

(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2010-53906
(P2010-53906A)

(43) 公開日 平成22年3月11日(2010.3.11)

(51) Int.Cl.			F I	テーマコード (参考)		
F16C	17/10	(2006.01)	F 1 6 C	17/10	A	3 J 0 1 1
F16C	33/14	(2006.01)	F 1 6 C	33/14		5 D 1 0 9
H02K	7/08	(2006.01)	H 0 2 K	7/08	A	5 H 6 0 7
G11B	19/20	(2006.01)	G 1 1 B	19/20	E	

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2008-217281 (P2008-217281)
(22) 出願日 平成20年8月26日 (2008. 8. 26)

(71) 出願人 000005821
パナソニック株式会社
大阪府門真市大字門真1006番地
(74) 代理人 110000202
新樹グローバル・アイビー特許業務法人
(72) 発明者 二宮 章
愛媛県東温市南方2131番地1 パナソ
ニック四国エレクトロニクス株式会社内
(72) 発明者 大森 昭一
愛媛県東温市南方2131番地1 パナソ
ニック四国エレクトロニクス株式会社内
Fターム(参考) 3J011 BA06 BA08 CA02 DA01 DA02
KA02 KA03 LA05 MA12 PA02
QA07 RA03
5D109 BB02 BB12 BB18

最終頁に続く

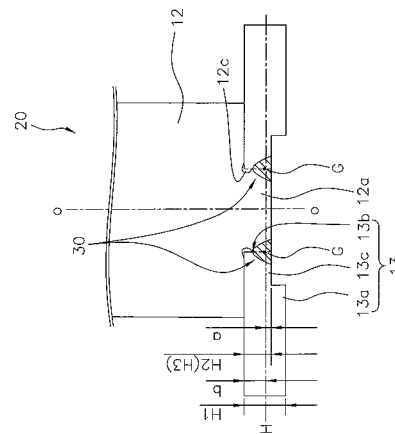
(54) 【発明の名称】 流体軸受装置およびこれを備えたスピンドルモータ、情報処理装置

(57) 【要約】

【課題】スラストフランジと被対向部材との接触による起動不良や異常摩擦を抑制する流体軸受装置およびこれを備えたスピンドルモータ、情報処理装置を提供する。

【解決手段】流体軸受装置20は、シャフト12と、スラストフランジ13と、溶融中心部Gとを備えている。スラストフランジ13は、本体部13aと、シャフト12が挿通される挿通孔13bと、挿通孔13bの周囲に形成され、軸方向における厚みH2が、本体部13aの軸方向における厚みH1の1/2より大きい薄肉部13cとを有しており、シャフト12の端部近傍に配置されている。溶融中心部Gは、本体部13aの厚みの中心位置Hよりもやや上側に配置され、シャフト12とスラストフランジ13とをシャフト12の端部側から溶接した際のシャフト12とスラストフランジ13との溶融部30における断面の重心位置である。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

シャフトと、

本体部と、前記シャフトが挿通される挿通孔と、前記挿通孔の周囲に形成されており、軸方向における厚みが、前記本体部の前記軸方向における厚みの $1/2$ よりも大きい薄肉部と、を有しており、前記シャフトの端部近傍に配置されているスラストフランジと、

前記本体部の前記軸方向における厚みの中心位置あるいは略中心位置に配置されており、前記シャフトと前記スラストフランジとを前記シャフトの端部側から溶接した際の前記シャフトと前記スラストフランジとの溶融部における断面の重心位置である溶融中心部と

を備えている、流体軸受装置。

10

【請求項 2】

前記シャフトに対して前記スラストフランジを支持する支持部分における前記軸方向中心位置は、前記本体部の厚みの中心位置と一致、あるいは、ほぼ一致している、請求項 1 に記載の流体軸受装置。

【請求項 3】

前記スラストフランジにおける前記シャフトの端部とは反対側の端面と前記シャフトとの間には、非当接部が形成されている、請求項 1 または 2 に記載の流体軸受装置。

【請求項 4】

前記非当接部は、前記スラストフランジに対して凹んだ状態となるように前記シャフトに形成されている、請求項 3 に記載の流体軸受装置。

20

【請求項 5】

前記非当接部は、前記シャフトに対して凹んだ状態となるように前記スラストフランジに形成されている、請求項 3 に記載の流体軸受装置。

【請求項 6】

前記本体部の厚み中心位置と前記スラストフランジにおける前記シャフトの端部側の端面との距離 a と、前記本体部の厚み中心位置と前記スラストフランジにおける前記シャフトの端部とは反対側の端面との距離 b とが、 $b > 2a$ の関係を満たしている、請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の流体軸受装置。

30

【請求項 7】

前記スラストフランジと対向する位置に配置されているスラストプレートをさらに備えている、請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載の流体軸受装置。

【請求項 8】

前記スラストプレートは、外周端が固定部材に対して溶接接合されている、請求項 7 に記載の流体軸受装置。

【請求項 9】

請求項 1 から 8 のいずれか 1 項に記載の流体軸受装置と、前記流体軸受装置の回転側部材に取り付けられたロータマグネットと、前記ロータマグネットに対して回転力を付与するステータコイルと、を備えている、スピンドルモータ。

40

【請求項 10】

請求項 9 に記載のスピンドルモータを備えている、情報処理装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

50

本発明は、ハードディスクドライブ等のように情報を記録もしくは再生する装置に搭載される流体軸受装置およびこれを備えたスピンドルモータ、情報処理装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、磁気ディスク、光ディスク、光磁気ディスク等のディスク状の記録媒体を回転駆動する記録装置において使用されるスピンドルモータの軸受として、シャフトとスリーブとの間に介在させたオイル等の潤滑流体の流体圧力を利用して両者を相対回転自在に支持する流体軸受装置が提案されている。

【0003】

このような流体軸受装置において、シャフトとスラストフランジとを接合する接合方法の1つとして、溶接が用いられている。

【0004】

例えば、特許文献1では、溶接するシャフトとスラストフランジとの間に窪みを形成し、レーザ等の熔解エネルギーにより熔解させた金属をその窪みに流し込んで両者を固定させる流体軸受装置が開示されている。

【0005】

また、特許文献2では、スラストフランジの貫通孔の周囲に薄肉部を形成し、薄肉部とシャフトとの接合部を溶接手段により固定させた流体軸受装置が開示されている。

【特許文献1】特開2000-324753号公報

【特許文献2】特開2003-184866号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、特許文献1, 2に示す流体軸受装置は、シャフトとスラストフランジとを溶接する際、スラストフランジが溶接部の熱収縮により引っ張られて、スラストフランジが反ってしまうという問題点を有している。

【0007】

具体的に説明すると、特許文献1の流体軸受装置では、特許文献1の図2に示すように、シャフトとスラストフランジとを接合するために、スラストプレートが配置されている側（以下、スラストフランジ下側と示す）を溶接している。これにより、スラストフランジ下側が熱収縮することとなり、スラストフランジは、スラストフランジの外周端がスラストプレート側に向くような状態に反ってしまう。この結果、スラストフランジは、起動時にスラストプレートと強く摺動するようになり、摩擦トルク過大による起動不良や異常摩擦を発生させる。とりわけスラストプレートをスリーブに溶接固定した場合には、スラストプレートは、熱収縮によって中央部分が突出し、その外周部分はスラストフランジ外周に近接するように変形する。その結果、スラストフランジとスラストプレートとは互いに半径が大きい外周側で強く摺動することになるため、起動停止を頻繁に行うノートPC等のモバイル用途向けのHDD(Hard Disc Drive)等では、軸受部の寿命を著しく短くしてしまいかねない。

