 / 分で定常回転する。

【 0 0 4 1 】

ステータ S としては、貫通孔 3 1 b とその周囲に環状に立ち上げられた環状壁 3 1 a とが形成されたモータベース 3 1 と、この環状壁 3 1 a の内周面に外周面が圧入固定された流体動圧軸受装置 5 0 のスリーブ 1 と、このスリーブ 1 に固定されたスラストプレート 3 と、環状壁 3 1 a の外周面に固定され突極に駆動コイル 3 2 が巻回されたコア 3 3 と、モータベース 3 1 の内底面 3 1 f に固定されたリング状の吸引プレート 3 4 と、を備える。

【 0 0 4 2 】

また、このステータ S に対して流体動圧軸受装置 5 0 を介して回転自在に支持されるロータ R としては、シャフト 2 に固定され円板状の基部 3 5 a 及びこの基部 3 5 a の周縁から立ち上げられた周壁部 3 5 b を有するハブ 3 5 と、この周壁部 3 5 b の内面に固着されコア 3 3 の外周面と近接対向するリングマグネット 3 6 と、を備える。

【 0 0 4 3 】

吸引プレート 3 4 は、リングマグネット 3 6 と近接対向するように配置されてロータ R に対してステータ S 側に吸引する吸引力を発揮し、流体動圧軸受装置 5 0 のフランジ 5 の浮上力とバランスされて良好な回転特性が得られるよう構成されている。

【 0 0 4 4 】

このモータ 5 1 が H D D に搭載される際には、ハブ 3 5 の周壁部 3 5 b の外周面に 2 つのハードディスク H D がスペーサ 3 7 を挟んで配設される。

モータベース 3 1 の外底面 3 1 h における貫通孔 3 1 b の周囲は、円形の凹部 3 1 g とされている。この凹部 3 1 g は、モータベース 3 1 とスリーブ 1 との間に両者を確実に導通させるための導電性接着剤を塗布する場合に、その接着剤が外底面 3 1 h からみ出して突出しないようにする為に設けられている。

【 0 0 4 5 】

ここで、流体動圧軸受装置 5 0 における、周溝 1 d の最小径 D_1 と第 2 段部 1 b 2 の内径 D_2 との差を $D = D_1 - D_2$ として、この D と円筒度 $E T$ の変化量 $E T$ との関係について図 3 に示し、また、同じく D とスラストプレート 3 のスリーブ 1 への接着強度 F との関係について図 4 に示してそれぞれ詳述する。

【 0 0 4 6 】

いずれも、周溝 1 d を $L_1 = L_2$ として形成した場合のものであるが、 $L_1 > L_2$ の場合でも同様の結果を得るものである。

上記の円筒度 $E T$ の変化量 $E T$ は、60 の環境下で接着剤 4 を硬化させ、その後に常温（23）に戻した際の円筒度 $E T$ と基準となる設定値との差を示しており、いずれの図も同じ工程と作業を施しての比較である。

【 0 0 4 7 】

< D と $E T$ との関係（図 3）>

D が大きい程（周溝 1 d が浅くなる程）変化量 $E T$ が増加し、特に 0（ゼロ）を越えると急激に増加（悪化）する。

また、 D がマイナスの領域において、 $E T$ は安定して小さい値を維持する。

従って、 $D \geq 0$ 、すなわち、周溝 1 d の最小径 D_1 を第 2 段部 1 b 2 の内径 D_2 以下に設定すると極めて良好な円筒度 $E T$ が得られることがわかる。

【 0 0 4 8 】

< D と F との関係（図 4）>

D が大きい程強度 F が向上することがわかる。

従って、必要な強度 F が得られる程度に D を設定するとよい。

この場合、図 3 から、周溝 1 d の最小径 D_1 を大きくしすぎると円筒度の変化量 $E T$ が悪化することが明らかであるので、 $D \geq 0$ の領域で最適な寸法を設定すると良い。

また、この $D \geq 0$ の領域において、フランジ 5 の外径を小さく、すなわち第 1 段部 1

10

20

30

40

50

b 1 の内径 D 3 (図 1 参照) を小さくして径方向の肉厚を確保してもよい。

【 0 0 4 9 】

一般に、HDDに搭載されたハードディスクドライブに搭載されるモータに要求される耐加速度は1000Gであり、この耐加速度性を満足するスラストプレートの接着強度Fは600N以上であることが知られている。

