

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6561190号

(P6561190)

(45) 発行日 令和1年8月14日(2019.8.14)

(24) 登録日 令和1年7月26日(2019.7.26)

(51) Int.Cl.

F 1

G 1 1 B 5/70 (2006.01)

G 1 1 B 5/70

G 1 1 B 5/78 (2006.01)

G 1 1 B 5/78

G 1 1 B 5/706 (2006.01)

G 1 1 B 5/706

G 1 1 B 5/71 (2006.01)

G 1 1 B 5/71

G 1 1 B 5/714 (2006.01)

G 1 1 B 5/714

請求項の数 11 (全 24 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2018-206920 (P2018-206920)

(22) 出願日 平成30年11月1日(2018.11.1)

(62) 分割の表示 特願2015-254186 (P2015-254186)
の分割

原出願日 平成27年12月25日(2015.12.25)

(65) 公開番号 特開2019-16421 (P2019-16421A)

(43) 公開日 平成31年1月31日(2019.1.31)

審査請求日 平成30年12月20日(2018.12.20)

(73) 特許権者 306037311

富士フイルム株式会社

東京都港区西麻布2丁目26番30号

(74) 代理人 110000109

特許業務法人特許事務所サイクス

(72) 発明者 多田 稔生

神奈川県南足柄市中沼210番地 富士フ
イルム株式会社内

(72) 発明者 笠田 成人

神奈川県南足柄市中沼210番地 富士フ
イルム株式会社内

(72) 発明者 小柳 真仁

神奈川県南足柄市中沼210番地 富士フ
イルム株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 磁気テープおよびその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

非磁性支持体上に非磁性粉末および結合剤を含む非磁性層を有し、
前記非磁性層上に強磁性粉末および結合剤を含む磁性層を有し、
前記非磁性支持体の前記磁性層および前記非磁性層を有する側とは反対側に、非磁性粉末
および結合剤を含むバックコート層を有する磁気テープであって、
脂肪酸エステルを少なくとも前記磁性層に含み、
前記強磁性粉末は、強磁性六方晶フェライト粉末であり、
前記強磁性六方晶フェライト粉末は、X線回折分析により求められる結晶子体積が100
0～2400nm³の範囲であり、かつ(107)面の回折ピークから求められる結晶子
サイズD_{x(107)}と透過型電子顕微鏡観察により求められる磁化容易軸方向粒子サイ
ズD_{TEM}との比、D_{x(107)}/D_{TEM}、が1.1以上であり、
磁気テープ長手方向における下記式1により算出されるΔSFDが、0.50～1.60
の範囲であり、かつ

前記バックコート層の厚みは0.9μm以下である磁気テープ；

$$\Delta SFD = SFD_{25^{\circ}C} - SFD_{-190^{\circ}C} \quad \cdots \text{式1}$$

式1中、SFD_{25℃}は、温度25℃の環境下で磁気テープ長手方向において測定される
反転磁界分布SFDであり、SFD_{-190℃}は、温度-190℃の環境下で磁気テープ
長手方向において測定される反転磁界分布SFDである。

【請求項2】

前記強磁性六方晶フェライト粉末の $D_x(107)/D_{TEM}$ は、1.1～1.5の範囲である請求項1に記載の磁気テープ。

【請求項3】

前記強磁性六方晶フェライト粉末のX線回折分析により求められる結晶子体積は、1000～1500 nm³の範囲である請求項1または2に記載の磁気テープ。

【請求項4】

前記ΔSFDは、0.50～1.00の範囲である請求項1～3のいずれか1項に記載の磁気テープ。

【請求項5】

請求項1～4のいずれか1項に記載の磁気テープの製造方法であって、
磁性層形成用組成物を調製する工程と、
調製した磁性層形成用組成物を、非磁性支持体上に形成された非磁性層上に塗布する工程と、

10

を経て磁性層を形成することを含み、

前記磁性層形成用組成物を調製する工程は、

強磁性六方晶フェライト粉末、結合剤および溶媒を、第一の分散ビーズの存在下で分散処理することにより分散液を得る第一の段階と、

前記第一の段階で得られた分散液を、前記第一の分散ビーズよりビーズ径および密度が小さい第二の分散ビーズの存在下で分散処理する第二の段階と、

を含む、前記製造方法。

20

【請求項6】

前記第二の段階を、質量基準で、前記第二の分散ビーズが強磁性六方晶フェライト粉末の10倍以上の量で存在する下で行う、請求項5に記載の製造方法。

【請求項7】

前記第二の分散ビーズのビーズ径は、前記第一の分散ビーズのビーズ径の1/100以下である請求項5または6に記載の製造方法。

【請求項8】

前記第二の分散ビーズのビーズ径は、80～1000 nmの範囲である請求項5～7のいずれか1項に記載の製造方法。

【請求項9】

前記第二の分散ビーズの密度は、3.7 g/cm³以下である請求項5～8のいずれか1項に記載の製造方法。

30

【請求項10】

前記第二の分散ビーズは、ダイヤモンドビーズである請求項5～9のいずれか1項に記載の製造方法。

【請求項11】

前記第一の段階は、下記式2により算出されるΔSFD_{powder}が0.05～1.90の範囲である強磁性六方晶フェライト粉末、結合剤および溶媒を、第一の分散ビーズの存在下で分散処理することにより分散液を得る段階である請求項5～10のいずれか1項に記載の製造方法；

40

$$\Delta SFD_{\text{powder}} = SFD_{\text{powder } 100^{\circ}\text{C}} - SFD_{\text{powder } 25^{\circ}\text{C}}$$

…式2

式2中、SFD_{powder 100℃}は、温度100℃の環境下で測定される強磁性六方晶フェライト粉末の反転磁界分布SFDであり、SFD_{powder 25℃}は、温度25℃の環境下で測定される強磁性六方晶フェライト粉末の反転磁界分布SFDである。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、磁気テープおよびその製造方法に関する。

【背景技術】

50

【0002】

磁気記録媒体にはテープ状のものとディスク状のものがあり、データバックアップ等のデータストレージ用途には、テープ状の磁気記録媒体、即ち磁気テープが主に用いられている。磁気テープの層構成については、例えば特許文献1の段落0035、0038等に記載されているように、非磁性支持体と磁性層との間に非磁性層（特許文献1には非磁性下地層と記載されている。）を設けた構成（以下、「重層構成」と記載する。）が、現在主流になっている。

【0003】

磁気テープへの信号の記録および／または再生は、通常、磁気テープをドライブ内で走行させ磁気テープ表面（磁性層表面）と磁気ヘッドとを接触（摺動）させることにより行われる。ここで磁性層に含まれる強磁性粉末を構成する粒子のサイズを小さくすることによって、磁気テープに記録された信号を再生する際のノイズを低減することができ、その結果、電磁変換特性（S N R；Signal-to-Noise ratio）を向上することができる。この点に関し、例えば特許文献1の段落0024には、ノイズ低減の観点から、強磁性六方晶フェライト粉末（特許文献1には六方晶フェライト磁性粉末と記載されている。）の平均板面径を30nm以下とすることが記載されている。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2012-38367号公報

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

磁性層に用いられる強磁性粉末としては、強磁性六方晶フェライト粉末、強磁性金属粉末等の各種強磁性粉末が挙げられる。これらの中でも、強磁性六方晶フェライト粉末は、粒子サイズを小さくしても良好な磁気特性を発揮することができる点で好ましい強磁性粉末と言われている。

【0006】

一方、データストレージ用途に用いられる磁気テープは、現在、温度湿度管理されたデータセンター等の低温低湿環境下（例えば温度10～15℃、相対湿度10～20％程度の環境下）で保存されることが多い。しかるに、温度湿度管理のための空調コストの低減の観点からは、保存環境の温度湿度管理を現在より緩和または不要にすることが望ましい。

30

【0007】

以上を鑑み本発明者らは、非磁性支持体上と磁性層との間に非磁性層を有する重層構成の磁気テープにおいてS N Rを高めるために強磁性六方晶フェライト粉末の粒子サイズを小さくすること（以下、「微粒子化」と記載する。）、および磁気テープの保存時の温度湿度管理条件を緩和または不要にすることを検討した。その結果、S N Rを高めるために微粒子化した強磁性六方晶フェライト粉末を磁性層に含む重層構成の磁気テープは、温度湿度管理を緩和または不要とした環境下（以下、「高温高湿環境下」と記載する。）での保存後にドライブ内で走行させると摩擦係数が上昇してしまうという、従来知られていなかった現象が発生することが明らかとなった。上記の高温高湿環境下は、例えば、温度30℃以上および相対湿度50％以上の環境下である。摩擦係数の上昇は、磁気テープの走行安定性、走行耐久性等の走行特性を低下させる原因となるため抑制することが望ましい。

40

【0008】

以上の通り、従来、重層構成の磁気テープにおいて、電磁変換特性（S N R）の向上と、高温高湿環境下での保存後のドライブ内での走行における摩擦係数（以下、単に「保存後の摩擦係数」とも記載する。）の上昇抑制とを両立することは困難であった。

【0009】

50

そこで本発明の目的は、優れた電磁変換特性を発揮することができ、かつ高温高湿環境下での保存後の摩擦係数の上昇が抑制された重層構成の磁気テープを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明の一態様は、

非磁性支持体上に非磁性粉末および結合剤を含む非磁性層を有し、非磁性層上に強磁性粉末および結合剤を含む磁性層を有する磁気テープであって、

脂肪酸エステルを少なくとも磁性層に含み、

上記強磁性粉末は、強磁性六方晶フェライト粉末であり、

上記強磁性六方晶フェライト粉末は、X線回折分析により求められる結晶子体積が $1000 \sim 2400 \text{ nm}^3$ の範囲であり、かつ(107)面の回折ピークから求められる結晶子サイズ $D_{X(107)}$ と透過型電子顕微鏡観察により求められる磁化容易軸方向粒子サイズ D_{TEM} との比、 $D_{X(107)} / D_{TEM}$ 、が1.1以上であり、

