

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4168038号
(P4168038)

(45) 発行日 平成20年10月22日 (2008. 10. 22)

(24) 登録日 平成20年8月8日 (2008. 8. 8)

(51) Int. Cl.	F I
G 1 1 B 21/21 (2006. 01)	G 1 1 B 21/21 D
G 1 1 B 5/60 (2006. 01)	G 1 1 B 5/60 P

請求項の数 1 (全 27 頁)

(21) 出願番号	特願2005-80669 (P2005-80669)	(73) 特許権者	000005223
(22) 出願日	平成17年3月18日 (2005. 3. 18)		富士通株式会社
(62) 分割の表示	特願平5-82110の分割		神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
原出願日	平成5年4月8日 (1993. 4. 8)	(74) 代理人	100070150
(65) 公開番号	特開2005-216483 (P2005-216483A)		弁理士 伊東 忠彦
(43) 公開日	平成17年8月11日 (2005. 8. 11)	(72) 発明者	大江 健
審査請求日	平成17年4月18日 (2005. 4. 18)		神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社内
(31) 優先権主張番号	特願平4-318846	(72) 発明者	溝下 義文
(32) 優先日	平成4年11月27日 (1992. 11. 27)		神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社内
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	審査官	鈴木 重幸

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ヘッドスライダ支持体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

先端にヘッドスライダを支持するためのシート状のヘッドスライダ支持体であって、
 本体部と、
 該本体部よりも先端側に位置し、前記ヘッドスライダを固定するためのヘッドスライダ
 固定部と、
 前記ヘッドスライダ固定部を前記本体部に連結する梁部とを有し、
 該ヘッドスライダ固定部は、その先端側に端子部を有し、後端側に凸状パターンを有す
 る構成としたことを特徴とするヘッドスライダ支持体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は磁気ディスク装置に用いられるヘッドスライダ組立体に関する。

【0002】

磁気ヘッドを搭載した磁気ヘッドスライダはロードビームの先端に取り付けられ、記録
 再生時には磁気ディスクに対して浮上した状態とされる。

【0003】

近年、磁気ディスク装置の信頼性の一種であるH D I (Head Disc
 Interface)特性の向上が求められている。

【0004】

10

20

このためには、磁気ヘッドスライダを小型化することや、該スライダを磁気ディスクの方向に付勢するためのバネ荷重を軽減することが有効である。

【0005】

磁気ヘッドスライダを小型化すると、以下の事柄が発生する。

【0006】

(1)スライダの小型化に伴い、それを保持する支持バネのサイズも小さくしなくてはならない。これは、ディスクのうねりに対するヘッドの追従特性を維持し、ひいてはヘッドの浮上安定性を維持するためである。

【0007】

バネ荷重を軽減すると、以下の事項が発生する。

10

【0008】

(2)バネ荷重の軽減によりヘッドの浮上剛性が低下する。

【0009】

また、スライダや支持バネ等の部品が小さくなることにより、組立誤差が大きくなる。

【0010】

このため、磁気ヘッドスライダを支持する装置は、磁気ヘッドスライダの浮上の安定性を十分に保証しうる構成であることが必要とされる。

【背景技術】

【0011】

一般には、磁気ヘッドスライダ組立体は、ロードビーム、ロードビームに固定したジンバル、このジンバルに固定された磁気ヘッドスライダからなる構成である。

20

【0012】

この構成では、部品サイズの縮小化に伴い、組立（位置合せ）が困難となる。組立誤差があると、磁気ヘッドスライダがアンバランス浮上（斜めに傾いて浮上すること）してしまう。これにより、浮上ヘッドの信頼性が損なわれるだけでなくR/W特性にも悪影響を与え、ひいては磁気ディスク装置の信頼性の低下をきたしてしまう。

【0013】

そこで、ヘッド支持機構の組立（位置合わせ）精度不良によるスライダのアンバランス浮上の要因をなくすため、支持バネ（従来のロードビームとジンバル）を一体化し、組立を不要にした構成が、特開平3-189976号公報に示されている。

30

【0014】

図33は上記公報に示されている磁気ヘッドスライダ組立体1を示す。

【0015】

2は磁気ディスク、3はアクチュエータ部、4はロードビーム（フレクシャともいう）である。

【0016】

5はジンバル部であり、ロードビーム4に略コ字状の開口（貫通孔）6、7を形成することにより、ロードビーム4自体に残置形成してある。

【0017】

ジンバル部5は、ロードビーム4を横切る方向に延出する両持ち状の梁8と、この梁8の中央より両側に舌状に張り出している舌部9、10とよりなる。

40

【0018】

磁気ヘッドスライダ11の背面はロードビームの幅方向に溝加工されており、舌部9、10にまたがって固定してある。

【0019】

磁気ヘッドスライダ11は、梁8のねじれを伴って、矢印12で示すようにピッチング方向に回転し、梁8の曲がりを伴って、矢印13で示すようにローリング方向に回転する。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

50

【0020】

小型の磁気ヘッドスライダの浮上の安定性を確保するには、ジンバル部の回転剛性を低くする必要がある。

【0021】

また、ロードビーム4は剛性を必要とするため、ロードビーム4の厚さ t を薄くすることはできない。

【0022】

ロードビーム4の厚さ t を薄くせずに、上記構造のジンバル部5の回転剛性を低くするには、梁8の長さ l を長くせざるを得ない。

【0023】

梁8の長さ l を長くすると、以下の問題点が生ずる。

【0024】

(1) 梁8の曲げ及び振じれの振動の共振点が大幅に下がってしまう。これにより、磁気ヘッドスライダ11の浮上量の変動し易くなる。

【0025】

(2) ロードビーム4の幅 W が広くなり、ロードビーム4自体の振動の共振点が下がってしまう。これにより、磁気ヘッドスライダ11の浮上が不安定となり易くなる。

【0026】

即ち、従来のロードビーム、ジンバルを一体化した支持バネ構造の場合、ジンバル部の共振点を落とさず、回転剛性だけを小さくする構造を実現するのは非常に困難であった。

【0027】

また、スライダの小型化やバネ荷重の軽減に伴う浮上剛性の低下により、ヘッドにつながっているリード線の剛性の影響が無視できなくなってくる。つまり、リード線の剛性がスライダに及ぼす影響により、剛性のかかり方次第ではスライダが傾いて浮上する。特に再生用ヘッドに磁気抵抗効果型ヘッド(MRヘッド)を用いた場合、記録用のインダクティブ型ヘッドと組合わされるために記録／再生兼用のヘッドの2倍の4本のリード線が必要となり、余計にリード線の剛性の影響を受けやすくなる。これにより、浮上ヘッドの信頼性が損なわれるだけでなく R/W 特性にも悪影響を与え、磁気ディスク装置の信頼性の低下をきたす。

【0028】

また、スライダとロードビームとの電氣的接続の信頼性を向上させる必要もある。

【0029】

そこで、本発明は、上記課題を解決したヘッドスライダ支持体を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0030】

本発明は、先端にヘッドスライダを支持するためのシート状のヘッドスライダ支持体であって、

本体部と、

該本体部よりも先端側に位置し、前記ヘッドスライダを固定するためのヘッドスライダ固定部と、

前記ヘッドスライダ固定部を前記本体部に連結する梁部とを有し、

該ヘッドスライダ固定部は、その先端側に端子部を有し、後端側に凸状パターンを有する構成としたことを特徴とする。

【発明の効果】

【0031】

凸状パターンは、スライダを接着するときの接着剤が固定部外に流出しないようにする機能と、その接着の際にスライダが配線パターンの厚みによって傾かないようにする機能を有する。よって、凸状パターンを設けたことによって、スライダを接着するときの接着剤が固定部外に流出しないようにすることが出来、且つ、その接着の際にスライダが配線

10

20

30

40

50

パターンの厚みによって傾かないように出来る。

【発明を実施するための最良の形態】

【0032】

以下発明を実施するための最良の形態について説明する。

【実施例1】

【0033】

先ず、本発明と関連する磁気ヘッドスライダ組立体20の5つの例について説明する。

〔第1の例〕

図1は、磁気ヘッドスライダ組立体20を表裏反転した状態で示す。

【0034】

この磁気ヘッドスライダ組立体20を、3.5インチタイプの磁気ディスク装置220に適用した例を図2に示す。

【0035】

磁気ディスク装置220は、エンクロージャ221内に、径が3.5インチの磁気ディスク222、及びヘッド位置決め用アクチュエータ223等が組込まれた構造を有する。

【0036】

21はステンレス製のロードビームであり、アクチュエータのアーム部22に固定してある。

【0037】

ロードビーム21の基部側はR曲げされている弾性部23であり、弾性部23より先端側が剛性部24である。弾性部23が後述する磁気ヘッドスライダ35に、磁気ディスク221に当接する方向の荷重を付与する。このロードビームの厚みは、全体が均一でかつ汎用の3380タイプ（IBM）のヘッド支持機構のロードビームの約1/3、例えば25μm程度である。

