

(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2012-205375

(P2012-205375A)

(43) 公開日 平成24年10月22日(2012.10.22)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H02K 5/167 (2006.01)	H02K 5/167 A	3J011
F16C 17/10 (2006.01)	F16C 17/10 A	3J016
F16C 33/10 (2006.01)	F16C 33/10 Z	5D109
F16C 33/74 (2006.01)	F16C 33/74 Z	5H605
G11B 19/20 (2006.01)	H02K 5/167 B	
審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 24 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2011-66988 (P2011-66988)
 (22) 出願日 平成23年3月25日 (2011.3.25)

(71) 出願人 000232302
 日本電産株式会社
 京都府京都市南区久世殿城町338番地
 (74) 代理人 100110847
 弁理士 松阪 正弘
 (74) 代理人 100136526
 弁理士 田中 勉
 (74) 代理人 100136755
 弁理士 井田 正道
 (72) 発明者 山本 孝
 京都市南区久世殿城町338番地 日本電
 産株式会社内
 (72) 発明者 渡邊 地嗣
 京都市南区久世殿城町338番地 日本電
 産株式会社内

最終頁に続く

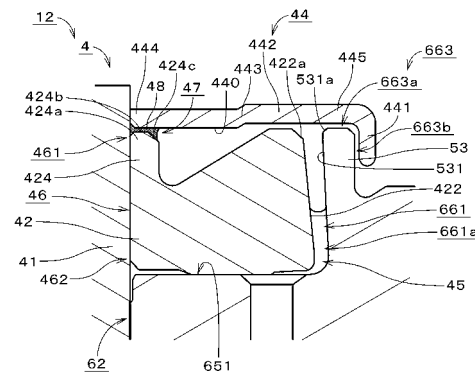
(54) 【発明の名称】 スピンドルモータおよびディスク駆動装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】シャフト部と環状部材との間から潤滑油が漏れ出すことを防止する。

【解決手段】スピンドルモータは、静止部が、上下方向を向く中心軸を中心として配置されるシャフト部41と、シャフト部41の上部に締め込み状態にて固定される環状部材42と、径方向内側の端部444が、シャフト部41および環状部材42に接着剤にて固定される環状のキャップ部材44と、を備え、回転部が、シャフト部41が挿入されるスリーブ部と、環状部材42の径方向外側に位置し、軸方向に延びる略円筒状のシール形成部53と、を備え、環状部材42の外周面と前記シール形成部53の内周面との間の上シール間隙に、潤滑油45の界面が位置する上シール部が構成され、キャップ部材44が、上シール部の上方を覆い、シャフト部41と環状部材42とが接する固定領域の下端が、潤滑油45に接し、固定領域の下端が全周に亘って接着剤にて覆われる。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ステータを有する静止部と、
ロータマグネットを有し、潤滑油を介して前記静止部により回転可能に支持される回転部と、
を備え、
前記静止部が、
上下方向を向く中心軸を中心として配置されるシャフト部と、
前記シャフト部の上部に締め込み状態にて固定される環状部材と、
径方向内側の端部が、前記シャフト部および前記環状部材に接着剤にて固定される環状のキャップ部材と、
を備え、
前記回転部が、
前記シャフト部が挿入されるスリーブ部と、
前記環状部材の径方向外側に位置し、軸方向に延びる略円筒状のシール形成部と、
を備え、
前記環状部材の外周面と前記シール形成部の内周面との間の上シール間隙に、潤滑油の界面が位置する上シール部が構成され、
前記キャップ部材が、前記上シール部の上方を覆い、
前記シャフト部と前記環状部材とが接する固定領域の下端が、潤滑油に接し、前記固定領域の上端が全周に亘って前記接着剤にて覆われる、ディスク駆動装置用のスピンドルモータ。 10

【請求項 2】

前記キャップ部材の径方向内側の前記端部が、前記シャフト部に設けられた段差部と軸方向に当接し、前記固定領域の前記上端の上側において、前記キャップ部材と前記環状部材との間に、前記接着剤を保持する環状の保持間隙が構成される、請求項 1 に記載のスピンドルモータ。

【請求項 3】

前記環状部材が、前記シャフト部の外周面に沿って上方に延びる円筒部を備え、
前記円筒部の上端部の外縁が、下方に向かうに従って径方向外方に傾斜する傾斜面を有し、
前記キャップ部材の径方向内側の前記端部が、前記上端部の上面に当接し、前記キャップ部材と前記傾斜面との間に、前記固定領域の前記上端から連続する前記接着剤を保持する環状の保持空間が構成される、請求項 1 に記載のスピンドルモータ。 30

【請求項 4】

前記キャップ部材が、径方向外側の端部に下方へと延びるキャップ円筒部、を備え、前記キャップ円筒部と前記シール形成部の外周面との間に前記上シール部と外部とを連絡する軸方向間隙が構成され、前記軸方向間隙の最小幅が、前記上シール間隙の最大幅よりも小さい、請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載のスピンドルモータ。

【請求項 5】

前記キャップ部材の下面が、径方向内方に向かって上方または下方に向かう環状段差部、を有し、前記下面の前記環状段差部よりも径方向外側に撥油剤が全周に亘って塗布される、請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載のスピンドルモータ。 40

【請求項 6】

前記環状部材の上部が、下方に向かうに従って径方向外方に傾斜する上傾斜面、を有し、
前記環状部材の下部が、上方に向かうに従って径方向外方に傾斜する下傾斜面、を有し、
前記上傾斜面と前記シール形成部の前記内周面との間に前記上シール部が構成され、
前記下傾斜面と前記スリーブ部との間に動圧軸受が構成される、請求項 1 ないし 5 のい 50

ずれかに記載のスピンダルモータ。

【請求項 7】

前記静止部が、
前記シャフト部の下部から径方向外方へと広がる下プレート部と、
前記下プレート部の外縁部から上方へと延びる外筒部と、
をさらに備え、
前記スリーブ部が、
前記シャフト部の外周面との間に第 1 間隙を構成する内周面と、前記外筒部の内周面との間に第 2 間隙を構成する外周面と、を有する内筒部と、
前記内筒部から径方向外方に突出し、前記環状部材の下面との間に上スラスト間隙を構成する上面と、前記外筒部の上面との間に下スラスト間隙を構成する下面と、を有するフランジ部と、
前記外筒部の径方向外側に位置し、軸方向に延びる略円筒状の他のシール形成部と、
を備え、
前記外筒部の外周面と前記他のシール形成部の内周面との間に、潤滑油の界面が位置する下シール部が構成され、
前記上シール部、前記上スラスト間隙、前記第 1 間隙、前記第 2 間隙、前記下スラスト間隙および前記下シール部に潤滑油が連続して満たされ、
前記第 1 間隙に、動圧軸受が構成される、請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載のスピンダルモータ。

10

20

【請求項 8】

前記シール形成部の内周面が、上方に向かうとともに径方向内方へと傾斜する部位を含み、
前記他のシール形成部の内周面が、下方に向かうとともに径方向内方へと傾斜する部位を含み、
前記シール形成部の前記内周面の径方向における存在範囲と、前記他のシール形成部の前記内周面の径方向における存在範囲とが軸方向に重なる、請求項 7 に記載のスピンダルモータ。

【請求項 9】

ディスクを回転させる請求項 1 ないし 8 のいずれかに記載のスピンダルモータと、
前記ディスクに対して情報の読み出しおよび / または書き込みを行うアクセス部と、
前記ディスク、前記スピンダルモータおよび前記アクセス部を収容するハウジングと、
を備える、ディスク駆動装置。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ディスク駆動装置用のスピンダルモータに関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、ディスク駆動装置のモータとして、流体動圧を用いた軸受機構を備えるものが用いられる。特開 2003-56555 号公報に開示されるモータは、ブラケットと、シャフトと、ロータと、2 つのスラストプレートと、を含む。シャフトの下端は、ブラケットの中央開口に外嵌固定される。ロータは、シャフトが挿入されるスリーブ部を含む。スリーブ部は、シャフトに対して潤滑流体を介して回転自在に支持される。2 つのスラストプレートが、スリーブ部の貫通孔の両端の開口近傍にて、シャフトの外周面に圧入および接着にて固着される。スリーブ部の上部と、スリーブ部の上側に位置するスラストプレートとの間に潤滑流体が介在するスラスト軸受部が構成される。このスラストプレートの内周面には、圧入面および圧入面の下側に位置する環状凹部が形成される。環状凹部とシャフトとの間には、接着剤が保持される。接着剤が存在することにより、スラストプレートの圧入時に発生する金属粉を捕捉することができ、金属粉によるスラスト軸受部の損傷

40

50

等が防止される。

【 0 0 0 3 】

特開 2 0 0 3 - 6 1 2 9 5 号公報に開示されるスピンドルモータは、軸と、玉軸受と、キャップと、ロータハブと、を含む。軸には、玉軸受の内輪が締まり嵌合される。玉軸受の外輪には、ロータハブが締まり嵌合される。キャップは、玉軸受の上側に位置し、玉軸受を覆う。キャップの内縁および外縁にはそれぞれ、下向きに突出する環状の内側突起および外側突起が形成される。内側突起は、軸または玉軸受の内輪に締まり嵌合される。外側突起は、玉軸受の外輪とロータハブとの間に形成された凹部内に位置する。外側突起と凹部との間に微小間隙が構成される。キャップと玉軸受の上部との間の空間は、微小空間を介して外部に通じる。微小間隙におけるラビリスシール効果により、玉軸受に充填されたグリースが、モータ外に漏れることが防止される。

10

【 0 0 0 4 】

同様に、特開平 0 8 - 2 7 5 4 3 5 号公報は、玉軸受と、玉軸受の外周面に固定されるスリーブと、玉軸受の上部を覆うキャップと、を含み、キャップの円盤部の外周から下方に延びる外壁部と、外壁部の内側に位置するスリーブの上部との間にラビリスシール構造が形成される。

【特許文献 1】特開 2 0 0 3 - 5 6 5 5 5 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 0 3 - 6 1 2 9 5 号公報

【特許文献 3】特開平 0 8 - 2 7 5 4 3 5 号公報

【発明の概要】

20

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 5 】

ところで、スピンドルモータ（以下、単に「モータ」という）には、シャフト部に固定された環状部材と、環状部材の下側に位置する回転部のスリーブ部との間に間隙が構成されるものがある。このようなモータでは、環状部材の周囲に潤滑油の界面を形成するシール部が構成される場合があり、シール部は、例えば、環状部材に固定されたキャップ部材により覆われる。

【 0 0 0 6 】

モータを組み立てにおいて環状部材をシャフト部に圧入する際にシャフト部の外周面や環状部材の内周面に傷が生じることがある。傷が生じると、環状部材とスリーブ部との間の間隙内の潤滑油が、傷を伝って環状部材の上側に漏れ出す虞がある。このため、環状部材とシャフト部との間を封止する作業が必要となる。

30

【 0 0 0 7 】

本発明は、シャフト部と環状部材との間から潤滑油が漏れ出すことを容易に防止することを主たる目的の 1 つとしている。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 8 】