【0008】

一方、特許文献2の流体軸受装置では、特許文献2の図1に示すように、シャフトとスラストフランジとを接合するために、薄肉部のスラストプレートが配置されている側（以下、スラストフランジ下側と示す）を溶接している。しかし、実際には、スラストフランジの厚さ方向の中心位置よりも上側の位置で溶接される。これにより、スラストフランジ上側が熱収縮することとなり、スラストフランジは、スラストフランジの外周端がスラストプレートとは反対側に向くような状態に大きく反ってしまうおそれがある。

【0009】

本発明は、上記従来課題を解決するもので、スラストフランジが被対向部材側に反ることを防止することによって、スラストフランジと被対向部材との接触による起動不良や異常摩擦を抑制する流体軸受装置およびこれを備えたスピンドルモータ、情報処理装置を

10

20

30

40

50

提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

第1の発明に係る流体軸受装置は、シャフトと、スラストフランジと、溶融中心部とを備えている。スラストフランジは、本体部と、シャフトが挿通される挿通孔と、挿通孔の周囲に形成されており、軸方向における厚みが、本体部の軸方向における厚みの1/2よりも大きい薄肉部と、を有しており、シャフトの端部近傍に配置されている。溶融中心部は、本体部の軸方向における厚みの中心位置あるいは略中心位置に配置されており、シャフトとスラストフランジとをシャフトの端部側から溶接した際のシャフトとスラストフランジとの溶融部における断面の重心位置である。

10

【0011】

ここでは、スラストフランジにおける薄肉部の軸方向における厚みが、本体部の軸方向における厚みの1/2より大きく、かつ、シャフトの端部側から溶接した際の溶融中心部が本体部の厚みの中心位置あるいは略中心位置に配置されている。

【0012】

ここで、流体軸受装置は、シャフトにおける端部側にスラストフランジと対向するように被対向部材が配置されている。例えば、スラストフランジと共にスラスト軸受部を形成するスラストプレート等がその被対向部材に該当する。以下、スラストフランジから見て、スラストプレート等の被対向部材が配置されている側を「下側」、その反対側を「上側」と表現する。

20

【0013】

従来より、シャフトとスラストフランジとを接合する際に溶接による接合が行われている。ところが、スラストフランジにおける挿通孔周辺の下側端面近傍を溶接してシャフトと接合すると、溶融部が形成される下側端面近傍が熱収縮により引っ張られて、スラストフランジは、下側に反ってしまう。そして、スラストフランジが下側に反ると、被対向部材と接触するようになる。

【0014】

ところで、スラスト軸受部のアキシャル方向の遊び(ガタ量)は、軸受の浮上量、軸受剛性、使用時などディスクの振動等を考慮して、10~30ミクロン程度に設定される。そして、モバイル用途や車載用途などに使用される2.5インチ以下のHDDにおいては、上下方向の外乱振動が加わった場合でもディスクの上下方向位置が大きく変化しないようにするために、ロータマグネットとベースとの間またはロータマグネットとステータコアとの間で回転体重量の数倍程度の軸方向吸引力が生ずるように構成される。こうすることで、スラストフランジ下面は、スラストプレート上面に向かって付勢され、回転中はこの磁気吸引力とスラスト軸受における発生動圧力とが釣り合うような位置に定まる。

30

【0015】

しかしながら、このような構成においてスラストフランジ外周がスラストプレートに向かって反っていると、スラストフランジは、起動時にスラストプレートと強く摺動するようになり、摩擦トルク過大による起動不良や異常摩擦を発生させる。

【0016】

そこで、本発明の流体軸受装置においては、スラストフランジにおける薄肉部の厚みが、本体部の厚みの1/2より大きくなるように形成している。より好ましくは、本体部厚みの10%以上大きい。そして、シャフトとスラストフランジとを溶接接合した際のシャフトとスラストフランジとの溶融部における断面の重心位置である溶融中心部が、本体部の厚みの中心位置、あるいは、本体部の厚みの略中心位置にくるように配置されている。

40

【0017】

なお、ここでいう「本体部の厚みの略中心位置」とは、スラストフランジの厚みの中心位置よりもやや上側であることを指し、スラストフランジの厚みの中心位置よりも下側であることはない。そして、その範囲は、例えば、本体部の厚みの中心位置から本体部厚みの20%以内、より好ましくは、15%以内である。

50

【0018】

これにより、スラストフランジにおける下側と上側とにおける熱収縮の量を均等、あるいは、やや上側に偏った状態（例えば、フランジ外径が4.5～7mm、本体部厚みが0.3～0.7mmである場合の設計上好ましい値である0～3ミクロン）にすることができるので、スラストフランジを反りのない状態、あるいは、反りが発生してもやや上側向きの状態に形成することが可能となる。

【0019】

この結果、スラストフランジが被対向部材側に反ることを防止することができるので、スラストフランジと被対向部材との接触による起動不良や異常摩擦を抑制することが可能となる。

10

【0020】

第2の発明に係る流体軸受装置は、第1の発明に係る流体軸受装置であって、シャフトに対してスラストフランジを支持する支持部分における軸方向中心位置は、本体部の厚みの中心位置と一致、あるいは、ほぼ一致している。

【0021】

ここでは、シャフトに対してスラストフランジを支持する支持部分における軸方向中心位置を、本体部の厚みの中心位置に一致、あるいは、ほぼ一致させている。

【0022】

なお、ほぼ一致の範囲とは、支持部分における軸方向中心位置がスラストフランジの本体部の厚みの中心位置から20%以内の位置（より好ましくは15%以内）をいう。

20

【0023】

シャフトとスラストフランジとを溶接接合するにあたっては、シャフトに対してスラストフランジを支持する支持部分をスラストフランジの本体部の中心位置近傍に配置しておくことで、上述の溶融中心部を本体部の厚みの中心位置あるいは略中心位置に形成することができる。

【0024】

第3の発明に係る流体軸受装置は、第1または第2の発明に係る流体軸受装置であって、スラストフランジにおけるシャフトの端部とは反対側の端面とシャフトとの間には、非当接部が形成されている。

【0025】

ここでは、スラストフランジにおける上側端面とシャフトとの間に、非当接部が形成されている。

30

【0026】

これにより、レーザ照射エネルギーがばらついてシャフトとスラストフランジとが互いに当接する円筒面を貫通してしまっても、溶融部はスラストフランジの薄肉部よりも拡大することはない。その結果、照射エネルギーのバラツキが生じてスラストフランジの反り量を一定に安定化することが可能となる。