【0038】

ここで、ロードビーム21の幅W1は、出来るだけ小としてある（4mm以下が望ましい）。その理由は、ロードビーム21の振動の共振点を不要に低下させないためである。

【0039】

25はジンバル部であり、ロードビーム21自体に形成してある。

【0040】

ジンバル部25は、ロードビーム21に、一对のコ字形状開口26、27を、ロードビーム21の長手方向上向き合う配置で形成し、且つ、ロードビーム21の両側に沿ってスリット状の開口28、29を形成することにより残置形成してある。

【0041】

ジンバル部25は、磁気ヘッドスライダ固定部30と、一对の第1の梁部31、32と、一对の第2の梁部33、34とを有する。

【0042】

磁気ヘッドスライダ固定部30は、磁気ヘッドスライダ35を固定するのに十分な程度の大きさ、例えば、磁気ヘッドスライダ35の平面外形寸法（ $a = 2\text{ mm}$ 、 $b = 1.6\text{ mm}$ ）と対応する寸法 $a \times b$ を有する。但し、接着強度があれば、これ以下の寸法でも何ら差し支えない。

【0043】

磁気ヘッドスライダ35は、軽荷重構造のスライダ、例えば本出願人による特開平4-228157号に示されたスライダを使用するのが望ましい。このスライダの浮上面と反対側の背面は平坦面となっており、その背面を前記固定部30に接着剤により接着固定する。この場合、スライダと固定部の各中心を一致させる。

【0044】

第1の梁部31、32は、上記固定部30の中心（スライダの中心でもある）36を通り、ロードビーム長手方向中心線37に直交して固定部30を横切る線38（ロードビーム幅方向線）に沿って、固定部30の両側より外方に延出している。

10

20

30

40

50

【0045】

第1の梁部31, 32の長さは、11である。

【0046】

第2の梁部33, 34は夫々上記第1の梁部31, 32の先端より、第1の梁部31, 32と直交して両側に、上記線37と平行に延出しており、先端側は、点40, 41, 42, 43で、ロードビーム21のうちジンバル部25の周囲の部分と連結してある。なお、見方を変えれば、第2の梁部33, 34は、ロードビーム21のうちジンバル部25の周囲の部分40～43より延出している。

【0047】

この第2の梁部33, 34は、両持ち梁状であり、第1の梁部31, 32の先端がつながっている中央部から両端までの長さは、12である。

10

【0048】

第2の梁部33と第1の梁部31とが、T字状梁39Aを構成する。同じく、第2の梁部34と第1の梁部32とが、T字状梁39Bを構成する。そして全体ではH字状梁を構成する。

【0049】

固定部30、第1の梁部31, 32及び第2の梁部33, 34は、共にロードビーム21の一部によって形成してある。

【0050】

ここで、上記第1の梁部31, 32の長さ11はロードビーム21の幅W1により制約を受ける。ここで、幅W1を大きくすると、ロードビーム21の曲げやねじり共振点が下がり、スライダの浮上特性を悪化させてしまうため、幅W1を大きくすることはできない。しかし、本実施例では、第2の梁部33, 34の長さ2×12は、ロードビーム21の幅W1による制約を受けず、長くできる。

20

【0051】

そこで、第2の梁部33, 34は長く形成してあり、寸法12と11との関係は、 $12 > 11$ となっている。

【0052】

上記T字は、脚部の長さに比べて、腕部の長さの長い偏平な形状となっている。

30

【0053】

回転中の磁気ディスクにうねりが発生したり、ゴミが付着した場合を考えると、磁気ヘッドスライダ35は、T字状をなす第1の梁部31, 32及び第2の梁部33, 34の撓みを伴って矢印44で示すようにピッチング方向に回転する。この時、ジンバルの第1の梁部31, 32はねじりの変形を伴い、さらに第2の梁部33, 34は曲の変形を伴う。

【0054】

又矢印45で示すようにローリング方向にも回転する。この時ジンバルの第1の梁部31, 32はお互いに逆向きに曲げの変形を伴い、さらに第2の梁部33, 34はこれも又、逆向きに曲げの変形を伴う。

40

【0055】

一次曲げの共振モードを図3に示す。ロードビーム根元部の弾性部での変形が見られると同時にジンバル部の第1の梁部31, 32、第2の梁部33, 34が共に同じ方向の曲げの変形を伴って変形しているのがわかる。

【0056】

一次ねじりの共振モードを図4に示す。ロードビーム根元部の弾性部では左右の高さが異なってねじられて変形している。ジンバル部は、図の右側の梁は上側に凸になるように変形しており、その反対側の梁は、下側に凸になるように変形し、ねじりモードを示している。ここで例えば上記寸法12と11との関係を $12 / 11$ が3～4倍に設計すると、スライダのピッチング、ローリングの両方向の回転剛性は同じ程度に十分軟くなる。

50

【0057】

磁気ヘッドスライダ35には、磁気ディスク221に対する相対的走査方向46上、後側の端面47に、再生用のMRヘッドと記録用のインダクティブ型ヘッドとを一体化した複合型の磁気ヘッド48、及び4つの端子部100A～100Dが形成してある。

【0058】

図5及び図6に示すように、直径が30 μ mのリード線15A～15Dの一端が上記端子部100A～100Dに接続してある。

【0059】

端子部100A～100Dに接続された4本のリード線15A～15Dは、磁気ヘッドスライダ35が固定されている側とは反対側に引き回され、最初に、上記固定部30の中心36の個所で、接着剤16により固定されている。

10

【0060】

その後、リード線15A～15Dは、ロードビーム21の長手方向中心線37に沿ってロードビーム21の基部側に向かって延在し、ロードビーム21上二個所で接着剤16により固定されている。

【0061】

17-1は第1の固定点、17-2は第2の固定点、17-3は第3の固定点である。

【0062】

第1の固定点17-1は磁気ヘッドスライダ35と一体に動くため、端子部100A～100Dから引き出されて第1の固定点17-1に到る間のリード線の剛性は考慮する必要がなく、リード線に余長は実質上不要であり、特別に余長は設けていない。

20

【0063】

また、第1の固定点17-1から第2の固定点17-2までの距離は長く、この部分のリード線の剛性がジンバルの回転剛性に影響を与えることは殆ど無い。

【0064】

上記構成の磁気ヘッドスライダ組立体20は、以下に挙げる特長を有する。

【0065】

(1) 特に、T字形の梁部を有し、その梁形状の特性により、ジンバル部25の回転剛性は相当に小さい。

【0066】

30

(2) ジンバル部25は4個所40～43で支持されているため、第2の梁部33、34が長くても、ジンバル部25の振動の共振点は高い。

【0067】

(3) ロードビーム21の先端の幅W1を小さくすることができるため、ロードビーム21の振動の共振点は高い。

【0068】

(4) 上記(1),(2),(3)により、磁気ヘッドスライダ35の浮上安定性が良い。

【0069】

(5) 第1の梁部31、32の長さ11が短く、同一平面内に形成されているため、コンタクトスタートストップ時に受ける力に対する強度が強く、第1の梁部31、32は剪断破壊しにくい。

40

【0070】

(6) リード線15A～15Dの剛性が、ジンバル部25の回転剛性に影響を及ぼさない。

【0071】

上記のように、ジンバル部25がスライダ固定部の中心に対して対称に1対のT字型の梁(全体H字型の梁)を有する一体型ジンバル構造であることにより、低回転剛性及び高共振点を実現する。具体的には回転剛性は例えば前述した3380タイプのヘッド支持機構の約1/3以下になるが、共振点は同ヘッド支持機構と同程度となる。

【0072】

50

このことにより、小型で浮上剛性の低いスライダを搭載する場合でも、このスライダを安定に浮上させることを可能にする。

【0073】

【表1】

表1. 剛性の比較

(コンピュータシミュレーションによる静特性)

剛 性	第1実施例	従来型3380タイプ
ピッチ剛性	1. 5 grf cm/rad	9. 4 grf cm/rad
ロール剛性	1. 5 grf cm/rad	5. 1 grf cm/rad
上下剛性	0. 55 grf/mm	2. 4 grf/mm
等価質量比	0. 74	0. 72

10

20

【0074】

【表2】

表2. 共振周波数の比較

(コンピュータシミュレーションによる動特性)

モード	第1実施例	従来型3380タイプ
1次曲げ	2. 1 KHz	2. 1 KHz
1次ねじり	2. 3 KHz	2. 6 KHz
面内	8. 5 KHz	5. 7 KHz

30

表1, 表2は2mmの長さのスライダを搭載した本実施例のヘッド支持機構と、従来から用いられている3380タイプのヘッド支持機構(3. 2mmの長さのスライダを搭載)との特性比較を示す。

