

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3754665号

(P3754665)

(45) 発行日 平成18年3月15日(2006.3.15)

(24) 登録日 平成17年12月22日(2005.12.22)

(51) Int. Cl.	F I		
<b>G 1 1 B 21/02</b>	<b>(2006.01)</b>	G 1 1 B 21/02	6 3 2 J
<b>H O 2 K 33/18</b>	<b>(2006.01)</b>	H O 2 K 33/18	B

請求項の数 4 (全 8 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2002-254438 (P2002-254438)</p> <p>(22) 出願日 平成14年8月30日 (2002.8.30)</p> <p>(65) 公開番号 特開2004-95056 (P2004-95056A)</p> <p>(43) 公開日 平成16年3月25日 (2004.3.25)</p> <p>審査請求日 平成14年8月30日 (2002.8.30)</p> <p>前置審査</p>	<p>(73) 特許権者 000003078 株式会社東芝 東京都港区芝浦一丁目1番1号</p> <p>(74) 代理人 100077849 弁理士 須山 佐一</p> <p>(72) 発明者 吉田 和弘 東京都青梅市末広町2丁目9番地 株式会 社東芝 青梅事業所内</p> <p>審査官 山崎 達也</p> <p>(56) 参考文献 特開平07-014185 (JP, A) 特開平07-201141 (JP, A) 特開平09-282813 (JP, A)</p> <p style="text-align: right;">最終頁に続く</p>
--	---

(54) 【発明の名称】 ロータリーアクチュエータおよびディスク装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

対向して配置された一対のヨークと、

前記一方のヨーク若しくは両方のヨークに設けられた永久磁石と、

ベアリングに連結部材を介して回転自在に支持され、前記一対のヨークおよび前記永久磁石により形成された磁界との作用により可動する、弾性率が前記連結部材よりも低い射出成形された熱可塑性材により保持された可動コイルを一端に備えるとともに他端にヘッドを支持するサスペンションを備えたアクチュエータとを具備し、

前記アクチュエータの中心線と前記サスペンションの中心線とが「く」の字形に折れ曲がった関係をなし、前記各中心線に従って二分される部位のうち、前記各中心線どうしのなす角度が180°以下の角側の部位の剛性が、前記角度が180°以上の角側の部位の剛性に対して高くなるように、前記ベアリングに連結する前記連結部材が前記熱可塑性材に対して占める割合を、前記角度が180°以上の角側の部位に比べて、前記角度が180°以下の角側の部位を大きくするように設定されていて、前記サスペンションの中心線と前記可動コイルの曲げモードの等高線とを直交させたことを特徴とするロータリーアクチュエータ。

【請求項2】

前記連結部材が、前記180°以下の角側の部位にのみ、前記磁界中にまで達する延長部を有することを特徴とする請求項1に記載のロータリーアクチュエータ。

【請求項3】

10

20

前記180°以上の角側の部位に位置する前記熱可塑性の前記磁界の磁力線方向のサイズが、前記180°以下の角側の部位に位置する前記熱可塑性の同方向のサイズよりも小さいことを特徴とする請求項1に記載のロータリーアクチュエータ。

【請求項4】

請求項1ないし3のいずれか1項に記載のロータリーアクチュエータを有するディスク装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、記憶媒体から信号を読み出すヘッドを支持して記憶媒体に対して回転移動させるロータリーアクチュエータおよびこれを用いたディスク装置に関する。 10

【0002】

【従来の技術】

磁気ディスク装置では、キャリッジにより、ディスク上のしかるべき位置にヘッドを位置決めして記録と再生を行っている。キャリッジはロータリーアクチュエータによって駆動回転させられる。

【0003】

ロータリーアクチュエータは、対向する一对のヨークを備える。一方のヨーク若しくは両方のヨークには永久磁石が固定され、磁気間隙に垂直磁界を生じせしめている。また、磁気間隙にはキャリッジとベアリング径由で連結された可動コイル7が配置されており、この可動コイルに通電すると垂直磁界との作用で生じたローレンツ力によって可動コイルが動作し、キャリッジが回転駆動される。 20

【0004】

可動コイルには熱可塑性コイルと金属接着コイルがある。

【0005】

熱可塑性コイルとは、可動コイルを熱可塑性材および連結部材を介してベアリングと連結したものであり、金属接着コイルとは、可動コイルを接着層および金属骨材を介してベアリングと連結したものである。

