

(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2012-163203
(P2012-163203A)

(43) 公開日 平成24年8月30日(2012.8.30)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
F 1 6 C 33/74 (2006.01)	F 1 6 C 33/74 Z	3 J 0 1 1
F 1 6 C 17/10 (2006.01)	F 1 6 C 17/10 A	3 J 0 1 6
F 1 6 C 33/10 (2006.01)	F 1 6 C 33/10 Z	5 D 1 0 9
G 1 1 B 19/20 (2006.01)	G 1 1 B 19/20 F	

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2011-121981 (P2011-121981)	(71) 出願人 508100033 アルファナテクノロジー株式会社 静岡県藤枝市花倉430番地1
(22) 出願日 平成23年5月31日 (2011.5.31)	
(31) 優先権主張番号 特願2011-6827 (P2011-6827)	(74) 代理人 100174229 弁理士 岩井 廣
(32) 優先日 平成23年1月17日 (2011.1.17)	(72) 発明者 杉木 隆介 静岡県藤枝市花倉430番地1 アルファ ナテクノロジー株式会社内
(33) 優先権主張国 日本国 (JP)	Fターム(参考) 3J011 AA04 AA07 AA12 BA04 CA02 JA02 KA04 LA05 MA24 MA27 RA03 3J016 AA02 AA03 BB23 5D109 BA14 BA18 BB02 BB13 BB18 BC18

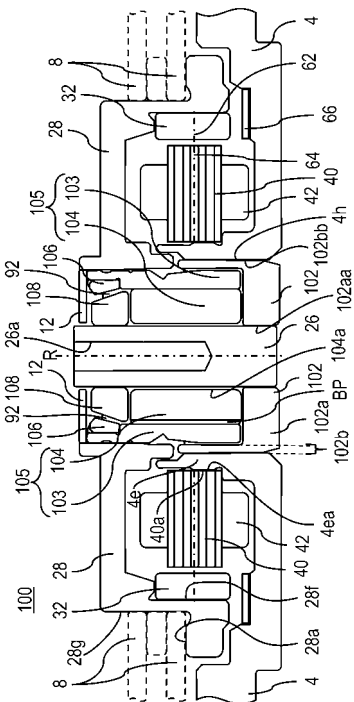
(54) 【発明の名称】 回転機器

(57) 【要約】

【課題】軸受の剛性を向上する、または潤滑剤の漏れ出しを軽減する。

【解決手段】回転機器100は、ベース4とシャフト26とを有する固定体と、ハブ28と、ハブ28に固定され、シャフト26を環囲する回転体側環囲部材105とを有する回転体と、を備える。固定体と回転体とに潤滑剤92が介在する。回転体側環囲部材105とシャフト26にはラジアル動圧発生溝が形成される。固定体は、シャフト26のベース側を環囲する円盤部と回転体側環囲部材を環囲する円筒部を有するベース側環囲部材102を含む。ベース側環囲部材102は、円盤部がシャフト26に締り嵌めにより固定され、円筒部がベース4に固定される。気液界面は円筒部の内周面と回転体側環囲部材105の外周面の半径方向隙間に位置する。

【選択図】図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ベースと前記ベースに固定されたシャフトとを有する固定体と、
記録ディスクが載置されるべきハブと、前記ハブに設けられたハブ孔に固定され、前記シャフトを環囲する回転体側環囲部材とを有する回転体と、を備え、
前記固定体と前記回転体とに潤滑剤が連続的に介在し、
前記潤滑剤は少なくとも第 1 気液界面と第 2 気液界面とを有し、
前記回転体側環囲部材と前記シャフトの前記潤滑剤が接する面のいずれかにはラジアル動圧を発生するラジアル動圧発生溝が形成され、
前記固定体は、前記シャフトの前記ベース側を環囲する円盤部と前記回転体側環囲部材を環囲する円筒部を有するベース側環囲部材を含み、
前記ベース側環囲部材は、前記円盤部が前記シャフトの前記ベース側に締め込みにより固定されるとともに、前記円筒部が前記ベースに設けられた貫通孔に接着固定され、
前記第 1 気液界面は前記円筒部の内周面と前記回転体側環囲部材の外周面の半径方向隙間に位置することを特徴とする回転機器。

10

【請求項 2】

前記固定体は、前記シャフトの前記ハブ側を環囲して前記シャフトに固定されたハブ側環囲部材を含み、前記第 2 気液界面は、前記回転体と前記ハブ側環囲部材の外周面との半径方向隙間に位置することを特徴とする請求項 1 に記載の回転機器。

20

【請求項 3】

前記回転体側環囲部材は、前記回転体側環囲部材の前記ベース側の面である第 1 スラスト面と、前記ベースと反対側の面である第 2 スラスト面と、を有し、
前記固定体は、前記第 1 スラスト面とスラスト方向に対向する第 1 対向面と、前記第 2 スラスト面とスラスト方向に対向する第 2 対向面と、を有し、
前記第 1 スラスト面と前記第 1 対向面のいずれかにはスラスト方向の動圧を発生する第 1 スラスト動圧溝が形成され、
前記第 2 スラスト面と前記第 2 対向面のいずれかにはスラスト方向の動圧を発生する第 2 スラスト動圧溝が形成されることを特徴とする請求項 2 に記載の回転機器。

【請求項 4】

前記第 1 対向面は前記円盤部に設けられることを特徴とする請求項 3 に記載の回転機器。

30

【請求項 5】

前記第 2 対向面は前記ハブ側環囲部材に設けられることを特徴とする請求項 3 又は 4 に記載の回転機器。

【請求項 6】

前記回転体は、前記固定体を環囲する内周面を有する外側環囲部材を含み、前記第 2 気液界面は前記外側環囲部材の内周面と前記固定体との半径方向隙間に位置することを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれかに記載の回転機器。

【請求項 7】

前記固定体と前記回転体とに前記潤滑剤を介在させた後、前記ハブが前記回転体側環囲部材に固定されることを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれかに記載の回転機器。

