

(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2007-58993

(P2007-58993A)

(43) 公開日 平成19年3月8日(2007.3.8)

(51) Int. Cl.

G 1 1 B 17/038 (2006.01)

F 1

G 1 1 B 17/038

テーマコード(参考)

5 D 1 3 8

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2005-243642 (P2005-243642)  
 (22) 出願日 平成17年8月25日(2005.8.25)

(71) 出願人 503116280  
 ヒタチグローバルストレージテクノロジーズ  
 ネザーランドビービー  
 オランダ国 アムステルダム 1076  
 エイズィ パルナスストレーン ロカテリ  
 ケード 1  
 (74) 代理人 110000350  
 ポレール特許業務法人  
 (72) 発明者 中宮 光裕  
 東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地  
 株式会社日立製作所 研究開発本部内  
 (72) 発明者 江口 健彦  
 東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地  
 株式会社日立製作所 研究開発本部内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ディスク装置

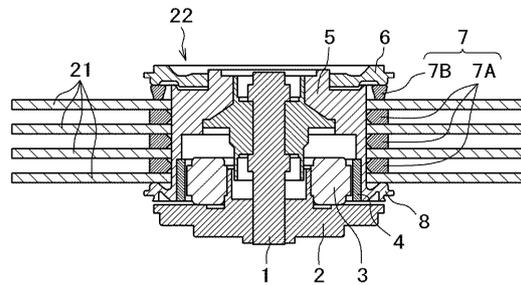
(57) 【要約】

【課題】 ディスク装置において、安価な構造で、ディスクを保持する機能を確保しつつ、ディスクの高速回転化による遠心力の増加でディスクが滑ることを抑制できるようにすること。

【解決手段】 ディスク装置20は、ディスク状の記録媒体21と、該記録媒体21を保持するフランジ部8を有して回転するスピンドルモータ22と、記録媒体を押し付けて前記スピンドルモータ22に固定するクランプ6とを備える。記録媒体21とクランプ6との間にスペーサ7Bを備える。このスペーサ7Bは記録媒体21との接触面に半径方向に作用する荷重に対する剛性をクランプ6との接触面に半径方向に作用する荷重に対する剛性より小さく形成している。

【選択図】 図2

図2



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

ディスク状の記録媒体と、該記録媒体を保持するフランジ部を有して回転するスピンドルモータと、前記記録媒体を押し付けて前記スピンドルモータに固定するクランプとを備えるディスク装置において、

前記記録媒体と前記クランプとの間にスペーサを備え、

前記スペーサは前記記録媒体との接触面に半径方向に作用する荷重に対する剛性を前記クランプとの接触面に半径方向に作用する荷重に対する剛性より小さく形成したことを特徴とするディスク装置。

**【請求項 2】**

請求項 1 に記載のディスク装置において、前記スペーサは記録媒体と接触する面の面積を前記クランプと接触する面の面積より小さく形成したことを特徴とするディスク装置。

**【請求項 3】**

請求項 1 に記載のディスク装置において、前記スペーサは中心軸を含む平面での断面形状が上下非対称形状であることを特徴とするディスク装置。

**【請求項 4】**

請求項 2 または 3 に記載のディスク装置において、前記スペーサはスペーサ壁面のうちで前記記録媒体や前記クランプと接しない側壁面に溝を形成したことを特徴とするディスク装置。

**【請求項 5】**

請求項 4 に記載のディスク装置において、前記スペーサは中心軸を含む平面での断面形状が略台形であることを特徴とするディスク装置。

**【請求項 6】**

請求項 5 に記載のディスク装置において、前記スペーサは当該スペーサ自身の中心とスピンドルモータの回転軸とを一致させるための基準面をスペーサ側壁面のクランプ側に形成したことを特徴とするディスク装置。

**【請求項 7】**

ディスク状の記録媒体と、該記録媒体を保持するフランジ部を有して回転するスピンドルモータとを備えるディスク装置において、

前記記録媒体と前記フランジ部との間にスペーサを備え、

前記スペーサは前記記録媒体との接触面に半径方向に作用する荷重に対する剛性が前記フランジ部との接触面に半径方向に作用する荷重に対する剛性より小さくなるように構成されていることを特徴とするディスク装置。

**【請求項 8】**

請求項 7 に記載のディスク装置において、前記スペーサは記録媒体と接触する面の面積を前記フランジ部と接触する面の面積より小さくしたことを特徴とするディスク装置。

**【請求項 9】**

請求項 8 に記載のディスク装置において、前記スペーサは中心軸を含む平面での断面形状が上下非対称形状であることを特徴とするディスク装置。

**【請求項 10】**

請求項 8 または 9 に記載のディスク装置において、前記スペーサはスペーサ壁面のうちで前記記録媒体や前記フランジ部と接しない側壁面に溝を形成したことを特徴とするディスク装置。

