

(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2004-14001

(P2004-14001A)

(43) 公開日 平成16年1月15日(2004.1.15)

(51) Int.Cl.⁷

G 1 1 B 5/39

F I

G 1 1 B 5/39

テーマコード (参考)

5 D O 3 4

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2002-165683 (P2002-165683)
 (22) 出願日 平成14年6月6日 (2002.6.6)

(71) 出願人 000005201
 富士写真フイルム株式会社
 神奈川県南足柄市中沼210番地
 (74) 代理人 100064414
 弁理士 磯野 道造
 (72) 発明者 須田 隆史
 神奈川県小田原市扇町2丁目12番1号
 富士写真フイルム株式会社内
 Fターム(参考) 5D034 BA02 BA16 DA07

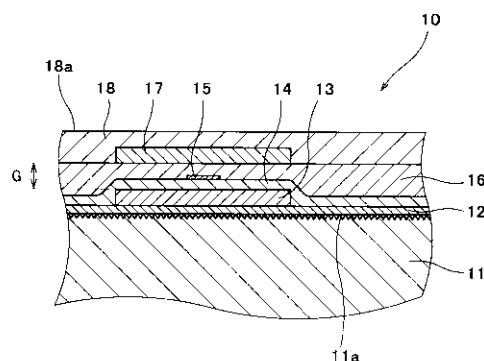
(54) 【発明の名称】 磁気抵抗効果型ヘッド

(57) 【要約】

【課題】 磁気テープの再生時に磁気抵抗効果型ヘッドの摺動面に圧力が加わった場合でも、絶縁層が基板上から剥離することがない磁気抵抗効果型ヘッドを提供する。

【解決手段】 磁気抵抗効果型ヘッド (MRヘッド) 10 は、薄膜形成技術によって、基板11の一側面11a上に、絶縁層12、下部シールド層13、下部ギャップ層14、磁気抵抗効果層15、上部ギャップ層16、上部シールド層17及び保護層18が順次積層されて形成されており、基板11の一側面11aにはエッチングによって、基板11と絶縁層12との密着性を高めるための微細な凹凸が形成されている。この凹凸は、Ar等のガスを用いたイオンエッチングによって、表面粗さが1nm~100nmとなるように形成される。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

非磁性材料から構成される基板の一側面上に、絶縁性材料から構成される絶縁層、磁性材料から構成される下部シールド層、非磁性材料から構成される下部ギャップ層、磁気抵抗効果層、非磁性材料から構成される上部ギャップ層、磁性材料から構成される上部シールド層及び絶縁性材料から構成される保護層を順次積層させて形成される磁気抵抗効果型ヘッドであって、
前記基板の一側面はエッチングによって凹凸が形成されていることを特徴とする磁気抵抗効果型ヘッド。

【発明の詳細な説明】

10

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、磁気抵抗効果型ヘッドに関し、詳しくは、再生時における電磁変換特性を向上させた磁気抵抗効果型ヘッドに関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、データ等の信号を記録及び／又は再生するための信号記録用テープとして、磁気記録媒体である磁気テープが広く用いられており、近年は、単位面積あたりの記録密度を高くするために、磁気テープのトラック幅をより狭くする狭トラック化が図られている。そのため、磁気テープの狭トラック化に対応できるように、磁気記録再生装置に用いられる磁気ヘッドとしては、その磁気ギャップ幅をより狭くすること（狭ギャップ化）が求められており、薄膜形成技術によって狭ギャップ化が実現できる磁気抵抗効果型ヘッドが多用されている。

20

【0003】

図5は、従来の磁気抵抗効果型ヘッドの要部を示す断面図である。図5に示すように、従来の磁気抵抗効果型ヘッド30は、薄膜形成技術によって、非磁性材料から構成される基板31上に、絶縁性材料から構成される絶縁層32、磁性材料から構成される下部シールド層33、非磁性材料から構成される下部ギャップ層34、磁気抵抗効果層35、非磁性材料から構成される上部ギャップ層36、磁性材料から構成される上部シールド層37及び絶縁性材料から構成される保護層38が順次積層されて形成されている。ここで、下部シールド層33と上部シールド層37とで挟まれた部分が、この磁気抵抗効果型ヘッド30における読取用の磁気ギャップGとなる。なお、基板31には、非磁性材料であるアルミナチタンカーバイド（アルチック： $Al_2O_3 \cdot TiC$ ）がよく用いられている。また、絶縁層32には、絶縁性材料であるアルミナ（ Al_2O_3 ）やシリカ（ SiO_2 ）等が用いられている。

30

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、図5に示すような従来の磁気抵抗効果型ヘッド30では、例えば、基板31にアルチックが用いられている場合は、磁気テープの再生時に磁気テープが磁気抵抗効果型ヘッド30上を摺動し、基板31の磁気テープと摺動する面（摺動面）に圧力が加わると、絶縁層32が基板31上から剥離し、基板31と絶縁層32との間に隙間が発生するという問題があった。

