

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6552402号
(P6552402)

(45) 発行日 令和1年7月31日 (2019.7.31)

(24) 登録日 令和1年7月12日 (2019.7.12)

(51) Int. Cl.

F I

G 1 1 B 5/70 (2006.01)

G 1 1 B 5/70

G 1 1 B 5/708 (2006.01)

G 1 1 B 5/708

G 1 1 B 5/735 (2006.01)

G 1 1 B 5/735

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

請求項の数 18 (全 31 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2015-245145 (P2015-245145)
 (22) 出願日 平成27年12月16日 (2015.12.16)
 (65) 公開番号 特開2017-111842 (P2017-111842A)
 (43) 公開日 平成29年6月22日 (2017.6.22)
 審査請求日 平成30年3月14日 (2018.3.14)

(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 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

審査官 斎藤 眞

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 磁気テープ、磁気テープカートリッジ、磁気記録再生装置および磁気テープの製造方法

(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する磁気テープであって、
 前記非磁性層と磁性層との合計厚みが0.60μm以下であり、
 前記磁性層表面の素地部分において測定される摩擦係数が0.35以下であり、
 脂肪酸および脂肪酸アミドからなる群から選ばれる成分の一種以上を、少なくとも前記磁性層に含み、かつ
 前記磁性層表面にて光電子取り出し角10度で行われるX線光電子分光分析により得られるC1sスペクトルにおけるC-Hピーク面積率から算出されるC-H由来C濃度が、4

10

【請求項2】

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する磁気テープであって、
 前記非磁性層と磁性層との合計厚みが0.60μm以下であり、
 前記磁性層表面の素地部分において測定される摩擦係数が0.35以下であり、
 脂肪酸および脂肪酸アミドからなる群から選ばれる成分の一種以上を、少なくとも前記磁性層に含み、かつ
 前記磁性層表面にて光電子取り出し角10度で行われるX線光電子分光分析により得られるC1sスペクトルにおけるC-Hピーク面積率から算出されるC-H由来C濃度が、4

20

5 原子%以上であり、

前記素地部分は、原子間力顕微鏡によって測定された視野中の凸成分と凹成分の体積が等しくなる面である基準面から 15 nm 以上の高さの突起の数がゼロ個である部分であり、前記摩擦係数は、前記磁性層表面で無作為に決定した素地部分の測定箇所（磁気テープ長手方向 10 μ m 長）の 3 箇所において、それぞれ半径 1 μ m のダイヤモンド製球状圧子を荷重 100 μ N および速度 1 μ m / sec. で 1 回往復させて求められた 3 つの測定値の算術平均である、磁気テープ。

【請求項 3】

前記 C - H 由来 C 濃度が 45 ~ 80 原子%の範囲である請求項 1 または 2 に記載の磁気テープ。

10

【請求項 4】

前記 C - H 由来 C 濃度が 45 ~ 70 原子%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】

前記磁性層および非磁性層に、それぞれ脂肪酸および脂肪酸アミドからなる群から選ばれる成分の一種以上を含む請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の磁気テープ。

【請求項 6】

前記非磁性支持体の前記非磁性層および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請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の磁気テープ。

20

【請求項 7】

磁気テープ総厚が 6.00 μ m 以下である請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の磁気テープ。

【請求項 8】

前記強磁性粉末は、強磁性六方晶フェライト粉末および強磁性金属粉末からなる群から選択される請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 項に記載の磁気テープ。

【請求項 9】

請求項 1 ~ 8 のいずれか 1 項に記載の磁気テープが収容された磁気テープカートリッジ。

【請求項 10】

収容されている磁気テープのテープ全長が、10 m 以上である請求項 9 に記載の磁気テープカートリッジ。

30

【請求項 11】

請求項 9 または 10 に記載の磁気テープカートリッジと、磁気ヘッドと、を含む磁気記録再生装置。

【請求項 12】

前記磁気テープカートリッジに収容されている磁気テープへの磁気信号の記録時、再生時、または記録時および再生時の前記磁気テープと前記磁気ヘッドとの相対速度が、7 m / sec. 以上である請求項 11 に記載の磁気記録再生装置。

【請求項 13】

請求項 1 ~ 8 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、非磁性層形成工程および磁性層形成工程を含み、

40

前記非磁性層形成工程は、

脂肪酸および脂肪酸アミドからなる群から選ばれる成分の一種以上、非磁性粉末、結合剤ならびに溶媒を含む非磁性層形成用組成物を非磁性支持体上に塗布することにより塗布層を形成する塗布工程、

前記塗布層を加熱処理により乾燥させる加熱乾燥工程、

を含み、かつ、前記塗布工程と加熱乾燥工程との間に、前記塗布層を冷却する冷却工程を更に含む、前記磁気テープの製造方法。

【請求項 14】

前記冷却工程を、前記塗布層を -10 ~ 0 の冷却雰囲気下に置くことにより行う請求

50

項 1 3 に記載の磁気テープの製造方法。

【請求項 1 5】

前記非磁性層形成用組成物に含まれる溶媒は、ケトン溶媒を含む請求項 1 3 または 1 4 に記載の磁気テープの製造方法。

【請求項 1 6】

前記磁性層形成工程は、

強磁性粉末、結合剤および溶媒を含む磁性層形成用組成物を前記非磁性層上に塗布することにより塗布層を形成する塗布工程、

前記塗布層を加熱処理により乾燥させる加熱乾燥工程、

を含む請求項 1 3 ~ 1 5 のいずれか 1 項に記載の磁気テープの製造方法。

10

【請求項 1 7】

前記磁性層形成用組成物は、脂肪酸および脂肪酸アミドからなる群から選ばれる成分の一種以上を更に含む請求項 1 6 に記載の磁気テープの製造方法。

【請求項 1 8】

前記非磁性層形成用組成物および磁性層形成用組成物の一方または両方に、脂肪酸エステルを更に含む請求項 1 6 または 1 7 に記載の磁気テープの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、磁気テープ、磁気テープカートリッジ、磁気記録再生装置および磁気テープの製造方法に関する。