本発明の例示的な第 1 の側面に係るディスク駆動装置用のスピンドルモータは、ステータを有する静止部と、ロータマグネットを有し、潤滑油を介して前記静止部により回転可能に支持される回転部と、を備え、前記静止部が、上下方向を向く中心軸を中心として配置されるシャフト部と、前記シャフト部の上部に締まり嵌め状態にて固定される環状部材と、径方向内側の端部が、前記シャフト部および前記環状部材に接着剤にて固定される環状のキャップ部材と、を備え、前記回転部が、前記シャフト部が挿入されるスリーブ部と、前記環状部材の径方向外側に位置し、軸方向に延びる略円筒状のシール形成部と、を備え、前記環状部材の外周面と前記シール形成部の内周面との間の上シール間隙に、潤滑油の界面が位置する上シール部が構成され、前記キャップ部材が、前記上シール部の上方を覆い、前記シャフト部と前記環状部材とが接する固定領域の下端が、潤滑油に接し、前記固定領域の上端が全周に亘って前記接着剤にて覆われる。

40

【発明の効果】

【 0 0 0 9 】

50

本発明によれば、シャフト部と環状部材との間から潤滑油が漏れ出すことを容易に防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】図1は、ディスク駆動装置の断面図である。

【図2】図2は、モータの断面図である。

【図3】図3は、軸受機構の断面図である。

【図4】図4は、軸受機構の断面図である。

【図5】図5は、軸受機構の断面図である。

【図6】図6は、軸受機構の断面図である。

10

【図7】図7は、スリーブ部の断面図である。

【図8】図8は、シャフト部および上スラスト部の底面図である。

【図9】図9は、下スラスト部の平面図である。

【図10】図10は、内筒部の他の例を示す図である。

【図11】図11は、他の例に係る軸受機構を示す図である。

【図12】図12は、さらに他の例に係る軸受機構を示す図である。

【図13】図13は、第2の実施形態に係るモータの断面図である。

【図14】図14は、軸受機構の断面図である。

【図15】図15は、軸受機構の断面図である。

【図16】図16は、シールキャップの他の例を示す図である。

20

【図17】図17は、シールキャップのさらに他の例を示す図である。

【図18】図18は、シールキャップのさらに他の例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

本明細書では、モータの中心軸方向における上側を単に「上側」と呼び、下側を単に「下側」と呼ぶ。なお、上下方向は、実際の機器に組み込まれたときの位置関係や方向を示すものではない。また、中心軸に平行な方向または略平行な方向を「軸方向」と呼び、中心軸を中心とする径方向を単に「径方向」と呼び、中心軸を中心とする周方向を単に「周方向」と呼ぶ。

【0012】

30

(第1の実施形態)

図1は、本発明の例示的な第1の実施形態に係るスピンドルモータ(以下、単に「モータ」という)を備えるディスク駆動装置1の縦断面図である。ディスク駆動装置1は、いわゆるハードディスク駆動装置である。ディスク駆動装置1は、例えば、3枚のディスク11と、モータ12と、アクセス部13と、ハウジング14と、を備える。モータ12は、情報を記録するディスク11を回転する。アクセス部13は、ディスク11に対して、情報の読み出しおよび/または書き込みを行う。

【0013】

ハウジング14は、無蓋箱状の第1ハウジング部材141と、板状の第2ハウジング部材142と、を備える。第1ハウジング部材141の内側には、ディスク11、モータ12およびアクセス部13が収容される。第1ハウジング部材141に第2ハウジング部材142が嵌められて、ハウジング14が構成される。ディスク駆動装置1の内部空間は、塵や埃が極度に少なく、清浄な空間が好ましい。本実施形態では、ディスク駆動装置1内に空気が充填される。なお、ヘリウムガスや水素ガスが充填されてもよく、これらの気体と空気との混合気体が充填されてもよい。

40

【0014】

3枚のディスク11は、クランパ151とスペーサ152により、モータ12の中心軸J1方向に等間隔にモータ12のロータハブにクランプされる。アクセス部13は、6つのヘッド131と、6つのアーム132と、ヘッド移動機構133とを備える。ヘッド131はディスク11に近接して、情報の読み出しおよび/または書き込みを磁氣的に行う

50

。アーム 1 3 2 は、ヘッド 1 3 1 を支持する。ヘッド移動機構 1 3 3 はアーム 1 3 2 を移動することにより、ヘッド 1 3 1 をディスク 1 1 に対して相対的に移動する。これらの構成により、ヘッド 1 3 1 は、回転するディスク 1 1 に近接した状態にて、ディスク 1 1 の所要の位置にアクセスする。なお、ディスク 1 1 は 3 枚に限らず、1 枚または 2 以上でもよい。

【 0 0 1 5 】

図 2 は、モータ 1 2 の縦断面図である。モータ 1 2 は、アウトロータ型のモータである。モータ 1 2 は、固定組立体である静止部 2 と、回転組立体である回転部 3 と、を備える。図 2 では、静止部 2 の一部と回転部 3 の一部とにより構成される流体動圧軸受機構（以下、「軸受機構」という）に符号 4 を付している。回転部 3 は、潤滑油 4 5 を介して、モータ 1 2 の中心軸 J 1 を中心に、静止部 2 に対して回転可能に支持される。

10

【 0 0 1 6 】

静止部 2 は、ベース部であるベースプレート 2 1 と、ステータ 2 2 と、シャフト部 4 1 と、環状部材である上スラスト部 4 2 と、下スラスト部 4 3 と、を含む。ベースプレート 2 1 は、図 1 の第 1 ハウジング部材 1 4 1 とは単一の部材から構成され、ハウジング 1 4 の一部である。ステータ 2 2 は、ベースプレート 2 1 の円筒状のホルダ 2 1 1 の周囲に固定される。ホルダ 2 1 1 の内側には孔部が形成される。なお、ベースプレート 2 1 と第 1 ハウジング部材 1 4 1 とは別部材であってもよい。

【 0 0 1 7 】

シャフト部 4 1 は、上部にねじ孔を有する。図 1 に示す第 2 ハウジング部材 1 4 2 の中央部 1 4 3 は、下方に向かって窪む。中央部 1 4 3 の貫通孔およびシャフト部 4 1 のねじ孔にねじ 1 6 1 が挿入されることにより、第 2 ハウジング部材 1 4 2 とシャフト部 4 1 とが固定される。

20

【 0 0 1 8 】

回転部 3 は、ロータハブ 3 1 と、ロータマグネット 3 2 と、を含む。ロータハブ 3 1 は、略円筒状のスリーブ部 5 と、蓋部 3 1 1 と、円筒部 3 1 2 と、を含む。スリーブ部 5、蓋部 3 1 1 および円筒部 3 1 2 は一繋がりの部材である。蓋部 3 1 1 は、スリーブ部 5 の上部から径方向外方に広がる。円筒部 3 1 2 は、蓋部 3 1 1 の外縁部から下方へと延びる。ロータマグネット 3 2 は、円筒部 3 1 2 の内側に固定される。ロータマグネット 3 2 は、ステータ 2 2 と径方向に対向する。ステータ 2 2 とロータマグネット 3 2 との間にてトルクが発生する。なお、スリーブ部 5 は、蓋部 3 1 1 および円筒部 3 1 2 とは異なる部材から構成されていてもよい。この場合、スリーブ部 5 は蓋部 3 1 1 に固定される。

30

【 0 0 1 9 】

モータ 1 2 の駆動時には、回転部 3 が、潤滑油 4 5 を介してシャフト部 4 1、上スラスト部 4 2 および下スラスト部 4 3 に対して回転する。

【 0 0 2 0 】

図 3 は、軸受機構 4 を拡大して示す図である。軸受機構 4 は、シャフト部 4 1 と、上スラスト部 4 2 と、下スラスト部 4 3 と、スリーブ部 5 と、キャップ部材であるシールキャップ 4 4 と、潤滑油 4 5 と、を含む。既述のように、シャフト部 4 1、上スラスト部 4 2 および下スラスト部 4 3 は静止部 2 の一部であり、スリーブ部 5 は回転部 3 の一部である。シャフト部 4 1 は、スリーブ部 5 に挿入される。シャフト部 4 1 の下部は、下スラスト部 4 3 の内側に形成された孔部に圧入固定され、中心軸 J 1 に沿って上下方向を向いて配置される。上スラスト部 4 2 は、シャフト部 4 1 の上部から径方向外方へと広がる。上スラスト部 4 2 は、シャフト部 4 1 の上部に、圧入による締まり嵌め状態にて固定される。以下、上スラスト部 4 2 の内周面とシャフト部 4 1 の外周面とが接する領域を「固定領域 4 6」という。上スラスト部 4 2 のシャフト部 4 1 に固定される部位を「締結部 4 2 0」という。

40

【 0 0 2 1 】

上スラスト部 4 2 の上部は、環状の凹部 4 2 3 を含む。凹部 4 2 3 の内側に位置する締結部 4 2 0 の上部 4 2 4 は、シャフト部 4 1 の外周面に沿って上方に延びる円筒状である

50

。以下、上部 4 2 4 を「円筒部 4 2 4」と呼ぶ。シャフト部 4 1 および上スラスト部 4 2 は、例えば、ステンレス鋼等により形成される。上スラスト部 4 2 の外周面 4 2 2 は、上方に向かうとともに径方向内方へと傾斜する傾斜面を含む。

【0022】

下スラスト部 4 3 は、下プレート部 4 3 1 と、外筒部 4 3 2 と、を含む。下スラスト部 4 3 は、例えば、銅や高力黄銅等により形成される。下プレート部 4 3 1 は、シャフト部 4 1 の下部から径方向外方へと広がる。外筒部 4 3 2 は、下プレート部 4 3 1 の外縁部から上方へと延びる。外筒部 4 3 2 の外周面の上部には、下方に向かうとともに径方向内方へと傾斜する傾斜面 4 3 3 が設けられる。

【0023】

モータ 1 2 の組み立て時には、外筒部 4 3 2 の外周面の下部が、ベースプレート 2 1 のホルダ 2 1 1 の内周面に接着剤にて固定される。このため、圧入固定の場合に比べて、ベースプレート 2 1 に対する外筒部 4 3 2 の上下方向における位置決めを精度よく行うことができ、モータ 1 2 の高さの精度が向上する。

【0024】

スリーブ部 5 は、内筒部 5 1 と、フランジ部 5 2 と、上ハブ筒部 5 3 と、下ハブ筒部 5 4 と、を含む。内筒部 5 1 は、外筒部 4 3 2 とシャフト部 4 1 との間の略円筒状の空間内に配置される。フランジ部 5 2 は、内筒部 5 1 の上部から径方向外方に突出する。以下、フランジ部 5 2 の内周部であり、かつ、内筒部 5 1 の上部でもある部位を、内筒部 5 1 の一部として説明する。軸方向において、フランジ部 5 2 の厚さは、内筒部 5 1 の内周面 5 1 1 の高さの $1/2$ 以下が好ましい。フランジ部 5 2 の上面 5 2 1 および下面 5 2 2 は、好ましくは中心軸 J 1 に略垂直に構成される。フランジ部 5 2 は、フランジ部 5 2 を上下方向に貫通する連通孔 6 1 を有する。

【0025】

上ハブ筒部 5 3 は、フランジ部 5 2 の外縁部から上方に延びる略円筒状に構成される。上ハブ筒部 5 3 は、上スラスト部 4 2 の径方向外側に位置する。上ハブ筒部 5 3 の内周面 5 3 1 は、上方に向かうとともに径方向内方へと傾斜する部位を含む。

