

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4277455号
(P4277455)

(45) 発行日 平成21年6月10日(2009.6.10)

(24) 登録日 平成21年3月19日(2009.3.19)

| | |
|--------------------------------|-----------------|
| (51) Int. Cl. | F I |
| G 1 1 B 5/60 (2006.01) | G 1 1 B 5/60 P |
| G 1 1 B 21/21 (2006.01) | G 1 1 B 21/21 C |

請求項の数 13 (全 15 頁)

| | |
|-----------|-------------------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2001-51997 (P2001-51997) |
| (22) 出願日 | 平成13年2月27日 (2001.2.27) |
| (65) 公開番号 | 特開2002-251706 (P2002-251706A) |
| (43) 公開日 | 平成14年9月6日 (2002.9.6) |
| 審査請求日 | 平成17年8月8日 (2005.8.8) |

| | |
|-----------|--|
| (73) 特許権者 | 000003067 TDK株式会社 東京都中央区日本橋一丁目13番1号 |
| (73) 特許権者 | 500393893 新科實業有限公司 SAE Magnetics (H. K.) Ltd. 香港新界沙田香港科學園科技大道東六號新 科中心 SAE Technology Cent re, 6 Science Park East Avenue, Hong K ong Science Park, S hatin, N. T., Hong K ong |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ヘッドジンバルアセンブリ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

少なくとも1つの薄膜磁気ヘッド素子を有する磁気ヘッドスライダと、該磁気ヘッドスライダを支持する金属サスペンションと、該金属サスペンション上に絶縁体を介して形成されており、前記薄膜磁気ヘッド素子の信号を伝達するための信号用リード導体と、該金属サスペンション上に絶縁体を介して形成されており、前記信号用リード導体に接続された信号用外部接続パッドと、前記金属サスペンション上に設けられており前記薄膜磁気ヘッド素子用の回路を含むICチップと、前記金属サスペンション上に絶縁体を介して形成されており、前記ICチップに電源を供給するための電源用リード導体と、該電源用リード導体に接続された電源用外部接続パッドと備えており、前記信号用リード導体が該ICチップを介して前記薄膜磁気ヘッド素子に接続されているヘッドジンバルアセンブリであって、前記信号用外部接続パッドの下方の前記金属サスペンションの少なくとも一部が除去されており、前記電源用外部接続パッドの下方の前記金属サスペンションは除去されていないことを特徴とするヘッドジンバルアセンブリ。

【請求項 2】

前記金属サスペンションは、金属ロードビームと、該金属ロードビーム上に載置され前記信号用外部接続パッドがその上に形成された金属フレクシャとを含んでおり、前記信号用外部接続パッドの下方の該金属フレクシャの少なくとも一部が除去されていることを特徴とする請求項 1 に記載のヘッドジンバルアセンブリ。

【請求項 3】

10

20

前記信号用外部接続パッドの下方の前記金属ロードビームの少なくとも一部も除去されていることを特徴とする請求項 2 に記載のヘッドジンバルアセンブリ。

【請求項 4】

前記信号用外部接続パッドの下方の前記金属フレクシャに少なくとも 1 つの貫通穴が設けられていることを特徴とする請求項 2 又は 3 に記載のヘッドジンバルアセンブリ。

【請求項 5】

前記信号用外部接続パッドの下方の前記金属ロードビームにも少なくとも 1 つの貫通穴が設けられていることを特徴とする請求項 4 に記載のヘッドジンバルアセンブリ。

【請求項 6】

前記金属サスペンションは、前記信号用外部接続パッドがその上に形成された金属フレクシャを含んでおり、前記信号用外部接続パッドの下方の該金属フレクシャの少なくとも一部が除去されていることを特徴とする請求項 1 に記載のヘッドジンバルアセンブリ。

10

【請求項 7】

前記信号用外部接続パッドの下方の前記金属フレクシャに少なくとも 1 つの貫通穴が設けられていることを特徴とする請求項 6 に記載のヘッドジンバルアセンブリ。

【請求項 8】

前記信号用リード導体が前記薄膜磁気ヘッド素子に直接的に接続されていることを特徴とする請求項 1 から 7 のいずれか 1 項に記載のヘッドジンバルアセンブリ。

【請求項 9】

前記電源用リード導体の下方の前記金属サスペンションは、除去されていないことを特徴とする請求項 1 から 8 のいずれか 1 項に記載のヘッドジンバルアセンブリ。

20

【請求項 10】

前記信号用リード導体の下方の前記金属サスペンションの少なくとも一部が除去されていることを特徴とする請求項 1 から 9 のいずれか 1 項に記載のヘッドジンバルアセンブリ。

【請求項 11】

前記金属サスペンションは、金属ロードビームと、該金属ロードビーム上に載置され前記信号用リード導体がその上に形成された金属フレクシャとを含んでおり、前記信号用リード導体の下方の該金属フレクシャの少なくとも一部が除去されていることを特徴とする請求項 10 に記載のヘッドジンバルアセンブリ。

30

【請求項 12】

前記信号用リード導体の下方の前記金属ロードビームの少なくとも一部も除去されていることを特徴とする請求項 11 に記載のヘッドジンバルアセンブリ。

【請求項 13】

前記金属サスペンションは、前記信号用リード導体がその上に形成された金属フレクシャを含んでおり、前記信号用リード導体の下方の該金属フレクシャの少なくとも一部が除去されていることを特徴とする請求項 10 に記載のヘッドジンバルアセンブリ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

40

本発明は、磁気ディスク装置又は光磁気ディスク装置におけるヘッドジンバルアセンブリ (HGA) に関する。

【0002】

【従来の技術】

HGAにおいて、その金属サスペンション上に薄膜磁気ヘッド素子用のリード導体及び接続パッド等の配線パターンを形成することは、例えば特開平 6 - 215513 号公報や特開平 3 - 71477 号公報等から公知である。

【0003】

特開平 6 - 215513 号公報には、ロードビーム上に薄膜磁気ヘッド素子用の配線パターンをフォトリソグラフィでパターンニングにより形成することが開示されている。一方

50

、特開平3 - 71477号公報には、電氣的接続を行うための導線部を有する金属層を可撓性シートの片面に接着し、他面にはステンレス鋼を接着したサスペンションが記載されている。

【0004】

このような公知技術のいずれにおいても、薄膜磁気ヘッド素子に接続されるリード導体は、ベース金属に絶縁層を介して形成されている。このため、リード導体とベース金属との間でキャパシタが形成されてしまう。ベース金属はグラウンドレベルであるため、リード導体とグラウンドとの間に、寄生容量が生じることとなる。その結果、このような寄生容量及びリード導体の寄生インダクタンスと薄膜磁気ヘッド素子のインダクタンス成分とにより、データ転送周波数において共振が生じ、それ以上の周波数における読出しデータ転送が不可能となってしまう。