磁気テープ長手方向における下記式1：

$$\Delta SFD = SFD_{25^\circ\text{C}} - SFD_{-190^\circ\text{C}} \quad \cdots \text{式1}$$

により算出される ΔSFD が、 $0.50 \sim 1.60$ の範囲である磁気テープ、に関する。

【0011】

式1中、 $SFD_{25^\circ\text{C}}$ は、温度 25°C の環境下で磁気テープ長手方向において測定される反転磁界分布 SFD (Switching field distribution) であり、 $SFD_{-190^\circ\text{C}}$ は、温度 -190°C の環境下で磁気テープ長手方向において測定される反転磁界分布 SFD である。磁気テープの長手方向 SFD は、振動試料型磁束計等の公知の磁気特性測定装置により求めることができる。後述する強磁性粉末の SFD の測定についても同様である。また、 SFD 測定時の温度は、測定装置の設定により調整することができる。

【0012】

強磁性六方晶フェライト粉末を構成する粒子の形状は、磁性層から取り出した粉末を、透過型電子顕微鏡を用いて撮影倍率 100000 倍で撮影し、総倍率 500000 倍になるように印画紙にプリントして得た粒子写真において、デジタイザーで粒子(一次粒子)の輪郭をトレースして特定するものとする。磁性層からの強磁性六方晶フェライト粉末の取り出しは、例えば後述の実施例に記載の方法によって行うことができるが、磁性層から粉末を取り出すことができる方法であればよく、実施例に記載の方法に限定されるものではない。なお一次粒子とは、凝集のない独立した粒子をいう。透過型電子顕微鏡による撮影は、加速電圧 300 kV で透過型電子顕微鏡を用いて直接法により行うものとする。後述する実施例における透過型電子顕微鏡観察および測定は、日立製透過型電子顕微鏡H-9000型およびカルツァイス製画像解析ソフトKS-400を用いて行った。

強磁性六方晶フェライト粉末を構成する粒子の形状に関して、「板状」とは、対向する2つの板面を有する形状をいう。一方、そのような板面を持たない粒子形状の中で、長軸と短軸の区別のある形状が「楕円状」である。長軸とは、粒子の長さを最も長く取ることができる軸(直線)として決定する。一方、短軸とは、長軸と直交する直線で粒子長さを取ったときに最も長さが長くなる軸として決定する。長軸と短軸の区別がない形状、即ち長軸長=短軸長となる形状が「球状」である。形状から長軸および短軸が特定できない形状を、以下では不定形と呼ぶ。

【0013】

上記磁化容易軸方向粒子サイズ D_{TEM} は、一次粒子について測定されるサイズであり、板状粒子については一次粒子の板厚であり、楕円状粒子については一次粒子の短軸長であり、球状粒子については一次粒子の直径である。これら粒子サイズは、強磁性六方晶フェライト粉末の粒子の磁化容易軸方向である c 軸方向の一次粒子サイズである。

上述の粒子形状特定のための透過型電子顕微鏡による撮影は、撮影対象粉末に配向処理を施さずに行う。これに対し、 D_{TEM} 測定のための透過型電子顕微鏡による撮影時には

10

20

30

40

50

、撮影対象粉末に対して、水平方向（水平面に対して平行な方向）に配向処理を施した後、上述と同様の条件および方法で透過型電子顕微鏡により粒子写真を撮影する。配向処理に用いる磁石の磁力やサイズ等は限定されるものではない。配向処理の一例は、実施例において後述する。水平方向に配向処理を施すことにより、透過型電子顕微鏡内で試料台に対して水平な方向に強磁性六方晶フェライト粉末を構成する粒子の磁化容易軸方向が向くことになるため、粒子写真から磁化容易軸方向（c軸方向）粒子サイズを求めることができる。なお、水平、平行等の角度に関する記載には、本発明が属する技術分野において許容される誤差の範囲を含むものとする。例えば、厳密な角度 $\pm 10^\circ$ 未満の範囲内であることを意味し、厳密な角度との誤差は、 5° 以下であることが好ましく、 3° 以下であることがより好ましい。磁化容易軸方向粒子サイズ D_{TEM} は、撮影した粒子写真において、無作為に抽出した500個の粒子について、上記のように輪郭をトレースし、画像解析ソフト（例えばカールツァイス製画像解析ソフトKS-400）で得られる粒子サイズの算術平均とする。なお板厚とは、2つの板面間の最短距離をいう。また、粒子サイズ D_{TEM} は、板状、楕円状および球状以外の形状（不定形）の粒子については円相当径とする。円相当径とは、上記粒子写真においてトレースした輪郭内の面積と同面積の円の直径をいう。

【0014】

本発明および本明細書において、粉末とは、複数の粒子の集合を意味する。なお粒子に含まれる結晶子の数は、1つ以上であり、1つでもよく、2つ以上であってもよい。好ましくは、1つの粒子（一次粒子）に含まれる結晶子の数は、1つである。また、複数の粒子の集合とは、集合を構成する粒子が直接接触している態様に限定されず、後述する結合剤や添加剤等が、粒子同士の間に介在している態様も包含される。以下においては、粒子との語を、粉末を表すために用いることもある。

【0015】

強磁性六方晶フェライト粉末のX線回折分析は、磁気テープから磁性層の一部または全部を刃等の任意の剥離手段で削り取って得た試験片（通常、粉末状態で回収される。）を用いて行うものとする。この試験片には、強磁性六方晶フェライト粉末以外の成分も含まれ得るが、そのような成分が含まれたとしても、六方晶フェライトに特有の回折ピークを検出することは可能である。X線回折分析に用いる試料片の量は、例えば0.001～1gであるが、後述する六方晶フェライトの（110）面、（107）面の回折ピークが得られる量であればよい。

X線回折分析は、粉末X線回折測定装置（例えばリガク社製RINT2500）を用いて、以下の条件で行うものとする。

Cu線源使用（出力55kV、280mA）

Scan条件：10～70degreeの範囲を0.05degree/step、3degree/min

上記条件で得られたX線回折スペクトル中、六方晶フェライトの（110）面、（107）面の回折線幅（半値幅）からScherrerの式を用いて、それぞれの回折面の結晶子サイズを算出する。なおScherrerの式は、下記式である。

<Scherrerの式>

$$\text{結晶子サイズ}(\text{\AA}) = K \times \lambda / (\beta \times \cos \theta)$$

K：Scherrer定数

λ ：使用X線管球の波長 [Å]

β ：回折線幅（半値幅） [radian]

θ ：回折角 $2\theta/\theta$ [radian]

Scherrerの式を用いて、（110）面の回折ピークから求められる結晶子サイズ $D_{x(110)}$ 、（107）面の回折ピークから求められる結晶子サイズ $D_{x(107)}$ を算出する。なおScherrerの式では結晶子サイズは単位Åで算出されるため、算出された値を単位nmに換算した値を採用することとする。1Å=0.1nmである。

【0016】

回折面の中で、(107)面は、磁化容易軸方向(c軸方向)近くに位置する。したがって、(107)面の回折ピークから求められる結晶子サイズ $D_{x(107)}$ は、強磁性六方晶フェライト粉末の結晶子のX線回折分析により求められる磁化容易軸方向(c軸方向)の結晶子サイズと見なすことができる。即ち、形状が板状の場合にはX線回折分析により求められる結晶子の板厚、楕円状の場合には短軸長、球状の場合には直径と見なすことができる。

また、(110)面は、磁化容易軸方向と直交する方向に位置する。したがって、(110)面の回折ピークから求められる結晶子サイズ $D_{x(110)}$ は、形状が板状の場合には、X線回折分析により求められる結晶子の板径、楕円状の場合には長軸長、球状の場合には直径と見なすことができる。

10

板状については、結晶子の形状を正六角柱と見なすこととし、X線回折分析により求められる結晶子体積を、正六角柱の体積の算出式に基づき、

結晶子体積(nm^3) = $(3\sqrt{3} \times D_{x(110)}^2 \times D_{x(107)}) / 8$
と求めることとする。

一方、楕円状、球状については、X線回折分析により求められる結晶子体積は、楕円体、球の体積の算出式に基づき、

結晶子体積(nm^3) = $(\pi D_{x(110)}^2 \times D_{x(107)}) / 6$
と求めることとする。

不定形についても、楕円状および球状と同様に、

結晶子体積(nm^3) = $(\pi D_{x(110)}^2 \times D_{x(107)}) / 6$
として、X線回折分析により求められる結晶子体積を求めることとする。

20

【0017】

以上説明した ΔSFD 、ならびに透過型電子顕微鏡観察により求められる磁化容易軸方向粒子サイズ D_{TEM} およびX線回折分析により求められる各種値に関して、本発明者らは鋭意検討を重ね、以下の点を新たに見出した結果、上記の本発明の一態様にかかる磁気テープを完成させた。ただし、下記には本発明者らによる推察が含まれる。本発明は、かかる推察に何ら限定されるものではない。

【0018】

強磁性粉末として、結晶子体積が $1000 \sim 2400 \text{ nm}^3$ の範囲である強磁性六方晶フェライト粉末を磁性層に含む磁気テープは、良好な電磁変換特性(SNR)を発揮することができる。これは、先に記載したようにノイズを低減することができるためと推察される。