40

【0075】

等価質量比(支持バネ等価質量/スライダ質量)を合わせるため、本実施例の支持機構の全長は短く(10mm)されており、3380タイプのほぼ1/2以下となっている。また、ロードビームの厚み(25μm)は3380タイプのほぼ1/3である。

【0076】

表1は本実施例におけるジンバル部のピッチとロール剛性、ロードビームの上下剛性と、3380タイプのジンバルのピッチ剛性とロール剛性、ロードビームの上下剛性をコンピュータによりシミュレーションした比較データを示す。

50

【0077】

この表からジンバル部の溝の幅、長さを最適に設計することにより、従来の3380タイプのジンバルの1/3以下の回転剛性が得られることがわかる。

【0078】

又、表2は両者の共振周波数の比較をコンピュータでシミュレーション化したもので、類似したデータが得られている。

【0079】

このように本実施例の磁気ヘッドスライダ組立体は低剛性でかつ高共振周波数を持つ特性が得られていることがわかる。

【0080】

次に、他の実施例について説明するに、各図中、図1に示す構成部分と対応する部分には同一符号を付す。

〔第2の例〕

図7の磁気ヘッドスライダ組立体50は、ジンバル部51を有する。

【0081】

ジンバル部51は、図1のジンバル部25を、中心36に関して90度回転した向きとしたものである。

【0082】

T字状梁52、53が、ロードビーム21の長手方向に並んでいる。

〔第3の例〕

図8の磁気ヘッドスライダ組立体60は、ジンバル部61を有する。

【0083】

第2の梁部33A、34Aの第1の梁部31、32に対する角度 α を鋭角としてある。

【0084】

これにより、ロードビーム21の幅W1を大きくせずに、第2の梁部33A、34Aの長さ $2 \times l2a$ は、図1の第2の梁部33、34の長さ $2 \times l2$ より長い。

【0085】

また、ロードビーム部の先端の幅が狭くできる。

【0086】

これにより、ジンバル部61の回転剛性は、図1のジンバル部25に比べて低い。

【0087】

従って、磁気ヘッドスライダ35は、図1の装置に比べて、より安定に浮上する。

〔第4の例〕

図9の磁気ヘッドスライダ組立体70は、ジンバル部71を有する。

【0088】

磁気ヘッドスライダ35Aは、両側に鏝部72、73を有する。

【0089】

ジンバル部71の磁気ヘッドスライダ固定部30Aは、磁気ヘッドスライダ35Aに対応する大きさの開口74を有し、枠形状である。76は枠部である。

【0090】

磁気ヘッドスライダ35Aは、図9に示すように、開口74に嵌合されて、且つ鏝部72、73を枠部76に接着されて（75は接着部を示す）、固定部30Aに固定してある。

【0091】

磁気ヘッドスライダ35Aの重心Gは、図10に示すように高さ方向上、大略ロードビーム21の面上に位置している。

【0092】

このため、シーク時に、磁気ヘッドスライダ35Aは重心Gの位置に力を加えられて動かされる。このため、磁気ヘッドスライダ35Aに重心G回りの不要な回動力は発生せず

10

20

30

40

50

、即ち、磁気ヘッドスライダ 35 A のマスアンバランスが小さくなり、シーク動作時などにおいて磁気ヘッドスライダ 35 A の安定な浮上を保つ。

【0093】

また、磁気ヘッド組立体の高さ寸法が小さくなる。これにより、磁気ディスクの積層間隔が小さくでき、単位高さあたりにより多くのディスクを実装できるため、装置の体積記憶密度ひいては記憶容量を増大できる。

〔第5の例〕

図11の磁気ヘッドスライダ組立体80において、磁気ヘッドスライダ35Bは、全周に亘って鰐部81を有する。

【0094】

この磁気ヘッドスライダ35Bは、開口74に嵌合させて、且つ鰐部81を磁気ヘッドスライダ固定部30Aに接着されて固定してある。

【0095】

即ち、前記の第4実施例と異なり、磁気ヘッドスライダ35Bは、全周を固定部30Aに接着固定してある。このため、接着力が増し、信頼性が向上する。

【0096】

次に本発明の各実施例について説明する。

〔第1実施例〕

図12は磁気ヘッドスライダ組立体90を示す。

【0097】

図13に併せて示すように、この機構90は、低浮上剛性のスライダの浮上に影響を与えるリード線の剛性の影響を無くするようにしたものである。例えば、4本のリード線がスライダとロードビームとの間に接続されている場合(図5参照)で、各リード線の直径が30 μ m、リード線余長部(自由長)が1mmとすると、ジンバル部の回転剛性はリード線が配線されていない場合に比べ約5倍となり、これはスライダの浮上安定性を損なうものである。

【0098】

91, 92, 93, 94は、例えばメッキで形成された銅薄膜をフォトリソグラフィによりパターンニングした銅製の配線パターンであり、ロードビーム21の下面の中央をロードビーム21の長手方向に延在しており、厚さは約5 μ m、幅は約50 μ mである。この厚み及び幅は導体パターンの抵抗値及びロードビームの容量により決定される。

【0099】

95A~95Dは銅製の端子部であり、ロードビーム21の基部側に設けてある。

【0100】

96A~96Dは銅製の端子部であり、ジンバル部25の磁気ヘッドスライダ固定部30の端部30aに設けてある。

【0101】

端子部95A~95D, 96A~96Dには、例えばAuメッキが施されており、Cuの露出を防ぐと共に、ボンディング特性を上げている。

【0102】

配線パターン91, 92, 93, 94の一端は、夫々端子部95A, 95B, 95C, 95Dにまで延在している。

【0103】

4本の配線パターン91~94のうちの半分の2本の配線パターン91, 92の他端側は、第2の梁部33A、第1の梁部31に沿って延在しており、端子96A, 96Bに到っている。

【0104】

残りの2本の配線パターン93, 94の他端側は、第2の梁部34A、第1の梁部32に沿って延在しており、端子96C, 96Dに到っている。

【0105】

10

20

30

40

50

配線パターン 91, 92, 93, 94 は、図 14 に示すように、ロードビーム 21 に対しては、絶縁膜 97 により絶縁されており、且つ表面を保護膜 98 で覆われている。

【0106】

絶縁膜 97 及び保護膜 98 は、共に、感光性ポリイミド製であり、コーティングにより成膜され厚さは約 5 μm 程度で十分である。この絶縁膜 97 及び保護膜 98 はフォトリソグラフィ技術によってパターンニングされている。この絶縁膜の厚みは導体パターン (Cu 製) とロードビーム (Al 製) 間の容量によって決定される。

【0107】

ポリイミドは後述する焼鈍に耐えうる耐熱性を有する。また、ポリイミドは、感光性を有するものである故、パターンニングが容易である。更に、ポリイミド膜 97, 98 は耐食性を有するため非常に信頼性が高い。

10

【0108】

各端子部 95A~95D, 96A~96D は、保護膜 98 で覆われていず腐食し易い。そこで、腐食を防止するため、各端子 95A~95D, 96A~96D の表面は、メッキまたは蒸着により成膜された約 1 μm の厚さの Au 製の膜 (図示せず) により覆われている。

【0109】

図 15 に示すように、磁気ヘッドスライダ 35 は、固定部 30 に接着剤により接着固定しており、上記端子部 96A~96D と磁気ヘッドスライダ 35 の端面 47 上に形成された磁気ヘッド 48 の端子部 100A~100D とが、90° の角度をもって配設されており、夫々 Au ボール 101A~101D によって接続されている。

20

【0110】

Au ボール 101A~101D は、例えば金ボールボンダ装置により形成される。

【0111】

また端子部 96A~96D と端子部 100A~100D とは Au ボール 101A~101D で接続され易いように、図 15 に示すように位置している。

【0112】

Au ボール 101A~101D が圧接し易いように、端子部 100A~100D は、ヘッドスライダ 35 の高さ方向に細長の形状を有し、且つ、ヘッドスライダ 35 と固定部 30 に固定した状態で、端子部 96A~96D に対向するように配置してある。

30

【0113】

なお、配線パターン 91~94 についてみると、ロードビームをアーム部 22 に螺子止めする時に使用する固定用孔 102C と治具取付け用孔 102B, 102B とをそれぞれ迂回しながらヘッドスライダ 35 のきわまで延在している。

【0114】

図 12 及び図 13 中、103A~103D, 104A~104D は、ダミーパターンであり、配線パターン 91~94 のうち、治具取付け用孔 102A, 102B の外周に形成されている迂回部分と対称に形成してある。