40

【請求項 8】

前記回転体側環囲部材が前記ハブに固定された後、前記固定体側環囲部材が前記貫通孔に固定されることを特徴とする請求項 1 から 7 のいずれかに記載の回転機器。

【請求項 9】

前記回転体側環囲部材は内周面が前記シャフトを環囲する内筒部材と前記内筒部材を環囲する外筒部材とを有し、前記内筒部材と前記外筒部材のいずれかには回転軸方向に沿った連通路が設けられ、前記潤滑剤が満たされることを特徴とする請求項 1 から 8 のいずれかに記載の回転機器。

【請求項 10】

50

前記回転体側環囲部材の外周面と前記ハブの前記ハブ孔の半径方向の隙間に前記第 1 気液界面から飛散した潤滑剤を捕える空間である溜まり部が設けられることを特徴とする請求項 1 から 9 のいずれかに記載の回転機器。

【請求項 11】

ベースと前記ベースに固定されたシャフトとを有する固定体と、
記録ディスクが載置されるべきハブと、前記ハブに設けられたハブ孔に固定され、前記シャフトを環囲する回転体側環囲部材とを有する回転体と、を備え、
前記固定体と前記回転体とに潤滑剤が連続的に介在し、
前記回転体側環囲部材と前記シャフトの前記潤滑剤が接する面のいずれかにはラジアル動圧を発生するラジアル動圧発生溝が形成され、
前記固定体は、前記シャフトの前記ベース側を環囲する円盤部と前記回転体側環囲部材を環囲する円筒部を有するベース側環囲部材を含み、
前記ベース側環囲部材は前記シャフトと一体形成されるとともに前記円筒部が前記ベースに設けられた貫通孔に接着固定されことを特徴とする回転機器。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、シャフトが固定体側に固定される回転機器に関する。

【背景技術】

20

【0002】

ハードディスクドライブなどのディスク駆動装置は、小型化、大容量化が進み、種々の電子機器に搭載されている。特にノートパソコンなどの携帯型の電子機器へのディスク駆動装置の搭載が進んでいる。このような携帯型の電子機器に搭載されるディスク駆動装置に対しては、デスクトップ PC (Personal Computer) などの据置型の電子機器に搭載されるものと比べて、落下などの衝撃や持ち運びによる振動にも耐えうるように耐衝撃性、耐振動性の向上が求められている。

【0003】

例えば特許文献 1 では、シャフトがベースプレートに固定され、軸受に流体動圧軸受機構を採用したモータが提案されている。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2010 - 127448 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特許文献 1 に記載されているような従来のシャフト固定型のモータでは、回転軸 R 方向において 2 つのテーパシール部に挟まれるようにして動圧発生部が形成されている。この構成では、モータの厚みが規定されている場合は動圧発生部の回転軸 R 方向の寸法を小さくしなければならない。これは軸受の剛性の低下を招き、モータの耐衝撃性、耐振動性に悪影響を及ぼしうる。

40

【0006】

または、テーパシールの回転軸 R 方向の寸法を小さくしなければならない。この際にテーパシールの潤滑剤保持量を維持するため、半径方向の隙間を広くすると毛細管力が小さくなる。テーパシールの毛細管力が小さくなると潤滑剤の漏れ出しが懸念される。

【0007】

このような課題は、モータに限らず他の種類の回転機器、特にシャフトが固定体側に固定され流体動圧軸受が採用される回転機器でも生じうる。

【0008】

50

本発明はこうした状況に鑑みてなされたものであり、その目的は軸受の剛性を向上できる、または潤滑剤の漏れ出しを軽減できる回転機器の提供にある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明のある態様は、回転機器に関する。この回転機器は、ベースと前記ベースに固定されたシャフトとを有する固定体と、記録ディスクが載置されるべきハブと、前記ハブに設けられたハブ孔に固定され、前記シャフトを環囲する回転体側環囲部材とを有する回転体と、を備える。前記固定体と前記回転体とに潤滑剤が連続的に介在し、前記潤滑剤は少なくとも第1気液界面と第2気液界面とを有する。前記回転体側環囲部材と前記シャフトの前記潤滑剤が接する面のいずれかにはラジアル動圧を発生するラジアル動圧発生溝が形成される。前記固定体は、前記シャフトの前記ベース側を環囲する円盤部と前記回転体側環囲部材を環囲する円筒部を有するベース側環囲部材を含む。前記ベース側環囲部材は、前記円盤部が前記シャフトの前記ベース側に締め込みにより固定されるとともに、前記円筒部が前記ベースに設けられた貫通孔に接着固定される。前記第1気液界面は前記円筒部の内周面と前記回転体側環囲部材の外周面の半径方向隙間に位置する。

10

【0010】

この態様によると、ラジアル動圧発生溝と第1気液界面とは軸方向に重複して設けるから、ラジアル動圧発生溝の軸方向における寸法を大きくできる。

【0011】

なお、以上の構成要素の任意の組み合わせや、本発明の構成要素や表現を方法、装置、システムなどの間で相互に置換したものもまた、本発明の態様として有効である。

20

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、軸受の剛性を向上できる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】図1は、実施の形態に係る回転機器を示す図である。

【図2】図1のA-A線断面図である。

【図3】図2のうち潤滑剤の経路の周辺を拡大して示す拡大断面図である。

【図4】変形例の潤滑剤の経路の周辺を拡大して示す拡大断面図である。

30

【図5】シャフトがベース側環囲部材と一体に形成されたベース側部材を示す拡大断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、本発明を好適な実施の形態をもとに図面を参照しながら説明する。各図面に示される同一または同等の構成要素、部材には、同一の符号を付するものとし、適宜重複した説明は省略する。また、各図面における部材の寸法は、理解を容易にするために適宜拡大、縮小して示される。また、各図面において実施の形態を説明する上で重要ではない部材の一部は省略して表示する。

【0015】

40

実施の形態に係る回転機器は、磁気記録ディスクを搭載しそれを回転駆動するハードディスクドライブなどのディスク駆動装置として好適に用いられ、特にシャフトがベースに対して固定され、ハブがシャフトに対して回転するようなシャフト固定型のディスク駆動装置として好適に用いられる。