【0026】

下ハブ筒部 5 4 は、フランジ部 5 2 の外縁部から下方に延びる略円筒状に構成される。下ハブ筒部 5 4 は、下スラスト部 4 3 の外筒部 4 3 2 の径方向外側に位置する。下ハブ筒部 5 4 の内周面 5 4 1 は、下方に向かうとともに径方向内方へと傾斜する部位を含む。なお、上ハブ筒部 5 3 および下ハブ筒部 5 4 は、フランジ部 5 2 とは別部材から構成されてもよい。

【0027】

図 4 は、軸受機構 4 の上部を拡大して示す図である。シールキャップ 4 4 は、キャップ蓋部 4 4 2 と、キャップ円筒部 4 4 1 と、を含む。キャップ円筒部 4 4 1 は、キャップ蓋部 4 4 2 の径方向外側の端部に位置し、下方へと延びる。キャップ蓋部 4 4 2 の下面 4 4 0 は、径方向内方に向かって下方に向かう環状の段差部 4 4 3 を含む。以下、段差部 4 4 3 を「環状段差部 4 4 3」と呼ぶ。キャップ蓋部 4 4 2 の径方向内側の内端部 4 4 4 は、シャフト部 4 1 の外周面に圧入および接着にて固定され、上スラスト部 4 2 の円筒部 4 2 4 の上端部 4 2 4 a に接着にて固定される。円筒部 4 2 4 の上端部 4 2 4 a の外縁は、下方に向かうに従って径方向外方に傾斜する傾斜面 4 2 4 c を有する。上端部 4 2 4 a の上面 4 2 4 b、シャフト部 4 1 の外周面、および、シールキャップ 4 4 の下面 4 4 0 の間に構成される保持間隙 4 7 に接着剤 4 8 が保持される。

【0028】

キャップ蓋部 4 4 2 の径方向外側の外縁部 4 4 5 は、上ハブ筒部 5 3 の上端と上下方向に対向する。外縁部 4 4 5 と上ハブ筒部 5 3 との間に、径方向に広がる径方向間隙 6 6 3 a が構成される。径方向間隙 6 6 3 a の軸方向における幅は、 0.05 mm 以上 0.2 mm 以下である。

【0029】

10

20

30

40

50

キャップ円筒部 4 4 1 は、軸方向に延びる上ハブ筒部 5 3 の外周面と径方向に対向する。キャップ円筒部 4 4 1 と上ハブ筒部 5 3 の外周面との間に軸方向に延びる軸方向間隙 6 6 3 b が構成される。軸方向間隙 6 6 3 b の径方向における幅は、0 . 0 5 mm 以上 0 . 2 mm 以下である。

【 0 0 3 0 】

図 5 は、軸受機構 4 を示す図である。シャフト部 4 1 の外周面は、スリーブ部 5 の内筒部 5 1 の内周面 5 1 1 と径方向に対向する。シャフト部 4 1 と内筒部 5 1 との間には、ラジアル間隙 6 2 が構成される。ラジアル間隙 6 2 の径方向における幅は、2 ~ 4 μ m 程度が好ましい。図 3 に示すように、軸方向において、内筒部 5 1 の下端と下プレート部 4 3 1 との間に間隙 6 3 が構成される。以下、間隙 6 3 を「下端間隙 6 3」という。なお、本実施形態では、ラジアル間隙 6 2 が、第 1 間隙を指す。

10

【 0 0 3 1 】

図 5 に示すように、内筒部 5 1 の外周面 5 1 2 と外筒部 4 3 2 の内周面 4 3 4 との間に円筒状の間隙 6 4 が形成される。以下、間隙 6 4 を「円筒間隙 6 4」という。図 3 に示すように、円筒間隙 6 4 は、下端間隙 6 3 を介してラジアル間隙 6 2 に連通する。円筒間隙 6 4 の径方向における幅は、ラジアル間隙 6 2 の径方向における幅よりも大きく、連通孔 6 1 の直径よりも小さい。なお、本実施形態では、円筒間隙 6 4 は第 2 間隙を示す。

【 0 0 3 2 】

図 5 に示すように、フランジ部 5 2 の上面 5 2 1 の連通孔 6 1 よりも内側の領域と、上スラスト部 4 2 の下面 4 2 1 との間に間隙 6 5 1 が構成される。以下、間隙 6 5 1 を「上スラスト間隙 6 5 1」という。上スラスト間隙 6 5 1 とラジアル間隙 6 2 との間において、シャフト部 4 1 と上スラスト部 4 2 との間の固定領域 4 6 の下端 4 6 2 が、潤滑油 4 5 に接する。フランジ部 5 2 の下面 5 2 2 の連通孔 6 1 よりも内側の領域と、外筒部 4 3 2 の上面 4 3 5 との間に間隙 6 5 2 が構成される。以下、間隙 6 5 2 を「下スラスト間隙 6 5 2」という。上スラスト間隙 6 5 1 および下スラスト間隙 6 5 2 は、連通孔 6 1 により連通される。軸受機構 4 では、ラジアル間隙 6 2、下端間隙 6 3、円筒間隙 6 4、上スラスト間隙 6 5 1 および下スラスト間隙 6 5 2、連通孔 6 1 が、この順にて径方向外方に向かって構成される。なお、本実施形態では、下スラスト間隙 6 5 2 は第 3 間隙を示す。

20

【 0 0 3 3 】

上ハブ筒部 5 3 の内周面 5 3 1 は、上スラスト部 4 2 の外周面 4 2 2 と径方向に対向する。上ハブ筒部 5 3 と上スラスト部 4 2 との間には、間隙 6 6 1 が構成される。間隙 6 6 1 は、好ましくはラジアル間隙 6 2、上スラスト間隙 6 5 1 および連通孔 6 1 よりも径方向外側に位置する。間隙 6 6 1 は、上方に向かって、すなわち、間隙 6 6 1 の開口に向かって幅が漸次増大する。以下、間隙 6 6 1 を「上シール間隙 6 6 1」と呼ぶ。また、上シール間隙 6 6 1 は、上方に向かうに従って中心軸 J 1 側、すなわち、図 5 の左側に向かって傾斜する。上シール間隙 6 6 1 内には、潤滑油 4 5 の界面が位置する上シール部 6 6 1 a が構成される。上シール部 6 6 1 a では、毛管現象を利用して潤滑油 4 5 が保持される。

30

【 0 0 3 4 】

図 4 に示す径方向間隙 6 6 3 a の軸方向における幅は、上シール間隙 6 6 1 の径方向における最大幅、すなわち、平面視において、上スラスト部 4 2 の外周面 4 2 2 の上側に位置する面取面 4 2 2 a の上端のエッジと、上ハブ筒部 5 3 の内周面 5 3 1 の上側に位置する面取面 5 3 1 a の上端のエッジとの間の径方向における幅よりも小さい。なお、上シール間隙 6 6 1 の上部において、上スラスト部 4 2 および上ハブ筒部 5 3 に面取面 4 2 2 a、5 3 1 a が設けられない場合は、上シール間隙 6 6 1 の径方向における最大幅は、外周面 4 2 2 の上端のエッジと上ハブ筒部 5 3 の内周面 5 3 1 の上端のエッジとの間の径方向における幅をいう。同様に、軸方向間隙 6 6 3 b の径方向における幅は、上シール間隙 6 6 1 の径方向における最大幅よりも小さい。以下の説明では、径方向間隙 6 6 3 a および軸方向間隙 6 6 3 b をまとめて「連絡間隙 6 6 3」という。

40

【 0 0 3 5 】

50

上シール部 6 6 1 a は、連絡間隙 6 6 3 を介してモータ 1 2 外部に連絡する。モータ 1 2 では、連絡間隙 6 6 3 の幅が非常に狭いことから、上シール部 6 6 1 a 内の気化した潤滑油を含む空気がモータ 1 2 外部へと移動することが抑制される。また、連絡間隙 6 6 3 が、径方向間隙 6 6 3 a および軸方向間隙 6 6 3 b を含むラビリンス構造であることにより、気化した潤滑油を含む空気の移動をより抑制することができる。その結果、潤滑油 4 5 の蒸発が抑制され、軸受機構 4 を長寿命とすることができる。

【 0 0 3 6 】

上シール間隙 6 6 1 の界面よりも上側に位置する内周面 5 3 1 および外周面 4 2 2 上には、好ましくは撥油剤が塗布されている。撥油剤は、上ハブ筒部 5 3 の上端面および上スラスト部 4 2 の上部にも塗布されてよい。

【 0 0 3 7 】

シールキャップ 4 4 は、上シール部 6 6 1 a の上方を覆う。シールキャップ 4 4 のキャップ蓋部 4 4 2 では、下面 4 4 0 の環状段差部 4 4 3 よりも径方向外側に撥油剤が全周に亘って塗布される。撥油剤は環状段差部 4 4 3 にも塗布されてよい。軸受機構 4 では、シールキャップ 4 4、上スラスト部 4 2 および上ハブ筒部 5 3 に撥油剤が塗布されることにより、潤滑油 4 5 が上シール部 6 6 1 a から漏れ出すことを防止することができる。

【 0 0 3 8 】

図 5 に示すように、軸方向に延びる下ハブ筒部 5 4 の内周面 5 4 1 は、外筒部 4 3 2 の傾斜面 4 3 3 と径方向に対向する。下ハブ筒部 5 4 と外筒部 4 3 2 との間には、間隙 6 6 2 が形成される。間隙 6 6 2 は、ラジアル間隙 6 2、図 3 の下端間隙 6 3、円筒間隙 6 4、下スラスト間隙 6 5 2 および連通孔 6 1 よりも径方向外側に位置する。間隙 6 6 2 は、下方に向かって、すなわち、間隙 6 6 2 の開口に向かって幅が漸次増大する。以下、間隙 6 6 2 を「下シール間隙 6 6 2」と呼ぶ。また、下シール間隙 6 6 2 は、下方に向かうに従って図 5 の左側に向かって傾斜する。下シール間隙 6 6 2 は、上シール間隙 6 6 1 と連通孔 6 1 により連通される。下シール間隙 6 6 2 では、潤滑油 4 5 の界面が位置する下シール部 6 6 2 a が構成される。以上のように、スリーブ部 5 では、上ハブ筒部 5 3 が上シール部 6 6 1 a を構成するシール形成部としての役割を果たし、下ハブ筒部 5 4 が下シール部 6 6 1 b を構成する他のシール形成部としての役割を果たす。下シール間隙 6 6 2 の界面よりも下側に位置する内周面 5 4 1 および傾斜面 4 3 3 上には、撥油剤が塗布されている。

【 0 0 3 9 】

軸方向において、上シール部 6 6 1 a の界面と下シール部 6 6 2 a の界面との間の距離は、ラジアル間隙 6 2 の長さよりも短い。また、連通孔 6 1 の長さは、軸方向における上シール部 6 6 1 a の界面と下シール部 6 6 2 a の界面との間の距離よりも短い。ただし、上シール部 6 6 1 a の界面と下シール部 6 6 2 a の界面との間の距離は、上シール部 6 6 1 a の界面の上端と下シール部 6 6 2 a の界面の下端との間の距離を指すものとする。

