

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3551036号
(P3551036)

(45) 発行日 平成16年8月4日(2004.8.4)

(24) 登録日 平成16年5月14日(2004.5.14)

(51) Int.Cl.⁷

F I

H O 2 K 7/08

H O 2 K 7/08

A

F 1 6 C 17/10

F 1 6 C 17/10

A

F 1 6 C 33/10

F 1 6 C 33/10

C

H O 2 K 5/10

F 1 6 C 33/10

Z

H O 2 K 5/16

H O 2 K 5/10

Z

請求項の数 9 (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平10-258245
 (22) 出願日 平成10年9月11日(1998.9.11)
 (65) 公開番号 特開平11-150914
 (43) 公開日 平成11年6月2日(1999.6.2)
 審査請求日 平成13年7月10日(2001.7.10)
 (31) 優先権主張番号 特願平9-248037
 (32) 優先日 平成9年9月12日(1997.9.12)
 (33) 優先権主張国 日本国(JP)

(73) 特許権者 000005821
 松下電器産業株式会社
 大阪府門真市大字門真1006番地
 (74) 代理人 100097445
 弁理士 岩橋 文雄
 (74) 代理人 100103355
 弁理士 坂口 智康
 (74) 代理人 100109667
 弁理士 内藤 浩樹
 (72) 発明者 桜木 克則
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下
 電器産業株式会社内
 (72) 発明者 佐伯 康雄
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下
 電器産業株式会社内
 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 動圧流体軸受を備えたスピンドル装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

固定軸及び巻線を施したステータコアとを取り付けたブラケットと、ディスクを装着し回転されるハブと、前記ステータコアに対向して前記ハブに取り付けられたロータマグネットと、前記ハブに固定され、潤滑流体を介して前記固定軸に対し回転支持され、ラジアル動圧流体軸受を構成したスリーブとを有したスピンドル装置であって、前記スリーブの端面部にスラスト動圧流体軸受を備え、そのスラスト動圧流体軸受と前記ディスクが存在する空間との間に、ミスト状になった潤滑流体の流出を遮断する第1のシール手段、潤滑流体そのものの流出を遮断する第2シール手段及びオイル溜まりの3者を組み合わせ持ったスピンドル装置。

【請求項2】

スリーブの両端面部にスラスト動圧流体軸受を備え、その両方のスラスト動圧流体軸受とディスクが存在する空間との間にそれぞれ第1のシール手段を備えた請求項1記載のスピンドル装置。

【請求項3】

スリーブの片側端面部に配設された回転スラストリングと固定軸部分に配設された固定スラストリングとで構成されたスラスト動圧流体軸受を備えた請求項1記載のスピンドル装置。

【請求項4】

第1のシール手段がビスコシールである請求項1記載のスピンドル装置。

【請求項 5】

第 2 のシール手段が遠心力シールである請求項 1 記載のスピンダル装置。

【請求項 6】

スリーブ外周に遠心力シールを備えた請求項 1 記載のスピンダル装置。

【請求項 7】

ハブの内周面とブラケットの外周面との間に微少隙間を設けたラビリンスシールを備えた請求項 1 記載のスピンダル装置。

【請求項 8】

固定軸及び巻線を施したステータコアとを取り付けたブラケットと、ディスクを装着し回転されるハブと、前記ステータコアに対向して前記ハブに取り付けられたロータマグネットと、前記ハブに固定され、潤滑流体を介して前記固定軸に対し回転支持され、ラジアル動圧流体軸受を構成したスリーブとを有したスピンダル装置であって、前記巻線を施したステータコアに面する前記ハブの内面に配設された磁気シールド板を備え、前記スリーブと前記磁気シールド板との間にオイル溜まりを備えたスピンダル装置。

10

【請求項 9】

固定軸及び巻線を施したステータコアとを取り付けたブラケットと、ディスクを装着し回転されるハブと、前記ステータコアに対向して前記ハブに取り付けられたロータマグネットと、前記ハブに固定され、潤滑流体を介して前記固定軸に対し回転支持され、ラジアル動圧流体軸受を構成したスリーブとを有したスピンダル装置であって、前記巻線を施したステータコアに面する前記ハブの内面に配設された磁気シールド板を備え、前記ハブの内面に固定されたロータフレームを備え、前記磁気シールド板と前記ロータフレームとの間にオイル溜まりを備えたスピンダル装置。

20

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、例えばディスクドライブ装置に搭載されディスクを回転駆動するためのスピンダル装置に関するものである。特に、磁気ディスクドライブ装置において、磁気ディスクを装着するハブの内径部にロータマグネットを固定したアウトロータ型スピンダルモータの構造に関するものである。

【0002】

30

【従来の技術】

近年、コンピュータネットワークの広がり、エンジニアリングワークステーションの普及、データベースの活用などよりコンピュータシステムの大容量化の傾向がめざましい。また、コンピュータシステムの記憶装置として使われる磁気ディスクドライブ装置の主流は 5 インチから 3.5 インチタイプへと移ってきており、小型化、薄型化が進んできている。このような磁気ディスクドライブ装置の大容量化、小型化、薄型化の要求に伴ない、当然、その装置に搭載されるスピンダル装置すなわちスピンダルモータ（以降、単にモータと呼ぶ）についても高精度化、小型化が要求されている。特に高精度化に対する要求は極めて強い。

