

(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2005-302262

(P2005-302262A)

(43) 公開日 平成17年10月27日(2005.10.27)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

G 11 B 5/60

G 11 B 21/21

F 1

G 11 B 5/60

G 11 B 5/60

G 11 B 21/21

テーマコード(参考)

5 D 0 4 2

Z

C

1 O 1 Q

審査請求 未請求 請求項の数 20 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2004-379849 (P2004-379849)  
 (22) 出願日 平成16年12月28日 (2004.12.28)  
 (31) 優先権主張番号 10/823930  
 (32) 優先日 平成16年4月14日 (2004.4.14)  
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(71) 出願人 504263026  
 エスエーイー マグネティクス(エイチ. ケー. ) リミティド  
 中華人民共和国, ホンコン, ニュー テリ トリー, クワイ チュン, クワイ フン クレセント 38-42, エスエーイータワー  
 (74) 代理人 100099759  
 弁理士 青木 篤  
 (74) 代理人 100092624  
 弁理士 鶴田 準一  
 (74) 代理人 100102819  
 弁理士 島田 哲郎  
 (74) 代理人 100122965  
 弁理士 水谷 好男

最終頁に続く

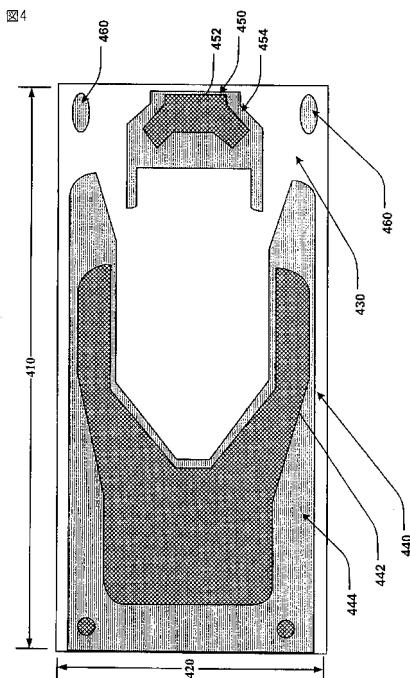
(54) 【発明の名称】高密度磁気記録用スライダ、ディスクドライブおよびスライダの形成方法

## (57) 【要約】

【課題】 ハードディスクドライブに用いられ、浮遊高さが低く剛性を有する小型の改善型スライダを提供する。

【解決手段】 スライダは、1.0 mm以下の幅420と0.85 mmより長い長さ410と0.23 mm以下の厚さを有する本体と、スライダを可動のデータ記憶媒体上で滑空させるエアベアリング面430と、エアベアリング面430の先端に近接して配置されるエアベアリング面430から伸びるU字型レール440と、を備える。

【選択図】 図4



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

1. 0 mm 以下の幅と 0.85 mm より長い長さを有する本体と、スライダを可動のデータ記憶媒体上で滑空させるエアベアリング面と、  
を有することを特徴とするスライダ。

**【請求項 2】**

前記本体の厚さが 0.23 mm 以下である請求項 1 に記載のスライダ。

**【請求項 3】**

前記本体の長さが 1.235 mm であり、かつ前記本体の幅が 0.7 mm である請求項 1 に記載のスライダ。  
10

**【請求項 4】**

前記本体の長さが 3.0 mm 以下である請求項 1 に記載のスライダ。

**【請求項 5】**

エアベアリング面の先端に近接して配置されるエアベアリング面から伸びる U 字型レールをさらに有する請求項 1 に記載のスライダ。

**【請求項 6】**

前記 U 字型レールは高さが異なる二つの面を有し、各面が前記エアベアリング面に平行である請求項 5 に記載のスライダ。

**【請求項 7】**

前記エアベアリング面の先端に近接して配置されるエアベアリング面から伸びる主圧縮パッドをさらに有する請求項 1 に記載のスライダ。  
20

**【請求項 8】**

前記主圧縮パッドは高さが異なる二つの面を有し、各面が前記エアベアリング面に平行であり、さらに前記主圧縮パッドにまたがる二つの外側圧縮パッドを有し、各圧縮パッドは主圧縮パッドの面の一つと同一高さにある請求項 7 に記載のスライダ。