**【請求項 11】**

請求項 9 に記載のディスク装置において、前記スペーサは中心軸を含む平面での断面形状が略台形であることを特徴とするディスク装置。

**【請求項 12】**

請求項 11 に記載のディスク装置において、前記スペーサは当該スペーサ自身の中心軸と前記スピンドルモータの軸心とを一致させるための基準面をスペーサ側壁面のクランプ

10

20

30

40

50

側に形成したことを特徴とするディスク装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明はディスク状の記録媒体を保持して回転駆動するスピンドルモータを備えた装置、例えば磁気ディスク装置や光ディスク装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来の磁気ディスク装置としては、特開2003-141798号公報（特許文献1）に示されたものがある（従来技術1）。この磁気ディスク装置は、そのディスクスタック構造に係り、特にディスククランプ構造及びスピンドルモータハブのディスク受け部またはフランジ部の構造に関するものである。この特許文献1では、ガラスディスクを搭載した磁気ディスク装置において、温度変化時のディスクの位置ずれ量を低減し、高記録密度を達成するために、情報を記憶する磁気ディスクと、この磁気ディスクを回転するスピンドルモータと、この磁気ディスクを前記スピンドルモータのハブに固定するフランジ部と、前記磁気ディスクをスピンドルモータのハブに対して固定するディスククランプとを備え、前記フランジ部の根元と、前記ディスククランプの前記磁気ディスクと前記ハブとの固定部との間の双方に、前記スピンドルモータの軸方向に、深さ1.0mm以上の溝を形成したものである。

10

【0003】

一方、従来の磁気ディスク装置において、スペーサはディスクの高さを調整するために、ディスクとディスクの間、ディスクとクランプの間、ディスクとハブのフランジ部の間に使用されてきた（従来技術2）。このスペーサは、ディスクと接触する面とその反対側の面（クランプやフランジ部と接触する面）とがほぼ同じ面積であった。

20

【0004】

【特許文献1】特開2003-141798号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

データを記録再生するディスク装置、例えば磁気ディスク装置では、記録容量の増加に加えて、データへのアクセス時間を短縮することが要求される。これに対しては、ディスクを高速で回転させて、データにアクセスする際の回転待ち時間を減らすことが有効である。サーバ用途の磁気ディスク装置では、ディスクが毎分1万回転する装置に加えて、近年では毎分1万5千回転する高速回転装置も登場しており、高速回転化は市場のトレンドとなっている。

30

【0006】

しかし、回転数の2乗でディスクの遠心力が増加するので、ディスクが半径方向に滑ってその位置がずれる問題がより重要となっている。データはディスクに書かれた同心円状のトラックに記録されるので、ディスクが不均一に滑ると、その真円性が失われてデータの記録再生に支障が生じる。ディスクの保持力が全く均一であることは通常ありえないので、ディスクはその保持力が小さいところから滑り始め、ディスクは不均一に滑る。このためディスクを滑りにくくすることが必要である。

40

【0007】

ディスクの滑りに関しては、温度変化が生じたときにディスクとクランプとの熱変形量、あるいはディスクとフランジ部を有するハブとの熱変形量が異なるために、ディスクが滑るという問題もあった。特に線膨張係数が異なるガラス製のディスクと、SUS製のハブやクランプの場合はその滑りが大きいものとなっていた。ガラスの線膨張係数は約 $7.0 \times 10^{-6} / K$ であり、SUSの線膨張係数は約 $11.0 \times 10^{-6} / K$ である。温度が上昇した場合には、SUS製のハブやクランプはガラス製のディスクより外側に広がる。摩擦力が大きい場合にはディスクは滑らないが、温度変化が大きくて摩擦力で耐

50

えられない場合にはディスクがハブやクランプに対して滑りだす。この問題に対応する技術として、上述した特許文献1に示す従来技術1がある。

【0008】

しかしながら、近年の高速化に対してディスクを滑らなくするには、特許文献1に記載の従来技術1のみでは有効ではあるが十分ではないということが分かった。即ち、ディスクに作用する遠心力はクランプやハブのフランジ部に作用する遠心力より大きく、一方で、ディスクの剛性はクランプやハブのフランジ部より小さいので、ディスクはクランプやハブのフランジ部より外側に広がろうとする。ディスクを保持するクランプ力と静止摩擦係数との積である最大静止摩擦力より前述の広がろうとする力が小さい場合には、ディスクは滑らないが、接触面を構成する要素（例えばディスクとクランプ）において、その遠心力による変形差分が大きくなりディスクが広がろうとする力が最大静止摩擦力より大きくなるとディスクは滑りだす。