20

【背景技術】

【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。磁気テープへの信号の記録再生は、通常、磁気テープが収容された磁気テープカートリッジをドライブに装着し、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。以下において、磁気テープを単に「テープ」ともいい、磁気ヘッドを単に「ヘッド」ともいう。

【0003】

30

磁気テープカートリッジの 1 巻あたりの記録容量を高めるためには、磁気テープカートリッジ 1 巻に収められる磁気テープ全長を長くすることが望ましい。そのためには、磁気テープを薄くする（以下、「薄型化」と記載する。）ことが求められる。磁気テープの薄型化の手段としては、磁気テープに含まれる層の一層以上を薄くすることが挙げられる。この点に関し、特許文献 1 には、磁性層厚みを $0.1 \mu\text{m}$ 以下とすることが記載されている（特許文献 1 の請求項 1）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2011 - 48878 号公報

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

磁気テープの薄型化のための手段の 1 つとして、非磁性支持体上に非磁性層と磁性層とをこの順に有する磁気テープについては、非磁性層と磁性層との合計厚みを薄くすることが挙げられる。例えば特許文献 1 には、実施例で厚み $1.0 \mu\text{m}$ の非磁性層（特許文献 1 の段落 0073）の上に磁性層を設けているが、近年求められている更なる高記録容量化のためには、非磁性層および / または磁性層を薄層化し、非磁性層と磁性層との合計厚みを更に薄くすることが望ましい。

【0006】

50

また、近年、磁気テープへの磁気信号の記録および／または再生時の走行速度（以下、「搬送速度」ともいう）は、高速化される（即ち、磁気テープが高速搬送される）傾向にある。搬送速度の高速化により、磁気テープ単位長さあたりの記録再生に要する時間を短縮することができるからである。この点に関し、搬送速度を、例えば、磁気テープとヘッドとの相対速度として 7 m/s 、以上または 8 m/s 、以上に高速化することが、近年検討されている。

【0007】

しかしながら、本発明者が、非磁性支持体上に非磁性層と磁性層とをこの順に有する磁気テープについて、非磁性層と磁性層との合計厚みを低減することを検討したところ、特に、非磁性層と磁性層との合計厚みを $0.60\text{ }\mu\text{m}$ 以下に低減した磁気テープでは、高速搬送を繰り返すと電磁変換特性が低下するという課題が存在することが明らかとなった。

【0008】

そこで本発明の目的は、非磁性層と磁性層との合計厚みが $0.60\text{ }\mu\text{m}$ 以下の磁気テープであって、高速搬送を繰り返しても良好な電磁変換特性を発揮することのできる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】

【0009】

本発明者らは、上記目的を達成するために鋭意検討を重ねた結果、以下の磁気テープ；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、非磁性層と磁性層との合計厚みが $0.60\text{ }\mu\text{m}$ 以下であり、磁性層表面の素地部分において測定される摩擦係数が 0.35 以下であり、脂肪酸および脂肪酸アミドからなる群から選ばれる成分の一種以上を、少なくとも磁性層に含み、かつ

磁性層表面にて光電子取り出し角 10 度で行われる X 線光電子分光分析により得られる C1s スペクトルにおける C-H ピーク面積率から算出される C-H 由来 C 濃度が、 45 原子% 以上である磁気テープ、

を見出すに至った。上記磁気テープは、非磁性層と磁性層との合計厚みが $0.60\text{ }\mu\text{m}$ 以下に低減されているにもかかわらず、高速搬送を繰り返しても良好な電磁変換特性を発揮することができる。

【0010】

本発明における素地部分とは、磁性層表面において、以下の方法により特定される部分をいうものとする。

原子間力顕微鏡（Atomic Force Microscope: AFM）によって測定された、視野中の凸成分と凹成分の体積が等しくなる面を基準面として定め、その基準面から 15 nm 以上の高さの突起を、突起と定義する。そして、かかる突起の数がゼロ個である部分、即ち磁性層表面において基準面から 15 nm 以上の高さの突起が検出されない部分を、素地部分と特定する。なお本発明および本明細書において、磁性層表面は、磁気テープの磁性層側表面と同義である。

