

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2004 年 9 月 10 日 (10.09.2004)

PCT

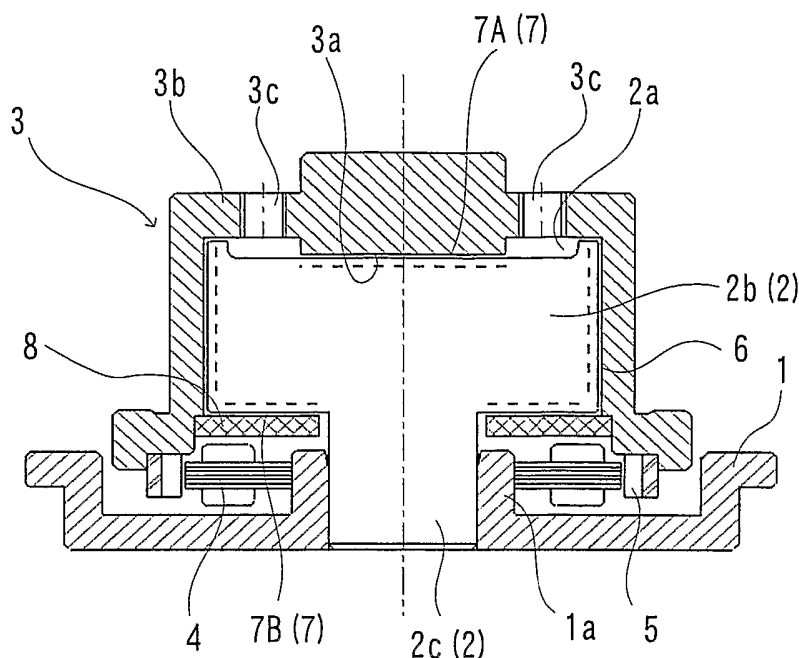
(10) 国際公開番号
WO 2004/077643 A1

- (51) 国際特許分類: H02K 7/08 (30) 優先権データ: 特願2003-046642 2003 年 2 月 25 日 (25.02.2003) JP
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2004/002149 (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 Osaka (JP).
- (22) 国際出願日: 2004 年 2 月 24 日 (24.02.2004)
- (25) 国際出願の言語: 日本語 (72) 発明者; および
- (26) 国際公開の言語: 日本語 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 城野 政博

/ 続葉有 /

(54) Title: MOTOR USING DYNAMIC GAS BEARINGS

(54) 発明の名称: 動圧気体軸受モータ



(57) Abstract: A motor using dynamic gas bearings, where sufficient lengths and diameters for a radial dynamic gas bearing and a thrust dynamic gas bearing can be obtained even when clamp screw holes into which screws capable of holding a disk in a good condition are inserted are formed in an upper surface portion of a motor rotation body. An upper surface portion of a supporting shaft (2) is formed in a downwardly recessed shape to form a recess portion (2a), and a projection portion (3a) fitted with clearance in the recess portion (2a) is formed in a motor rotation body (3), at a position facing the recess portion (2a) of the support shaft. A radial dynamic gas bearing (6) is formed by an inner peripheral surface of the motor rotation body and an outer peripheral surface of the supporting shaft, and a thrust dynamic gas bearing (7A) is formed

by the projection portion of the motor rotation body and the recess portion of the supporting shaft. The thrust dynamic gas bearing is positioned lower than the upper end of the radial dynamic gas bearing. Clamp screw holes (3c) for disk-holding screws are formed at positions above the recess portion of the supporting shaft, in the upper surface of the motor rotation body.

(57) 要約: ディスクを良好に保持できるねじを挿通させるクランプねじ穴をモータ回転体の上面部に形成しても、ラジアル動圧気体軸受やスラスト動圧気体軸受を十分な長さや直径で確保することができる動圧気体軸受モータを提供する。支持軸 (2) の上面部を下方に窪む凹形状に形成し、モータ回転体 (3) における支持軸の凹形状部 (2a) に臨む箇所に、この凹形状部に隙間を有して嵌まり込む凸形状部 (3a) を形成し、モータ回転体の内周面と支持軸の外周面とによりラジアル動圧気体軸受 (6) を構成し、モータ回転体の凸形状部と支持軸の凹形状部とによりスラスト動圧気体軸受 (7A) を構成し、スラスト動圧気体軸受をラジアル動圧気体軸受の上端より下側に配置し、ディスク保持用ねじのクランプねじ穴

/ 続葉有 /



(JYONO, Masahiro). 得能 保典 (TOKUNO, Yasunori).
山本 武克 (YAMAMOTO, Takeyoshi). 池川 泰造
(IKEGAWA, Taizo). 三木 佐土子 (MIKI, Satoko).

(74) 代理人: 森本 義弘 (MORIMOTO, Yoshihiro); 〒
5500005 大阪府大阪市西区西本町 1 丁目 10 番
10号 西本町全日空ビル4階 Osaka (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が
可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR,
BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU,
ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT,
LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI,
NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG,

SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が
可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL,
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG,
KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH,
CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU,
MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG,
CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

明細書

動圧気体軸受モータ

5 技術分野

本発明は、小形モータの軸受に係り、特にハードディスクドライブ装置（以下、HDD装置と略す）などのようにラジアル及びスラスト方向の位置決め精度を必要とする精密回転用モータに好適な軸受に関するものである。

10

背景技術

HDD装置などに用いられる小形モータ、いわゆるスピンドルモータは、情報の読み書きや呼び出しを行うため、高精度の回転が要求される。特に最近では、記録の高密度化の要求から、ラジアル方向とスラスト方向との位置決めに対して厳しい精度が必要とされて
15 おり、さらに、HDD装置の小型化に伴う省エネルギー化の要求から、モータの消費電流の低減化が重視されている。

ところで、この種のモータの軸受としては、従来からボールベアリングが多用されていたが、上記した高精度の回転要求により、ボールベアリングから潤滑油を用いた動圧オイル型のすべり軸受に置き換えられ始められつつある。しかし、オイルを用いた動圧オイル軸受モータはオイルの特性に影響されることが多く、特に低温時の消費電流の増加や高速回転時のオイル漏れやオイル劣化の影響が危
20 惧されており、それに対応するために同じ動圧軸受を使用した場合に、潤滑剤としてオイルに代わって気体を利用することが考えられ
25

ている。しかしながら、気体、例えば空気を使用した場合、低温時の消費電流の増加や潤滑剤の漏れおよび劣化に関しては問題にならないが、その粘度がオイルの約 $1/1000$ であるため、同等の負荷に耐えるための軸受剛性を得るためには、径の大きな場所で、動
5 圧を発生させる構成が必要となってくる。

そこで、モータ回転体内部の限られた空間で最大限に大きな動圧気体軸受を構成するため、モータ回転体を、このモータ回転体の内周面と段付円柱形状の支持軸の外周面とからなるラジアル動圧気体軸受と、支持軸上面とモータ回転体の貫挿部底面とからなるスラスト動圧気体軸受とにより、支承する構成が提案されている（例えば
10 特開 2000-50568 号公報参照）。

また、ラジアル動圧気体軸受の長さを長くするため、支持軸と同芯の放射状のステータコイル群に対して所定の空隙を有し、モータ回転体におけるディスク受部下方側外周に設けられるロータマグネ
15 ットによりモータ駆動部を構成するインナーロータ構成が提案されている（例えば特開 2001-352726 号公報参照）。

発明が解決しようとする課題

しかしながら従来の動圧気体軸受モータを HDD 装置に用いる場合、上記特開 2000-50568 号公報に示す従来の動圧気体軸受モータでは磁気記録媒体であるディスクを保持するために必要不可欠なクランプねじ穴について考慮されていない。すなわち、例えば、図 13 に示すように、モータ回転体 51 の上面部 51a におけるスラスト動圧気体軸受 52 の上方位置にクランプねじ穴 53 を穿孔して形成する場合、クランプねじ穴 53 を良好に穿孔するために
25

、モータ回転体 5 1 の上面部を厚めにしなければならず、モータ回転体 5 1 の上面部 5 1 a を厚めに形成しただけ、ラジアル動圧気体軸受 5 4 の長さが短くなってしまい、軸受剛性が低下する問題があった。なお、図 1 3 における 5 5 は取り付け基台 5 6 に立設された支持軸で、この支持軸 5 5 の上部に形成された太径部 5 5 a の上面と、モータ回転体 5 1 の上面部 5 1 a の下面とによりスラスト動圧気体軸受 5 2 が構成されている。また、図 1 3 における 5 7 は、支持軸 5 5 と同芯に取り付けられたステータコイル群、5 8 は、モータ回転体 5 1 の下端部外周に取り付けられたロータマグネットである。

図 1 3 に示すように、モータ回転体 5 1 の上面部 5 1 a にクランプねじ穴 5 3 を穿孔する場合、このクランプねじ穴 5 3 をモータ回転体 5 1 の上面部 5 1 a から下方に貫通しないように袋穴状に形成する場合には、ねじ面 5 3 a を形成する前に予め、丸孔 5 3 b をドリルで穿孔しなければならない。したがって、前記丸孔 5 3 b を穿孔するために、ねじ面 5 3 a からなる有効ねじ深さよりも長い寸法が必要となって、モータ回転体 5 1 の上面部 5 1 a を厚めに形成しなければならず、ラジアル動圧気体軸受 5 4 の長さが短くなってしまっていた。

一方、このクランプねじ穴 5 3 をモータ回転体 5 1 の上面部 5 1 a を下方まで貫通させて形成すると、クランプねじ穴 5 3 の全ての長さにおいてねじ面 5 3 a を形成できるものの、このクランプねじ穴 5 3 を穿孔した際に、モータ回転体 5 1 の上面部 5 1 a における下面に、穿孔時の力を受けて変形し、盛り上がったたり出っ張ったりする部分を生じたり、また、クランプねじ穴 5 3 の封止のために封

止シール（図示せず）を貼り付ける必要があるため、図 1 4 に示すように、モータ回転体 5 1 の上面部 5 1 a における下面と、支持軸 5 5 の太径部 5 6 の上面との間に、スラスト動圧気体軸受を構成することができなくなる。

- 5 また、上記特開 2 0 0 1 - 3 5 2 7 2 6 号公報に示すように、モータ回転体の側壁上部にクランプねじ穴を設けた場合、ディスクが振動や衝撃でずれないようにするためには高い締め付け力を得るためのねじ径が必要で、そのねじ穴をモータ回転体側壁に設けるためにモータ回転体側壁部が厚くなり、その結果、ラジアル動圧気体軸受の径が小さくなって軸受剛性が低下する問題があった。
- 10