【0027】

第4の発明に係る流体軸受装置は、第3の発明に係る流体軸受装置であって、非当接部は、スラストフランジに対して凹んだ状態となるようにシャフトに形成されている。

40

【0028】

ここでは、非当接部は、シャフト側に形成されている。

これにより、流体軸受装置として組み立てられた場合でも、シャフトとスラストフランジとが接触しない非当接部を容易に形成することが可能となる。

【0029】

第5の発明に係る流体軸受装置は、第3の発明に係る流体軸受装置であって、非当接部は、シャフトに対して凹んだ状態となるようにスラストフランジに形成されている。

【0030】

ここでは、非当接部は、スラストフランジ側に形成されている。

これにより、流体軸受装置として組み立てられた場合でも、シャフトとスラストフラン

50

ジとが接触しない非当接部を容易に形成することが可能となる。また、非当接部をスラストフランジ側に設けることによって、シャフトの先端を細くすることがなくなるので、シャフトに応力集中が発生することを抑制することができる。このため、シャフトの強度を高くすることが可能となる。

【0031】

第6の発明に係る流体軸受装置は、第1から第5の発明のいずれか1つに係る流体軸受装置であって、本体部の厚み中心位置とスラストフランジにおけるシャフトの端部側の端面との距離aと、本体部の厚み中心位置とスラストフランジにおけるシャフトの端部とは反対側の端面との距離bとが、 $b > 2a$ の関係を満たしている。

【0032】

ここでは、本体部の厚み中心位置とスラストフランジにおける上側端面との距離aと、本体部の厚み中心位置とスラストフランジにおける下側端面との距離bとが $b > 2a$ の関係を満たしている。

【0033】

ここで、シャフトとスラストフランジとの溶融部は、一般的に横断面形状が楕円状に形成される。このため、溶融中心部を本体部における厚みの中心位置よりも上側に形成することで、スラストフランジを確実に上側向きに反らせることが可能となる。

【0034】

第7の発明に係る流体軸受装置は、第1から第6の発明のいずれか1つに係る流体軸受装置であって、スラストフランジと対向する位置に配置されているスラストプレートがさらに備えている。

【0035】

ここでは、スラストフランジと対向する位置に配置されるスラストプレートがさらに備えられている。

【0036】

上述したように、本発明の流体軸受装置では、スラストフランジにおける下側と上側とにおける熱収縮の量を均等、あるいは、やや上側に偏った状態にすることができるので、スラストフランジを反りのない状態、あるいは、反りが発生してもやや上側向きの状態に形成することが可能となる。

【0037】

これにより、スラストフランジが下側、すなわち、スラストプレート側に反ることを防止することができるので、スラストフランジとスラストプレートとの接触による起動不良や異常摩擦を抑制することが可能となる。

【0038】

第8の発明に係る流体軸受装置は、第7の発明に係る流体軸受装置であって、スラストプレートは、外周端が固定部材に対して溶接接合されている。

【0039】

ここでは、スラストプレートが、外周端が固定部材に対して溶接接合されている。

なお、ここでいう固定部材とは、スラストプレートをスラストフランジと対向する位置に固定する部材をいい、例えば、シャフトと微小隙間を介して配置されるスリーブや、前記スリーブを固定するための筒状部を有するベース等を意味する。

【0040】

ここで、外周端の下側が溶接接合されたスラストプレートは、溶接時の熱収縮によって外周端の下側が引っ張られ、上側に反った状態となる。また、本発明のスラストフランジは、上述に示したように、上側に反った状態、すなわち、スラストプレート同様の状態に形成することが可能である。

【0041】

これにより、スラストフランジと対向する位置に、外周部が溶接によって接合されるスラストプレートが配置されていても、このスラストプレートの反りの状態に合わせて、スラストフランジの反りの状態を形成することができる。この結果、スラストフランジがス

10

20

30

40

50

ラストプレートに接触することをより効果的に回避することが可能となる。

【0042】

第9の発明に係るスピンドルモータは、第1から第8の発明のいずれか1つに係る流体軸受装置と、ロータマグネットと、ステータコイルとを備えている。ロータマグネットは、流体軸受装置の回転側部材に取り付けられている。ステータコイルは、ロータマグネットに対して回転力を付与する。

【0043】

ここでは、上述した流体軸受装置をスピンドルモータに搭載している。

これにより、スラストフランジと被対向部材との接触による起動不良や異常摩擦を抑制することが可能なスピンドルモータを提供することができる。

【0044】

第10の発明に係る情報処理装置は、第9の発明に係るスピンドルモータを備えている。

【0045】

ここでは、上述したスピンドルモータを情報処理装置に搭載している。

ここで、上記情報処理装置には、記録再生装置としてのHDD、光ディスク装置、光磁気記録再生装置、各種再生専用装置等や、CPUに搭載される冷却用ファン、レーザプリンタやレーザスキャナ等に用いられるポリゴンミラー駆動用スピンドルモータ等が含まれる。

【0046】

これにより、スラストフランジと被対向部材との接触による起動不良や異常摩擦を抑制することが可能な情報処理装置を提供することができる。

【発明の効果】

【0047】

本発明に係る流体軸受装置によれば、スラストフランジが被対向部材側に反ることを防止することができるので、スラストフランジと被対向部材との接触による起動不良や異常摩擦を抑制することが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0048】

本発明の一実施形態に係る流体軸受装置を搭載したスピンドルモータ10について、図1～図4を用いて説明すれば以下の通りである。

【0049】

なお、本実施形態の説明では、便宜上、図面の上下方向を「軸方向上側（上端）」、「軸方向下側（下端）」等と表現するが、スピンドルモータ10の実際の取り付け状態を限定するものではない。

【0050】

[スピンドルモータ10全体の構成]

本実施形態に係るスピンドルモータ10は、図1に示すように、ロータハブ15、ロータマグネット16、ステータ17、ベース18および流体軸受装置20等を備えている。

【0051】

そして、流体軸受装置20は、スリーブ（固定部材）11、シャフト12、スラストフランジ13、スラストプレート（被対向部材）14を有している。

【0052】

スリーブ11は、軸受孔11aを有しており、鉄、鉄合金、銅、銅合金等の金属材料等によって形成され、ベース18に固定されている。また、スリーブ11には、スラストフランジ13の外径部分に対向する段部11bが設けられており、スラストフランジ13の外径部分が段部11bと隙間を介して位置している。さらに、スリーブ11には、段部11bより径が大きな段部11cが設けられており、円板状のスラストプレート14が段部11cに溶接によって接合され、さらに必要に応じて接着剤などで密閉されている。また、スリーブ11における軸受孔11aの上側端部には、径方向内側に向かって軸方向下向

10

20

30

40

50

きに傾斜する傾斜面 11d が形成されている。この傾斜面 11d は、軸方向下向きにシャフト 12 との間隔が狭くなるように形成されているため、毛管力を用いたテーパシール部として機能する。そして、テーパシール部は、潤滑流体 26 をシャフト 12 とスリーブ 11 との間の隙間に安定して保持している。潤滑流体 26 としては、エステル系オイル、高流動性グリース、イオン性液体などが用いられる。

【0053】

さらに、スリーブ 11 の軸受孔 11a の内周面側には、ヘリングボーン形状のラジアル動圧発生溝が形成されている。なお、ラジアル動圧発生溝は、スパイラル形状であってもよい。