30

【0019】

更に、高温高湿環境下で保存した後の摩擦係数の上昇に関しては、かかる環境下で保存することにより非磁性層から磁性層へ潤滑剤が供給され難くなることが原因ではないかと本発明者らは考えている。この点に関して更に説明すると、非磁性支持体と磁性層との間に非磁性層を有する重層構成の磁気テープでは、非磁性層は、磁性層へ潤滑剤を供給するタンクとしての機能を果たすことができると言われている。しかるに高温高湿環境下での保存により、理由は明らかではないが非磁性層から磁性層へ潤滑剤が供給され難く(移行し難く)なるのではないかと本発明者らは考えている。潤滑剤は、磁性層に存在することで摩擦係数を低減する作用を発揮することができるため、非磁性層から磁性層への潤滑剤の供給不足が、高温高湿環境下での保存後の摩擦係数の上昇の原因と、本発明者らは推察している。

40

そこで本発明者らは、高温高湿環境下での保存による非磁性層から磁性層へ脂肪酸エステルの供給量低下を、磁性層内部から磁性層表面への脂肪酸エステルの供給促進により補うことを考え検討を重ねた。各種潤滑剤の中で脂肪酸エステルに着目した理由は、脂肪酸エステルが磁性層表面に液膜を形成することにより摩擦係数の低減に寄与し得る成分と言われているからである。この点については更に後述する。そして本発明者らは鋭意検討を重ねた結果、 $D_{x(107)} / D_{TEM}$ 、上記 ΔSFD を、それぞれ先に記載した範囲とすることに至ったのである。以下、この点について更に説明する。

50

【0020】

上記の $D_{x(107)}$ と、透過型電子顕微鏡観察により求められる磁化容易軸方向粒子サイズ D_{TEM} との比、 $D_{x(107)} / D_{TEM}$ 、については、本発明者らは、次のように推察している。

$D_{x(107)}$ は、六方晶フェライトの結晶構造にひずみが入るほど小さな値になると本発明者らは考えている。一方、透過型電子顕微鏡により測定されるサイズ、即ち物理的なサイズである D_{TEM} には、結晶構造のひずみの影響は現れないと考えられる。したがって、 D_{TEM} に対する $D_{x(107)}$ の比が大きいほど、六方晶フェライトの結晶構造に入っているひずみは少ないと、本発明者らは推察している。そして本発明者らは、 $D_{x(107)} / D_{TEM}$ が1.1以上の値を示すほど結晶構造にひずみの少ない強磁性六方晶フェライト粉末は、脂肪酸エステルを吸着し難いと考えている。これにより、脂肪酸エステルが磁性層内部から磁性層表面に移行することを妨げずに磁性層表面に摩擦係数上昇を抑制するに足る脂肪酸エステルの液膜を形成できることが、高温高湿環境下での保存後の摩擦係数上昇の抑制に寄与すると、本発明者らは推察している。

10

【0021】

更に本発明者らは、脂肪酸エステルの磁性層表面への移行に関して、磁性層における強磁性六方晶フェライト粉末の配列状態も、磁性層内部から磁性層表面への脂肪酸エステルの移行量に影響を与えると推察している。詳しくは、本発明者らは、磁性層において強磁性六方晶フェライト粉末が長手方向に整列するほど脂肪酸エステルが磁性層内部から磁性層表面へ移行しやすくなり、長手方向における強磁性六方晶フェライト粉末の配列がランダムになるほど脂肪酸エステルが磁性層内部から磁性層表面へ移行することが妨げられるのではないかと考えている。この点に関して、本発明者らの検討によれば、磁気テープの長手方向における強磁性六方晶フェライト粉末の配列がランダムになるほど上記 ΔSFD は大きくなり、磁気テープの長手方向に強磁性六方晶フェライト粉末が整列するほど上記 ΔSFD は小さくなる傾向が見られた。そのため本発明者らは、上記 ΔSFD が大きいほど磁性層内部から磁性層表面への脂肪酸エステルの移行量は低下し、上記 ΔSFD 小さいほど磁性層内部から磁性層表面への脂肪酸エステルの移行量は増加すると考えている。そして本発明者らは、上記 ΔSFD が0.50～1.60の範囲の磁性層には、保存後の摩擦係数上昇を抑制するに足る量の脂肪酸エステルを磁性層内部から磁性層表面へ供給できる状態で強磁性六方晶フェライト粉末が存在しているのではないかと推察している。このことも、高温高湿環境下での保存後の摩擦係数上昇を抑制するに足る脂肪酸エステルの液膜を磁性層表面に形成することに寄与すると、本発明者らは考えている。

20

30

【0022】

以上の通り、本発明者らは、高温高湿環境下での保存による非磁性層から磁性層へ脂肪酸エステルの供給量低下を、磁性層内部から磁性層表面への脂肪酸エステルの供給促進により補うことで、高温高湿環境下での保存後の摩擦係数上昇を抑制することが可能になると考えている。ただし、以上は本発明者らによる推察であって、本発明を何ら限定するものではない。

【0023】

一態様では、上記強磁性六方晶フェライト粉末の $D_{x(107)} / D_{TEM}$ は、1.1～1.5の範囲である。

40

【0024】

一態様では、上記強磁性六方晶フェライト粉末のX線回折分析により求められる結晶子体積は、1000～1500 nm³の範囲である請求項1または2に記載の磁気テープ。

【0025】

一態様では、上記 ΔSFD は、0.50～1.00の範囲である。

【0026】

本発明の更なる態様は、上記磁気テープの製造方法であって、磁性層形成用組成物を調製する工程と、

調製した磁性層形成用組成物を、非磁性支持体上に形成された非磁性層上に塗布する工

50

程と、

を経て磁性層を形成することを含み、

上記磁性層形成用組成物を調製する工程は、

強磁性六方晶フェライト粉末、結合剤および溶媒を、第一の分散ビーズの存在下で分散処理することにより分散液を得る第一の段階と、

第一の段階で得られた分散液を、第一の分散ビーズよりビーズ径および密度が小さい第二の分散ビーズの存在下で分散処理する第二の段階と、

を含む製造方法、

に関する。強磁性六方晶フェライト粉末を含む分散液を、上記のように二段階の分散処理を経て分散することにより、強磁性六方晶フェライト粉末の結晶構造にひずみが生じることを抑制することができる。より詳しくは、第二の分散ビーズとして第一の分散ビーズよりビーズ径および密度が小さいビーズを用いることにより、分散処理において強磁性六方晶フェライト粉末の粒子に加わるエネルギーが小さくなる。ひずみ発生抑制に寄与すると本発明者らは考えている。ただし推察に過ぎず、本発明を何ら限定するものではない。また、本発明の一態様にかかる磁気テープは、上記製造方法により製造されるものに限定されるものではない。

10

【0027】

一態様では、第二の段階は、質量基準で、第二の分散ビーズが強磁性六方晶フェライト粉末の10倍以上の量で存在する下で行われる。

【0028】

20

一態様では、第二の分散ビーズのビーズ径は、第一の分散ビーズのビーズ径の1/10以下である。

【0029】

一態様では、第二の分散ビーズのビーズ径は、80～1000nmの範囲である。

【0030】

一態様では、第二の分散ビーズの密度は、3.7g/cm³以下である。

【0031】

一態様では、第二の分散ビーズは、ダイヤモンドビーズである。

【0032】

一態様では、第一の段階は、下記式2：

30

$$\Delta SFD_{powder} = SFD_{powder 100^{\circ}C} - SFD_{powder 25^{\circ}C}$$
 …式2

により算出される ΔSFD_{powder} が0.05～1.90の範囲である強磁性六方晶フェライト粉末、結合剤および溶媒を、第一の分散ビーズの存在下で分散処理することにより分散液を得る段階である。式2中、 $SFD_{powder 100^{\circ}C}$ は、温度100℃の環境下で測定される強磁性六方晶フェライト粉末の反転磁界分布SFDであり、 $SFD_{powder 25^{\circ}C}$ は、温度25℃の環境下で測定される強磁性六方晶フェライト粉末の反転磁界分布SFDである。

【発明の効果】

【0033】

40

本発明の一態様によれば、優れた電磁変換特性を発揮することができ、かつ高温高湿環境下で保存した後にドライブ内で走行させた際の摩擦係数の上昇が抑制された磁気テープ、およびかかる磁気テープの製造方法を提供することができる。

【発明を実施するための形態】

【0034】

[磁気テープ]

本発明の一態様にかかる磁気テープは、非磁性支持体上に非磁性粉末および結合剤を含む非磁性層を有し、非磁性層上に強磁性粉末および結合剤を含む磁性層を有する磁気テープであって、脂肪酸エステルを少なくとも磁性層に含み、上記強磁性粉末は、強磁性六方晶フェライト粉末であり、上記強磁性六方晶フェライト粉末は、X線回折分析により求め

50

られる結晶子体積が $1000 \sim 2400 \text{ nm}^3$ の範囲であり、かつ上記 $D_{x(107)} / D_{TEM}$ 、が1.1以上であり、磁気テープ長手方向における上記式1により算出される ΔSFD が、 $0.50 \sim 1.60$ の範囲である磁気テープである。