10

【0009】

そして、特許文献1のように、ハブのフランジ部やクランプに深い溝を入れると、ディスク変形に対する追従性は向上するが、その剛性は低下する。このため剛性が低下した根元に応力が集中して材料の耐力を越える危険がある。応力が材料の耐力を越えると、降伏して塑性変形を起こして永久ひずみが生じるので、ディスクを保持する機能が低下する。ディスク変形への追従性を従来以上に上げるには溝を深くする必要があるが、溝を深くすると単位荷重で発生する応力が増えるので、荷重であるディスクを保持するクランプ力を逆に下げざるを得ず、ディスクを滑りにくくする効果を小さくせざるを得なかった。さらに、ハブのフランジ部やクランプに設ける溝は狭くて深いものとなるので、高コストになる。

20

【0010】

一方、従来技術2のように、ディスクとクランプとの間あるいはディスクとハブのフランジ部との間にスペーサを配置すると、スペーサの遠心力による変形量は、ディスクより小さく、クランプやハブのフランジ部より大きくなるので、スペーサがない場合に比較して各接触面の遠心力による変形差分を小さくでき、ディスクが滑ろうとする力を小さくできる。しかし、これだけでは、高速化に伴うディスクの滑りを抑制するには不十分であることが分かった。

【0011】

本発明の目的は、安価な構造で、ディスクを保持する機能を確保しつつ、ディスクの高速回転化による遠心力の増加でディスクが滑ることを抑制できるディスク装置を提供することにある。

30

【課題を解決するための手段】

【0012】

前述の目的を達成するための本発明の第1の態様は、ディスク状の記録媒体と、該記録媒体を保持するフランジ部を有して回転するスピンドルモータと、前記記録媒体を押し付けて前記スピンドルモータに固定するクランプとを備えるディスク装置において、前記記録媒体と前記クランプとの間にスペーサを備え、前記スペーサは前記記録媒体との接触面に半径方向に作用する荷重に対する剛性を前記クランプとの接触面に半径方向に作用する荷重に対する剛性より小さく形成したものである。

40

【0013】

係る本発明の第1の態様におけるより好ましい具体的構成例は次の通りである。

- (1) 前記スペーサは記録媒体と接触する面の面積を前記クランプと接触する面の面積より小さく形成したこと。
- (2) 前記スペーサは中心軸を含む平面での断面形状が上下非対称形状であること。
- (3) 前記スペーサはスペーサ壁面のうちで前記記録媒体や前記クランプと接しない側壁面に溝を形成したこと。
- (4) 前記スペーサは中心軸を含む平面での断面形状が略台形であること。
- (5) 前記スペーサは当該スペーサ自身の中心とスピンドルモータの回転軸とを一致させ

50

るための基準面をスペーサ側壁面のクランプ側に形成したこと。

【0014】

また、本発明の第2の態様は、ディスク状の記録媒体と、該記録媒体を保持するフランジ部を有して回転するスピンドルモータとを備えるディスク装置において、前記記録媒体と前記フランジ部との間にスペーサを備え、前記スペーサは前記記録媒体との接触面に半径方向に作用する荷重に対する剛性が前記フランジ部との接触面に半径方向に作用する荷重に対する剛性より小さくなるように構成されているものである。

【0015】

係る本発明の第2の態様におけるより好ましい具体的構成例は次の通りである。

(1) 前記スペーサは記録媒体と接触する面の面積を前記フランジ部と接触する面の面積より小さくしたこと。 10

(2) 前記スペーサは中心軸を含む平面での断面形状が上下非対称形状であること。

(3) 前記スペーサはスペーサ壁面のうちで前記記録媒体や前記フランジ部と接しない側壁面に溝を形成したこと。

(4) 前記スペーサは中心軸を含む平面での断面形状が略台形であること。

(5) 前記スペーサは当該スペーサ自身の中心軸と前記スピンドルモータの軸心とを一致させるための基準面をスペーサ側壁面のクランプ側に形成したこと。

【発明の効果】

【0016】

本発明のディスク装置によれば、安価な構造で、ディスクを保持する機能を確保しつつ、ディスクの高速回転化による遠心力の増加でディスクが滑ることを抑制できる。 20

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

以下、本発明の複数の実施形態について図を用いて説明する。各実施形態の図における同一符号は同一物または相当物を示す。なお、それぞれの実施形態を必要に応じて適宜に組み合わせることにより、さらに効果的なものとすることができる。

(第1実施形態)

本発明の第1実施形態の磁気ディスク装置を図1から図9を用いて説明する。

【0018】

まず、第1実施形態の磁気ディスク装置の全体に関して図1を参照しながら説明する。 30  
図1は本発明の第1実施形態の磁気ディスク装置を示す図である。

【0019】

磁気ディスク装置20は、コンピュータ装置などに搭載されるハードディスク装置として適用されるものであり、回転自在に配設された記録媒体である磁気ディスク21と、磁気ディスク21を高速で回転させるスピンドルモータ22と、磁気ディスク面に対向するように配設される磁気ヘッドスライダ23と、この磁気ヘッドスライダ23を磁気ディスク面の半径方向に移動させるスライダ駆動部24とを備えて構成されている。