40

【0005】

基板31と絶縁層32との間に隙間が発生すると、磁気テープと磁気抵抗効果型ヘッド30との間の摩擦係数が高くなり、磁気テープの摺動特性が劣化するので、磁気抵抗効果型ヘッド30が磁気テープから信号を正しく読み出すことができなくなる。

【0006】

また、基板31と絶縁層32との間に隙間が発生すると、磁気テープの再生時に磁気テープが磁気抵抗効果型ヘッド30上を摺動した際に、磁気テープの摺動に起因して前記隙間において振動が発生するので、磁気抵抗効果型ヘッド30が磁気テープから読み出した信

50

号にノイズが含まれることとなる。

【0007】

そこで、本発明は、磁気テープの再生時に磁気抵抗効果型ヘッドの摺動面に圧力が加わった場合でも、絶縁層が基板上から剥離することがない磁気抵抗効果型ヘッドを提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】

本発明の磁気抵抗効果型ヘッドは、非磁性材料から構成される基板の一側面上に、絶縁性材料から構成される絶縁層、磁性材料から構成される下部シールド層、非磁性材料から構成される下部ギャップ層、磁気抵抗効果層、非磁性材料から構成される上部ギャップ層、磁性材料から構成される上部シールド層及び絶縁性材料から構成される保護層を順次積層させて形成される磁気抵抗効果型ヘッドであって、前記基板の一側面はエッチングによって凹凸が形成されていることを特徴とする。

【0009】

本発明の磁気抵抗効果型ヘッドによれば、基板の一側面はエッチングによって凹凸が形成されているので、基板と基板の一側面上に形成される絶縁層との密着性を高めることができる。したがって、磁気テープの再生時に磁気抵抗効果型ヘッドの摺動面に圧力が加わった場合でも、絶縁層が基板上から剥離することがない。なお、ここでいう「凹凸」とは、表面粗さ（ R_{max} ）が $1\text{ nm} \sim 100\text{ nm}$ の微細な凹凸のことをいう。

【0010】

また、本発明の磁気抵抗効果型ヘッドを製造する際は、非磁性材料から構成される基板の一側面上にエッチングによって凹凸を形成した後に絶縁性材料から構成される絶縁層を下地層として形成し、その後、前記絶縁層上に磁性材料から構成される下部シールド層、非磁性材料から構成される下部ギャップ層、磁気抵抗効果層、非磁性材料から構成される上部ギャップ層、磁性材料から構成される上部シールド層及び絶縁性材料から構成される保護層を順次積層させて製造する。

【0011】

本発明の磁気抵抗効果型ヘッドをこのようにして製造すると、非磁性材料から構成される基板の一側面上にエッチングによって凹凸を形成した後に絶縁性材料から構成される絶縁層を下地層として形成するので、基板と基板の一側面上に形成される絶縁層との密着性を高めることができる。したがって、磁気テープの再生時に磁気抵抗効果型ヘッドの摺動面に圧力が加わった場合でも、絶縁層が基板上から剥離することがない。

【0012】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について、適宜図面を参照しながら説明する。なお、本実施の形態では、磁気抵抗効果型ヘッドの基板に、アルミナチタンカーバイド（アルチック： $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{TiC}$ ）を用いた場合を想定している。

【0013】

まず、本発明の磁気抵抗効果型ヘッドの構成について説明する。図1は本発明の磁気抵抗効果型ヘッドの要部を示す断面図、図2は図1に示した磁気抵抗効果型ヘッドの斜視図である。なお、図1では、分かりやすくするために、各層の厚さを誇張して表現している。

【0014】

図1に示すように、磁気抵抗効果型ヘッド（以下、「MRヘッド」という）10は、薄膜形成技術によって、基板11の一側面11a上に、下地層としての絶縁層12が形成されている。そして、絶縁層12上に、下部シールド層13、下部ギャップ層14、磁気抵抗効果層15、上部ギャップ層16、上部シールド層17及び保護層18が順次積層されて形成されている。ここで、下部シールド層13と上部シールド層17とで挟まれた部分が、このMRヘッド10における読取用の磁気ギャップGとなる。

【0015】

また、保護層18の一側面18a（図1参照）には保護板19（図2参照）が接合されて

おり、この保護板19の一側面19aは、基板11の一側面11aと共に、絶縁層12、下部シールド層13、下部ギャップ層14、磁気抵抗効果層15、上部ギャップ層16、上部シールド層17及び保護層18を挟持している(図2参照)。