- 本発明は上記課題を解決するもので、ディスクを良好に保持できるねじを挿通させるためのクランプねじ穴をモータ回転体の上面部に形成しても、ラジアル動圧気体軸受やスラスト動圧気体軸受を十分な長さや直径で確保することができて、十分な軸受剛性が得られる動圧気体軸受モータを提供することを目的とするものである。
- 15

課題を解決するための手段

- 請求項 1 記載の発明は、円柱形状の支持軸を取り付け基台に立設させ、前記支持軸の外周を隙間を有して上方ならびに側方から覆うように有底円筒形状のモータ回転体を嵌合させ、前記モータ回転体またはモータ回転体に固定した部材にロータマグネットを設け、前記支持軸と同芯に前記ロータマグネットに対向してステータコイル群を設け、前記モータ回転体を前記隙間に臨ませて形成したラジアル動圧気体軸受およびスラスト動圧気体軸受により支承する動圧気体軸受モータにおいて、前記支持軸の上面部を下方に窪む凹形状に
- 20
- 25

形成し、前記モータ回転体における前記支持軸の凹形状部に臨む箇所、前記凹形状部に隙間を有して嵌まり込む凸形状部を形成し、前記モータ回転体の内周面と前記支持軸の外周面とによりラジアル動圧気体軸受を構成し、前記モータ回転体の凸形状部と前記支持軸の凹形状部とによりスラスト動圧気体軸受を構成し、前記スラスト動圧気体軸受を前記ラジアル動圧気体軸受の上端より下側に配置し、磁気記録媒体であるディスクを保持するためのクランプねじ穴を、前記モータ回転体の上面部における前記支持軸の凹形状部上方位置に形成したことを特徴とする。

10 この構成により、ディスクを良好に保持できるねじを挿通させるためのクランプねじ穴をモータ回転体の上面部に形成することができながら、モータ回転体の凸形状部と支持軸の凹形状部とによりスラスト動圧気体軸受を構成することができ、しかも、ラジアル動圧気体軸受の長さを長く取ることができる。

15 請求項 2 記載の発明は、請求項 1 記載の動圧気体軸受モータにおいて、クランプねじ穴を、モータ回転体の上面部における凸形状部よりも外周側箇所において、支持軸の凹形状部に上方から臨むように貫通させて形成したことを特徴とする。

この構成により、クランプねじ穴をモータ回転体の上面部に貫通させて形成したので、モータ回転体の上面部の厚さ自体が有効ねじ深さとなるとともにモータ回転体の上面部の厚さを薄くすることができ、また、クランプねじ穴を、モータ回転体の上面部における凸形状部よりも外周側箇所に設けたので、この箇所から下方に穿孔時での盛り上がり部などを生じていた場合や、クランプねじ穴に封止
25 シールを取り付けた場合でも、モータ回転体の凸形状部と支持軸の

凹形状部とによりスラスト動圧気体軸受を支障なく構成することができる。

請求項 3 記載の発明は、請求項 1 記載の動圧気体軸受モータにおいて、クランプねじ穴を、モータ回転体の上面部における凸形状部
5 に対応する位置において、凸形状部の下面まで貫通しないように袋穴状に形成したことを特徴とする。

この構成により、モータ回転体の凸形状部と支持軸の凹形状部とにより構成するスラスト動圧気体軸受の面積を大きくとることができる。

10 請求項 4 記載の発明は、請求項 1 ～ 3 の何れかに記載の動圧気体軸受モータにおいて、支持軸が、取り付け基台との接合部よりも径が大きい太径部を有する段付円柱形状であり、支持軸の太径部を下方から挟み込むように隙間を有した状態でモータ回転体にスラストカラーを設け、支持軸の太径部下面と前記スラストカラーの上面と
15 によってもスラスト動圧気体軸受を構成したことを特徴とする。

この構成により、支持軸の太径部下面と前記スラストカラーの上面とによってもスラスト動圧気体軸受を構成することができる。

請求項 5 記載の発明は、請求項 1 ～ 3 の何れかに記載の動圧気体軸受モータにおいて、支持軸を、取り付け基台に立設された円筒形状部と、この円筒形状部の上端部内周に凹形状に固定され、中央孔部を有する円板形状のスラストプレート部とから構成し、モータ回転体の軸心位置に、前記支持軸のスラストプレートの中央孔部を貫通し、外周にロータマグネットを有する円柱状部材を設け、前記支持軸の円筒形状部内側に前記ロータマグネットに対向させてステータ
20
25 コイル群を設け、前記モータ回転体の内周面と前記支持軸の円筒

形状部の外周面とによりラジアル動圧気体軸受を構成し、前記モータ回転体の凸形状部と前記支持軸の凹形状部としてのスラストプレート部の上面とによりスラスト動圧気体軸受を構成したことを特徴とする。

- 5 この構成により、ロータマグネットとステータコイル群とからなるモータ駆動部を支持軸内部に配置させることができ、ラジアル動圧気体軸受の長さを長く取ることができ、十分な軸受剛性を発生させることができる。

- 10 請求項 6 記載の発明は、請求項 5 に記載の動圧気体軸受モータにおいて、円柱状部材におけるロータマグネットの上方位置に、スラストプレート部の下面部に臨む鐐状のスラストカラー部を設け、前記スラストプレート部の下面部と前記スラストカラー部の上面とによってもスラスト動圧気体軸受を構成したことを特徴とする。

- 15 この構成により、スラストプレート部の下面部とスラストカラー部の上面とによってもスラスト動圧気体軸受を構成することができる。

- 20 請求項 7 記載の発明は、円柱形状の支持軸を取り付け基台に立設させ、前記支持軸の外周を隙間を有して上方ならびに側方から覆うように有底円筒形状のモータ回転体を嵌合させ、前記モータ回転体またはモータ回転体に固定した部材にロータマグネットを設け、前記支持軸と同芯に前記ロータマグネットに対向してステータコイル群を設け、前記モータ回転体を前記隙間に臨ませて形成したラジアル動圧気体軸受およびスラスト動圧気体軸受により支承する動圧気体軸受モータにおいて、前記モータ回転体の内周面と前記支持軸の外周面とによりラジアル動圧気体軸受を構成し、前記支持軸の上面
- 25

部と前記モータ回転体における前記支持軸の上面部に臨む底面部とによりスラスト動圧気体軸受を構成し、磁気記録媒体であるディスクを保持するためのクランプねじ穴を有するねじ穴プレートを、前記モータ回転体の上面部に固定したことを特徴とする。

- 5 この構成により、クランプねじ穴をモータ回転体の上面部に直接形成せずに、ねじ穴プレートに形成することにより、貫通したクランプねじ穴をねじプレートに形成することができ、ねじ加工における下穴の不完全ねじ部、すなわち、ねじ面が形成されずに丸孔だけが形成されている箇所を無くすことができ、規定ねじ穴深さを形成しても、モータ回転体上面部の板厚を薄くすることができる。この結果、ラジアル動圧気体軸受の径および長さをモータ回転体内で最大限確保することができ、十分な軸受剛性が得られ、また、動圧気体軸受部を構成するモータ回転体に直接ねじ穴を設けていないので、洗浄過程においてはモータ回転体とねじ穴プレートを別工程で洗浄することができ、クランプねじ穴に残る切削油や加工残留物などの物質がモータ回転体の軸受部や表面を汚染することがなくなり、信頼性が高くなり、さらにHDD装置として機能障害となる物質を低減できる。
- 10
- 15

- 請求項8記載の発明は、請求項7に記載の動圧気体軸受モータにおいて、支持軸が、取り付け基台との接合部よりも径が大きい太径部を有する段付円柱形状であり、この太径部の上面部と前記モータ回転体における前記支持軸の上面部に臨む底面部とによりスラスト動圧気体軸受を構成し、支持軸の太径部を下方から挟み込むように隙間を有した状態でモータ回転体にスラストカラーを設け、支持軸の太径部下面と前記スラストカラーの上面とによってもスラスト動
- 20
- 25

圧気体軸受を構成したことを特徴とする。

この構成により、支持軸の太径部下面と前記スラストカラーの上面とによってもスラスト動圧気体軸受を構成することができる。

請求項 9 記載の発明は、請求項 7 に記載の動圧気体軸受モータにおいて、支持軸を、取り付け基台に立設された円筒形状部と、この円筒形状部の上端部内周に固定され、中央孔部を有する円板形状のスラストプレート部とから構成し、モータ回転体の軸心位置に、前記支持軸のスラストプレートの中央孔部を貫通し、外周にロータマグネットを有する円柱状部材を設け、前記支持軸の円筒形状部内側に前記ロータマグネットに対向させてステータコイル群を設け、円柱状部材におけるロータマグネットの上方位置に、スラストプレート部の下面部に臨む鏑状のスラストカラー部を設け、前記モータ回転体の内周面と前記支持軸の円筒形状部の外周面とによりラジアル動圧気体軸受を構成し、前記モータ回転体の凸形状部と前記支持軸の凹形状部としてのスラストプレート部の上面とによりスラスト動圧気体軸受を構成し、前記スラストプレート部の下面部と前記スラストカラー部の上面とによってもスラスト動圧気体軸受を構成したことを特徴とする。

この構成により、スラストプレート部の下面部とスラストカラー部の上面とによってもスラスト動圧気体軸受を構成することができる。

請求項 10 記載の発明は、請求項 7 ～ 9 の何れかに記載の動圧気体軸受モータにおいて、ねじ穴プレートは、リング形状であり、複数のクランプねじ穴が互いに間隔をあけて貫通して形成されていることを特徴とする。

この構成により、ねじ穴プレートをモータ回転体に固定するときの位置決めを精度良く行うことができる。

請求項 1 1 記載の発明は、請求項 7～9 の何れかに記載の動圧気
体軸受モータにおいて、ねじ穴プレートは、1 つのクランプねじ穴
5 が貫通して形成されており、複数のねじ穴プレートが、前記モータ
回転体の上面部において互いに間隔をあけて固定されていることを
特徴とする。

この構成により、ねじ穴プレートをモータ回転体に固定するとき
の位置決めを精度良く行うことができ、更にねじ穴プレートを標準
10 化することにより、ねじ穴のピッチ径の違うクランプにも使うこと
ができ、コスト軽減が可能である。