【0016】

図1は、実施の形態に係る回転機器100を示す図である。図1は、トップカバー（不図示）を外した状態の回転機器100の上面図である。回転機器100は、固定体と、固定体に対して回転する回転体と、回転体に取り付けられる磁気記録ディスク8と、データリード/ライト部10と、を備える。固定体は、ベース4と、ベース4に固定されたシャフト26と、を含む。回転体はハブ28を含む。

50

以降ベース 4 に対してハブ 2 8 が搭載される側を上側として説明する。

【0017】

磁気記録ディスク 8 は、直径が 65 mm のガラス製の 2.5 インチ型磁気記録ディスクであり、その中央の孔の直径は 20 mm、厚みは 0.65 mm である。ハブ 2 8 は 2 枚の磁気記録ディスク 8 を搭載する。

ベース 4 はアルミニウムの合金をダイカストにより成型して形成される。ベース 4 は、回転機器 100 の底部を形成する底板部 4 a と、磁気記録ディスク 8 の載置領域を囲むように底板部 4 a の外周に沿って形成された外周壁部 4 b と、を有する。

【0018】

データリード/ライト部 10 は、記録再生ヘッド（不図示）と、スイングアーム 14 と、ボイスコイルモータ 16 と、ピボットアセンブリ 18 と、を含む。記録再生ヘッドは、スイングアーム 14 の先端部に取り付けられ、磁気記録ディスク 8 にデータを記録し、磁気記録ディスク 8 からデータを読み取る。ピボットアセンブリ 18 は、スイングアーム 14 をベース 4 に対してヘッド回転軸 S の周りに揺動自在に支持する。ボイスコイルモータ 16 は、スイングアーム 14 をヘッド回転軸 S の周りに揺動させ、記録再生ヘッドを磁気記録ディスク 8 の上面上の所望の位置に移動させる。ボイスコイルモータ 16 およびピボットアセンブリ 18 は、ヘッドの位置を制御する公知の技術を用いて構成される。

【0019】

シャフト 26 の上側の端面にはシャフト固定ねじ穴 26 a が設けられる。シャフト 26 の下端はベース 4 に対して後述のように固定される。シャフト固定ねじ穴 26 a にトップカバーを貫通してシャフト固定ねじが螺合されることによって、シャフト 26 の上端はトップカバーに固定される。トップカバーはベース 4 に固定される。

【0020】

シャフト固定型の回転機器のなかでもこのようにベース 4 やトップカバーなどのシャーシにシャフト 26 の両端が固定されるタイプの回転機器によると、回転機器の耐衝撃性や耐振動性を高めることができる。このタイプの回転機器においては、流体動圧軸受を採用した場合、一般的に潤滑剤の気液界面は 2 つ存在する。本実施の形態に係る回転機器 100 では、その 2 つの気液界面や動圧発生溝を単純に回転軸 R 方向（回転軸 R に沿った方向）に一直線に並べる代わりに、潤滑剤の経路を半径方向に広げるようにして折り返す。これにより、潤滑剤の経路は回転軸 R 方向において部分的に重複する。そのため、回転機器 100 の厚さが規定されている場合でも、その厚さ全体に対する動圧発生溝に対応する部分が占める割合を増やすことができる。その結果、動圧発生溝の軸方向寸法である軸受スパンが長くなり軸受の剛性を向上できる。さらに、2 つの気液界面間の距離を縮めることができる。その結果、潤滑剤に働く重力や 2 つの気液界面間の気圧差による潤滑剤の漏れ出しを軽減できる。

【0021】

図 2 は、図 1 の A - A 線断面図である。回転体は、ハブ 2 8 と、円筒状マグネット 3 2 と、回転体側環囲部材 105 と、外側環囲部材 106 と、キャップ 12 と、を含む。固定体は、ベース 4 と、積層コア 40 と、コイル 42 と、ベース側環囲部材 102 と、シャフト 26 と、ハブ側環囲部材 108 と、を含む。回転体と固定体との隙間の一部に潤滑剤 92 が連続的に介在する。

【0022】

ハブ 2 8 のディスク載置面 28 a 上に磁気記録ディスク 8 が載置される。ハブ 2 8 は、軟磁性を有する例えば SUS 430 F 等の鉄鋼材料から形成される。ハブ 2 8 は、鉄鋼板を例えばプレス加工や切削加工することにより形成され、回転軸 R に沿って中心孔を有する略カップ状の所定の形状に形成される。ハブ 2 8 の鉄鋼材料としては、例えば、大同特殊鋼株式会社が供給する商品名 D H S 1 のステンレスはアウトガスが少なく、加工容易である点で好ましい。また、同様に同社が供給する商品名 D H S 2 のステンレスはさらに耐食性が良好な点でより好ましい。

【0023】

10

20

30

40

50

円筒状マグネット 32 は、略カップ形状のハブ 28 の内側の円筒面に相当する円筒状内周面 28f に接着固定される。円筒状マグネット 32 は、ネオジウム、鉄、ホウ素などを主な材料として形成され、積層コア 40 の突極と径方向に対向する。円筒状マグネット 32 にはその周方向に 16 極の駆動用着磁が施される。円筒状マグネット 32 の表面には電着塗装やスプレー塗装などによる防錆処理が施される。

【0024】

本実施の形態に係る回転機器 100 においては、円筒状マグネット 32 の駆動用着磁の回転軸 R 方向における中心である第 1 磁気中心 62 は、積層コア 40 の回転軸 R 方向における中心である第 2 磁気中心 64 と略一致するように位置する。円筒状マグネット 32 の駆動用着磁と積層コア 40 とに起因する回転時の騒音が抑えられる点で好ましい。第 1 磁気中心 62 が第 2 磁気中心 64 より上方向に離れて位置するようにしてもよい。円筒状マグネット 32 の軸方向の寸法を大きくすることができるから、円筒状マグネット 32 に生じる駆動トルクが大きくなる。