以下、上記磁気テープについて、更に詳細に説明する。なお特記しない限り、測定温度の明記のない磁気特性は、温度 25°C の環境下で測定される値をいうものとする。

【0035】

<X線回折分析により求められる結晶子体積>

上記磁気テープの磁性層に含まれる強磁性六方晶フェライト粉末のX線回折分析(XRD; X-ray diffraction)により求められる結晶子体積(以下において、「 V_{XRD} 」とも記載する。)の測定方法は、先に記載した通りである。磁性層に含まれる強磁性六方晶フェライト粉末の V_{XRD} が 2400 nm^3 以下であることが、ノイズ低減によるSNR向上に寄与すると本発明者らは考えている。また、本発明者らの検討の結果、 V_{XRD} が 1000 nm^3 以上であることも良好なSNRを得ることに寄与することが確認された。したがって、上記磁気テープの磁性層に含まれる強磁性六方晶フェライト粉末の V_{XRD} は、 $1000 \sim 2400 \text{ nm}^3$ の範囲とする。SNRの更なる向上の観点から、 V_{XRD} は、 $1000 \sim 2000 \text{ nm}^3$ の範囲であることが好ましく、 $1000 \sim 1700 \text{ nm}^3$ の範囲であることがより好ましく、 $1000 \sim 1500 \text{ nm}^3$ の範囲であることが更に好ましい。 V_{XRD} は、磁性層形成用組成物に用いる強磁性六方晶フェライト粉末のサイズ、磁性層形成用組成物調製時の分散条件等により、調整することができる。分散条件を強化するほど、 V_{XRD} は小さくなる傾向がある。

【0036】

< $D_{x(107)} / D_{TEM}$ >

$D_{x(107)}$ 、 D_{TEM} の測定方法は、先に記載した通りである。上記磁気テープの磁性層に含まれる強磁性六方晶フェライト粉末の $D_{x(107)} / D_{TEM}$ は、1.1以上である。 $D_{x(107)} / D_{TEM}$ が1.1以上であることが、上記磁気テープを高温高湿環境下で保存した後にドライブ内で走行させた際の摩擦係数上昇を抑制することに寄与すると本発明者らは考えている。この点に関する本発明者らによる推察は、先に記載した通りである。 $D_{x(107)} / D_{TEM}$ は、好ましくは1.1以上であり、より好ましくは1.2以上であり、更に好ましくは1.3以上である。また、 $D_{x(107)} / D_{TEM}$ は、例えば1.1以上1.5以下であるが、前述の通り、 $D_{x(107)} / D_{TEM}$ は六方晶フェライトの結晶構造にひずみが少ないほど大きな値になり好ましいと考えられるため、1.5を超えてもよい。例えば、 $D_{x(107)} / D_{TEM}$ は、1.1以上1.7以下でもよく、1.1以上1.6以下でもよい。

【0037】

D_{TEM} は、磁性層形成用組成物に用いる強磁性六方晶フェライト粉末のサイズ、磁性層形成用組成物調製時の分散条件等により、調整することができる。分散条件を強化するほど、 D_{TEM} は小さくなる傾向がある。

【0038】

一方、 $D_{x(107)}$ は、先に記載したように六方晶フェライトの結晶構造のひずみの影響を受けて小さくなると本発明者らは考えている。したがって、 $D_{x(107)}$ を調整するためには、ひずみ発生を抑制するように、磁性層形成用組成物調製時の分散条件を制御することが好ましい。この点については、更に後述する。また、 $D_{x(107)}$ 、更に $D_{x(110)}$ は、磁性層形成用組成物に用いる強磁性六方晶フェライト粉末のサイズ、磁性層形成用組成物調製時の分散条件等によっても調整することができる。例えば、分散時間を長くするほど、 $D_{x(107)}$ および $D_{x(110)}$ は小さくなる傾向がある。

【0039】

以上説明した D_{TEM} 、 $D_{x(107)}$ 、 $D_{x(110)}$ に関して、 D_{TEM} は、 $D_{x(107)} / D_{TEM}$ が1.1以上になる限り、その数値は特に限定されるものではない。また、 $D_{x(107)}$ は、 $D_{x(107)} / D_{TEM}$ が1.1以上になり、この値と $D_{x(110)}$ を用いて算出される V_{XRD} が前述の範囲となる限り、その数値は特に限定

されるものではない。 $D_{x(110)}$ は、この値と $D_{x(107)}$ を用いて算出される V_{xRD} が前述の範囲となる限り、その数値は特に限定されるものではない。一例として、例えば、 D_{TEM} は、1.0～10.0 nm、 $D_{x(107)}$ は1.0～15.0 nm、 $D_{x(110)}$ は10.0～30.0 nmの範囲であることができる。ただし上記の通り、これら範囲に限定されるものではない。

【0040】

<式1により算出される ΔSFD >

上記磁気テープの長手方向における式1により算出される ΔSFD は、0.50～1.60の範囲である。 ΔSFD が1.60以下であることが、磁性層表面に摩擦係数上昇を抑制するに足る脂肪酸エステル液膜を形成できることに寄与すると考えられる。また、上記 ΔSFD が0.50以上であることも、摩擦係数上昇抑制に寄与すると推察される。これは、上記 ΔSFD の値が小さいほど磁性層表面に上記液膜を形成する脂肪酸エステル量は多くなると考えられるが、過剰量の脂肪酸エステルの存在も摩擦係数上昇を引き起こし得ると考えられるからである。この点から、上記 ΔSFD は、0.50以上とする。上記 ΔSFD は、摩擦係数の上昇をより一層抑制する観点から、1.55以下であることが好ましく、1.50以下であることがより好ましく、1.40以下であることが更に好ましく、1.20以下であることが一層好ましく、1.00以下であることがより一層好ましく、0.90以下であることが更により一層好ましい。また、同様の観点から、上記 ΔSFD は、0.55以上であることが好ましく、0.60以上であることがより好ましく、0.70以上であることが更に好ましい。好ましい一態様では、 ΔSFD は0.50～1.40の範囲であり、より好ましい一態様では、 ΔSFD は0.50～1.00の範囲である。

【0041】

上記 ΔSFD は、磁気テープ長手方向において測定される反転磁界分布 SFD の温度依存性を示す値であり、値が小さいほど温度による SFD の変化が小さく、値が大きいほど温度による SFD の変化が大きいことを意味する。そして本発明者らは、 $SFD_{25^\circ C}$ と $SFD_{190^\circ C}$ との差を示す式1により算出される ΔSFD が0.50～1.60の範囲であることが、上記磁気テープを高温高湿環境下で保存した後にドライブ内で走行させた際の摩擦係数上昇を抑制することに寄与すると本発明者らは考えている。この点に関する本発明者らによる推察は、先に記載した通りである。本発明者らによる検討によれば、式1により算出される ΔSFD は、磁気テープの調製方法により制御することができ、主に、以下の傾向が見られた：

(A) 磁性層における強磁性粉末の分散性を高めるほど値が小さくなる；

(B) 強磁性粉末として SFD の温度依存性の小さいものを使用するほど値が小さくなる；

(C) 強磁性粉末を磁性層の長手方向に整列させるほど（長手方向における配向性を高めるほど）値が小さくなり、長手方向における配向性が低下するほど値が大きくなる。

【0042】

例えば、(A)に関しては、分散条件の強化（分散時間の長時間化、分散に用いる分散ビーズの小径化・高充填化、等）、分散剤の使用、等が挙げられる。分散剤としては、公知の分散剤、市販の分散剤等を何ら制限なく用いることができる。

【0043】

一方、(B)に関しては、例えば一例として、強磁性粉末の、下記式2により算出される、温度100℃の環境下で測定される SFD と温度25℃の環境下で測定される SFD との差 ΔSFD_{powder} が、好ましくは0.05～1.90の範囲、より好ましくは0.05～1.80の範囲、更に好ましくは0.50～1.80の範囲の強磁性粉末を用いることができる。ただし、上記範囲外であっても、他の制御により、磁気テープの式1により算出される ΔSFD を0.50以上の範囲に制御することはできる。

$\Delta SFD_{powder} = SFD_{powder 100^\circ C} - SFD_{powder 25^\circ C}$
…式2

(式2中、 $SFD_{powder\ 100\ ^\circ C}$ は、温度 $100\ ^\circ C$ の環境下で測定される強磁性粉末の反転磁界分布 SFD であり、 $SFD_{powder\ 25\ ^\circ C}$ は、温度 $25\ ^\circ C$ の環境下で測定される強磁性粉末の反転磁界分布 SFD である。)

【0044】

上記(C)に関しては、磁性層の配向処理を垂直配向とする方法、または配向処理を行わず無配向とする方法を採用することができる。

【0045】

したがって、例えば、上記手段(A)～(C)を1つ、または任意に2つ以上組み合わせてそれぞれ制御することにより、式1により算出される ΔSFD が $0.50\sim 1.60$ の範囲の磁気テープを得ることができる。

【0046】

<潤滑剤>

一般に、磁気テープにおける潤滑剤としては、脂肪酸ならびに脂肪酸の誘導体、例えば脂肪酸エステルおよび脂肪酸アミドが広く用いられている。潤滑剤に関しては、潤滑剤は、一般に流体潤滑剤と境界潤滑剤とに大別される。そして脂肪酸エステルは流体潤滑剤として機能し得る成分と言われているのに対し、脂肪酸および脂肪酸アミドは、境界潤滑剤として機能し得る成分と言われている。流体潤滑剤は、それ自身が磁性層表面に液膜を形成し、この液膜の流動により摩擦を下げることで潤滑剤と考えられている。これに対し、境界潤滑剤は、粉末(例えば強磁性粉末)の表面に吸着し強固な潤滑膜を形成することで接触摩擦を下げることで潤滑剤と考えられている。このように脂肪酸エステルは、脂肪酸および脂肪酸アミドとは潤滑剤としての作用が異なると考えられている。そして本発明者らは、先に詳述したように、脂肪酸エステルが磁性層表面に、高温高湿環境下での保存後の摩擦係数上昇を抑制するに足る液膜を形成することに、上記 $D_x(107)/D_{TEM}$ および ΔSFD を先に記載した範囲内とすることが寄与すると推察している。