発明の効果

以上のように、本発明の動圧気体軸受モータによれば、支持軸の
15 上面部を下方に窪む凹形状に形成し、モータ回転体における前記支
持軸の凹形状部に臨む箇所に、前記凹形状部に隙間を有して嵌まり
込む凸形状部を形成し、前記モータ回転体の内周面と前記支持軸の
外周面とによりラジアル動圧気体軸受を構成し、前記モータ回転体
の凸形状部と前記支持軸の凹形状部とによりスラスト動圧気体軸受
20 を構成し、前記スラスト動圧気体軸受を前記ラジアル動圧気体軸受
の上端より下側に配置し、磁気記録媒体であるディスクを保持する
ためのクランプねじ穴を、前記モータ回転体の上面部における前記
支持軸の凹形状部上方位置に形成したことにより、ディスクを良好
に保持できるねじを挿通させるためのクランプねじ穴をモータ回転
25 体の上面部に形成することができながら、ラジアル動圧気体軸受の

径および長さをモータ回転体内で大きく取ることができ、この結果、十分な軸受剛性を確保することができて、低温時の消費電流を低減し、更に高速回転時にも十分使用可能な動圧気体軸受モータを提供できる。

- 5 また、磁気記録媒体であるディスクを保持するためのクランプねじ穴を有するねじ穴プレートを、モータ回転体の上面部に固定したことにより、貫通したクランプねじ穴をねじプレートに形成することができて、モータ回転体上面部の板厚を薄くすることができる。この結果、ラジアル動圧気体軸受の径および長さをモータ回転体内
- 10 で最大限確保することができ、十分な軸受剛性が得られ、また、動圧気体軸受部を構成するモータ回転体に直接ねじ穴を設けていないので、洗浄過程においてはモータ回転体とねじ穴プレートを別工程で洗浄することができ、クランプねじ穴に残る切削油や加工残留物などの物質がモータ回転体の軸受部や表面を汚染することがなくなり、信頼性が高くなり、さらにHDD装置として機能障害となる物質を低減できる。
- 15

図面の簡単な説明

- 図1は本発明の実施の形態1に係る動圧気体軸受モータの正面断面図である。
- 20

図2は同実施の形態1に係る他の動圧気体軸受モータの正面断面図である。

図3は図1に示す実施の形態1に係る動圧気体軸受モータの支持軸の平面図である。

- 25 図4は同動圧気体軸受モータの支持軸の正面図である。

図 5 は同動圧気体軸受モータの他の実施の形態に係るモータ回転体の正面断面図である。

図 6 は同動圧気体軸受モータの他の実施の形態に係るモータ回転体の底面図である。

5 図 7 は本発明の実施の形態 2 に係る動圧気体軸受モータの正面断面図である。

図 8 は同実施の形態 2 に係る他の動圧気体軸受モータの正面断面図である。

10 図 9 は本発明の実施の形態 3 に係る動圧気体軸受モータの正面断面図である。

図 10 は本発明の実施の形態 4 に係る動圧気体軸受モータの正面断面図である。

図 11 は本発明の実施の形態 3、4 に係る動圧気体軸受モータのモータ回転体の平面図である。

15 図 12 は本発明の実施の形態 3、4 に係る他の動圧気体軸受モータのモータ回転体の平面図である。

図 13 は従来の動圧気体軸受モータの正面断面図である。

図 14 は従来の他の動圧気体軸受モータの正面断面図である。

20 以下に、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

(実施の形態 1)

以下に、本発明の実施の形態 1 に係る動圧気体軸受モータについて、図 1 から図 6 を用いて説明する。

25 図 1 に示すように、この実施の形態 1 に係る動圧気体軸受モータ

では、モータ回転体 3 を、このモータ回転体 3 の内周面と支持軸 2 の太径部 2 b の外周面とからなるラジアル動圧気体軸受 6 と、支持軸 2 の凹形状部 2 a の上面とこの凹形状部 2 a に隙間を有して嵌まり込むモータ回転体 3 の凸形状部 3 a の底面とからなるスラスト動
5 圧気体軸受 7 A とにより支承し、スラスト動圧気体軸受 7 A をラジアル動圧気体軸受 6 の上端より下側に配置した点で、上記従来例の動圧気体軸受モータとは異なる。

以下、各部についてさらに説明する。

図 1 に示すように、支持軸 2 は、上部に太径部 2 b を有し、下部
10 に細径部 2 c を有する段付円柱形状とされており、支持軸 2 の細径部 2 c で、取り付け基台 1 の支持筒部 1 a に圧入または接着により立設されている。そして、支持軸 2 の太径部 2 b 外周を隙間を有して上方ならびに側方から覆うように有底円筒形状（上面部だけが蓋状に閉鎖され、下面部が開放されている形状）のモータ回転体 3 を
15 嵌合させている。また、モータ回転体 3 の下端部に設けられた鏝部内周にロータマグネット 5 が設けられ、取り付け基台 1 の支持筒部 1 a の外周に、ロータマグネット 5 に対向させてステータコイル群 4 が設けられ、これらのロータマグネット 5 とステータコイル群 4 とによりモータ駆動部が構成されている。

20 この動圧気体軸受モータでは、支持軸 2 における太径部 2 b の上面部を下方に窪む凹形状に形成し、モータ回転体 3 における前記支持軸 2 の凹形状部 2 a に臨む箇所に、前記凹形状部 2 b に隙間を有して嵌まり込む凸形状部 3 a を形成し、モータ回転体 3 の内周面と支持軸 2 の太径部 2 b の外周面とによりラジアル動圧気体軸受 6 を
25 構成し、モータ回転体 3 の凸形状部 3 a と支持軸 2 の凹形状部 2 a

とによりスラスト動圧気体軸受 7 A を構成している。そして、前記スラスト動圧気体軸受 7 A を前記ラジアル動圧気体軸受 6 の上端よりも下側に配置し、磁気記録媒体であるディスクを保持するためのクランプねじ穴 3 c を、モータ回転体 3 の上面部 3 b における支持

5 軸 2 の凹形状部 2 a 上方位置に形成している。

また、図 1 に示す動圧気体軸受モータでは、クランプねじ穴 3 c を、モータ回転体 3 の上面部 3 b における凸形状部 3 a よりも外周側箇所において、支持軸 2 の凹形状部 2 a に上方から臨むように貫通させて形成している。

10 モータ回転体 3 には、支持軸 2 の太径部 2 b を下方から挟み込むように隙間を有した状態でスラストカラー 8 が設けられており、支持軸 2 の太径部 2 b 下面とスラストカラー 8 の上面とによってもスラスト動圧気体軸受 7 B が構成されている。したがって、モータ回転体 3 は、モータ回転体 3 の内周面と支持軸 2 の外周面とからなる

15 ラジアル動圧気体軸受 6 により支承されているとともに、支持軸 2 の凹形状部 2 a とモータ回転体 3 の凸形状部 3 a、および支持軸 2 の太径部 2 b 下面とスラストカラー 8 の上面からなるスラスト動圧気体軸受 7 (7 A, 7 B) により支承されている。

ここで、ラジアル動圧気体軸受 6 においては、モータ回転体 3 の

20 内周面または支持軸 2 の外周面の何れかに、図 4、図 5 に示す動圧発生溝 6 c を有し、スラスト動圧気体軸受 7 (7 A, 7 B) においては、モータ回転体 3 の凸形状部 3 a または支持軸 2 の凹形状部 2 a との何れかと、支持軸 2 の太径部 2 b 下面またはスラストカラー 8 の上面の何れかと、図 3、図 6 に示す動圧発生溝 7 c を有して

25 いる。

具体的には、3.5インチ型HDD装置におけるディスク標準内
径約25mm用の動圧気体軸受モータにおいて、支持軸2のラジアル
動圧気体軸受部6の直径は17mmから23mm、望ましくは2
1mm程度とすることにより、モータ回転体3の強度を確保した状
態で大きなラジアル軸受剛性を発生させることができ、さらに、支
5 持軸2の凹形状部2aの上面端からの深さは0.5mmから3mm
、望ましくは1mm程度にすることにより、モータ回転体3の凸形
形状部3aおよび支持軸2の凹形状部2aを高い精度で加工すること
ができ、さらに、クランプねじ穴3cの有効ネジ深さは1mmから
10 5mm、望ましくは2mm程度にすることによりモータ回転体3の
強度を確保した状態で大きなラジアル軸受剛性を発生させることが
でき、さらに、クランプねじ穴3cのピッチ円直径は12mmから
20mm、望ましくは18mm程度にすることにより、クランプ力
を確保した状態でスラスト動圧気体軸受7の面積を大きく取ること
15 ができる。

また、2.5インチ型HDD装置でディスク標準内径約20mm
用の動圧気体軸受モータにおいて、支持軸2のラジアル動圧気体軸
受部6の直径は14mmから18mm、望ましくは17mm程度に
、さらに、クランプねじ穴3cのピッチ円直径は10mmから16
20 mm、望ましくは14mm程度とすることにより、ディスク内径2
5mm用と同様に良好な効果が得られる。

ここで、図3は支持軸2の平面図、図4は支持軸2の正面図、図
5はモータ回転体の正面断面図、図6はモータ回転体の底面図であ
り、これらの図においては、動圧発生溝6c、7cの形状がヘリン
グボーン溝形状である場合を示しているが、動圧発生溝6c、7c
25

の形状はヘリングボーン溝形状だけに限定するものではない。また、ラジアル動圧気体軸受 6 およびスラスト動圧気体軸受 7 の表面の片面または両面にはメッキ、D L C（ダイヤモンドライクカーボン）、イオン窒化等の表面処理を施すことにより、耐摩耗性と摩擦係
5 数低減を図ることができる。

上記構成において、整流された電流がステータコイル群 4 に供給されると、ロータマグネット 5 とステータコイル群 4 との間に電磁力が発生してモータ回転体 3 が回転し、ラジアル動圧気体軸受 6 およびスラスト動圧気体軸受 7 に刻まれた動圧発生溝 6 c、7 c により内部流体である気体、例えば空気が圧送されて内部圧力が高くなり、モータ回転体 3 は支持軸 2 に非接触で高精度に支持された状態で回転する。
10

このように、モータ回転体 3 を、その内周面と支持軸 2 の太径部 2 b 外周面とからなるラジアル動圧気体軸受 6、および支持軸 2 の凹形状部 2 a とモータ回転体 3 の凸形状部 3 a とからなるスラスト動圧気体軸受 7 A により支承し、スラスト動圧気体軸受 7 A をラジアル動圧気体軸受 6 の上端より下側にすることにより、モータ回転体 3 の上面部 3 b にクランプねじ穴 3 c を設けても、モータ回転体 3 の上面部 3 b の厚さを薄くすることができ、ラジアル動圧気体軸
15 受 6 の長さを長く取ることができ、十分な軸受剛性を発生させることができ、回転精度の高い動圧気体軸受モータを提供できる。また、クランプねじ穴 3 c を、モータ回転体 3 の上面部 3 b における凸形状部 3 a よりも外周側箇所に設けたので、この箇所から下方に穿孔時での盛り上がり部などを生じていた場合やクランプねじ穴 3
20 c に封止シールを貼り付けた場合でも、モータ回転体 3 の凸形状部
25