従って、図4においては、Dを、600N以上の強度Fが得られる $0.14 \times D$ とし、図3の条件と合わせて、

$0.14 \times D \leq 0$ とすることで、良好な円筒度と強度とを両立して得ることができる。

【 0 0 5 0 】

10

第1段部1b1の内径をD3とし、スリーブ1の外径をD4とすると、上述の条件を満足するために一例として、

$$D1 = 6.90 \text{ mm}$$

$$D2 = 6.92 \text{ mm}$$

$$D3 = 5.80 \text{ mm}$$

$$D4 = 7.80 \text{ mm}$$

と設定することができる。

【 0 0 5 1 】

この実施例と、周溝1dを有していないという点のみが異なり他が同じである比較例とについて、円筒度変化量ETを比較したグラフを図5として示す。

20

この図から、周溝1dを設けた実施例の円筒度変化量ETは、従来の $0.13 \mu\text{m}$ に対して $0.03 \mu\text{m}$ と約1/3に減少しており、また、ばらつきも大幅に低減していることがわかる。

【 0 0 5 2 】

以上、詳述したように、実施例の流体動圧軸受装置50、50Aとそれを備えたモータ51は、スラストプレート3をスリーブ1に対して接着剤4により高温下で固着しても、スリーブ1の内径の円筒度が高い精度で維持され、高い長期信頼性が得られる。

また、製造工程において、円筒度を低下させずに接着剤を高温下で硬化させることができるので、硬化が促進されて生産性が極めて高いという効果が得られる。

【 0 0 5 3 】

30

本発明の実施例は、上述した構成及び手順に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲において変形例としてもよいのは言うまでもない。

【 0 0 5 4 】

周溝1d、1ddは上述した例に限らず、断面が円弧状のものでもよい。

また、1つに限らず、軸CL方向に並んで形成された複数の溝であってもよい。

その場合は、最もスリーブ1の他端部1eに近い凹みの開始部位を周溝の端部1d1(1dd1)に相当する部位と、また、最も深く部位の直径を最小径D1とみなすことができる。