【0003】

40

技術の進展に伴い磁気ディスクドライブ装置の記憶容量も増大し、現在その装置に搭載される磁気ディスクは、8000 TPI（トラック/インチ）～10000 TPI が可能であり、トラックピッチに換算すると 3 μm 程度の微少間隔になる。装置に搭載されるモータに要求される性能としては、その微少間隔の各トラックを常に正確にトレースすることである。従来のこの種のモータの軸受には通常、ボールベアリングが用いられてきた。そのボールベアリングはボールの回転に伴ない必ず振動が発生する。その振動レベルは、磁気ディスクが固定されたモータのハブの非繰り返し振れ（Non Repeatable Run Out：頭文字をとって NRRO と呼ばれる。）で測定すると約 0.15 μm であり、ボールベアリングの限界値であると言われている。このような振動が発生すると、磁気ヘッドが振動変位分トラックからずれてしまうことになり、データの書き込み読み

50

出しに悪影響をおよぼすおそれがあり、従来のボールベアリングでは要求性能を満たすのに限界にきている。

【 0 0 0 4 】

最近になって、上記高精度化を図ることはもちろん、低騒音化、長寿命化などを目的として、固定軸とそれに回転支持されるスリーブ、あるいは固定スリーブとそれに回転支持される回転軸を有し、それらにラジアル動圧流体軸受を構成したモータが提案されている。

【 0 0 0 5 】

このような動圧流体軸受を備えたモータに関しては、例えば特開平 6 - 1 7 8 4 8 9 号公報に開示されているものが知られている。

【 0 0 0 6 】

図 1 6 に従来のこの種のモータ断面図を示す。図 1 6 において、固定軸 5 0 1 がブラケット 5 0 4 の中央部に垂直に固定され、さらに巻線を施したステータコア 5 1 0 もそのブラケット 5 0 4 に取り付けられている。ロータマグネット 5 0 6 がそのステータコア 5 1 0 に対向してロータフレーム 5 0 5 に固定され、そのロータフレーム 5 0 5 はハブ 5 0 3 に固定されている。そのハブ 5 0 3 の下部内周部にはブッシュ 5 1 1 が固定されており、ブラケット 5 0 4 の外周部にはブッシュ 5 1 2 が取り付けられている。そのブッシュ 5 1 1 とブッシュ 5 1 2 は空隙をもって相対している。上記ハブ 5 0 3 の外周部には磁気ディスク（図示せず）が装着されている。

【 0 0 0 7 】

スリーブ 5 0 2 の内部には回転することによって潤滑流体の動圧を発生させるための動圧発生溝（図示せず）が設けられており、そのスリーブ 5 0 2 はその潤滑流体を介して固定軸 5 0 1 に回転自在に支持され、ラジアル動圧流体軸受 R 5 0 1 , R 5 0 2 を構成する。また、固定スラストリング 5 0 7 の両端面と、回転スラストリング 5 0 8 の下面部及びスリーブ 5 0 2 上面部により、アキシャル動圧軸受 A 5 0 1 , A 5 0 2 を構成する。キャップ 5 0 9 の外周部には凹溝 5 4 1 が設けられ、回転スラストリング 5 0 8 の内周部には凹溝 5 4 2 が設けられている。その凹溝 5 4 1 の下端縁の位置は凹溝 5 4 2 のほぼ中央部とし、その凹溝 5 4 2 の上端縁の位置は凹溝 5 4 1 のほぼ中央部とし、両凹溝 5 4 1 , 5 4 2 の両端縁の位置はそれぞれ食い違って向かい合っている。

【 0 0 0 8 】

【 発明が解決しようとする課題 】

しかしながら、従来のこの種の動圧流体軸受を備えたモータでは潤滑流体が磁気ディスクのある空間に飛散するおそれがある。その空間では磁気ヘッドが磁気ディスクに極めて接近した状態でデータの書き込み読み出しが行われるため、その空間は極めて清浄に保たれていなければならない、もし、潤滑流体がその空間に流出したり飛散したりすると、ヘッドクラッシュ、ヘッド吸着等の重大問題が発生するおそれがある。（以降、上記空間を清浄空間と呼ぶこととする。）

上記従来のモータにおいても、上記清浄空間への潤滑流体の飛散防止対策として上記凹溝 5 4 1 及び凹溝 5 4 2 からなるオイル溜りを設け、潤滑流体をモータ上部から出ないようにしているが、ミスト状になった潤滑流体の流出までは遮断できないという問題点があった。

【 0 0 0 9 】

本発明のスピンドル装置は、動圧流体軸受と磁気ディスクがある清浄空間との間にミスト状になった潤滑流体の流出を遮断するミストシールを備えることにより、ヘッドクラッシュやヘッド吸着といった不具合を回避することのできる信頼性の高いスピンドル装置を提供することを目的とする。

【 0 0 1 0 】

【 課題を解決するための手段 】

本発明は、固定軸及び巻線を施したステータコアとを取り付けたブラケットと、ディスクを装着し回転されるハブと、上記ステータコアに対向して上記ハブに取り付けられたロータマグネットと、上記ハブに固定され、潤滑流体を介して上記固定軸に対し回転支持され

10

20

30

40

50

、ラジアル動圧流体軸受を構成したスリーブとを有したスピンドル装置であって、上記スリーブの両端面部にスラスト動圧流体軸受を備え、そのスラスト動圧流体軸受と上記ディスクが存在する清浄空間との間にビスコシール、ラビリンスシール、磁性流体シール等のミスト状になった潤滑流体の流出を遮断するミストシールを備えたスピンドル装置を提供するものである。上記構成により、ミストシールにてミスト状になった潤滑流体が清浄空間へ飛散するのを防止することができる。