10

【0005】

このような不都合を解消するため、本願の出願人は、信号用リード導体の下にあるサスペンションに貫通孔又は凹部等を設けることによってその一部を除去し寄生容量を低減することを提案しており、この寄生容量低減技術は既に公知となっている（特開平9 - 282624号公報）。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、このような公知技術によって寄生容量を低減しても寄生容量発生を完全には阻止できず、近年の磁気ディスク装置の大容量化及び高密度記録化に伴う記録及び再生周波数のさらなる高周波数化を十分に満足させることができなかった。

20

【0007】

従って本発明の目的は、記録及び再生周波数をより高周波数化することが可能なHGAを提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】

本発明は、少なくとも1つの薄膜磁気ヘッド素子を有する磁気ヘッドスライダと、磁気ヘッドスライダを支持する金属サスペンションと、金属サスペンション上に絶縁体を介して形成されており、薄膜磁気ヘッド素子の信号を伝達するための信号用リード導体と、金属サスペンション上に絶縁体を介して形成されており、信号用リード導体に接続された信号用外部接続パッドと、金属サスペンション上に設けられており薄膜磁気ヘッド素子用の回路を含むICチップと、金属サスペンション上に絶縁体を介して形成されており、ICチップに電源を供給するための電源用リード導体と、電源用リード導体に接続された電源用外部接続パッドと備えており、信号用リード導体が該ICチップを介して前記薄膜磁気ヘッド素子に接続されているHGAに関するものである。特に本発明によれば、信号用外部接続パッドの下方の金属サスペンションの少なくとも一部が除去されており、前記電源用外部接続パッドの下方の前記金属サスペンションは除去されていない。

30

【0009】

リード導体と金属サスペンションとの間の寄生容量を減らす技術は、前述した公報から公知である。本出願人が提案したこの寄生容量低減技術に基づいて信号用リード導体の下方の金属サスペンションに貫通孔を設けたHGAを形成すると、データ転送周波数は、ある程度は高周波数化するが限界があり、近年の高周波数化の要望を満足するには不十分であった。そこで本願発明者等は、その原因を探求すべく、この寄生容量低減技術に基づいて作成した従来構造のHGAにおける配線パターンのインピーダンス解析を、高速デジタル設計の分野で周知のTDR（タイムドメインリフレクトメトリ）法を用いて行った。

40

【0010】

図1はTDRメータによる特性インピーダンス測定結果を示している。同図において、横軸はその下方に示されているHGAの配線パターンの位置に対応する時間、縦軸はインピーダンスを表している。同図から明らかのように、HGAの信号用外部接続パッド10の位置で、かなり大きな容量性の特性インピーダンス不連続部が生じている。

50

【0011】

これは、信号用外部接続パッド10は信号用リード導体や他の接続パッドに比して格段に大きな面積を有しており、これにより大きな寄生容量がこの部分で発生しているものと考察される。

【0012】

そこで本発明では、信号用外部接続パッドの下方の金属サスペンションを一部除去することにより、これら接続パッドと金属サスペンションとの間の寄生容量を大幅に減少させている。その結果、電氣的共振周波数がさらに高くなるので、データ転送周波数を大幅に高めることができ、近年の高周波数化の要望を十分に満足させることが可能となる。

【0013】

なお、寄生容量を小さくするためには、1 金属サスペンションと接続パッドとの距離 d を大きくするか、2 金属サスペンションと接続パッドとの間の絶縁体の誘電率 ϵ_0 を小さくするか、又は 3 金属サスペンションと接続パッドとの対向面積 S を小さくすればよいことはキャパシタンスの $C = \epsilon_0 S / d$ の式から理解できる。しかしながら、1 に関して、距離 d を大きくするために金属サスペンションと接続パッドとの間の絶縁体の厚さを大きくすることは、サスペンションとしての可撓性を損なってしまうので機能上問題となる。また、2 に関して、現在使用されているポリイミド ($\epsilon_0 = 3.3$) より小さい比誘電率を有しかつ層間絶縁膜の機能を有する絶縁材料はほとんどない。このため、本発明では、信号用外部接続パッドの下方の金属サスペンションを少なくとも一部除去してこの金属サスペンションと接続パッドとの対向面積 S を小さくすることによって、寄生容量を減少させている。

【0014】

寄生容量を低減させて共振周波数を高める効果の他に、接続パッドの下に金属が存在しないことからはんだ付け時に空気層が断熱層となつてはんだの熱を逃さないのではんだ接続性も向上するという効果も得られる。

【0015】

金属サスペンションは、金属ロードビームと、金属ロードビーム上に載置され信号用外部接続パッドがその上に形成された金属フレクシャとを含んでおり、信号用外部接続パッドの下方の金属フレクシャに少なくとも1つの貫通穴が設けられる等してその少なくとも一部が除去されていることが好ましい。

【0016】

その場合、信号用外部接続パッドの下方の金属ロードビームに少なくとも1つの貫通穴が設けられる等してその少なくとも一部も除去されていることが好ましい。

【0017】

金属サスペンションは、信号用外部接続パッドがその上に形成された金属フレクシャを含んでおり、信号用外部接続パッドの下方の金属フレクシャに少なくとも1つの貫通穴が設けられる等してその少なくとも一部が除去されていることが好ましい。

【0020】

電源用リード導体の下方の金属サスペンションは、除去されていないことが好ましい。

【0021】

金属サスペンションが、金属ロードビームと、ロードビーム上に載置され信号用リード導体₁₀がその上に形成された金属フレクシャとからなっており、信号用リード導体の下方の金属フレクシャが一部除去されていることも好ましい。

【0022】

その場合、信号用リード導体の下方のロードビームも一部除去されていることが好ましい。

【0023】

金属サスペンションは、信号用リード導体₁₀がその上に形成された金属フレクシャを含んでおり、信号用リード導体の下方の金属フレクシャの少なくとも一部が除去されていることも好ましい。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 4 】

【 発明の実施の形態 】

図 2 は本発明の H G A の一実施形態を示しており、(A) はその平面図、(B) は(A) の B の部分の信号用リード導体及びフレクシャの構造を説明する図であり、図 3 は図 2 の信号用外部接続パッドの部分の詳細を示す拡大平面図、図 4 は図 3 の IV - IV 線断面図である。なお、図 2 (A) では信号用リード導体の図示を省略している。