**【請求項 9】**

データ記憶ディスクと、  
幅が 1.0 mm 以下、長さが 0.85 mm より長いスライダおよびディスク移動時に前記スライダが前記データ記憶ディスク上を滑空可能ならしめるエアベアリング面と、  
30

データ記憶媒体上にスライダを浮上させるヘッドジンバルアセンブリと、  
を備えたことを特徴とするディスクドライブ。

**【請求項 10】**

前記スライダの厚さが 0.23 mm 以下である請求項 9 に記載のディスクドライブ。

**【請求項 11】**

前記スライダの長さが 1.235 mm で、幅が 0.7 mm である請求項 9 に記載のディスクドライブ。

**【請求項 12】**

前記スライダの長さが 3.0 mm 以下である請求項 9 に記載のディスクドライブ。

**【請求項 13】**

前記エアベアリング面の先端に近接して配置されるエアベアリング面から伸びる U 字型レールをさらに有する請求項 9 に記載のディスクドライブ。  
40

**【請求項 14】**

前記 U 字型レールは高さが異なる二つの面を有し、各面がエアベアリング面に平行である請求項 13 に記載のディスクドライブ。

**【請求項 15】**

前記エアベアリング面の先端に近接して配置されるエアベアリング面から伸びる主圧縮パッドをさらに有する請求項 9 に記載のディスクドライブ。

**【請求項 16】**

前記主圧縮パッドは高さが異なる二つの面を有し、各面がエアベアリング面に平行であり、さらに主圧縮パッドにまたがる二つの外側圧縮パッドを有し、各圧縮パッドは前記主  
50

圧縮パッドの面の一つと同一高さにある請求項 15 に記載のディスクドライブ。

【請求項 17】

单一のウエハ上に複数のスライダを形成し、  
前記ウエハをダイシングして各々が 1.0 mm 以下の幅と、0.85 mm より長い長さ  
を有する複数のスライダを形成する、  
ことを特徴とする方法。

【請求項 18】

各スライダは厚さが 0.23 mm 以下である請求項 17 に記載の方法。

【請求項 19】

各スライダの長さが 1.235 mm であり、幅が 0.7 mm である請求項 17 に記載の  
方法。 10

【請求項 20】

各スライダの長さが 3.0 mm 以下である請求項 17 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明はヘッド・ジンバル・アセンブリのスライダの形状および大きさに係わる高密度  
磁気記録用スライダ、磁気ハードディスクドライブおよびそのスライダの形成方法に関する。 20

【背景技術】

【0002】

ハードディスクドライブは一般的な情報記憶装置であり、基本的には、磁気読み出し／  
書き込み素子によりアクセスされる一連の回転ディスクからなる。これらのデータ転送素子は一般には変換器 (transducer) として知られ、通常は、ディスク上に離散したデータトラックにわたって近接した相対位置に保持されて読み出しありは書き込み動作を行うスライダ体に埋込まれ、スライダ体によって運ばれる。変換器をディスク表面に  
対して適切に位置を合わせるために、スライダ体に形成されたエアベアリング面 (ABS)  
に流動的な気流があこり、その気流が十分な揚力を生み、スライダと変換器をディスク  
データトラックの上に浮上させる。磁気ディスクが高速で回転すると、表面に沿ってディ  
スクの接線速度に実質的に平行した方向に気流が流れる。気流がスライダの ABS と協働  
して、回転するディスクの上にスライダを浮上させることができる。実際には、浮遊して  
いるスライダは自己作動エアベアリングを通じてディスク表面から物理的に離れている。 30