【 0 0 1 1 】

【 発明の実施の形態 】

本発明は、固定軸及び巻線を施したステータコアとを取り付けたブラケットと、ディスクを装着し回転されるハブと、上記ステータコアに対向して上記ハブに取り付けられたロータマグネットと、上記ハブに固定され、潤滑流体を介して上記固定軸に対し回転支持され、ラジアル動圧流体軸受を構成したスリーブとを有したスピンドル装置であって、上記スリーブの両端面部にスラスト動圧流体軸受を備え、そのスラスト動圧流体軸受と上記ディスクが存在する清浄空間との間にビスコシール、ラビリンスシール、磁性流体シール等のミスト状になった潤滑流体の流出を遮断するミストシールを備えたスピンドル装置を提供するものである。上記構成により、ミストシールにてミスト状になった潤滑流体が清浄空間へ飛散するのを防止することができる。

10

【 0 0 1 2 】

さらに、潤滑流体そのものの流出を防止するオイルシール、余剰の潤滑流体の流出を防止するオイル溜りを組合わせ構成することにより、液状の潤滑流体が清浄空間へ流出するのを防止することができ、より一層信頼性の高いスピンドル装置を実現することができる。

20

【 0 0 1 3 】

すなわち、本発明のスピンドル装置は、動圧流体軸受の潤滑流体を清浄空間へ飛散させないシール構成において特徴がある。その動圧潤滑流体軸受から清浄空間までのシール構成は、例えば、動圧潤滑流体軸受→オイルシール（表面張力シール）→オイルシール（遠心力シール）→ミストシール（ビスコシール、磁性流体シール、ラビリンスシール）→清浄空間となり、表面張力シールで潤滑流体を動圧潤滑流体軸受に保持させ、遠心力シールで流出した潤滑流体を戻す、さらに、ミスト状になり飛散する潤滑流体をミストシールにて飛散防止するため、潤滑流体の流出、飛散の防止に非常に効果がある。なお、モータ構成上、上記シール構成の一部を省略することもできる。

30

【 0 0 1 4 】

また、オイル溜まりや凹部を設けることにより、連続回転による流出防止だけでなく、高温放置、間欠運転、姿勢差による流出、飛散防止にも大きな効果が期待できる。

【 0 0 1 5 】

また、ラジアル動圧流体軸受の上部と下部にスラスト動圧流体軸受を構成したことにより、ラジアル動圧軸受の軸受スパンが長くとれ、剛性のアップが図れ、軸受バランスの良い動圧流体軸受が得られるという効果もある。

【 0 0 1 6 】

さらに本発明のスピンドル装置は、潤滑流体が流出しないため、常に動圧流体軸受に潤滑流体が満たされ、磁気ディスクドライブ装置のライフ時間を大幅に延ばす効果もある。

40

【 0 0 1 7 】

【 実施例 】

以下本発明の実施例について、図面を参照して説明する。

【 0 0 1 8 】

（ 実施例 1 ）

図 1 は本発明の第 1 の実施例におけるモータ断面図であり、図 2 はそのモータ上部拡大図、図 3 はそのモータ下部拡大図、図 4 はそのスリーブ内部詳細図、図 5 はそのスラスト動圧流体軸受詳細図を示す。

【 0 0 1 9 】

図 1 から図 5 において、固定軸 1 がブラケット 4 の中央部に垂直に固定されている。その

50

ブラケット 4 には、装置本体に搭載できるように凸部及びねじ締めつけ用の穴が設けられ、またコアホルダー 1 2 が取り付けられている。そのコアホルダー 1 2 の外周面には巻線が施されたステータコア 1 1 が、狭間隔の空隙を介してロータマグネット 6 に対向する位置に取り付けられている。

【 0 0 2 0 】

ハブ 3 の外周面には磁気ディスク（図示せず）を装着し、その内周面には円筒状のロータフレーム 5 を介して円筒状の上記ロータマグネット 6 が取り付けられている。スリーブ 2 はハブ 3 の別の内周面に取り付けられ、そのスリーブ 2 内部には回転することによって潤滑流体（図示せず）の動圧を発生させるための動圧発生溝 1 7 が設けられている。そのスリーブ 2 は潤滑流体を介して固定軸 1 に回転自在に支持され、ラジアル動圧流体軸受 R 1 , R 2 を構成している。

10

【 0 0 2 1 】

また上記スリーブ 2 の上端部の端面には、潤滑流体の動圧を発生させるための動圧発生溝 1 8 を持った回転スラストリング 8 が固定され、潤滑流体を介して上記固定軸 1 に固定された固定スラストリング 7 に回転自在に支持され、スラスト圧流体軸受 A 1 を構成している。なお、上記動圧発生溝 1 8 は固定スラストリング 7 側に設けてもよい。また上記スリーブ 2 の下端部の端面には、同じく潤滑流体の動圧を発生させるための動圧発生溝（図示せず）を持った回転スラストリング 1 0 が固定され、潤滑流体を介して上記ブラケット 4 の端面部に固定された固定スラストリング 9 に回転自在に支持され、スラスト動圧流体軸受 A 2 を構成している。なお、上記動圧発生溝は固定スラストリング 9 側に設けてもよい。

20

【 0 0 2 2 】

さらに、上記回転スラストリング 8 の上部には、シール部材 1 3 がその回転スラストリング 8 を挟む込みスリーブ 2 に固定される。そのシール部材 1 3 には、テーパ状の遠心力シール 1 6 とオイル溜まり 3 0 が設けられている。ハブ 3 の内周部と固定スラストリング 7 の外周部は微少隙間 1 5 をもって相対しており、そのハブ 3 の内周部には回転することによって清浄空間 2 9 から空気を引き込むためにスクリーを設けたビスコシール 1 4 が形成されている。