【0020】

磁気ディスク21は、磁気情報が格納されるディスク状の媒体であり、筐体内に設置されたスピンドルモータ22により高速で回転される。この磁気ディスク21は、ガラス等の硬質基板と、この硬質基板上に真空蒸着法等の薄膜形成手段により成膜されてなる磁性膜とを有して構成されている。 40

【0021】

磁気ヘッドスライダ23は、磁気ディスク21に対して情報を記録/再生するためのものであり、スライダ駆動部24の一部を構成する板ばね状のロードビーム25の先端部に装着され、磁気ディスク21の径方向に位置決めされ、ロードビーム25によって磁気ディスク面側への押し付け荷重が与えられている。即ち、磁気ヘッドスライダ23は、相対的に磁気ディスク21上を走行して、磁気ディスク21に記録された磁気情報を読み、磁気ディスク21に書き込みする。ロードビーム25は磁気ヘッド支持機構を構成する。

【0022】

スライダ駆動部 24 は、ロードビーム 25 及びボイスコイルモータ 26 を備えて構成されている。このロードビーム 25 はボイスコイルモータ 26 により回転運動が可能な形で支持されている。これによって、磁気ヘッドスライダ 21 は、ロードビーム 25 を介してボイスコイルモータ 26 により駆動されて磁気ディスク 21 上の任意の半径位置に移動されるシーク動作を行い、磁気ディスク面全体で記録/再生を行なう。

#### 【0023】

次に、スピンドルモータ 22 及びその近傍の詳細に関して図 2 から図 4 を参照しながら説明する。図 2 は図 1 の磁気ディスク装置 20 のスピンドルモータ 22 及びその近傍を示す断面図、図 3 は図 2 に用いるスペーサ 7B の斜視図、図 4 は図 3 の A - A 断面図である。

10

#### 【0024】

スピンドルモータ 22 は、シャフト 1、ブラケット 2 及びモータ固定子 3 などからなる固定部と、モータ回転子 (マグネット) 4 及びモータハブ 5 などからなる回転部と、を備えて構成されている。ブラケット 2 に支持されたモータ固定子 3 とその外側に配置されたモータ回転子 4 とでスピンドルモータ 22 の主要部が構成されている。モータ固定子 3 に通電することによりモータ回転子 4 が回転され、上述した回転部が回転される。

#### 【0025】

磁気ディスク 21 をスピンドルモータ 22 に固定するために、スペーサ 7 が設けられている。スペーサ 7 は、ディスク間に介在されたスペーサ 7A と、クランプ・ディスク間に介在されたスペーサ 7B とからなっている。

20

#### 【0026】

モータハブ 5 は磁気ディスク 21 を搭載するためのフランジ部 8 を有している。フランジ部 8 はモータハブ 5 の下端部外周に形成され、モータハブ 5 の側面より外方に突出するように形成されている。このフランジ部 8 の上面に最下部の磁気ディスク 21 が接触して搭載されている。磁気ディスク 21 は、スペーサ 7A を介在して複数段に配置されている。

#### 【0027】

クランプ 6 は、モータハブ 5 の上端部外周にねじや焼きばめなどにより固定され、モータハブ 5 の側面より外方に突出するように設けられている。クランプ 6 は、スペーサ 7B を介して、最上段の磁気ディスク 21 を下方に押圧するように設けられている。これにより、磁気ディスク 21 はフランジ部 8 とクランプ 6 との間に押圧された状態で挟持される。

30

#### 【0028】

磁気ディスク装置 20 は、その容量を調整する場合に、部品共通化によるコスト低減を図るために、磁気ディスク 21 の枚数でその容量を調整し、同じスピンドル部の構造を採用してクランプ 6 またはフランジ部 8 と磁気ディスク 21 との間にスペーサを介在させることが多い。その場合にも、本発明を適用することが可能である。

#### 【0029】

スペーサ 7B は、磁気ディスク 21 との接触面に半径方向に作用する荷重に対するスペーサ 7B の剛性がクランプ 6 との接触面に半径方向に作用する荷重に対するスペーサ 7B の剛性より小さくなるように形成されている。そのために、スペーサ 7B は、磁気ディスク 21 と接触する面の面積をクランプ 6 と接触する面の面積より小さくすると共に、中心軸 11 を含む平面での断面形状が上下中央線 12 で非対称形状としてある。具体的には、スペーサ 7B は中心軸 11 を含む平面での断面形状が略台形としてある。

40

#### 【0030】

かかる構成によれば、磁気ディスク 21 とクランプ 6 との間に配置されたスペーサ 7B の遠心力による変形量は、従来技術 2 で説明したように、磁気ディスク 21 より小さく且つクランプ 6 より大きいので、各接触面の遠心力による変形差分を小さくでき、ディスクが滑ろうとする力を小さくできる。しかも、スペーサ 7B は、磁気ディスク 21 との接触面に半径方向に作用する荷重に対するスペーサ 7B の剛性がクランプ 6 との接触面に半径