【 0 0 2 5 】

これらの図に示すように、H G A は、サスペンション 2 0 の先端部に少なくとも 1 つの薄膜磁気ヘッド素子を備えた磁気ヘッドスライダ 2 1 を固着することによって構成される。なお、図示されていないが、そのサスペンション 2 0 の途中にヘッド駆動及び読出し信号増幅用 I C チップを装着しても良い。

10

【 0 0 2 6 】

サスペンション 2 0 は、磁気ヘッドスライダ 2 1 を一方の端部で担持する弾性を有するフレクシャ 2 2 と、フレクシャ 2 2 を支持固着しておりこれも弾性を有するロードビーム 2 3 と、ロードビーム 2 3 の基部に設けられたベースプレート 2 4 とから主として構成されている。

【 0 0 2 7 】

磁気ヘッドスライダ 2 1 には、書込みヘッド素子及び M R 読出しヘッド素子による少なくとも 1 つの薄膜磁気ヘッド素子が形成されている。磁気ヘッドスライダ 1 1 の大きさは、単なる一例であるが、1 . 2 5 m m × 1 . 0 m m × 0 . 3 m m である。

20

【 0 0 2 8 】

フレクシャ 2 2 は、ロードビーム 2 3 に設けられたディンプルを中心とする軟らかい舌部 (図示なし) を持ち、この舌部で磁気ヘッドスライダ 2 1 を柔軟に支えて浮上姿勢を安定させるような弾性を持っている。このフレクシャ 2 2 は、本実施形態では、厚さ約 2 5 μ m のステンレス鋼板 (例えば S U S 3 0 4 T A) によって構成されており、ほぼ一様な幅を有する形状に形成されている。

【 0 0 2 9 】

フレクシャ 2 2 上には、入出力信号線として、薄膜パターンによる 4 本の信号用リード導体 2 5 a ~ 2 5 d がほぼその全長に渡って形成されている。4 本の信号用リード導体 2 5 a ~ 2 5 d の一端はフレクシャ 2 2 の一方の端部 (先端部) に設けられた磁気ヘッドスライダ 2 1 の端子電極に接続される 4 つのヘッド用接続パッド 2 6 a ~ 2 6 d に接続されており、他端はフレクシャ 2 2 の他方の端部 (後端部) に設けられた 4 つの信号用外部接続パッド 2 7 a ~ 2 7 d に接続されている。この信号用外部接続パッド 2 7 a ~ 2 7 d には、実際には、図 1 に示すような中継 F P C が接続される。

30

【 0 0 3 0 】

薄膜パターンは、図 4 にその断面を示すように、厚さ約 5 μ m のポリイミド層 (下部絶縁層) 4 0 、パターン化された厚さ約 4 μ m の銅層 (信号用リード導体 2 5 a ~ 2 5 d 、ヘッド用接続パッド 2 6 a ~ 2 6 d 又は信号用外部接続パッド 2 7 a ~ 2 7 d) 及び厚さ約 5 μ m のポリイミド層 (上部絶縁層) 4 1 をこの順序でフレクシャ 2 2 上に直接的に積層するか又はあらかじめ積層したものをフレクシャ 2 2 上に貼り合わせることによって形成される。ただし、接続パッドの部分は、銅層上にニッケル層、金層が積層形成されており、その上全体には上部絶縁層 4 1 は形成されない。

40

【 0 0 3 1 】

ロードビーム 2 3 は、磁気ヘッドスライダ 2 1 を磁気ディスク方向に押さえつけて浮上量を安定させるための弾性を持っている。このロードビーム 2 3 は、先端に向けて幅が狭くなる形状の約 6 0 ~ 6 5 μ m 厚の弾性を有するステンレス鋼板で構成されており、フレクシャ 2 2 をその全長に渡って固着支持している。フレクシャ 2 2 とロードビーム 2 3 とのこの固着は、レーザー溶接等によるスポット溶接でなされている。なお、本実施形態のように、フレクシャ 2 2 とロードビーム 2 3 とが独立した部品である 3 ピース構造のサスペンションでは、ロードビーム 2 3 の剛性はフレクシャ 2 2 の剛性より高くなっている。

50

【 0 0 3 2 】

ベースプレート 2 4 は、ロードビーム 2 3 より肉厚のステンレス鋼又は鉄で構成されており、ロードビーム 2 3 の基部にレーザ等によるスポット溶接で固着されている。このベースプレート 2 4 の取り付け部 2 4 a を図示しない支持アームに機械的なかしめにより固着することによって、H G A の支持アームへの取り付けが行われる。

【 0 0 3 3 】

図 2 に示すように、フレクシャ 2 2 のステンレス鋼板には、信号用リード導体 2 5 a ~ 2 5 d の位置する部分に複数の貫通穴 2 8 が例えばエッチングによって形成されている。信号用リード導体に対向する電極であるフレクシャ 2 2 の面積が実質的に減少することにより、信号用リード導体とフレクシャとで形成されるキャパシタによる寄生容量が減少する。また、フレクシャ 2 2 のこの部分に貫通穴 2 8 を設けることにより、サスペンション自体の質量を低減化できるため、サスペンション全体の機械的レゾナンス特性及び動的振動特性を大幅に向上させることができる。

10

【 0 0 3 4 】

さらに、本実施形態において最も重要な構成として、図 2 ~ 図 4 に示すように、フレクシャ 2 2 のステンレス鋼板の信号用外部接続パッド 2 7 a ~ 2 7 d の位置する部分に複数の貫通穴 2 9 が例えばエッチングによって形成されている。その結果、信号用リード導体 2 5 a ~ 2 5 d よりもはるかに大きな面積を占める信号用外部接続パッド 2 7 a ~ 2 7 d に対向する電極であるフレクシャの面積が実質的に減少することとなり、信号用外部接続パッドとフレクシャとで形成されるキャパシタによる寄生容量が大幅に減少する。本実施形態では、フレクシャ 2 2 のみに貫通孔 2 9 が形成されているので、これら貫通穴 2 9 の部分で信号用外部接続パッド 2 7 a ~ 2 7 d はその下に設けられているロードビーム 2 3 と対向することとなり、キャパシタの電極間距離を大きくしていることにもなる。いずれにせよ、信号用外部接続パッドとフレクシャとで形成されるキャパシタによる寄生容量は大幅に減少する。その結果、この部分で生じていたインピーダンスの不整合が解消でき、配線による電氣的共振の影響を大幅に排除できるからより高い周波数での記録及び再生動作が可能となる。

20

【 0 0 3 5 】

さらに、信号用外部接続パッド 2 7 a ~ 2 7 d の下に金属が存在しないことからはんだ付け時に空気層が断熱層となっはんだの熱を逃さないのではんだ接続性も向上する。