【 0 0 2 3 】

ここで、ビスコシールとは、円筒状空間を形成しその円筒状空間を形成する内径側部材もしくは外径側部材にスクリーが形成され、回転することにより圧力を発生し空気の流れを磁気ディスクのある清浄空間からスラスト動圧流体軸受の方向へ発生させることによりミスト状になった潤滑流体をその清浄空間に飛散しないようにするものであり、ミストシールの具体例のひとつである。

30

【 0 0 2 4 】

また、スリーブ 2 の下部外周部にはテーパ状の遠心力シール 2 1 が設けられている。

【 0 0 2 5 】

ここで、遠心力シールとは、遠心力が回転中心からの半径に比例することを利用し、テーパを設けることにより、モータが回転した時、遠心力によって潤滑流体に動圧流体軸受方向への流れを発生させ液状の潤滑流体の流出を防ぐようにしたものであり、オイルシールの具体例のひとつである。

40

【 0 0 2 6 】

遠心力シール 2 1 に、より一層効果を持たせるために回転体であるスリーブ 2 1 の外周に配設している。

【 0 0 2 7 】

さらに、スリーブ 2 の下部外周部とコアホルダー 1 2 の内周部は微少隙間 2 0 をもって相対するとともに、そのスリーブ 2 の下部外周部には回転することによって清浄空間 2 9 からステータコア 1 1 とロータマグネット 6 がある空間を通り空気を引き込むためにスクリーを設けたビスコシール 1 9 が形成されている。

【 0 0 2 8 】

50

上記構成により、遠心力シール 16 及び 21 によって液状の潤滑流体の流出を防止し、さらに、ミスト化し飛散する潤滑流体をビスコシール 14 及び 19 にて清浄空間に飛散しないようにすることができる。

【0029】

さらに、回転スラストリング 10 の外周部とコアホルダー 12 の内周部に微少隙間を設けることによりオイルシールとしての表面張力シール 24 が形成され、またコアホルダー 12 にはオイル溜まり 22 が配設されている。

【0030】

これにより、潤滑流体の流出防止をさらに強化することができる。

ところで潤滑流体は組立時においては、ラジアル動圧流体軸受 R1, R2 及びスラスト動圧流体軸受 A1, A2 に充填される。モータを回転させると、潤滑流体はラジアル動圧流体軸受 R1, R2、スラスト動圧流体軸受 A1, A2 の中心部に集中する。しかし、余剰の潤滑流体の流れは定まらず、遠心力などによって飛散する場合がある。また、組立時に潤滑流体に気泡が巻き込まれたり、潤滑流体に微少な気泡が含まれていると温度変化によってその気泡が成長したり、回転することによって動圧流体軸受内部の圧力低下箇所に気泡が集まり成長し、潤滑流体を押し上げ飛散することもある。さらには装置が長期間高温の環境に晒される場合は潤滑流体が流出しやすくなる。このような場合においても本発明のスピンデル装置は、ミストシール、オイルシール及びオイル溜まりの組み合わせにより、潤滑流体が清浄空間 29 に流出、飛散することを防止することができる。

【0031】

(実施例 2)

図 6 は本発明の第 2 の実施例におけるモータ下部拡大図である。図 6 において、スリーブ 52 の内部には回転することによって潤滑流体の動圧を発生させるための動圧発生溝（図示せず）が設けられており、そのスリーブ 52 は潤滑流体を介して固定軸 1 に回転自在に支持され、ラジアル動圧流体軸受 R2 を構成している。本実施例が第 1 の実施例と異なる点は、スリーブ 52 の下部外周部に設けられたオイルシールであるテーパ状の遠心力シール 25 のテーパ角度が大きい点である。スリーブ 52 の下部においては、特に潤滑流体が自重によって流出しやすいため、遠心力シール 25 のテーパ角度を大きく採り、そのスペースを広げるようにするのが好ましい。

【0032】

上記構成により、潤滑流体の流出をより一層確実に防止することができる。

【0033】

(実施例 3)

図 7 は本発明の第 3 の実施例におけるモータ断面図であり、図 8 はそのモータ下部拡大図を示す。

【0034】

図 7 及び図 8 において、本実施例が第 1 または第 2 の実施例と異なる点は次の通りである。巻線が施されたステータコア 11 がブラケット 54 に取り付けられ、そのブラケット 54 の中央内周部にマウントカラー 62 が取り付けられている。そのマウントカラー 62 には、その中央部に固定軸 1 が固定されるとともに、端面部には固定スラストリング 60 が固定されている。潤滑流体の動圧を発生させるための動圧発生溝は上記固定スラストリング 60 またはスリーブ 52 に固定された回転スラストリング 10 のどちらかに設けられており、それら固定スラストリング 60 と回転スラストリング 10 との間に潤滑流体を介してスラスト動圧流体軸受 A2 を構成している。第 1 または第 2 の実施例と同様に潤滑流体の流出を防止することができる。

【0035】

(実施例 4)

図 9 は本発明の第 4 の実施例におけるモータ断面図である。

【0036】

図 9 において、本実施例が第 1 の実施例と異なる点は次の通りである。ブラケット 104

10

20

30

40

50

には、そのブラケット 104 に設けられたねじ締め付け用の穴などを密封するための密封シール 26 が配設されている。ハブ 3 の内周面とブラケット 104 の外周面との間に微小隙間を設けることにより、ミストシールとしてラビリンスシール 27 を設けている。

