

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3584306号
(P3584306)

(45) 発行日 平成16年11月4日(2004.11.4)

(24) 登録日 平成16年8月13日(2004.8.13)

(51) Int. Cl.⁷

G 1 1 B 21/21

F I

G 1 1 B 21/21

D

請求項の数 13 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願平8-293855	(73) 特許権者	000005108 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地
(22) 出願日	平成8年11月6日(1996.11.6)	(74) 代理人	100066979 弁理士 鶴沼 辰之
(65) 公開番号	特開平10-144024	(72) 発明者	有坂 寿洋 茨城県土浦市神立町502番地 株式会社 日立製作所 機械 研究所内
(43) 公開日	平成10年5月29日(1998.5.29)	(72) 発明者	浜口 哲也 茨城県土浦市神立町502番地 株式会社 日立製作所 機械 研究所内
審査請求日	平成14年3月29日(2002.3.29)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 磁気記録装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

移動する磁気記録媒体に対して読み出し及びまたは書き込みを行う磁気ヘッドと、この磁気ヘッドを前記磁気記録媒体上に保持するスライダと、このスライダを前記磁気記録媒体に押し付ける荷重を発生するばね部を有してなる支持アームと、この支持アームに前記スライダを取り付けるスライダ回転支持部とを含んでなる磁気記録装置において、このスライダ回転支持部は、前記支持アーム側から順に配置された第1の変形可能部、第1の剛体部、第2の変形可能部、第2の剛体部を備えてなるとともに、この第2の剛体部に取り付けられた前記スライダを前記磁気記録媒体移動方向上流側から片持ちで支持し、前記第1の変形可能部と第2の変形可能部は、運転状態で移動する前記磁気記録媒体から前記スライダに作用する摩擦力により、前記磁気記録媒体の記録面に垂直で前記第1の変形可能部と第2の変形可能部を結ぶ軸線に平行な面内で弾性変形するものであり、前記スライダの前記磁気記録媒体との摺動部の記録媒体移動方向上流端は、前記磁気記録媒体が停止した状態で、前記第1の変形可能部と第2の変形可能部を結ぶ線分の延長線と前記磁気記録媒体の記録面との交点よりも前記磁気記録媒体移動方向下流側に位置することを特徴とする磁気記録装置。

【請求項2】

第1の変形可能部と第2の変形可能部を結ぶ線分は、前記磁気記録媒体の記録面に垂直で前記軸線に平行な面内で、第1の変形可能部の前記軸線方向の中央部でかつ厚さの中央である点と、第2の変形可能部の前記軸線方向の中央部でかつ厚さの中央である点とを結ぶ

10

20

線分であることを特徴とする請求項 1 記載の磁気記録装置。

【請求項 3】

前記第 2 の剛体部は、枠体と、スライダ取付け部と、このスライダ取付け部を、前記枠体に、前記磁気記録媒体移動方向と平行で前記枠体上に存在する回転軸回りに回転可能に支持する第 2 の回転支持部とを含んでなることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の磁気記録装置。

【請求項 4】

移動する磁気記録媒体に対して読み出し及びまたは書き込みを行う磁気ヘッドと、この磁気ヘッドを前記磁気記録媒体上に保持するスライダと、このスライダを前記磁気記録媒体に押し付ける荷重を発生するばね部を有してなる支持アームと、この支持アームに前記スライダを取り付けるスライダ回転支持部とを含んでなる磁気記録装置において、

このスライダ回転支持部は、前記磁気記録媒体移動方向上流側から下流側に向かって順に配置され互いに結合されて一体となった第 1 の変形可能部、第 1 の剛体部、第 2 の変形可能部と、さらにこれらと平行な方向に同様に、前記磁気記録媒体移動方向上流側から下流側に向かって順に配置され互いに結合されて一体となった第 3 変形可能部、第 3 剛体部、第 4 変形可能部と、前記第 2 および第 4 変形可能部に結合された 1 つの第 2 の剛体部とを備えてなるとともに、この第 2 の剛体部に取り付けられた前記スライダを記録媒体移動方向上流側から片持ちで支持し、

前記スライダの前記磁気記録媒体との摺動部の記録媒体移動方向上流端は、記録媒体が停止した状態で、前記第 1 の変形可能部と第 2 の変形可能部を結ぶ線分の延長線と前記磁気記録媒体の記録面との交点、および前記第 3 変形可能部と第 4 変形可能部を結ぶ線分の延長線と前記磁気記録媒体の記録面との交点よりも、記録媒体移動方向下流側に位置することを特徴とする磁気記録装置。

【請求項 5】

前記第 1 の変形可能部と第 2 の変形可能部が薄板の曲げ加工により形成されていることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の磁気記録装置。

【請求項 6】

前記第 1 の変形可能部と第 2 の変形可能部が薄板の切り欠き加工により形成されていることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の磁気記録装置。

【請求項 7】

前記第 1、第 2 の剛体部及び第 1、第 2 の変形可能部が樹脂材料を用いて一体成形されていることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の磁気記録装置において、磁気記録装置。

【請求項 8】

前記第 2 の変形可能部の曲げに対する剛性が前記第 1 の変形可能部の曲げに対する剛性より低いことを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれかに記載の磁気記録装置。

【請求項 9】

前記磁気ヘッドとして、少なくとも磁気記録媒体から情報の再生を行う磁気抵抗効果再生素子を備えていることを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれかに記載の磁気記録装置。

【請求項 10】

前記摺動部は複数の摺動面を有することを特徴とする請求項 1 乃至 9 のいずれかに記載の磁気記録装置。

【請求項 11】

移動する磁気記録媒体に対して読み出し及びまたは書き込みを行う磁気ヘッドと、この磁気ヘッドを前記磁気記録媒体に押し付ける荷重を発生するばね部を有する支持アームと、この支持アームに繋がって磁気ヘッドを支持する第 1 のヘッド支持部とを備えてなる磁気記録装置において、

この第 1 のヘッド支持部は、前記磁気ヘッドを支持する第 2 の剛体部と、この第 2 の剛体部の磁気記録媒体移動方向上流側につながる第 2 の変形可能部と、この第 2 の変形可能部の前記第 2 の剛体部と反対側につながる第 1 の剛体部と、この第 1 の剛体部の前記第 2 の

10

20

30

40

50

変形可能部の反対側につながる第1の変形可能部とを備えてなり、
 前記第1、第2の変形可能部はそのピッチング方向の変形に対する剛性が前記第1、第2の剛体部に比べて十分に小さく、
 前記第2の剛体部は、前記磁気ヘッドが設けられるとともに前記磁気記録媒体と摺動する摺動部と、この摺動部を前記磁気記録媒体移動方向と平行な軸回りに回転可能に支持する第2支持部とを備えてなり、
 前記摺動部の前記磁気記録媒体移動方向上流端は、前記磁気記録媒体が停止した状態で、前記磁気記録媒体の記録面に垂直でかつ前記磁気記録媒体の移動方向に平行な面内で、前記第1の変形可能部と第2の変形可能部の各中央を結ぶ線分の延長線と前記記録媒体との交点よりも前記磁気記録媒体移動方向下流側に位置することを特徴とする磁気記録装置。 10

【請求項12】

前記スライダ回転支持部の記録媒体移動方向について固有振動数が200Hz以下であることを特徴とする請求項1乃至11のいずれかに記載の磁気記録装置。

【請求項13】

移動する磁気記録媒体に対して読み出し及びまたは書き込みを行う磁気ヘッドと、この磁気ヘッドを装着したスライダとを含んでなる磁気記録装置の前記スライダを前記磁気記録媒体の記録面に対向させて保持するスライダ支持構造において、
 根元にパネ部を有するサスペンションアームを前記磁気記録媒体の記録面に対向させて配置するとともにこのサスペンションアームの先端部を該記録媒体の移動方向とほぼ直交する方向に移動可能に構成し、
 さらに、前記サスペンションアームの先端に、前記磁気記録媒体の移動方向に沿って2か所の低剛性部分を持つ片持ち梁状構造を設け、
 該片持ち梁状構造の前記磁気記録媒体の移動方向下流側先端部に前記スライダを装着し、前記2か所の低剛性部分を結ぶ線の延長線と前記磁気記録媒体記録面との交点が前記スライダの前記磁気記録媒体の移動方向上流端よりも上流側になるように設定されていることを特徴とするスライダ支持構造。 20