【0054】

シャフト 12 は、円筒状の外周面を有する部材であって、軸受孔 11a に回転可能な状態で挿入されている。また、シャフト 12 の下端部には、第 1 凸部 12a が形成されており、この第 1 凸部 12a 部分に、後述するスラストフランジ 13 が溶接接合されている。なお、シャフト 12 は回転中心の軸として用いられることから、例えば、SUS 等の素材的には硬い金属が使われており、成型バイト等によって加工され、さらにセンタレス研磨加工などを用いることで直径、円筒度、真円度など必要な精度が確保される。また、シャフト 12 の上端部には、ロータハブ 15 を取り付けするための第 2 凸部 12b が設けられている。

【0055】

スラストフランジ 13 は、シャフト 12 と溶接可能な金属製の略円板状の部材であって、上述のように、シャフト 12 の下端部に形成された第 1 凸部 12a に対して溶接によって接合されている。そして、スラストフランジ 13 は、スリーブ 11 の段部 11b とスラスト軸受部材であるスラストプレート 14 とで囲まれた空間に配置されている。スラストフランジ 13 の下面は、スラストプレート 14 に対向し、スラストフランジ 13 の上面は、スリーブ 11 の一部と対向している。スラストフランジ 13 の上面に対向するスリーブ 11 の面には、スラスト動圧発生溝が形成されている。なお、スラストフランジ 13 の詳細な形状およびシャフト 12 とスラストフランジ 13 との接合構造については、後段にて詳述する。

【0056】

スラストプレート 14 は、流体軸受装置 20 の底面を覆うように取り付けられた略円板状の部材であって、その上部表面にはスラスト動圧発生溝が形成されている。なお、スラスト動圧発生溝が形成される面は、本実施形態の構成に限定されるものではなく、軸方向に隙間を形成しつつ対向する面のいずれか一方に形成されていけばよい。すなわち、スラスト動圧発生溝は、スラストフランジ 13 の下面、あるいは、スラストプレート 14 の上面に形成されていてもよい。また、スラスト動圧発生溝は必ずしもスラストフランジ 13 の上下に配置される必要はなく、例えば、スラストフランジ 13 とスラストプレート 14 との間だけに配置されていてもよい。

【0057】

ロータハブ 15 は、略中心部分には貫通孔 15a が形成されており、シャフト 12 の第 2 凸部 12b に対して、例えば、圧入接着工法や溶接などによって固着されている。ロータハブ 15 の内周面側には、略円環状のロータマグネット 16 が取り付けられており、ステータ 17 に対して半径方向において対向している。

【0058】

また、ラジアル動圧発生溝およびスラスト動圧発生溝を含むシャフト 12 とスリーブ 11 の軸受孔 11a との間の隙間、および、スラストフランジ 13 とスリーブ 11 との間、および、スラストフランジ 13 とスラストプレート 14 との間の隙間には、潤滑流体 26 が保持されている。

【0059】

円環状のロータマグネット 16 は、円周方向に等間隔に複数極に磁化されており、ロータハブ 15 の内周面側に固定されている。そして、ステータコイル 17a が巻回された対

10

20

30

40

50

向するステータ 17 との間において吸引、反発を繰り返すことで、シャフト 12 を中心としてロータハブ 15 を回転させる。

【0060】

ベース 18 は、ステータ 17 やロータマグネット 16 等を含むモータ部を収容する凹部 18 a が形成されている。そして、その凹部 18 a の略中心部分には、スリーブ 11 を固着するための穴 18 b が設けられている。そのベース 18 の穴 18 b を形成する部分には、ステータコイル 17 a が巻線されたコアを含むステータ 17 が接着等の工法によって固定されている。

【0061】

[シャフト 12 とスラストフランジ 13 との接合]

シャフト 12 とスラストフランジ 13 との接合部およびその接合方法について、図 2 , 図 3 を用いて詳しく説明すれば以下の通りである。

【0062】

シャフト 12 は、上述したように、シャフト 12 の下端部に第 1 凸部 12 a を有している。さらに、第 1 凸部 12 a の根本には、逃げ部（非当接部）12 c が形成されている。逃げ部 12 c は、第 1 凸部 12 a にスラストフランジ 13 を挿通させた際に、スラストフランジ 13 に対して凹んだ状態になるように形成されている。

【0063】

スラストフランジ 13 は、図 2 に示すように、本体部 13 a と、挿通孔 13 b と、薄肉部 13 c とを有している。本体部 13 a は、スラストフランジ 13 において上述したスラスト動圧発生溝が形成される本体部分を構成している。挿通孔 13 b は、シャフト 12 における第 1 凸部 12 a が挿通される。薄肉部 13 c は、挿通孔 13 b の周囲に形成され、本体部 13 a における上側が内周側に突出した形状となっている。そして、薄肉部 13 c の軸方向における厚み H2 は、本体部 13 a の軸方向に対する厚み H1 の 1/2 より大きい。より好ましくは、1/2 よりも本体部 13 a の厚み H1 の 10% 以上厚い。なお、本実施形態においては、第 1 凸部 12 a の高さ H3 は、薄肉部 13 c の軸方向における厚み H2 に対して、本体部 13 a の厚み H1 の -5% ~ +10% を加えた範囲である。

【0064】

シャフト 12 とスラストフランジ 13 との接合は、溶接によって行われている。本実施形態においては、溶接工法としてレーザ溶接を採用している。

【0065】

そして、シャフト 12 とスラストフランジ 13 とは、シャフト 12 における下端部側から溶接され、図 2 に示すような溶融部 30 を形成している。そして、溶融部 30 における断面の重心位置（図心）である溶融中心部 G は、本体部 13 a の厚みの中心位置 H よりやや上側となるように配置されている。そして、ここでいう、やや上側とは、本体部の厚みの中心位置から本体部厚みの 20% 以内、より好ましくは、15% 以内の範囲に配置される。

【0066】

なお、溶融中心部 G は、本体部 13 a の厚みの中心位置 H よりも下側に配置されることはない。これにより、スラストフランジ 13 の下側半分よりも上側半分の方が、スラストフランジ 13 における半径方向の熱収縮の量が若干ではあるが大きくなる。このため、スラストフランジ 13 は、最小限の範囲で上側に反ることとなり、スラストフランジ 13 がスラストプレート 14 の配置されている下側に反ってしまうことを防止することができる。この結果、スラストフランジ 13 の外周部が、スラストプレート 14 に接触することを防止できるので、スラストフランジ 13 とスラストプレート 14 との接触による起動不良や異常摩擦を抑制することが可能となる。ここで、スラストプレート 14 をスリーブ 11 やベース 18 に対して溶接によって固定した場合、スラストプレート 14 は熱収縮によって中央部分が突出し、外周部分はスラストフランジ 13 の外周に近接するように変形する。しかしながら本実施形態によれば、特許文献 1 に記載された例とは異なり、スラストフランジ 13 は、ほぼフラットな状態、あるいは、その外周が、スラストプレート 14 から

10

20

30

40

50

離間する方向に変形させることが可能である。その結果、スラストフランジ 1 3 とスラストプレート 1 4 とが強く摺動することを回避できる。

【 0 0 6 7 】

ここで、スラストフランジ 1 3 の各部寸法の関係について説明する。

本実施形態のスラストフランジ 1 3 では、図 2 に示すように、本体部 1 3 a の厚み中心位置 H とスラストフランジ 1 3 におけるシャフト 1 2 の下端側端面との距離 a と、本体部 1 3 a の厚み中心位置 H とスラストフランジ 1 3 におけるシャフト 1 2 の上端側端面との距離 b とが、 $b > 2 a$ の関係を満たしている。ここで、上述の距離 b は、スラストフランジ 1 3 における本体部 1 3 a の厚みの半分の大きさと一致している。これにより、本体部 1 3 a における厚みの中心位置 H よりも確実に上側に、溶融中心部 G を形成することを可能としている。