【0037】

通常、このようにラビリンスシールは、微小隙間と膨張室から成り立っている。つまり、巻線が施されたロータコア 11 とロータマグネット 6 が配置される空間 28 が膨張室となり、ハブ 3 の内周面とブラケット 104 の外周面との間が微小隙間（通常、この種の微小隙間をラビリンスシールと呼ぶ。）となり、膨張室 28 で空気の流れのエネルギーが消費され、微小隙間を通過するとき空気の流量は極端に減少するので、清浄空間 29 へのミスト状になった潤滑流体の飛散を防止することができる。

10

【0038】

（実施例 5）

図 10 は本発明の第 5 の実施例におけるモータ断面図であり、図 11 はそのモータ上部拡大図を示す。

【0039】

図 10 及び図 11 において、マウントカラー 212 がブラケット 204 の中央内周部に取り付けられている。そのマウントカラー 212 の中央部には、垂直に固定軸 301 が固定されている。そのブラケット 204 には、装置本体に搭載できるように凸部及びねじ締め付け用の穴が設けられている。上記ブラケット 204 の外周面には巻線が施されたステータコア 211 が、狭間隔の空隙を介してロータマグネット 206 に対向する位置に取り付けられている。

20

【0040】

ハブ 203 の外周面には磁気ディスク（図示せず）が装着され、その内周面には円筒状のロータフレーム 205 を介して円筒状の上記ロータマグネット 206 が取り付けられている。ハブ 203 の内周面にはさらに、漏洩磁束防止のための磁気シールド板 210 が取り付けられている。スリーブ 202 はハブ 203 の別の内周面に取り付けられ、そのスリーブ 202 の内部には回転することによって潤滑流体の動圧を発生させるための動圧発生溝（図示せず）が設けられている。そのスリーブ 202 は潤滑流体を介して固定軸 301 に回転自在に支持され、ラジアル動圧流体軸受 R201, R202 を構成している。

【0041】

30

固定軸 301 の上端部には、両面に潤滑流体の動圧を発生させるための動圧発生溝を持った固定スラストリング 207 がトップスクリュー 201 に挟み込まれ同軸度を満足するように固定される。スリーブ 202 と上記固定スラストリング 207 の下面との間には潤滑流体を介してスラスト動圧流体軸受 A202 が形成され回転自在に支持される。上記固定スラストリング 207 の上部には、回転スラストリング 208 がスリーブ 202 に固定され、その固定スラストリング 207 の上面と回転スラストリング 208 の下面との間には潤滑流体を介してスラスト動圧流体軸受 A201 が形成され回転自在に支持される。

【0042】

上記トップスクリュー 201 の外周部とビスコシール 213 を形成するための部材 209 の内周部との間は、微小隙間 214 をもって相対している。回転スラストリング 208 の上部には、回転に伴ない清浄空間 29 から空気を引き込むように、上記部材 209 の内周部にスクリューを設けたビスコシール 213 が形成されている。そのビスコシール 213 にてミスト状の潤滑流体の飛散を防止することができる。

40

【0043】

また、スリーブ 202 の内周面と固定スラストリング 207 の外周面との間には、微小隙間 219 が形成されており潤滑流体が満たされている。その潤滑流体は表面張力によって保持されている。さらに、トップスクリュー 201 の外周面と回転スラストリング 208 の内周面との間にも微小隙間 220 が形成されており潤滑流体が満たされ表面張力によって保持されている。

【0044】

50

その潤滑流体の表面張力によって潤滑流体の流出を防ぎ、さらに回転スラストリング208上部にミスト状に飛散した潤滑流体が行かないようにすることができる。なお、上記トップスクリュウ201の外周面は固定軸の外周面であっても構わない。

【0045】

また、回転スラストリング208と部材209との間にオイル溜まり217を設け、回転スラストリング208の内周部にある余剰潤滑流体が遠心力で回転スラストリング208の表面を伝わりオイル溜まり217に溜まるようになっている。また、オイル溜まり217に対向してトップスクリュウ201に凹溝218を設けることにより、仮に、回転スラストリング208の内周部にある余剰潤滑流体が遠心力によって流出したとしても清浄空間29に達しないようにすることができる。また、逆姿勢で放置された場合、余剰潤滑流体はトップスクリュウ201を伝わり流れ落ちトップスクリュウ201の先端に達する。この状態でモータを回転すれば潤滑流体は清浄空間に飛散することが考えられるが、トップスクリュウ201に凹溝218を設けることにより流れ落ちる潤滑流体を凹溝218に溜まらせくい止め、清浄空間29へ流出することを防止できる。

【0046】

また、スリーブ202の下部外周部にはテーパ状の遠心力シール225が設けられている。遠心力シール225に、より一層効果を持たせるために回転体であるスリーブ202の外周に配設することにより潤滑流体の流出を防止している。スリーブ202と磁気シールド板210の間にオイル溜まり221が設けられ、さらにロータフレーム205と磁気シールド板210の間にもオイル溜まり226が設けられている。これにより、スリーブ202下部にある余剰潤滑流体は、遠心力によってスリーブ202の外周側に流出しようとするが、その潤滑流体の流れを上記遠心力シール225によって潤滑流体の流れを止めることができる。

【0047】

しかし、さらにスリーブ202の外周面を伝わって流出する可能性がある場合には、スリーブ202と磁気シールド板210の間にオイル溜まり221を設け、スリーブ202の下方からその外周面を伝わって流れてくる余剰潤滑流体をくいとめるようにしている。さらには、回転に伴う遠心力で余剰潤滑流体が磁気シールド板210に伝わっても、この流出経路の途中であるロータフレーム205と磁気シールド板210の間にオイル溜まり226を設け、余剰潤滑流体が清浄空間29に流出しないようにしている。またオイル溜まり221及び226には回転停止を繰り返しても、潤滑流体をその表面張力により保持できるように隙間を設定しても良い。