3 a と支持軸 2 の凹形状部 2 a とによりスラスト動圧気体軸受 7 を支障なく構成することができる。

また、図 2 は他の実施の形態に係る動圧気体軸受モータを示す正面断面図である。この動圧気体軸受モータにおいては、クランプねじ穴 3 c を、モータ回転体 3 の上面部 3 b における凸形状部 3 a に対応する位置に、前記凸形状部 3 a の下面まで貫通しないように袋穴状に形成している。

この構成によれば、モータ回転体 3 の凸形状部 3 a と支持軸 2 の凹形状部 2 a とにより構成するスラスト動圧気体軸受 7 A の面積をさらに大きくとることができ、モータ姿勢に関係なく十分な軸受剛性を確保することができて、低温時の消費電流を低減し、更に高速回転時にも十分使用可能な動圧気体軸受モータを提供できる。

ここで、具体的には、3.5 インチ型 HDD 装置でディスク標準内径約 25 mm 用の動圧気体軸受モータにおいて、支持軸 2 の凹形状部 2 a の上面端からの深さは 0.5 mm から 3 mm、望ましくは 2 mm 程度にすることにより、モータ回転体 3 の凸形状部 3 a および支持軸 2 の凹形状部 2 a を高い精度で加工することができ、さらに、クランプねじ穴 3 c の有効ネジ深さは 1 mm から 5 mm、望ましくは 2 mm 程度にすることにより有効なクランプ力を発生させることができ、さらに、クランプねじ穴 3 c のピッチ円直径は 10 mm から 20 mm、望ましくは 15 mm 程度にすることにより、クランプ力を確保した状態でスラスト動圧気体軸受 7 の面積を大きく取ることができる。

また、2.5 インチ型 HDD 装置でディスク標準内径約 20 mm 用の動圧気体軸受モータにおいて、クランプねじ穴 3 c のピッチ円

直径は10 mmから16 mm、望ましくは12 mm程度とすることにより、ディスク内径25 mm用と同様に良好な効果が得られる。

(実施の形態2)

次に、本発明の実施の形態2に係る動圧気体軸受モータについて、図7および図8を用いて説明する。

この実施の形態2に係る動圧気体軸受モータでは、支持軸2が、取り付け基台1に立設された円筒形状部2dと、この円筒形状部2dの上端部内周に凹形状に固定され、中央孔部2eを有する円板形状のスラストプレート部2fとからなる。そして、スラストプレート部2fの上面により凹形状部2aが構成され、この凹形状部2aに隙間を有してモータ回転体3の凸形状部3aが嵌まり込んで配置されている。また、モータ回転体3の軸心位置に、前記スラストプレート部2fの中央孔部2eを貫通し、外周にロータマグネット5を有する円柱状部材9を設けているとともに、円柱状部材9におけるロータマグネット5の上方位置に、スラストプレート部2fの下面部に臨む鏑状のスラストカラー部9aを設けている。そして、スラストプレート部2fの下面部とスラストカラー部9aの上面とによってもスラスト動圧気体軸受7Cを構成している。概略的には、これらの点が、上記実施の形態1の動圧気体軸受モータと異なっているが、それ以外の基本的構成は同様である。

具体的には、図7に示すように、取り付け基台1に、支持軸2の円筒形状部2dが圧入または接着により立設され、この円筒形状部2dの上端部内周にスラストプレート部2fが凹形状に固定されている。そして、これらの円筒形状部2dとスラストプレート部2fとを隙間を有して上方ならびに側方から覆うように有底円筒形状（

上面部だけが蓋状に閉鎖され、下面部が開放されている形状) のモータ回転体 3 を嵌合させている。また、モータ回転体 3 の軸心位置に固定された円柱状部材 9 の下部外周にロータマグネット 5 が取り付けられ、支持軸 2 の円筒形状部 2 d 内側にロータマグネット 5 に対向してステータコイル群 4 が設けられ、これらのロータマグネット 5 とステータコイル群 4 とによりモータ駆動部が構成されている。

また、円柱状部材 9 におけるロータマグネット 5 の上方位置に、スラストプレート部 2 f を挟むような姿勢で鏑状のスラストカラー部 9 a が設けられている。モータ回転体 3 は、モータ回転体 3 の内周面と支持軸 2 の円筒形状部 2 d の外周面とからなるラジアル動圧気体軸受 6 により支承され、また、スラストプレート部 2 f の上面からなる凹形状部 2 a とモータ回転体 3 の凸形状部 3 a、およびスラストプレート部 2 f の下面部とスラストカラー部 9 a の上面とからなるスラスト動圧気体軸受 7 (7 A、7 C) により支承されている。ここで、ラジアル動圧気体軸受 6 においては、モータ回転体 3 の内周面または支持軸 2 の円筒形状部 2 d の外周面との何れかに動圧発生溝を有し、スラスト動圧気体軸受 7 においては、スラストプレート部 2 f の上面からなる凹形状部 2 a またはモータ回転体 3 の凸形状部 3 a との何れかと、スラストプレート部 2 f の下面部またはスラストカラー部 9 a の上面との何れかに動圧発生溝を有している。

また、図 7 に示す動圧気体軸受モータにおいても、スラスト動圧気体軸受 7 A を前記ラジアル動圧気体軸受 6 の上端よりも下側に配置し、磁気記録媒体であるディスクを保持するためのクランプねじ

穴 3 c を、モータ回転体 3 の上面部 3 b における支持軸 2 の凹形状部 2 a 上方位置に形成している。また、クランプねじ穴 3 c を、モータ回転体 3 の上面部 3 b における凸形状部 3 a よりも外周側箇所、支持軸 2 の凹形状部 2 a に上方から臨むように貫通させて形成
5 している。

上記構成において、整流された電流がステータコイル群 4 に供給されると、ロータマグネット 5 とステータコイル群 4 との間に電磁力が発生してモータ回転体 3 が回転し、ラジアル動圧気体軸受 6 およびスラスト動圧気体軸受 7 に刻まれた動圧発生溝により内部流体
10 である気体、例えば空気が圧送されて内部圧力が高くなり、モータ回転体 3 は支持軸 2 に非接触で高精度に支持された状態で回転する。

この構成によっても、モータ回転体 3 の上面部 3 b にクランプねじ穴 3 c を設けても、モータ回転体 3 の上面部 3 b の厚さを薄く
15 することができ、ラジアル動圧気体軸受 6 の長さを長く取ることができ、十分な軸受剛性を発生させることができ、回転精度の高い動圧気体軸受モータを提供できる。また、クランプねじ穴 3 c を、モータ回転体 3 の上面部 3 b における凸形状部 3 a よりも外周側箇所に設けたので、この箇所から下方に穿孔時での盛り上がり部などを
20 生じていた場合やクランプねじ穴 3 c に封止シールを貼り付けた場合でも、モータ回転体 3 の凸形状部 3 a と支持軸 2 の凹形状部 2 a とによりスラスト動圧気体軸受 7 を支障なく構成することができる。

さらに、ロータマグネット 5 とステータコイル群 4 とからなるモ
25 ータ駆動部を支持軸 2 内部に配置していることにより、ラジアル動

圧気体軸受 6 の長さを長く取ることができ、十分な軸受剛性を発生させることができ、回転精度の高い動圧気体軸受モータを提供できる。

また、図 8 に示すように、図 2 に示す動圧気体軸受モータと同様に、クランプねじ穴 3 c を、モータ回転体 3 の上面部 3 b における凸形状部 3 a に対応する位置に、前記凸形状部の下面まで貫通しないように袋穴状に形成してもよく、この構成により、モータ回転体 3 の凸形状部 3 a と支持軸 2 の凹形状部 2 a とにより構成するスラスト動圧気体軸受 7 A の面積をさらに大きくとることができ、モータ姿勢に関係なく十分な軸受剛性を確保することができて、低温時の消費電流を低減し、更に高速回転時にも十分使用可能な動圧気体軸受モータを提供できる。

(実施の形態 3)

以下に、本発明の実施の形態 3 に係る動圧気体軸受モータについて、図 9、図 11 および図 12 を用いて説明する。

この実施の形態 3 に係る動圧気体軸受モータでは、図 9 に示すように、モータ回転体 3 の上面部 3 b に、磁気記録媒体であるディスクを保持するためのクランプねじ穴 3 c を有するねじ穴プレート 11 を固定した構成としている点で、上記従来例の動圧気体軸受モータとは異なる。

具体的には、図 9 に示すように、支持軸 2 は、上部に太径部 2 b を有し、下部に細径部 2 c を有する段付円柱形状とされており、支持軸 2 の細径部 2 c で、取り付け基台 1 に圧入または接着により立設されている。そして、支持軸 2 の太径部 2 b 外周を隙間を有して上方ならびに側方から覆うように有底円筒形状（上面部だけが蓋状

に閉鎖され、下面部が開放されている形状) のモータ回転体 3 を嵌合させており、支持軸 2 の太径部 2 b の上面部と、モータ回転体 3 における前記支持軸太径部 2 b の上面部に臨む底面部 (すなわち、モータ回転体 3 の上面部 3 b の底面) とによりスラスト動圧気体軸受 7 A を構成している。また、モータ回転体 3 の下端部に設けられた鰐部内周にロータマグネット 5 が設けられ、支持軸 2 の細径部 2 c を嵌め込んでいる取り付け基台 1 の支持筒部 1 a の外周に、ロータマグネット 5 に対向させてステータコイル群 4 が設けられ、これらのロータマグネット 5 とステータコイル群 4 によりモータ駆動部が構成されている。

モータ回転体 3 の上面部 3 b には、磁気記録媒体であるディスクを保持するためのクランプねじ穴 3 c を有するねじ穴プレート 1 1 が固定され、このねじ穴プレート 1 1 の厚さは 1 mm から 5 mm、望ましくは 2 mm 程度である。ねじ穴プレート 1 1 は、例えば、図 1 1 に示すようにリング形状であり、複数個のクランプねじ穴 3 c が互いに間隔をあけて貫通して形成されている。