30

【 0 0 3 6 】

貫通孔 2 9 の大きさは、本実施形態のように信号用外部接続パッド 2 7 a ~ 2 7 d より小さくても良いが、同じ大きさであっても又はこれより大きくても良い。また、貫通穴 2 9 の形状は本実施形態では接続パッドと同じ略長方形となっているが、この形状は、他の多角形であっても、長円であっても良いし、その他のいかなる形状であっても良い。また、各貫通穴の形状が互いに同じであってもよいし異なってもよい。さらに、互いに異なる大きさであってもよい。

【 0 0 3 7 】

さらにまた、単なる一例であるが、図 5 に示すように、信号用外部接続パッド 2 7 a ~ 2 7 d の縦軸方向と垂直な縦軸方向を有する略長方形の貫通孔 5 9 を設けても良い。信号用外部接続パッド 2 7 a ~ 2 7 d から信号用リード導体 2 5 a ~ 2 5 d の引き出し方向がこれら信号用外部接続パッド 2 7 a ~ 2 7 d の縦軸方向と垂直な方向であるため、このように構成すると、信号用リード導体下方のフレクシャ 2 2 も除去されることとなるので、好ましい。

40

【 0 0 3 8 】

また、これも単なる一例であるが、図 6 に示すように、4 つの信号用外部接続パッド 2 7 a ~ 2 7 d の下方のフレクシャ 2 2 に連続する 1 つの貫通穴 6 9 を設けても良い。また、図示されていないが、1 つの接続パッドの位置に 2 つ以上の貫通孔を設けても良い。このように、信号用外部接続パッド 2 7 a ~ 2 7 d の個数と一致しない個数の貫通孔を設けても良い。

50

【0039】

図7は本発明のHGAの他の実施形態における、信号用外部接続パッドの部分の断面(図3のIV-IV線断面)図である。

【0040】

本実施形態では、信号用外部接続パッド27a~27dの下方のフレクシャ22に貫通孔29が設けられておりさらにその下のロードビーム23にも貫通孔79が形成されている。もちろん、信号用リード導体の下方のフレクシャ22及びロードビーム23にも同様に複数の貫通孔が設けられている。ロードビーム23にも貫通孔79が形成されているので、寄生容量はさらに低減化でき、またサスペンションの重量もより軽量化される。

【0041】

本実施形態におけるその他の構成、変更態様及び作用効果等は、図2~図6の実施形態の場合とほぼ同様である。

【0042】

図8は本発明のHGAのさらに他の実施形態を示しており、(A)はその平面図、(B)は(A)のBの部分の電源用リード導体、信号用リード導体及びフレクシャの構造を説明する図、(C)は(A)のCの部分の信号用リード導体及びフレクシャの構造を説明する図であり、図9は図8の電源用外部接続パッド及び信号用外部接続パッドの部分の詳細に示す拡大平面図、図10は図9のX-X線断面図である。なお、図8(A)では電源用リード導体及び信号用リード導体の図示を省略している。

【0043】

これらの図に示すように、HGAは、サスペンション80の先端部に少なくとも1つの薄膜磁気ヘッド素子を備えた磁気ヘッドスライダ81を固着することによって構成される。本実施形態では、特に、サスペンション80の途中にヘッド駆動及び読出し信号増幅用ICチップ90が実装されている。

【0044】

サスペンション80は、磁気ヘッドスライダ81を一方の端部で担持する弾性を有するフレクシャ82と、フレクシャ82を支持固着しておりこれも弾性を有するロードビーム83と、ロードビーム83の基部に設けられたベースプレート84とから主として構成されている。

【0045】

磁気ヘッドスライダ81には、書込みヘッド素子及びMR読出しヘッド素子による少なくとも1つの薄膜磁気ヘッド素子が形成されている。磁気ヘッドスライダ81の大きさは、単なる一例であるが、1.25mm×1.0mm×0.3mmである。

【0046】

フレクシャ82は、ロードビーム83に設けられたディンプルを中心とする軟らかい舌部(図示なし)を持ち、この舌部で磁気ヘッドスライダ81を柔軟に支えて浮上姿勢を安定させるような弾性を持っている。このフレクシャ82は、本実施形態では、厚さ約25µmのステンレス鋼板(例えばSUS304TA)によって構成されており、ほぼ一樣な幅を有する形状に形成されている。

【0047】

フレクシャ82上のICチップ90より先端側の部分には、入出力信号線として、薄膜パターンによる4本の信号用リード導体85a~85dが形成されている。4本の信号用リード導体85a~85dの一端はフレクシャ82の一方の端部(先端部)に設けられた磁気ヘッドスライダ81の端子電極に接続される4つのヘッド用接続パッド86a~86dに接続されており、他端はフレクシャ82のICチップ接続用パッド(図示なし)に接続されている。

【0048】

フレクシャ82上のICチップ90より後端側の部分には、入出力信号線として、薄膜パターンによる2本の信号用リード導体91a及び91bと2本の電源用リード導体92a及び92bとが形成されている。これら信号用リード導体91a及び91b並びに電源用

10

20

30

40

50

リード導体 9 2 a 及び 9 2 b の一端はフレクシャ 8 2 の IC チップ接続用パッド (図示なし) に接続されており、他端はフレクシャ 8 2 の他方の端部 (後端部) に設けられた 2 つの信号用外部接続パッド 9 3 a 及び 9 3 b 並びに 2 つの電源用外部接続パッド 9 4 a 及び 9 4 b に接続されている。これら信号用外部接続パッド 9 3 a 及び 9 3 b 並びに電源用外部接続パッド 9 4 a 及び 9 4 b には、実際には、図 1 に示すような中継 F P C が接続される。

【 0 0 4 9 】

薄膜パターンは、図 1 0 にその断面を示すように、厚さ約 5 μ m のポリイミド層 (下部絶縁層) 1 0 0 、パターン化された厚さ約 4 μ m の銅層 (信号用リード導体 8 5 a ~ 8 5 d 、 9 1 a 及び 9 1 b 、電源用リード導体 9 2 a 及び 9 2 b 、ヘッド用接続パッド 8 6 a ~ 8 6 d 、信号用外部接続パッド 9 3 a 及び 9 3 b 、又は電源用外部接続パッド 9 4 a 及び 9 4 b) 及び厚さ約 5 μ m のポリイミド層 (上部絶縁層) 1 0 1 をこの順序でフレクシャ 8 2 上に直接的に積層するか又はあらかじめ積層したものをフレクシャ 8 2 上に貼り合わせることによって形成される。ただし、接続パッドの部分は、銅層上にニッケル層、金層が積層形成されており、その上全体には上部絶縁層 1 0 1 は形成されない。