【0115】

このダミーパターン 103A~103D, 104A~104D の部分にも配線パターン 91~94 の部分と同じく、絶縁膜 97 及び保護膜 98 が設けてある。

40

【0116】

このダミーパターン 103A~103D, 104A~104D は、ロードビーム 21 の幅方向上の機械的強度のバランスをとるために設けてある。

【0117】

106, 107 は補助膜であり、ロードビーム 21 の左右端に沿って帯状に形成してある。

【0118】

この補助膜 106, 107 は、後述する曲げ加工時に、ロードビーム 21 をクランプするときに、クランプ力をこの部分と配線パターン 91~94 の部分とで受けるようにする

50

ために設けてある。即ち、クランプ力が配線パターン 9 1～9 4 の部分にだけかかって、配線パターン 9 1～9 4 を傷めてしまうことのないように設けてある。

【0 1 1 9】

図 1 2 及び図 1 3 中、1 0 8 は凸状パターンであり、スライダを接着するときの接着剤が固定部外に流出しないようにする機能と、その接着の際にスライダが配線パターンの厚みによって傾かないようにする、つまり上記ダミーパターンと同様な機能をもたすために設けてあり、該配線パターンと同じメッキ銅薄膜により構成される。この凸状パターン 1 0 8 上にも保護膜 9 8 が設けられている。なお、接着剤は配線パターンと凸状パターンとの間の段差部上に塗布される。

【0 1 2 0】

10

上記のロードビーム 2 1 は、図 1 6 に示す工程によって製造される。

【0 1 2 1】

まず、パターン形成工程 1 1 0 を行う。

【0 1 2 2】

ここでは、ステンレス板上に、感光性ポリイミドを塗布し、フォトリソグラフィ技術によって絶縁膜 9 7 を形成し、その上にメッキ等により銅薄膜を形成し、この銅薄膜をフォトリソグラフィ技術によって例えば銅製の配線パターン 9 1～9 4 を形成し、更には、再び感光性ポリイミドを塗布し、フォトリソグラフィ技術によって保護膜 9 8 及び補助膜 1 0 6, 1 0 7 を形成する。Cu 膜は、メッキ法のほかに蒸着によって形成することも可能である。ポリイミドは、塗布によるスピコートで形成した後、パターンニングし、エッチングする。絶縁膜と Cu 膜、Cu 膜と保護膜との間には密着性、信頼性を向上させるために Cr 膜等の薄膜を介在させることも可能である。

20

【0 1 2 3】

次に、エッチング工程 1 1 1 を行い、ステンレス板に開口 2 6～2 9 及び孔 1 0 2 A～1 0 2 C をあけ、ジンバル部 2 5 とロードビーム 2 1 の外形を形成する。

【0 1 2 4】

以上の結果、図 1 7 に示すように、ステンレス板 2 0 1 上に、打ち抜き前のロードビーム 2 0 2 がマトリクス状に並んだ状態となる。

【0 1 2 5】

次に曲げ工程 1 1 2 を行い、ステンレス板の両側を曲げて、リブ 2 1 a を形成する。この作業はプレスで行い、ステンレス板ごとにまとめて行うこともできる。

30

【0 1 2 6】

最後に、焼鈍工程 1 1 3 を行い、約 4 0 0 °C に加熱して、内部応力を除く。

【0 1 2 7】

更に、スライダ接着と、Au ボンディングもこの状態で行うことにより、完全自動化が可能で、工程、コストとも大幅に低減できる。

【0 1 2 8】

ロードビーム 2 1 は焼鈍工程がなくても製造しうる。

【0 1 2 9】

この場合には、図 1 8 に示すように、パターン形成工程 1 1 0 及びエッチング工程 1 1 1 を行った後、この状態でスライダ接着と、Au ボンディングを行い、その後に曲げ工程 1 1 2 を行ってリブ 2 1 a を形成する。

40

【0 1 3 0】

なお、図 1 9 に示すように磁気ヘッドとして記録／再生兼用のインダクティブ型ヘッド 4 8 A, 4 8 B を使用した場合、磁気ヘッドスライダ 3 5 は二つの端子部 1 0 0 A, 1 0 0 B を有する。ジンバル部 2 5 についてみると、2 本の配線パターン 9 1 A, 9 2 A はジンバル部の片側の梁部 3 2, 3 4 A にだけ延在するように設けられ、反対側のもう一方の梁部 3 1, 3 3 A には 2 本のダミーパターン 2 1 0, 2 1 1 が形成されて、ジンバル部の左右の機械的強度のバランスをとるように構成される。

【0 1 3 1】

50

上記構成の磁気ヘッドスライダ組立体 90 は以下に挙げる特長を有する。

【0132】

(1) ロードビーム 21 上に直接配設パターン 91～94 が形成してあるため、リード線の引き廻しが無く、ロードビーム 21 にリード線を通すためのチューブが固着されていず、リード線及びチューブの剛性によるアンバランス力がスライダに働くことが完全に無くなっている。従って、磁気ヘッドスライダ 35 の浮上は安定する。

【0133】

(2) ダミーパターン 103A～103D, 104A～104D を設けたことにより、ロードビーム 21 の回転剛性は方向性を有しない。これにより、磁気ヘッドスライダ 35 の浮上は安定する。

10

【0134】

(3) Au ボール 101A～101D を使用した圧着接続は、組立の自動化を可能とする。

【0135】

なお、前記各実施例において、梁部は曲線状でもよい。

【0136】

さて次に、より小型の磁気ディスク装置に適用して有効なヘッド支持機構の実施例について述べる。

〔第2実施例〕

図 20 は磁気ヘッドスライダ組立体 230 を表裏反転した状態を示す。
この磁気ヘッドスライダ組立体 230 を、1.8 インチタイプの磁気ディスク装置 231 に適用した例を図 21 に示す。

20

【0137】

磁気ディスク装置 231 は、IC メモリカードと外形寸法同一のエンクロージャ 232 内に、1 枚の径が 1.8 インチの磁気ディスク 233、及び 2 組の磁気ヘッドスライダ組立体を取付けたヘッド位置決め用アクチュエータ 234 等が組込まれた構造を有し、図 2 の磁気ディスク装置 220 に比べて相当に小型である。

【0138】

磁気ディスク装置 231 の小型化に伴って、磁気ヘッドスライダ 35C は、小型となっており、その平面外形寸法 $a \times b$ が $1.0 \text{ mm} \times 0.8 \text{ mm}$ と、図 1 の磁気ヘッドスライダ 35 の体積で約 $1/4$ と小さい。

30

【0139】

このように、磁気ヘッドスライダ 35C が小サイズとなると、これを安定に浮上させるには、磁気ヘッドスライダ組立体は、図 1 の磁気ヘッドスライダ組立体 30 に比べて、共振周波数は低下せず、剛性が相当に小さい特性を有することが必要とされる。

【0140】

図 20 中、ロードビーム 235 は、ステンレス製であり、基部側をアクチュエータ 234 のアーム部 236 に固定してある（図 21 参照）。

【0141】

ロードビーム 235 は、幅 W_2 が約 2 mm 、長さ L が約 9 mm 、厚さ t が約 $25 \mu\text{m}$ であり、図 1 中のロードビーム 21 に比べて、体積で約 $1/2$ と小さい。

40

【0142】

ロードビーム 235 のサイズが小さいため、後述する曲げ等の共振周波数は高い。

【0143】

ロードビーム 235 は、シート状片であり、曲げ加工を全く施していないフラットな薄板片からなる。このため、磁気ヘッドスライダの浮上の安定性を害する曲げ加工誤差の問題もない。

【0144】

ロードビーム 235 は、ロードビーム本体部 237 と、先端側のジンバル部 238 とよりなる。

50

【0145】

ジンバル部238は、ロードビーム235に、略U字状の開口部（貫通孔）239を設けることによって、ロードビーム235自体に残置形成されている。

【0146】

このジンバル部238は、磁気ヘッドスライダ固定部240と、第2の梁部241と、第3の梁部242と、つなぎ部243と、第1の梁部244とを有する。

【0147】

磁気ヘッドスライダ固定部240は、磁気ヘッドスライダ35Cに対応する大きさを有する。

【0148】

第2及び第3の梁部241、242は、ロードビーム本体部237の先端の幅方向上両端から延出しており、磁気ヘッドスライダ固定部240の両側を、ロードビームの先端方向に延在している。

【0149】

つなぎ部243は、ロードビーム235の幅方向に延在しており、上記第1の梁部241の先端側と上記第1の梁部242の先端側とをつないでいる。

【0150】

第1の梁部244は、つなぎ部243の中央からより上記ロードビーム本体部237の方向に延在しており、先端に磁気ヘッドスライダ固定部240を有する。このように、磁気ヘッドスライダ固定部は第1の梁部、つなぎ部、第2、第3の梁部を介してロードビーム本体部に連結されるため、それら梁部の撓みによって回転剛性が小さい。