また、素地部分において測定される摩擦係数とは、以下の方法により測定される値とする。

素地部分において（測定箇所：磁気テープ長手方向 $10\text{ }\mu\text{m}$ 長）、半径 $1\text{ }\mu\text{m}$ のダイヤモンド製球状圧子を荷重 $100\text{ }\mu\text{N}$ および速度 $1\text{ }\mu\text{m/s}$ で 1 回往復させて摩擦力（水平力）および垂直抗力を測定する。ここで測定される摩擦力および垂直抗力は、上記 1 回の往復中に摩擦力および垂直抗力を常時測定して得られる算術平均である。以上の測定は、例えば Hystron 社 TI-950 型トライボインデントーにて行うことができる。そして、測定された摩擦力の算術平均および垂直抗力の算術平均から、摩擦係数 μ 値を算出する。なお摩擦係数は、摩擦力（水平力） F （単位：ニュートン（N））と垂直抗力 N （単位：ニュートン（N））から、次式： $F = \mu N$ 、により求められる値である。上記の測定および摩擦係数 μ 値の算出を、磁性層表面で無作為に決定した素地部分の 3 箇

10

20

30

40

50

所において行い得られた3つの測定値の算術平均を、素地部分において測定される摩擦係数とする。以下において、素地部分において測定される摩擦係数を、「素地摩擦」ともいう。

【0011】

一方、X線光電子分光分析は、一般にE S C A (Electron Spectroscopy for Chemical Analysis) またはX P S (X-ray Photoelectron Spectroscopy) と呼ばれる分析法である。以下において、X線光電子分光分析を、E S C A と記載する。E S C A は、測定対象試料表面にX線を照射すると光電子が放出されることを利用する分析法であり、測定対象試料の表層部の分析法として広く用いられている。E S C A によれば、測定対象試料表面における分析により取得されるX線光電子分光スペクトルを用いて定性分析および定量分析を行うことができる。試料表面から分析位置までの深さ(以下、「検出深さ」とも記載する。)と光電子取り出し角(take-off angle)との間には、一般に次の式: 検出深さ

電子の平均自由行程 $\times 3 \times \sin$ が成立する。式中、検出深さは、X線光電子分光スペクトルを構成する光電子の95%が発生する深さであり、 θ は光電子取り出し角である。上記の式から、光電子取り出し角が小さいほど試料表面からの深さが浅い部分が分析でき、光電子取り出し角が大きいほど深い部分が分析できることがわかる。そして光電子取り出し角10度でのE S C A による分析では、通常、試料表面から深さ数nm程度のごく表層部が分析位置になる。したがって、磁気テープの磁性層表面にて光電子取り出し角10度で行われるE S C A による分析によれば、磁性層表面から深さ数nm程度のごく表層部の組成分析を行うことができる。

上記のC-H由来C濃度とは、E S C A による定性分析により検出される全元素の合計(原子基準)100原子%に対して、C-H結合を構成している炭素原子Cが占める割合である。上記磁気テープは、少なくとも磁性層に、脂肪酸および脂肪酸アミドからなる群から選ばれる成分の一種以上を含む。脂肪酸および脂肪酸アミドは、それぞれ磁気テープにおいて潤滑剤として機能することのできる成分である。これら成分の一種以上を少なくとも磁性層に含む磁気テープの磁性層表面において、光電子取り出し角10度でのE S C A による分析により得られるC-H由来C濃度は、磁性層のごく表層部における上記成分(脂肪酸および脂肪酸アミドからなる群から選ばれる成分の一種以上)の存在量の指標になるものであると、本発明者らは考えている。詳しくは、次の通りである。

E S C A による分析により得られるX線光電子分光スペクトル(横軸: 結合エネルギー、縦軸: 強度)の中で、C 1 s スペクトルは、炭素原子Cの1 s 軌道のエネルギーピークに関する情報を含んでいる。かかるC 1 s スペクトルにおいて、結合エネルギー284.6 eV付近に位置するピークが、C-Hピークである。このC-Hピークは、有機化合物のC-H結合の結合エネルギーに由来するピークである。脂肪酸および脂肪酸アミドからなる群から選ばれる成分の一種以上を含む磁性層のごく表層部では、C-Hピークの主要構成成分が脂肪酸および脂肪酸アミドからなる群から選ばれる成分であると本発明者らは推察しており、そのため先に記載したように存在量の指標とすることができると本発明者らは考えている。

以下において、上記の光電子取り出し角10度で行われるX線光電子分光分析により得られるC 1 s スペクトルにおけるC-Hピーク面積率から算出されるC-H由来C濃度を、「表層部C-H由来C濃度」とも記載する。

【0012】

以下は本発明を何ら限定するものではないが、上記磁気テープについて、本発明者は次のように考えている。

(1) 素地摩擦については、本発明者は次のように考えている。

先に記載したように、磁気テープへの信号の記録・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。非磁性層と磁性層との合計厚みが厚い磁気テープほど、磁性層表面でヘッドと接触する部分(真実接触部)は、素地部分の説明に関して記載した突起が主であり、素地部分は接触しないか、接触頻度は低い傾向があると考えられる。これに対し、非磁

性層と磁性層との合計厚みが $0.60\text{ }\mu\text{m}$ 以下に薄くなると、磁気テープの強度が低下し磁気テープが柔軟になる傾向があるためか、高速搬送において磁気ヘッドと素地部分とが接触（真実接触）し易くなるのではないかと本発明者は推察している。その結果、素地部分の摩擦係数が磁性層表面とヘッドとの摺動性に与える影響が大きくなり、素地部分の摩擦係数が大きくなるほど摺動性が低下する（円滑に摺動し難くなる）ことが、高速搬送を繰り返すうちに電磁変換特性が低下する一因と本発明者は考えている。これに対し、磁性層表面の素地部分において測定される摩擦係数を 0.35 以下とすることより、上記摺動性を向上することができることが、非磁性層と磁性層との合計厚みが $0.60\text{ }\mu\text{m}$ 以下の磁気テープにおいて、高速搬送を繰り返すうちに電磁変換特性が低下することを抑制することに寄与すると、本発明者は推察している。