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、磁気ディスクや光磁気ディスク等の情報記録媒体上に磁気ヘッドを保持して該磁気ヘッドにより情報記録媒体に情報を記録し、または情報記録媒体から情報の読み出しを行う磁気記録装置に係り、特にその磁気ヘッドの支持機構に関する。 30

【0002】

【従来の技術】

従来の磁気記録装置としては、磁気記録媒体である磁気ディスク（以下、ディスクという）上に磁気ヘッド素子（以下、磁気ヘッドという）を所定の間隔をもって浮上させ、情報の記録再生を行うエア-ベアリング浮上タイプの磁気ディスク装置が知られている。このエア-ベアリング浮上タイプの磁気ディスク装置においては、一般に、磁気ヘッドをスライダと呼ばれる部材に取付け、このスライダをコンタクト-スタート-ストップ（Contact-Start-Stop：CSS）と呼ばれる方式で運用している。この方式では、ディスクが停止しているときスライダはディスク表面（すなわち、磁気記録媒体の記録面）に接触しており、ディスクが回転を始めてこの回転に伴う流体力を受けて浮上するまでの間、スライダはディスク表面と摺動している。ディスクの回転が停止されるときも、ディスクの回転速度が遅くなりスライダに十分な流体力が作用しなくなると、スライダはディスク表面と摺動し始める。 40

【0003】

また、従来の磁気記録装置としては、磁気ヘッドまたはスライダをディスクと接触摺動させながら記録再生を行うコンタクトレコーディング方式の磁気ディスク装置がある。この磁気ディスク装置では、磁気ヘッドまたはスライダとディスクとが定常的に接触している。

【0004】

従来の磁気ディスク装置における磁気ヘッド及びこの磁気ヘッドを支持するヘッド支持機構は、特開昭55-22296号公報に開示されているように、スライダにディスクへの押しつけ荷重を与える支持アームに、荷重点となるピボットとこのピボットを回転中心としてスライダをそのピッチング及びロッキング方向に回転可能に支持する回転バネとを持つジンバル部が接続され、このジンバル部にスライダの上面が取り付けられている。

【0005】

多くの場合、このジンバル部は薄板で形成されており、その薄板の曲げあるいはねじり変形によって、上記の回転支持を可能にしている。そのため厚さの異なる板で形成される支持アームと一体でジンバル部を形成する加工は困難であり、ジンバル部は支持アームとは別に薄板で形成され、しかる後に支持アームと溶接等で結合される加工が一般的である。特開平8-69673号公報ではこのジンバル部分をエッチングによって形成している例が開示されている。

10

【0006】

ヘッド支持機構はスライダを含んで呼ばれる場合もあるし、スライダは含まずに、このスライダを支持する支持アームとジンバル部を合せて（以下、ヘッド支持アームという）指すこともある。以下の説明において、特に説明のないときは、ヘッド支持アームを指すものとする。すなわちヘッド支持アームは支持アームとジンバル部を含む。また、以下の説明では、スライダのディスクに対向する側及びその反対側をそれぞれ下面及び上面と呼び、ディスク回転方向の上流側及び下流側をそれぞれ前方及び後方と呼ぶ。

20

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

上述のヘッド支持機構にあつては、スライダのピッチング方向の回転中心がスライダの摺動面より上方にあるため、スライダが前述したようなディスクとの摺動動作によって摩擦を受けるとき、スライダのディスク回転方向上流側においてディスクとの接触力が非常に大きくなる状態、つまりディスク回転方向上流側に向かってスライダがつんのめる状態になる。このとき、スライダは不安定な振動や前述した局部的に発生する非常に大きな接触力により、ディスク表面及びスライダ表面の損傷を引き起こす可能性がある。

【0008】

これに対し特開平2-192082号公報に示されるヘッド支持機構では、スライダにディスクからの摩擦力が働いてもつんのめりが発生しない構成となっている。キャリッジに取り付けられたアーム先端部分には、上板とこれに平行な下板より成る平行平板構造が備えられ、荷重を与える構造となっている。ジンバル部は、上下の主板部およびこれら主板部を連結する前面板及び後面板で構成されている。この支持機構において、スライダの後方に摩擦力が働くとジンバルの前面板がディスク面と水平になるように、また、後面板はディスク面と垂直になるように変形する。このとき、スライダのピッチング方向の回転中心が摺動面よりも下方にあるため、スライダの前方が持ち上がる姿勢となり上記のつんのめりが発生しない。

30

【0009】

しかしながら、前記のヘッド支持機構では、スライダ前方が持ち上がるかわりに、スライダ後方がディスク面に押しつけられる方向に変位し、スライダ摺動面に生じる荷重が前方から後方にかけて大きくなるような分布（荷重分布）を持つことになる。このとき、スライダ自体が受けている押しつけ荷重は変化しないため、スライダ後方部分での接触力が増大することにより、スライダ及びディスクが損傷する可能性がある。

40

【0010】

また、特開平2-192082号公報に示されるヘッド支持機構では、ジンバル部分の構造が複雑であり、ディスク装置の小型化、特にディスクを積層するタイプの装置ではディスク間隔を狭くすることや、低価格化に対しては配慮されていない。

【0011】

本発明の目的は、磁気ヘッドをディスク上に支持する部材がディスクと摺動する時に、こ

50

これらの摺動面において局部的な接触力の増大を防止または低減することにある。さらには、従来のヘッド支持機構と共通して設計できる部分を増やして、より開発の容易な磁気記録装置を提供することである。

【0012】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明の磁気記録装置は、磁気ヘッドを記録媒体に押し付ける荷重を発生するばね部を有する支持アームの先端に、ヘッドスライダ回転支持部を設ける。この回転支持部は記録媒体の移動方向の上流側から順に第1の変形可能部、第1の剛体部、第2の変形可能部、第2の剛体部を備えてヘッド支持機構の一部を構成し、記録媒体移動方向上流側から磁気ヘッドを片持ち状に支持する。このため、第1の変形可能部側が磁気ヘッドを移動させて位置決めするアクチュエータに取り付けられ、磁気ヘッドは第2の剛体部側に設けられる。

10

【0013】

磁気ヘッドは磁気記録媒体との摺動面を有するスライダを介して第2の剛体部に設けてもよいし、第2の剛体部がスライダを兼ねる構造にして、この第2の剛体部に直接設けてもよい。但し、スライダは第2の剛体部に対して、記録媒体移動方向を横切る方向の軸回りには回転しない構造にする。また主にヘッド支持アームに設けられたばね部によって、スライダ又は第2の剛体部の摺動面を記録媒体に押し付ける荷重が発生する。

【0014】

さらに、停止した磁気記録媒体上に磁気ヘッドが設定された状態において、スライダ又は第2の剛体部の摺動部摺動面の記録媒体移動方向上流端は、前記第1の変形可能部と第2の変形可能部を直線状に結んだ仮想線分の延長線と磁気記録媒体の記録面の交点よりも磁気記録媒体移動方向下流側に存在するようにする。

20

【0015】

本発明に好適な磁気記録装置の態様を以下に示す。

【0016】

(1) 移動する磁気記録媒体に対して読み出し及びまたは書き込みを行う磁気ヘッドと、この磁気ヘッドを前記磁気記録媒体上に保持するスライダと、このスライダを前記磁気記録媒体に押し付ける荷重を発生するばね部を有してなる支持アームと、この支持アームに前記スライダを取り付けるスライダ回転支持部とを含んでなる磁気記録装置において、このスライダ回転支持部は、前記支持アーム側から順に配置された第1の変形可能部、第1の剛体部、第2の変形可能部、第2の剛体部を備えてなるとともに、この第2の剛体部に取り付けられた前記スライダを前記磁気記録媒体移動方向上流側から片持ちで支持し、前記第1の変形可能部と第2の変形可能部は、運転状態で移動する前記磁気記録媒体から前記スライダに作用する摩擦力により、前記磁気記録媒体の記録面に垂直で前記第1の変形可能部と第2の変形可能部を結ぶ軸線に平行な面内で弾性変形するものであり、前記スライダの前記磁気記録媒体との摺動部の記録媒体移動方向上流端は、前記磁気記録媒体が停止した状態で、前記第1の変形可能部と第2の変形可能部を結ぶ線分の延長線と前記磁気記録媒体の記録面との交点よりも前記磁気記録媒体移動方向下流側に位置する。

30

【0017】

(2) 上記(1)において、第1の変形可能部と第2の変形可能部を結ぶ線分は、前記磁気記録媒体の記録面に垂直で前記軸線に平行な面内で、第1の変形可能部の前記軸線方向の中央部でかつ厚さの中央である点と、第2の変形可能部の前記軸線方向の中央部でかつ厚さの中央である点とを結ぶ線分である。