【0048】

すなわち、潤滑流体が流出しようとしても、オイル溜まり221、オイル溜まり226を備えることにより、2段、3段の流出防止対策がなされており、清浄空間29への流出を確実に防止することができる。

【0049】

(実施例6)

図12は本発明の第6の実施例におけるモータ断面図であり、図13はそのモータ上部拡大図である。図12及び図13において、本実施例が第5の実施例と異なる点は次の通りである。回転スラストリング208の上部に磁性流体シールホルダー309がスリーブ202に固定されている。その磁性流体シールホルダー309には、磁性流体313を磁力で保持するための磁性流体シール314が固定されている。

【0050】

ここで、磁性流体シール314について説明する。磁性流体シール314は、両端面にN、S極を有する円環状のマグネット315を、同様な円環状の磁性材片316及び317によって挟み込み、サンドイッチ構造を成しており、そのマグネット315と磁性材片316及び317とによって囲まれ、磁性流体313を有している。その磁性流体313は図13に示すように、トップスクリュウ201の外周面と、磁性材片316の上記外周面と対向する端面との間の微少隙間を完全に塞ぐ。この時、以下の磁路が形成される。マグ

ネット 3 1 5 から発生した磁束は、磁性材片 3 1 6、磁性流体 3 1 3、トップスクリュー 2 0 1 を通り、トップスクリュー 2 0 1 の外周面と磁性材片 3 1 7 の上記外周面とが対向する端面との間の微少隙間を介して、磁性材片 3 1 7 を通りマグネット 3 1 5 に戻る。このような磁路が形成され磁性流体 3 1 3 が保持され、回転スラストリング 2 0 8 の内周部からミスト状の潤滑流体が清浄空間 2 9 へ飛散を防ぐことができる。

【 0 0 5 1 】

ところで、磁性流体シールを使用するにあたっては、ほぼ完全な密閉空間 3 1 8 ができるので温度変化及び圧力差によって磁性流体 3 1 3 が破裂するおそれがあるが、密閉空間 3 1 8 の容積を小さくすることと、回転スラストリングの内周面 2 0 8 とトップスクリューの外周面 2 0 1 に微少隙間 2 2 0 を設け、表面張力によって潤滑流体を保持することによ

10

【 0 0 5 2 】

なお、上記トップスクリューは固定軸に一体的に構成されていても構わない。

【 0 0 5 3 】

(実施例 7)

図 1 4 は本発明の第 7 の実施例におけるモータ断面図である。

【 0 0 5 4 】

図 1 4 において、ブラケット 3 0 4 には、そのブラケット 3 0 4 に設けられたねじ締め付け用の穴などを密封するための密封シール 2 2 2 が配設されている。ハブ 2 0 3 の内周面とブラケット 3 0 4 の外周面との間に微少隙間を設けることにより、ミストシールとしてラビリンスシール 2 2 3 を設けている。第 4 の実施例と同様に、ステータコア 2 1 1 とロータマグネット 2 0 6 が存在する空間は膨張室 2 2 4 になるので、空気の流れのエネルギーはその膨張室 2 2 4 で消耗され、ラビリンスシール 2 2 3 を通過するときの空気の流量は極端に減少するので、清浄空間 2 9 へのミスト状になった潤滑流体の飛散を防止することができる。

20

【 0 0 5 5 】

(実施例 8)

図 1 5 は本発明の第 8 の実施例におけるモータ断面図である。

30

【 0 0 5 6 】

図 1 5 において本実施例が第 7 の実施例と異なる点は、磁性流体シール 3 1 4 を設けることにより、ミスト状の潤滑流体のモータ上部からの飛散防止をさらに強化したものである。

【 0 0 5 7 】

以上のように本発明によれば、ミスト状になった潤滑流体の飛散を防止するミストシール、潤滑流体そのものの流出を防止するオイルシール、余剰の潤滑流体の流出を防止するオイル溜りを組合わせ構成することにより、潤滑流体が清浄空間へ流出するのを防止することができ、信頼性の高いスピンドル装置を実現することができる。

【 0 0 5 8 】

なお、本発明のスピンドル装置は、磁気ディスクドライブ装置ばかりでなく、光ディスクドライブ装置、C D - R O Mドライブ装置、M Dドライブ装置、D V Dドライブ装置やその他のディスクドライブ装置及びディスクドライブ装置以外の装置にも適用可能であり、その工業的価値は大である。

40

【 0 0 5 9 】

本発明は、上記の種々の実施例に関連付けて説明されているが、このほかに様々に変化されても実施され得る。

【 0 0 6 0 】

本明細書や図面に用いた実施例は本発明をそれだけに限定するものではない。また、本実施例の詳細が請求項の範囲を限定するものでもない。

50

【 0 0 6 1 】

【 発明の効果 】

本発明のモータは動圧流体軸受の潤滑流体を清浄空間へ飛散させない高信頼性を有する。シール構成においても特徴があり、動圧潤滑流体軸受から清浄空間までの構成は、動圧潤滑流体軸受→オイルシール（表面張力シール）→オイルシール（遠心力シール）→ミストシール（ビスコシール、磁性流体シール、ラビリンスシール）→清浄空間となり、表面張力シールで潤滑流体を動圧潤滑流体軸受へ保持させ、遠心力シールで流出した潤滑流体を戻す、さらに、ミスト状になり、飛散する潤滑流体をミストシールにて飛散防止するため、潤滑流体の流出、飛散に非常に効果がある。（モータ構成上、上記シール構成の一部を省略することもある。）さらに、潤滑流体を流出しないため、常に動圧流体軸受に潤滑流体が満たされ、磁気ディスク装置のライフ時間を大幅に延ばす効果がある。また、オイル溜まりや凹部を設けることにより、連続回転だけの流出防止だけではなく、高温放置、間欠運転、姿勢差による流出、飛散防止に大きな効果がある。