10

（２）更に、上記磁気テープにおいて、表層部 $\text{C}-\text{H}$ 由来 C 濃度が 45 原子%以上であることも、非磁性層と磁性層との合計厚みが $0.60\text{ }\mu\text{m}$ 以下に低減された磁気テープが、高速搬送を繰り返しても良好な電磁変換特性を示すことができることに寄与すると、本発明者は考えている。これは、少なくとも磁性層に脂肪酸および脂肪酸アミドからなる群から選ばれる成分の一種以上を含み、かつ表層部 $\text{C}-\text{H}$ 由来 C 濃度が 45 原子%以上の磁気テープは、磁性層のごく表層部に、脂肪酸および脂肪酸アミドからなる群から選ばれる成分の一種以上が従来の磁気テープよりも多量に存在することにより上記摺動性を向上することができるからではないかと、本発明者は推察している。

以上が、上記磁気テープが、非磁性層と磁性層との合計厚みが $0.60\text{ }\mu\text{m}$ 以下と薄い磁気テープであるにもかかわらず、高速搬送を繰り返しても良好な電磁変換特性を発揮することができる理由についての本発明者らによる推察である。ただし上記は推察に過ぎず、本発明を何ら限定するものではない。

20

【0013】

一態様では、上記 $\text{C}-\text{H}$ 由来 C 濃度は、 $45\sim 80$ 原子%の範囲である。

【0014】

一態様では、上記 $\text{C}-\text{H}$ 由来 C 濃度は、 $45\sim 70$ 原子%の範囲である。

【0015】

一態様では、磁性層および非磁性層に、それぞれ脂肪酸および脂肪酸アミドからなる群から選ばれる成分の一種以上が含まれる。

【0016】

一態様では、上記磁気テープは、非磁性支持体の非磁性層および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。

30

【0017】

一態様では、磁気テープ総厚は、 $6.00\text{ }\mu\text{m}$ 以下である。

【0018】

一態様では、上記強磁性粉末は、強磁性六方晶フェライト粉末および強磁性金属粉末からなる群から選択される。

【0019】

本発明の更なる態様は、上記磁気テープが収容された磁気テープカートリッジに関する。

40

【0020】

一態様では、上記磁気テープカートリッジに収容されている磁気テープのテープ全長は、 10m 以上である。

【0021】

本発明の更なる態様は、上記磁気テープカートリッジと、磁気ヘッドと、を含む磁気記録再生装置に関する。

【0022】

一態様では、上記磁気テープカートリッジに収容されている磁気テープへの磁気信号の記録時、再生時または記録時および再生時の磁気テープと磁気ヘッドとの相対速度が、 7 m/sec 以上である。

50

【 0 0 2 3 】

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、
非磁性層形成工程および磁性層形成工程を含み、
非磁性層形成工程は、

脂肪酸および脂肪酸アミドからなる群から選ばれる成分の一種以上、非磁性粉末、結合剤ならびに溶媒を含む非磁性層形成用組成物を非磁性支持体上に塗布することにより塗布層を形成する塗布工程、

上記塗布層を加熱処理により乾燥させる加熱乾燥工程、
を含み、かつ、

上記塗布工程と加熱乾燥工程との間に、上記塗布層を冷却する冷却工程を更に含む、磁気テープの製造方法、
に関する。

【 0 0 2 4 】

一態様では、上記冷却工程は、上記塗布層を - 1 0 ~ 0 の冷却雰囲気下に置くことにより行われる。

【 0 0 2 5 】

一態様では、上記非磁性層形成用組成物に含まれる溶媒は、ケトン溶媒を含む。

【 0 0 2 6 】

一態様では、上記磁性層形成工程は、
強磁性粉末、結合剤および溶媒を含む磁性層形成用組成物を上記非磁性層上に塗布することにより塗布層を形成する塗布工程、
上記塗布層を加熱処理により乾燥させる加熱乾燥工程、
を含む。

【 0 0 2 7 】

一態様では、上記磁性層形成用組成物は、脂肪酸および脂肪酸アミドからなる群から選ばれる成分の一種以上を更に含む。

【 0 0 2 8 】

一態様では、上記非磁性層形成用組成物および磁性層形成用組成物の一方または両方に、脂肪酸エステルが更に含まれる。

【発明の効果】

【 0 0 2 9 】

本発明の一態様によれば、非磁性層と磁性層との合計厚みが 0 . 6 0 μ m 以下であって、高速搬送を繰り返しても良好な電磁変換特性を発揮することのできる磁気テープを提供することができる。

更に本発明の一態様によれば、かかる磁気テープが収容された磁気テープカートリッジ、およびこの磁気テープカートリッジを備えた磁気記録再生装置を提供することもできる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 3 0 】

【図 1】磁気テープ製造工程の具体的態様の一例（工程概略図）を示す。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 3 1 】