50

方向に作用する荷重に対するスペーサ 7 B の剛性より小さく形成されているので、スペーサ 7 B はせん断変形しやすくなり、スペーサ 7 B の対向する接触面に生じる遠心力による変形差分を小さい摩擦力で吸収できる。つまり、スペーサ 7 B の磁気ディスク 2 1 への追従性が向上して磁気ディスク 2 1 は格段に滑り難くなる。係る構成は、スペーサ 7 B の形状を変更するのみで安価に達成することができると共に、従来技術 1 における深い溝を形成する場合のように、フランジ部 8 の応力増大による磁気ディスク 2 1 の保持力低下を招くこともない。

【 0 0 3 1 】

次に、図 5 及び図 6 を参照しながら磁気ディスク 2 1 の滑り低減の原理について説明する。図 5 は図 4 のスペーサ 7 B における磁気ディスク 2 1 と接する面 1 3 の剛性を説明する図、図 6 は図 4 のスペーサ 7 B におけるクランプ 6 と接する面 1 4 の剛性を説明する図である。

10

【 0 0 3 2 】

図 5 のように、半径方向の荷重  $F_1$  をスペーサ 7 B における磁気ディスク 2 1 と接する面（図 5 における上面）1 3 に作用させたときの荷重点の変形量を  $U_1$  とし、その変形量  $U_1$  と荷重  $F_1$  から求まる剛性シャフト 1 を次の式（数 1）で定義して上面 1 3 の剛性とする。

【 0 0 3 3 】

【 数 1 】

$$K_1 = \frac{F_1}{U_1} \quad (\text{数 1})$$

20

【 0 0 3 4 】

同様に図 6 に示すように半径方向の荷重  $F_2$  をスペーサ 7 B におけるクランプ 6 と接する面（図 6 における下面）1 4 に作用させたときの荷重点の変形量  $U_2$  をとし、その変形量  $U_2$  と荷重  $F_2$  から求まる剛性  $K_2$  を次の式（数 2）で定義して下面 1 4 の剛性とする。

【 0 0 3 5 】

【 数 2 】

$$K_2 = \frac{F_2}{U_2} \quad (\text{数 2})$$

30

【 0 0 3 6 】

従って、第 1 実施形態のスペーサ 7 B は、次の式（数 3）のように、シャフト 1 と  $K_2$  が等しくない上下面 1 3、1 4 で非対称剛性となり、せん断変形しやすくなる。これによって、磁気ディスク 2 1 の滑りを抑制することができる。

【 0 0 3 7 】

【 数 3 】

$$K_1 \neq K_2 \quad (\text{数 3})$$

40

【 0 0 3 8 】

次に、第 1 実施形態の効果を比較例 1、2 と対比しながら表 1 を用いて説明する。図 7 は比較例 1 の磁気ディスク装置のスピンダルモータ 2 2 及びその近傍を示す断面図、図 8 は比較例 2 の磁気ディスク装置のスピンダルモータ 2 2 及びその近傍を示す断面図である。

【 0 0 3 9 】

比較例 1 は、従来技術 1 に対応する磁気ディスク装置であり、図 7 に示すように、フランジ部 8 またはクランプ 6 と磁気ディスク 2 1 との間にスペーサがなく、フランジ部 8 またはクランプ 6 と磁気ディスク 2 1 とが直接接触する構造である。その他の点は第 1 実施形態と同じである。

50

## 【 0 0 4 0 】

比較例 2 は、従来技術 2 に対応する磁気ディスク装置であり、図 8 に示すように、クランプ 6 と磁気ディスク 2 1 との間にそれぞれの接触面が同一のスペーサ 7 B を配置した構造である。その他の点は第 1 実施形態と同じである。

## 【 0 0 4 1 】

表 1 は、比較例 1、2、第 1 及び第 2 実施形態の各磁気ディスク装置における磁気ディスク 2 1 が滑らないために必要な摩擦力を計算によって算出し対比して示す表である。計算では磁気ディスク 2 1 の回転数や各要素の材質は同じにしている。計算結果の値は比較例 1 の最大値で正規化したものである。表 1 のスペーサ 7 B と磁気ディスク 2 1 と接触面の計算結果が複数あるが、クランプ側に近い接触面の計算結果が上側に記載されている。