さらに、モータ回転体 3 には、支持軸 2 の太径部 2 b を下方から挟み込むように隙間を有した状態でスラストカラー 8 が設けられており、支持軸 2 の太径部 2 b 下面とスラストカラー 8 の上面とによってもスラスト動圧気体軸受 7 B が構成されている。したがって、モータ回転体 3 は、モータ回転体 3 の内周面と支持軸 2 の外周面とからなるラジアル動圧気体軸受 6 により支承され、支持軸 2 の太径部 2 b の上面部とモータ回転体 3 における上面部 3 b の底面、および支持軸 2 の太径部 2 b 下面とスラストカラー 8 の上面とからなるスラスト動圧気体軸受 7 (7 A, 7 B) により支承されている。ここ

で、ラジアル動圧気体軸受 6 においては、モータ回転体 3 の内周面または支持軸 2 の外周面の何れかに動圧発生溝を有し、スラスト動圧気体軸受 7 (7 A, 7 B) においては、支持軸 2 の太径部 2 b の上面部とモータ回転体 3 における上面部 3 b の底面との何れかと、

5 支持軸 2 の太径部 2 b 下面またはスラストカラー 8 の上面の何れかとに、動圧発生溝を有している。

上記構成において、整流された電流がステータコイル群 4 に供給されると、ロータマグネット 5 とステータコイル群 4 との間に電磁力が発生してモータ回転体 3 が回転し、ラジアル動圧気体軸受 6 およびスラスト動圧気体軸受 7 に刻まれた動圧発生溝により内部流体である気体、例えば空気が圧送されて内部圧力が高くなり、モータ回転体 3 は支持軸 2 に非接触で高精度に支持された状態で回転する。

10

また、上記構成によれば、クランプねじ穴 3 c をモータ回転体 3 の上面部 3 b に直接形成せずに、ねじ穴プレート 1 1 に形成することにより、貫通したクランプねじ穴 3 c をねじ穴プレート 1 1 に形成することができ、ねじ加工における下穴の不完全ねじ部、すなわち、ねじ面が形成されずに丸孔だけが形成されている箇所を無くすことができ、規定ねじ穴深さを形成しても、モータ回転体 3 における上面部 3 b の板厚を薄くすることができる。この結果、ラジアル動圧気体軸受 6 の径および長さをモータ回転体 3 内で最大限確保することができ、十分な軸受剛性が得られ、また、動圧気体軸受部を構成するモータ回転体 3 に直接ねじ穴を設けていないので、洗浄過程においてはモータ回転体 3 とねじ穴プレート 1 1 とを別工程で洗浄することができ、クランプねじ穴 3 c に残る切削油や加工残留物

15

20

25

などの物質がモータ回転体 3 の軸受部や表面を汚染することがなくなり、信頼性が高くなり、さらに HDD 装置として機能障害となる物質を低減できる。また、クランプねじ穴 3 c を形成したねじ穴プレート 1 1 がモータ回転体 3 における上面部 3 b から下方に露出しないので、万一、ねじ穴プレート 1 1 におけるクランプねじ穴 3 c の箇所から下方に穿孔時での盛り上がり部などを生じていた場合でも、ねじ穴プレート 1 1 をモータ回転体 3 における上面部 3 b に固定することで、支持軸 2 の太径部 2 b の上面部とモータ回転体 3 における上面部 3 b の底面とによりスラスト動圧気体軸受 7 A を良好に構成することができる。

また、ねじ穴プレート 1 1 として、リング形状であり、複数のクランプねじ穴 3 c が互いに間隔をあけて貫通して形成されているものを用いることにより、ねじ穴プレート 1 1 をモータ回転体 3 に固定するときの位置決めを精度良く行うことができ、各クランプねじ穴 3 c 同士の位置決めも精度良く行うことができる。

また、これに代えて、図 1 2 に示すように、ねじ穴プレート 1 1 として、1 つのクランプねじ穴 3 c が貫通して形成されているものを採用し、複数のねじ穴プレート 1 1 を、モータ回転体 3 の上面部 3 b において互いに間隔をあけて固定させてもよい。

この構成によれば、ねじ穴プレート 1 1 をモータ回転体 3 に固定するときの位置決めを精度良く行うことができるだけでなく、さらにねじ穴プレート 1 1 を標準化することにより、モータ回転体 3 の上面部 3 b におけるクランプねじ穴 3 c の取り付けピッチ径の違うクランプにも使うことができ、コスト軽減が可能である。

（実施の形態 4）

以下に、本発明の実施の形態 4 に係る動圧気体軸受モータについて、図 10 を用いて説明する。

この実施の形態 4 に係る動圧気体軸受モータでは、図 10 に示すように、支持軸 2 が、取り付け基台 1 に立設された円筒形状部 2 d
5 と、この円筒形状部 2 d の上端部内周に固定され、中央孔部 2 e を有する円板形状のスラストプレート部 2 f とからなる。そして、スラストプレート部 2 f の上面に隙間を有してモータ回転体 3 の上面部 3 b の底面が臨んで配置されている。また、モータ回転体 3 の軸心位置に、前記スラストプレート部 2 f の中央孔部 2 e を貫通し、
10 外周にロータマグネット 5 を有する円柱状部材 9 を設けているとともに、円柱状部材 9 におけるロータマグネット 5 の上方位置に、スラストプレート部 2 f の下面部に臨む鏑状のスラストカラー部 9 a を設けている。そして、スラストプレート部 2 f の下面部とスラストカラー部 9 a の上面とによってもスラスト動圧気体軸受 7 C を構成している。概略的には、これらの点が、上記実施の形態 3 の動圧
15 気体軸受モータと異なっているが、それ以外の基本的構成は同様である。

具体的には、図 10 に示すように、取り付け基台 1 に、支持軸 2 の円筒形状部 2 d が圧入または接着により立設され、この円筒形状
20 部 2 d の上端部内周にスラストプレート部 2 f が固定されている。そして、これらの円筒形状部 2 d とスラストプレート部 2 f とを隙間を有して上方ならびに側方から覆うように有底円筒形状（上面部だけが蓋状に閉鎖され、下面部が開放されている形状）のモータ回転体 3 を嵌合させている。また、モータ回転体 3 の軸心位置に固定
25 された円柱状部材 9 の下部外周にロータマグネット 5 が取り付けら

れ、支持軸 2 の円筒形状部 2 d 内側にロータマグネット 5 に対向してステータコイル群 4 が設けられ、これらのロータマグネット 5 とステータコイル群 4 によりモータ駆動部が構成されている。

また、円柱状部材 9 におけるロータマグネット 5 の上方位置に、
5 スラストプレート部 2 f を挟むような姿勢で鏝状のスラストカラー部 9 a が設けられている。モータ回転体 3 は、モータ回転体 3 の内周面と支持軸 2 の円筒形状部 2 d の外周面とからなるラジアル動圧気体軸受 6 により支承され、また、スラストプレート部 2 f の上面とモータ回転体 3 の上面部 3 b 下面（底面）、およびスラストプレ
10 ート部 2 f の下面部とスラストカラー部 9 a の上面とからなるスラスト動圧気体軸受 7（7 A、7 C）により支承されている。ここで、ラジアル動圧気体軸受 6 においては、モータ回転体 3 の内周面または支持軸 2 の円筒形状部 2 d の外周面との何れかに動圧発生溝を有し、スラスト動圧気体軸受 7 においては、スラストプレート部 2
15 f の上面またはモータ回転体 3 の上面部 3 b 下面との何れかと、スラストプレート部 2 f の下面部またはスラストカラー部 9 a の上面との何れかに動圧発生溝を有している。

また、この動圧気体軸受モータでも、モータ回転体 3 の上面部 3 b には、磁気記録媒体であるディスクを保持するためのクランプね
20 じ穴 3 c を有するねじ穴プレート 1 1 が固定されており、ねじ穴プレート 1 1 は、例えば、図 1 1 に示すようにリング形状であり、複数個のクランプねじ穴 3 c が互いに間隔をあけて貫通して形成されている。

上記構成において、整流された電流がステータコイル群 4 に供給
25 されると、ロータマグネット 5 とステータコイル群 4 との間に電磁

力が発生してモータ回転体 3 が回転し、ラジアル動圧気体軸受 6 およびスラスト動圧気体軸受 7 に刻まれた動圧発生溝により内部流体である気体、例えば空気が圧送されて内部圧力が高くなり、モータ回転体 3 は支持軸 2 に非接触で高精度に支持された状態で回転する

5 。

また、上記構成によっても、クランプねじ穴 3 c をモータ回転体 3 の上面部 3 b に直接形成せずに、ねじ穴プレート 1 1 に形成することにより、貫通したクランプねじ穴 3 c をねじ穴プレート 1 1 に形成することができ、ねじ加工における下穴の不完全ねじ部、すな
10 わち、ねじ面が形成されずに丸孔だけが形成されている箇所を無くすことができ、規定ねじ穴深さを形成しても、モータ回転体 3 における上面部 3 b の板厚を薄くすることができる。この結果、ラジアル動圧気体軸受 6 の径および長さをモータ回転体 3 内で最大限確保することができ、十分な軸受剛性が得られ、また、動圧気体軸受部
15 を構成するモータ回転体 3 に直接ねじ穴を設けていないので、洗浄過程においてはモータ回転体 3 とねじ穴プレート 1 1 とを別工程で洗浄することができ、クランプねじ穴 3 c に残る切削油や加工残留物などの物質がモータ回転体 3 の軸受部や表面を汚染することがなくなり、信頼性が高くなり、さらに HDD 装置として機能障害とな
20 る物質を低減できる。

また、ねじ穴プレート 1 1 として、リング形状であり、複数個のクランプねじ穴 3 c が互いに間隔をあけて貫通して形成されているものを用いることにより、ねじ穴プレート 1 1 をモータ回転体 3 に
25 固定するときの位置決めを精度良く行うことができ、各クランプねじ穴 3 c 同士の位置決めも精度良く行うことができる。

また、これに代えて、図 1 2 に示すように、ねじ穴プレート 1 1 として、1 つのクランプねじ穴 3 c が貫通して形成されているものを採用し、複数のねじ穴プレート 1 1 を、モータ回転体 3 の上面部 3 b において互いに間隔をあけて固定させてもよく、この構成によ

5 れば、ねじ穴プレート 1 1 をモータ回転体 3 に固定するときの位置決めを精度良く行うことができるだけでなく、さらにねじ穴プレート 1 1 を標準化することができるので、これにより、モータ回転体 3 の上面部 3 b におけるクランプねじ穴 3 c の取り付けピッチ径の違うクランプにも使うことができ、コスト軽減が可能である。