【0047】

脂肪酸エステルとしては、例えば、ラウリン酸、ミリスチン酸、パルミチン酸、ステアリン酸、オレイン酸、リノール酸、リノレン酸、ベヘン酸、エルカ酸、エライジン酸等のエステル、例えば、ミリスチン酸ブチル、パルミチン酸ブチル、ステアリン酸ブチル(ブチルステアレート)、ネオペンチルグリコールジオレエート、ソルビタンモノステアレート、ソルビタンジステアレート、ソルビタントリスステアレート、オレイン酸オレイル、ステアリン酸イソセチル、ステアリン酸イソトリデシル、ステアリン酸オクチル、ステアリン酸イソオクチル、ステアリン酸アミル、ステアリン酸ブトキシエチル等を挙げることができる。脂肪酸エステル量は、磁性層形成用組成物における含有量として、強磁性六方晶フェライト粉末 100.0 質量部あたり、例えば $0\sim 10.0$ 質量部であり、好ましくは $1.0\sim 7.0$ 質量部である。なお磁性層形成用組成物に2種以上の異なる脂肪酸エステルを添加する場合、含有量とは、それらの合計含有量をいうものとする。この点は、本発明および本明細書において、特記しない限り、他の成分の含有量についても同様とする。また、非磁性層形成用組成物として脂肪酸エステルを含む組成物を用いて非磁性層を形成することができ、そのように形成することが好ましい。非磁性層形成用組成物中の脂肪酸エステル含有量は、非磁性粉末 100.0 質量部あたり、例えば $0\sim 10.0$ 質量部であり、好ましくは $1.0\sim 7.0$ 質量部である。なお非磁性層形成用組成物に含まれていた脂肪酸エステル等の潤滑剤は、磁気テープの製造中、またはその後に非磁性層から磁性層に移行し得るため、非磁性層形成用組成物に含まれていた潤滑剤量と、磁気テープの非磁性層に含まれる潤滑剤量は同じになるとは限らない。磁性層についても、非磁性層から磁性層への潤滑剤の移行が起こり得ることから、磁性層形成用組成物に含まれていた潤滑剤量と、磁気テープの磁性層に含まれる潤滑剤量は同じになるとは限らない。

【0048】

また、磁性層には、脂肪酸および/または脂肪酸アミドが含まれていてもよい。脂肪酸としては、上記の各種脂肪酸を挙げることができ、ステアリン酸、ミリスチン酸、パルミ

10

20

30

40

50

チン酸が好ましく、ステアリン酸がより好ましい。なお脂肪酸は、金属塩等の塩の形態で磁性層に含まれていてもよい。脂肪酸アミドとしては、上記の各種脂肪酸のアミド、例えば、ラウリン酸アミド、ミリスチン酸アミド、パルミチン酸アミド、ステアリン酸アミド等を挙げることができる。なお脂肪酸と脂肪酸の誘導体（エステル、アミド等）については、脂肪酸誘導体の脂肪酸由来部位は、併用される脂肪酸と同様または類似の構造を有することが好ましい。例えば、一例として、脂肪酸としてステアリン酸を用いる場合にステアリン酸エステルおよび／またはステアリン酸アミドを使用することは好ましい。

【0049】

脂肪酸量は、磁性層形成用組成物における含有量として、強磁性六方晶フェライト粉末100.0質量部あたり、例えば0.1～10.0質量部であり、好ましくは1.0～7.0質量部である。また、磁性層形成用組成物中の脂肪酸アミド含有量は、強磁性六方晶フェライト粉末100.0質量部あたり、例えば0.1～3.0質量部であり、好ましくは0.1～1.0質量部である。

10

【0050】

一方、非磁性層形成用組成物中の脂肪酸含有量は、非磁性粉末100.0質量部あたり、例えば1.0～10.0質量部であり、好ましくは1.0～7.0質量部である。また、非磁性層形成用組成物中の脂肪酸アミド含有量は、非磁性粉末100.0質量部あたり、例えば0.1～3.0質量部であり、好ましくは0.1～1.0質量部である。

【0051】

<磁性層>

20

次に、磁性層について、更に詳細に説明する。

【0052】

（強磁性六方晶フェライト粉末）

強磁性六方晶フェライト粉末の V_{XRD} および $D_{x(107)}/D_{TEM}$ については、先に記載した通りである。強磁性六方晶フェライト粉末を構成する六方晶フェライトは、バリウムフェライト、ストロンチウムフェライト、鉛フェライト、カルシウムフェライト、これらの二種以上の混晶等であることができる。例えば、具体例としては、マグネトプランバイト型（M型）のバリウムフェライトおよびストロンチウムフェライト、スピネルで粒子表面を被覆したマグネトプランバイト型フェライト、更に一部スピネル相を含有した複合マグネトプランバイト型のバリウムフェライトおよびストロンチウムフェライト等を挙げることができる。

30

【0053】

磁性層形成用組成物に用いる強磁性六方晶フェライト粉末（原料粉末）は、粒子サイズの指標の1つである活性化体積が、例えば800～4000nm³の範囲であることができる。活性化体積とは、後述の実施例に示す方法により求められる値である。強磁性六方晶フェライト粉末の詳細については、例えば特開2011-216149号公報の段落0134～0136も参照できる。また、一態様では、原料粉末として、上記 $\Delta SFD_{p.w.d.e.r}$ が先に記載した範囲の強磁性六方晶フェライト粉末を用いることも好ましい。

【0054】

一態様では、磁性層に含まれる強磁性六方晶フェライト粉末の平均粒子サイズは、8～50nmの範囲であることができ、8～30nmの範囲であることが好ましい。強磁性六方晶フェライト粉末の平均粒子サイズとは、先に記載した粒子形状特定のために撮影した粒子写真において、先に記載したように粒子（一次粒子）の輪郭をトレースして測定するものとする。ここでの粒子サイズとは、板状粒子については板径、楕円状粒子については長軸長、球状粒子については直径、不定形については円相当径とする。円相当径については、先に記載した通りである。そして、無作為に抽出した500個の粒子について得られた500個の粒子の粒子サイズの算術平均を、平均粒子サイズとする。上記平均粒子サイズは、撮影対象粉末に配向処理を施さずに透過型電子顕微鏡観察を行い得られる値であるため、前述の D_{TEM} の値とは、必ずしも一致しない。

40

なお本発明および本明細書に記載の各種粉末に関する平均粒子サイズは、特記しない限

50

り、上記方法により測定される値とする。

【0055】

磁性層における強磁性粉末（強磁性六方晶フェライト粉末）の含有量（充填率）は、好ましくは50～90質量%の範囲であり、より好ましくは60～90質量%の範囲である。上記充填率が高いことは、記録密度向上の観点から好ましい。

【0056】

（結合剤、硬化剤）

上記磁気テープは、磁性層に、強磁性六方晶フェライト粉末とともに結合剤を含む。結合剤としては、ポリウレタン樹脂、ポリエステル樹脂、ポリアミド樹脂、塩化ビニル樹脂、スチレン、アクリロニトリル、メチルメタクリレートなどを共重合したアクリル樹脂、ニトロセルロースなどのセルロース樹脂、エポキシ樹脂、フェノキシ樹脂、ポリビニルアセタール、ポリビニルブチラールなどのポリビニルアルキラル樹脂などから単独または複数の樹脂を混合して用いることができる。これらの中で好ましいものはポリウレタン樹脂、アクリル樹脂、セルロース樹脂、塩化ビニル樹脂である。これらの樹脂は、非磁性層および後述するバックコート層においても結合剤として使用することができる。以上の結合剤については、特開2010-24113号公報段落0028～0031を参照できる。また、上記結合剤として使用可能な樹脂とともに硬化剤を使用することもできる。硬化剤としては、ポリイソシアネートが好適である。ポリイソシアネートの詳細については、特開2011-216149号公報段落0124～0125を参照できる。硬化剤は、磁性層形成用組成物中に、結合剤100.0質量部に対して例えば0～80.0質量部、塗膜強度向上の観点からは好ましくは50.0～80.0質量部の量で添加し使用することができる。

【0057】

（添加剤）

磁性層は、添加剤として少なくとも脂肪酸エステルを含み、更に先に記載したように脂肪酸および／または脂肪酸アミドを含むことができる。更に必要に応じて、これら潤滑剤以外の添加剤を加えることができる。添加剤としては、非磁性フィラー、分散剤・分散助剤、防黴剤、帯電防止剤、酸化防止剤、カーボンブラック等を挙げることができる。なお非磁性フィラーとは、非磁性粉末と同義である。非磁性フィラーとしては、研磨剤として機能することができる非磁性フィラー、磁性層表面に適度に突出する突起を形成する突起形成剤として機能することができる非磁性フィラー（例えば非磁性コロイド粒子等）が挙げられる。非磁性コロイド粒子の好ましい一例としては、シリカコロイド粒子（コロイダルシリカ）を例示できる。なお本発明および本明細書におけるコロイド粒子とは、少なくとも、メチルエチルケトン、シクロヘキサノン、トルエンもしくは酢酸エチル、または上記溶媒の二種以上を任意の混合比で含む混合溶媒の少なくとも1つの有機溶媒100mLあたり1g添加した際に、沈降せず分散しコロイド分散体をもたらすことのできる粒子をいうものとする。また、コロイド粒子については、平均粒子サイズは、特開2011-048878号公報段落0015に平均粒径の測定方法として記載されている方法により求められる値とする。一方、分散剤としては、カルボキシ基含有化合物、含窒素化合物等の公知の分散剤を挙げることができる。例えば、含窒素化合物は、 NH_2R で表される第一級アミン、 NHR_2 で表される第二級アミン、 NR_3 で表される第三級アミンのいずれであってもよい。上記において、Rは含窒素化合物を構成する任意の構造を示し、複数存在するRは同一であっても異なってもよい。含窒素化合物は、分子中に複数の繰り返し構造を有する化合物（ポリマー）であってもよい。本発明者らは、含窒素化合物の含窒素部が、強磁性六方晶フェライト粉末の粒子表面への吸着部として機能することが、含窒素化合物が分散剤とし働くことができる理由と考えている。カルボキシ基含有化合物は、例えばオレイン酸等の脂肪酸を挙げることができる。カルボキシ基含有化合物については、カルボキシ基が強磁性六方晶フェライト粉末の粒子表面への吸着部として機能することが、カルボキシ基含有化合物が分散剤とし働くことができる理由と本発明者らは考えている。カルボキシ基含有化合物と含窒素化合物を併用することも、好ましい。