【 0 0 4 0 】

また、図 3 に示すように、上シール間隙 6 6 1 の直径は、好ましくは下シール間隙 6 6 2 の直径と略等しい。これにより、連通孔 6 1 を中心軸 J 1 に略平行に構成することができる。ただし、上シール間隙 6 6 1 の直径は、上シール間隙 6 6 1 の奥の位置における直径を指し、下シール間隙 6 6 2 の直径は、下シール間隙 6 6 2 の奥の位置における直径を指すものとする。

【 0 0 4 1 】

図 6 に示すように、上ハブ筒部 5 3 の内周面 5 3 1 の上端 5 3 1 b の直径が、下ハブ筒部 5 4 の内周面 5 4 1 の下端 5 4 1 b の直径とほぼ同じである。上ハブ筒部 5 3 の内周面 5 3 1 の下端 5 3 1 c の直径が、下ハブ筒部 5 4 の内周面 5 4 1 の上端 5 4 1 c の直径とほぼ同じである。すなわち、上ハブ筒部 5 3 の内周面 5 3 1 の径方向における存在範囲 H 1 と、下ハブ筒部 5 4 の内周面 5 4 1 の径方向における存在範囲 H 2 とが軸方向にほぼ重なる。このため、モータ 1 2 の回転時には、上シール部 6 6 1 a および下シール部 6 6 2 a のそれぞれにおいて、潤滑油 4 5 に対してほぼ同程度の遠心力が作用する。また、ロー

10

20

30

40

50

タハブ 3 1 の回転により発生する気流が上シール部 6 6 1 a および下シール部 6 6 2 a において大きく異なることが防止される。その結果、上シール部 6 6 1 a および下シール部 6 6 2 a の界面のバランスを一定に保つことができる。

【 0 0 4 2 】

モータ 1 2 では、径方向において、上ハブ筒部 5 3 の内周面 5 3 1 の上端 5 3 1 b の位置が、下ハブ筒部 5 4 の内周面 5 4 1 の下端 5 4 1 b の位置とずれてもよい。好ましくは、上ハブ筒部 5 3 の内周面 5 3 1 の上端 5 3 1 b の径と、下ハブ筒部 5 4 の内周面 5 4 1 の下端 5 4 1 b の径との差が、上シール部 6 6 1 a の径方向における最大幅よりも小さい。

【 0 0 4 3 】

図 3 に示す軸受機構 4 では、上シール間隙 6 6 1 から、上スラスト間隙 6 5 1、ラジアル間隙 6 2、下端間隙 6 3、円筒間隙 6 4、および、下スラスト間隙 6 5 2 を経由して下シール間隙 6 6 2 に至る領域 6、並びに、連通孔 6 1 に潤滑油 4 5 が連続して満たされる。軸受機構 4 の組み立て時には、下シール間隙 6 6 2 を重力方向における上側に向けた状態にて、下シール間隙 6 6 2 から潤滑油 4 5 が注入される。下シール間隙 6 6 2 における界面の高さを視認することにより、潤滑油 4 5 の量を管理することができる。

【 0 0 4 4 】

なお、視認は、目視にて確認しても良いし、顕微鏡等の機器にて下シール間隙 6 6 2 を拡大して確認しても良い。また、視認は、機器にて下シール間隙 6 6 2 の拡大画像を画面上に映して確認してもよい。

【 0 0 4 5 】

図 7 は、スリーブ部 5 の断面図である。図 7 では、スリーブ部 5 の奥側の形状も示している。内筒部 5 1 は、内周面 5 1 1 の軸方向略中央よりも上側に設けられた上ラジアル動圧溝列 7 1 1 と、軸方向略中央よりも下側に設けられた下ラジアル動圧溝列 7 1 2 と、を備える。図 7 では、動圧溝にクロスハッチングを付している。以下、他の図においても、動圧溝にクロスハッチングを付している。上ラジアル動圧溝列 7 1 1 は、ヘリングボーン形状の溝、すなわち、外周面の周方向に沿って複数の略 V 字を横向きにした溝の集合体である。上ラジアル動圧溝列 7 1 1 では、上側の部位の軸方向長さが下側の部位の長さよりも長い。以下、上ラジアル動圧溝列 7 1 1 の上側の部位を「溝上部 7 1 1 a」といい、下側の部位を「溝下部 7 1 1 b」という。下ラジアル動圧溝列 7 1 2 もヘリングボーン形状の溝である。下ラジアル動圧溝列 7 1 2 では、溝上部 7 1 2 a の軸方向長さが、溝下部 7 1 2 b の軸方向長さより短い。

【 0 0 4 6 】

軸方向において、図 5 に示す下スラスト間隙 6 5 2 の位置は、下ラジアル動圧溝列 7 1 2 の溝上部 7 1 2 a の上端の位置よりも上方に位置する。ラジアル間隙 6 2 では、上ラジアル動圧溝列 7 1 1 および下ラジアル動圧溝列 7 1 2 により、潤滑油 4 5 に対してラジアル方向に流体動圧を発生するラジアル動圧軸受 8 1 が構成される。以下、上ラジアル動圧溝列 7 1 1 に対応する上側の動圧軸受部を「上ラジアル動圧軸受部 8 1 1」といい、下ラジアル動圧溝列 7 1 2 に対応する下側の動圧軸受部を「下ラジアル動圧軸受部 8 1 2」という。図 3 に示すように、下ラジアル動圧軸受部 8 1 2 は、外筒部 4 3 2 の外周面の下部とベースプレート 2 1 のホルダ 2 1 1 との間の接着領域 4 3 6 と径方向に重なる。

【 0 0 4 7 】

なお、下スラスト間隙 6 5 2 の位置は、下ラジアル動圧溝列 7 1 2 を構成する少なくとも一本の動圧溝よりも上方に位置していればよく、また下ラジアル動圧溝列 7 1 2 を構成する全ての動圧溝よりも上方に位置してもよい。これらの構成は実施形態の範囲に含まれる。

【 0 0 4 8 】

図 8 は、シャフト部 4 1 および上スラスト部 4 2 の底面図である。図 8 では、連通孔 6 1 に対応する位置を二点鎖線にて示している。図 9 においても同様である。上スラスト部 4 2 の下面 4 2 1 には、スパイラル形状のスラスト動圧溝列 7 2 1 が設けられる。上スラ

10

20

30

40

50

スト動圧溝列 7 2 1 は、中心軸 J 1 を中心とする円であって連通孔 6 1 の上側の開口に外接する円 7 3 1 よりも内側に設けられる。ただし、開口に面取りが設けられる場合には、上スラスト動圧溝列 7 2 1 は、面取りの径方向外側の部位に外接する円より内側に設けられる。また、上スラスト動圧溝列 7 2 1 では、外縁部が連通孔 6 1 の上側の開口と部分的に重なる。図 5 に示す上スラスト間隙 6 5 1 において、上スラスト動圧溝列 7 2 1 により、潤滑油 4 5 に対してスラスト方向に流体動圧を発生する動圧発生部である動圧軸受部 8 2 1 が構成される。以下の説明では、動圧軸受部 8 2 1 を「上スラスト動圧軸受部 8 2 1」という。

【0049】

なお、上スラスト動圧溝列 7 2 1 を構成する少なくとも一本の動圧溝が円 7 3 1 よりも内側に設けられていればよく、上スラスト動圧溝列 7 2 1 を構成する全ての動圧溝が円 7 3 1 よりも内側に設けられていてもよい。これらの構成は実施形態の範囲に含まれる。

【0050】

図 9 は、下スラスト部 4 3 の平面図である。外筒部 4 3 2 の上面 4 3 5 には、スパイラル形状の下スラスト動圧溝列 7 2 2 が設けられる。下スラスト動圧溝列 7 2 2 は、中心軸 J 1 を中心とする円であって連通孔 6 1 の下側の開口に外接する円 7 3 2 よりも内側に設けられる。ただし、開口に面取りが設けられる場合には、下スラスト動圧溝列 7 2 2 は、面取りの径方向外側の部位に外接する円より内側に設けられる。また、下スラスト動圧溝列 7 2 2 では、外縁部が、連通孔 6 1 の下側の開口と部分的に重なる。図 5 に示す下スラスト間隙 6 5 2 において、下スラスト動圧溝列 7 2 2 により、潤滑油 4 5 に対してスラスト方向に流体動圧を発生する動圧発生部である動圧軸受部 8 2 2 が構成される。以下、動圧軸受部 8 2 2 を「下スラスト動圧軸受部 8 2 2」という。

【0051】

なお、下スラスト動圧溝列 7 2 2 を構成する少なくとも一本の動圧溝が円 7 3 2 よりも内側に設けられていればよく、下スラスト動圧溝列 7 2 2 を構成する全ての動圧溝が円 7 3 2 よりも内側に設けられていてもよい。これらの構成は実施形態の範囲に含まれる。

【0052】

上スラスト動圧溝列 7 2 1 と連通孔 6 1 の上側の開口とが部分的に重なり、下スラスト動圧溝列 7 2 2 と連通孔 6 1 の下側の開口とが部分的に重なっていても、重なっていない部分で連通孔 6 1 の内部と外部との圧力差が解消される。その結果、上シール部 6 6 1 a と下シール部 6 6 2 a との間における圧力差が低減される。

【0053】

モータ 1 2 の駆動時には、ラジアル動圧軸受 8 1 により、スリーブ部 5 の内筒部 5 1 がシャフト部 4 1 に対してラジアル方向に支持される。また、上スラスト動圧軸受部 8 2 1 および下スラスト動圧軸受部 8 2 2 により構成されるスラスト動圧軸受により、フランジ部 5 2 が上スラスト部 4 2 および外筒部 4 3 2 に対してスラスト方向に支持される。

【0054】

このとき、図 7 の上ラジアル動圧溝列 7 1 1 および下ラジアル動圧溝列 7 1 2 では、潤滑油 4 5 がそれぞれの中央にポンピング（誘起）され、十分な動圧が発生する。既述のように、上ラジアル動圧溝列 7 1 1 の溝下部 7 1 1 b は、溝上部 7 1 1 a よりも短く、下ラジアル動圧溝列 7 1 2 では、溝上部 7 1 2 a は、溝下部 7 1 2 b よりも短い。ラジアル動圧軸受 8 1 全体では、潤滑油 4 5 に対して上下方向に向かう圧力はほとんど生じない。

【0055】

また、図 5 に示す上スラスト間隙 6 5 1 では、上スラスト動圧軸受部 8 2 1 により、潤滑油 4 5 に対してシャフト部 4 1 へと向かう圧力が生じる。ラジアル間隙 6 2 と上スラスト間隙 6 5 1 との間では、潤滑油 4 5 の圧力が高い状態となり、空気の析出が防止される。

【0056】

下スラスト動圧軸受部 8 2 2 では、潤滑油 4 5 に対して円筒間隙 6 4 へと向かう圧力が生じる。ラジアル間隙 6 2 と下スラスト間隙 6 5 2 との間では、潤滑油 4 5 の圧力が高い

10

20

30

40

50

状態となり、円筒間隙 6 4 および下端間隙 6 3 での空気の析出が防止される。以上のように、モータ 1 2 では、連通孔 6 1 を除く潤滑油 4 5 の循環経路全体に潤滑油 4 5 に対して圧力を与えることができ、軸受機構 4 の軸受性能が十分に確保される。