10 また、上記構成によれば、モータ駆動部を支持軸 2 内部に配置していることにより、ラジアル動圧気体軸受 6 の長さを長く取ることができ、十分な軸受剛性を発生させることができ、回転精度の高い動圧気体軸受モータを提供できる。

なお、上記実施の形態 1 ～ 4 では、何れの場合においても、取り

15 付け基台 1 から支持軸 2 が上方に立設されている構成を述べたが、支持軸 2 やモータ回転体 3 は、取り付け基台 1 などに対する相対位置関係を述べているに過ぎず、上述した上下方向が、重力に沿う上下方向に限定されるものではない。

請求の範囲

1. 円柱形状の支持軸（２）を取り付け基台（１）に立設させ、
前記支持軸（２）の外周を隙間を有して上方ならびに側方から覆う
5 ように有底円筒形状のモータ回転体（３）を嵌合させ、前記モータ
回転体（３）またはモータ回転体（３）に固定した部材にロータマ
グネット（５）を設け、前記支持軸（２）と同芯に前記ロータマ
グネット（５）に対向してステータコイル群（４）を設け、前記モ
ータ回転体（３）を前記隙間に臨ませて形成したラジアル動圧気体軸
10 受（６）およびスラスト動圧気体軸受（７）により支承する動圧気
体軸受モータにおいて、

前記支持軸（２）の上面部を下方に窪む凹形状に形成し、前記モ
ータ回転体（３）における前記支持軸（２）の凹形状部（２ a）に
臨む箇所に、前記凹形状部（２ a）に隙間を有して嵌まり込む凸形
15 形状部（３ a）を形成し、前記モータ回転体（３）の内周面と前記支
持軸（２）の外周面とによりラジアル動圧気体軸受（６）を構成し
、前記モータ回転体（３）の凸形状部（３ a）と前記支持軸（２）
の凹形状部（２ a）とによりスラスト動圧気体軸受（７ A）を構成
し、前記スラスト動圧気体軸受（７ A）を前記ラジアル動圧気体軸
20 受（６）の上端より下側に配置し、磁気記録媒体であるディスクを
保持するためのクランプねじ穴（３ c）を、前記モータ回転体（３）
の上面部（３ b）における前記支持軸（２）の凹形状部（２ a）
上方位置に形成したことを特徴とする動圧気体軸受モータ。

25 2. クランプねじ穴（３ c）を、モータ回転体（３）の上面部（

3 b) における凸形状部 (3 a) よりも外周側箇所において、支持軸 (2) の凹形状部 (2 a) に上方から臨むように貫通させて形成したことを特徴とする請求項 1 記載の動圧気体軸受モータ。

- 5 3. クランプねじ穴 (3 c) を、モータ回転体 (3) の上面部 (3 b) における凸形状部 (3 a) に対応する位置において、凸形状部 (3 a) の下面まで貫通しないように袋穴状に形成したことを特徴とする請求項 1 記載の動圧気体軸受モータ。
- 10 4. 支持軸 (2) が、取り付け基台 (1) との接合部よりも径が大きい太径部 (2 b) を有する段付円柱形状であり、支持軸 (2) の太径部 (2 b) を下方から挟み込むように隙間を有した状態でモータ回転体 (3) にスラストカラー (8) を設け、支持軸 (2) の太径部 (2 b) 下面と前記スラストカラー (8) の上面とによつて
- 15 もスラスト動圧気体軸受 (7 B) を構成したことを特徴とする請求項 1 ~ 3 の何れかに記載の動圧気体軸受モータ。

5. 支持軸 (2) を、取り付け基台 (1) に立設された円筒形状部 (2 d) と、この円筒形状部 (2 d) の上端部内周に凹形状に固定され、中央孔部 (2 e) を有する円板形状のスラストプレート部 (2 f) とから構成し、モータ回転体 (3) の軸心位置に、前記支持軸 (2) のスラストプレート (2 f) の中央孔部 (2 e) を貫通し、外周にロータマグネット (5) を有する円柱状部材 (9) を設け、前記支持軸 (2) の円筒形状部 (2 d) 内側に前記ロータマグ
- 20 ネット (5) に対向させてステータコイル群 (4) を設け、前記モ
- 25

ータ回転体（３）の内周面と前記支持軸（２）の円筒形状部（２ｄ）の外周面とによりラジアル動圧気体軸受（６）を構成し、前記モータ回転体（３）の凸形状部（３ａ）と前記支持軸（２）の凹形状部（２ａ）としてのスラストプレート部（２ｆ）の上面とによりスラスト動圧気体軸受（７Ａ）を構成したことを特徴とする請求項 1
5 ～ 3 の何れかに記載の動圧気体軸受モータ。

6. 円柱状部材（９）におけるロータマグネット（５）の上方位置に、スラストプレート部（２ｆ）の下面部に臨む鏝状のスラスト
10 カラー部（９ａ）を設け、前記スラストプレート部（２ｆ）の下面部と前記スラストカラー部（９ａ）の上面とによってもスラスト動圧気体軸受（７Ｃ）を構成したことを特徴とする請求項 5 に記載の動圧気体軸受モータ。

15 7. 円柱形状の支持軸（２）を取り付け基台（１）に立設させ、前記支持軸（２）の外周を隙間を有して上方ならびに側方から覆うように有底円筒形状のモータ回転体（３）を嵌合させ、前記モータ回転体（３）またはモータ回転体（３）に固定した部材にロータマグネット（５）を設け、前記支持軸（２）と同芯に前記ロータマグ
20 ネット（５）に対向してステータコイル群（４）を設け、前記モータ回転体（３）を前記隙間に臨ませて形成したラジアル動圧気体軸受（６）およびスラスト動圧気体軸受（７）により支承する動圧気体軸受モータにおいて、

前記モータ回転体（３）の内周面と前記支持軸（２）の外周面と
25 によりラジアル動圧気体軸受（６）を構成し、前記支持軸（２）の

上面部と前記モータ回転体（３）における前記支持軸（２）の上面部に臨む底面部とによりスラスト動圧気体軸受（７Ａ）を構成し、磁気記録媒体であるディスクを保持するためのクランプねじ穴（３c）を有するねじ穴プレート（１１）を、前記モータ回転体（３）の上面部（３b）に固定したことを特徴とする動圧気体軸受モータ。

８． 支持軸（２）が、取り付け基台（１）との接合部よりも径が大きい太径部（２b）を有する段付円柱形状であり、この太径部（２b）の上面部と前記モータ回転体（３）における前記支持軸（２）の上面部に臨む底面部とによりスラスト動圧気体軸受（７Ａ）を構成し、支持軸（２）の太径部（２b）を下方から挟み込むように隙間を有した状態でモータ回転体（３）にスラストカラー（８）を設け、支持軸（２）の太径部（２b）下面と前記スラストカラー（８）の上面とによってもスラスト動圧気体軸受（７Ｂ）を構成したことを特徴とする請求項７に記載の動圧気体軸受モータ。

９． 支持軸（２）を、取り付け基台（１）に立設された円筒形状部（２d）と、この円筒形状部（２d）の上端部内周に固定され、中央孔部（２e）を有する円板形状のスラストプレート部（２f）とから構成し、モータ回転体（３）の軸心位置に、前記支持軸（２）のスラストプレート（２f）の中央孔部（２e）を貫通し、外周にロータマグネット（５）を有する円柱状部材（９）を設け、前記支持軸（２）の円筒形状部（２d）内側に前記ロータマグネット（５）に対向させてステータコイル群（４）を設け、円柱状部材（９

）におけるロータマグネット（５）の上方位置に、スラストプレート部（２ｆ）の下面部に臨む鏑状のスラストカラー部（９ａ）を設け、前記モータ回転体（３）の内周面と前記支持軸（２）の円筒形状部（２ｄ）の外周面とによりラジアル動圧気体軸受（６）を構成し、前記モータ回転体（３）の凸形状部（３ａ）と前記支持軸（２）の凹形状部（２ａ）としてのスラストプレート部（２ｆ）の上面とによりスラスト動圧気体軸受（７Ａ）を構成し、前記スラストプレート部（２ｆ）の下面部と前記スラストカラー部（９ａ）の上面とによってもスラスト動圧気体軸受（７Ｃ）を構成したことを特徴とする請求項７に記載の動圧気体軸受モータ。

１０． ねじ穴プレート（１１）は、リング形状であり、複数のクランプねじ穴（３ｃ）が互いに間隔をあけて貫通して形成されていることを特徴とする請求項７～９の何れかに記載の動圧気体軸受モータ。

１１． ねじ穴プレート（１１）は、１つのクランプねじ穴（３ｃ）が貫通して形成されており、複数のねじ穴プレート（１１）が、前記モータ回転体（３）の上面部（３ｂ）において互いに間隔をあけて固定されていることを特徴とする請求項７～９の何れかに記載の動圧気体軸受モータ。