添加剤は、所望の性質に応じて市販品を適宜選択して使用することができる。

【0058】

以上説明した磁性層は、非磁性支持体上に非磁性層を介して設けられる。非磁性層、非磁性支持体の詳細については、後述する。

【0059】

<非磁性層>

上記磁気テープは、非磁性支持体と磁性層との間に、非磁性粉末および結合剤を含む非磁性層を有する。非磁性層に使用される非磁性粉末は、無機物質でも有機物質でもよい。また、カーボンブラック等も使用できる。無機物質としては、例えば金属、金属酸化物、金属炭酸塩、金属硫酸塩、金属窒化物、金属炭化物、金属硫化物等が挙げられる。これらの非磁性粉末は、市販品として入手可能であり、公知の方法で製造することもできる。その詳細については、特開2011-216149号公報段落0146～0150を参照できる。非磁性層に使用可能なカーボンブラックについては、特開2010-24113号公報段落0040～0041も参照できる。非磁性層における非磁性粉末の含有量（充填率）は、好ましくは50～90質量%の範囲であり、より好ましくは60～90質量%の範囲である。

10

【0060】

非磁性層の結合剤、添加剤等のその他詳細は、非磁性層に関する公知技術が適用できる。また、例えば、結合剤量および種類、添加剤量および種類に関しては、磁性層に関する公知技術も適用できる。

20

【0061】

なお、本発明および本明細書における非磁性層には、非磁性粉末とともに、例えば不純物として、または意図的に、少量の強磁性粉末を含む実質的に非磁性な層も包含されるものとする。ここで実質的に非磁性な層とは、この層の残留磁束密度が10mT以下であるか、保磁力が7.96kA/m(100Oe)以下であるか、または、残留磁束密度が10mT以下であり、かつ保磁力が7.96kA/m(100Oe)以下である層をいうものとする。非磁性層は、残留磁束密度および保磁力を持たないことが好ましい

【0062】

<バックコート層>

上記磁気テープは、非磁性支持体の磁性層および非磁性層を有する側とは反対側に、非磁性粉末および結合剤を含むバックコート層を有することもできる。バックコート層には、カーボンブラックおよび無機粉末の一方または両方が含有されていることが好ましい。バックコート層に含まれる結合剤、任意に含まれ得る各種添加剤については、磁性層および／または非磁性層の処方に関する公知技術を適用することができる。

30

【0063】

<非磁性支持体>

次に、非磁性支持体について説明する。非磁性支持体としては、二軸延伸を行ったポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、ポリアミド、ポリアミドイミド、芳香族ポリアミド等の公知のものが挙げられる。これらの中でもポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、ポリアミドが好ましい。これらの支持体はあらかじめコロナ放電、プラズマ処理、易接着処理、熱処理などを行ってもよい。

40

【0064】

<非磁性支持体、磁性層、非磁性層、バックコート層の厚み>

上記磁気テープにおける非磁性支持体および各層の厚みについては、非磁性支持体の厚みが、例えば3.0～80.0μmであり、好ましくは3.0～50.0μmの範囲であり、より好ましくは3.0～10.0μmの範囲である。

【0065】

磁性層の厚みは、用いる磁気ヘッドの飽和磁化量やヘッドギャップ長、記録信号の帯域により最適化することができる。磁性層の厚みは、一般には、10nm～100nmであり、高密度記録化の観点から、好ましくは20～90nmの範囲であり、更に好ましくは

50

30～70 nmの範囲である。磁性層は少なくとも一層あればよく、磁性層を異なる磁気特性を有する2層以上に分離してもかまわず、公知の重層磁性層に関する構成が適用できる。

【0066】

非磁性層の厚みは、例えば50 nm以上であり、好ましくは70 nm以上であり、より好ましくは100 nm以上である。一方、非磁性層の厚みは、800 nm以下であることが好ましく、500 nm以下であることがより好ましい。

【0067】

バックコート層の厚みは、0.9 μm以下であることが好ましく、0.1～0.7 μmの範囲であることが更に好ましい。

【0068】

なお磁気テープの各層および非磁性支持体の厚みは、公知の膜厚測定法により求めることができる。一例として、例えば、磁気テープの厚み方向の断面を、イオンビーム、ミクロトーム等の公知の手法により露出させた後、露出した断面において走査型電子顕微鏡による断面観察を行う。断面観察において厚み方向の1箇所において求められた厚み、または無作為に抽出した2箇所以上の複数箇所、例えば2箇所、において求められた厚みの算術平均として、各種厚みを求めることができる。または、各層の厚みは、製造条件から算出される設計厚みとして求めてもよい。

【0069】

<製造工程>

(各層形成用組成物の調製)

磁性層、非磁性層またはバックコート層を形成するための組成物を調製する工程は、通常、少なくとも混練工程、分散工程、およびこれらの工程の前後に必要な応じて設けた混合工程を含む。個々の工程はそれぞれ二段階以上に分かれていてもかまわない。各層形成用組成物の調製に用いられる強磁性粉末、結合剤、非磁性粉末、各種添加剤、溶媒などすべての原料はどの工程の最初または途中で添加してもかまわない。溶媒としては、塗布型磁気テープの製造に通常用いられる各種溶媒の一種または二種以上を用いることができる。溶媒については、特開2011-216149号公報段落0153を参照できる。また、個々の原料を2つ以上の工程で分割して添加してもかまわない。例えば、結合剤を混練工程、分散工程、分散後の粘度調整のための混合工程で分割して投入してもよい。上記磁気テープの製造工程では、従来の公知の製造技術の一部の工程として用いることができる。混練工程ではオープンニーダ、連続ニーダ、加圧ニーダ、エクストルーダなど強い混練力をもつものを使用することが好ましい。これらの混練処理の詳細については特開平1-106338号公報、特開平1-79274号公報に記載されている。分散機は公知のものを使用することができる。

【0070】

磁性層形成用組成物の分散処理に関しては、前述のように、二段階の分散処理を経て分散することにより、強磁性六方晶フェライト粉末の結晶構造にひずみが生じることを抑制することができる。本発明者らは推察している。この点から好ましい製造方法は、上記磁気テープの製造方法であって、

磁性層形成用組成物を調製する工程と、

調製した磁性層形成用組成物を非磁性支持体上に形成された非磁性層上に塗布する工程と、

を経て磁性層を形成することを含み、

磁性層形成用組成物を調製する工程は、

強磁性六方晶フェライト粉末、結合剤および溶媒を、第一の分散ビーズの存在下で分散処理することにより分散液を得る第一の段階と、

第一の段階で得られた分散液を、第一の分散ビーズよりビーズ径および密度が小さい第二の分散ビーズの存在下で分散処理する第二の段階と、

を含む製造方法、

である。

【0071】

上記の第一の段階により強磁性六方晶フェライト粉末の粗大な凝集物を解砕し、その後の分散として第二の段階を行うことが好ましい。強磁性六方晶フェライト粉末の分散性を高めるためには、上記の第一の段階および第二の段階は、強磁性六方晶フェライト粉末を、他の粉末成分と混合する前の分散処理として行うことが好ましい。例えば、前述の非磁性フィラー（研磨剤、突起形成剤）を含む磁性層を形成する場合、非磁性フィラーと混合する前に、強磁性六方晶フェライト粉末、結合剤、溶媒および任意に添加される添加剤を含む液（磁性液）の分散処理として、上記の第一の段階および第二の段階を行うことが好ましい。

10

【0072】

第二の分散ビーズのビーズ径は、好ましくは、第一の分散ビーズのビーズ径の $1/10$ 以下であり、より好ましくは $1/500$ 以下である。また、第二の分散ビーズのビーズ径は、例えば第一の分散ビーズのビーズ径の $1/10000$ 以上であるが、この範囲に限定されるものではない。例えば、第二の分散ビーズのビーズ径は、 $80 \sim 1000 \text{ nm}$ の範囲であることが好ましい。一方、第一の分散ビーズのビーズ径は、例えば $0.2 \sim 1.0 \text{ mm}$ の範囲であることができる。

なお本発明および本明細書におけるビーズ径は、先に記載した粉末の平均粒子サイズの測定方法と同様の方法で測定される値とする。

【0073】

20

上記の第二の段階は、質量基準で、第二の分散ビーズが、強磁性六方晶フェライト粉末の 10 倍以上の量で存在する条件下で行うことが好ましく、 10 倍～ 30 倍の量で存在する条件下で行うことがより好ましい。

一方、第一の段階における第一の分散ビーズ量も、上記範囲とすることが好ましい。

【0074】

第二の分散ビーズは、第一の分散ビーズより密度が小さいビーズである。ここで密度とは、分散ビーズの質量（単位：g）を体積（単位： cm^3 ）で除して求められる。測定は、アルキメデス法によって行う。第二の分散ビーズの密度は、好ましくは 3.7 g/cm^3 であり、より好ましくは 3.5 g/cm^3 以下である。密度の点から好ましい第二の分散ビーズとしては、ダイヤモンドビーズ、炭化ケイ素ビーズ、窒化ケイ素ビーズ等を挙げることができ、密度および硬度の点で好ましい第二の分散ビーズとしては、ダイヤモンドビーズを挙げることができる。