【0006】

磁気ディスク装置では、できる限り可動コイルの有効長（図4参照）を長くとることがシーク性能を高めるために有効である。しかし、近年、ハードディスクドライブの小型化（ディスクの小径化）が進んでおり、このような小型の磁気ディスク装置では、スペース的な制約から可動コイルの有効長を長くとることが困難である。そこで、サスペンションの中心線とアクチュエータの中心線とが「く」の字型に折れ曲がった配置にすることで、長い有効長をもつ可動コイルを実現している。 30

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記のように、サスペンションの中心線とアクチュエータの中心線とを「く」の字型に折れ曲げた配置にした場合、しばしば、コイル曲げモード振幅の等高線の方がサスペンションの中心線に対して直交とならず、この結果、コイル曲げモード振動の際に磁気ヘッドがトラック方向に動いてしまい、位置決め性能が悪化してしまうことがあった。 40

【0008】

また、可動コイルには成形し易さ、コイル配線の取り扱い易さ、高減衰率などの点から熱可塑性コイルが用いられることが多いが、熱可塑性コイルは熱可塑性材の弾性率が金属のそれには及ばないため金属接着コイルに比べ剛性が低い。このため、熱可塑性コイルを用いたロータリーアクチュエータではシークの広帯域化に壁があった。

【0009】

本発明は、この課題を解決するためになされたものであり、サスペンションの中心線とアクチュエータの中心線とが「く」の字型に折れ曲がった配置をとった場合においても、コ 50

イル曲げモード振動の際に曲げモードが磁気ヘッドをトラック方向に移動させず、位置決め性能を悪化させないロータリーアクチュエータとディスク装置を提供する。

【0010】

また、この発明は、熱可塑コイルを用いた場合においても高い剛性が得られ、シークの広帯域化を図ることのできるロータリーアクチュエータとディスク装置を提供する。

【0011】

さらに、この発明は、キャリッジ重心とアクチュエータの回転中心とのずれを解消できるロータリーアクチュエータとディスク装置を提供する。

【0012】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、本発明のロータリーアクチュエータは、対向して配置された一对のヨークと、前記一方のヨーク若しくは両方のヨークに設けられた永久磁石と、ベアリングに連結部材を介して回転自在に支持され、前記一对のヨークおよび前記永久磁石により形成された磁界との作用により可動する、弾性率が前記連結部材よりも低い射出成形された熱可塑性材により保持された可動コイルを一端に備えるとともに他端にヘッドを支持するサスペンションを備えたアクチュエータとを具備し、前記アクチュエータの中心線と前記サスペンションの中心線とが「く」の字形に折れ曲がった関係をなし、前記各中心線に従って二分される部位のうち、前記各中心線どうしのなす角度が $180^\circ$ 以下の角側の部位の剛性が、前記角度が $180^\circ$ 以上の角側の部位の剛性に対して高くなるように、ベアリングに連結する連結部材が熱可塑性材に対して占める割合を、前記角度が $180^\circ$ 以上

10

20

の角側の部位に比べて、前記角度が $180^\circ$ 以下の角側の部位を大きくするように設定されていて、前記サスペンションの中心線と前記可動コイルの曲げモードの等高線とを直交させたことを特徴とするものである。

【0013】

この発明によれば、サスペンションの中心線と曲げモードの等高線とを直交させることが可能になり、コイル曲げモード振動の際に磁気ヘッドがトラック方向に動かなくなり、位置決め性能が悪化しなくなる。

【0014】

また、この発明のロータリーアクチュエータにおいて、連結部材は、 $180^\circ$ 以下の角側の部位にのみ、磁界中にまで達する延長部を有するものとしてもよい。

【0015】

この発明によれば、アクチュエータの sway 方向の剛性が上がり、アクチュエーションの広帯域化を実現できる。また、 $180^\circ$ 以下の角側においてのみ連結部を延長したことにより、熱可塑性材よりも連結部は密度が高いので、これまで $180^\circ$ 以上の角側に偏っていたキャリッジの重心を回転中心に近づけることができる。

【0016】

さらに、この発明のロータリーアクチュエータにおいて、 $180^\circ$ 以上の角側の部位に位置する熱可塑性材の磁界の磁力線方向のサイズは、 $180^\circ$ 以下の角側の部位に位置する熱可塑性材の同方向のサイズよりも小さいものとしてもよい。