【0151】

ロードビーム本体部237には、治具取付用の孔245、246、247及び一対のスリット248、249が形成してある。

【0152】

上記開孔239、孔245、246、247及びスリット248、249は、エッチングにより形成される。

【0153】

ロードビーム235には、図12に示すと略同様に、端子部95A～95D、96A～96D、及び配線パターン91～94が、ロードビーム235の長手方向中心に対して左右対称に形成してある。

【0154】

磁気ヘッドスライダ35Cは、固定部240に接着固定され、端子部96A～96Dと端子部100A～100Dとが、図15に示すと同様に、Auボールによって接続される。

【0155】

図22(A)、(B)に示すように、アーム部236の先端側は、一度上がって下がるように、逆V字状に折り曲げてあり、斜上向き部分236aと斜下向き部分236bとを有する。

【0156】

ロードビーム235は、アーム部236の斜下向き部分236bの下面に固定してあり、斜下方向に延在しており、水平に対して角度 θ 傾斜している。

【0157】

磁気ディスク装置231においては、2組の磁気ヘッドスライダ組立体230が1枚の磁気ディスク233を挟むように配置されており、磁気ヘッドスライダ組立体235は磁気ディスク233の非回転時には図23に示すように、磁気ヘッドスライダ35Cを磁気ディスク233に接触させており、このときロードビーム本体部237が強制的に湾曲して弾性変形せしめられており、ロードビーム本体部237に蓄積された弾性力によって磁気ヘッドスライダを、磁気ディスク233側に付勢する荷重F1を得ている。

【0158】

アーム部 2 3 6 は逆 V 字状に折り曲げられてあるため、図 2 3 中、二点鎖線で示すように単に斜め下方に折曲した場合に比べて、アーム部 2 3 6 の先端 2 3 6 c、磁気ディスク 2 3 3 との間に広い隙間 2 5 0 を確保することが出来る。

【0 1 5 9】

次に、ロードビーム 2 3 5 が磁気ヘッドスライダ 3 5 C に作用するモーメントについて考察する。

【0 1 6 0】

図 2 4 に示すように、ロードビーム本体部 2 3 7 及び第 3 の梁部 2 4 4 が撓むため、磁気ヘッドスライダ 3 5 C には、浮上力が作用する中心 2 5 1 に関して、モーメントが作用する。

10

【0 1 6 1】

ロードビーム本体部 2 3 7 及び第 2, 第 3 の梁部 2 4 1, 2 4 2 は、反時計方向のモーメント M 1 を作用する。

【0 1 6 2】

第 1 の梁部 2 4 4 は、時計方向のモーメント M 2 を作用する。

【0 1 6 3】

ロードビーム 2 3 5 の各部の寸法は適宜定めてあり（例えば全長 9 mm、ジンバル部の長さ 2. 5 mm、ロードビーム本体部 5. 7 mm、幅 2 mm である）、上記のモーメント M 1, M 2 とは釣り合っている。

【0 1 6 4】

このことによっても、磁気ヘッドスライダ 3 5 C は、安定に浮上する。

20

【0 1 6 5】

次に、磁気ヘッドスライダ 3 5 C のピッチング及びローリングについて、図 2 0 を参照して説明する。

【0 1 6 6】

(1)ピッチング

磁気ヘッドスライダ 3 5 C は、第 1 の梁部 2 4 4 及び第 2, 第 3 の梁部 2 4 1, 2 4 2、更にはロードビーム本体部 2 3 7 の撓みを伴って、矢印 4 4 で示すピッチング方向に回転する。このとき全ての梁は円弧状にそり、ジンバル部 2 3 8 の撓みに加えて、ロードビーム本体部 2 3 7 が撓む。

30

【0 1 6 7】

このため、ピッチ剛性は十分に小さくなる。

【0 1 6 8】

(2)ローリング

磁気ヘッドスライダ 3 5 C は、主に第 2, 第 3 の梁部 2 4 1, 2 4 2 が上下方向に互いに逆方向の撓み、及びロードビーム本体部 2 3 7 のねじれを伴って、矢印 4 5 で示すローリング方向に回転する。

【0 1 6 9】

このときにも、ジンバル部 2 3 8 の撓みに加えて、ロードビーム本体部 2 3 7 がねじれる。

40

【0 1 7 0】

このため、ロール剛性も十分に小さい。

【0 1 7 1】

次に、回転中の磁気ディスクにうねりが発生したり、ゴミが付着した際における磁気ヘッドスライダ組立体 2 3 0 のロードビーム 2 3 5 の一次曲げ及び一次ねじりについて説明する。

【0 1 7 2】

(1)一次曲げ

ロードビーム 2 3 5 は、図 2 5 に示すように、曲がり変形する。

【0 1 7 3】

50

即ち、ロードビーム本体部 2 3 7 と、ジンバル部 2 3 8 の第 3, 第 1, 第 2 の梁部 2 4 1, 2 4 2, 2 4 4 が撓んで、図 2 3 に示す状態となる。

【0 1 7 4】

ロードビーム 2 3 5 は、このように全体がフレキシブルに造られているが一次曲げの共振周波数はその剛性の低さに反して高い。

【0 1 7 5】

(2)一次ねじり

ロードビーム 2 3 5 は、図 2 6 に示すようにねじり変形する。

【0 1 7 6】

即ち、ジンバル部 2 3 8 に加えて、ロードビーム本体部 2 3 7 が変形する。

10

【0 1 7 7】

従って、ロードビーム 2 3 5 は、このように全体がフレキシブルに造られているが一次ねじりの共振周波数はその剛性の低さに反して高い。

【0 1 7 8】

【表 3】

表 3. 剛性の比較

(コンピュータシミュレーションによる静特性)

20

剛 性	第 7 実施例	第 1 実施例
ピッチ剛性	0. 4 4 grf cm/rad	1. 5 grf cm/rad
ロール剛性	0. 2 4 grf cm/rad	1. 5 grf cm/rad
上下剛性	0. 3 6 grf/mm	0. 5 5 rf/mm
等価質量比	0. 7 6	0. 7 4

30

【0 1 7 9】

【表 4】

表 4. 共振周波数の比較

(コンピュータシミュレーションによる動特性)

モード	第 7 実施例	第 1 実施例
1 次曲げ	1. 6 KHz	2. 1 KHz
1 次ねじり	4. 4 KHz	2. 3 KHz
面内	7. 1 KHz	8. 5 KHz

40

表 3, 表 4 は、本実施例の磁気ヘッドスライダ組立体 2 3 0 と、図 1 の第 1 実施例の磁

50

気ヘッドスライダ組立体 30 との特性比較を示す。

【0180】

表 3 は、コンピュータによるシミュレーションによって得た、本実施例におけるロードビーム 235 のピッチ剛性、ロール剛性及び上下剛性を、第 1 実施例のものと比較して示す。

【0181】

この表 3 から、ピッチ剛性及びロール剛性が第 1 実施例のものの 1/4 程度と低いことが分かる。

【0182】

表 4 は、コンピュータによるシミュレーションによって得た、本実施例における共振周波数を、第 1 実施例のものと比較して示す。

10

【0183】

この表 4 から、一次曲げ共振周波数、一次ねじり共振周波数、面内共振周波数が依然として十分に高いことが分かる。

【0184】

表 3 及び表 4 から、本実施例の磁気ヘッドスライダ組立体 230 は、第 1 実施例の磁気ヘッドスライダ組立体 30 と同じく高い共振周波数を有し、且つ機構 30 と比べて、格段に低い剛性を有する特性が得られていることがわかる。

【0185】

従って、小サイズの磁気ヘッドスライダ 35C は、浮上状態を十分に安定に保たれる。

20

【0186】

なお、ロードビームの変形例としてロードビーム本体 237 の基部側を曲げることによって、ロードビームを図 1 と同様に支持して、図 23 中の荷重 F1 を付与することもできる。

【0187】

この場合、スリット 248, 249 の外側の部分 255, 256 だけを曲げる。このため、スリット 248, 249 の間に位置する配線パターン 91~94 に不要な応力が作用しない。

【0188】

次に、ロードビーム 235 のジンバル部 238 の変形例について説明する。

30

【0189】

図 27 のジンバル部 238-1 は、幅 A の広い第 1 の梁部 244-1 を有し、且つ寸法 B の広い開口 239-1 を有する。

【0190】

第 2, 第 3 の梁部 241-1, 242-2 の長さは長い。

【0191】

図 28 のジンバル部 238-2 は、幅寸法 C の小さい第 2, 第 3 の梁部 241-2, 242-2 を有する。

【0192】

図 29 のジンバル部 238-3 は、幅寸法 D の大きい第 2, 第 3 の梁部 241-3, 242-3 を有する。

40

【0193】

図 30 のジンバル部 238-4 は、磁気ヘッドスライダ固定部 240 の先端の中央と、ロードビーム本体部 237 の先端との間を、第 4 の梁部 260 で連結した構成である。