30

一方、第一の分散ビーズとしては、密度が 3.7 g/cm^3 超の分散ビーズが好ましく、密度が 3.8 g/cm^3 以上の分散ビーズがより好ましく、 4.0 g/cm^3 以上の分散ビーズが更に好ましい。第一の分散ビーズの密度は、例えば 7.0 g/cm^3 以下であるが、 7.0 g/cm^3 超でもよい。第一の分散ビーズとしては、ジルコニアビーズ、アルミナビーズ等を用いることが好ましく、ジルコニアビーズを用いることがより好ましい。

【0075】

分散時間を長くするほど、例えば第二の段階の分散時間を長くするほど、 V_{XRD} および $D_{\text{x}}(107)$ は小さくなる傾向がある。また、分散時間を長くするほど、上記 ΔSFD は小さくなる傾向がある。分散時間は、特に限定されるものではなく、用いる分散機の種類等に応じて設定すればよい。

40

【0076】

（塗布工程）

磁性層は、磁性層形成用組成物を、非磁性層形成用組成物と逐次または同時に重層塗布することにより形成することができる。バックコート層は、バックコート層を、非磁性支持体の磁性層および非磁性層を有する（またはこれらの層が追って設けられる）側とは反対側に塗布することにより形成することができる。各層形成のための塗布の詳細については、特開 $2010-231843$ 号公報段落 0066 を参照できる。

50

【0077】

(その他工程)

磁気テープ製造のためのその他の各種工程については、特開2010-231843号公報段落0067～0070を参照できる。

【0078】

以上記載した上記磁気テープは、高温高湿環境下で保存した後にも、摩擦係数が低い状態でドライブ内で走行させることができる。

【実施例】

【0079】

以下に、本発明を実施例に基づき説明する。但し、本発明は実施例に示す態様に限定されるものではない。なお、以下に記載の「部」、「%」の表示は、特に断らない限り、「質量部」、「質量%」を示す。

【0080】

下記の活性化体積は、磁性層形成用組成物に用いた強磁性六方晶フェライト粉末と同じ粉末ロット内の粉末を使用して測定、算出した値である。測定は、振動試料型磁束計（東英工業社製）を用いて保磁力Hc測定部の磁場スイープ速度3分と30分とで行い、下記の熱揺らぎによるHcと活性化体積Vとの関係式から活性化体積を算出した。測定は23℃±1℃の環境で行った。

$$Hc = 2Ku / Ms \{ 1 - [(KuT / kV) \ln (At / 0.693)]^{1/2} \}$$

[上記式中、Ku：異方性定数、Ms：飽和磁化、k：ボルツマン定数、T：絶対温度、V：活性化体積、A：スピン歳差周波数、t：磁界反転時間]

【0081】

以下に記載の重量平均分子量は、ゲルパーミエーションクロマトグラフィー（GPC）によって、下記測定条件により測定されるポリスチレン換算による値である。

GPC装置：HLC-8120（東ソー製）：

カラム：TSK gel Multipore HXL-M（東ソー製、7.8mm ID（内径）×30.0cm）

溶離液：テトラヒドロフラン（THF）

【0082】

比表面積とは、窒素吸着法（BET（Brunauer-Emmett-Teller）1点法とも呼ばれる。）により求められる値であって、一次粒子について測定する値とする。以下において、かかる方法により求められる比表面積を、BET比表面積と記載する。

【0083】

[実施例1]

各層形成用組成物の処方を、下記に示す。

【0084】

<磁性層形成用組成物の処方>

（磁性液）

強磁性六方晶フェライト粉末A（M型バリウムフェライト、 ΔSFD powder：表1参照、活性化体積：表1参照）：100.0部

オレイン酸：2.0部

塩化ビニル共重合体（日本ゼオン製MR-104）：10.0部

SO₃Na基含有ポリウレタン樹脂：4.0部

（重量平均分子量70000、SO₃Na基：0.07meq/g）

アミン系ポリマー（ビックケミー社製DISPERBYK-102）：6.0部

メチルエチルケトン：150.0部

シクロヘキサノン：150.0部

（研磨剤液）

α-アルミナ（BET比表面積19m²/g）：6.0部

SO₃Na基含有ポリウレタン樹脂

10

20

30

40

50

(重量平均分子量70000、 SO_3Na 基：0.1 meq/g)：0.6部
 2, 3-ジヒドロキシナフタレン：0.6部
 シクロヘキサノン：23.0部
 (突起形成剤液)

コロイダルシリカ(平均粒子サイズ120 nm)：2.0部
 メチルエチルケトン：8.0部

(潤滑剤・硬化剤液)
 ステアリン酸：3.0部
 ステアリン酸アミド：0.3部
 ブチルステアレート：6.0部

10

メチルエチルケトン：110.0部
 シクロヘキサノン：110.0部
 ポリイソシアネート(日本ポリウレタン製コロネート(登録商標)L)：3.0部

【0085】

<非磁性層形成用組成物の処方>

非磁性無機粉末 α 酸化鉄(平均粒子サイズ10 nm、BET比表面積75 m²/g)：100.0部

カーボンブラック(平均粒子サイズ：20 nm)：25.0部

SO_3Na 基含有ポリウレタン樹脂(重量平均分子量70000、 SO_3Na 基含有量0.2 meq/g)：18.0部

20

ステアリン酸：1.0部
 シクロヘキサノン：300.0部
 メチルエチルケトン：300.0部

【0086】

<バックコート層形成用組成物の処方>

非磁性無機粉末： α 酸化鉄(平均粒子サイズ：0.15 μm 、BET比表面積52 m²/g)：80.0部

カーボンブラック(平均粒子サイズ：20 nm)：20.0部

塩化ビニル共重合体：13.0部

スルホン酸塩基含有ポリウレタン樹脂：6.0部

30

フェニルホスホン酸：3.0部
 シクロヘキサノン：155.0部
 メチルエチルケトン：155.0部
 ステアリン酸：3.0部
 ブチルステアレート：3.0部
 ポリイソシアネート：5.0部
 シクロヘキサノン：200.0部

【0087】

<磁性層形成用組成物の調製>

磁性層形成用組成物を、以下の方法によって調製した。

40

上記磁性液の各種成分を、バッチ式縦型サンドミルによりビーズ径0.5 mm Φ のジルコニアビーズ(第一の分散ビーズ、密度6.0 g/cm³)を使用して24時間分散し、その後、0.5 μm の平均孔径を有するフィルタを用いてろ過することにより分散液Aを調製した(第一の段階)。ジルコニアビーズは、強磁性六方晶バリウムフェライト粉末に対して、質量基準で10倍量用いた。

その後、分散液Aをバッチ式縦型サンドミルによりビーズ径500 nm Φ のダイヤモンドビーズ(第二の分散ビーズ、密度3.5 g/cm³)を使用して1時間分散し、遠心分離機を用いてダイヤモンドビーズを分離した分散液(分散液B)を調製した(第二の段階)。下記磁性液は、こうして得られた分散液Bである。ダイヤモンドビーズは、強磁性六方晶バリウムフェライト粉末に対して、質量基準で10倍量用いた。

50

研磨剤液は、上記の研磨剤液の各種成分を混合してビーズ径0.3mmΦのジルコニアビーズとともに横型ビーズミル分散機に入れ、ビーズ体積/(研磨剤液体積+ビーズ体積)が80%になるように調整し、120分間ビーズミル分散処理を行い、処理後の液を取り出し、フロー式の超音波分散濾過装置を用いて、超音波分散濾過処理を施した。こうして研磨剤液を調製した。

調製した磁性液および研磨剤液、ならびに上記の突起形成剤液および潤滑剤・硬化剤液をディゾルバー攪拌機に導入し、周速10m/秒で30分間攪拌した後、フロー式超音波分散機により流量7.5kg/分で3パス処理した後に、孔径1μmのフィルタで濾過して磁性層形成用組成物を調製した。

【0088】

<非磁性層形成用組成物の調製>

上記の非磁性層形成用組成物の各種成分を、バッチ式縦型サンドミルによりビーズ径0.1mmΦのジルコニアビーズを使用して24時間分散し、その後、0.5μmの平均孔径を有するフィルタを用いてろ過することにより、非磁性層形成用組成物を調製した。

【0089】

<バックコート層形成用組成物の調製>

上記のバックコート層形成用組成物の各種成分のうち潤滑剤(ステアリン酸およびブチルステアレート)とポリイソシアネート、シクロヘキサノン200.0部を除いた成分をオープンニードにより混練および希釈した後、横型ビーズミル分散機によりビーズ径1mmΦのジルコニアビーズを用い、ビーズ充填率80体積%、ローター先端周速10m/秒で1パス滞留時間を2分間とし、12パスの分散処理に供した。その後、上記の残りの成分を添加してディゾルバーで攪拌し、得られた分散液を1μmの平均孔径を有するフィルタを用いてろ過することにより、バックコート層形成用組成物を調製した。

【0090】

<磁気テープの作製>

厚み5.0μmのポリエチレンナフタレート製支持体の表面上に、乾燥後の厚みが100nmになるように上記で調製した非磁性層形成用組成物を塗布、乾燥した後、その上に乾燥後の厚みが70nmになるように上記で調製した磁性層形成用組成物を塗布した。この磁性層形成用組成物が未乾状態にあるうちに、磁場強度0.3Tの磁場を塗布面に対し垂直方向に印加する垂直配向処理を施し、乾燥させた。その後、この支持体の反対面に乾燥後の厚みが0.4μmになるように上記で調製したバックコート層形成用組成物を塗布し、乾燥させた。得られたテープを金属ロールのみから構成されるカレンダーにより、速度100m/min、線圧300kg/cm、ロール表面温度100℃でカレンダー処理(表面平滑化処理)し、その後雰囲気温度70℃の環境で36時間熱処理を施した。熱処理後1/2インチ(0.0127メートル)幅にスリットし、磁気テープを得た。