40

【0018】

(3) 上記(1)または(2)において、前記第2の剛体部は、枠体と、スライダ取付け部と、このスライダ取付け部を記録媒体移動方向と平行で前記枠体上に存在する回転軸回りに回転可能に支持する支持部とを備える。

【0019】

(4) 移動する磁気記録媒体に対して読み出し及びまたは書き込みを行う磁気ヘッドと、

50

この磁気ヘッドを前記磁気記録媒体上に保持するスライダと、このスライダを前記磁気記録媒体に押し付ける荷重を発生するばね部を有してなる支持アームと、この支持アームに前記スライダを取り付けるスライダ回転支持部とを含んでなる磁気記録装置において、このスライダ回転支持部は、前記磁気記録媒体移動方向上流側から下流側に向かって順に配置され互いに結合されて一体となった第1の変形可能部、第1の剛体部、第2の変形可能部と、さらにこれらと平行な方向に同様に、前記磁気記録媒体移動方向上流側から下流側に向かって順に配置され互いに結合されて一体となった第3変形可能部、第3剛体部、第4変形可能部と、前記第2および第4変形可能部に結合された1つの第2の剛体部とを備えてなるとともに、この第2の剛体部に取り付けられた前記スライダを記録媒体移動方向上流側から片持ちで支持し、前記スライダの前記磁気記録媒体との摺動部の記録媒体移動方向上流端は、記録媒体が停止した状態で、前記第1の変形可能部と第2の変形可能部を結ぶ線分の延長線と前記磁気記録媒体の記録面との交点、および前記第3変形可能部と第4変形可能部を結ぶ線分の延長線と前記磁気記録媒体の記録面との交点よりも、記録媒体移動方向下流側に位置させる。

10

【0020】

(5) 上記(1)～(4)のいずれかにおいて、前記第1の変形可能部と第2の変形可能部を薄板の曲げ加工により形成形成する。

【0021】

(6) 上記(1)～(4)のいずれかにおいて、前記第1の変形可能部と第2の変形可能部を薄板の切り欠き加工により形成する。

20

【0022】

(7) 上記(1)～(4)のいずれかにおいて、前記第1、第2の剛体部及び第1、第2の変形可能部は樹脂材料を用いて一体成形する。

【0023】

(8) 上記(1)～(7)のいずれかにおいて、前記第2の変形可能部の曲げに対する剛性を前記第1の変形可能部の曲げに対する剛性より低くする。これによって、ガイドアーム等の支持アーム取り付け位置における記録媒体面に垂直な方向のヘッド支持アーム取り付け誤差を吸収しやすい構造にすることができる。

【0024】

(9) 上記(1)～(8)のいずれかにおいて、前記磁気ヘッドとして、少なくとも記録媒体から情報の再生を行う磁気抵抗効果再生素子を備える。

30

【0025】

(10) 上記(1)～(9)のいずれかにおいて、前記摺動部を複数の摺動面で形成する。

【0026】

(11) 移動する磁気記録媒体に対して読み出し及びまたは書き込みを行う磁気ヘッドと、この磁気ヘッドを前記磁気記録媒体に押し付ける荷重を発生するばね部を有する支持アームと、この支持アームに繋がって磁気ヘッドを支持する第1のヘッド支持部とを備えてなる磁気記録装置において、この第1のヘッド支持部を、前記磁気ヘッドを支持する第2の剛体部と、この第2の剛体部の磁気記録媒体移動方向上流側につながる第2の変形可能部と、この第2の変形可能部の前記第2の剛体部と反対側につながる第1の剛体部と、この第1の剛体部の前記第2の変形可能部の反対側につながる第1の変形可能部とを含んで構成し、前記第1、第2の変形可能部のピッチング方向の変形に対する剛性を前記第1、第2の剛体部に比べて十分に小さくし、前記第2の剛体部を、前記磁気ヘッドが設けられるとともに前記磁気記録媒体と摺動する摺動部と、この摺動部を前記磁気記録媒体移動方向と平行な軸回りに回転可能に支持する第2支持部とを含んで構成し、前記摺動部の前記磁気記録媒体移動方向上流端を、前記磁気記録媒体が停止した状態で、前記磁気記録媒体の記録面に垂直でかつ前記磁気記録媒体の移動方向に平行な面内で、前記第1の変形可能部と第2の変形可能部の各中央を結ぶ線分の延長線と前記記録媒体との交点よりも前記磁気記録媒体移動方向下流側に配置する。

40

50

【0027】

(12) 上記(1)～(11)のいずれかにおいて、前記スライダ回転支持部の記録媒体移動方向について固有振動数を200Hz以下にする。

【0028】

(13) 移動する磁気記録媒体に対して読み出し及びまたは書き込みを行う磁気ヘッドと、この磁気ヘッドを装着したスライダとを含んでなる磁気記録装置の前記スライダを前記磁気記録媒体の記録面に対向させて保持するスライダ支持構造において、根元にバネ部を有するサスペンションアームを前記磁気記録媒体の記録面に対向させて配置するとともにこのサスペンションアームの先端部を該記録媒体の移動方向とほぼ直交する方向に移動可能に構成し、さらに、前記サスペンションアームの先端に、前記磁気記録媒体の移動方向に沿って2か所の低剛性部分を持つ片持ち梁状構造を設け、該片持ち梁状構造の前記磁気記録媒体の移動方向下流側先端部に前記スライダを装着し、前記2か所の低剛性部分を結ぶ線の延長線と前記磁気記録媒体記録面との交点が前記スライダの前記磁気記録媒体の移動方向上流端よりも上流側になるように設定する。

10

【0029】

以下、本発明の作用について説明する。以下では、スライダを有するもので説明するが、第2の剛体部に摺動部を備えるものでも、摺動面に着目すれば同様である。

【0030】

上記の構成において、磁気記録媒体とスライダの間に摩擦力が働いたとき、第1及び第2の剛体部又は剛支持部はほとんど変形せず、第1の変形可能部及び第2の変形可能部が変形を受け持つ。このため、第1の変形可能部及び第2の変形可能部が変形したとき、第2の変形可能部は、第1の変形可能部を中心とし第1の変形可能部と第2の変形可能部の間の距離を半径とした円周上で、かつスライダの摺動点を中心とし摺動点と第2の変形可能部の間の距離を半径とした円周上で移動可能である。摺動点とは、摺動面に実際に摺動による摩擦力が働いているとき、摩擦力の合力の作用点をいい、摺動の状態に応じて摺動面の中で変動するが、本発明においては、スライダ回転支持部を伸長させる方向に働く力の作用点として考えると、ヘッド支持機構を記録媒体面に平行で記録媒体移動方向を横切る方向(側方)から見たときの、スライダ又は摺動面の記録媒体移動方向上流端と考えて差し支えない。

20

【0031】

摺動面の記録媒体移動方向上流端が、記録媒体が停止した状態で、前記磁気記録媒体の記録面に垂直で前記第1の変形可能部と第2の変形可能部を結ぶ軸線(あるいは摺動面に働く摩擦力の方向)に平行な面内で、前記第1の変形可能部(の中央点)と第2の変形可能部(の中央点)を結ぶ仮想線分の延長線と前記記録媒体との交点から記録媒体移動方向下流側に設けられるとき、第2の変形可能部の位置について次の関係が成り立つ。つまり、記録媒体が停止しているとき、第2の変形可能部は前記二つの円周の交点のひとつに位置し、摺動点が移動する磁気記録媒体からの摩擦力を受けるとき、第2の変形可能部はもう一つの交点にのみ移動が可能である。本発明では、この変位可能な位置(もう一つの交点)は磁気記録媒体が停止しているときの第2の変形可能部の位置よりも磁気記録媒体から離れた位置にある。またスライダのピッチング方向の回転中心は、第1の変形可能部と第2の変形可能部を結んだ仮想線の延長線と摩擦力が働く摺動面に対する前記摺動点における垂線との交点となり、したがって摺動面に対し磁気記録媒体側にある。

30

40

【0032】

そこで、磁気記録媒体がスライダと摺動しつつ移動してスライダ摺動面に摩擦力が働くと、この摩擦力により回転支持部が摩擦力の方向に全体として伸びるように第1、第2の変形可能部が弾性変形する。この変形に際し、第2の変形可能部は先に述べたように記録媒体から離れる方向に変位するため、スライダにかかる荷重が低減するとともに、スライダの記録媒体移動方向上流側(以下、前方という)がもちあがる方向にスライダも微小変位する。磁気記録媒体とスライダは互いに弾性変形しながら接触しており、スライダの変位によりスライダ摺動面の面圧分布が前方が小さく後方が大きくなるような状態となる。作