10

【 0 0 6 2 】

また、ラジアル動圧流体軸受の上部と下部にスラスト動圧流体軸受の構造にしたことにより、上下ラジアル動圧軸受の軸受スパンが長くとれ、剛性アップが図れ、軸受バランスの良い動圧流体軸受が得られる。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本発明の第 1 の実施例におけるモータ断面図

【 図 2 】 本発明の第 1 の実施例におけるモータ上部拡大図

20

【 図 3 】 本発明の第 1 の実施例におけるモータ下部拡大図

【 図 4 】 本発明の第 1 の実施例におけるスリーブ内部詳細図

【 図 5 】 本発明の第 1 の実施例におけるスラスト動圧流体軸受部詳細図

【 図 6 】 本発明の第 2 の実施例におけるモータ下部拡大図

【 図 7 】 本発明の第 3 の実施例におけるモータ断面図

【 図 8 】 本発明の第 3 の実施例におけるモータ下部拡大図

【 図 9 】 本発明の第 4 の実施例におけるモータ断面図

【 図 1 0 】 本発明の第 5 の実施例におけるモータ断面図

【 図 1 1 】 本発明の第 5 の実施例におけるモータ上部拡大図

【 図 1 2 】 本発明の第 6 の実施例におけるモータ断面図

30

【 図 1 3 】 本発明の第 6 の実施例におけるモータ上部拡大図

【 図 1 4 】 本発明の第 7 の実施例におけるモータ断面図

【 図 1 5 】 本発明の第 8 の実施例におけるモータ断面図

【 図 1 6 】 従来例のモータ断面図

【 符号の説明 】

1 固定軸

2 スリーブ

3 ハブ

4 ブラケット

5 ロータフレーム

40

6 ロータマグネット

7 固定スラストリング

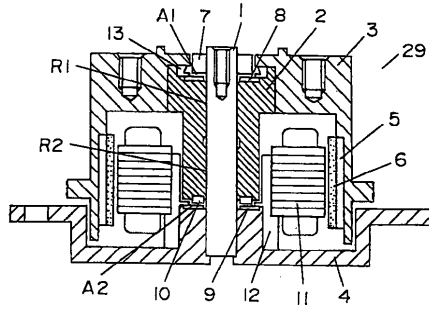
8 回転スラストリング

1 1 ステータコア

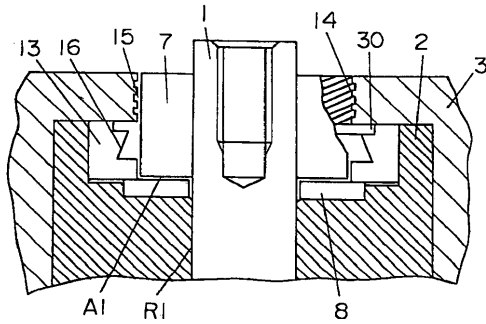
1 4、1 9 ビスコシール

1 6、2 1 遠心力シール

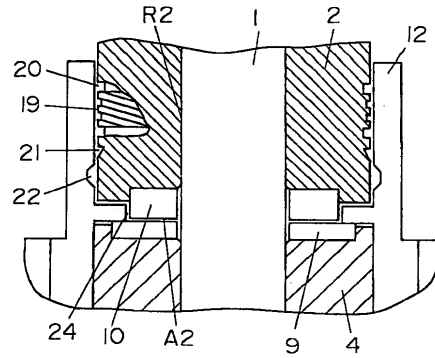
【図 1】



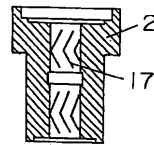