10

【 0 0 6 8 】

次に、シャフト 1 2 とスラストフランジ 1 3 との接合方法について説明する。

シャフト 1 2 とスラストフランジ 1 3 とを接合する際には、最初に、シャフト 1 2 に対してスラストフランジ 1 3 の接合位置を決める位置決めを行う。具体的には、図 3 に示すように、シャフト 1 2 に対してスラストフランジ 1 3 を支持する支持部分 3 5 における軸方向中心位置 3 5 a を、本体部 1 3 a の厚みの中心位置 H とほぼ一致するように位置決めを行う。

【 0 0 6 9 】

なお、ここでいうほぼ一致の範囲とは、支持部分 3 5 における軸方向中心位置 3 5 a がスラストフランジ 1 3 の本体部 1 3 a の厚みの中心位置から 2 0 % 以内の位置（より好ましくは、1 5 % 以内）である。

20

【 0 0 7 0 】

本実施形態においては、シャフト 1 2 に逃げ部 1 2 c が形成されている。そして、この逃げ部 1 2 c においては、スラストフランジ 1 3 とシャフト 1 2 とが当接することはないので、上記支持部分 3 5 がシャフト 1 2 の上端側に近い方まで形成されることを回避することができる。すなわち、逃げ部 1 2 c を設けることによって、上記支持部分 3 5 が形成される部分の長さを調整することができる。これにより、スラストフランジ 1 3 における支持部分 3 5 の長さを調整して、支持部分 3 5 における軸方向中心位置 3 5 a が、本体部 1 3 a の厚みの中心位置 H とほぼ一致するように位置決めを行うことが可能となる。

30

【 0 0 7 1 】

次に、上述の位置決めした状態で、シャフト 1 2 とスラストフランジ 1 3 とを溶接接合する。具体的には、シャフト 1 2 の下端側からシャフト 1 2 とスラストフランジ 1 3 との溶接を行い、溶融部 3 0（図 2 参照）を形成する。なお、溶接後の支持部分 3 5 とは、溶融部 3 0 と、たとえシャフト 1 2 と溶接によって一体となっていなくてもシャフト 1 2 と半径方向に当接する円筒部分を含む。

【 0 0 7 2 】

このような方法で溶接接合された流体軸受装置 2 0 では、支持部分 3 5 における軸方向中心位置 3 5 a が、スラストフランジ 1 3 における本体部 1 3 a の厚みの中心位置 H とほぼ一致している。そして、流体軸受装置 2 0 をこのように形成することで、溶融中心部 G をスラストフランジ 1 3 における本体部 1 3 a の厚みの中心位置 H よりもやや上側に確実に形成することが可能となる。これによりたとえレーザー照射エネルギーや、シャフト 1 2 やスラストフランジ 1 3 の寸法等にバラツキがあっても、反り量の安定化を図ることができ、結果として製品品質の安定化と信頼性の向上を図ることが出来る。

40

【 0 0 7 3 】

[スリーブ 1 1 とスラストプレート 1 4 の接合]

ここで、スリーブ 1 1 とスラストプレート 1 4 の接合部およびその接合方法について、図 4 を用いて詳しく説明すれば以下の通りである。

【 0 0 7 4 】

スラストプレート 1 4 は、図 4 に示すように、スリーブ 1 1 の下端側を覆うように取り

50

付けられている。具体的には、スラストプレート14は、スリーブ11における段部11cに嵌合され、スラストプレート14の外周端14aにおける下端部が、スリーブ11の段部11cに溶接接合されている。このため、スラストプレート14は、溶接時の熱収縮によって外周端14aの下側が引っ張られ、図4に破線で示すようなやや上側に反った状態となる。

【0075】

ここで、上述したように、本実施形態のスラストフランジ13は、やや上側に反った状態に形成することが可能である。このため、スラストフランジ13の反りの状態を、スラストプレート14の反りの状態に合わせて形成することができる。この結果、スラストフランジ13がスラストプレート14に接触することをより効果的に回避することが可能となる。また、スラストフランジ13とスラストプレート14とを同様の形状に形成することによって、等間隔の微小隙間を形成することができる。これにより、スラストフランジ13とスラストプレート14との間に微小隙間を良好に形成することができ、スラスト軸受部を良好な状態に形成することが可能となる。

10

【0076】

[スピンドルモータ10の特徴]

(1)

本実施形態のスピンドルモータ10は、図2に示すように、スラストフランジ13における薄肉部13cの厚みが、本体部13aの厚みの1/2より大きくなるように形成している。そして、シャフト12とスラストフランジ13とを溶接接合した際のシャフト12とスラストフランジ13との溶融部30における断面の重心位置である溶融中心部Gが、本体部13aの厚みの位置よりやや上側にくるように配置されている。

20

【0077】

これにより、スラストフランジ13の下側半分よりも上側半分の方が、スラストフランジ13における半径方向の熱収縮の量が若干ではあるが大きくなる。このため、スラストフランジ13は、最小限の範囲でやや上側に反るようになり、スラストフランジ13がスラストプレート14の配置されている下方に反ってしまうことを防止することができる。この結果、スラストフランジ13が、スラストプレート14に接触することを防止できるので、スラストフランジ13とスラストプレート14との接触による起動不良や異常摩擦を抑制することが可能となる。

30

【0078】

スラスト動圧発生溝は、通常、外周側では潤滑流体26をスラストフランジ13の内周側に向かって掻き込もうとするように溝形状が設定されている。ここで、スラストフランジ13が下側に反っていると、潤滑流体26は、設計意図よりも大量にスラストフランジ13の下面とスラストプレート14との間に掻き込まれてしまう。その結果、特に低温においては、スラストフランジ13の下側隙間における浮上量が過大になり、スラストフランジ13とスリーブ11との間で摺動してしまうことが生ずる。このような状態に陥ると、低温環境下ではモータの起動が正常に出来なくなる、もしくは、軸受内部で摺動状態が生ずることにより軸受磨耗が進行するといった事態を引き起こす。

40

【0079】

一方、本実施形態においては、スラストフランジ13がやや上側に反っている。その結果、スラストフランジ13とスラストプレート14との間に大量に潤滑流体が掻き込まれることが防止され、低温時における過大浮上を抑制することが可能となる。また、スラストフランジ13の上面とスリーブ11下面との間にスラスト動圧発生溝が形成されている場合、スラストフランジ13がやや上側に反っていることにより、スラストフランジ13とスリーブ11の間にも潤滑流体26が掻き込まれることによりスリーブ11とスラストフランジ13との間で摺動するといった事態を生じない。この結果、低温においても、良好な状態で回転部材を回転させることが可能となる。

【0080】

(2)

50

本実施形態のスピンダルモータ 10 では、支持部分 35 における軸方向中心位置 35 a が、スラストフランジ 13 における本体部 13 a の厚みの中心位置 H とほぼ一致している。