50

用力（摩擦力）が大きく変位が大きいと前方が持ち上がった状態となる場合もある。この場合も、理論的には、荷重が低減しているため、摺動面の流出側の面圧も当初の平均面圧より大きくなることはない。これによりスライダのつんのめりが回避でき、それに伴う不安定振動も回避できる。

【0033】

また、摩擦力が働いた際、前記作用によりスライダをディスク面に押しつける方向に加わっている荷重が減少するため、摩擦力が下がり、摩擦力変動を緩和し、摩擦力を均一化する作用も期待できる。

【0034】

また、スライダ取り付け部を枠体に支持する支持部は、磁気記録媒体に所定の荷重でスライダを設定するとき、スライダ摺動面がディスク面にローリング方向に傾斜している場合、ねじり変形してスライダ摺動面をディスク面に対して平行になるように作用する。従って、取り付け部の誤差、加工上の誤差等によって、スライダにローリング方向の傾きがあった場合でも、これらの誤差を吸収することができる。

10

【0035】

このようなローリング方向の誤差を修正する別の構成としては、前記第1の変形可能部及び第2の変形可能部と第1の剛体部と同様に、第3変形可能部及び第4変形可能部と第3剛体部を、平行に設けて、第2の変形可能部と第4変形可能部がそれぞれ一つの第2の剛体部に繋がる構成とすることである。この構成では、スライダすなわち第2の剛体部にローリング方向の傾きがあった場合には、第1の変形可能部および第2の変形可能部と第3変形可能部および第4変形可能部とが独立に上記の変形をすることによって、その誤差を吸収できる。

20

【0036】

また、樹脂製材料を用いた場合、樹脂製材料が高い減衰効果を有するため、磁気ヘッド及びヘッド支持機構の振動を抑制することができる。上述したスライダがつんのめることによる不安定振動を低減した上で樹脂製材料による、さらなる振動の減衰を図れば、記録媒体の起動から定常回転まで安定した磁気ヘッドの支持が可能になる。これは、記録再生動作の高速化に有効であるが、特にコンタクトレコーディング方式において有効である。

【0037】

また、第1の変形可能部及び第2の変形可能部の変形に伴う磁気記録媒体移動方向への摺動面の運動の固有振動数を200Hz以下にすれば、摺動時にスライダに摩擦力が加わった場合、スライダは固有振動以上の周波数には応答しないため、200Hz以上の高い周波数を有する摩擦力の変動成分により振動が発生させられない。

30

【0038】

本発明によれば、スライダがディスクと接触摺動して摩擦力を受けたとき、スライダはディスクに対する局所的な押し付け荷重の増加を招くことなくその前端部をディスク面から離れる方向に変位させることができる。従って、つんのめりによる不安定振動及び局所的な接触力の増大を防止または低減することができ、スライダ及び記録媒体の損傷を低減し信頼性の高いヘッド支持機構並びに磁気記録装置を提供することができる。

【0039】

また、本発明をコンタクトレコーディング方式に用いれば、不安定振動及び局所的な接触力の増大を防止または低減することができるため、信頼性の高い磁気記録装置が提供できる。

40

【0040】

また本発明によるヘッドスライダ回転支持部はそれ自体だけで、摩擦によるスライダの摺動状態の不安定化を防止することができるので、これを従来の浮上スライダ方式のヘッド支持機構に用いられているジンバル部に換えて、支持アームに取り付けるだけで、接触スライダ方式のヘッド支持機構とすることも可能である。この場合、スライダの押し付け荷重が所望の値になるように、支持アームのばね部の剛性等を変えた設計とする必要があるが、ヘッド支持機構系の全長等を同じにすることができるので、磁気ディスク装置設計に

50

において、その他の設計を変える部分は非常に少なく済むという利点がある。

【0041】

【発明の実施の形態】

以下本発明の実施例を図面を用いて説明する。

図10に本発明の第1の実施例である磁気ディスク装置を示す。図10(a)は磁気ディスク装置の全体の平面図を示し、図10(b)は磁気ディスクに対して設定されたヘッド支持機構27の側面図を示す。図示の装置は、複数の磁気ディスク20を保持して回転させるスピンドルモータ45と、前記磁気ディスク上に配置され該磁気ディスクに対して情報の読み出し/書き込みを行う磁気ヘッドと、この磁気ヘッドが取り付けられたスライダ2と、このスライダ2を先端に装着したヘッド支持機構27と、ヘッド支持機構27に結合されたガイドアーム7と、ガイドアーム7に結合されガイドアーム7とヘッド支持機構27を動かして磁気ヘッドを前記磁気ディスク上の所望の位置に位置決めするボイスコイルモータ44と、を含んで構成されている。

10

【0042】

ヘッド支持機構27は、図10(b)に示すように、スライダ2が装着されるスライダ回転支持部(以下、回転支持機構という)1と、回転支持機構1を支持する支持アーム3と、支持アーム3を前記ガイドアーム7に取り付けるマウント5と、を含んで構成されている。ガイドアーム7はボイスコイルモータ44に取り付けられており、これによりスライダ2及びこれに設けられた磁気ヘッド(ヘッド素子)は情報記録媒体である磁気ディスク20の半径方向に移動可能としてある。

20

【0043】

本発明は、上記構成の中で、ヘッド支持機構27の一部をなす回転支持機構1及びスライダ2に係るものであり、以下の説明においても、それらの部分についての説明を主とし、他の構成についての説明は省略してある。

【0044】

図1は本発明の第1の実施例に係わるヘッドスライダ、ヘッド支持機構の斜視図である。支持アーム3はマウント5によって、図示しないアクチュエータ(ボイスコイルモータ)により駆動されるガイドアーム7に取り付けられている。一方支持アーム3の先端には回転支持機構1を介してスライダ2が片持ち支持されている。ヘッド支持機構27はスライダ2を含んで呼ばれる場合もあるし、このスライダ2を除く、回転支持機構1および支持アーム3とマウント5を合せた部分を指すこともある。以下の説明において、特に説明のないときは後者を指すものとする。

30

【0045】

図2は図1の回転支持機構1周辺の拡大斜視図である。また図1中の矢印8はヘッド支持機構27に対する記録媒体(磁気ディスク)の移動方向を示す。以下の説明においては矢印8の指す方向を記録媒体移動方向下流、逆方向を上流と呼ぶ。

【0046】

スライダ2の後端面(記録媒体移動方向下流側端面)には、記録再生を行うための磁気ヘッド(ヘッド素子)9が設けられている。この実施例では回転支持機構1は一枚の樹脂製薄板で構成されており、支持アーム3側から順に配置された第1の変形可能部11、第1の剛体部13、第2の変形可能部10、第2の剛体部12からなっている。変形可能部11は、レーザー加工あるいはエッチング加工等による、記録媒体記録面にほぼ垂直な方向を深さ方向とし、記録媒体移動方向に直交しかつ記録媒体記録面に平行な方向を長手方向とする溝加工を記録媒体に対向する面から行うことによって形成された薄肉部であり、変形可能部10は、同様の加工を反対側の面から行って形成した薄肉部である。図中の剛体部13は変形可能部10、11に比較して、厚み(記録媒体記録面に垂直な方向の寸法)が大きいため十分に剛性が高く、剛体部とみなせる。

40

【0047】

変形可能部11の前端部が支持アーム3の上面に重ねて取り付けられ、変形可能部11の支持アーム3の上面に重なっていない部分及び剛体部13と変形可能部10は、その幅方

50

向（矢印 8 にほぼ直交する方向）の中央部分が切り抜かれている。すなわち、変形可能部 1 1 は中央の隙間を挟んで平行に並ぶ変形可能部 1 1 a と変形可能部 1 1 b に分かれ、変形可能部 1 0 は中央の隙間を挟んで平行に並ぶ変形可能部 1 0 a と変形可能部 1 0 b に分かれ、剛体部 1 3 は同様に、中央の隙間を挟んで平行に並ぶ剛体部 1 3 a と剛体部 1 3 b に分かれている。また剛体部 1 2 には全体の高さを抑えるために、記録媒体に対向する側からの深さ方向加工によって樹脂製薄板に溝を付け、この溝にスライダ 2 を埋め込んで接着してある。したがって剛体部 1 2 の剛性は十分に高い。回転支持機構 1 はこのように構成されているため、回転支持機構 1 においては変形可能部 1 0 および 1 1 のみにおいて、変形、特にピッチング方向の変形が生じると考えてよい。