【 0 0 5 0 】

ロードビーム 8 3 は、磁気ヘッドスライダ 8 1 を磁気ディスク方向に押さえつけて浮上量を安定させるための弾性を持っている。このロードビーム 8 3 は、先端に向けて幅が狭くなる形状の約 6 0 ~ 6 5 μ m 厚の弾性を有するステンレス鋼板で構成されており、フレクシャ 8 2 をその全長に渡って固着支持している。フレクシャ 8 2 とロードビーム 8 3 とのこの固着は、レーザ溶接等によるスポット溶接でなされている。なお、本実施形態のように、フレクシャ 8 2 とロードビーム 8 3 とが独立した部品である 3 ピース構造のサスペンションでは、ロードビーム 8 3 の剛性はフレクシャ 8 2 の剛性より高くなっている。

【 0 0 5 1 】

ベースプレート 8 4 は、ロードビーム 8 3 より肉厚のステンレス鋼又は鉄で構成されており、ロードビーム 8 3 の基部にレーザ等によるスポット溶接で固着されている。このベースプレート 8 4 の取り付け部 8 4 a を図示しない支持アームに機械的なかしめにより固着することによって、H G A の支持アームへの取り付けが行われる。

【 0 0 5 2 】

図 8 に示すように、フレクシャ 8 2 のステンレス鋼板には、信号用リード導体 8 5 a ~ 8 5 d 並びに 9 1 a 及び 9 1 b の位置する部分に複数の貫通穴 8 8 及び 9 5 が例えばエッチングによって形成されている。信号用リード導体に対向する電極であるフレクシャ 8 2 の面積が実質的に減少することにより、信号用リード導体とフレクシャとで形成されるキャパシタによる寄生容量が減少する。また、フレクシャ 8 2 のこの部分に貫通穴 8 8 及び 9 5 を設けることにより、サスペンション自体の質量を低減化できるため、サスペンション全体の機械的レゾナンス特性及び動的振動特性を大幅に向上させることができる。しかしながら、フレクシャ 8 2 の電源用リード導体 9 2 a 及び 9 2 b の位置する部分には、キャパシタが存在した方が好ましいので、このような貫通孔は設けられていない。

【 0 0 5 3 】

本実施形態において最も重要な構成として、図 8 ~ 図 1 0 に示すように、フレクシャ 8 2 のステンレス鋼板の信号用外部接続パッド 9 3 a 及び 9 3 b の位置する部分に複数の貫通穴 8 9 が例えばエッチングによって形成されている。その結果、信号用リード導体 8 5 a ~ 8 5 d 並びに 9 1 a 及び 9 1 b よりもはるかに大きな面積を占める信号用外部接続パッド 9 3 a 及び 9 3 b に対向する電極であるフレクシャの面積が実質的に減少することとなり、信号用外部接続パッドとフレクシャとで形成されるキャパシタによる寄生容量が大幅に減少する。本実施形態では、フレクシャ 8 2 のみに貫通孔 8 9 が形成されているので、これら貫通穴 8 9 の部分で信号用外部接続パッド 9 3 a 及び 9 3 b はその下に設けられているロードビーム 8 3 と対向することとなり、キャパシタの電極間距離を大きくしていることにもなる。いずれにせよ、信号用外部接続パッドとフレクシャとで形成されるキャパシタによる寄生容量は大幅に減少する。その結果、この部分で生じていたインピーダンスの不整合が解消でき、配線による電氣的共振の影響を大幅に排除できるからより高い周波

10

20

30

40

50

数での記録及び再生動作が可能となる。

【 0 0 5 4 】

さらに、信号用外部接続パッド 9 3 a 及び 9 3 b の下に金属が存在しないことからはんだ付け時に空気層が断熱層となっはんだの熱を逃さないのではんだ接続性も向上する。

【 0 0 5 5 】

なお、フレクシャ 8 2 のステンレス鋼板の電源用外部接続パッド 9 4 a 及び 9 4 b の位置する部分には貫通孔が設けられていない。これは、前述したように、電源用配線の部分にはキャパシタが存在した方が好ましいためである。

【 0 0 5 6 】

なお、本実施形態では、ICチップ 9 0 より後方の信号用リード導体が 2 本となっており、当然のことながら信号用外部接続パッドも 2 つとなっている。これは、書込み信号と読出し信号とを交互に流すように回路構成されているためである。4 本の信号用リード導体と 4 つの信号用外部接続パッドを設けるような H G A についても本発明を本実施形態と同様に適用することはもちろん可能である。本実施形態におけるその他の構成、変更態様及び作用効果等は、図 2 ~ 図 6 の実施形態の場合とほぼ同様である。

【 0 0 5 7 】

図 1 1 は本発明の H G A のまたさらに他の実施形態を示しており、(A) はその平面図、(B) は (A) の B の部分の電源用リード導体、信号用リード導体及びフレクシャの構造を説明する図、(C) は (A) の C の部分の信号用リード導体及びフレクシャの構造を説明する図、図 1 2 は図 1 1 (A) の XII - XII 線断面図である。なお、図 1 1 (A) では電源用リード導体及び信号用リード導体の図示を省略している。

【 0 0 5 8 】

これらの図に示すように、H G A は、サスペンション 1 1 0 の先端部に少なくとも 1 つの薄膜磁気ヘッド素子を備えた磁気ヘッドスライダ 1 1 1 を固着することによって構成される。本実施形態は、ロングテール構造のサスペンションを有する場合であり、そのサスペンション 1 1 0 のベースプレートの側方位置には、ヘッド駆動及び読出し信号増幅用 IC チップ 1 2 0 が実装されている。

【 0 0 5 9 】

サスペンション 1 1 0 は、磁気ヘッドスライダ 1 1 1 を一方の端部で担持する弾性を有するフレクシャ 1 1 2 と、フレクシャ 1 1 2 の一部を支持固着しておりこれも弾性を有するロードビーム 1 1 3 と、ロードビーム 1 1 3 の基部に設けられたベースプレート 1 1 4 とから主として構成されている。

【 0 0 6 0 】

磁気ヘッドスライダ 1 1 1 には、書込みヘッド素子及び M R 読出しヘッド素子による少なくとも 1 つの薄膜磁気ヘッド素子が形成されている。磁気ヘッドスライダ 1 1 1 の大きさは、単なる一例であるが、1 . 2 5 m m × 1 . 0 m m × 0 . 3 m m である。

【 0 0 6 1 】

フレクシャ 1 1 2 は、ロードビーム 1 1 3 に設けられたディンプルを中心とする軟らかい舌部 (図示なし) を持ち、この舌部で磁気ヘッドスライダ 1 1 1 を柔軟に支えて浮上姿勢を安定させるような弾性を持っている。このフレクシャ 1 1 2 は、本実施形態では、厚さ約 2 5 μ m のステンレス鋼板 (例えば S U S 3 0 4 T A) によって構成されており、ほぼ一様な幅を有する形状に形成されている。