1 / 7

図 1

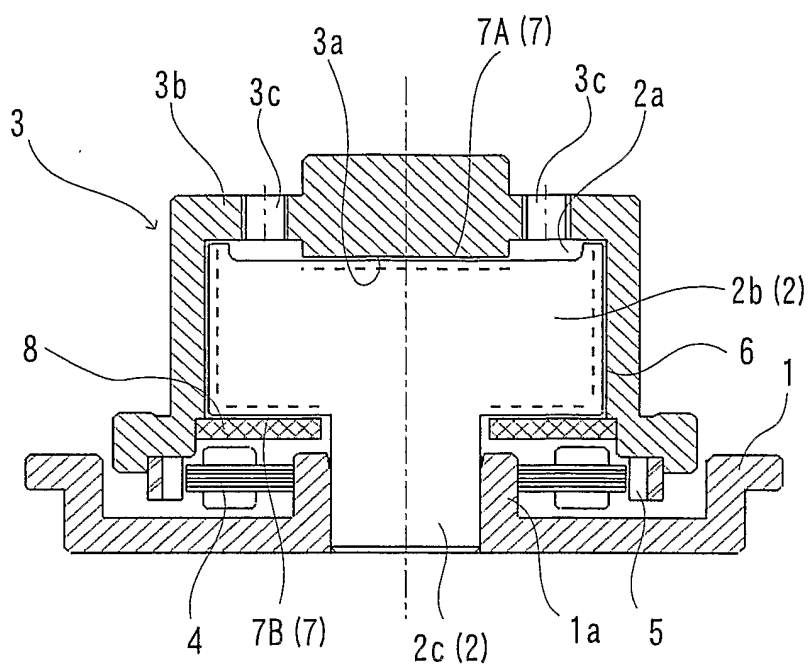
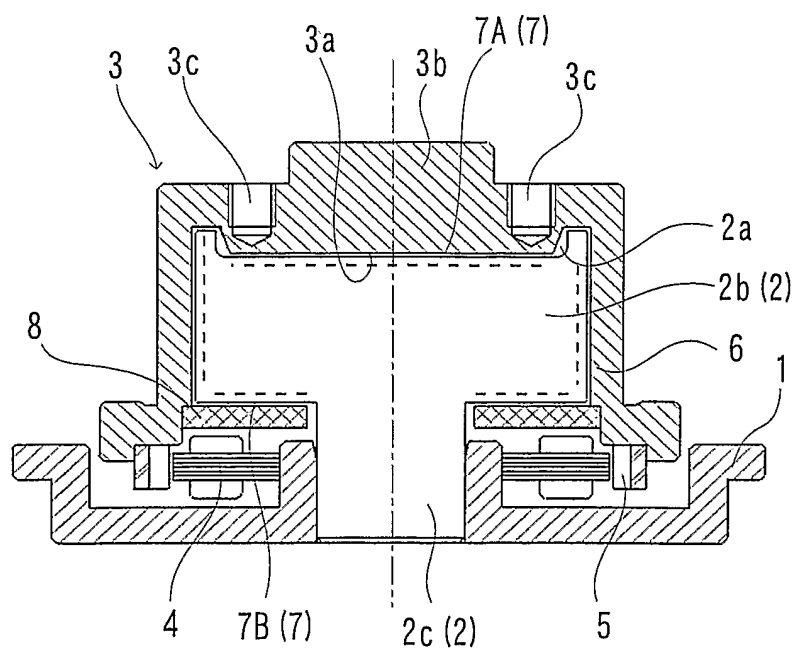


図 2



2 / 7

図 3

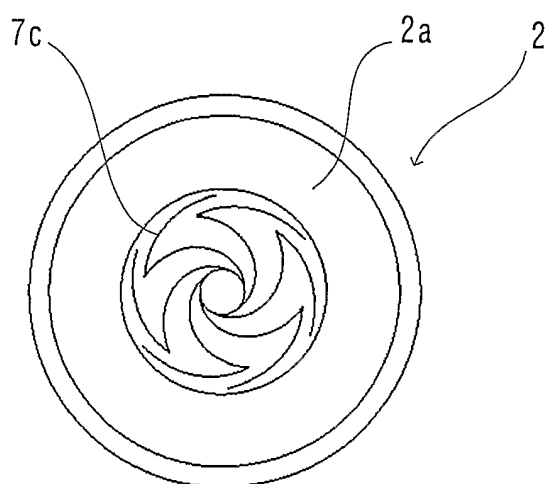
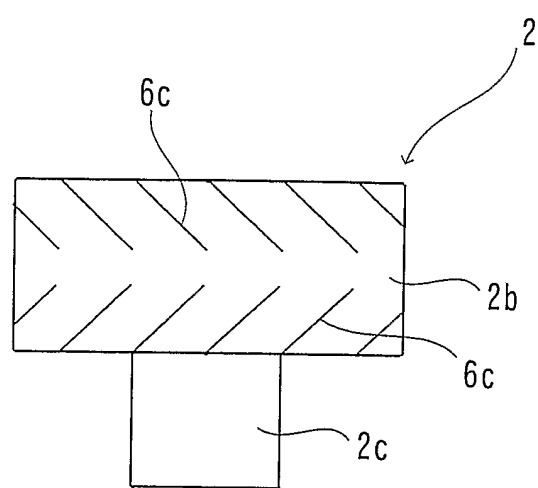


図 4



3 / 7

図 5

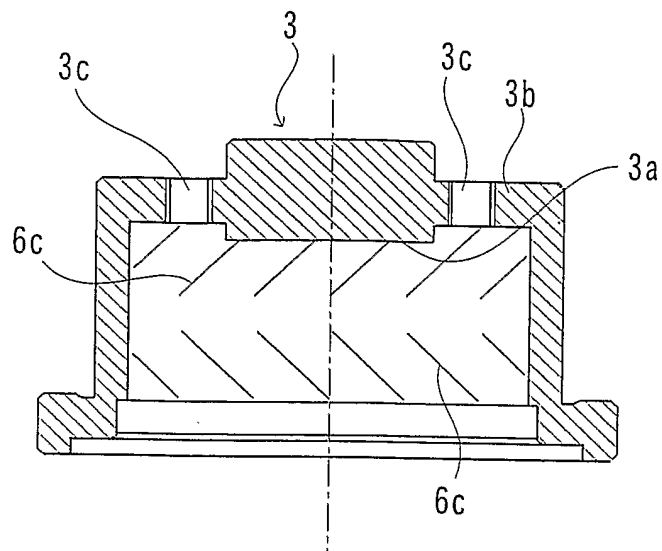
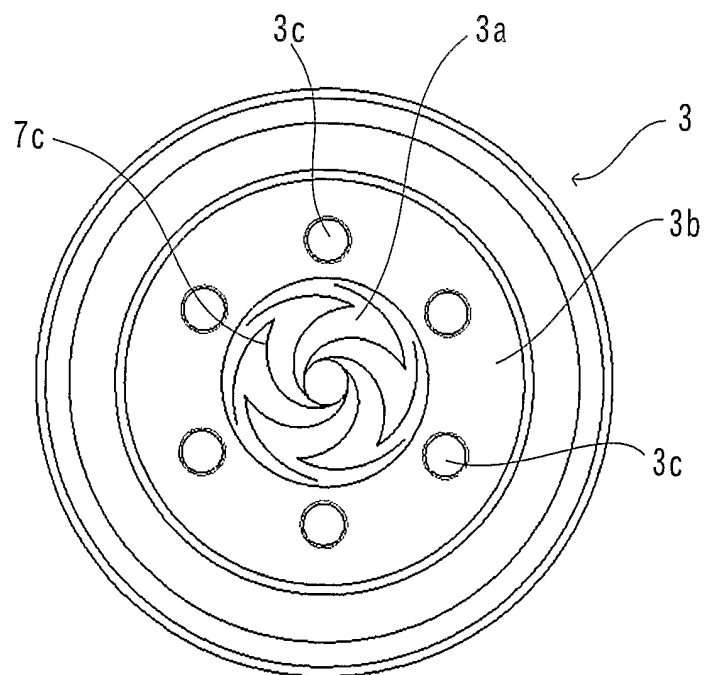


図 6



4 / 7

図 7

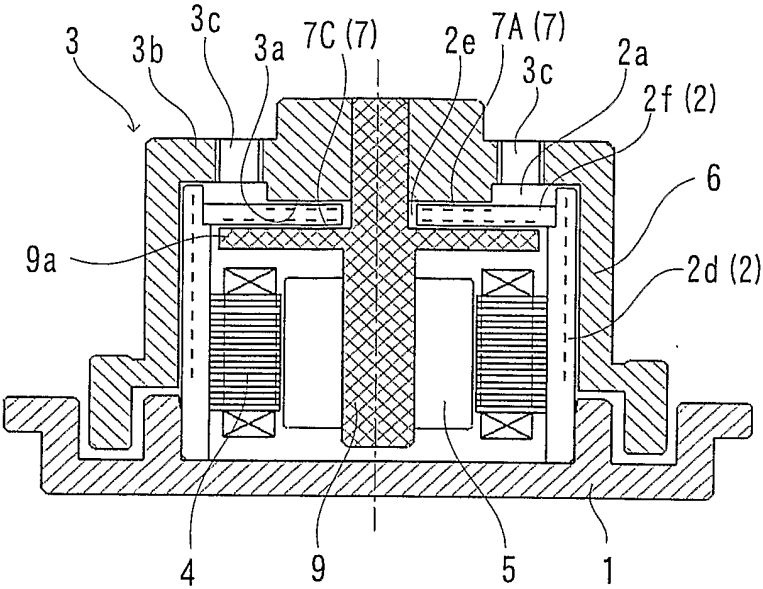
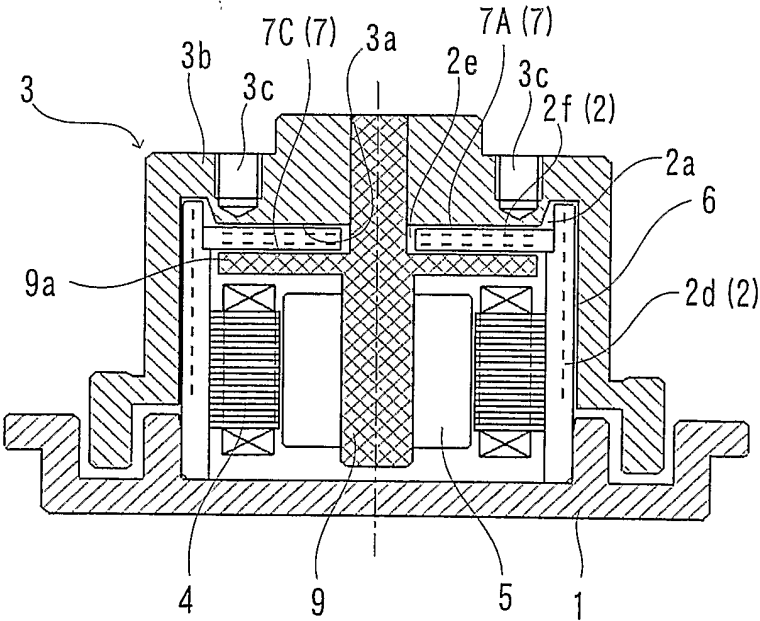