【 0 0 4 8 】

スライダ 2 の後端面に設けられたスライダ端子 1 8 と剛体部 1 2 の上面に設けられた端子 1 6 は、ワイヤーボンディングによって溶着されたワイヤ 1 7 によって接続されている。端子 1 6 から支持アーム 3 側に続く配線 1 4 は、剛体部 1 2 の前部に設けられたスルーホール 1 5 を介して剛体部 1 2 の下面に繋がり、図 2 中では隠れているが、変形可能部 1 0 を渡って剛体部 1 3 のスルーホール 1 5 に接続している。配線 1 4 は、以下同様に変形可能部 1 1 の上面を渡って、変形可能部 1 1 の前端部に配置された根元側端子 1 9 に接続している。この実施例では信号線 6 がこの根元側端子 1 9 にはんだ付けされ、記録再生信号の伝達を行っているが、信号線 6 の代わりに支持アーム 3 上に蒸着等によって形成された一体配線構造とすることもできる。このような構成では信号線 6 の取り付け工程を省くことができ、生産性を向上させることができる。ここでは 2 本配線の例を示しているが、磁気ヘッドの再生に磁気抵抗効果（MR）ヘッドを使用した場合は配線数は 4 本になる。

【 0 0 4 9 】

図 3 は回転支持機構 1 およびスライダ 2 の媒体移動方向に沿った側面図である。この図 3 を用いて、本実施例の回転支持機構 1 の動作を説明する。

【 0 0 5 0 】

図 3（a）に、スライダ 2 を記録媒体であるディスク 2 0 上に設定し、図 3 には図示しない支持アーム 3 のばね部 4 によってスライダ 2 をディスク 2 0 に押し付ける荷重 W をかけた状態を示す。このとき、記録媒体は静止している。この状態でスライダの摺動面 2 2 はディスク表面と平行であるために、変形可能部 1 0 および 1 1 はわずかに変形し、支持アーム 3 は下流側が低くなる方向にごく僅かに傾斜している。この状態で、変形可能部 1 0 の曲げ中心 M 1 と変形可能部 1 1 の曲げ中心 M 2 を結ぶ仮想線の延長線 2 3 とディスク 2 0 の表面との交点 P がスライダ 2 の摺動部 2 2 a - 2 2 b よりも摺動方向（記録媒体移動方向）の上流側になるように、回転支持機構 1 を構成してある。

【 0 0 5 1 】

ここでいう曲げ中心とは、変形可能部が曲げ変形をするとき、変形可能部の両端部における曲げ中心線の接線の交点と定義する。しかし通常、変形可能部の曲げ変形は微小なので、変形可能部の厚さが一様であれば、変形可能部中央の曲げ中心線上に曲げ中心があるとしても差し支えない。

【 0 0 5 2 】

摺動部 2 2 a - 2 2 b の中央を摺動点 2 2 c とみなすと、スライダ 2 の瞬間回転中心 Q は変形可能部の曲げ中心 M 1 と M 2 を結ぶ線の延長線 2 3 と摺動点 2 2 c における摺動面に対する垂線 2 4 との交点であり、図に示すようにディスク面よりディスク内部側にある。

【 0 0 5 3 】

この状態で装置を起動させる。ディスク 2 0 が矢印 2 5 の方向に回転し摩擦力 4 6 が働くと、図 3（b）の状態になる。図 3（b）において、点線 2 6 は図 3（a）の状態を示している。回転支持機構 1 は、摩擦力 4 6 により、全体的に摺動方向に伸張しながら変形可能部 1 0 がディスク面から離れる方向に変位し、剛体部 1 2 の前端がディスク面から離れる方向に変位することになる。この時の押し付け荷重 W' は初期設定荷重 W よりも小さくなる。すなわちスライダ 2 の摺動面 2 2 はスライダの瞬間回転中心 Q のまわりに流入（スライダ前方）端 2 2 b が持ち上がる方向に変位する。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 4 】

実際にはディスク 2 0 及びスライダ 2 の弾性変形があるため、摺動面 2 2 の流入端 2 2 b が完全に離れるのではなく、流入側から流出側にかけて大きくなる面圧分布が発生すると考えてもよい。この面圧分布は回転支持機構 1 の剛体部 1 2、1 3 の長さの変形可能部 1 0、1 1 の剛性により任意に設計することが可能である。

【 0 0 5 5 】

上述の動作により、摺動時に大きな摩擦力がスライダ 2 に加わると、スライダ 2 をディスク面に押しつける荷重の減少も大きく、その結果、摩擦力が低下することになる。ディスク 2 0 が一周する間において摩擦力変動が存在する場合、本実施例のスライダ 2、回転支持機構 1 を備えたヘッド支持機構を用いれば大きな摩擦力にたいしては大きく、小さな摩擦力に対しては小さく摩擦力を減少させる作用が生じ、その結果摩擦力が均一化される。この効果は特に常時摺動しているコンタクトレコーディングにおいて安定接触を実現するのに有効となる。

10

【 0 0 5 6 】

図 4 を用いて、本発明に属さない例の動作の相違を説明する。図 4 は図 3 (b) と同様の摩擦力が作用した状態を示し、点線はそれぞれヘッド支持機構がディスク 2 0 上に設定された静止状態、実線はディスク 2 0 の回転によって摩擦力が働いた状態を示している。図 4 に示す例は、回転支持機構 1 の形状は図 2 に示したものと類似しているが、変形可能部 1 0 の曲げ中心 M 1 と変形可能部 1 1 の曲げ中心 M 2 を結ぶ仮想線の延長線 2 3 とディスク面の交点 P がスライダ摺動面 2 2 よりも摺動方向の下流側にある点が前記第 1 の実施例と相違する。

20

【 0 0 5 7 】

この時スライダ 2 の回転中心 Q は、摺動面よりもスライダ側に存在し、摩擦力が摺動面に働くとスライダ 2 はこの Q 点回りに回転して摺動部前方がディスク 4 0 に押しつけられる方向に変位し、前のめりのつんのめった状態（ディスク回転方向上流側に向かって倒れ込む状態）となる。またこの時、変形可能部 1 0 もディスクに押しつけられる方向に変位するため、押しつけ荷重も大きくなり、摺動面に加わる摩擦力が大きくなる。このような状態では大きな摩擦力によって、スライダの姿勢が乱れ、不安定振動が発生して摺動が間接的となり、記録再生を行うことはできない。

【 0 0 5 8 】

いうまでもなく、スライダ 2 がつんのめらない（流入端側に傾かない）限界の状態は、上記の仮想線の延長線 2 3 とディスク面との交点 P が摺動面上の摺動点に重なる場合である。これはすなわちスライダ 2 の回転中心 Q が摩擦面 2 1 上にある場合である。この状態では、摩擦力が作用してもスライダ 2 はつんのめることがないだけでなく、流入端 2 2 b が上がることもない。このような状態も本発明の範囲であり、安定に摺動することが可能である。ただし、この状態は非常に狭い範囲の条件であり、摺動点の変動や各種の誤差に対するマージンは小さい。

30

【 0 0 5 9 】

また前記第 1 の実施例では樹脂製材料を回転支持機構 1 に用いているので、樹脂性材料の有する高い減衰効果を利用でき、磁気ヘッド及び回転支持機構 1 の振動を抑制する効果を高めることができる。

40

【 0 0 6 0 】

また、樹脂性材料を用いているため、第 2 の変形可能部 1 0、第 1 の変形可能部 1 1 の曲げ剛性は小さく、この部分の変形による媒体移動方向への摺動面（スライダ 2）の運動の固有振動数は 2 0 0 H z 以下である。したがってこのヘッド支持機構系 2 7 を用いてコンタクト記録を行うと、スライダ 2 は固有振動数以上の周波数には慣性遅れのために応答しないため、ディスク摺動時に摺動面から入力される摩擦力の振動成分の中で、2 0 0 H z 以上の高い周波数を有する摩擦力の変動成分により励振されない。

【 0 0 6 1 】

図 2 においては、第 2 の変形可能部 1 0、第 1 の変形可能部 1 1 と剛体部 1 3 はそれぞれ

50

2つに別れている。すなわち10a - 13a - 11aと繋がる列(以下、右側支持列)と10b - 13b - 11bと繋がる列(以下、左側支持列)である。前述の説明ではスライダ2をディスク20上に設定する際に、ヘッド支持機構系27の設定誤差等がなく、スライダ2がローリング方向に傾かない場合について説明した。この場合には右側支持列、左側支持列ともに同じ角度で設定され、動作についてもまったく同様となる。