【 0 0 6 2 】

フレクシャ 1 1 2 上の IC チップ 1 2 0 より先端側の部分には、入出力信号線として、薄膜パターンによる 4 本の信号用リード導体 1 1 5 a ~ 1 1 5 d が形成されている。4 本の信号用リード導体 1 1 5 a ~ 1 1 5 d の一端はフレクシャ 1 1 2 の一方の端部 (先端部) に設けられた磁気ヘッドスライダ 1 1 1 の端子電極に接続される 4 つのヘッド用接続パッド 1 1 6 a ~ 1 1 6 d に接続されており、他端はフレクシャ 1 1 2 の IC チップ接続用パッド (図示なし) に接続されている。

【 0 0 6 3 】

10

20

30

40

50

フレクシャ 1 1 2 上の IC チップ 1 2 0 より後端側の部分には、入出力信号線として、薄膜パターンによる 2 本の信号用リード導体 1 2 1 a 及び 1 2 1 b と 2 本の電源用リード導体 1 2 2 a 及び 1 2 2 b とが形成されている。これら信号用リード導体 1 2 1 a 及び 1 2 1 b 並びに電源用リード導体 1 2 2 a 及び 1 2 2 b の一端はフレクシャ 1 1 2 の IC チップ接続用パッド (図示なし) に接続されており、他端はフレクシャ 1 1 2 の他方の端部 (後端部) に設けられた 2 つの信号用外部接続パッド 1 2 3 a 及び 1 2 3 b 並びに 2 つの電源用外部接続パッド 1 2 4 a 及び 1 2 4 b に接続されている。これら信号用外部接続パッド 1 2 3 a 及び 1 2 3 b 並びに電源用外部接続パッド 1 2 4 a 及び 1 2 4 b は、ベースプレート 1 1 4 よりはるかに後方に位置しており、ベースプレート 1 1 4 より後方では、フレクシャ 1 1 2 の下にロードビーム 1 1 3 は存在しない。なお、このようなロングテール構造とすれば、図 1 に示すような中継 F P C は不要となる。

10

【 0 0 6 4 】

薄膜パターンは、図 1 2 にその断面を示すように、厚さ約 5 μ m のポリイミド層 (下部絶縁層) 1 3 0、パターン化された厚さ約 4 μ m の銅層 (信号用リード導体 1 1 5 a ~ 1 1 5 d、1 2 1 a 及び 1 2 1 b、電源用リード導体 1 2 2 a 及び 1 2 2 b、ヘッド用接続パッド 1 1 6 a ~ 1 1 6 d、信号用外部接続パッド 1 2 3 a 及び 1 2 3 b、又は電源用外部接続パッド 1 2 4 a 及び 1 2 4 b) 及び厚さ約 5 μ m のポリイミド層 (上部絶縁層) 1 3 1 をこの順序でフレクシャ 1 1 2 上に直接的に積層するか又はあらかじめ積層したものをフレクシャ 1 1 2 上に貼り合わせることによって形成される。ただし、接続パッドの部分は、銅層上にニッケル層、金層が積層形成されており、その上全体には上部絶縁層 1 3 1 は形成されない。

20

【 0 0 6 5 】

ロードビーム 1 1 3 は、磁気ヘッドスライダ 1 1 1 を磁気ディスク方向に押さえつけて浮上量を安定させるための弾性を持っている。このロードビーム 1 1 3 は、先端に向けて幅が狭くなる形状の約 6 0 ~ 6 5 μ m 厚の弾性を有するステンレス鋼板で構成されており、フレクシャ 1 1 2 の一部を固着支持している。フレクシャ 1 1 2 とロードビーム 1 1 3 とのこの固着は、レーザ溶接等によるスポット溶接でなされている。なお、本実施形態のように、フレクシャ 1 1 2 とロードビーム 1 1 3 とが独立した部品である 3 ピース構造のサスペンションでは、ロードビーム 1 1 3 の剛性はフレクシャ 1 1 2 の剛性より高くなっている。

30

【 0 0 6 6 】

ベースプレート 1 1 4 は、ロードビーム 1 1 3 より肉厚のステンレス鋼又は鉄で構成されており、ロードビーム 1 1 3 の基部にレーザ等によるスポット溶接で固着されている。このベースプレート 1 1 4 の取り付け部 1 1 4 a を図示しない支持アームに機械的なかしめにより固着することによって、H G A の支持アームへの取り付けが行われる。

【 0 0 6 7 】

図 1 1 に示すように、フレクシャ 1 1 2 のステンレス鋼板には、信号用リード導体 1 1 5 a ~ 1 1 5 d 並びに 1 2 1 a 及び 1 2 1 b の位置する部分に複数の貫通穴 1 1 8 及び 1 2 5 が例えばエッチングによって形成されている。信号用リード導体に対向する電極であるフレクシャ 1 1 2 の面積が実質的に減少することにより、信号用リード導体とフレクシャとで形成されるキャパシタによる寄生容量が減少する。また、フレクシャ 1 1 2 のこの部分に貫通穴 1 1 8 及び 1 2 5 を設けることにより、サスペンション自体の質量を低減化できるため、サスペンション全体の機械的レゾナンス特性及び動的振動特性を大幅に向上させることができる。しかしながら、フレクシャ 1 1 2 の電源用リード導体 1 2 2 a 及び 1 2 2 b の位置する部分には、キャパシタが存在した方が好ましいので、このような貫通孔は設けられていない。

40

【 0 0 6 8 】

本実施形態において最も重要な構成として、図 1 1 及び図 1 2 に示すように、フレクシャ 1 1 2 のステンレス鋼板の信号用外部接続パッド 1 2 3 a 及び 1 2 3 b の位置する部分に複数の貫通穴 1 1 9 が例えばエッチングによって形成されている。その結果、信号用リー

50

ド導体 1 1 5 a ~ 1 1 5 d 並びに 1 2 1 a 及び 1 2 1 b よりもはるかに大きな面積を占める信号用外部接続パッド 1 2 3 a 及び 1 2 3 b に対向する電極であるフレクシャの面積が実質的に減少することとなり、信号用外部接続パッドとフレクシャとで形成されるキャパシタによる寄生容量が大幅に減少する。その結果、この部分で生じていたインピーダンスの不整合が解消でき、配線による電氣的共振の影響を大幅に排除できるからより高い周波数での記録及び再生動作が可能となる。