【0025】

ハブ 28 がベース 4 に対して下向きの状態において、重力によりハブ 28 が下がり、ベース 4 から離れ過ぎて正常な回転の妨げとなる可能性がある。この対応ため、ベース 4 には、円筒状マグネット 32 の下端に対向する位置に吸引プレート 66 が接着固定される。吸引プレート 66 は、例えば鉄を主成分とする材料から形成されて軟磁性を有する。吸引プレート 66 はマグネット 32 に磁気的な吸引力を発生する。吸引プレート 66 は、例えば略リング形状に形成されて、当該リング形状の内周の直径は円筒状マグネット 32 の内周の直径以上とされてもよい。円筒状マグネット 32 が発生する磁束のうち積層コア 40 が受ける割合が増加する。

【0026】

回転体側環囲部材 105 はシャフト 26 を環囲する円筒状の部材である。回転体側環囲部材 105 は内周面がシャフト 26 を環囲する内筒部材 104 と内筒部材 104 を環囲する外筒部材 103 とが別々に形成された後に接着固定されて形成される。内筒部材 104 の内周面 104a には後述するラジアル動圧発生溝が設けられる。内筒部材 104 の外周には回転軸 R 方向に沿った溝である連通路 B P が設けられる。連通路 B P は潤滑剤 92 が満たされて、後述する経路 A と経路 C とを連通する。連通路 B P は経路 A と経路 C の圧力差を小さくすることにより、潤滑剤 92 の気液界面からの漏れ出しを抑制する。連通路 B P は外筒部材 103 の内周面に軸方向に沿った溝として設けられてもよい。

【0027】

積層コア 40 は円環部とそこから半径方向外側に伸びる 12 本の突極とを有し、ベース 4 の上面側に固定される。積層コア 40 は、5 ~ 10 枚の薄型電磁鋼板を積層シカシメにより一体化して形成される。積層コア 40 の表面には電着塗装や粉体塗装などによる絶縁塗装が施される。積層コア 40 の各突極にはコイル 42 が巻回される。このコイル 42 に 3 相の略正弦波状の駆動電流が流れることにより突極に沿って駆動磁束が発生する。

【0028】

ベース 4 には、回転体の回転軸 R を中心とする貫通孔 4h が設けられる。ベース側環囲部材 102 は、シャフト 26 のベース 4 側を環囲する円盤部 102a と回転体側環囲部材 105 を環囲する円筒部 102b とを有する。つまりベース側環囲部材 102 は断面が略 L 字状である。円筒部 102b の外周面 102bb は貫通孔 4h に接着固定される。ベース側環囲部材 102 は回転体の回転軸 R を中心とするシャフト孔 102aa を有し、シャフト 26 の下側の端部はこのシャフト孔 102aa に挿入される。

【0029】

ベース 4 は、回転体の回転軸 R を中心とした円筒状の突出部 4e を有する。突出部 4e は、円筒部 102b を環囲するようにベース 4 の上面から突出する。積層コア 40 の円環部の中心孔 40a が突出部 4e の外周面 4ea に嵌合されることで積層コア 40 はベース 4 に対して固定される。特に積層コア 40 の円環部は突出部 4e に圧入されもしくは隙間ばめによって接着固定される。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 0 】

図 3 は、図 2 のうち潤滑剤 9 2 の経路の周辺を拡大して示す拡大断面図である。外筒部材 1 0 3 は、外周面 1 0 3 b の回転軸 R 方向における中間部には半径方向で内側に窪んだ環凹部 1 0 3 b b が設けられる。外筒部材 1 0 3 は、外周面 1 0 3 b がハブ 2 8 のハブ孔 2 8 b に嵌ることによってハブ 2 8 に対して固定される。外筒部材 1 0 3 の外周面 1 0 3 b のハブ 2 8 側はハブ 2 8 のハブ孔 2 8 b に接着される。外周面 1 0 3 b のハブ孔 2 8 b に固定される部分には周溝が形成される。外周面 1 0 3 b とベース側環凹部材 1 0 2 との隙間として形成される潤滑剤 9 2 の経路 D は、内周面 1 0 4 a とシャフト 2 6 の側面 2 6 b との隙間として形成される潤滑剤 9 2 の経路 B と回転軸 R 方向で重複する。

【 0 0 3 1 】

シャフト 2 6 の下側の端部は特にベース側環凹部材 1 0 2 の円盤部 1 0 2 a に締め込みによって固定される。この締め込みは例えばシャフト 2 6 をシャフト孔 1 0 2 a a に圧入することや、焼き嵌めすることや、シャフト 2 6 を液体窒素で冷やした上でシャフト孔 1 0 2 a a に挿入し常温に戻すことなどによって実現される。この締め込みにおいて接着が併用されてもよい。

ベース側環凹部材 1 0 2 は、円筒部 1 0 2 b が貫通孔 4 h と接する部分の軸方向長さが、円盤部 1 0 2 a がシャフト 2 6 と接する部分の軸方向長さより大きい。

【 0 0 3 2 】

円筒部 1 0 2 b は円盤部 1 0 2 a と別に形成されて結合されてもよい。本実施の形態のように円筒部 1 0 2 b を円盤部 1 0 2 a と一体に形成すると、部品点数を抑えることができる。円筒部 1 0 2 b の内周面 1 0 2 b a と外筒部材 1 0 3 の外周面 1 0 3 b との隙間は上述の潤滑剤 9 2 の経路 D を形成する。内筒部材 1 0 4 の下側の端面である第 1 スラスト面 1 0 4 d とそれと回転軸 R 方向で対向するベース側環凹部材 1 0 2 の第 1 対向面 1 0 2 c との隙間は、潤滑剤 9 2 の経路 C を形成する。第 1 対向面 1 0 2 c は円盤部 1 0 2 a に設けられる。

【 0 0 3 3 】

円筒部 1 0 2 b の内周面 1 0 2 b a と外筒部材 1 0 3 の外周面 1 0 3 b との間の隙間が上方に向けて徐々に広がる部分である第 1 キャピラリーシール 1 1 0 が形成される。第 1 キャピラリーシール 1 1 0 は潤滑剤 9 2 の第 1 気液界面 1 1 2 を有し、毛細管現象により潤滑剤 9 2 の漏れ出しを抑止する。潤滑剤 9 2 の第 1 気液界面 1 1 2 は、円筒部 1 0 2 b の内周面 1 0 2 b a と外筒部材 1 0 3 の外周面 1 0 3 b とに接している。潤滑剤 9 2 の漏れ出しをさらに抑えるため、第 1 キャピラリーシール 1 1 0 はその出口付近に撥油剤が塗布された領域を有してもよい。