【0062】

一方、装置組み込み時の取り付け部の誤差、加工上の誤差等によって、スライダ2にローリング方向の傾きがあった場合には、その傾きは剛体部12と各列の変形可能部10aおよび10bとの接続部分の高さの差になって現れる。しかしこの場合には、各列は独立に変形することにより姿勢が設定されるので、その結果これらのローリング方向の誤差は吸収され、解消される。

10

【0063】

図5はこのようなローリング方向の設定誤差を吸収するための本発明の第2の実施例の回転支持機構1を示す。図示の回転支持機構1は、図2に示す回転支持機構の剛体部12の中央部を四角に切り抜き、その上面に薄板をエッチングによって形成した枠体28を接着し、スライダ2が下面から接着されたスライダ接着部29とこの枠体28の間を、このスライダ接着部29を記録媒体移動方向と平行で前記枠体28上に存在する軸線31回りのみ回転可能に支持する第2支持部である狭幅支持部30によって連結される構造としている。このようなローリング方向ジンバル構造では、スライダ2が傾いて設定された場合、スライダ2のディスク面に接触している部分にディスク面から離れる方向の回転モーメントが作用する。この回転モーメントにより狭幅支持部30がねじり変形し、スライダ2の接触している側が押し上げられ、逆に接触していない側が押し下げられる方向にスライダ接着部29が回転し、スライダ摺動面22はディスク面に平行に設定される。このようにスライダ接着部29と狭幅支持部30が動作することにより、スライダ2のローリング方向の設定誤差が吸収され、解消される。

20

【0064】

図5に示すローリング方向ジンバル構造を用いた場合、図2の2列支持構造に比較して、ジンバルの薄板を成形して接着する分、製造工程が増えるが、回転支持機構1の媒体移動方向に直角な方向の剛性が上がる。そのため剛体部12(スライダ2を含む)が首を振るような振動モードの固有振動数が上昇するので、磁気ヘッドのトラック移動(媒体移動方向と直角方向への移動)に際して、制御帯域を拡大できるという利点がある。

30

【0065】

図6に本発明の第3の実施例を示す。本実施例は、薄板の折り曲げ加工によって回転支持機構1を構成したものである。図示の回転支持機構1は、薄板の幅方向両端を上方にフランジ曲げ加工し、形成されたフランジの一部を幅方向両側で対称に切り欠いて変形可能部10および変形可能部11を構成したものである。

【0066】

図示のように、回転支持機構1は、支持アーム3の側から、支持アーム3の下面に取り付けられた取付け部と、この取付け部に続く変形可能部11と、変形可能部11に続く剛体部13と、この剛体部13に続く変形可能部10と、この変形可能部10に続く剛体部12からなり、剛体部12、13はその幅方向両側にフランジ部32、33を備えている。変形可能部10および11は、ディスク面に垂直で記録媒体の移動方向に平行な面内において、上述の変形可能部の曲げ中心M1、M2を通る仮想線の延長線とディスク面の交点Pがスライダ摺動面より媒体移動方向上流側に来るように、あらかじめ曲げられる。より望ましくは、支持アーム3のばね部4によってスライダ2がディスク面に荷重Wで押し付けられた状態では、変形可能部10、11もわずかながら変形するので、荷重Wがかかった状態において上記の摺動面と交点Pの位置関係を満たす状態になるように、初期曲げ角を設定しておくことである。

40

【0067】

また剛体部12、13には幅方向の両端にフランジ加工32、33を施すことにより、デ

50

ディスク面に垂直で記録媒体の移動方向に平行な面内での曲げに対する剛性を上げてある。

【0068】

図6の実施例では、さらに図5のようなローリング方向ジンバルを剛体部12に設けてあるが、変形可能部10、11および剛体部13を分割して、図2のような2列支持構造とすることも有効である。

【0069】

また、上記第3の実施例のように回転支持機構1の材料に薄板を用い、剛体部としたい個所にフランジ曲げ加工を行って剛体部12、13を形成する代りに、変形可能部としたい部分をハーフエッチングして厚みを減らして変形可能部を形成してもよい。この場合も、図2に示すような2列支持構造にしてもよいし、図5に示したようなローリング方向ジンバル構造としてもよい。

10

【0070】

図7は図2と同様に樹脂製薄板によって回転支持機構1を構成した例であるが、変形可能部としたい部分を互いに反対側の面から溝加工する代りに、同じ側(いずれもディスク面と反対側)から溝34を設けるような加工とすることにより変形可能部10、11を設け、さらに、変形可能部10、11及びその間の剛体部13の幅方向中央部分を取り去って2列支持構造の回転支持機構1を構成してある。また図7に示した例のような2列支持構造の代わりに、第2の剛体部12にローリング方向ジンバル構造を用いることもできる。

【0071】

図6および図7に示す実施例共に、組み立てを容易にするために、磁気ヘッドからの配線は薄板上に蒸着等で形成するような配線一体構造とすることが望ましい。

20

【0072】

図8に本発明の第5の実施例の回転支持機構1を示す。これまでの実施例では、磁気ヘッドを搭載したスライダ2を回転支持機構1に接着していたが、図8に示す回転支持機構は、ヘッド素子、配線を含む集積一体型構造体とした例である。ここでの集積一体型構造体とは、回転支持機構とヘッド素子及びスライダの製作方法に関係するものである。ここでは、薄膜形成加工技術によって本発明の回転支持機構を制作し、かつこの製作過程においてその内部にヘッド素子を埋設するか、支持アームを形成した後に第2の剛体部の後端部にヘッド素子部を直接形成することで得られた構造体のことを定義している。このように集積一体型構造体とすることで、これまでのように回転支持機構とヘッド素子を形成したスライダを接着する場合に比べ、ヘッド取り付け位置の位置ずれを防止できると共に、素子と配線との接続やそれに伴う位置決め工程を省くことができ、コストが低減できるという利点がある。また、スライダを接着する場合に比べ、容易に全体をロープロファイル化でき、装置を小型化できるという利点もある。

30

【0073】

図8において、図8(a)は集積一体型構造体で第1のヘッド支持部である回転支持機構1を形成する例を示しており、図8(b)は図8(a)のヘッド素子35部の拡大図である。変形可能部10、11は配線を兼ねるため、銅あるいは金の薄膜をそれ単体またはAl(アルミニウム)2O3等の絶縁膜ではさんだサンドイッチ構造38で形成してある。銅あるいは金の薄膜またはAl2O3等は、必要な配線の本数に応じて分割しておけばよい。剛体部12、13及び支持アーム取り付け部36の母材37は、サンドイッチ構造38にAl2O3をスパッタリングにより形成した。第2の変形可能部10のサンドイッチ構造38と第1の変形可能部11のサンドイッチ構造38との間を電氣的に接続するため、両者間に銅、あるいは金等で導電体50を形成してある。配線14は剛体部12を構成する母材37中に構成することが望ましいが、母材表面上にスパッタリングによって形成し、変形可能部10のサンドイッチ構造38に連結してもよい。

40

【0074】

ヘッド素子35は、回転支持機構1を形成した後、第2の剛体部12の後端部に形成される。次いで、ヘッド素子35及び第2の剛体部12の後端部の下面(摺動面22)に媒体対向面保護膜39を形成した後、エッチング加工技術により剛体部12の下面を削り込ん

50

で摺動面を成す摺動パッド40(下方への突出部)を形成している。媒体対向面保護膜39を含む突起部を摺動パッド40という。

【0075】

次に、図8(b)でヘッド素子部の詳細を説明する。記録用素子41には、銅製あるいはアルミニウム合金製のコイル41a及び鉄-ニッケル合金のパーマロイ軟磁性膜で形成した磁極41b、再生用素子42には、磁気抵抗効果の大きいパーマロイの磁気抵抗効果素子42a及び鉄-ニッケル合金のパーマロイ軟磁性膜で形成した磁極42b、電極43には銅あるいは金、これら素子部品を取り囲む部分には絶縁膜および保護膜の働きをするAl₂O₃を形成した。これらのヘッド素子部は全てスパッタリング、蒸着、エッチング、メッキなどの薄膜形成加工技術により順次形成した。再生用素子42にはパーマロイとCo合金との積層膜、パーマロイやCo合金とNiOなどの反強磁性膜との積層膜、磁極42bはFe-Ni合金の他、Co-Fe系合金、Fe-Al-Si合金などの軟磁性材料でもよい。