【0003】

ABS 設計の主な目的は、スライダと、スライダに付随する変換器を回転ディスクの表  
面にできるだけ近づけて浮上させ、浮上状態が変動しても、一定の接近距離を一律に維持  
することにある。エアベアリングスライダと回転する磁気ディスクとの間の高さまたは間  
隔は、通常浮上高さとして定義される。一般的に、取り付けられた変換器や読み出し／書  
き込み素子は、回転ディスクの表面からわずか約数ナノメーターの上部に浮上している。  
スライダの浮遊高さは、取付けられた読み出し／書き込み素子の磁気ディスク読み出しあり  
および記録容量に影響するもっとも重大なパラメータのひとつとして見られている。相対的に  
浮遊高さが小さいと、変換器のディスク表面上の別個のデータビット位置間の分解能を  
高くすることができ、データ密度と記憶容量を大きくするよう改善できる。相対的には小  
さくても高性能なディスクドライブが用いられる軽量でコンパクトなノート型コンピュー  
タの人気が高まるにつれ、徐々に浮上高さを低くする必要性が絶えず高まっている。 40

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

図 1 に示すように、一般的なカタマランスライダ 5 は、ディスクに面したスライダ面の  
外端に沿って伸びる一対の平行したレール 2、4 により形成される。種々の表面領域と幾  
何学的形状を有する 3 つ以上のレールを含む他の ABS の形状も開発されている。通常、 50

2つのレール2、4は、先端6から後端8までのスライダ体長さの少なくとも一部に沿って伸びる。先端6は後端8に向かって伸びるスライダ5の長さ分を回転ディスクが最初に通過するスライダの端部として定義される。図示のごとく、先端6は、この機械加工に通常付随する望ましくない大きな公差にもかかわらずテーパが付けられている。変換器または磁気ヘッド7は通常、図1に示すように、スライダの後端8に沿ったどこかに取り付けられる。レール2、4は、A B S面を形成し、スライダはその上を浮上して、ディスク回転により生ずる気流と接触して必要な揚力を提供する。ディスクが回転すると、発生した風または気流はカタマランスライダレール2、4の下方およびこれらレールの合間に流れれる。レール2、4の下方に気流が通ると、レールとディスクとの間に空気圧が増加し、正圧と揚力が生まれる。カタマランスライダは一般に十分な揚力または正負荷圧を生み出し、回転するディスクの上方に適度な高さでスライダを浮上させる。レール2、4がないと、スライダ体5の大きな表面積は過剰に大きなA B S面の領域を作り出し得る。一般に、A B S面の領域が増えると、生ずる揚力の量も増える。レールがないと、スライダは回転ディスクから離れすぎる程浮上してしまい、前述した浮遊高さが低いことによる利点を失う。

10

## 【0005】

図2に示すように、ヘッド・ジンバル・アセンブリ(HGA)40はスライダに、スライダの浮遊高を表す垂直間隔、ピッチ角、ロール角等に多自由度をもたらす。図2に示すように、サスペンション74はHGA40を、矢印80が示す方向に回転する(縁部70を持つ)回転ディスク76の上部に保持している。図2に示すように、ディスクドライブの動作において、アクチュエータ72(例えば、ボイスコイルモータ(VCM))が、弧75を越えて、ディスク76の様々な直径(例えば、内径(ID)、中径(MD)、外径(OD))にわたってHGAを動かす。