【 0 0 5 7 】

軸受機構 4 を組み立てる際には、図 4 に示すシャフト部 4 1 の上部に上スラスト部 4 2 が圧入される。上スラスト部 4 2 とシャフト部 4 1 との間の固定領域 4 6 の上端 4 6 1 に全周に亘って接着剤 4 8 が塗布され、シールキャップ 4 4 の内端部 4 4 4 が円筒部 4 2 4 の上端部 4 2 4 a に取り付けられる。このとき、円筒部 4 2 4 の傾斜面 4 2 4 c とシールキャップ 4 4 の下面 4 4 0 との間には保持間隙 4 7 が構成される。保持間隙 4 7 には、固定領域 4 6 の上端 4 6 1 から連続する接着剤 4 8 が保持される。なお、接着剤 4 8 はシールキャップ 4 4 の取り付け前に内端部 4 4 4 に塗布されてもよい。

10

【 0 0 5 8 】

ところで、上スラスト部 4 2 のシャフト部 4 1 への圧入時に、上スラスト部 4 2 の内周面およびシャフト部 4 1 の外周面に傷が生じる場合がある。固定領域 4 6 の下端 4 6 2 は、上スラスト間隙 6 5 1 とラジアル間隙 6 2 との間に存在する潤滑油 4 5 に接するため、潤滑油 4 5 が傷を伝って固定領域 4 6 の上端 4 6 1 まで移動する虞がある。モータ 1 2 では、固定領域 4 6 の上端 4 6 1 が全周に亘って接着剤 4 8 にて封止されることから、固定領域 4 6 の上端 4 6 1 からの潤滑油 4 5 の漏れ出しであるオイルリークが防止される。

【 0 0 5 9 】

以上、第 1 の実施形態に係るモータ 1 2 について説明したが、モータ 1 2 では、シールキャップ 4 4 の内端部 4 4 4 が、シャフト部 4 1 と上スラスト部 4 2 との間の固定領域 4 6 の上端 4 6 1 に接着剤 4 8 にて固定される。また、接着剤 4 8 により上端 4 6 1 が全周に亘って覆われるため、潤滑油 4 5 が固定領域 4 6 内の傷を伝って上端に移動する、いわゆるマイグレーションが生じることによる潤滑油 4 5 の漏れ出しが容易に防止される。このように、モータ 1 2 では、シールキャップ 4 4 の固定に利用される接着剤 4 8 を用いて固定領域 4 6 の上端 4 6 1 が封止されるため、固定領域 4 6 を別途封止する作業が不要となり、モータ 1 2 の組立工数の増加を防止することができる。

20

【 0 0 6 0 】

軸方向において、上シール部 6 6 1 a の界面と下シール部 6 6 2 a の界面との間の距離が、ラジアル動圧軸受 8 1 の軸方向の長さよりも短い。ラジアル動圧軸受 8 1 の軸方向の長さは、ラジアル動圧軸受 8 1 の上端と下端との間の距離をいう。より具体的には、ラジアル動圧軸受 8 1 の軸方向の長さは、上ラジアル動圧溝列 7 1 1 における溝上部 7 1 1 a の上端から下ラジアル動圧溝列 7 1 2 における溝下部 7 1 2 b の下端までの長さを示す。なお、上端と下端の間には、動圧軸受として機能しない部分が存在してよい。以下の他の実施形態においても同様である。このように、軸方向において上シール部 6 6 1 a と下シール部 6 6 2 a とを近づけることにより、上下シール部 6 6 1 a , 6 6 2 a 間の圧力差を低減することができる。これにより、潤滑油 4 5 の漏出を防止する設計が容易となる。

30

【 0 0 6 1 】

さらに、軸方向における連通孔 6 1 の長さが、上シール部 6 6 1 a と下シール部 6 6 2 a との間の軸方向の距離よりも短い。これにより、連通孔 6 1 内の潤滑油 4 5 の量を抑えることができるとともに、流路抵抗を低減することができる。上下シール間隙 6 6 1 , 6 6 2 間では、連通孔 6 1 内の潤滑油 4 5 に作用する重力や流路抵抗の影響による圧力差を低減することができる。その結果、上下シール間隙 6 6 1 , 6 6 2 間の潤滑油 4 5 の移動量が抑えられ、潤滑油 4 5 の漏出がより容易に防止される。

40

【 0 0 6 2 】

さらに、第 1 の間隙であるラジアル間隙 6 2 の下部に第 2 の間隙である円筒間隙 6 4 が連通し、かつ、第 3 の間隙である下スラスト間隙 6 5 2 が、下ラジアル動圧軸受部 8 1 2 よりも上側に位置する。これにより、下スラスト間隙 6 5 2 を上スラスト間隙 6 5 1 に近づけることができ、上スラスト間隙 6 5 1 と下スラスト間隙 6 5 2 とを連通する連通孔 6 1 の長さを容易に短くすることができる。その結果、上シール部 6 6 1 a と下シール部 6

50

6 2 a とをより近づけることができる。

【 0 0 6 3 】

連通孔 6 1 が中心軸 J 1 に略平行であることにより連通孔 6 1 の上側の開口から上シール間隙 6 6 1 までの距離と、連通孔 6 1 の下側の開口から下シール間隙 6 6 2 までの距離との差を低減することができる。この構成により、上下シール間隙 6 6 1 , 6 6 2 間の圧力差をより低減することができる。

【 0 0 6 4 】

また、上シール間隙 6 6 1 および下シール間隙 6 6 2 では、開口が中心軸 J 1 に向かって傾斜するため、モータ 1 2 の回転時に、遠心力により潤滑油 4 5 が上シール間隙 6 6 1 および下シール間隙 6 6 2 の内部へと向かう。これにより、潤滑油 4 5 の漏れがより確実に防止される。その結果、モータ 1 2 の設計が容易となる。

【 0 0 6 5 】

上スラスト動圧溝列 7 2 1 は、外縁部が連通孔 6 1 の一部と重なるように径方向外側に設けられることから、効率よくスラスト動圧が得られ、かつ、上スラスト動圧軸受部 8 2 1 によりフランジ部 5 2 の外縁近傍が支持される。これにより、スリーブ部 5 が安定して支持される。下スラスト動圧溝列 7 2 2 においても同様である。

【 0 0 6 6 】

モータ 1 2 では、下スラスト間隙 6 5 2 が軸受機構 4 の上部に設けられる。そのため、下スラスト間隙 6 5 2 の下側に空間が形成され、当該空間に外筒部 4 3 2 とベースプレート 2 1 との接着領域 4 3 6 を配置できる。従って、接着領域 4 3 6 の軸方向長さを十分に得ることができる。モータ 1 2 では、ラジアル間隙 6 2 を軸方向に長く構成するのが好ましい。ラジアル動圧軸受 8 1 の軸方向の長さも長く構成でき、回転部 3 が傾く方向に作用する外力に対して軸受機構 4 の剛性を向上することができる。接着領域 4 3 6 は、少なくとも下ラジアル動圧軸受部 8 1 2 の一部と径方向において重なるように配置される。その結果、ラジアル間隙 6 2 の軸方向長さを得られると共に接着領域 4 3 6 の軸方向長さも得られる。また、ラジアル動圧軸受 8 1 の下部の周囲がベースプレート 2 1 により囲まれる。このため、ラジアル動圧軸受 8 1 の下部の周囲の剛性が高められる。さらに、モータ 1 2 全体の中心軸 J 1 方向における厚さを薄くすることができる。

【 0 0 6 7 】

下プレート部 4 3 1 と外筒部 4 3 2 とが一繋がりの部材であることから、モータ 1 2 の部品点数を削減することができる。スリーブ部 5 では、連通孔 6 1 の軸方向長さが短く、かつ、中心軸 J 1 に略平行であるため、連通孔 6 1 を容易に形成することができる。また、潤滑油 4 5 の全体の量を抑えることができる。なお、潤滑油 4 5 の量をより抑えるために、連通孔 6 1 の直径を円筒間隙 6 4 の幅程度に細くしてもよい。

【 0 0 6 8 】

モータ 1 2 では、図 1 0 の内筒部 5 1 の底面図に示すように、内筒部 5 1 の下面にスラスト動圧溝列 7 2 3 が形成されてもよい。これにより、図 3 の下端間隙 6 3 には、内筒部 5 1 をスラスト方向に支持するスラスト動圧軸受部が構成される。この場合、下スラスト間隙 6 5 2 では、スラスト動圧軸受部として機能する動圧発生部を構成しなくてもよい場合もある。ただし、下スラスト間隙には、潤滑油 4 5 に対して径方向内方へと向かう圧を誘起する程度の動圧発生部である動圧溝列が設けられることが好ましい。図 1 0 の構成の場合、軸方向において、好ましくは下スラスト間隙の幅は、下端間隙の幅よりも大きい。以下の第 2 の実施形態においても同様である。

【 0 0 6 9 】

図 1 1 は、他の例に係る軸受機構 4 を示す図である。軸受機構 4 では、シールキャップ 4 4 の内端部 4 4 4 が円筒部 4 2 4 の上面 4 2 4 b に強く当接する。また、内端部 4 4 4 とシャフト部 4 1 とが締め込み嵌めおよび接着にて固定される。円筒部 4 2 4 の上端部 4 2 4 a の外縁に位置する傾斜面 4 2 4 c とシールキャップ 4 4 の下面 4 4 0 との間には径方向外方に向かって幅が漸次増大する環状の保持空間 4 7 b が構成される。保持空間 4 7 b には、固定領域 4 6 の上端 4 6 1 から連続する接着剤 4 8 が保持される。保持空間 4 7 b

では、軸受機構 4 の組立時に、毛管現象により接着剤 4 8 が円筒部 4 2 4 よりも径方向外側に溢れることが防止される。

【 0 0 7 0 】

シールキャップ 4 4 では、内端部 4 4 4 が、必ずしも、シャフト部 4 1 の外周面に対して締め込み状態である必要はなく、隙間嵌め状態にてシャフト部 4 1 の外側に配置され、シャフト部 4 1 との間の接着剤 4 8 にて固定されてもよい。第 2 の実施形態においても同様である。

【 0 0 7 1 】

図 1 2 は、さらに他の例に係る軸受機構 4 の一部を示す図である。軸受機構 4 のスリーブ部 5 には、内筒部 5 1 の上部から上方に向かって延びる環状の上内筒部 5 5 が設けられる。以下の説明では、内筒部 5 1 を上内筒部 5 5 と区別するときは、「下内筒部 5 1」という。上スラスト部 4 2 a は、シャフト部 4 1 の上部から径方向外方へと広がる上プレート部 4 2 5 と、上プレート部 4 2 5 の外縁部から下方へと延びる上外筒部 4 2 6 と、を含む。以下の説明では、下スラスト部 4 3 の外筒部 4 3 2 を上外筒部 4 2 6 と区別するときは、「下外筒部 4 3 2」という。軸受機構 4 の他の構造は、図 5 に示すモータ 1 2 の軸受機構 4 と同様である。以下、同様の構成には同符号を付して説明する。