【0017】

この発明により、 $180^\circ$ 以下の角側の部位の剛性を $180^\circ$ 以上の角側の部位の剛性に対して高く設定することができる。

【0022】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照しながら、本発明の実施の形態を説明する。

【0023】

図1は本発明のロータリーアクチュエータを採用した実施の一形態である磁気ディスク装置1の構成を示す平面図である。

【0024】

同図に示すように、この磁気ディスク装置1は、上面の開口した矩形箱状のケース2と、

10

20

30

40

50

複数のねじによりケース 2 にねじ止めされケース 2 上面の開口を閉塞するトップカバー（図示せず）とを備えている。

【0025】

ケース 2 内には、ディスク状の記憶媒体である磁気ディスク 3 と、この磁気ディスク 3 を支持及び回転させるディスク駆動機構としてのスピンドルモータ（SPM）4 と、キャリアッジ 5 とが配置されている。

【0026】

キャリアッジ 5 の一方の端部には、ディスク 3 に対する信号の読み書きを行う素子であるヘッドとこれを支持するサスペンションとを備える HGA（Head Gimbal Assy）6 が支持され、かつ他方の端部には VCM ロータリーアクチュエータを構成する要素である可動コイル 7 が取り付けられている。キャリアッジ 5 はケース 2 の底面に立設されたベアリング 8 に回動自在に支持されている。

10

【0027】

次に、図 1、図 2 を用いて VCM ロータリーアクチュエータ 10 の構成を説明する。

【0028】

これらの図に示すように、VCM ロータリーアクチュエータ 10 は、互いに対向して配置された一対のヨーク 11、12 と、各ヨーク 11、12 にそれぞれ固定された永久磁石 13、14 と、磁気間隙 15 に配置された可動コイル 7 とで構成される。磁気間隙 15 には、磁力線 16 で表される垂直磁界が形成されており、可動コイル 7 に電流を流すことにより、垂直磁界との作用で生じたローレンツ力により可動コイル 7 が垂直磁界の磁力線 16

20

【0029】

図 2 の例は、可動コイル 7 として熱可塑コイル 7 を用いたものであり、すなわち、この熱可塑コイル 7 は、巻き線コイル 17、熱可塑部材 18、連結部材 19 で構成されている。連結部材 19 はベアリング 8 に連結されている。

【0030】

また、VCM ロータリーアクチュエータ 10 は、図 3 に示すように、一方のヨーク 11 にだけ永久磁石 13 を取り付けた構成をとり得る。この場合は、永久磁石 13 とヨーク 12 との間が磁気間隙 15 となり、ここに可動コイル 7 が配置される。

【0031】

さらに、図 4 を用いて、この VCM ロータリーアクチュエータ 10 の構成を詳しく説明する。

30

【0032】

可動コイル 7 を回転させるのに有効なローレンツ力は、可動コイル 7 の符号 21 で示される各部位（以下、有効部と呼ぶ）にて発生する。これらの有効部 21 は、回転中心 22（ベアリング 8 の軸心）を支点に、ある角度をもって開いた 2 本の直線となることから、可動コイル 7 の形状は概ね台形となる。

【0033】

大きなトルクを得るためには有効部 21 をできる限り長くすればよいが、小型の磁気ディスク装置ではスペース的な制約から取り得る有効部 21 の長さには限界がある。そこで、サスペンションの中心線 23 とアクチュエータの中心線 24 とが「く」の字型に折れ曲がった配置とすることで有効部 21 の長さを引き延ばす対策が講じられている。ただし、アクチュエータの中心線 24 に対し、2つの有効部 21、21 がなす角は等しくなるようにしている。

40

【0034】

さらに、この VCM ロータリーアクチュエータ 10 においては、図 5 に示されるように、可動コイル 7 を、サスペンションの中心線 23 とアクチュエータの中心線 24 とがなす角度が  $180^\circ$  以下の A 側と  $180^\circ$  以上の B 側とに分けて考え、各々の側の剛性が  $A > B$  の関係となるようにしている。

【0035】

50

これによって、図6に示されるように、サスペンションの中心線23と曲げモードの等高線25とが直交するようになり、コイル曲げモード振動の際に磁気ヘッドがトラック方向に動かなくなり、位置決め性能が悪化しなくなる。ちなみに、26は従来の曲げモードの等高線である。