10

【0076】

変形可能部10, 11及び摺動面22の位置関係は前記第1の実施例の場合と同様に設定され、したがって摺動面に摩擦力が働いた際の回転支持機構の動作については本発明の第1の実施例と同様である。

【0077】

またコイル41aを剛体部12中で媒体移動方向平面内に形成すれば、ヘッド素子35を内蔵した回転支持機構1全体をさらにロープロファイル化することもできる。

20

【0078】

図8には図示されていないが、実際には図2に示す例と同様に、第1、第2の変形可能部と第1の剛体部は幅方向に2分割されており、ローリング方向の設定誤差を吸収できる構造となっている。もちろんそのかわりに、第2の剛体部12においてローリング方向ジンバル構造をエッチングによって形成し、図5の枠体28に相当する部分と第2支持部30に相当する部分に配線14を通す構造とすることもできる。

【0079】

図9に示す第6の実施例は、第1の実施例において、複数の摺動パッドを持つスライダ2を取り付けた例である。図9(a)はスライダ2を摺動面側からみた斜視図であり、図9(b)は側面図である。スライダ2には複数の摺動パッドを設けることができるが、望ましくはヘッド素子35を備える素子パッド40aが1つ、スライダ後端に設けられ、前端に2つの摺動パッド40bが分かれて並べてあるような3パッド方式とする構成が望ましい。この場合には3つのパッドによってディスク表面に倣った平面が規定され、スライダのピッチング方向に対しては回転支持機構1全体で、ローリング方向に対しては図2または図3で述べたような2列支持機構またはジンバル機構によって、設定誤差を吸収し、スライダの姿勢を安定化できるためである。また図3でいうところのスライダ摺動部22a-22bに相当する部分は素子パッド40aの最後端と摺動パッド40bの最前端の間である。したがってこの場合には、回転支持機構1において、変形可能部を結ぶ仮想線の延長線23とディスク面の交点Pは、図9(b)中に示されるように、最前部の摺動パッド40bの最前端より媒体移動方向上流側に設定されなくてはならない。

30

40

【0080】

図10に示す本発明の実施例である磁気ディスク装置では、磁気ディスク20はスピンドルモータ45に取り付けられており、5400rpm~10000rpmで回転する。スピンドルモータ、その他の性能が許せば、これ以上の回転数で回転することも可能であるし、さらに低回転数側で用いてもよい。ディスクは多数枚搭載されており、図10(b)に、そのうちの2枚のディスク間での構成を示す。本実施例のように、上述した集積一体型構造体として構成した回転支持機構を用いればディスク間隔を狭めることが容易で、ディスク装置の薄型化に好適である。また、上述の各実施例で説明した本発明に係わるスライダ回転支持機構を用いることができることは、言うまでもない。

【0081】

50

以上本発明に係る実施例を図を用いて説明した。いずれの実施例を用いても、摩擦力が働いてもつんのめることなく安定に摺動するため、磁気ヘッドスライダと磁気記録媒体が常時接触しているコンタクト方式を実現でき、これにより2 G b i t / i n c h²相当の高記録密度が達成される。

【0082】

なお、実施例では、主に磁気ディスク装置を例に説明したが、本発明は磁気ディスク装置に限らず、それ以外の一般の磁気記録装置でも、記録媒体と磁気ヘッドまたは磁気ヘッドを支持する部材を摺動させる装置であれば、適用可能である。また、上述の各実施例において、磁気ヘッドとして、磁気抵抗効果素子を含んだ記録再生素子を用いてもよいし、

10

【0083】

インダクティブヘッドのみ、またはその他の磁気ヘッド、さらには光学素子を用いるものを用いることも可能である。

【0084】

上述の各実施例の説明において、ピッチングとは、記録媒体に平行で記録媒体の移動方向に垂直な方向に回転軸を持つ回転運動を言い、ローリングとは、記録媒体の移動方向に回転軸を持つ回転運動を言う。

【0085】

尚、以上の説明で用いた図面は、説明の関係上、縦横比、各部の寸法比は必ずしも正しくない。

【発明の効果】

20

本発明によれば、磁気ヘッドスライダが磁気記録媒体と接触摺動する際、摩擦力が働くと、スライダを記録媒体に押しつけている荷重が減るとともにスライダの前方があがる方向に変位することから、スライダのつんのめりによる不安定振動、及び局所的な応力の発生を回避できると共に摩擦力が均一化されるという効果もある。また本発明によれば、コンタクトレコーディング方式の磁気記録装置の高密度化、大容量化が可能となるという効果もある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例のヘッド支持機構系とスライダを示す斜視図である。

【図2】本発明の第1の実施例の部分の詳細を示す斜視図である。

【図3】図2に示す実施例の作用を説明する側面図である。

30

【図4】本発明とは異なるヘッド支持機構の動作を説明する側面図である。

【図5】本発明の第2の実施例の回転支持機構とスライダの斜視図である。

【図6】本発明の第3の実施例の回転支持機構とスライダの斜視図である。

【図7】本発明の第4の実施例の回転支持機構とスライダの斜視図である。

【図8】本発明の第5の実施例の磁気ヘッド一体型回転支持機構の斜視図である。

【図9】本発明の第6の実施例のスライダの詳細を示す斜視図である。

【図10】本発明を用いた磁気ディスク装置の平面図と部分断面図である。

【符号の説明】

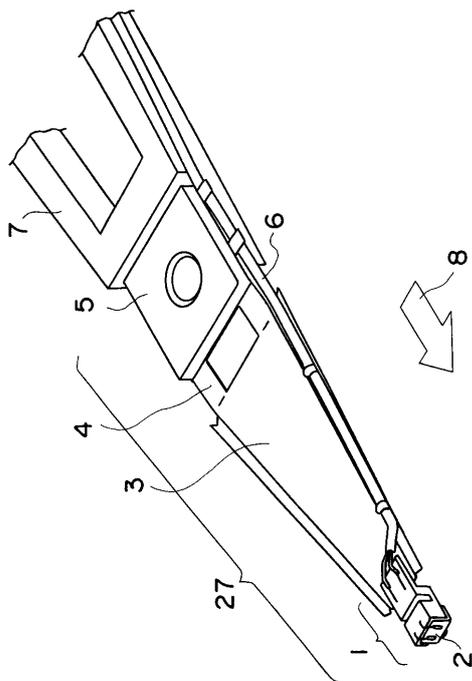
- | | |
|-------------|-------------|
| 1 回転支持機構 | 2 スライダ |
| 3 支持アーム | 4 ばね |
| 5 マウント | 6 信号線 |
| 7 ガイドアーム | 8 矢印 |
| 9 磁気ヘッド | 10 第2の変形可能部 |
| 11 第1の変形可能部 | 12 第2の剛体部 |
| 13 第1の剛体部 | 14 配線 |
| 15 スルーホール | 16 端子 |
| 17 ワイヤ | 18 スライダ端子 |
| 19 根元側端子 | 20 ディスク |
| 22 摺動面 | 22a 摺動面の流出端 |
| 22b 摺動面の流入端 | 22c 摺動点 |

40

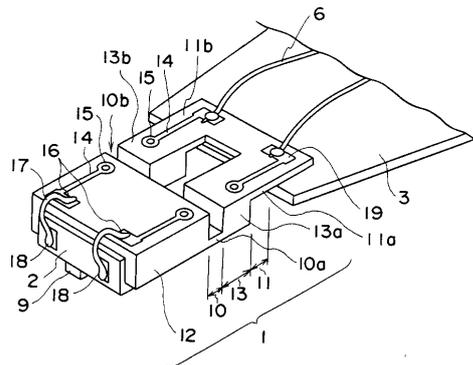
50

- 2 3 延長線
- 2 5 矢印
- 2 7 ヘッド支持機構
- 2 9 スライダ接着部
- 3 1 軸線
- 3 3 フランジ部
- 3 5 ヘッド素子
- 3 7 母材
- 3 9 媒体対向面保護膜
- 4 0 a , 4 0 b , 4 0 c 摺動パッド
- 4 1 a コイル
- 4 2 再生用素子
- 4 2 b 磁極
- 4 4 ボイスコイルモータ
- 4 6 摩擦力
- 2 4 垂線
- 2 6 点線
- 2 8 枠体
- 3 0 挟幅支持部
- 3 2 フランジ部
- 3 4 溝
- 3 6 支持アーム取付け部
- 3 8 サンドイッチ構造
- 4 0 摺動パッド
- 4 1 記録用素子
- 4 1 b 磁極
- 4 2 a 磁気抵抗効果素子
- 4 3 電極
- 4 5 スピンドルモータ
- 5 0 導電体