20

## 【課題を解決するための手段】

## 【0006】

スライダの大きさを小さくすることにより、浮上高さを低い製作コストでより低くできる。スライダの大きさを小さくするほどA B S面の領域も小さくなり、浮上高さを下げる。スライダの大きさがより小さくなるということは、一枚のウエハでより多くのスライダが生産できるということを意味する。スライダのひとつの形としては、長さ1mmから3.0mm、幅1mmから2.5mm、厚さ0.65mmより小のものがある。図3の(a)は、現在の業界標準である「ピコ」(PIO)スライダの大きさを示している。ピコスライダの長さ310は1.25mm、幅320は1mm、厚さ(図示せず)は0.3mmである。近年、国際ディスクドライブ機器材料協会(IDEAMA)は、図3の(b)に示すように「フェムト」(FEMTO)スライダを規格化した。フェムトスライダは長さ330が0.85mm、幅340が0.7mm、厚さ(図示せず)が0.23mmである。新しいフェムトスライダ規格によって、一枚のウエハからより多くのスライダが作られるようになった。しかし、小さなスライダは、外側の力に対抗するための必要なエアベアリング剛性を譲歩しており、それゆえ浮上高さの最小の変動を維持することが難しくなる。また、フェムトスライダのA B S面の領域を小さくすることは、生産の許容値や環境条件などから生ずる外部の力にエアベアリングが対抗するには剛性がより小さくなることを意味する。

30

## 【0007】

本発明のスライダは、1.0mm以下の幅と0.85mmより長い長さと0.23mm以下の厚さを有する本体と、スライダを可動のデータ記憶媒体上で滑空させるエアベアリング面と、エアベアリング面の先端に近接して配置されるエアベアリング面から伸びるU字型レールと、を備えることを特徴とする。

40

## 【0008】

また、上記スライダにおいて、U字型レールは高さが異なる二つの面を有し、各面がエアベアリング面に平行である。

また、上記スライダにおいて、エアベアリング面の先端に近接して配置されるエアベア

50

リング面から伸びる主圧縮パッドをさらに有する。

また、上記スライダにおいて、主圧縮パッドは高さが異なる二つの面を有し、各面がエアベアリング面に平行であり、さらに主圧縮パッドにまたがる二つの外側圧縮パッドを有し、主圧縮パッドの面の一つと同一高さにある。

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

改良されたスライダの設計を示す。スライダの幅が1.0mmより小さくなる一方、スライダの長さは0.85mmより大きくなっている。スライダの厚さは0.23mmになり得る。スライダのABS面は二段のU字型レールを先端に有する。二段の主圧縮パッドが二枚の外側の圧縮パッドでまたがった状態でABS面の後端から伸びている。

10

【0010】

図4は本発明によるスライダの一実施例を示す。スライダの長さ410は3.0mm、幅420は1.0mm以下、厚さ(図示せず)は0.23mm以下である。本実施例において、スライダの長さは標準的なフェムトスライダの最大長(0.85mm)よりも長くなっている。一実施例におけるスライダは、長さ410が1.235mm、幅420が0.7mm、厚さ(図示せず)が0.23mmで、ピコスライダの長さでフェムトスライダを形成している。長さ410がより長くなると、ABS面430も大きくなり、安定性が増す。一実施例では、ABS面の長さ410は0.85mmから1.25mmの間である。

20

【0011】

一実施例では、様々な特徴がABS面430に追加され、ハードディスク表面上を「浮上」させ、ABS面430の能力を向上させている。U字型レール440は、ABS面430上で、スライダの先端から伸び得る。U字型レール440は2段になっており、第一の表面442と、第一の表面442とは異なる段に第二の表面444とを持っている。主たる圧縮パッド450はABS面430上でスライダの後端から伸び得る。主圧縮パッド450は二段になっており、第一の表面452と、第一の表面452とは異なる高さ(レベル)の第二の面454とを持つ。二つの外側の圧縮パッド460が主圧縮パッド450にまたがっていてもよい。外側の圧縮パッド460は主圧縮パッド450の第二の面454と同じ高さ(レベル)にある。上記のようなABS面の設計は一例であり、いかなるABS面の設計も用いることができる。