【 0 0 7 2 】

軸受機構 4 では、上プレート部 4 2 5 の締結部 4 2 0 が、シャフト部 4 1 に締め込み状態にて固定される。図示の都合上、図 1 2 では符号を適宜省略し、図 4 の符号を参照するが、図 4 と同様に、シールキャップ 4 4 のキャップ蓋部 4 4 2 の内端部 4 4 4 が、上プレート部 4 2 5 の円筒部 4 2 4 に接着にて固定され、シャフト部 4 1 の外周面に圧入および接着にて固定される。また、接着剤 4 8 により、シャフト部 4 1 と上プレート部 4 2 5 との間の固定領域 4 6 の上端 4 6 1 が、全周に亘って封止される。

【 0 0 7 3 】

図 1 2 に示すように、軸方向、すなわち、図 1 2 における上下方向において、上内筒部 5 5 の上面 5 5 1 と、上プレート部 4 2 5 の下面 4 2 5 a との間に間隙 6 7 1 が構成される。以下、間隙 6 7 1 を「上端間隙 6 7 1」という。上端間隙 6 7 1 とラジアル間隙 6 2 との間において、固定領域 4 6 の下端が潤滑油 4 5 に接する。軸受機構 4 では、固定領域 4 6 の上端 4 6 1 が封止されるため、潤滑油 4 5 が、固定領域 4 6 の下端 4 6 2 から固定領域 4 6 に存在する傷を伝ってモータ 1 2 外部に漏れ出すことを容易に防止することができる。

【 0 0 7 4 】

径方向において、上内筒部 5 5 の外周面 5 5 2 と上外筒部 4 2 6 の内周面 4 2 7 との間に、円筒状の間隙 6 7 2 が構成される。以下、間隙 6 7 2 を「上円筒間隙 6 7 2」という。以下の説明では、下内筒部 5 1 の外周面 5 1 2 と下外筒部 4 3 2 の内周面 4 3 4 との間の円筒間隙 6 4 を上円筒間隙 6 7 2 と区別する場合は、「下円筒間隙 6 4」という。

【 0 0 7 5 】

上スラスト部 4 2 a では、上外筒部 4 2 6 の下面 4 2 6 a に、図 8 と同様の上スラスト動圧溝列 7 2 1 が設けられる。これにより、下面 4 2 6 a とフランジ部 5 2 の上面 5 2 1 との間の上スラスト間隙 6 5 1 に、上スラスト動圧軸受部 8 2 1 が構成される。軸受機構 4 では、上円筒間隙 6 7 2 および上端間隙 6 7 1 を介して上スラスト動圧軸受部 8 2 1 とラジアル動圧軸受 8 1 とが連通する。

【 0 0 7 6 】

上スラスト部 4 2 a の外周面 4 2 9 と上ハブ筒部 5 3 の内周面 5 3 1 との間には、上シール部 6 6 1 a が構成される。下外筒部 4 3 2 の傾斜面 4 3 3 と下ハブ筒部 5 4 の内周面 5 4 1 との間には、下シール部 6 6 2 a が構成される。上シール部 6 6 1 a と下シール部 6 6 2 a とは、連通孔 6 1 を介して連通する。上シール部 6 6 1 a の界面の上端と下シール部 6 6 2 a の界面の下端との間の軸方向における距離は、連通孔 6 1 よりも長く、かつ、ラジアル動圧軸受 8 1 の長さよりも短い。

【 0 0 7 7 】

10

20

30

40

50

軸受機構 4 では、軸方向において、上シール部 6 6 1 a の界面と下シール部 6 6 2 a の界面との間の距離が、ラジアル動圧軸受 8 1 の長さよりも短いことにより、上下シール部 6 6 1 a , 6 6 2 a 間の圧力差を低減することができる。これにより、潤滑油 4 5 の漏出が防止される。さらに、連通孔 6 1 の長さが、上シール部 6 6 1 a と下シール部 6 6 2 a との間の距離よりも短いことにより、潤滑油 4 5 の漏出がより容易に防止される。

【 0 0 7 8 】

上円筒間隙 6 7 2 および下円筒間隙 6 4 が設けられることにより、連通孔 6 1 の長さを短くすることができる。その結果、上シール部 6 6 1 a と下シール部 6 6 2 a とをより近づけることができる。これにより、潤滑油 4 5 の漏出がより容易に防止される。また、上スラスト動圧軸受部 8 2 1 とラジアル動圧軸受 8 1 との間に上端間隙 6 7 1 および上円筒間隙 6 7 2 が位置するため、上端間隙 6 7 1 および上円筒間隙 6 7 2 では、潤滑油 4 5 の圧力が高い状態となり、空気の析出が防止される。

【 0 0 7 9 】

軸受機構 4 では、上内筒部 5 5 の上面 5 5 1 に図 1 0 に準じたスラスト動圧溝列が設けられてもよい。これにより、上端間隙 6 7 1 には、上内筒部 5 5 をスラスト方向に支持するスラスト動圧軸受部が構成される。この場合、上スラスト間隙 6 5 1 では、上スラスト動圧軸受部として機能する動圧発生部を構成しなくてもよい場合もある。ただし、上スラスト間隙には、潤滑油 4 5 に対して径方向内方へと向かう圧を誘起する程度の動圧発生部である動圧溝列が設けられることが好ましい。また、上端間隙の軸方向における幅は、好ましくは上スラスト間隙よりも小さい。

【 0 0 8 0 】

(第 3 の実施形態)

図 1 3 は、第 3 の実施形態に係るモータ 1 2 a の断面図である。モータ 1 2 a は静止部 2 a と、回転部 3 a と、軸受機構 4 a と、を含む。静止部 2 a は、ベース部であるベースブラケット 2 1 a と、環状のステータ 2 2 と、を含む。回転部 3 a は、ロータハブ 3 1 と、中心軸 J 1 を中心とする略環状のロータマグネット 3 2 と、バックアイアン 3 2 1 と、を含む。ロータマグネット 3 2 は、バックアイアン 3 2 1 を介在させつつロータハブ 3 1 の円筒部 3 1 2 の内側に配置される。

【 0 0 8 1 】

図 1 4 は、軸受機構 4 a を拡大して示す図である。軸受機構 4 a は、シャフト部 4 1 と、スリーブ部 5 a と、環状部材である上コーン部材 2 3 と、他の環状部材である下コーン部材 2 4 と、上シール形成部材 3 3 と、下シール形成部材 3 4 と、シールキャップ 4 4 a と、を含む。スリーブ部 5 a は、図 1 3 のロータハブ 3 1 の中央の孔部に挿入される。シャフト部 4 1 は、スリーブ部 5 a に挿入される。シャフト部 4 1 の外周面の上部は、上方に向かって縮径する段差部 4 1 1 を含む。シャフト部 4 1 の下部は、図 1 3 のベースブラケット 2 1 a の孔部に固定される。

【 0 0 8 2 】

上コーン部材 2 3 は、紡錘形であり、シャフト部 4 1 の外周面の上部に締まり嵌め状態にて固定される。上コーン部材 2 3 の上部は、上傾斜面 2 3 1 を含む。上傾斜面 2 3 1 は、下方に向かうに従って径方向外方に傾斜する。上コーン部材 2 3 の下部は、下傾斜面 2 3 2 と、連通孔 2 3 3 と、を含む。下傾斜面 2 3 2 は、上方に向かうに従って径方向外方に傾斜する。連通孔 2 3 3 は、上方に向かうに従って径方向外方に傾斜する。上傾斜面 2 3 1 および下傾斜面 2 3 2 により上コーン部材 2 3 の外周面が構成される。

【 0 0 8 3 】

下コーン部材 2 4 は、上コーン部材 2 3 を上下に反転した形状であり、上コーン部材 2 3 よりも下側にてシャフト部 4 1 の外周面に締まり嵌め状態にて固定される。下コーン部材 2 4 の上部は、上傾斜面 2 4 1 と、連通孔 2 4 3 と、を含む。上傾斜面 2 4 1 は、下方に向かうに従って径方向外方に傾斜する。連通孔 2 4 3 は、下方に向かうに従って径方向外方に傾斜する。下コーン部材 2 4 の下部は、下傾斜面 2 4 2 を含む。下傾斜面 2 4 2 は、上方に向かうに従って径方向外方に傾斜する。

【 0 0 8 4 】

上シール形成部材 3 3 は、環状部 3 3 1 と、環状部 3 3 1 の内端から上方に向かう略円筒状の上シール形成部 3 3 2 と、を含む。環状部 3 3 1 は、スリーブ部 5 a の上部に取り付けられ、上シール形成部 3 3 2 は上コーン部材 2 3 の径方向外側に位置する。上シール形成部 3 3 2 の内周面 3 3 3 は、下方に向かう従って径方向外方に傾斜する。下シール形成部材 3 4 は、上シール形成部材 3 3 を上下に反転した形状であり、環状部 3 4 1 と、環状部 3 4 1 の内端から下方に向かう略円筒状の下シール形成部 3 4 2 と、を含む。環状部 3 4 1 は、スリーブ部 5 a の下部に取り付けられ、下シール形成部 3 4 2 は下コーン部材 2 4 の径方向外側に位置する。

【 0 0 8 5 】

10

シールキャップ 4 4 a は、キャップ円筒部 4 4 1 と、キャップ蓋部 4 4 2 と、を含む。図 1 5 に示すように、キャップ蓋部 4 4 2 の径方向内側の内端部 4 4 4 は、シャフト部 4 1 の段差部 4 1 1 と軸方向に当接し、接着剤 4 8 にて固定される。シャフト部 4 1 にシールキャップ 4 4 a が固定された状態にて、上コーン部材 2 3 の上端面 2 3 4 とシールキャップ 4 4 a の下面 4 4 0 との間に環状の間隙 4 7 a が構成される。間隙 4 7 a は、シャフト部 4 1 と上コーン部材 2 3 との間の固定領域 4 6 の上端 4 6 1 の上側に位置する。間隙 4 7 a には、余剰の接着剤 4 8 が保持される。以下、間隙 4 7 a を「保持間隙 4 7 a」と呼ぶ。保持間隙 4 7 a 内に存在する接着剤 4 8 により、固定領域 4 6 の上端 4 6 1 が全周に亘って覆われる。

【 0 0 8 6 】

20

図 1 4 に示す上コーン部材 2 3 の下傾斜面 2 3 2 とスリーブ部 5 a の内周面 5 6 の上部との間には、上方に向かうに従って径方向外方に傾斜する第 1 傾斜間隙 6 8 1 が構成される。上コーン部材 2 3 の上傾斜面 2 3 1 と上シール形成部 3 3 2 の内周面 3 3 3 との間に、上シール間隙 6 6 4 が構成される。上シール間隙 6 6 4 は、上方に向かうに従って中心軸 J 1 側に傾斜する。

【 0 0 8 7 】

下コーン部材 2 4 の上傾斜面 2 4 1 とスリーブ部 5 a の内周面 5 6 の下部との間には、下方に向かうに従って径方向外方に傾斜する第 2 傾斜間隙 6 8 2 が構成される。下コーン部材 2 4 の下傾斜面 2 4 2 と下シール形成部 3 4 2 の内周面 3 4 3 との間に、下シール間隙 6 6 5 が構成される。下シール間隙 6 6 5 は、下方に向かうに従って中心軸 J 1 側に傾斜する。