【 0 0 6 9 】

さらに、信号用外部接続パッド 1 2 3 a 及び 1 2 3 b の下に金属が存在しないことからはんだ付け時に空気層が断熱層となっ

10

【 0 0 7 0 】

たはんだ付け時に空気層が断熱層となっはんだの熱を逃さないのではんだ接続性も向上する。
。なお、フレクシャ 1 1 2 のステンレス鋼板の電源用外部接続パッド 1 2 4 a 及び 1 2 4 b の位置する部分には貫通孔が設けられていない。これは、前述したように、電源用配線の部分にはキャパシタが存在した方が好ましいためである。

【 0 0 7 1 】

なお、本実施形態では、ICチップ 1 2 0 より後方の信号用リード導体が 2 本となっており、当然のことながら信号用外部接続パッドも 2 つとなっている。これは、書込み信号と読出し信号とを交互に流すように回路構成されているためである。4 本の信号用リード導体と 4 つの信号用外部接続パッドを設けるような H G A についても本発明を本実施形態と同様に適用することはもちろん可能である。本実施形態におけるその他の構成、変更態様及び作用効果等は、図 2 ~ 図 6 の実施形態の場合とほぼ同様である。

20

【 0 0 7 2 】

図 1 3 は図 1 1 の実施形態の変更形態を示しており、図 1 1 (A) の B の部分に対応する電源用リード導体、信号用リード導体及びフレクシャの構造を説明する図である。

【 0 0 7 3 】

本実施形態は、フレクシャ 1 1 2 上にエッチングによって配線パターンを形成する場合である。このような製造方法を用いた場合、同図に示すように、信号用リード導体 1 2 1 a 及び 1 2 1 b の位置する部分のフレクシャ 1 1 2 のステンレス鋼板に複数の貫通穴を設けるのではなく、その部分のステンレス鋼板を信号用リード導体 1 2 1 a 及び 1 2 1 b に沿って完全に除去することが可能である。これによって、寄生容量はさらに低減化でき、またサスペンションの重量もより軽量化される。

30

【 0 0 7 4 】

本実施形態におけるその他の構成、変更態様及び作用効果等は、図 1 1 の実施形態の場合とほぼ同様である。

【 0 0 7 5 】

以上述べた実施形態は全て本発明を例示的に示すものであって限定的に示すものではなく、本発明は他の種々の変形態様及び変更態様で実施することができる。従って本発明の範囲は特許請求の範囲及びその均等範囲によってのみ規定されるものである。

【 0 0 7 6 】

【 発明の効果 】

以上詳細に説明したように本発明によれば、信号用外部接続パッドの下方の金属サスペンションを一部除去することにより、これら接続パッドと金属サスペンションとの間の寄生容量を大幅に減少させている。その結果、電氣的共振周波数がさらに高くなるので、データ転送周波数を大幅に高めることができ、近年の高周波数化の要望を十分に満足させることが可能となる。

40

【 0 0 7 7 】

さらに、接続パッドの下に金属が存在しないことからはんだ付け時に空気層が断熱層となっはんだの熱を逃さないのではんだ接続性も向上するという効果も得られる。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 T D R メータによる従来構造の H G A の特性インピーダンス測定結果を示す図で

50

ある。

【図2】本発明のHGAの一実施形態を示しており、(A)はその平面図、(B)は(A)のBの部分の信号用リード導体及びフレクシャの構造を説明する図である。

【図3】図2の信号用外部接続パッドの部分の詳細に示す拡大平面図である。

【図4】図3のIV-IV線断面図である。

【図5】貫通孔の一変更態様を示す平面図である。

【図6】貫通孔の他の変更態様を示す平面図である。

【図7】本発明のHGAの他の実施形態における信号用外部接続パッドの部分の断面図である。

【図8】本発明のHGAのさらに他の実施形態を示しており、(A)はその平面図、(B)は(A)のBの部分の電源用リード導体、信号用リード導体及びフレクシャの構造を説明する図、(C)は(A)のCの部分の信号用リード導体及びフレクシャの構造を説明する図である。

10

【図9】図8の電源用外部接続パッド及び信号用外部接続パッドの部分の詳細に示す拡大平面図である。

【図10】図9のX-X線断面図である。

【図11】本発明のHGAのまたさらに他の実施形態を示しており、(A)はその平面図、(B)は(A)のBの部分の電源用リード導体、信号用リード導体及びフレクシャの構造を説明する図、(C)は(A)のCの部分の信号用リード導体及びフレクシャの構造を説明する図である。