〔磁気テープ〕

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、非磁性層と磁性層との合計厚みが 0 . 6 0 μ m 以下であり、磁性層表面の素地部分において測定される摩擦係数（素地摩擦）が 0 . 3 5 以下であり、脂肪酸および脂肪酸アミドからなる群から選ばれる成分の一種以上を、少なくとも磁性層に含み、かつ磁性層表面にて光電子取り出し角 1 0 度で行われる X 線光電子分光分析により得られる C 1 s スペクトルにお

10

20

30

40

50

る C - H ピーク面積率から算出される C - H 由来 C 濃度 (表層部 C - H 由来 C 濃度) が、45 原子%以上である磁気テープに関する。

以下、上記磁気テープについて、更に詳細に説明する。

【0032】

< 素地摩擦 >

上記磁気テープの磁性層表面の素地部分において測定される摩擦係数 (素地摩擦) は、0.35 以下である。素地摩擦の測定方法は、先に記載した通りである。高速搬送を繰り返した際の電磁変換特性の低下をより抑制する観点から、素地摩擦は 0.33 以下であることが好ましく、0.30 以下であることがより好ましい。また、素地摩擦は、例えば 0.10 以上または 0.20 以上であるが、高速搬送を繰り返した際の電磁変換特性の低下を抑制する観点からは、低いほど好ましいため、下限値は特に限定されるものではない。

10

【0033】

先に素地摩擦の測定方法に関して、基準面から 15 nm 以上の高さの突起を、突起と定義した理由は、通常、磁性層表面に存在する突起と認識される突起が、主に基準面から 15 nm 以上の高さの突起だからである。かかる突起は、例えば後述する非磁性フィラーにより磁性層表面に形成されている。これに対し、本発明者は、磁性層表面には、かかる突起による凹凸よりも微視的な凹凸が存在すると考えている。そして、この微視的な凹凸の形状制御によって素地摩擦を調整することができると、本発明者は推察している。この推察に基づき、本発明者が、素地部分の凹凸の形状を制御すべく平均粒子サイズの異なる二種以上の強磁性粉末を用いて磁性層を形成したところ、素地摩擦を様々な値に制御することが可能であった。したがって、素地摩擦を調整するための手段の 1 つとしては、強磁性粉末として平均粒子サイズの異なる二種以上の強磁性粉末を用いることが挙げられる。より詳しくは、平均粒子サイズがより大きな強磁性粉末が凸部となることで素地部分に上記の微視的な凹凸を形成することができ、平均粒子サイズがより大きな強磁性粉末の混合比を高めることにより素地部分における凸部の存在率を高めることができる (または逆に混合比を下げることにより素地部分における凸部の存在率を低下させることができる) と、本発明者は考えている。詳細は更には後述する。

20

また他の手段として、本発明者は、素地部分の凹凸の形状を制御すべく、磁性層表面に基準面から 15 nm 以上の高さの突起を形成可能な後述する非磁性フィラーに加えて、強磁性粉末より平均粒子サイズの大きな他の非磁性粉末を用いて磁性層を形成したところ、素地摩擦を様々な値に制御することが可能であった。したがって、素地摩擦を調整するための手段の 1 つとしては、磁性層形成時に上記の他の非磁性粉末を用いることが挙げられる。より詳しくは、上記の他の非磁性粉末が凸部となることで素地部分に上記の微視的な凹凸を形成することができ、かかる非磁性粉末の混合比を高めることにより素地部分における凸部の存在率を高めることができる (または逆に混合比を下げることにより素地部分における凸部の存在率を低下させることができる) と、本発明者は考えている。詳細は更には後述する。

30

加えて、上記二種の手段を組み合わせることにより、素地摩擦を調整することも可能である。

ただし上記の調整手段は例示であって、素地摩擦を調整可能な任意の手段によって、0.35 以下の素地摩擦を実現することができ、そのような態様も本発明に包含される。

40

【0034】

< 表層部 C - H 由来 C 濃度 >

上記磁気テープの表層部 C - H 由来 C 濃度は、45 原子%以上である。高速搬送を繰り返した際の電磁変換特性の低下をより抑制する観点からは、48 原子%以上であることが好ましく、50 原子%以上であることが更に好ましく、55 原子%以上であることが一層好ましく、60 原子%以上であることがより一層好ましい。なお本発明者の検討によれば、高速搬送を繰り返した際の電磁変換特性低下を抑制する点から、表層部 C - H 由来 C 濃度が高いほど好ましいという傾向が見られた。したがって、この点からは、表層部 C - H 由来 C 濃度の上限は限定されるものではない。一例として、例えば上限は、95 原子%以下

50

、90原子%以下、85原子%以下、80原子%以下、70原子%以下であることができる。

【0035】

先に記載したように、表層部C-H由来C濃度は、ESCAによる分析により求められる値である。分析を行う領域は、磁気テープの磁性層表面の任意の位置の $300\mu\text{m} \times 700\mu\text{m}$ の領域とする。ESCAによるワイドスキャン測定（パスエネルギー：160eV、スキャン範囲：0～1200eV、エネルギー分解能：1eV/step）により定性分析を行う。次いで、定性分析により検出された全元素のスペクトルをナロースキャン測定（パスエネルギー：80eV、エネルギー分解能：0.1eV、スキャン範囲：測定するスペクトルの全体が入るように元素毎に設定。）により求める。こうして得られた各スペクトルにおけるピーク面積から、各元素の原子濃度（atomic concentration、単位：原子%）を算出する。ここでC1sスペクトルのピーク面積から炭素原子の原子濃度（C濃度）も算出される。