30

【0012】

スライダと回転ディスクとの間に形成されたエアベアリングは非常に堅いバネに似ているとみなされる。エアベアリングの堅さは、ABS面の設計、ABS面の領域、雰囲気の条件、浮上高さ、および他の要因の関数となる。製造許容誤差によって生ずる外部の力を相殺することがABS面設計における重要な目標である。読み出し/書き込み素子は、スライダ体の中心線に沿って後端に位置しているため、外側のピッチトルクは、許容しうる浮遊高さの公差に多大な影響力を持つ。ピッチトルクの主な二つの原因是、スライダの整列性と浮上ピッチ静的姿勢(PSA)の公差である。フェムトスライダは長さが短いために、浮上高さがピッチトルクの変化に対して特に弱い。本実施例のスライダの長さは外部ピッチ回転力に対抗するためのさらなる影響力を提供し、浮上高さが低い高さの変形例のものとなる。図5は、本発明のスライダに対するピコスライダの剛性を百分率で表したエアベアリングの剛性マトリクスと、フェムトスライダに対するピコスライダの剛性を百分率で表したエアベアリング剛性マトリクスを表形式で比較したものである。図5の(a)は、本発明のスライダのピッチ剛性とピコスライダのピッチ剛性との比較表である。図5の(b)はフェムトスライダのピッチ剛性とピコスライダのピッチ剛性との比較表である。

40

【0013】

数例の実施例がここに具体的に説明されているが、上記の教示内容から、本発明を、添付した特許請求の範囲内で、本発明の意図された範囲および精神から逸脱することなく変更及び変形することができるということは理解されよう。

50

## 【図面の簡単な説明】

## 【0014】

【図1】従来技術の読み出し/書き込みヘッドを有するスライダ装置の斜視図である。

【図2】従来技術のディスクドライブ装置の斜視図である。

【図3】従来技術のスライダを示し、(a)はフェムトスライダの一具体例を示し、(b)はピコスライダの一具体例を示す図である。

【図4】本発明のスライダの一実施例を示す図である。

【図5】本発明のスライダに対するピコスライダの剛性を百分率で表したエアベアリング剛性マトリクスと、フェムトスライダに対するピコスライダの剛性を百分率で表したエアベアリング剛性マトリクスとを表形式で比較したものであり、(a)はピッチ剛性について本発明のスライダとピコスライダとの比較表を示す図であり、(b)はフェムトスライダとピコスライダとの比較表を示す図である。

10

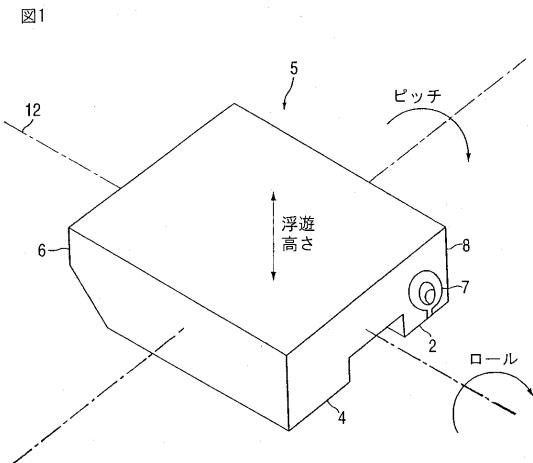
20

## 【符号の説明】

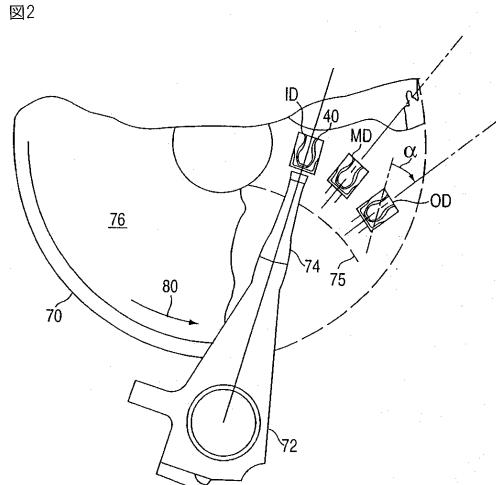
## 【0015】

- |     |         |
|-----|---------|
| 410 | スライダ長さ  |
| 420 | スライダ幅   |
| 430 | A B S面  |
| 440 | U字型レール  |
| 450 | 主圧縮パッド  |
| 460 | 外側圧縮パッド |