図 8



5 / 7

図 9

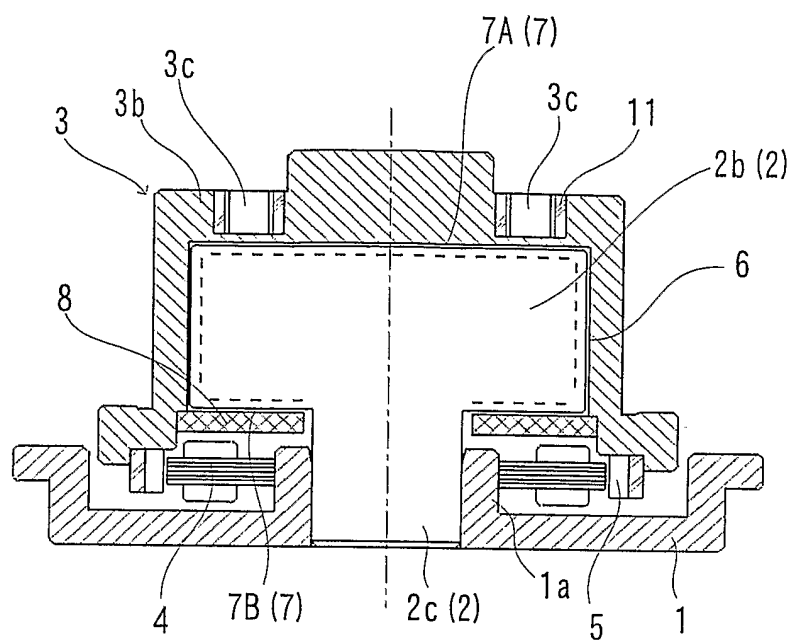


図 10

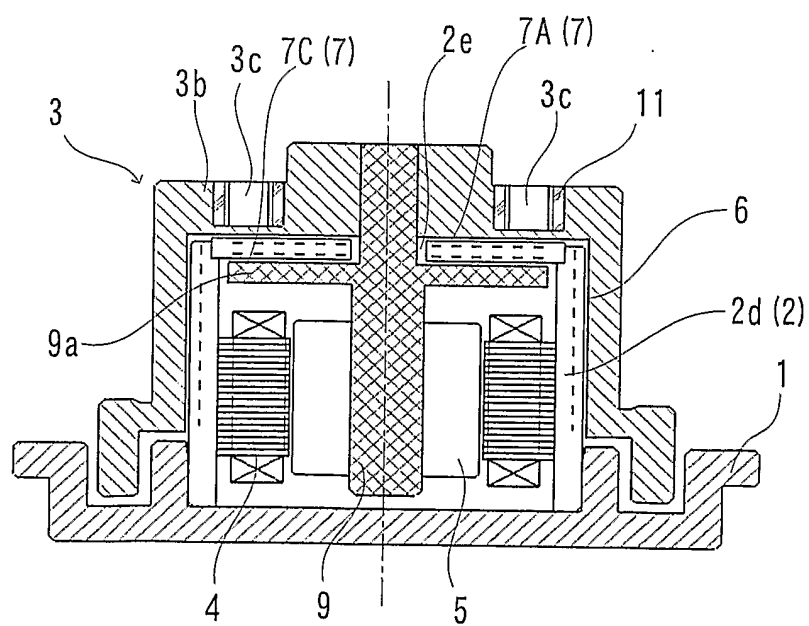


図 1 1

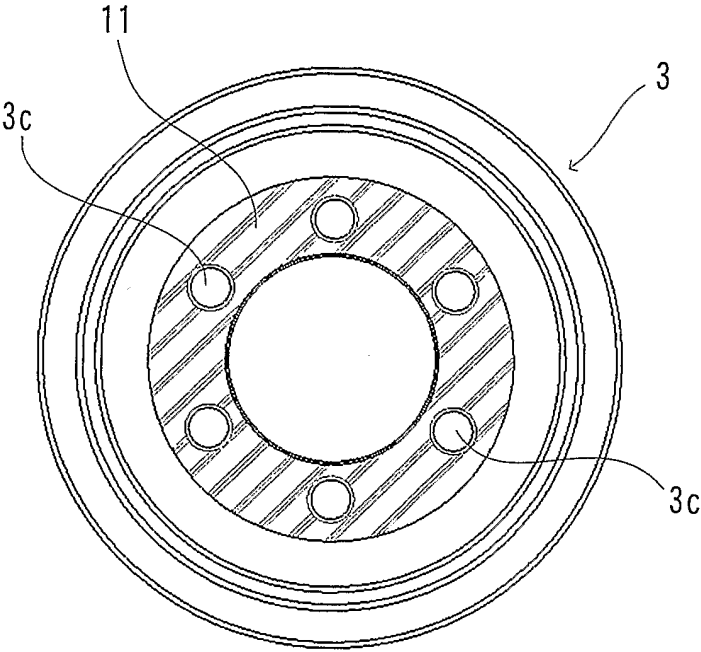


図 1 2

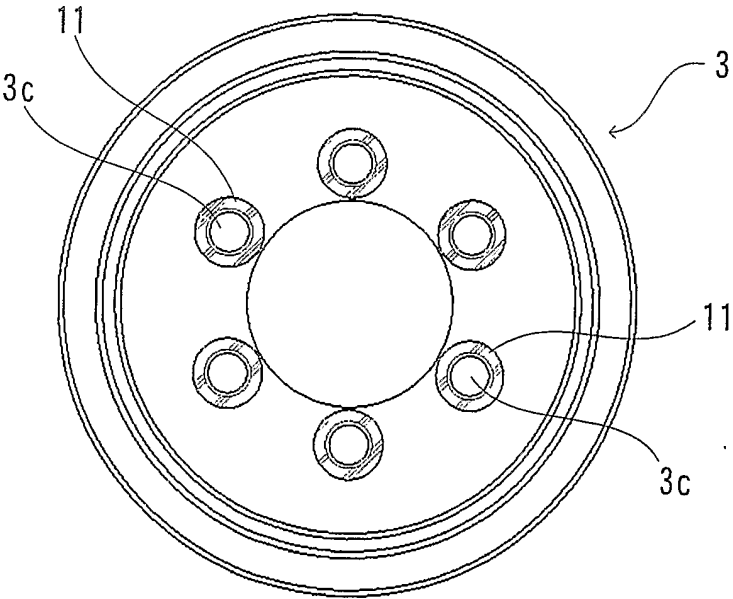


図 1 3

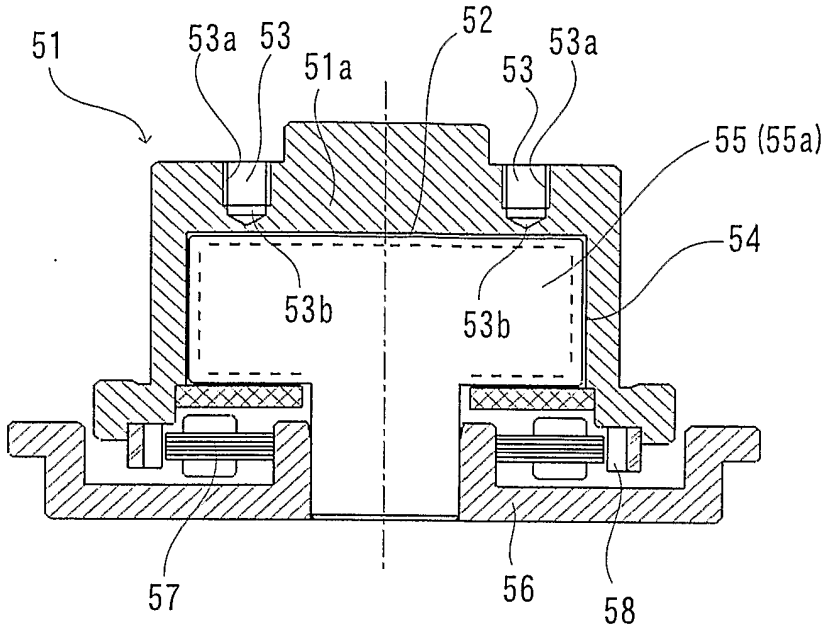
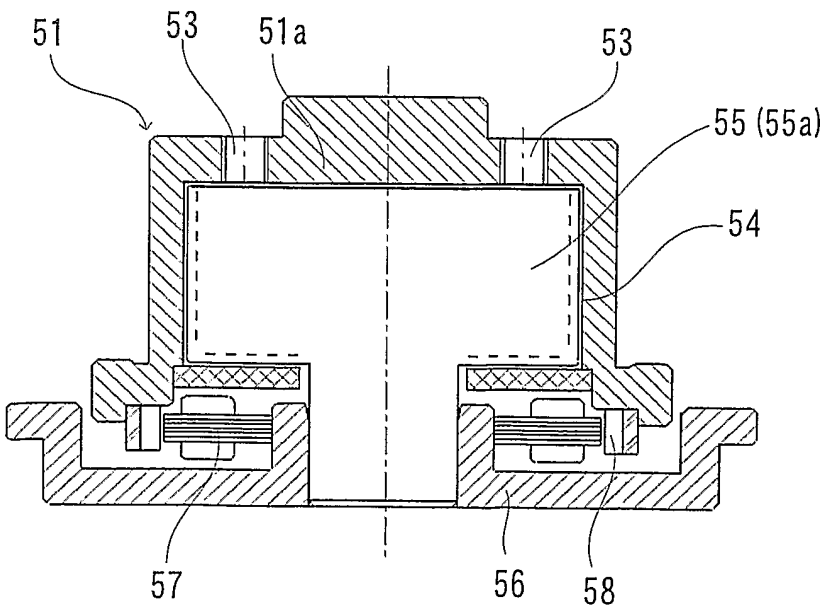


図 1 4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/002149

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ H02K7/08

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ H02K7/00-7/20

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	US 6219199 B1 (Matsushita electric Industrial Co.), 17 April, 2001 (17.04.01), Fig. 1 & JP 11-150914 A	7, 10 8
Y	JP 2000-50568 A (NIDEC Corp.), 18 February, 2000 (18.02.00), Fig. 1 (Family: none)	8
A	JP 11-69725 A (Seiko Instruments Inc.), 09 March, 1999 (09.03.99), Fig. 1 (Family: none)	1-11

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
22 April, 2004 (22.04.04)Date of mailing of the international search report
11 May, 2004 (11.05.04)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/002149

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2001-352726 A (Victor Company Of Japan, Ltd.), 21 December, 2001 (21.12.01), Fig. 1 (Family: none)	1-11

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H02K7/08

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H02K7/00-7/20

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2003年
 日本国登録実用新案公報 1994-2003年
 日本国実用新案登録公報 1996-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	US 6219199 B1 (Matsushita electric Industrial Co.)	7, 10
Y	2001. 04. 17, Fig. 1 & J P 11-150914 A	8
Y	J P 2000-50568 A (日本電産株式会社)	8
	2000. 02. 18, 図1 (ファミリーなし)	
A	J P 11-69725 A (セイコーインスツル株式会社)	1-11
	1999. 03. 09, 図1 (ファミリーなし)	
A	J P 2001-352726 A (日本ビクター株式会社)	1-11
	2001. 12. 21, 図1 (ファミリーなし)	

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

22. 04. 2004

国際調査報告の発送日

11. 5. 2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

千馬 隆之

3 V

8009

電話番号 03-3581-1101 内線 3356