【0016】

そして、図2に示すように、基板11の一方の端面11b及び保護板19の一方の端面19bは曲面状に形成されており、端面11b及び端面19bは磁気テープの再生時に磁気テープがMRヘッド10と摺動する面である磁気テープ摺動面Sとなる。この磁気テープ摺動面Sは、磁気テープの走行方向に沿って、なだらかな円弧状の曲面に形成されている。

【0017】

磁気テープ摺動面Sには、前記した読取用の磁気ギャップGが露出しており、磁気ギャップGは、磁気テープが磁気ギャップGの上を通過した際に、磁気テープに磁場として記録された信号を磁気抵抗効果層15で読み出している。具体的には、磁気テープの再生時に、磁気抵抗効果層15に定電流であるセンス電流を流し、磁気抵抗効果層15の電気抵抗値の変化を電圧の変化分として取り出すことにより磁気テープに記録された信号を読み出している。

【0018】

基板11は、非磁性材料であるアルチック($Al_2O_3 \cdot TiC$)から構成されている。基板11の一側面11aは略長方形の矩形状に形成されており、一側面11aにはエッチングによって、表面粗さ(Rmax)が1nm~100nmの微細な凹凸が形成されている。また、基板11の一方の端面11bは、保護板19の一方の端面19bと共に磁気テープ摺動面Sとなる(図2参照)。

【0019】

絶縁層12は、絶縁性材料であるアルミナ(Al_2O_3)やシリカ(SiO_2)等から構成されている。この絶縁層12は、下地となる層であり、15~30 μm の厚さで成膜されている。

【0020】

下部シールド層13及び上部シールド層17は、磁性材料であるFe-Si-Al系合金(センダスト)、Ni-Fe系合金(パーマロイ)、Ni-Zn系合金(ヘマタイト)等の多結晶フェライト等から構成されている。

【0021】

下部ギャップ層14及び上部ギャップ層16は、例えば、非磁性材料であるアルミナ(Al_2O_3)等から構成されている。

【0022】

磁気抵抗効果層15は、例えば、下から軟磁性層(SAL層)、非磁性層(SHUNT層)及び磁気抵抗効果膜(MR膜)が順次積層されて形成されている。軟磁性層(SAL層)はNi-Fe-Nb系合金から構成されており、非磁性層(SHUNT層)はタンタル(Ta)から構成されており、磁気抵抗効果膜(MR膜)はNi-Fe系合金(パーマロイ)から構成されている。この磁気抵抗効果層15は、下部ギャップ層14及び上部ギャップ層16と共に、磁気ギャップGを構成している。

【0023】

保護層18は、前記した絶縁層12と同様に、絶縁性材料であるアルミナ(Al_2O_3)やシリカ(SiO_2)等から構成されている。

【0024】

次に、以上のように構成された本発明のMRヘッドの製造方法について図3及び図4を参照して説明する。図3及び図4は、MRヘッド10の製造方法を説明するための断面図である。

【0025】

まず、図3(a)に示すように、基板11の一側面11a上に、エッチングによって微細な凹凸を形成する。この凹凸は、Ar等のガスを用いたイオンエッチングによって、表面

10

20

30

40

50

粗さ (Rmax) が 1 nm ~ 100 nm となるように形成される。

【0026】

続いて、図3(b)に示すように、基板11の一側面11a上に、絶縁層12をスパッタリングにより形成する。このとき、基板11の一側面11aには微細な凹凸が形成されているので、基板11と絶縁層12との密着性は良好となる。

【0027】

そして、図3(c)に示すように、絶縁層12の上に、下部シールド層13をメッキ法により形成した後、下部シールド層13の上に、下部ギャップ層14をスパッタリングにより形成する。

【0028】

次に、図4(a)に示すように、下部ギャップ層14の上に、磁気抵抗効果層15、上部ギャップ層16をスパッタリングにより順次形成した後、図4(b)に示すように、上部ギャップ層16の上に上部シールド層17をメッキ法により形成する。

【0029】

そして、図4(c)に示すように、上部シールド層17の上に、スパッタリングにより保護層18を形成する。その後、保護層18の一側面18aに保護板19を接合し、基板11の端面11b及び保護板19の端面19bを研磨して、なだらかな曲面状の磁気テープ摺動面Sを形成する(図2参照)。

【0030】

以上説明したように、本発明のMRヘッド10によれば、基板11の一側面1aにはエッチングによって凹凸が形成されているので、基板11と基板11の一側面11a上に形成される絶縁層12との密着性を高めることができる。したがって、磁気テープの再生時にMRヘッド10の摺動面Sに圧力が加わった場合でも、絶縁層12が基板11の一側面11a上から剥離することがない。

【0031】

【発明の効果】

本発明によれば、磁気テープの再生時に磁気抵抗効果型ヘッドの摺動面に圧力が加わった場合でも、絶縁層が基板上から剥離することがない磁気抵抗効果型ヘッドを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の磁気抵抗効果型ヘッドの要部を示す断面図である。