【図1】

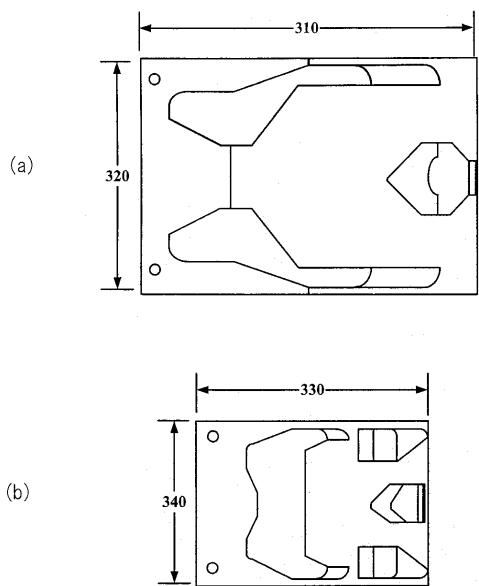


【図2】



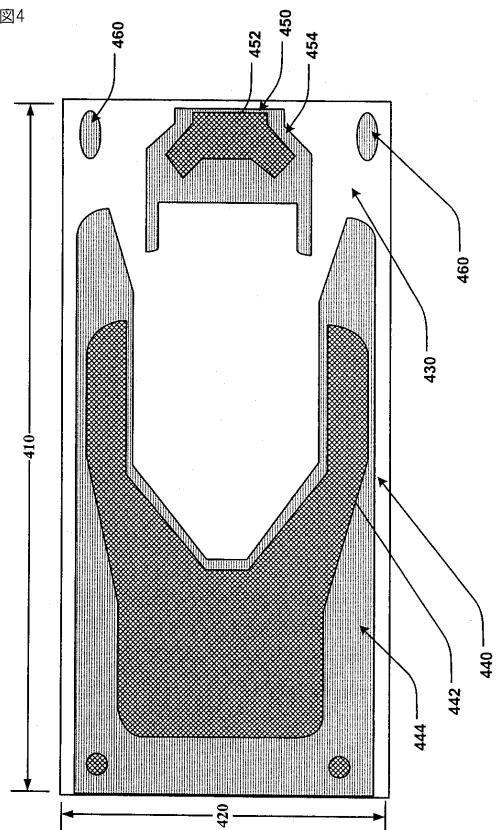
【図3】

図3



【図4】

図4



【図5】

図5

剛性 負荷(G)	高さ(NM)	ピッチ(μRAD)	ロール(μRAD)
P-トルク(UN-M)	103%	99%	15%
R-トルク(UN-M)	98%	102%	103%
	108%	41%	50%

剛性 負荷(G)	高さ(NM)	ピッチ(μRAD)	ロール(μRAD)
P-トルク(UN-M)	97%	48%	155%
R-トルク(UN-M)	46%	36%	-126%
	282%	-58%	70%

---

フロントページの続き

(74)代理人 100119987

弁理士 伊坪 公一

(74)代理人 100082898

弁理士 西山 雅也

(72)発明者 ホン ティアン

中華人民共和国, ホンコン, ニュー テリトリー, タイ ポ, ホン ロク イエン, ナンバー 7  
0 - フィフス ストリート

(72)発明者 タケヒロ カミガマ

中華人民共和国, ホンコン, カウルーン, カウルーン トン, オックスフォード ロード, ナンバ  
ー 12, ファースト フロア

(72)発明者 エリス ティー. チャ

アメリカ合衆国, カリフォルニア 94583, サン ラモン, ベルベットリーフ コート 96  
88

F ターム(参考) 5D042 NA02 PA10 QA02 QA03 RA04