【0194】

第 4 の梁によって磁気ヘッドスライダ固定部の変屈を防止できるが、回転剛性も大きくなるので、この第 4 の梁は幅を小さくすると、長さを長くすることが望ましい。

【0195】

図 31 のジンバル部 238-5 は、円弧状の第 2, 第 3 の梁部 241-5, 242-5 を有する。

50

【0196】

また、図32に示すように、曲げ加工したコネクティングプレート261を用意し、これをアーム部236Aに固定し、ロードビーム235をコネクティングプレート261に固定した構成としてもよい。

【0197】

この構成によれば、アーム部236Aに曲げ加工を不要とし得る。

【0198】

なお、第1～第5の例及び第1実施例では、ロードビームのバネ部にR曲げを設けて磁気ヘッドスライダの荷重を得たが、第2実施例のようにこのバネ部を平坦なままにしてアーム部の取付け構造を採用しても良い。

10

【図面の簡単な説明】

【0199】

【図1】第1の例になる磁気ヘッドスライダ組立体を下面側からみた図である。

【図2】図1の磁気ヘッドスライダ組立体を適用してなる3.5インチ磁気ディスク装置の平面図である。

【図3】ロードビームの一次曲げ状態を示す図である。

【図4】ロードビームの一次ねじり状態を示す図である。

【図5】図1の磁気ヘッドスライダ組立体を上側からみた斜視図である。

【図6】図2の磁気ヘッドスライダ組立体の側面図である。

【図7】第2の例になる磁気ヘッドスライダ組立体を示す図である。

20

【図8】第3の例になる磁気ヘッドスライダ組立体を示す図である。

【図9】第4の例になる磁気ヘッドスライダ組立体を示す図である。

【図10】図9の機構の側面図である。

【図11】第5の例になる磁気ヘッドスライダ組立体を示す図である。

【図12】本発明の第1実施例になる磁気ヘッドスライダ組立体を示す図である。

【図13】図12中、ロードビームの先端側の部分を拡大して示す図である。

【図14】図12中、XIV-XIV線に沿う断面図である。

【図15】磁気ヘッドスライダの端子部と固定部上の端子部との接続状態を示す図である。

。

【図16】図12中のロードビームの製造工程を示す図である。

30

【図17】図16中、エッチング工程が完了したときの状態を示す図である。

【図18】ロードビームの別の製造工程を示す図である。

【図19】本発明の変形例を示す図である。

【図20】本発明の第2実施例になる磁気ヘッドスライダ組立体を示す図である。

【図21】図20の磁気ヘッドスライダ組立体を適用してなる1.8インチ磁気ディスク装置の平面図である。

【図22】図20の磁気ヘッドスライダ組立体を示す図である。

【図23】磁気ヘッドスライダ組立体が磁気ディスク装置に組込まれたときの状態を示す図である。

【図24】図23の状態を誇張して示す図である。

40

【図25】ロードビームの一次曲げの状態を示す図である。

【図26】ロードビームの一次ねじりの状態を示す図である。

【図27】ロードビームのジンバル部の第1の変形例を示す図である。

【図28】ロードビームのジンバル部の第2の変形例を示す図である。

【図29】ロードビームのジンバル部の第3の変形例を示す図である。

【図30】ロードビームのジンバル部の第4の変形例を示す図である。

【図31】ロードビームのジンバル部の第5の変形例を示す図である。

【図32】本発明の第2実施例の変形例を示す図である。

【図33】従来の磁気ヘッドスライダ組立体の1例を示す図である。

【符号の説明】

50

【0200】

15A～15D	リード線	
16	接着剤	
17A	第1の固定点	
17B	第2の固定点	
17C	第3の固定点	
20, 50, 60, 80, 90	磁気ヘッド支持装置	
21	ロードビーム	
22	アクチュエータのアーム部	
23	弾性部	10
24	剛性部	
25, 51, 61, 71	ジンバル部	
26, 27	コ字形開口	
28, 29	スリット状開口	
30, 30A	磁気ヘッドスライダ固定部	
31, 32	第1の梁部	
33, 34	第2の梁部	
35, 35A, 35B, 35C	磁気ヘッドスライダ	
36	磁気ヘッドスライダ固定部の中心	
37	ロードビーム長手方向中心線	20
38	横切る線	
39A, 39B, 52, 53	T字状梁	
40～43	連結点	
44, 45	矢印	
47	端面	
48	磁気ヘッド	
72, 73, 81	鏢部	
74	開口	
75	接着部	
76	枠部	30
91, 92, 93, 94	配線パターン	
95A～95D, 96A～96D, 100A～100D	端子部	
97	絶縁膜	
98	保護膜	
101A～101D	Auボール	
102A, 102B, 102C	孔	
103A～103D, 104A～104D	ダミーパターン	
106, 107	補助膜	
108	凸状パターン	
201	ステンレス板	40
202	打ち抜き前のアーム	
210, 211	ダミーパターン	
220	3.5インチ磁気ディスク装置	
221	3.5インチ磁気ディスク	
223	ヘッド位置決め用アクチュエータ	
230	磁気ヘッドスライダ組立体	
231	磁気ディスク装置	
232	エンクロージャ	
233	1.8インチの磁気ディスク	
234	ヘッド位置決め用アクチュエータ	50

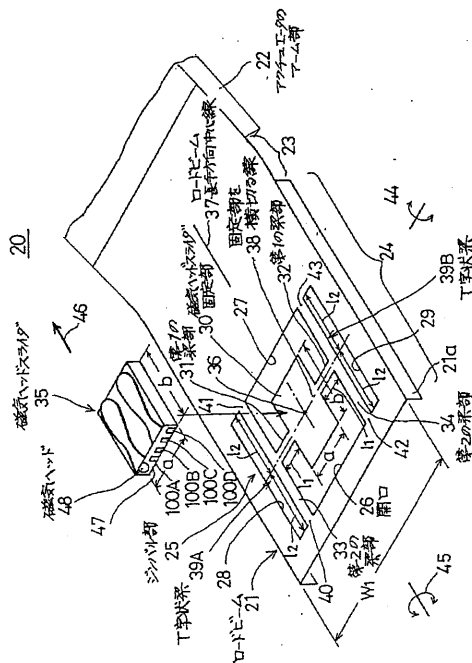
- 235 ロードビーム
- 236 アーム部
- 236a 斜上向き部分
- 236b 斜下向き部分
- 236c 先端部
- 237 ロードビーム本体部
- 238 ジンバル部
- 239 U字状開口
- 240 磁気ヘッドスライダ固定部
- 241 第2の梁部
- 242 第3の梁部
- 243 つなぎ部
- 244 第1の梁部
- 245, 246, 247 孔
- 248, 249 スリット
- 250 隙間
- 251 浮上力作用中心
- 255, 256 スリット248, 249の外側の部分
- 260 第4の梁部
- 261 コネクティングプレート