10

## 【 0 0 4 2 】

## 【表 1】

表 1

接触面	ディスクが滑らないために必要な摩擦力			
	比較例 1	比較例 2	本発明の 第 1 実施形態	本発明の 第 2 実施形態
クランプ 6 とディスク 2 1	1.00	—	—	—
クランプ 6 とスペーサ 7 B	—	0.75	0.62	0.59
スペーサ 7 B とディスク 2 1	—	0.57	0.50	0.45
スペーサ 7 A とディスク 2 1	0.20	0.23	0.24	0.24
スペーサ 7 A とディスク 2 1	0.32	0.30	0.30	0.29
スペーサ 7 A とディスク 2 1	0.27	0.27	0.28	0.28
スペーサ 7 A とディスク 2 1	0.28	0.28	0.28	0.28
スペーサ 7 A とディスク 2 1	0.29	0.29	0.29	0.29
スペーサ 7 A とディスク 2 1	0.25	0.25	0.25	0.25
フランジ 8 とディスク 2 1	0.58	0.58	0.58	0.58

20

30

40

## 【 0 0 4 3 】

この表 1 から明らかなように、比較例 1 では、スペーサ 7 B と磁気ディスク 2 1 との接触面に必要な摩擦力が最も小さく、フランジ部 8 と磁気ディスク 2 1 との接触面に必要な摩擦力が次に小さく、クランプ 6 と磁気ディスク 2 1 との接触面に必要な摩擦力が最も大きい。

## 【 0 0 4 4 】

また、比較例 2 では、スペーサ 7 B と磁気ディスク 2 1 との接触面に必要な摩擦力が最も小さく、スペーサ 7 B と磁気ディスク 2 1 との接触面に必要な摩擦力が次に小さく、フランジ部 8 と磁気ディスク 2 1 との接触面に必要な摩擦力が次に小さく、クランプ 6 と磁

50

気ディスク 21 との接触面に必要な摩擦力が最も大きい。この最も大きい摩擦力は比較例 1 の最も大きい摩擦力より 25% 低減されている。

【0045】

そして、第 1 実施形態では、スペーサ 7B と磁気ディスク 21 との接触面に必要な摩擦力が最も小さく、スペーサ 7B と磁気ディスク 21 との接触面に必要な摩擦力が次に小さく、フランジ部 8 と磁気ディスク 21 との接触面に必要な摩擦力が次に小さく、クランプ 6 と磁気ディスク 21 との接触面に必要な摩擦力が最も大きい。この最も大きい摩擦力は比較例 2 の最も大きい摩擦力より 17% (比較例 1 の最も大きい摩擦力の 38%) 低減されている。

【0046】

上述したように、遠心力で変形する磁気ディスク 21 に対して、クランプ 6 が一番追従し難く、次いでモータハブ 5 のフランジ部 8 が追従し難く、スペーサ 7A を除いてスペーサ 7B が一番追従性が良い。磁気ディスク 21 が滑らないようにするためには、当然ながら、磁気ディスク 21 が滑らないために必要な摩擦力の最大値を低減することが必要であり、この第 1 実施形態では比較例 1 及び比較例 2 と比較してこの最大値の摩擦力を大幅に低減することができる。これは、スペーサ 7B の剛性を落としてせん断変形をしやすくし、磁気ディスク 21 変形への追従性を高めているためである。

【0047】

次に、図 9 を用いて、略台形のスペーサ 7B の変形例について説明する。図 9 は図 4 のスペーサ 7B における変形例を示す図である。

【0048】

スペーサ 7B を組み込むときに、その中心軸 11 をシャフト 1 の軸心に一致させるセンタリング作業が必要である。このセンタリング作業にスペーサ 7B の外周側面や内周側面を基準として使用することが好ましい。図 7 に示す変形例では、スペーサ側壁面のクランプ側に中心軸 11 と平行な基準面 15 を備えている。かかる構成によって、簡単な構造で、スペーサ 7B の中心軸 11 をシャフト 1 の軸心に一致させるセンタリング作業を容易に行なうことができる。なお、この変形例でも、上述した第 1 実施形態と同様な効果を奏することができる。

(第 2 実施形態)

次に、本発明の第 2 実施形態について図 10 及び図 11 を用いて説明する。図 10 は本発明の第 2 実施形態の磁気ディスク装置のスピンダルモータ 22 及びその近傍を示す断面図、図 11 は図 10 に磁気ディスク装置におけるスペーサ 7B の拡大図である。この第 2 実施形態は、次に述べる点で第 1 実施形態と相違するものであり、その他の点については第 1 実施形態と基本的には同一であるので、重複する説明を省略する。

【0049】

この第 2 実施形態では、スペーサ 7B はスペーサ壁面のうちで磁気ディスク 21 やクランプ 6 と接しない側壁面に溝 16 を形成している。具体的には、第 1 実施形態の略台形のスペーサ 7B の側壁面の内周面及び外周面の中央部に全周にわたって溝 16 を形成したものである。このスペーサ 7B によれば、さらにせん断変形し易い形状となっており、表 1 に示すように、磁気ディスク 21 が滑らないために必要な摩擦力の最大値をさらに低減することができる。