【0081】

これにより、本体部 13 a の厚みの中心位置 H よりもやや上側に溶融中心部 G を確実に形成することが可能となる。その結果、たとえレーザ照射エネルギーや、シャフト 12 やスラストフランジ 13 の寸法等にバラツキがあっても、反り量の安定化を図ることができ、結果として製品品質の安定化と信頼性の向上を図ることが出来る。

【0082】

(3)

本実施形態のスピンダルモータ 10 では、図 2 に示すように、スラストフランジ 13 における上側端面とシャフト 12 との間に、逃げ部 12 c が形成されている。

【0083】

これにより、スラストフランジ 13 における支持部分 35 の長さを調整して、支持部分 35 における軸方向中心位置 35 a が、本体部 13 a の厚みの中心位置 H とほぼ一致するように位置決めを行うことが可能となる。その結果、レーザ照射エネルギーがばらついていてもスラストフランジ 13 の反り量を一定に安定化することが可能になる。

【0084】

(4)

本実施形態のスピンダルモータ 10 では、逃げ部 12 c が、スラストフランジ 13 の上端面に対して凹んだ状態となるようにシャフト 12 に形成し、溶融部 30 の近傍で軸方向に接触しない非当接部を構成している。

【0085】

これにより、レーザ照射エネルギーがばらついてシャフト 12 とスラストフランジ 13 が互いに当接する円筒面を貫通してしまっても溶融部 30 はスラストフランジ 13 の薄肉部 13 c よりも拡大することはない。その結果、照射エネルギーのバラツキが生じていてもスラストフランジ 13 の反り量を一定に安定化することが可能となる。

【0086】

(5)

本実施形態のスピンダルモータ 10 では、図 2 に示すように、本体部 13 a の厚み中心位置 H とスラストフランジ 13 におけるシャフト 12 の下端側端面との距離 a と、本体部 13 a の厚み中心位置 H とスラストフランジ 13 におけるシャフト 12 の上端側端面との距離 b とが、 $b > 2a$ の関係を満たしている。

【0087】

これにより、溶融中心部 G をスラストフランジ 13 の本体部 13 a における厚みの中心位置 H よりも上側に確実に形成することができる。

【0088】

(6)

本実施形態のスピンダルモータ 10 では、図 4 に示すように、スラストフランジ 13 と対向する位置に配置されているスラストプレート 14 をさらに備えている。

【0089】

上記流体軸受装置 20 では、スラストフランジ 13 の外周が、下側、すなわち、スラストプレート 14 側に反ることを防止することができるので、スラストフランジ 13 とスラストプレート 14 との接触による起動不良や異常摩擦を抑制することが可能となる。

【0090】

(7)

本実施形態のスピンダルモータ 10 では、図 4 に示すように、スラストプレート 14 の外周端 14 a における下端部が、スリーブ 11 の段部 11 c に溶接接合されている。

【0091】

これにより、スラストフランジ 13 の反りの状態を、図 4 の破線が示すようなやや上側

10

20

30

40

50

に反った状態であるスラストプレート 14 に合わせて形成することが可能となる。この結果、スラストフランジ 13 がスラストプレート 14 に接触することをより効果的に回避することが可能となる。また、スラストフランジ 13 とスラストプレート 14 とを同様な形状に形成することによって、スラストフランジ 13 とスラストプレート 14 との間に微小間隙を内周から外周にわたってより均一に形成することができ、スラスト軸受部を良好な状態に形成することが可能となる。

【0092】

[他の実施形態]

以上、本発明の一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、発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の変更が可能である。

10

【0093】

(A)

上記実施形態のスピンダルモータ 10 では、溶融部 30 における断面の重心位置である溶融中心部 G を本体部 13 a の厚みの中心位置 H よりやや上側に配置し、スラストフランジ 13 をやや上側に反った状態に維持する例を挙げて説明した。しかし、本発明はこれに限定されるものではない。

【0094】

例えば、図 5 に示すように、溶融部 30 における断面の重心位置である溶融中心部 G 1 を本体部 13 a の厚みの中心位置 H に配置してもよい。これにより、スラストフランジ 13 における下側と上側とにおける熱収縮の量を均等にすることができるので、スラストフランジ 13 を反りのない状態に形成することが可能となる。この結果、スラストフランジ 13 がスラストプレート 14 側に反ることを防止することができるので、スラストフランジ 13 とスラストプレート 14 との接触による起動不良や異常摩擦を抑制することが可能となる。

20

【0095】

(B)

上記実施形態のスピンダルモータ 10 では、シャフト 12 の端部に第 1 凸部 12 a が形成され、その第 1 凸部 12 a にスラストフランジ 13 が溶接接合されている流体軸受装置 20 を備えている例を挙げて説明した。しかし、本発明はこれに限定されるものではない。

30

【0096】

例えば、流体軸受装置 120 は、図 6 に示すように、シャフト 112 の本体部にスラストフランジ 113 が溶接接合されているような構造であってもよい。すなわち、スラストフランジ 113 は、上記実施形態と同様に、本体部 113 a と、挿通孔 113 b と、薄肉部 113 c とを有している。そして、薄肉部 113 c の軸方向における厚み H2 は、本体部 113 a の軸方向に対する厚み H1 の 1/2 より大きい。さらに、シャフト 112 とスラストフランジ 113 との溶融部 130 における断面の重心位置である溶融中心部 G2 が、本体部 113 a の厚みの中心位置 H、あるいは、本体部 113 a の厚みの中心位置 H よりやや上側となるように配置されている。この場合であっても、上記スピンダルモータ 10 と同様の効果を得ることができる。

40

【0097】

(C)

上記実施形態のスピンダルモータ 10 では、逃げ部 12 c がシャフト 12 に形成されている流体軸受装置 20 を備えている例を挙げて説明した。しかし、本発明はこれに限定されるものではない。

【0098】

例えば、図 7 に示すように、スラストフランジ 313 側に逃げ部（非当接部）313 d が形成された流体軸受装置 320 であってもよい。逃げ部 313 d の形状は図 7 に示すように薄肉部 313 c の内周側において、スラストフランジ 313 の上面側に設けた段部であっても良いし、単純な C 面取り形状でも良い。

50

【0099】

これにより、レーザー照射エネルギーがばらついてシャフト312とスラストフランジ313とが互いに当接する円筒面を貫通してしまっても、溶融部330はスラストフランジ313の薄肉部313cよりも拡大することはない。その結果、照射エネルギーのバラツキが生じてスラストフランジ313の反り量を一定に安定化することが可能となる。

【0100】

また、逃げ部313dをスラストフランジ313側に設ける構成の場合、シャフト312先端を細くすることがなくなるので、シャフト312に応力集中が発生することを抑制することができる。このため、シャフト312の強度を高くすることが可能となる。

【0101】

(D)

上記実施形態のスピンダルモータ10では、スラストプレート14がスリーブ11の下端部に取り付けられている流体軸受装置20を備えている例を挙げて説明した。しかし、本発明はこれに限定されるものではない。

【0102】

例えば、スピンダルモータ410は、図8に示すような流体軸受装置420を備えていてもよい。すなわち、スピンダルモータ410は、スラストプレート114が取り付けられている固定部材は、スリーブ411ではなく、ベース(固定部材)418であってもよい。なお、上述以外の構成(図1と参照番号が同じ部位)は、上記スピンダルモータ10と同じであるので、ここではその説明は省略する。この場合も、上記の実施形態に係るスピンダルモータ10と同様の効果を得ることができる。