【 0 0 3 4 】

例えば回転機器が衝撃を受けた場合に、第 1 気液界面 1 1 2 から潤滑剤 9 2 が飛散することがある。これに対応して、第 1 気液界面 1 1 2 と回転軸 R 方向に対向する位置に開口を有する袋状の空間である溜まり部 1 1 5 が設けられる。第 1 気液界面 1 1 2 から飛散した潤滑剤 9 2 は溜まり部 1 1 5 に捕えられ、外部への漏れ出しが抑制される。溜まり部 1 1 5 はハブ 2 8 と外筒部材 1 0 3 との間に形成される。具体的には、ハブ孔 2 8 b と外周面 1 0 3 b との間の隙間に形成される。溜まり部 1 1 5 には撥油剤が塗布されてもよい。潤滑剤 9 2 の漏れ出しが一層抑えられる。溜まり部 1 1 5 は、ハブ孔 2 8 b と環凹部 1 0 3 b b との隙間が下方に向けて徐々に広がる部分に設けられてもよい。環凹部 1 0 3 b b の凹みにより溜まり部 1 1 5 の空間の容積が大きくなり、多くの潤滑剤 9 2 が飛散した場合にも外部への漏れ出しを抑えうる。

【 0 0 3 5 】

ハブ側環凹部材 1 0 8 は、シャフト 2 6 の上側を環凹してシャフト 2 6 に固定される。ハブ側環凹部材 1 0 8 は回転体の回転軸 R を中心とする略円環状の部材であり、その中心孔 1 0 8 a にシャフト 2 6 が挿入される。ハブ側環凹部材 1 0 8 はシャフト 2 6 の上側で締め込みによってシャフト 2 6 に対して固定されている。

【 0 0 3 6 】

外側環囲部材 106 は、ハブ側環囲部材 108 を環囲して外筒部材 103 に固定される円筒状の部材である。外側環囲部材 106 は、外筒部材 103 の内周面上側に設けられた段部 103c に接着剤 120 によって接着固定される。接着剤 120 は外側環囲部材 106 と外筒部材 103 に亘って塗布される。圧入など他の既知の方法により固定されてもよい。外側環囲部材 106 とハブ側環囲部材 108 との間には、外側環囲部材 106 の内周面 106a とハブ側環囲部材 108 の外周面 108b との間の隙間が上方に向けて徐々に広がる部分である第 2 キャピラリーシール 114 が形成される。第 2 キャピラリーシール 114 は潤滑剤 92 の第 2 気液界面 116 を有し、毛細管現象により潤滑剤 92 の漏れ出しを抑止する。潤滑剤 92 の第 2 気液界面 116 は、外側環囲部材 106 の内周面 106a とハブ側環囲部材 108 の外周面 108b とに接している。潤滑剤 92 の漏れ出しをさらに抑えるため、第 2 キャピラリーシール 114 はその出口付近に撥油剤が塗布された領域を有してもよい。

10

【0037】

内筒部材 104 の上側の第 2 スラスト面 104e とそれと回転軸 R 方向で対向するハブ側環囲部材 108 の第 2 対向面 108c との隙間は、潤滑剤 92 の経路 A を形成する。第 2 対向面 108c は前記ハブ側環囲部材 108 に設けられる。

キャップ 12 は円盤状の環状部材で、外周面がハブ 28 のハブ孔 28b に固定される。キャップ 12 は、第 2 気液界面 116 とハブ側環囲部材 108 とを覆うように設けられる。キャップ 12 の下側の端面は外筒部材 103 の上側の端面に接している。

【0038】

20

内筒部材 104 の内周面 104a には、回転軸 R 方向に離間した 1 組のヘリングボーン形状の第 1 ラジアル動圧発生溝 50、第 2 ラジアル動圧発生溝 52 が形成される。第 2 ラジアル動圧発生溝 52 は第 1 ラジアル動圧発生溝 50 の上側に形成される。なお、第 1 ラジアル動圧発生溝 50 および第 2 ラジアル動圧発生溝 52 のうちの少なくともひとつは、内周面 104a の代わりにシャフト 26 の側面 26b に形成されてもよい。

【0039】

潤滑剤 92 の経路 B は、内筒部材 104 の内周面 104a のうち第 1 ラジアル動圧発生溝 50 が形成される部分とシャフト 26 の側面 26b との隙間、および回転体側環囲部材 105 の内周面 104a のうち第 2 ラジアル動圧発生溝 52 が形成される部分とシャフト 26 の側面 26b との隙間を含む。

30

回転体が固定体に対して相対的に回転するとき、第 1 ラジアル動圧発生溝 50、第 2 ラジアル動圧発生溝 52 はそれぞれ隙間内の潤滑剤 92 に動圧を生じさせる。この動圧によって回転体は、固定体と非接触のまま半径方向に支持される。

【0040】

内筒部材 104 の下側の第 1 スラスト面 104d には、ヘリングボーン形状またはスパイラル形状の第 1 スラスト動圧発生溝 56 が形成される。第 1 スラスト動圧発生溝 56 は、第 1 スラスト面 104d の代わりにベース側環囲部材 102 の第 1 対向面 102c に形成されてもよい。

内筒部材 104 の上側の第 2 スラスト面 104e には、ヘリングボーン形状またはスパイラル形状の第 2 スラスト動圧発生溝 54 が形成される。第 2 スラスト動圧発生溝 54 は、第 2 スラスト面 104e の代わりにハブ側環囲部材 108 の第 2 対向面 108c に形成されてもよい。

40

【0041】

潤滑剤 92 の経路 C は、内筒部材 104 の下側の第 1 スラスト面 104d のうち第 1 スラスト動圧発生溝 56 が形成される部分とベース側環囲部材 102 の第 1 対向面 102c との隙間を含む。

潤滑剤 92 の経路 A は、内筒部材 104 の上側の第 2 スラスト面 104e のうち第 2 スラスト動圧発生溝 54 が形成される部分とハブ側環囲部材 108 の第 2 対向面 108c との隙間を含む。