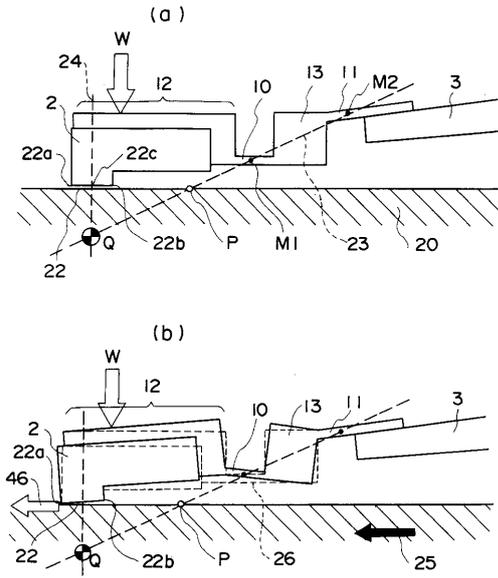
【図1】



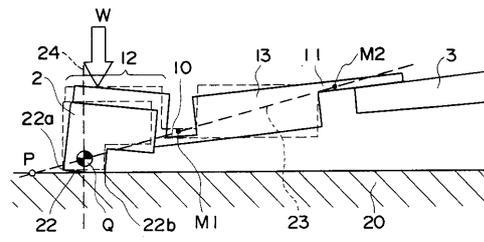
【図2】



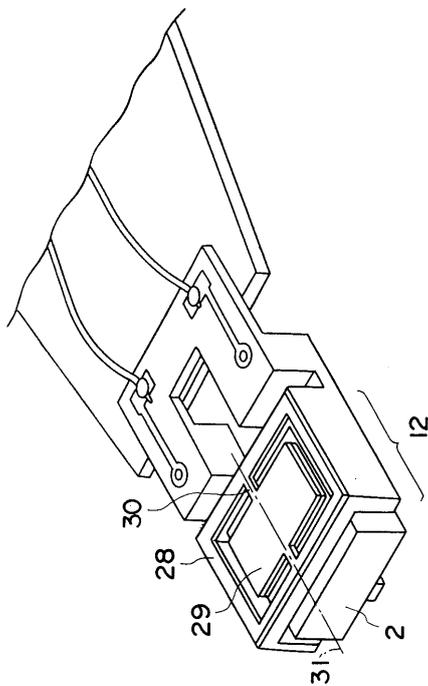
【 図 3 】



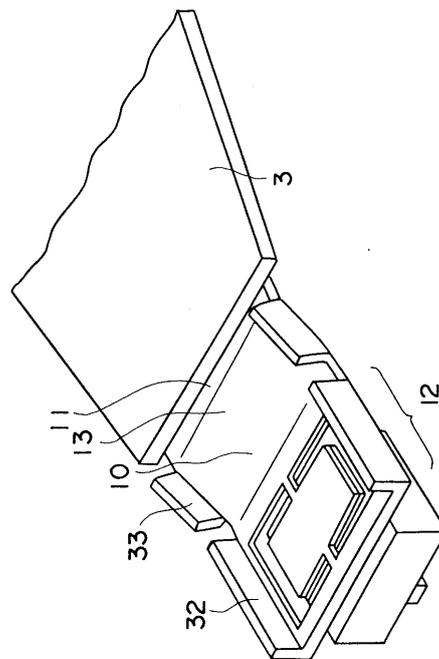
【 図 4 】



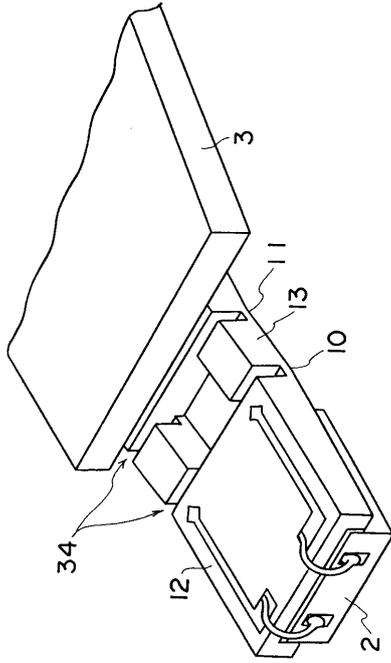
【 図 5 】



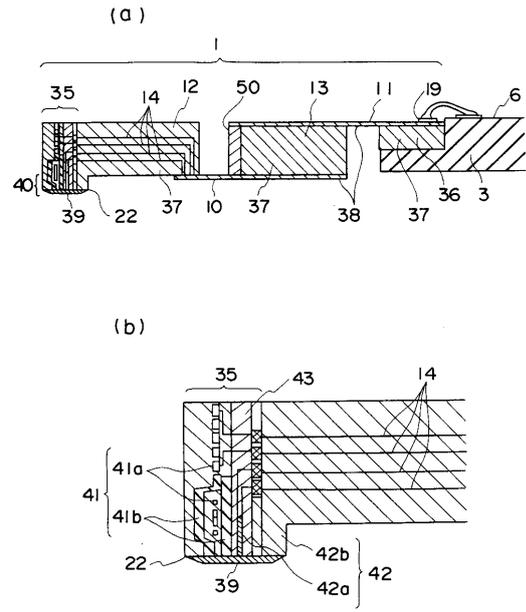
【 図 6 】



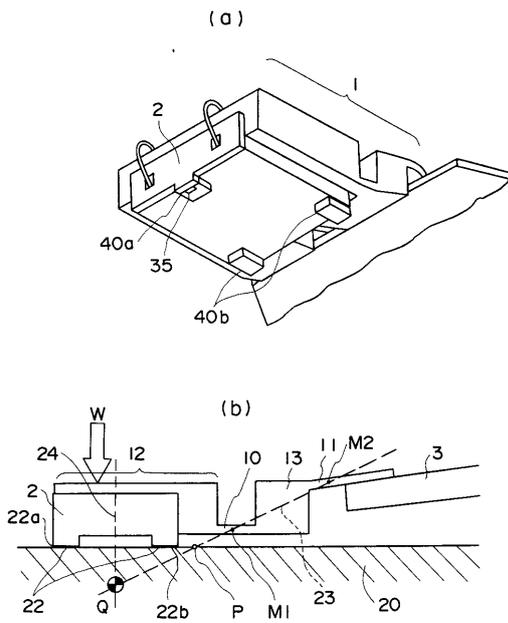
【 図 7 】



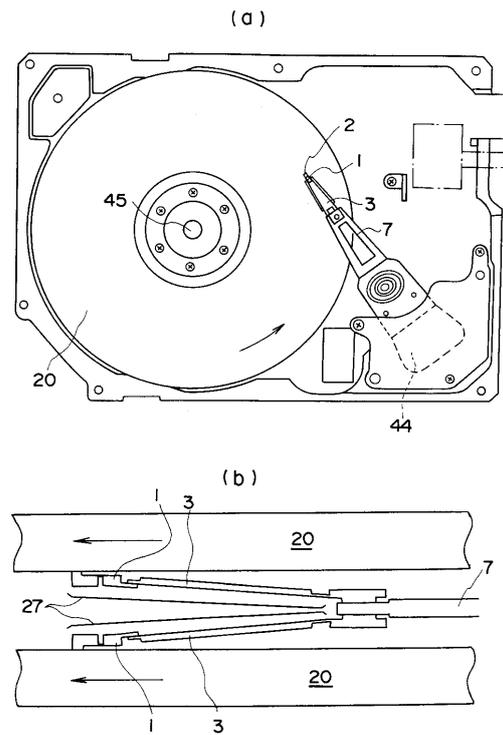
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】



フロントページの続き

(72)発明者 渡辺 恵子

茨城県土浦市神立町502番地

株式会社 日立製作所 機械研究所内

(72)発明者 清水 利彦

茨城県土浦市神立町502番地

株式会社 日立製作所 機械研究所内

審査官 鈴木 重幸

(56)参考文献 国際公開第97/035310(WO, A1)

特開平07-130025(JP, A)

特開平10-134347(JP, A)

実開平05-043356(JP, U)

特開平08-030947(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

G11B 5/56- 5/60

G11B 21/16- 21/26