【0103】

(E)

上記実施形態では、本発明に係る流体軸受装置20を、スピンダルモータ10に対して搭載した例を挙げて説明した。しかし、本発明はこれに限定されるものではない。

【0104】

例えば、図9に示すように、記録再生ディスク551に対して記録再生を行う記録ヘッド552を有する磁気記録再生装置(情報処理装置)550に搭載されるスピンダルモータ510(流体軸受装置520)に対しても本発明の適用は当然に可能である。

【0105】

また、記録再生装置としては、磁気記録再生装置に限らず、例えば、光ディスク等の他の記録再生装置に対しても搭載可能である。

【0106】

さらには、情報処理装置として、レーザープリンタやレーザーキャナ等に用いられるポリゴンミラー駆動用スピンダルモータや、CPUに搭載される冷却ファンを回転させるスピンダルモータ等に含まれる流体軸受装置としても本発明の適用は可能である。

【0107】

(F)

上記実施形態のスピンダルモータ10では、軸受シール構造は、図1に示すように、スリーブ11における軸受孔11aの上側端部に形成され径方向内側に向かって軸方向下向きに傾斜する傾斜面11dと、シャフト12とによって構成されている例を挙げて説明した。しかし、本発明はこれに限定されるものではない。

【0108】

例えば、スリーブ上端側にカバー部材を設け、カバー部材とスリーブ上端との間に潤滑流体を保持し、カバー部材内周部とシャフト外周円筒面との間で毛管シールを形成してもよい。

【0109】

さらに、スリーブ上端とこれに対向するハブ下面との間に潤滑流体を溜めると共に、スリーブ上端外周を囲うようにハブ下面に垂下円筒面を設けて、この垂下円筒面の内周円筒面とスリーブ上端の外周円筒面との間に毛管シールを形成する構成であってもよい。

10

20

30

40

50

【 0 1 1 0 】

(G)

上記実施形態のスピンダルモータ 1 0 では、図 1 に示すような、流体軸受装置 2 0 を搭載している例を挙げて説明した。しかし、本発明はこれに限定されるものではない。

【 0 1 1 1 】

例えば、本発明は、シャフト側が回転する軸回転型の流体軸受装置だけではなく、スリーブ側が回転する軸固定型の流体軸受装置に適用することも可能である。また、スリーブの一端が閉鎖された型の流体軸受装置だけではなく、スリーブの両端が開口している両端開口型の流体軸受装置に適用することも可能である。

【 0 1 1 2 】

(H)

上記実施形態のスピンダルモータ 1 0 では、スリーブ 1 1 とスラストプレート 1 4 とが溶接により接合されている例を挙げて説明した。しかし、本発明はこれに限定されるものではない。

【 0 1 1 3 】

例えば、スリーブとスラストプレートとは、カシメ接着、圧入接着等により接合されていてもよい。この場合であっても、スラストフランジがスラストプレート側に反ることを防止することができるので、スラストフランジとスラストプレートとの接触による起動不良や異常摩擦を抑制することが可能となる。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 1 1 4 】

本発明によれば、被溶接部材が溶接時の熱収縮によって反ってしまうことを防止あるいは抑制することができるので、被溶接部材の反りによって発生する起動不良や異常摩擦を生じさせてしまう部位への適用が特に有用である。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 1 1 5 】

【 図 1 】 本発明の一実施形態に係る流体軸受装置を含むスピンダルモータの断面図。

【 図 2 】 図 1 に含まれる流体軸受装置の下端部を拡大した拡大断面図。

【 図 3 】 図 1 に含まれる流体軸受装置を示した断面図。

【 図 4 】 図 1 に含まれる流体軸受装置の下端部を拡大した拡大断面図。

【 図 5 】 本発明の他の実施形態に係る流体軸受装置の下端部を拡大した拡大断面図。

【 図 6 】 本発明の他の実施形態に係る流体軸受装置の下端部を拡大した拡大断面図。

【 図 7 】 本発明の他の実施形態に係る流体軸受装置の下端部を拡大した拡大断面図。

【 図 8 】 本発明の他の実施形態に係る流体軸受装置を含むスピンダルモータの断面図。

【 図 9 】 本発明の一実施形態に係る流体軸受装置を搭載した磁気記録再生装置の断面図。

【 符号の説明 】

【 0 1 1 6 】

1 0 , 4 1 0 , 5 1 0 スピンダルモータ

1 1 スリーブ (固定部材)

1 1 a 軸受孔

1 1 b 段部

1 1 c 段部

1 1 d 傾斜面

1 2 , 1 1 2 , 3 1 2 シャフト

1 2 a 第 1 凸部

1 2 b 第 2 凸部

1 2 c 逃げ部 (非当接部)

1 3 , 1 1 3 , 3 1 3 スラストフランジ

1 3 a , 1 1 3 a 本体部

1 3 b , 1 1 3 b 挿通孔

10

20

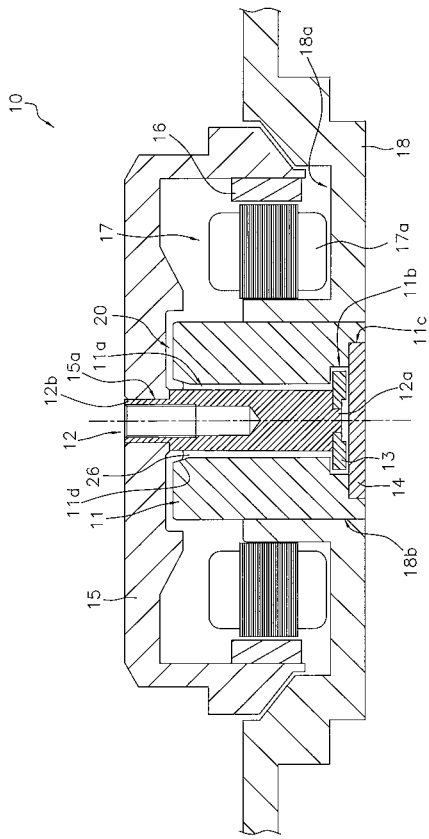
30

40

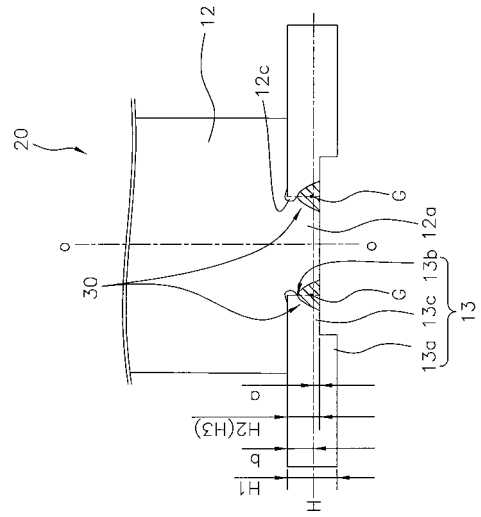
50

1 3 c , 1 1 3 c , 3 1 3 c	薄肉部	
1 4 , 1 1 4	スラストプレート (被対向部材)	
1 4 a	外周端	
1 5	ロータハブ	
1 5 a	貫通孔	
1 6	ロータマグネット	
1 7	ステータ	
1 7 a	ステータコイル	
1 8	ベース	
1 8 a	凹部	10
1 8 b	穴	
2 0 , 1 2 0 , 3 2 0 , 4 2 0 , 5 2 0	流体軸受装置	
2 6	潤滑流体	
3 0 , 1 3 0 , 3 3 0	溶融部	
3 5	支持部分	
3 5 a	支持部分における軸方向中心位置	
3 1 3 d	逃げ部 (非当接部)	
4 1 1	スリーブ	
4 1 8	ベース (固定部材)	
5 5 0	磁気記録再生装置 (情報処理装置)	20
5 5 1	記録再生ディスク	
5 5 2	記録ヘッド	
G , G 1 , G 2	溶融中心部	
H	本体部における厚み中心位置	
H 1	本体部の厚み	
H 2	薄肉部の厚み	