30

【 0 0 8 8 】

軸受機構 4 a は、潤滑油 4 5 を上部および下部の 2 箇所に保持する、いわゆるパーシャルフィル構造であり、上シール間隙 6 6 4、第 1 傾斜間隙 6 8 1 および上コーン部材 2 3 の連通孔 2 3 3 に潤滑油 4 5 が連続して満たされる。また、下シール間隙 6 6 5、第 2 傾斜間隙 6 8 2 および下コーン部材 2 4 の連通孔 2 4 3 に潤滑油 4 5 が連続して満たされる。上シール間隙 6 6 4 および下シール間隙 6 6 5 のそれぞれでは、潤滑油 4 5 の界面が位置する上シール部 6 6 4 a および下シール部 6 6 5 a が構成される。また、シャフト部 4 1 の外周面とスリーブ部 5 a の内周面 5 6 の中央部との間に形成された間隙 6 6 9 においても、潤滑油 4 5 の界面が存在する。上コーン部材 2 3 とシャフト部 4 1 との間の固定領域 4 6 の下端 4 6 2 は潤滑油 4 5 に接する。

40

【 0 0 8 9 】

モータ 1 2 の駆動時には、第 1 傾斜間隙 6 8 1 および第 2 傾斜間隙 6 8 2 にて潤滑油 4 5 の流体動圧を発生する動圧軸受 8 3 1、8 3 2 が構成され、スリーブ部 5 a がシャフト部 4 1 に対して回転可能に支持される。

【 0 0 9 0 】

図 1 5 に示すように、キャップ蓋部 4 4 2 の径方向外側の外縁部 4 4 5 は、上シール形成部 3 3 2 との間に径方向に広がる径方向間隙 6 6 6 a を構成する。キャップ円筒部 4 4 1 は、上シール形成部 3 3 2 の外周面との間に軸方向に延びる軸方向間隙 6 6 6 b を構成する。径方向間隙 6 6 6 a および軸方向間隙 6 6 6 b により、上シール部 6 6 4 a をモー

50

タ 1 2 a 外部に連絡する連絡間隙 6 6 6 が構成される。軸方向間隙 6 6 6 b の径方向における幅は、0 . 0 5 mm 以上 0 . 2 mm 以下であり、上シール間隙 6 6 4 の径方向における最大幅、すなわち、平面視において、上コーン部材 2 3 の上端面 2 3 4 と上傾斜面 2 3 1 との間のエッジ 2 3 5 と、上シール形成部 3 3 2 の上側に位置する面取面 3 3 4 の上端のエッジとの間の径方向における幅よりも小さい。

【 0 0 9 1 】

上コーン部材 2 3 の上端面 2 3 4 と上傾斜面 2 3 1 との間に面取面が設けられる場合は、上シール間隙 6 6 4 の径方向における最大幅とは、平面視において、当該面取面上端のエッジと、上シール形成部材 3 3 の面取面 3 3 4 の上端のエッジとの間の径方向における幅をいう。連絡間隙 6 6 6 では、軸方向間隙 6 6 6 b の幅を非常に狭くすることにより、上シール部 6 6 4 a 内の気化した潤滑油を含む空気がモータ 1 2 a 外部へと移動することが抑制される。

10

【 0 0 9 2 】

第 3 の実施形態においても、固定領域 4 6 の上端 4 6 1 が接着剤 4 8 にて封止されることにより、固定領域 4 6 から潤滑油 4 5 が漏れ出すことを防止することができる。上コーン部材 2 3 とシールキャップ 4 4 a との間に接着剤 4 8 を保持する保持間隙 4 7 a が構成されることにより、軸受機構 4 a の組立時に、接着剤 4 8 が上シール部 6 6 4 a 内に進入することを防止することができる。

【 0 0 9 3 】

シールキャップがスリーブ部の上部に固定され、上コーン部材とシールキャップとの間にシール部が向けられる軸受機構では、上シール間隙を構成してから潤滑油を注入する必要があるため、キャップ蓋部に潤滑油を注入するための開口が設けられる。これに対し、軸受機構 4 a では、潤滑油 4 5 を注入した後に、シールキャップ 4 4 をシャフト部 4 1 に取り付けることができるため、潤滑油 4 5 の注入量を容易に確認することができる。

20

【 0 0 9 4 】

以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明は、上記実施形態に限定されるものではなく、様々な変更が可能である。第 1 の実施形態では、シールキャップ 4 4 の内端部 4 4 4 は、図 1 6 に示すように、上方に向かって延びる円筒状であってもよく、図 1 7 に示すように下方に向かって延びる円筒状であってもよい。これにより、内端部 4 4 4 とシャフト部 4 1 との接触面積を増加させることができ、シールキャップ 4 4 をシャフト部 4 1 により強固に固定することができる。第 2 の実施形態においても同様である。

30

【 0 0 9 5 】

図 5 に示す接着剤 4 8 を保持する構造は、図 1 5 に示す軸受機構 4 a に適用されもよく、逆に、図 1 5 に示す接着剤 4 8 を保持する構造は、図 5 に示す軸受機構 4 に適用されてもよい。さらに、図 1 5 では、上方に向かって縮径する段差部 4 1 1 が設けられるが、上方に向かって拡径する段差部がシャフト部 4 1 またはシャフト部とみなすことができる部位に設けられ、この段差部の下面にシールキャップ 4 4 の内端部 4 4 4 の上面が当接してもよい。

【 0 0 9 6 】

図 1 8 に示すように、シールキャップ 4 4 の下面 4 4 0 に切欠状の環状の微小凹部 4 6 5、換言すれば、微小な環状の段差部が設けられてもよい。微小凹部 4 6 5 は、図 5 に示す上シール部 6 6 1 a よりも径方向内側に位置する。シールキャップ 4 4 の下面 4 4 0 には、微小凹部 4 6 5 を目印として、微小凹部 4 6 5 よりも径方向外側に撥油剤が塗布される。シールキャップ 4 4 a の下面には、環状の微小凸部が設けられてもよい。このように、シールキャップ 4 4 a の下面では、径方向内方に向かうに従って上方または下方に向かう環状段差部が存在することにより、当該環状段差部よりも径方向外側に撥油剤を適切に塗布することができる。

40

【 0 0 9 7 】

上スラスト部 4 2 や上コーン部材 2 3 等の環状部材は、シャフト部 4 1 に締まり嵌め状態にて固定されるのであれば、必ずしも圧入される必要はない。例えば、焼き嵌めにて固

50

定されてもよい。この場合であっても、シャフト部 4 1 と環状部材との間の微小な間隙から潤滑油 4 5 が漏れ出すことが防止される。

【 0 0 9 8 】

第 1 の実施形態では、上スラスト部 4 2 , 4 2 a はシャフト部 4 1 と同一の部材であってもよい。下スラスト部 4 3 は、ベースプレート 2 1 と一繋ぎりの部材で構成されてもよい。これにより、部品点数を削減することができる。下スラスト部 4 3 は、シャフト部 4 1 と一繋ぎりの部材で構成されてもよい。下プレート部 4 3 1 と外筒部 4 3 2 とが別部材とされてよい。第 2 の実施形態では、上コーン部材 2 3 がシャフト部 4 1 と同一の部材であってもよい。

【 0 0 9 9 】

図 7 の上ラジアル動圧溝列 7 1 1 では、溝上部の間に、溝上部に沿って傾斜する複数の傾斜溝が設けられてもよい。また、溝上部の溝深さを溝下部よりも深くしてもよい。これにより、潤滑油 4 5 の下方へと向かう圧を増大することができる。下ラジアル動圧溝列 7 1 2 の溝下部においても同様である。また、上ラジアル動圧溝列 7 1 1 および下ラジアル動圧溝列 7 1 2 では、上側の部位の長さとは下側の部位の長さをほぼ同じにしてもよい。動圧溝の溝長さ、溝深さ、溝幅等は、発明の範囲を逸脱しない範囲において、種々の変形が可能である。

【 0 1 0 0 】

上スラスト動圧溝列 7 2 1 および下スラスト動圧溝列 7 2 2 は、ヘリングボーン形状であってもよい。この場合、上スラスト動圧溝列 7 2 1 および下スラスト動圧溝列 7 2 2 では、径方向外側の部位の長さが径方向内側の部位の長さよりも長いことにより、潤滑油 4 5 に径方向内方に向かう圧力が生じる。なお、スラスト動圧溝の径方向外側の部位の間に、複数の傾斜溝が設けられてもよい。スラスト動圧溝の径方向外側の部位の溝深さを内側の部位よりも深くしてもよい。上記実施形態では、潤滑油 4 5 の循環方向は定められていないが、図 5 において反時計回りまたは時計回りに潤滑油 4 5 の循環方向が定められてもよい。

【 0 1 0 1 】

図 5 では、上スラスト部 4 2 の下面 4 2 1 の面積が確保される場合には、連通孔 6 1 から離れた位置に上スラスト動圧溝列 7 2 1 が設けられてよい。同様に、外筒部 4 3 2 の上面 4 3 5 の面積が確保される場合には、連通孔 6 1 から離れた位置に下スラスト動圧溝列 7 2 2 が設けられてよい。上スラスト間隙 6 5 1 および下スラスト間隙 6 5 2 では、フランジ部 5 2 の上面 5 2 1 および下面 5 2 2 のそれぞれに上スラスト動圧溝列および下スラスト動圧溝列が設けられてもよい。また、シャフト部 4 1 の外周面にラジアル動圧溝列が設けられてもよい。

【 0 1 0 2 】

上記実施形態では、軸方向間隙 6 6 3 b , 6 6 6 b の幅が局所的に小さくされてもよく、少なくとも、軸方向間隙 6 6 3 b の最小幅が、上シール間隙 6 6 1 の最大幅よりも小さいことにより、上シール部 6 6 1 a 内の気化した潤滑油を含む空気がモータ 1 2 外部へと移動することが抑制される。

【 0 1 0 3 】

上シール間隙 6 6 1 の幅は略一定であってもよい。この場合、上スラスト部 4 2 , 4 2 a の外周面 4 2 2 , 4 2 9 または上ハブ筒部 5 3 の内周面 5 3 1 の少なくとも一方に動圧溝列が設けられることにより、いわゆる、ポンピングシールが構成される。これにより、潤滑油 4 5 に対して上シール間隙 6 6 1 の内部に向かう動圧が発生し、潤滑油 4 5 が保持される。下シール間隙 6 6 2 においても同様である。上シール部 6 6 1 a および下シール部 6 6 2 a は、必ずしも中心軸 J 1 にほぼ平行に設けられる必要はなく、中心軸 J 1 に対して大きく傾斜してもよい。