10

20

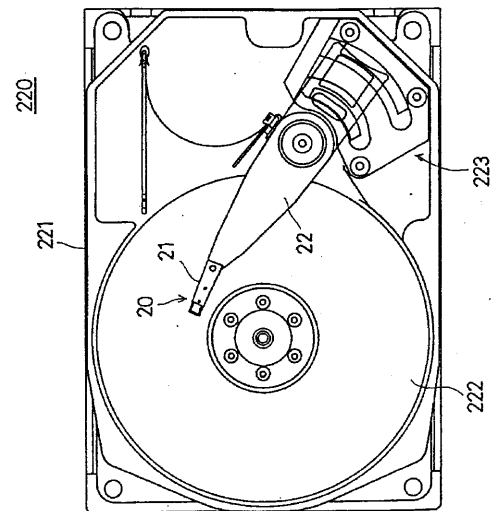
【図1】

本発明の第1実施例になる磁気ヘッド支持機構を示す図



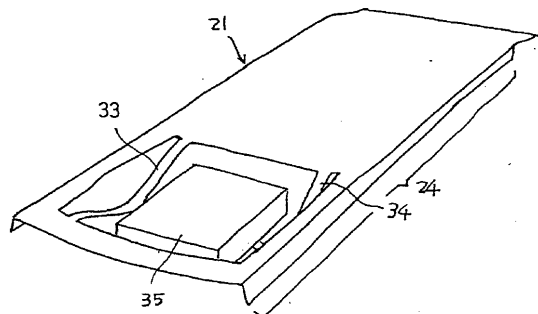
【図2】

図1の磁気ヘッド支持機構を適用してなる3.5インチ磁気ディスク装置の平面図



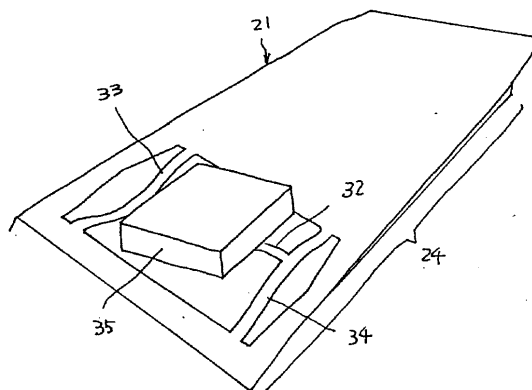
【図 3】

ロ-ドビ-4の一次曲げ状態を示す図



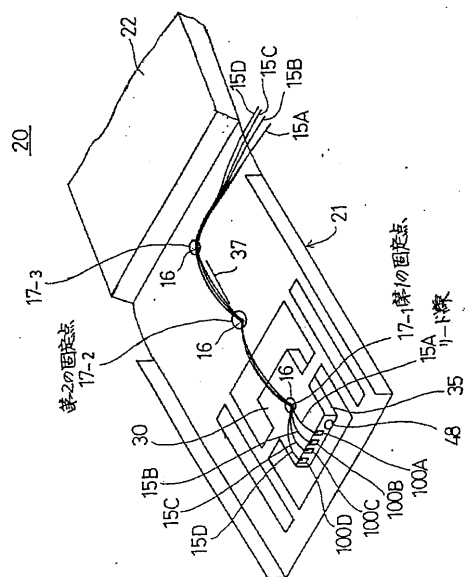
【図 4】

ローレンツ変換の一次微分状態を示す図



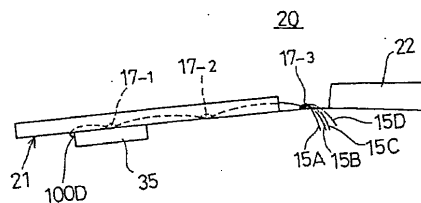
【図 5】

図1の磁気ヘッド支持機構を上面側からみた斜視図



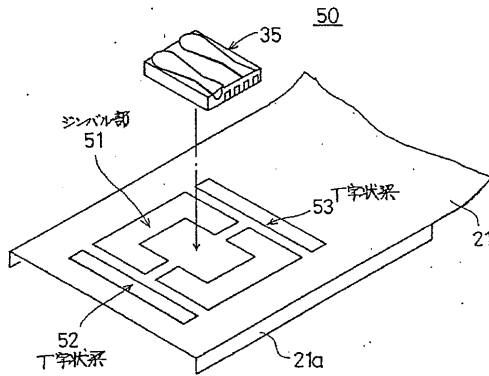
【図 6】

図2の磁気ヘッド支持機構の側面図



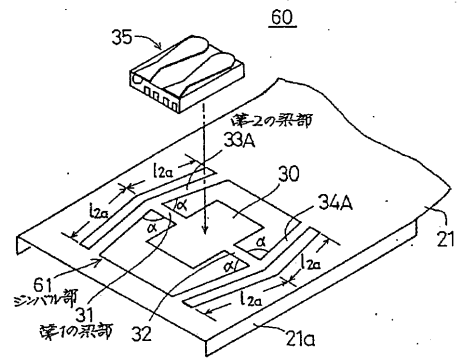
【図 7】

本発明の第2実施例になる磁気ヘッド支持機構を示す図



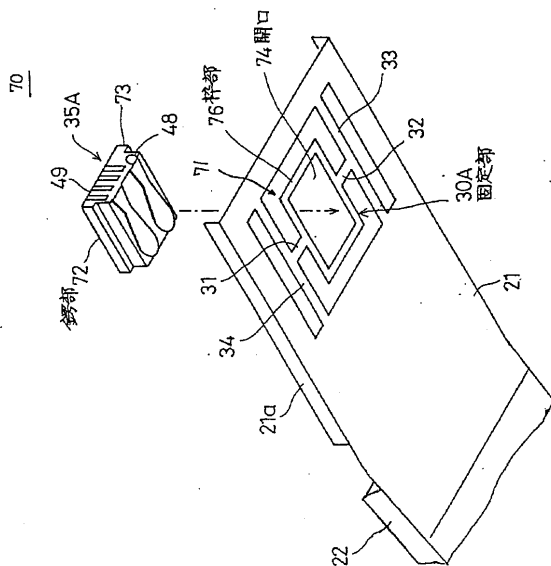
【図 8】

本発明の第3実施例になる磁気ヘッド支持機構を示す図



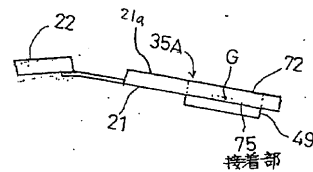
【図 9】

本発明の第4実施例になる磁気ヘッド支持機構を示す図



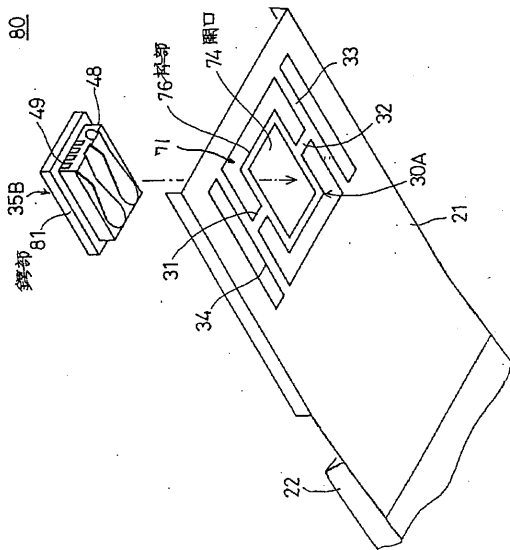
【図 10】

図9の機構の側面図



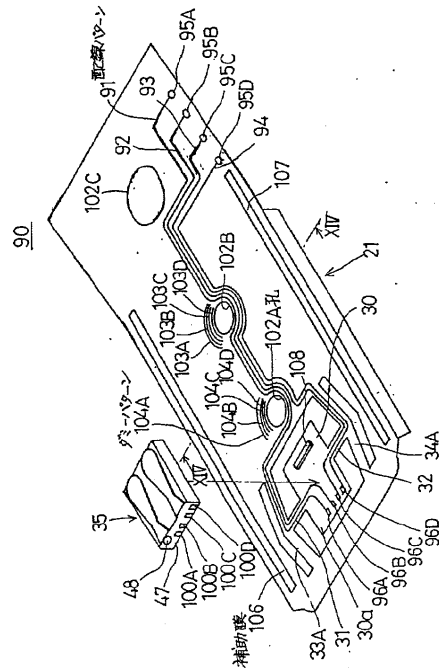
【図 1 1】

本発明の第5実施例になる磁気ヘッド支持機構を示す図



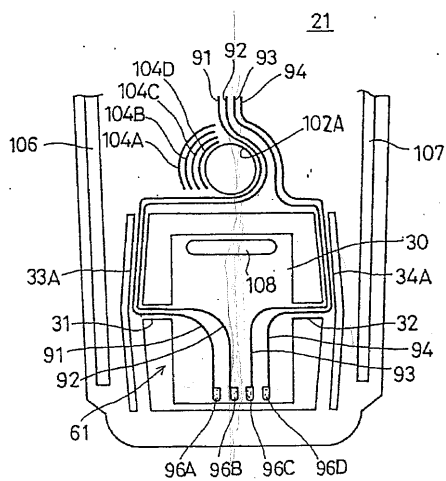
【図 1 2】

本発明の第6実施例になる磁気ヘッド支持機構を示す斜視図



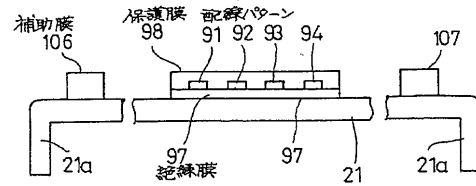
【図 1 3】

図12中ロードビームの先端側の部分を拡大して示す平面図



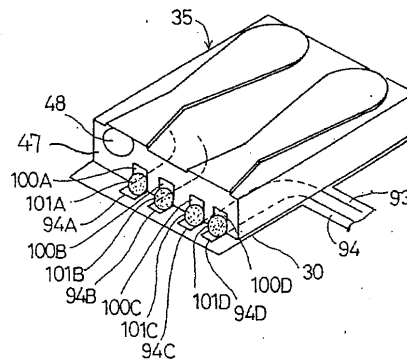
【図 1 4】

図12中 XIV-XIV'線に沿う断面図



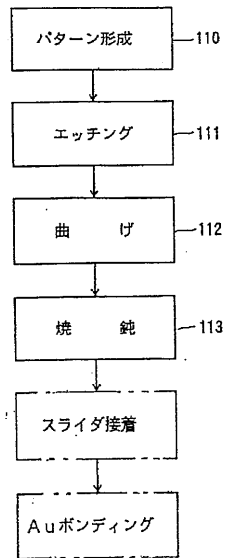
【図 1 5】

磁気ヘッドスライダの端子部と固定部上の端子部との接続状態を示す図



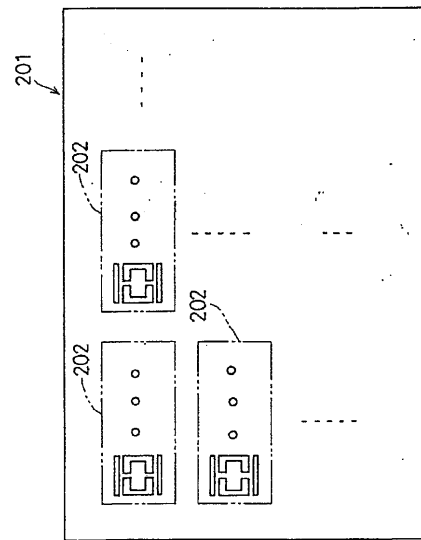
【図 16】

図12中のロードビームの製造工程を示す図



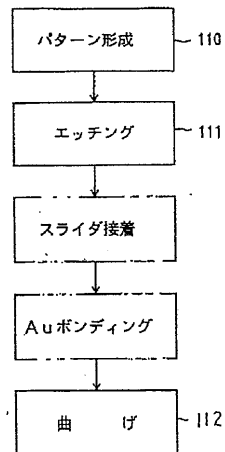
【図 17】