【図 2】



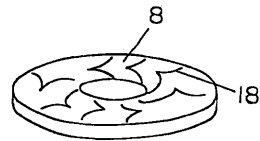
【図 3】



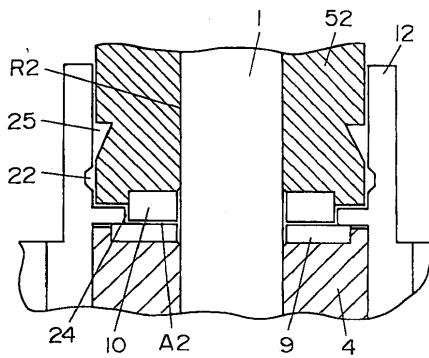
【図 4】



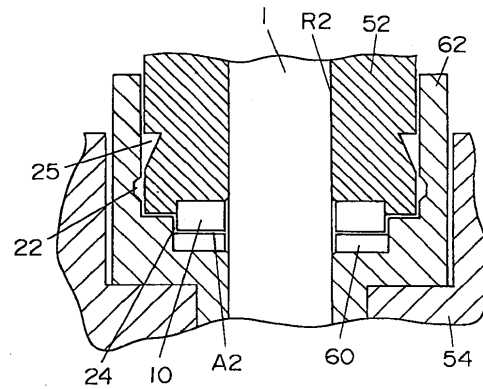
【図 5】



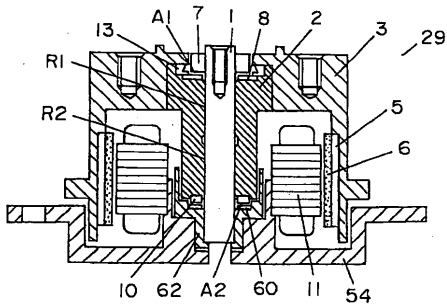
【図 6】



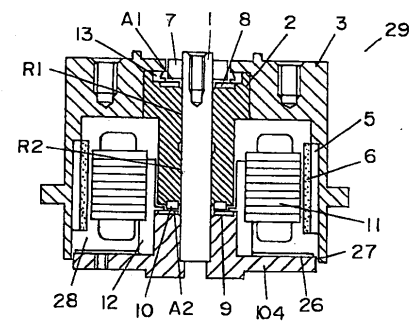
【図 8】



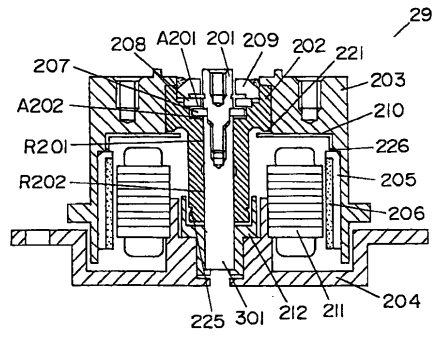
【図 7】



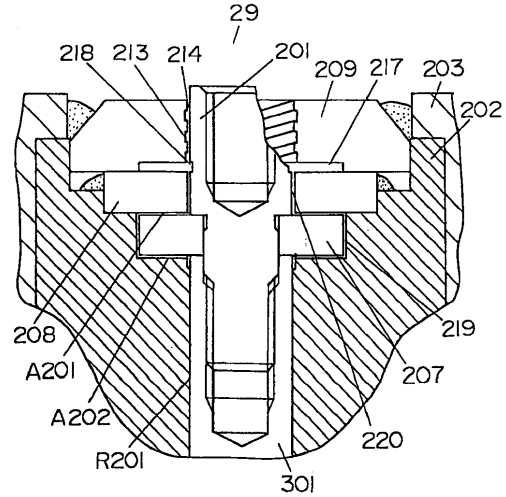
【図 9】



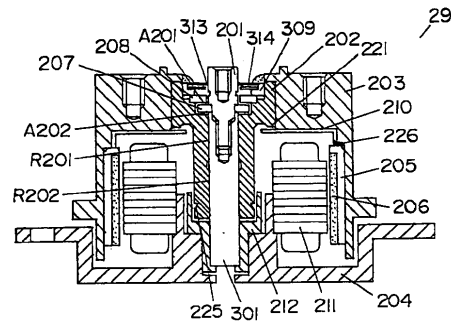
【図 10】



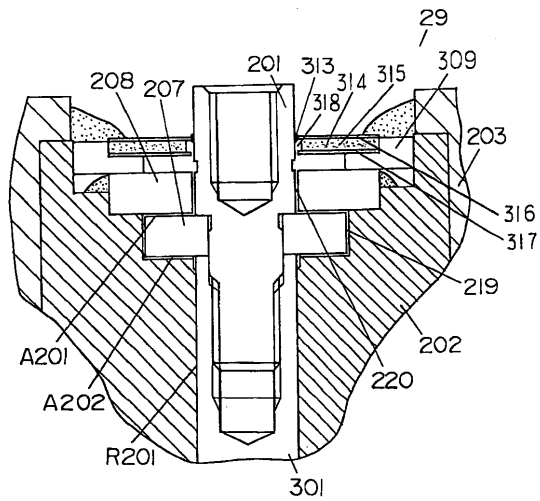
【図 11】



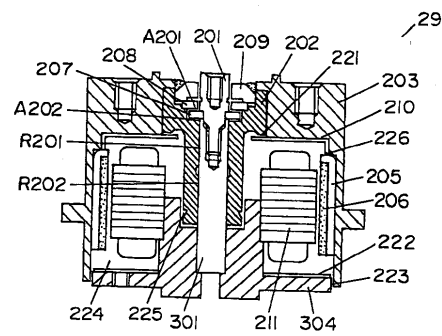
【図 12】



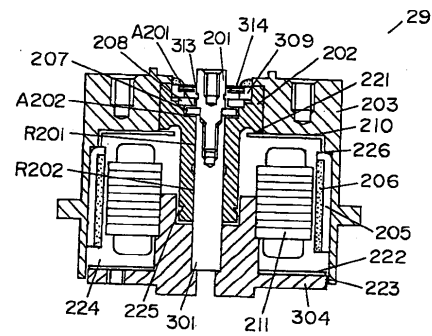
【図 13】



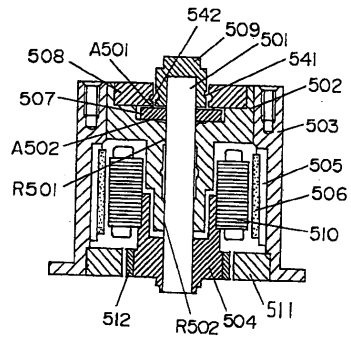
【図 14】



【図 15】



【図 16】



フロントページの続き

(51) Int.Cl. ⁷	F I		
H 0 2 K 21/22	H 0 2 K 5/16		Z
H 0 2 K 29/00	H 0 2 K 21/22		M
	H 0 2 K 29/00		Z

審査官 安池 一貴

- (56)参考文献 特開平07-336924(JP,A)
特開平04-222432(JP,A)
特開平01-135914(JP,A)
特開平06-253489(JP,A)
特公昭46-008045(JP,B1)

- (58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

H02K 7/08
F16C 17/10
F16C 33/10
H02K 5/10
H02K 5/16
H02K 21/22
H02K 29/00