【 0 1 0 4 】

上記実施形態および各変形例における構成は、相互に矛盾しない限り適宜組み合わせられてよい。

10

20

30

40

50

【産業上の利用可能性】

【0105】

本発明は、ディスク駆動用のモータとして利用可能である。

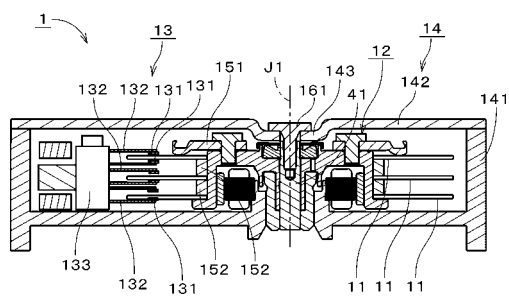
【符号の説明】

【0106】

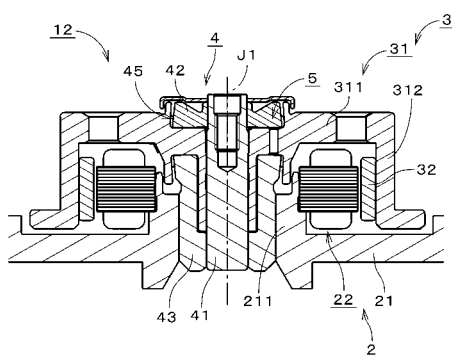
1	ディスク駆動装置	
2	静止部	
3	回転部	
5, 5a	スリーブ部	
11	ディスク	10
12	スピンドルモータ	
13	アクセス部	
14	ハウジング	
22	ステータ	
23	上コーン部材	
32	ロータマグネット	
41	シャフト部	
42, 42a	上スラスト部	
44, 44a	シールキャップ	
45	潤滑油	20
46	固定領域	
47, 47a	保持間隙	
47b	保持空間	
48	接着剤	
51	内筒部	
52	フランジ部	
53	上ハブ筒部	
54	下ハブ筒部	
62	ラジアル間隙	
64	円筒間隙	30
81	ラジアル動圧軸受	
231, 241	上傾斜面	
232, 242	下傾斜面	
332	上シール形成部	
411	段差部	
424	円筒部	
424a	上端部	
424c	傾斜面	
431	下プレート部	
432	外筒部	40
442	キャップ円筒部	
443	環状段差部	
444	(シールキャップの)内端部	
465	微小凹部	
651	上スラスト間隙	
652	下スラスト間隙	
661	上シール間隙	
661a	上シール部	
662a	下シール部	
641	(固定領域の)上端	50

6 4 2 (固定領域の) 下端
 6 6 3 b , 6 6 6 b 軸方向間隙
 8 3 1 , 8 3 2 動圧軸受
 J 1 中心軸

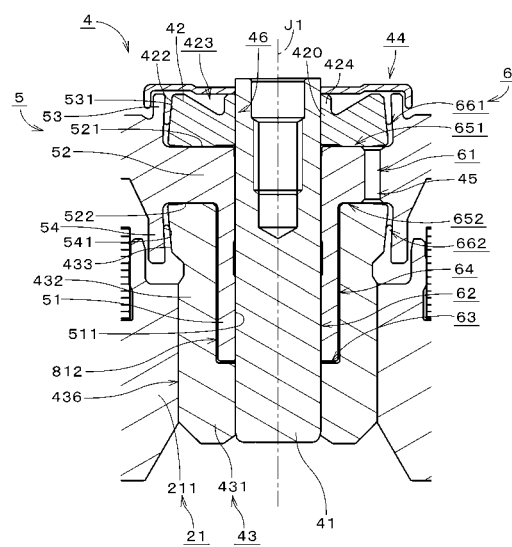
【 図 1 】



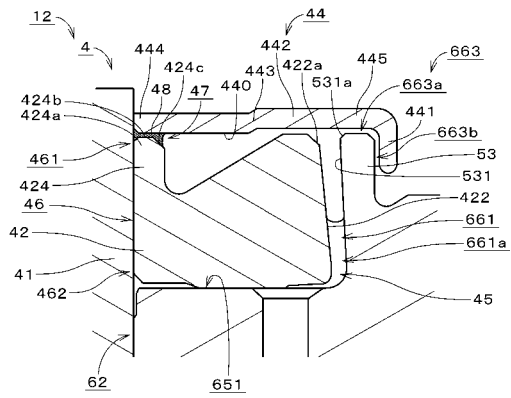
【 図 2 】



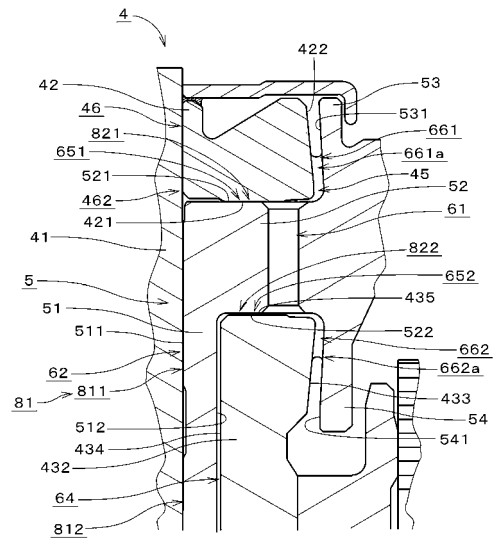
【 図 3 】



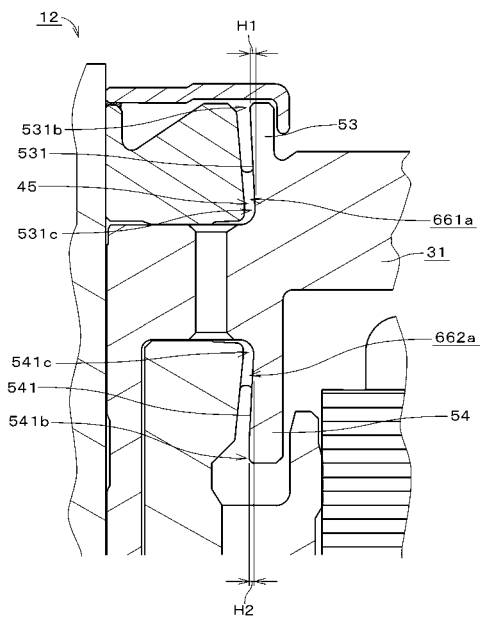
【図 4】



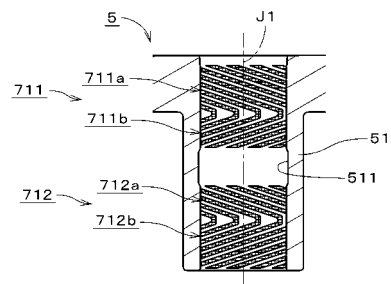
【図 5】



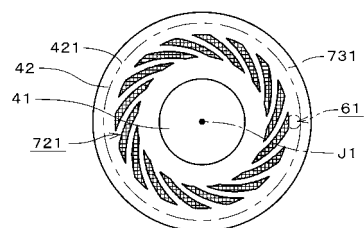
【図 6】



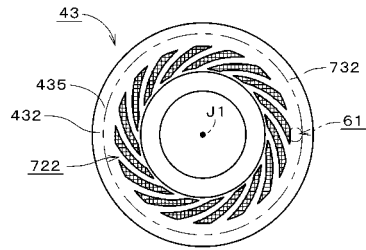
【図 7】



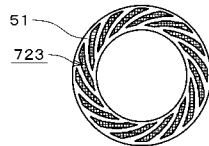
【図 8】



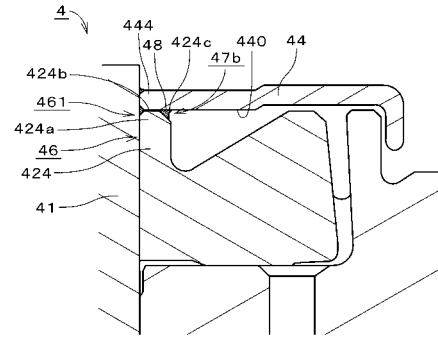
【図 9】



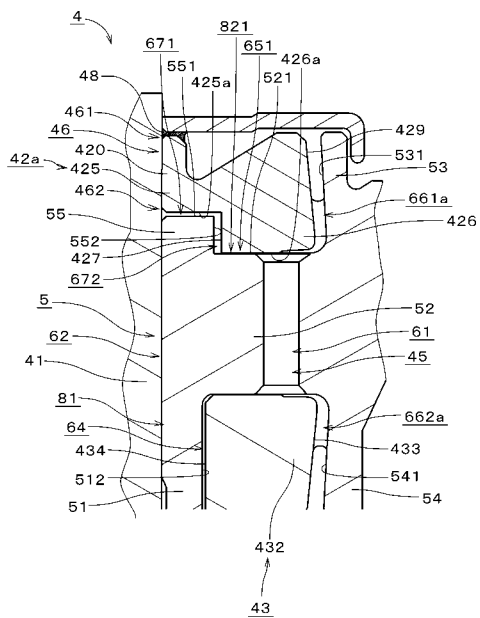
【図 10】



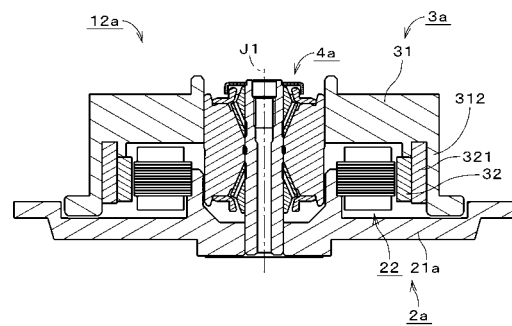
【図 11】



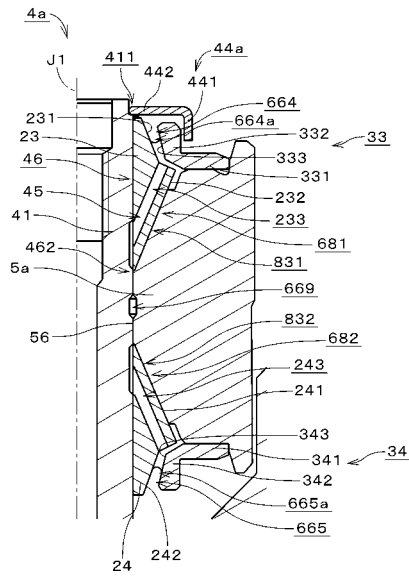
【図 12】



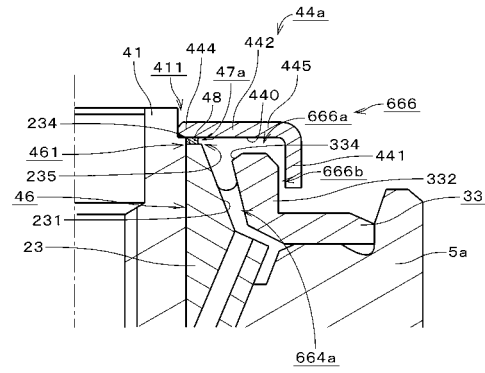
【図 13】



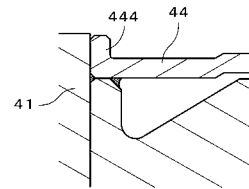
【図 14】



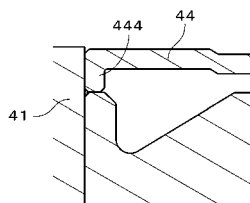
【図 15】



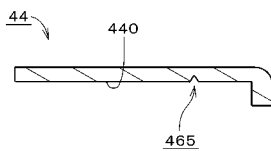
【図 16】



【図 17】



【図 18】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

テーマコード(参考)

G 1 1 B 19/20

F

F ターム(参考) 3J011 AA06 BA04 CA02 JA02 KA04 MA24 RA03
3J016 AA01 BB23
5D109 BA14 BA16 BA17 BB12 BB18 BB21 BB22 BC11
5H605 BB10 BB19 CC04 EB02 EB06 EB28