【0050】

この第 2 実施形態のスペーサ 7B では、表 1 から明らかなように、磁気ディスク 21 が滑らないために必要な摩擦力の最大値がフランジ部 8 と磁気ディスク 21 との接触面に必要な摩擦力にほぼ等しい値まで低減することができる。即ち、比較例 2 の摩擦力より 21% (比較例 1 の摩擦力の 41%) 低減されている。

(第 3 及び第 4 実施形態)

次に、本発明の第 3 及び第 4 実施形態について図 12 及び図 13 を用いて説明する。図 12 は本発明の第 3 実施形態の磁気ディスク装置のスピンダルモータ 22 及びその近傍を示す断面図、図 13 は本発明の第 4 実施形態の磁気ディスク装置のスピンダルモータ 22

10

20

30

40

50

及びその近傍を示す断面図である。

【0051】

この第3実施形態は、次に述べる点で第1実施形態と相違するものであり、その他の点については第1実施形態と基本的には同一である。第3実施形態では、モータハブ5のフランジ部8と最下段の磁気ディスク21との間にスペーサ7Cを介在させ、クランプ6と最上段の磁気ディスク21とを直接接触するようにしたものである。スペーサ7Cは、単独の形状ではスペーサ7Bと同一形状であり、スペーサ7Bと上下を逆に用いることにより、スペーサ7Cと磁気ディスク21と接触する面の面積がスペーサ7Cとモータハブ5のフランジ部8と接触する面の面積より小さくしたものである。この第3実施形態においても、上述した第1実施形態と同様の効果を奏することができる。

10

【0052】

この第4実施形態は、次に述べる点で第3実施形態と相違するものであり、その他の点については第3実施形態と基本的には同一であるので、重複する説明を省略する。第4実施形態では、第3実施形態の構成におけるスペーサ7Cの形状を第2実施形態で用いたスペーサ7Bの形状と同一の形状に変更したものである。この第4実施形態においても、上述した第2実施形態と同様の効果を奏することができる。

【図面の簡単な説明】

【0053】

【図1】本発明の第1実施形態の磁気ディスク装置を示す図である。

【図2】図1の磁気ディスク装置のスピンドルモータ及びその近傍を示す断面図である。

20

【図3】図2に用いるスペーサの斜視図である。

【図4】図3のA-A断面図である。

【図5】図4のスペーサにおける磁気ディスクと接する面の剛性を説明する図である。

【図6】図4のスペーサにおけるクランプと接する面の剛性を説明する図である。

【図7】比較例1の磁気ディスク装置のスピンドルモータ及びその近傍を示す断面図である。

【図8】比較例2の磁気ディスク装置のスピンドルモータ及びその近傍を示す断面図である。

【図9】図4のスペーサにおける変形例を示す図である。

【図10】本発明の第2実施形態の磁気ディスク装置のスピンドルモータ及びその近傍を示す断面図である。

30

【図11】図10に磁気ディスク装置におけるスペーサの拡大図である。

【図12】本発明の第3実施形態の磁気ディスク装置のスピンドルモータ及びその近傍を示す断面図である。

【図13】本発明の第4実施形態の磁気ディスク装置のスピンドルモータ及びその近傍を示す断面図である。

【符号の説明】

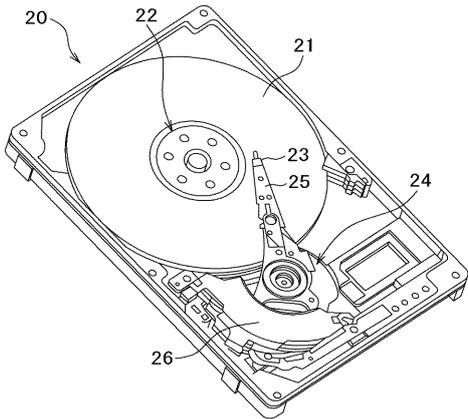
【0054】

1...シャフト、2...ブラケット、3...モータ固定子、4...モータ回転子、5...モータハブ、6...クランプ、7、7A、7B、7C...スペーサ、8...フランジ部、10...スピンドルモータ、15...基準面、16...溝、20...磁気ディスク装置、21...磁気ディスク、22...スピンドルモータ、23...磁気ヘッドスライダ、24...スライダ駆動部、25...ロードビーム、26...ボイスコイルモータ。