10

更に、C1sスペクトルを取得する（パスエネルギー：10eV、スキャン範囲：276～296eV、エネルギー分解能：0.1eV/step）。取得したC1sスペクトルを、ガウス-ローレンツ複合関数（ガウス成分70%、ローレンツ成分30%）による非線形最小二乗法によってフィッティング処理し、C1sスペクトルにおけるC-H結合のピークをピーク分離し、分離されたC-HピークのC1sスペクトルに占める割合（ピーク面積率）を算出する。算出されたC-Hピーク面積率を、上記のC濃度に掛けることにより、C-H由来C濃度を算出する。

20

以上の処理を磁気テープの磁性層表面の異なる位置において3回行い得られた値の算術平均を、表層部C-H由来C濃度とする。また、以上の処理の具体的態様を、後述の実施例に示す。

【0036】

以上説明した表層部C-H由来C濃度を45原子%以上に調整するための好ましい手段としては、詳細を後述するように非磁性層形成工程において冷却工程を実施することを挙げることができる。ただし上記磁気テープは、かかる冷却工程を経て製造されたものに限定されるものではない。

【0037】

次に、上記磁気テープの磁性層および/または非磁性層に含まれる各種成分について、更に詳細に説明する。

30

【0038】

<強磁性粉末>

上記の通り、素地摩擦の調整手段の1つとしては、強磁性粉末による制御が挙げられる。上記磁気テープの磁性層に含有される強磁性粉末としては、磁気テープの磁性層において強磁性粉末として通常用いられる各種粉末を使用することができる。

【0039】

例えば、磁性層に含まれる強磁性粉末として、最も多くの割合で用いる強磁性粉末としては、平均粒子サイズの小さいものを使用することが、磁気テープの記録密度向上の観点から好ましい。この点から、平均粒子サイズの異なる二種以上の強磁性粉末を磁性層の強磁性粉末として用いる場合には、最も多くの割合で用いる強磁性粉末として、平均粒子サイズが50nm以下の強磁性粉末を用いることが好ましい。一方、磁化の安定性の観点からは、最も多くの割合で用いる強磁性粉末の平均粒子サイズは10nm以上であることが好ましい。なお平均粒子サイズが異なる二種以上の強磁性粉末を用いずに一種の強磁性粉末を用いる場合には、用いる強磁性粉末の平均粒子サイズは、上記の理由から、50nm以下であることが好ましく、10nm以上であることが好ましい。

40

【0040】

これに対し、最も多くの割合で用いる強磁性粉末とともに用いる強磁性粉末は、最も多くの割合で用いる強磁性粉末より平均粒子サイズが大きなものであることが好ましい。平

50

均粒子サイズが大きな強磁性粉末により素地部分に形成される凸部によって、素地摩擦を低減することができると考えられるからである。この点から、最も多くの割合で用いる強磁性粉末の平均粒子サイズと、これとともに用いる強磁性粉末の平均粒子サイズは、「(後者の平均粒子サイズ) - (前者の平均粒子サイズ)」として求められる差が、10 ~ 80 nmの範囲であることが好ましく、10 ~ 50 nmの範囲であることがより好ましく、10 ~ 40 nmの範囲であることが更に好ましく、12 ~ 35 nmの範囲であることが一層好ましい。なお最も多くの割合で用いる強磁性粉末とともに用いる強磁性粉末として、平均粒子サイズの異なる二種以上の強磁性粉末を用いることも、もちろん可能である。この場合には、最も多くの割合で用いる強磁性粉末の平均粒子サイズに対して、上記二種以上の強磁性粉末の少なくとも一種の平均粒子サイズが上記の差を満たすことが好ましく、より多くの種類の強磁性粉末の平均粒子サイズが上記の差を満たすことが好ましく、すべての強磁性粉末の平均粒子サイズが上記の差を満たすことが更に好ましい。

10

【0041】

また、平均粒子サイズの異なる二種以上の強磁性粉末については、素地摩擦の制御の観点から、最も多くの割合で用いる強磁性粉末と、他の強磁性粉末(他の強磁性粉末として平均粒子サイズの異なる二種以上を用いる場合にはそれらの合計)との混合比は、質量基準で、前者:後者 = 90.0:10.0 ~ 99.9:0.1の範囲とすることが好ましく、95.0:5.0 ~ 99.5:0.5の範囲とすることがより好ましい。

【0042】

ここで平均粒子サイズの異なる強磁性粉末とは、平均粒子サイズが異なる強磁性粉末ロット全体またはその一部をいう。このように平均粒子サイズの異なる強磁性粉末を用いて形成された磁気テープの磁性層に含まれる強磁性粉末の個数基準または体積基準の粒度分布を、動的光散乱法、レーザー回折法等の公知の測定方法により測定すると、測定により得られる粒度分布曲線に、通常、最も多くの割合で用いた強磁性粉末の平均粒子サイズまたはその近傍に極大ピークを確認することができる。また、各強磁性粉末の平均粒子サイズまたはその近傍にピークを確認することができる場合もある。したがって、例えば平均粒子サイズが10 ~ 50 nmの強磁性粉末を最も多くの割合で用いて形成された磁気テープの磁性層に含まれる強磁性粉末の粒度分布を測定すると、通常、粒度分布曲線において、粒子サイズ10 ~ 50 nmの範囲に極大ピークを確認することができる。