回転体が固定体に対して相対的に回転するとき、第 2 スラスト動圧発生溝 54、第 1 ス

50

ラスト動圧発生溝 5 6 はそれぞれ隙間内の潤滑剤 9 2 に動圧を生じさせる。この動圧によって回転体は、固定体と非接触のまま回転軸 R 方向に支持される。

【 0 0 4 2 】

潤滑剤 9 2 の第 1 気液界面 1 1 2 と第 2 気液界面 1 1 6 との回転軸 R 方向における距離 L 1 は、第 1 ラジアル動圧発生溝 5 0 の第 2 ラジアル動圧発生溝 5 2 とは反対側の端部 5 0 a から第 2 ラジアル動圧発生溝 5 2 の第 1 ラジアル動圧発生溝 5 0 とは反対側の端部 5 2 a までの距離 L 2 よりも小さい。

【 0 0 4 3 】

潤滑剤 9 2 は、第 1 気液界面 1 1 2 から経路 D、経路 C、経路 B、経路 A をこの順に経て第 2 気液界面 1 1 6 に至るまで連続的に存在する。動圧発生溝の観点からは、潤滑剤 9 2 は第 1 気液界面 1 1 2 から第 1 スラスト動圧発生溝 5 6、第 1 ラジアル動圧発生溝 5 0、第 2 ラジアル動圧発生溝 5 2、第 2 スラスト動圧発生溝 5 4 をこの順に経て第 2 気液界面 1 1 6 に至るまで連続的に存在する。

【 0 0 4 4 】

第 1 気液界面 1 1 2 は、回転軸 R 方向において第 1 ラジアル動圧発生溝 5 0 の第 2 ラジアル動圧発生溝 5 2 側の端部 5 0 b よりも第 2 ラジアル動圧発生溝 5 2 側に位置する。特に第 1 気液界面 1 1 2 は、回転軸 R 方向において第 1 ラジアル動圧発生溝 5 0 と第 2 ラジアル動圧発生溝 5 2 との間に位置する。

【 0 0 4 5 】

以上のように構成された回転機器 1 0 0 の動作を説明する。磁気記録ディスク 8 を回転させるために、3 相の駆動電流がコイル 4 2 に供給される。その駆動電流がコイル 4 2 を流れることにより、1 2 本の突極に沿って磁束が発生する。この磁束によって円筒状マグネット 3 2 に駆動トルクが与えられ、回転体およびそれに嵌合された磁気記録ディスク 8 が回転する。同時にボイスコイルモータ 1 6 がスイングアーム 1 4 を揺動させることによって、記録再生ヘッドが磁気記録ディスク 8 上の揺動範囲を行き来する。記録再生ヘッドは磁気記録ディスク 8 に記録された磁気データを電気信号に変換して制御基板（不図示）へ伝え、また制御基板から電気信号の形で送られてくるデータを磁気記録ディスク 8 上に磁気データとして書き込む。

【 0 0 4 6 】

本実施の形態に係る回転機器 1 0 0 では、第 1 ラジアル動圧発生溝 5 0 と第 2 ラジアル動圧発生溝 5 2 とを回転軸 R 方向でより離すことができる。これにより、軸受の剛性をより高めることができる。また、距離 L 1 は距離 L 2 よりも小さい。したがって、第 1 気液界面 1 1 2 と第 2 気液界面 1 1 6 とを回転軸 R 方向でより近づけることができる。これにより、潤滑剤 9 2 に働く重力や第 1 気液界面 1 1 2 での気圧と第 2 気液界面 1 1 6 での気圧との気圧差による潤滑剤 9 2 の漏れ出しを軽減できる。

【 0 0 4 7 】

シャフト固定型の回転機器におけるシャフトとベースとの接合部分について、シャフトのベースに対する直角度を調整できるようシャフトを接着により固定することが望ましい。しかしながら特にシャフトの径が小さい場合は、接着では接合の強度が十分に得られない場合も生じうる。

【 0 0 4 8 】

本実施の形態に係る回転機器 1 0 0 では、ベース側環囲部材 1 0 2 の内周側にシャフト 2 6 を締め込み嵌めし、外周側をベース 4 に接着する。これにより、ベース側環囲部材 1 0 2 の外周側をベース 4 に接着する際に、シャフト 2 6 のベース 4 に対する直角度を適正に保ちつつ接着剤を硬化させることができる。また強度面については、シャフト 2 6 とベース側環囲部材 1 0 2 とは締め込み嵌めなのでその接合の強度は十分であり、かつ、シャフト 2 6 の径に比べてベース側環囲部材 1 0 2 の外周面の径は大きいのでベース側環囲部材 1 0 2 とベース 4 との接着による接合の強度もまた十分となりうる。

【 0 0 4 9 】

次に、実施の形態に係る回転機器 1 0 0 の製造方法について説明する。

10

20

30

40

50

まず、シャフト 26 にベース側環囲部材 102 が結合される。また内周面 104a、第 1 スラスト面 104d 及び第 2 スラスト面 104e に所定の動圧発生溝が形成された内筒部材 104 と外筒部材 103 とが結合される。次に、内筒部材 104 の内周面 104a にシャフト 26 が挿入される。次に、シャフト 26 の上側にハブ側環囲部材 108 が所定の位置に結合される。外筒部材 103 の段部 103c に外側環囲部材 106 が結合される。以下、この状態を軸受アッセンブリと言う。次に、軸受アッセンブリを減圧環境下に晒して、固定体と回転体の隙間の空気が抜かれる。また減圧環境下において、外側環囲部材 106 とハブ側環囲部材 108 の隙間及び、ベース側環囲部材 102 と外筒部材 103 の隙間に、所定の量の潤滑剤 92 が付着される。例えば、接近させた注液ノズルから潤滑剤 92 を吐出して付着させできる。次に、軸受アッセンブリを大気圧下に戻して、潤滑剤 92 を軸受アッセンブリの内部に浸透させる。この結果、潤滑剤 92 は固定体と回転体の隙間に浸透して介在する。