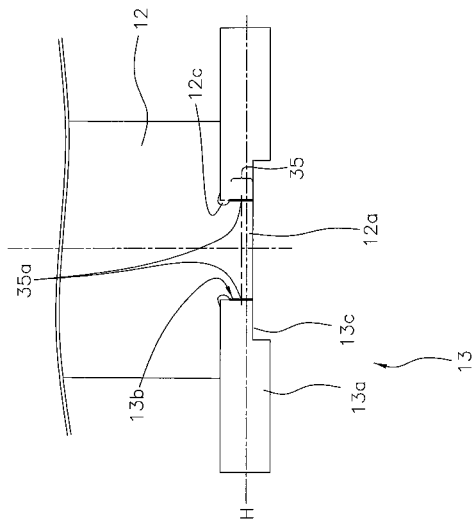
【図 1】



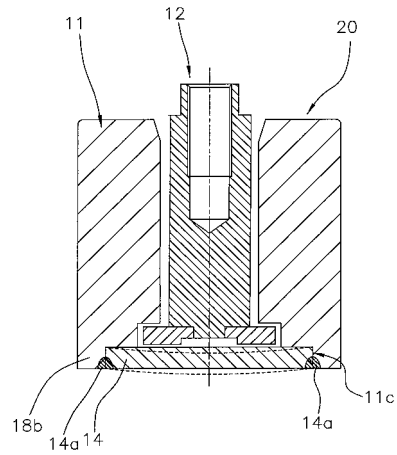
【図 2】



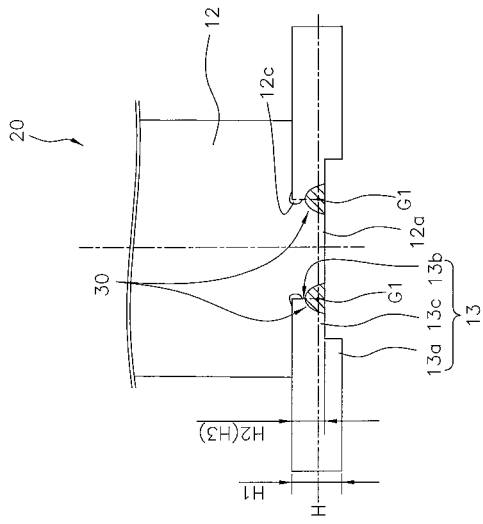
【図 3】



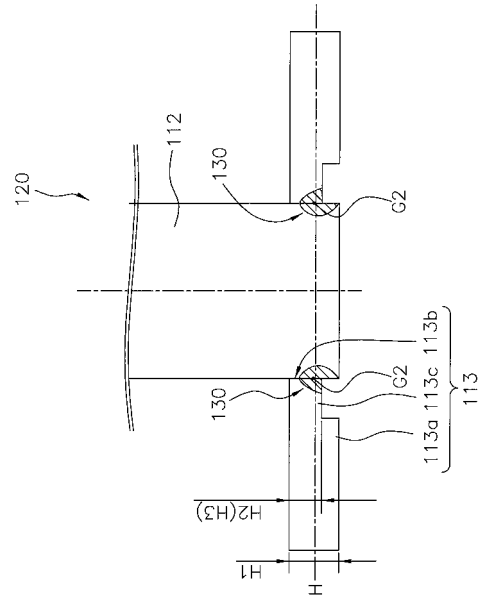
【図 4】



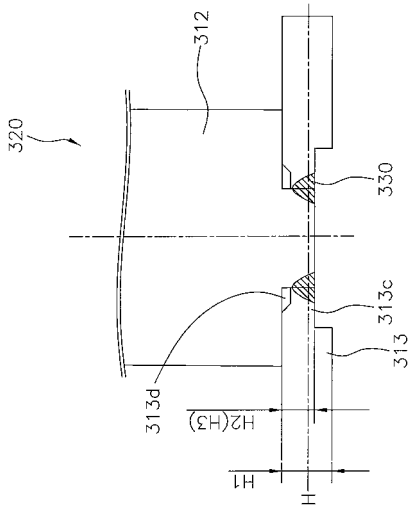
【 図 5 】



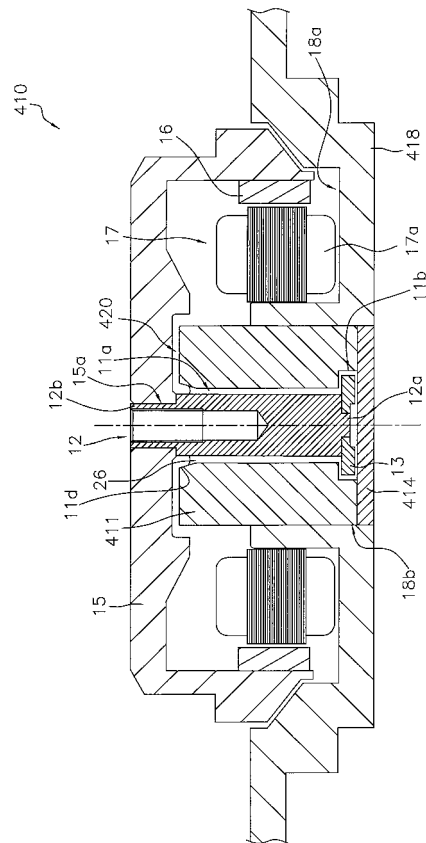
【 図 6 】



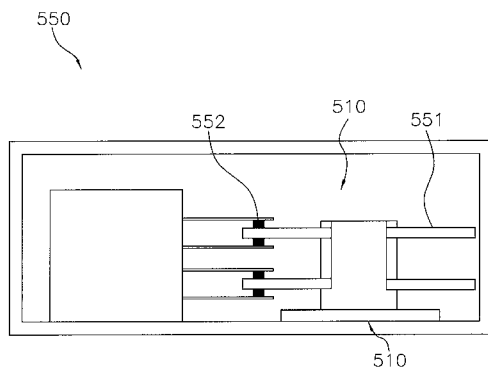
【 図 7 】



【 図 8 】



【図 9】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5H607 AA04 BB01 BB07 BB09 BB14 BB17 BB25 BB27 CC01 DD03
GG01 GG03 GG12 GG15 JJ04