【 0 0 5 5 】

実施例は、ラジアル動圧軸受RBの動圧溝DM1、DM2がスリーブ1の内周面に形成されたものであるが、シャフト2の外周面に設けられたものであってもよい。

40

この場合においても、各動圧溝DM1、DM2に対向するスリーブ1の内周面の高い円筒度が維持されて同様の効果を奏することは言うまでもない。

【 0 0 5 6 】

周溝1d、1ddは、外周面1cを周回する溝であることが最も望ましいが、複数に分断されていても概ね周回するように形成されていればよい溝である。

スリーブ1の外周面1cの周長に対して、この周溝1d、1ddが形成されている範囲の比率が50%以上であれば、顕著な効果を発揮することができる。

【 0 0 5 7 】

実施例の流体動圧軸受50、50Aを搭載し得るモータは、HDD用のモータに限るも

50

のではなく、ポリゴンミラー駆動用モータや、光ディスク駆動用モータなど、種々のモータを適用することができることは言うまでもない。

【図面の簡単な説明】

【0058】

【図1】本発明の流体動圧軸受装置の実施例を示す断面図である。

【図2】本発明のモータの実施例を示す断面図である。

【図3】周溝最小径D1と第2段部内径D2との差Dと、円筒度変化量ETとの関係を示すグラフである。

【図4】周溝最小径D1と第2段部内径D2との差Dと、スラストプレート3の接着強度との関係を示すグラフである。

10

【図5】本比較例と発明に係る実施例とにおける円筒度変化量ETの違いを説明するグラフである。

【図6】本発明の流体動圧軸受装置の変形例を示す断面図である。

【図7】従来の流体動圧軸受装置の一例を説明する断面図である。

【符号の説明】

【0059】

1 スリーブ

1 a 貫通孔

1 b 段部

1 b 1 , 1 b 2 第1 , 第2段部

20

1 c 外周面

1 d , 1 d d 周溝

1 d 1 , 1 d d 1 端部

1 e (他端部の)端面

1 f 外底面

2 シャフト

3 スラストプレート

3 a 外面

4 接着剤

5 フランジ

30

6 潤滑流体

3 1 モータベース

3 1 a 環状壁

3 1 b 貫通孔

3 1 f 内底面

3 1 g 凹部

3 1 h 外底面

3 2 コイル

3 3 コア

3 4 吸引プレート

40

3 5 ハブ

3 5 a 基部

3 5 b 周壁部

3 6 リングマグネット

3 7 スペース

5 0 流体動圧軸受装置

5 1 モータ

C L 軸

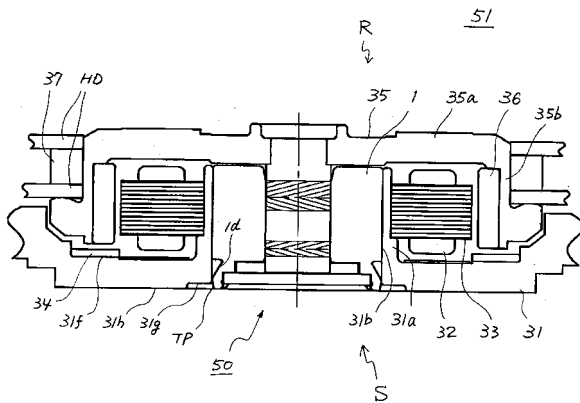
D M 1 , D M 2 ラジアル動圧溝

H D ハードディスク

50

S B スラスト動圧軸受部
R B ラジアル動圧軸受部

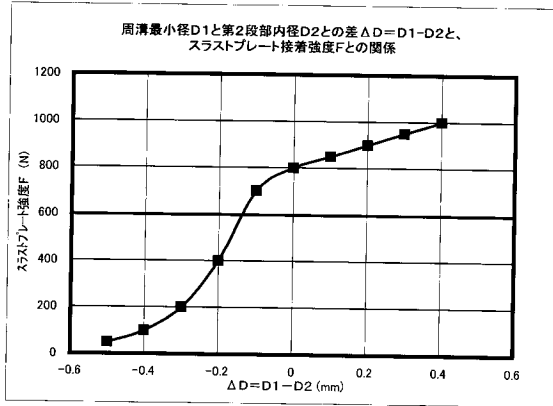
【圖 2】



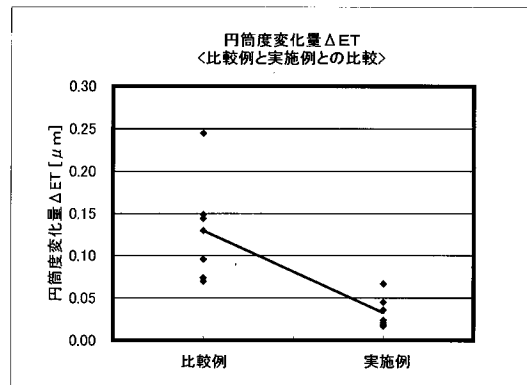
周溝最小径D1と第2段部内径D2との差 $\Delta D = D1 - D2$ と、
円筒度ET変化量 ΔET との関係

$\Delta D = D1 - D2$ (mm)	ΔET (μm)
-0.45	0.020
-0.35	0.021
-0.25	0.022
-0.15	0.023
-0.05	0.039
0.05	0.098
0.15	0.108
0.25	0.118
0.35	0.128

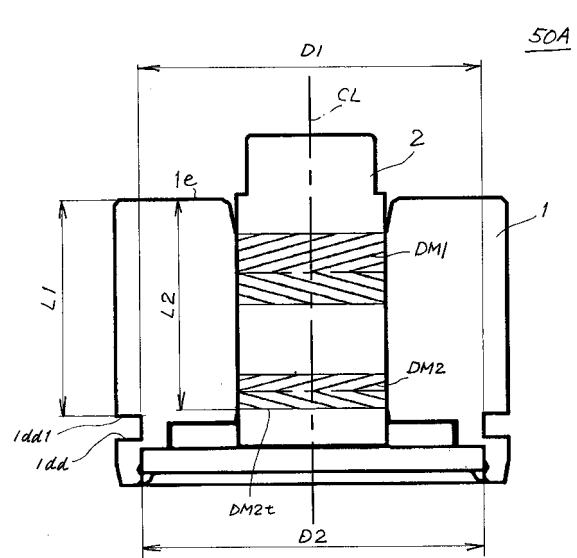
【図 4】



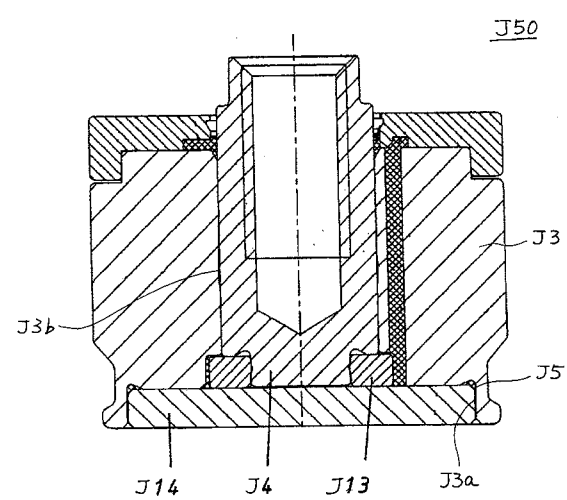
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2006-057838(JP,A)
特開2002-266861(JP,A)
特開2003-289646(JP,A)
特開2005-106289(JP,A)
特開2005-257069(JP,A)
特開2006-136180(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16C	35/067
F16C	17/10
H02K	7/08