【図2】図1に示した磁気抵抗効果型ヘッドの斜視図である。

【図3】図1に示した磁気抵抗効果型ヘッドの製造方法を説明するための断面図であり、(a)は基板の一側面上に凹凸面を形成した状態を示し、(b)は絶縁層を形成した状態を示し、(c)は下部シールド層及び下部ギャップ層を形成した状態を示す。

【図4】図1に示した磁気抵抗効果型ヘッドの製造方法を説明するための断面図であり、(a)は磁気抵抗効果層及び上部ギャップ層を形成した状態を示し、(b)は上部シールド層を形成した状態を示し、(c)は保護層を形成した状態を示す。

【図5】従来の磁気抵抗効果型ヘッドの要部を示す断面図である。

【符号の説明】

- 10 磁気抵抗効果型ヘッド(MRヘッド)
- 11 基板
- 12 絶縁層
- 13 下部シールド層
- 14 下部ギャップ層
- 15 磁気抵抗効果層
- 16 上部ギャップ層
- 17 上部シールド層
- 18 保護層
- 19 保護板

10

20

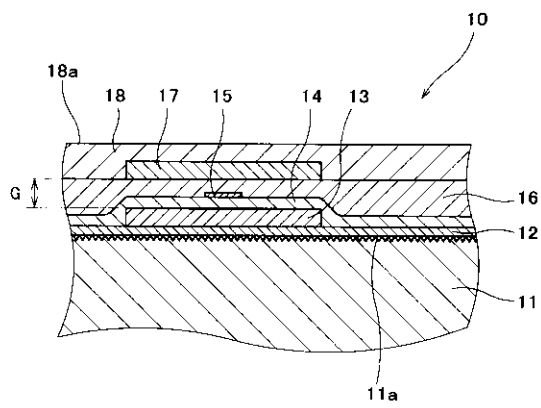
30

40

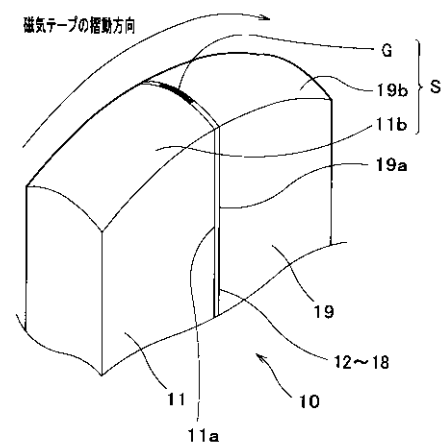
50

G 磁気ギャップ

【図 1】

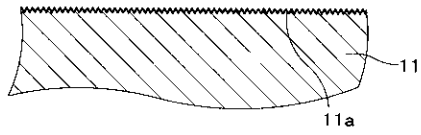


【図 2】

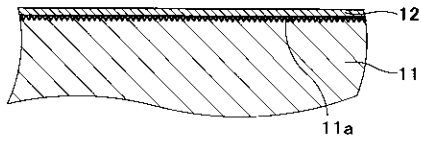


【図 3】

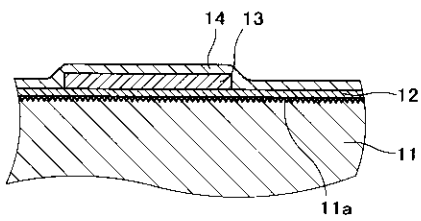
(a)



(b)

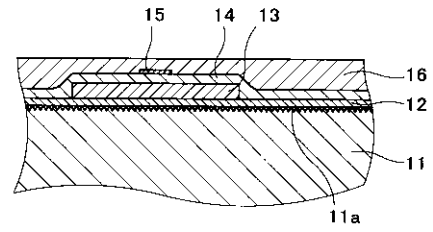


(c)

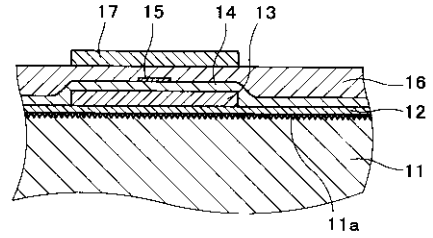


【図 4】

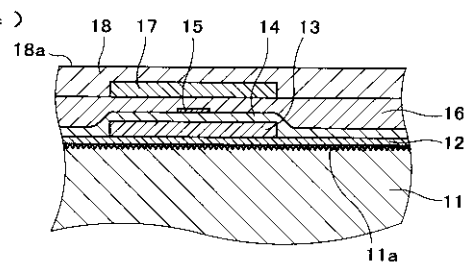
(a)



(b)



(c)



【図 5】