【0036】

可動コイル7の剛性をA > Bの関係にするには、B側の剛性を落とすか、A側の剛性を高めればよい。

【0037】

B側の剛性を落とすには、熱可塑コイルならばB側の熱可塑材18、連結部材19の厚みを薄くし、金属接着コイルの場合にはB側の金属骨材の厚みを薄くすればよい。ただし、B側の剛性を弱めると、swayモードの剛性も同時に弱めてしまうことになるので、A側の剛性を高めることがより好ましい。

10

【0038】

A側の剛性をB側より高くするには、熱可塑コイルの場合、A側の熱可塑材18と連結部材19の厚みを大きくすればよい。巻き線コイル17の厚みは、もともと磁気間隙15に収まる最大の厚みに設定されているためこれ以上厚くはならない。

【0039】

また、図7に示すように、A側の領域において、熱可塑材18よりも弾性率が高い部材である連結部材19の一部(延長部19a)を磁気間隙15中まで達するように延長して設ける方法がある。このようにA側において熱可塑材18よりも弾性率が高い部材である連結部材19が占める割合をB側に比べ高くすることによって、可動コイル7の剛性をA > Bの関係にすることができる。

20

【0040】

また、このように構成することによって次の利点が生じる。

【0041】

キャリッジ5は、振動・衝撃を受けた際に回転トルクが印加されないように、キャリッジ5の重心と回転中心22(ベアリング8の軸心)とが一致していることが求められる。しかし、磁気ディスク装置では、図1に示したように、キャリッジ5とメインのプリント基板との間でリード/ライト信号やアクチュエータ駆動信号などを接続するフレキシブルプリント基板27や、リード/ライト信号の劣化を防ぐためのアンプ(図示せず)などが、キャリッジ5の重心から外れた位置に接続配置されている。このため、それらの質量の影響でキャリッジ重心と回転中心22(ベアリング8の軸心)とがずれてしまうという問題があったが、前記のように、A側の領域において、熱可塑材18に比べ質量の大きい連結部材19の延長部19aを磁気間隙15中まで達するように延長して設けたことで、A側の質量が大きくなり、質量バランスをとることが可能になる。

30

【0042】

なお、連結部材19の延長部19aと熱可塑材18とを一体化するには、たとえば図8に示すように、熱可塑材18の中に延長部19aを封入する方法のほか、たとえば図9に示すように、熱可塑材18の射出性を考慮して、連結部材19の延長部19a一部を露出させた状態で熱可塑材18に結合・接合させる方法などがある。

40

【0043】

なお、本発明は上述したいずれの実施形態にも限定されず、本発明の技術思想の範囲内で適宜変更して実施できる。

【0044】

前記実施形態では、本発明を磁気ディスク装置に適用したものについて説明したが、ハードディスク以外のディスク状の記憶媒体を用いたディスク装置にも本発明は適用することが可能である。

【0045】

また、前記実施形態では、可動コイル7が熱可塑コイルの場合にA側の剛性を高める方法について説明したが、金属接着コイルの場合なら、接着層の弾性率についてA側とB側と

50

の関係を  $A > B$  とすることによっても同様の効果が得られる。

【 0 0 4 6 】

【 発明の効果 】

以上説明したように、本発明によれば、サスペンションの中心線と曲げモードの等高線  
の方向とを直交させることができ、コイル曲げモード振動の際に磁気ヘッドがトラック方向  
に動かなくなり、安定した位置決め性能が得られる。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本発明のロータリーアクチュエータを採用した実施の一形態である磁気ディスク  
装置の構成を示す平面図である。

【 図 2 】 図 1 の実施形態の V C M ロータリーアクチュエータの構成を示す断面図である。

10

【 図 3 】 図 1 の実施形態の別のタイプの V C M ロータリーアクチュエータの構成を示す断  
面図である。

【 図 4 】 図 1 の実施形態の V C M ロータリーアクチュエータの構成を示す平面図である。

【 図 5 】 図 1 の実施形態の V C M ロータリーアクチュエータをサスペンションの中心線と  
アクチュエータの中心線とで二分することを説明するための図である。