20

【0043】

なお上記の他の強磁性粉末の一部を、後述する非磁性粉末に置き換えてもよい。

30

【0044】

本発明および本明細書における強磁性粉末の平均粒子サイズは、透過型電子顕微鏡を用いて、以下の方法により測定する値とする。

強磁性粉末を、透過型電子顕微鏡を用いて撮影倍率10000倍で撮影し、総倍率50000倍になるように印画紙にプリントして強磁性粉末を構成する粒子の写真を得る。得られた粒子の写真から目的の粒子を選びデジタイザーで粒子の輪郭をトレースし粒子(一次粒子)のサイズを測定する。一次粒子とは、凝集のない独立した粒子をいう。

以上の測定を、無作為に抽出した500個の粒子について行う。こうして得られた500個の粒子の粒子サイズの算術平均を、強磁性粉末の平均粒子サイズとする。上記透過型電子顕微鏡としては、例えば日立製透過型電子顕微鏡H-9000型を用いることができる。また、粒子サイズの測定は、公知の画像解析ソフト、例えばカールツァイス製画像解析ソフトKS-400を用いて行うことができる。

40

本発明および本明細書において、強磁性粉末、およびその他の粉末についての平均粒子サイズとは、特記しない限り、上記方法により求められる平均粒子サイズをいうものとする。後述の実施例に示す平均粒子サイズは、透過型電子顕微鏡として日立製透過型電子顕微鏡H-9000型、画像解析ソフトとしてカールツァイス製画像解析ソフトKS-400を用いて測定された値である。また、本発明および本明細書において、強磁性粉末とは、複数個の強磁性粒子の集合を意味するものとする。集合とは、これ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、粒子同士の間介在し

50

ている態様も包含される。なお粒子との語が、粉末を表すために用いられることもある。以上の点は、非磁性粉末等の、本発明および本明細書における各種粉末についても同様とする。

【0045】

なお、粒子サイズ測定のために磁性層から強磁性粉末等の試料粉末を採取する方法としては、例えば特開2011-048878号公報の段落0015に記載の方法を採用することができる。

【0046】

本発明および本明細書において、強磁性粉末等の粉末を構成する粒子のサイズ（以下、「粒子サイズ」と言う）は、上記の粒子写真において観察される粒子の形状が、
（１）針状、紡錘状、柱状（ただし、高さが底面の最大長径より大きい）等の場合は、粒子を構成する長軸の長さ、即ち長軸長で表され、
（２）板状または柱状（ただし、厚さまたは高さが板面または底面の最大長径より小さい）場合は、その板面または底面の最大長径で表され、
（３）球形、多面体状、不特定形等であって、かつ形状から粒子を構成する長軸を特定できない場合は、円相当径で表される。円相当径とは、円投影法で求められるものを言う。

10

【0047】

また、粉末の平均針状比は、上記測定において粒子の短軸の長さ、即ち短軸長を測定し、各粒子の（長軸長／短軸長）の値を求め、上記500個の粒子について得た値の算術平均を指す。ここで、短軸長とは、上記粒子サイズの定義で（１）の場合は、粒子を構成する短軸の長さを、同じく（２）の場合は、厚さまたは高さを各々指し、（３）の場合は、長軸と短軸の区別がないから、（長軸長／短軸長）は、便宜上1とみなす。

20

そして、粒子の形状が特定の場合、例えば、上記粒子サイズの定義（１）の場合、平均粒子サイズは平均長軸長であり、同定義（２）の場合、平均粒子サイズは平均板径であり、平均板状比とは、（最大長径／厚さまたは高さ）の算術平均である。同定義（３）の場合、平均粒子サイズは、平均直径（平均粒径、平均粒子径ともいう）である。

【0048】

強磁性粉末の好ましい具体例としては、強磁性六方晶フェライト粉末を挙げることができる。最も多くの割合で用いる強磁性粉末が強磁性六方晶フェライト粉末である場合、その平均粒子サイズ（平均板径）は、高密度記録化と磁化の安定性の観点から、10nm以上50nm以下であることが好ましく、20nm以上50nm以下であることがより好ましい。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2011-225417号公報段落0012～0030、特開2011-216149号公報の段落0134～0136、特開2012-204726号公報段落0013～0030を参照できる。

30

【0049】

強磁性粉末の好ましい具体例としては、強磁性金属粉末を挙げることができる。最も多くの割合で用いる強磁性粉末が強磁性金属粉末である場合、その平均粒子サイズ（平均長軸長）は、高密度記録化と磁化の安定性の観点から、10nm以上50nm以下であることが好ましく、20nm以上50nm以下であることがより好ましい。強磁性金属粉末の詳細については、例えば特開2011-216149号公報の段落0137～0141、特開2005-251351号公報段落0009～0023を参照できる。

40

【0050】

なお上記磁気テープは、強磁性粉末として、強磁性六方晶フェライト粉末、強磁性金属粉末の一方のみを含んでもよく、両方を含んでもよく、これらの一方または両方とともに他の種類の強磁性粉末を含んでもよい。

【0051】

磁性層における強磁性粉末の含有量（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。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。