【0091】

[実施例2～5、比較例1～6]

磁性液調製に、表1に示す活性化体積および $\Delta S F D_{powder}$ を有する強磁性六方晶バリウムフェライト粉末(M型バリウムフェライト)を用い、かつ磁性液の分散処理において表1に示す条件で第二の段階を行った点以外、実施例1と同様に磁気テープを作製した。

【0092】

<測定方法、評価方法>

1. 強磁性六方晶フェライト粉末の形状観察、平均粒子サイズ

実施例、比較例の磁気テープの一部を切り出して得たテープ試料を、アセトンを用いてバックコート層を除去した後にエタノールに浸漬させ、超音波分散した。エタノールにより磁性層が膨潤することで磁性層から強磁性六方晶フェライト粉末が分離したため、分離した強磁性六方晶フェライト粉末をろ過により回収した。ここで強磁性六方晶フェライト粉末とともに非磁性フィラーも回収される場合には、磁石を用いて強磁性六方晶フェライト粉末を非磁性フィラーと分離してもよい。

10

20

30

40

50

なおバックコート層の除去は、アセトン以外の溶媒によっても行うことができる。また、磁性層はエタノール以外の溶媒によっても膨潤させ強磁性六方晶フェライト粉末を分離させることができる。

回収した強磁性六方晶フェライト粉末（撮影対象粉末）1 mgを、純水5 mlに投入し、超音波分散（28 kHz、10分間）して分散液を調製した。調製した分散液5 µLを、グリッドメッシュ（メッシュ状のサンプル皿）上に滴下して自然乾燥させた（配向処理なし）。この撮影対象粉末をグリッドメッシュごと透過型電子顕微鏡に導入して、透過型電子顕微鏡により撮影して粒子写真を得て形状観察を行った。その結果、実施例、比較例で用いた強磁性六方晶フェライト粉末は、いずれも粒子形状が板状であることが確認された。

10

更に、撮影した粒子写真を用いて、先に記載した方法により平均粒子サイズ（平均板径）を求めたところ、実施例、比較例とも、10～30 nmの範囲であった。

【0093】

2. 透過型電子顕微鏡観察により求められる磁化容易軸方向粒子サイズ D_{TEM}

上記1. で回収した強磁性六方晶フェライト粉末1 mgを、純水5 mlに投入し、超音波分散（28 kHz、10分間）して分散液を調製した。調製した分散液5 µLを、両脇（左右）に磁石（各磁石の磁力は1.5 T）を配置したグリッドメッシュ（メッシュ状のサンプル皿）上に滴下して自然乾燥させた。こうして、撮影対象粉末に水平方向に配向処理を施した。この配向処理が施された撮影対象粉末をグリッドメッシュごと透過型電子顕微鏡に導入して、先に記載した方法で D_{TEM} （平均板厚）を求めた。

20

【0094】

3. X線回折分析により求められる結晶子体積 V_{XRD}

実施例、比較例の磁気テープの磁性層を刃で削り落として、X線回折分析用の試験片（粉末状態）を得た。

試験片約0.03 gを用いて、先に記載した条件でX線回折分析を行った。粉末X線回折測定装置としては、リガク社製RINT2500を用いた。分析結果から、先に記載した方法により、 $D_{x(107)}$ および $D_{x(110)}$ を算出した。 $D_{x(107)}$ および $D_{x(110)}$ から、先に記載した算出式を用いて、 V_{XRD} を算出した。

【0095】

4. 強磁性六方晶フェライト粉末の ΔSFD_{powder}

強磁性六方晶フェライト粉末の前述の式2で規定される ΔSFD_{powder} を、振動試料型磁束計（東英工業社製）を用い、印加磁界796 kA/m（10 kOe）で測定した。

30

【0096】

5. 磁気テープ長手方向における ΔSFD の測定

磁気テープの長手方向における前述の式1で規定される ΔSFD を、振動試料型磁束計（東英工業社製）を用い、印加磁界796 kA/m（10 kOe）で測定した。

【0097】

6. 電磁変換特性（SNR）

23℃±1℃の環境下にて、実施例、比較例の磁気テープについて、記録ヘッド（MIG（Metal-in-Gap）、ギャップ長0.15 µm、飽和磁束密度1.8 T）と再生用GMR（Giant Magnetoresistive）ヘッド（再生トラック幅1 µm）をループテスターに取り付けて、線記録密度200 kfc iの信号を記録し、その後、SNRを測定した。表1に、比較例4のSNRを0 dBとする相対値として、実施例、比較例のSNRを示す。SNRが+1.0 dB以上、好ましくは+1.5 dB以上であれば、高密度記録化に伴う今後の厳しいニーズに対応し得る性能を有すると評価できる。

40

【0098】

7. 高温高湿環境下での保存後の摩擦係数測定

実施例、比較例の磁気テープをそれぞれリールに巻き付けた状態で温度60℃相対湿度90%の環境に1週間保存した。保存後の磁気テープを、温度23℃相対湿度50%の環

50

境にて磁性層表面をSUS (Steel Use Stainless) 420部材に接触させて荷重を50gかけた状態で走行速度14mm/sec. で繰り返し10パス走行させ10パス目の摩擦係数を測定した。測定結果を表1に示す。繰り返し走行中に摩擦係数が0.80を超えると(>0.80)、磁性層表面とSUS420部材とが貼り付いてしまい、それ以降走行させることはできなかった。そのような比較例については、表1に「>0.80 (貼り付き)」と表記した。

【0099】

以上の測定結果、評価結果を、表1に示す。

【0100】

【表 1】

強磁性六方晶フェライト粉末	種類	実施例1		実施例2		実施例3		比較例1		比較例2		実施例4		比較例3		実施例5		比較例4		比較例5		比較例6	
		強磁性六方晶 フェライト粉末A	1.80 1500	強磁性六方晶 フェライト粉末A	1.80 1500	強磁性六方晶 フェライト粉末A	1.80 1500	強磁性六方晶 フェライト粉末A	1.80 1500	強磁性六方晶 フェライト粉末B	0.82 1500	強磁性六方晶 フェライト粉末B	0.82 1500	強磁性六方晶 フェライト粉末B	0.82 1500	強磁性六方晶 フェライト粉末B	0.82 1500	強磁性六方晶 フェライト粉末B	0.82 1500	強磁性六方晶 フェライト粉末C	0.60 1500	強磁性六方晶 フェライト粉末D	1.95 1500
磁性液分散処理 第二段階	ΔSFDpowder																						
	活性化体積 [nm ³]																						
	分散ビーズ量 (対強磁性六方晶フェライ ト粉末質量)																						
	分散時間	1h	10倍	2h	10倍	1h	20倍	2h	20倍	なし	なし	1h	10倍	2h	10倍	20倍	1h	20倍	2h	1h	10倍	1h	
V _{XRD} [nm]		2400		1900		1400		1100		3800		2200		1800		1300		950		2350		2300	
	D _{XRD} /D _{TEM}	1.1	1.2	1.5	1.5	1.5	0.9	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.3	1.5	1.3	1.1	1.5	1.1	1.5	1.1	1.5		
	ΔSFD	1.58	1.40	1.52	1.40	1.52	1.20	1.20	0.82	0.82	0.62	0.62	0.45	0.45	0.53	0.53	0.40	0.40	0.38	0.38	1.65		
	SNR [dB]	+1.0	+1.3	+1.6	+1.3	+1.6	+2.1	+2.1	-0.2	+1.1	+1.1	+1.1	+1.3	+1.3	+1.7	+1.7	0	+1.0	+1.0	+1.0	+1.0		
高温高湿環境下での保存後の摩擦係数		0.45	0.42	0.48	>0.80 (貼付付き)	0.36	0.30	>0.80 (貼付付き)	>0.80 (貼付付き)	>0.80 (貼付付き)	>0.80 (貼付付き)	>0.80 (貼付付き)	>0.80 (貼付付き)	>0.80 (貼付付き)	>0.80 (貼付付き)	>0.80 (貼付付き)	>0.80 (貼付付き)	>0.80 (貼付付き)	>0.80 (貼付付き)	>0.80 (貼付付き)	>0.80 (貼付付き)		

10

20

30

40

50

【0101】

表1に示す結果から、実施例の磁気テープ（重層構成の磁気テープ）は、優れた電磁変換特性を発揮し、かつ高温高湿環境下での保存後の摩擦係数の上昇が抑制されていることが確認できる。

【産業上の利用可能性】

【0102】

本発明は、バックアップテープ等の高密度磁気記録媒体の技術分野において有用である。

フロントページの続き

(51)Int.Cl.			F I		
<i>G 1 1 B</i>	<i>5/735</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>G 1 1 B</i>	<i>5/735</i>	
<i>G 1 1 B</i>	<i>5/738</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>G 1 1 B</i>	<i>5/738</i>	
<i>G 1 1 B</i>	<i>5/842</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>G 1 1 B</i>	<i>5/842</i>	A

審査官 斎藤 真

(56)参考文献 特開2003-077116 (JP, A)
特開2013-042047 (JP, A)
特開2012-038367 (JP, A)
特開昭61-011924 (JP, A)
特開2012-204726 (JP, A)
特開昭63-129519 (JP, A)
特開2007-273039 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G 1 1 B 5/62-5/858