20

【図12】図11(A)のXII-XII線断面図である。

【図13】図11の実施形態の変更形態を示しており、図11(A)のBの部分に対応する電源用リード導体、信号用リード導体及びフレクシャの構造を説明する図である。

【符号の説明】

10、27a、27b、27c、27d、93a、93b、123a、123b 信号用外部接続パッド

20、80、110 サスペンション

21、81、111 磁気ヘッドスライダ

22、82、112 フレクシャ

23、83、113 ロードビーム

24、84、114 ベースプレート

24a、84a、114a 取り付け部

25a、25b、25c、85a、85b、85c、91a、91b、115a、115b、115c、121a、121b 信号用リード導体

26a、26b、26c、26d、86a、86b、86c、86d、116a、116b、116c、116d ヘッド用接続パッド

28、29、59、69、79、88、89、95、118、119、125

貫通孔

40、100、130 下部絶縁層

41、101、131 上部絶縁層

90、120 ICチップ

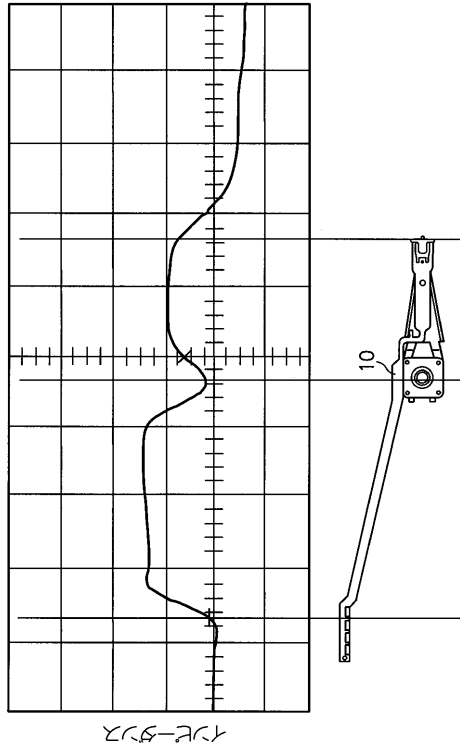
92a、92b、122a、122b 電源用リード導体

94a、94b、124a、124b 電源用外部接続パッド

30

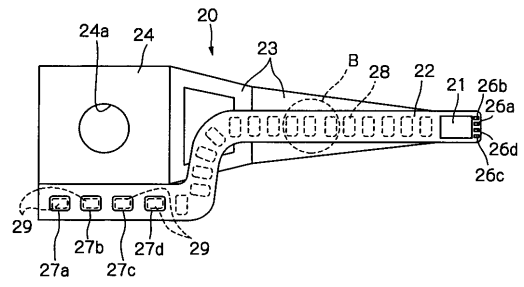
40

【図1】

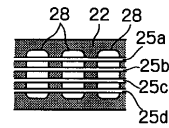


【図2】

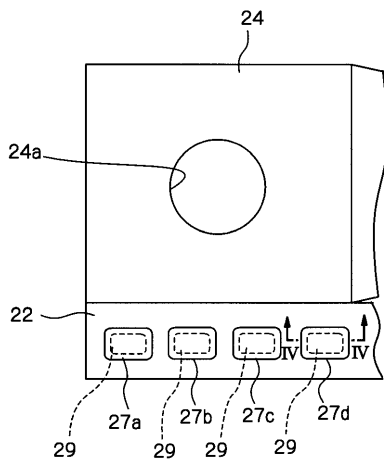
(A)



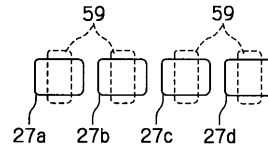
(B)



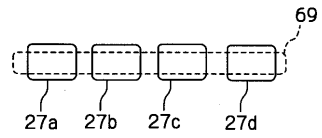
【図3】



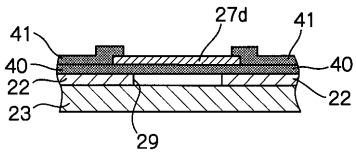
【図5】



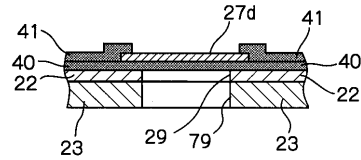
【図6】



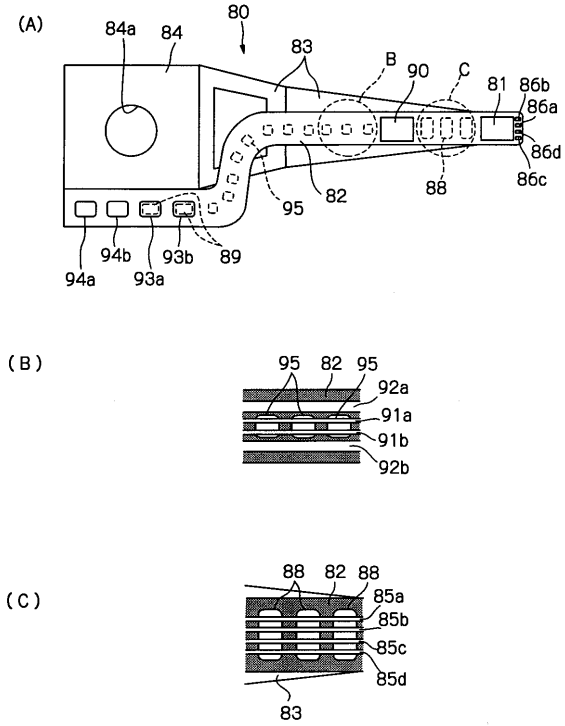
【図4】



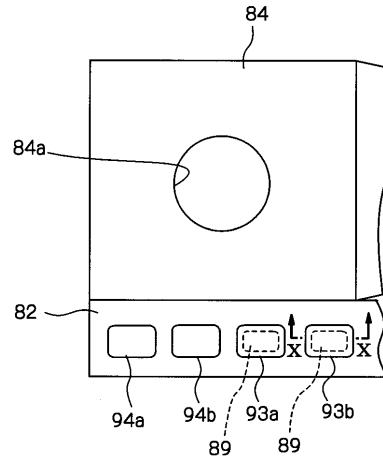
【図7】



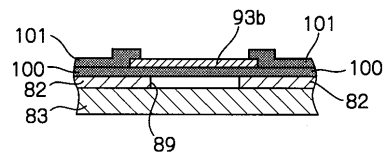
【 8 】



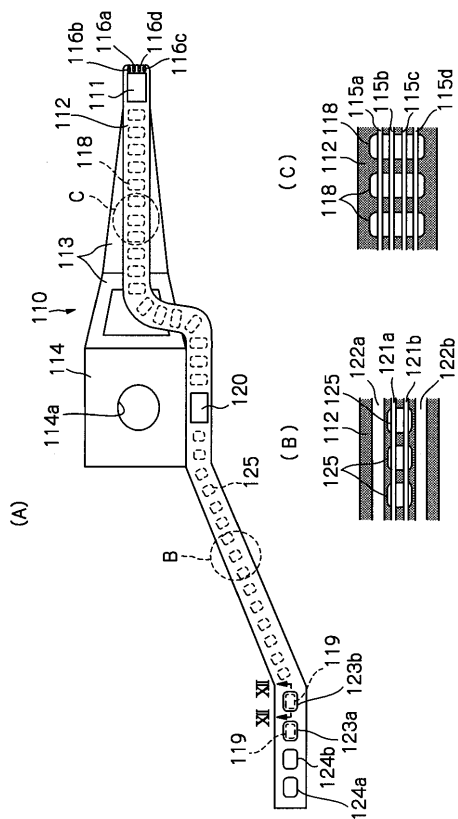
【 9 】



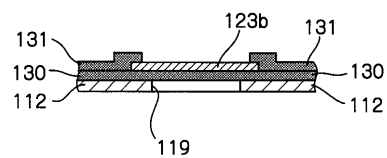
【 10 】



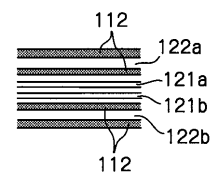
【 11 】



【 12 】



【 13 】



フロントページの続き

(74)代理人 100074930

弁理士 山本 恵一

(72)発明者 白石 一雅

香港新界葵涌葵豊街38-42号 新科工業中心 新科實業有限公司内

(72)発明者 和田 健

東京都中央区日本橋一丁目13番1号ティーディーケイ株式会社内

(72)発明者 本田 隆

東京都中央区日本橋一丁目13番1号ティーディーケイ株式会社内

審査官 鈴木 重幸

(56)参考文献 特開平09-282624(JP,A)

特開平09-107210(JP,A)

特開2000-311324(JP,A)

特開平08-213776(JP,A)

実表平11-507465(JP,U)

特開平05-022005(JP,A)

特開平10-284691(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G11B 5/56 - 5/60

G11B 21/16 - 21/26