図16中、エッチング工程が完了したときの状態を示す図



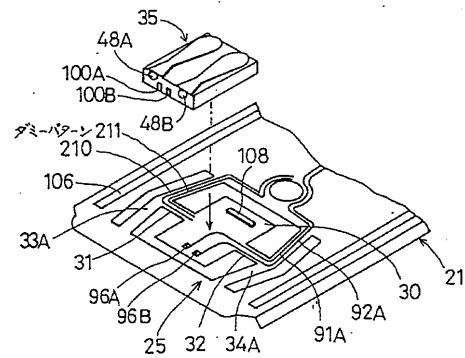
【図 18】

ロードビームの別の製造工程を示す図



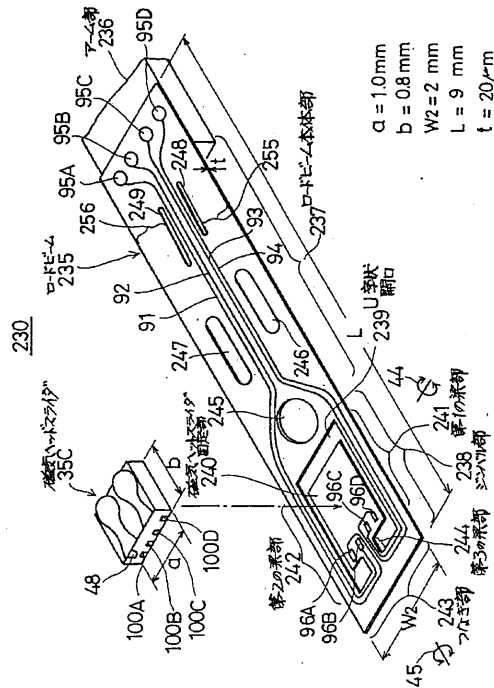
【図 19】

本発明の表形例を示す図



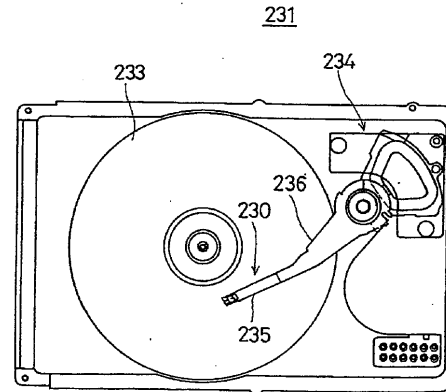
【図 20】

本発明の第7実施例になる磁気ヘッド支持機構を示す図



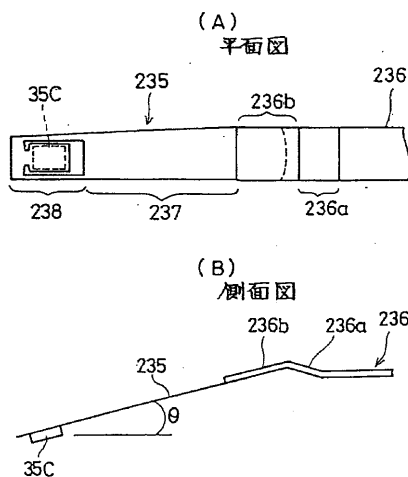
【図 21】

図 20 の磁気ヘッド支持機構を適用してなる 1.8 インチ磁気ディスク装置の平面図



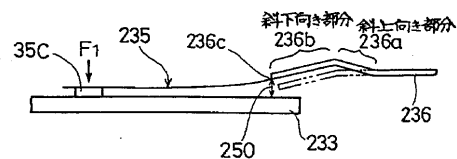
【図 22】

図 20 の磁気ヘッド支持機構を示す図



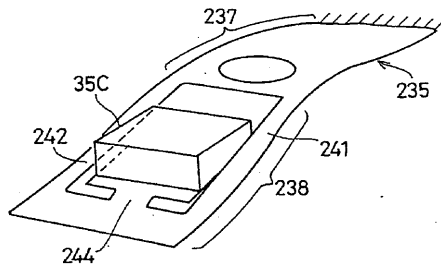
【図 23】

磁気ヘッド支持機構が磁気ディスク装置に組み込まれたときの状態を示す図



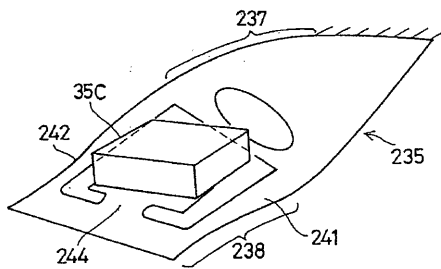
【図 25】

ロードビームの一次曲げの状態を示す図



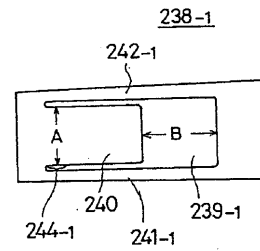
【図 26】

ロードビームの一次ねじりの状態を示す図



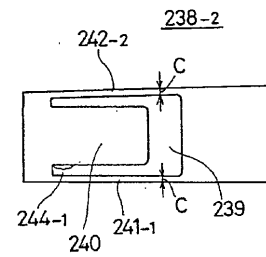
【図 27】

ロードビームのジンバル部の第1の変形例を示す図



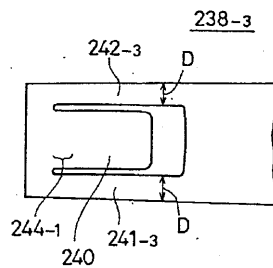
【図 28】

ロードビームのジンバル部の第2の変形例を示す図



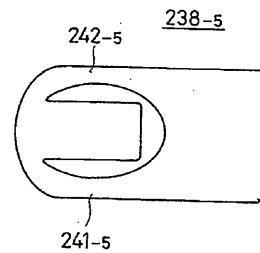
【図 29】

ロードビームのジンバル部の第3の変形例を示す図



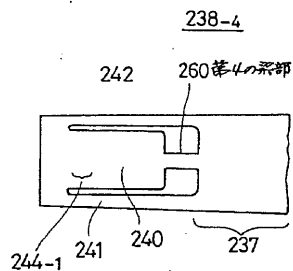
【図 31】

ロードビームのジンバル部の第5の変形例を示す図



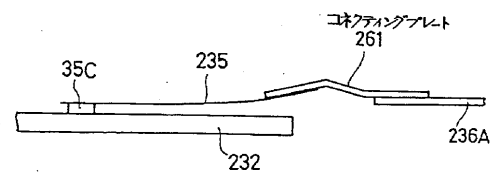
【図 30】

ロードビームのジンバル部の第4の変形例を示す図



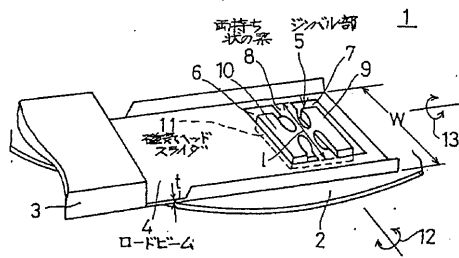
【図 32】

本発明の第7実施例の変形例を示す図



【図 3 3】

従来の磁気ヘッド支持機構の1例を示す図



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平05-282642 (JP, A)
特開昭63-113917 (JP, A)
特開昭63-083908 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G11B 21/21
G11B 5/60