10

【0050】

次に、軸受アッセンブリの第 1 気液界面 112 と第 2 気液界面 116 の回転軸 R 方向における位置が検査される。気液界面の位置は、レーザー光線を気液界面に照射してその反射光に応じて検査することができる。実施の形態に係る回転機器 100 においては、軸受アッセンブリの状態では、第 1 気液界面 112 と第 2 気液界面 116 とは同一の方向から目視できる。したがって、第 1 気液界面 112 と第 2 気液界面 116 の位置は同一の方向からレーザー光線を照射して検査できる。このため、軸受アッセンブリを反転させて検査する必要がなく、検査装置が小型になり検査の手間も少なくなる。

20

【0051】

一方で略カップ形状のハブ 28 の円筒状内周面 28f に円筒状マグネット 32 が接着固定される。また、コイル 42 を伴った積層コア 40 がベース 4 の外周面 4ea に接着固定される。

【0052】

次に、回転体側環囲部材 105 の外筒部材 103 の外周面 103b がハブ 26 のハブ孔 26b に接着固定される。次に、固定体側環囲部材 102 の外周面 102bb が貫通孔 4h に接着固定される。この際に、ベース 4 に対するハブ 28 のディスク載置面 28a の傾きを適正に保ちつつ接着剤を硬化させる。この結果、ハブ 28 のディスク載置面 28a のベース 4 に対する傾きが抑えられる。

30

【0053】

次に、その他の部材が搭載され、所定の検査が行われて回転機器 100 が製造される。

【0054】

以上、実施の形態に係る回転機器 100 の構成と動作について説明した。これらの実施の形態は例示であり、それらの各構成要素の組み合わせにいろいろな変形例が可能なこと、またそうした変形例も本発明の範囲にあることは当業者に理解されるところである。

【0055】

図 4 は、本実施の形態に係る回転機器の変形例 200 について潤滑剤の経路の周辺を拡大して示す拡大断面図である。変形例 200 においては、外筒部材 103 のハブ孔 28b と接する部分の直径が第 1 気液界面 112 の最内周部の直径より小さく形成されている。つまり第 1 気液界面 112 の最内周部が外筒部材 103 のハブ孔 28b に接する部分の最外周部より半径方向外側に位置する。この結果、ハブ 28 が外筒部材 103 に固定される前は、第 1 気液界面 112 は上方から容易に目視しうる。潤滑剤 92 が不足しているか否かを検査する場合は、容易に確認しうるから検査の手間が少なくなる。また、レーザー光線を照射して第 1 気液界面 112 の軸方向の位置を検査する場合は、レーザー光線の位置合わせが容易になるから検査の手間が少なくなる。

40

【0056】

また、回転軸 R 方向において外側環囲部材 106 の上端が外筒部材 103 の上端より上側に位置する。この結果、外筒部材 103 と外側環囲部材 106 とに亘って塗布した接着剤 120 が外側環囲部材 106 の上端を越えてキャピラリーシール 114 に流れ込む可能

50

性が軽減される。接着剤 120 は外側環囲部材 106 と外筒部材 103 とハブ 28 に亘って塗布するようにしてもよい。

【0057】

実施の形態及び変形例では、シャフト 26 がベース側環囲部材 102 とは別々に形成される場合について説明したが、これに限られない。図 5 は、図 4 の変形例 200 についてシャフト 26 がベース側環囲部材 102 と一体に形成されたベース側部材 140 を示す拡大断面図である。部品点数が少なくなるから組み立ての手間が少なくなる。また回転機器が薄く形成される場合にもシャフト 26 とベース側環囲部材 102 との接合強度を高く保つことができる。

【0058】

図 5 の例において、ベース側部材 140 は J I S 名 S U S 4 3 0 相当のステンレス材料からプレス加工によって一体に形成された後、切削加工や研削加工によって細部が仕上られる。ベース側部材 140 は所望の仕様を満足するように別の材料又は別の製造方法によって形成されてもよい。シャフト 26 にはプレス加工によって貫通孔 140b が設けられる。貫通孔 140b の上端側にはシャフト固定ねじ穴 26a が形成される。シャフト 26 とベース側環囲部材 102 との接続部分に直径を拡大する突条部 140a が形成される。回転機器 200 が衝撃を受けた場合に当該接続部分の変形を抑制しうる。

【0059】

実施の形態及び変形例では、外側環囲部材 106 は、外筒部材 103 の内周面に固定される場合に付いて説明したが、これに限られない。たとえばハブ 28 に固定されてもよい。

【0060】

実施の形態及び変形例では、回転体側環囲部材 105 は、内筒部材 104 と外筒部材 103 とを別々に形成して結合する場合について説明したが、これに限られない。たとえば内筒部材 104 と外筒部材 103 とは、一体に形成されてもよい。

【0061】

実施の形態及び変形例では、ハブ 28 と回転体側環囲部材 105 とを結合する場合について説明したが、これに限られない。たとえばハブ 28 と回転体側環囲部材 105 とは、一体に形成されてもよい。この場合、ハブ 28 の外周面 28g と内周面 104a とは、連続して切削加工が施されてもよい。ハブ 28 の外周面 28g の中心と回転体側環囲部材 105 の内周面 104a の中心との不一致を抑えやすい。

【0062】

実施の形態及び変形例では、円筒状マグネット 32 が積層コア 40 の外側に位置する、いわゆるアウターロータ型の場合について説明したが、これに限られない。たとえば円筒状マグネットが積層コアの内側に位置する、いわゆるインナーロータ型であってもよい。

【0063】

実施の形態及び変形例では積層コアを用いる場合について説明したが、コアは積層コアでなくてもよい。

【符号の説明】

【0064】

4 ベース、 8 磁気記録ディスク、 10 データリード/ライト部、 12 キャップ、 26 シャフト、 28 ハブ、 32 円筒状マグネット、 40 積層コア、 42 コイル、 50 第 1 ラジアル動圧発生溝、 52 第 2 ラジアル動圧発生溝、 54 第 2 スラスト動圧発生溝、 56 第 1 スラスト動圧発生溝、 62 第 1 磁気中心、 64 第 2 磁気中心、 66 吸引プレート、 92 潤滑剤、 100 回転機器、 102 ベース側環囲部材、 103 外筒部材、 104 内筒部材、 105 回転体側環囲部材、 106 外側環囲部材、 108 ハブ側環囲部材、 112 第 1 気液界面、 116 第 2 気液界面、 110 第 1 キャピラリーシール、 114 第 2 キャピラリーシール、 120 接着剤、 B P 連通路、 140 ベース側部材、 100、 200 回転機器。