【 図 6 】 図 1 の実施形態の V C M ロータリーアクチュエータにおいてサスペンションの中  
心線と曲げモードの等高線との関係を示した平面図である。

【 図 7 】 図 1 の実施形態の V C M ロータリーアクチュエータにおいて A 側の剛性を B 側よ  
り高くするための方法を説明するための図である。

【 図 8 】 連結部材の延長部と熱可塑性材との結合関係を示す断面図である。

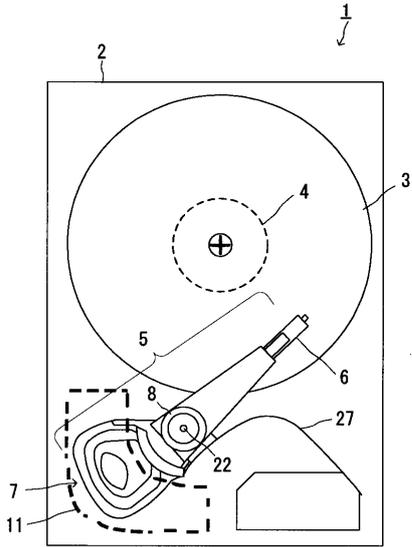
20

【 図 9 】 連結部材の延長部と熱可塑性材との別の結合関係を示す断面図である。

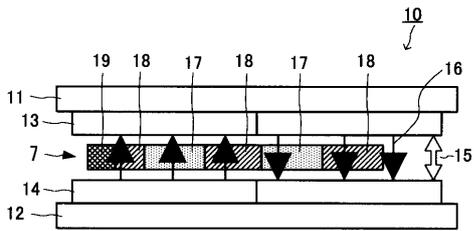
【 符号の説明 】

1・・・磁気ディスク装置、3・・・ディスク、5・・・キャリッジ、7・・・可動コイ  
ル、8・・・ベアリング、10・・・V C M ロータリーアクチュエータ、11, 12・・・  
ヨーク、13, 14・・・永久磁石、15・・・磁気間隙、16・・・磁力線、17・・・  
巻き線コイル、18・・・熱可塑性材、19・・・連結部材、19a・・・延長部、2  
1・・・有効部、23・・・サスペンションの中心線、24・・・アクチュエータの中心  
線、25・・・曲げモードの等高線

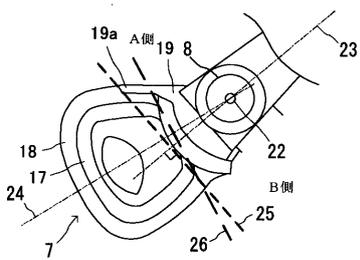
【 図 1 】



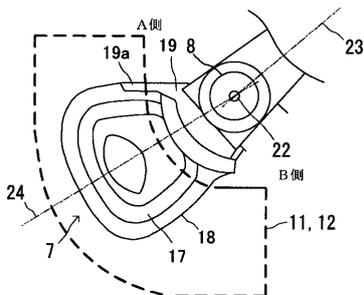
【 図 2 】



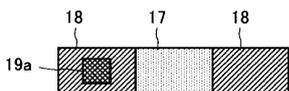
【 図 6 】



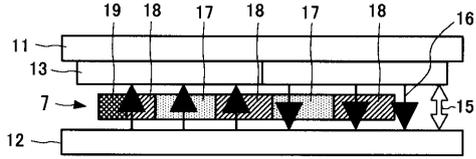
【 図 7 】



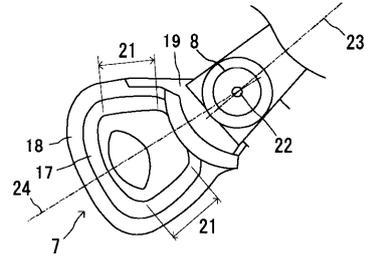
【 図 8 】



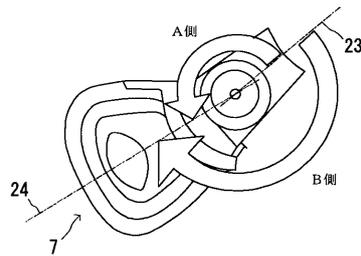
【 図 3 】



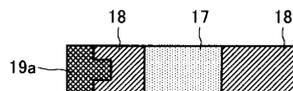
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 9 】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B名)

G11B 21/02