40

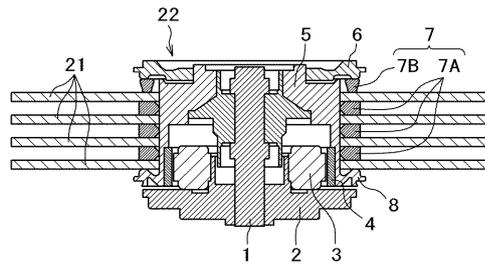
【 図 1 】

図 1



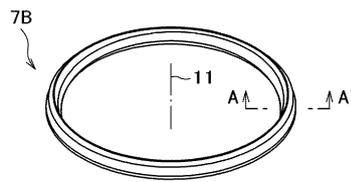
【 図 2 】

図 2



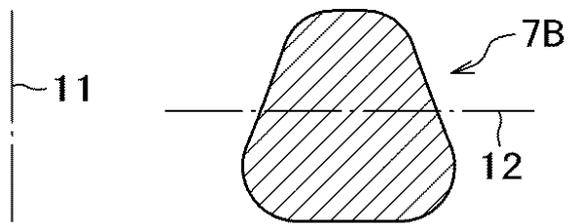
【 図 3 】

図 3



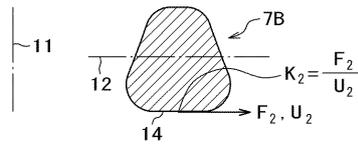
【 図 4 】

図 4



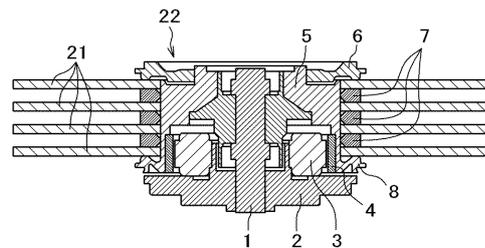
【 図 6 】

図 6



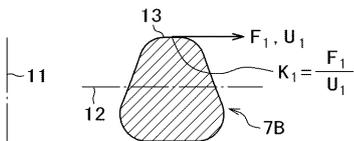
【 図 7 】

図 7



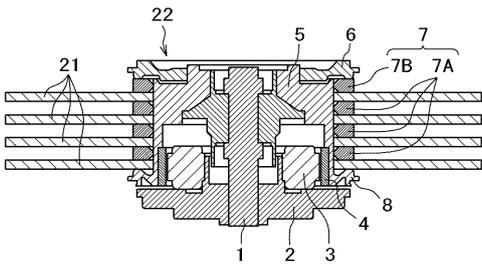
【 図 5 】

図 5



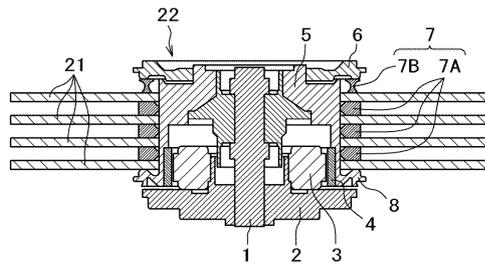
【 図 8 】

図 8



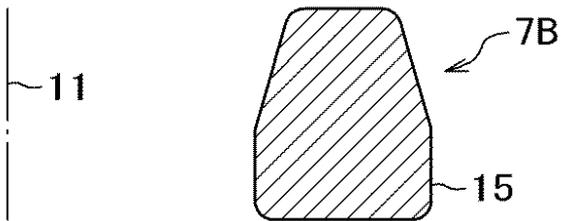
【 図 10 】

図 10



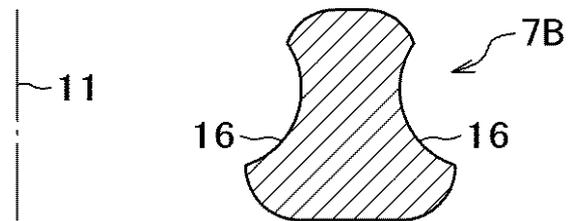
【 図 9 】

図 9



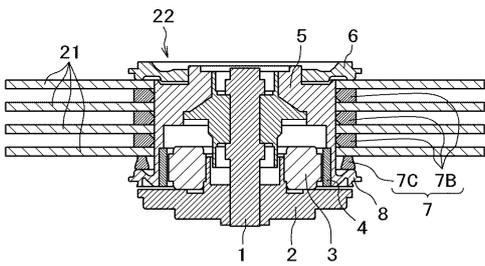
【 図 11 】

図 11



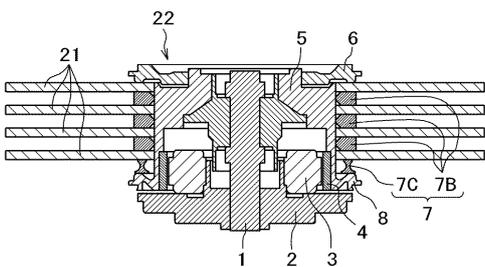
【 図 12 】

図 12



【 図 13 】

図 13



---

フロントページの続き

(72)発明者 河野 敬

神奈川県小田原市国府津2880番地 株式会社日立グローバルストレージテクノロジーズ内

(72)発明者 進藤 仁

神奈川県小田原市国府津2880番地 株式会社日立グローバルストレージテクノロジーズ内

Fターム(参考) 5D138 UA03 UA04 UA13 UA14 UA19