10

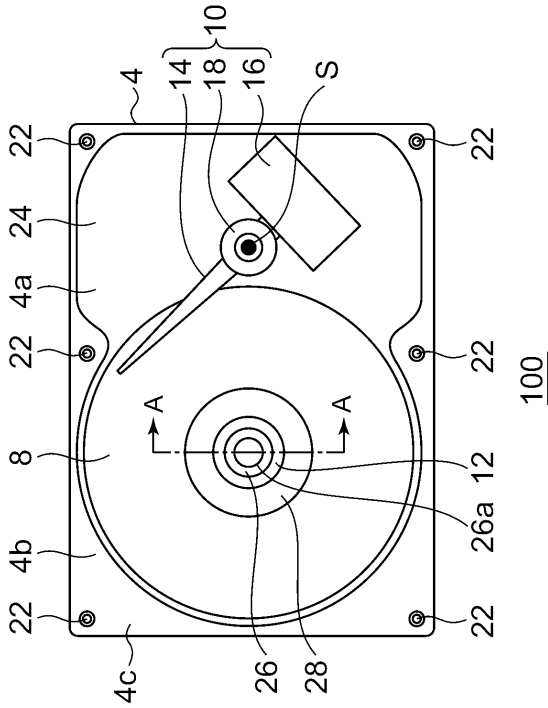
20

30

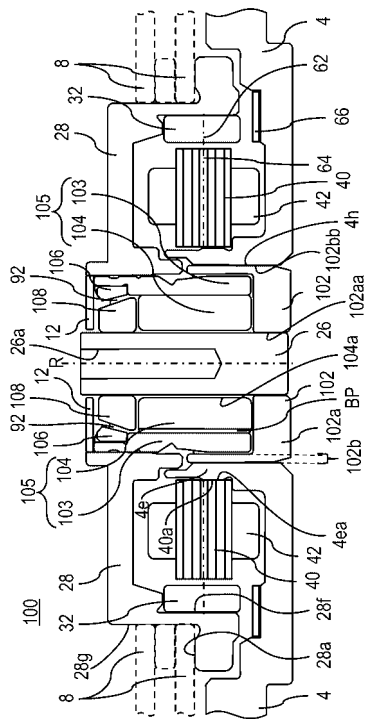
40

50

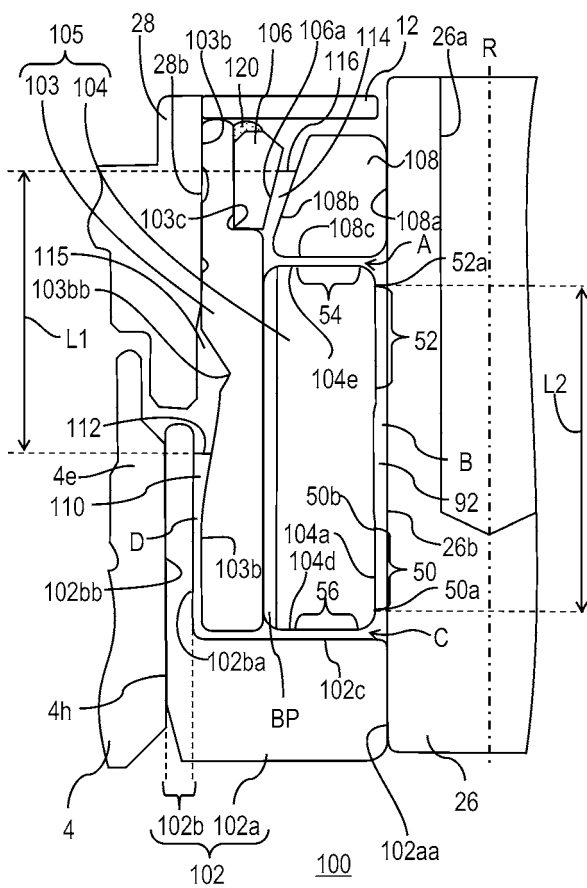
【図 1】



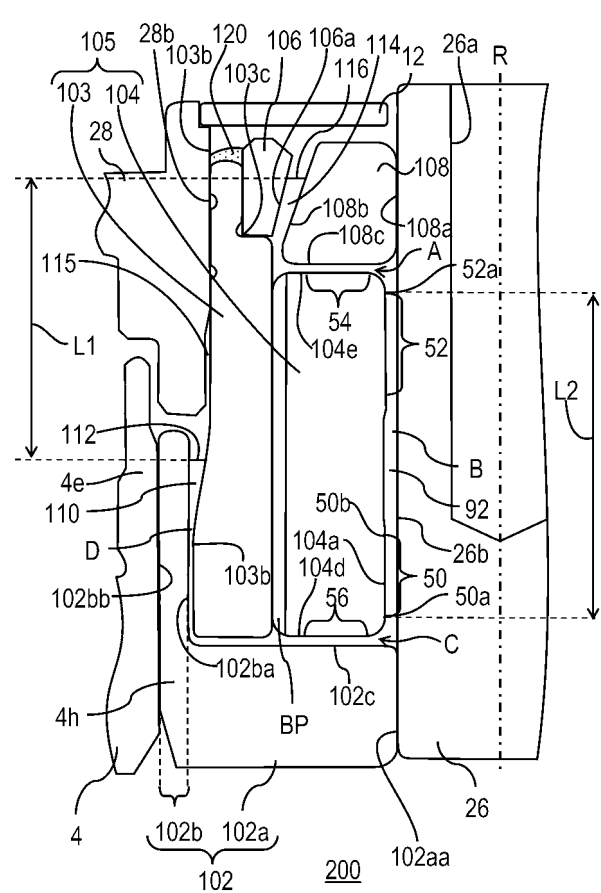
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【 図 5 】