【0052】

50

< 脂肪酸、脂肪酸アミド >

上記磁気テープは、脂肪酸および脂肪酸アミドからなる群から選ばれる成分の一種以上を、少なくとも磁性層に含む。磁性層には、脂肪酸および脂肪酸アミドの一方のみが含まれていてもよく、両方が含まれていてもよい。先に記載したように、これら成分が磁性層のごく表層部に多量に存在することが、非磁性層と磁性層との合計厚みが $0.60\mu\text{m}$ 以下と薄い磁気テープを、繰り返し高速搬送させた際の電磁変換特性の低下を抑制することに寄与すると、本発明者は考えている。また、脂肪酸および脂肪酸アミドからなる群から選ばれる成分の一種以上は、非磁性層に含まれていてもよい。

【0053】

脂肪酸としては、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、エライジン酸等を挙げることができ、ステアリン酸、ミリスチン酸、パルミチン酸が好ましく、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、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。

脂肪酸と脂肪酸の誘導体（アミドおよび後述のエステル等）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アミドやステアリン酸エステルを使用することは好ましい。

【0054】

脂肪酸量は、磁性層形成用組成物における含有量として、強磁性粉末 100.0 質量部あたり、例えば $0.1 \sim 10.0$ 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。

【0055】

磁性層形成用組成物中の脂肪酸アミド含有量は、強磁性粉末 100.0 質量部あたり、例えば $0.1 \sim 3.0$ 質量部であり、好ましくは $0.1 \sim 1.0$ 質量部である。

【0056】

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 $1.0 \sim 10.0$ 質量部であり、好ましくは $1.0 \sim 7.0$ 質量部である。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 $0.1 \sim 3.0$ 質量部であり、好ましくは $0.1 \sim 1.0$ 質量部である。

【0057】

< 脂肪酸エステル >

磁性層および詳細を後述する非磁性層の一方または両方には、脂肪酸エステルが含まれていてもよく、含まれなくてもよい。脂肪酸エステル、脂肪酸および脂肪酸アミドは、いずれも潤滑剤として機能し得る成分である。ただし本発明者は、非磁性層と磁性層との合計厚みが $0.6\mu\text{m}$ 以下の磁気テープを繰り返し高速搬送した際の電磁変換特性の低下を抑制することには、脂肪酸および脂肪酸アミドからなる群から選ばれる成分が寄与し、脂肪酸エステルは影響を及ぼさない（または及ぼすとしてもわずかである）と推察している。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。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る。一方、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ることが、脂肪酸エステルが、脂肪酸および脂肪酸アミドとは、上記の電磁変換特性の低下抑制に与える影響が異なる理由ではないかと、本発明者は考えている。脂肪酸エステルは、一般に磁気テ

10

20

30

40

50

ープの走行耐久性を向上することに寄与する潤滑剤と言われているため、例えば耐傷性向上のために磁性層および詳細を後述する非磁性層の一方または両方に脂肪酸エステルが含まれていてもよい。

脂肪酸エステルとしては、上記の各種脂肪酸のエステル、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。

【0058】

10

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、強磁性粉末100.0質量部あたり、例えば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0～10.0質量部であり、好ましくは1.0～7.0質量部である。

【0059】

次に、上記磁気テープの磁性層、非磁性層等について、更に詳細に説明する。

【0060】

<磁性層>

（強磁性粉末）

20

磁性層に含まれる強磁性粉末については、先に記載した通りである。

【0061】

（結合剤、硬化剤）

上記磁気テープは、塗布型磁気テープであって、磁性層に、強磁性粉末とともに結合剤を含む。結合剤としては、塗布型磁気記録媒体の結合剤として通常使用される各種樹脂を用いることができる。例えば、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、後述する非磁性層や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。結合剤として使用される樹脂の平均分子量は、重量平均分子量として、例えば10,000以上200,000以下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重量平均分子量とは、ゲルパーミエーションクロマトグラフィー（GPC）によって測定されるポリスチレン換算による値である。測定条件としては、下記条件を挙げることができる。後述の実施例に示す重量平均分子量は、下記測定条件によって測定された値をポリスチレン換算して求めた値である。

30

GPC装置：HLC-8120（東ソー製）；

40

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）

【0062】

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。硬化剤は、一態様では加熱により硬化反応（架橋反応）が進行する化合物である熱硬化性化合物であることができ、他の一態様では光照射により硬化反応（架橋反応）が進行する光硬化性化合物であることができる。好ましい硬化剤は、熱硬化性化合物であり、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。磁性層形成用組成物の硬化剤含有量

50

は、結合剤 100.0 質量部に対して、例えば 0 ~ 80.0 質量部であることができ、塗膜強度向上の観点からは、50.0 ~ 80.0 質量部の範囲であることが好ましい。

【0063】

(添加剤)

磁性層には、強磁性粉末および結合剤が含まれ、必要に応じて一種以上の添加剤が含まれていてもよい。添加剤としては、一例として、上記の硬化剤が挙げられる。なお硬化剤は、磁性層形成工程の中で硬化反応が進行することにより、少なくとも一部は、結合剤等の他の成分と反応(架橋)した状態で磁性層に含まれ得る。また、磁性層に含まれ得る添加剤としては、非磁性フィラー、潤滑剤、分散剤・分散助剤、防黴剤、帯電防止剤、酸化防止剤、カーボンブラックなどを挙げることができる。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。

10

以下、添加剤の一態様である非磁性フィラーについて説明するが、本発明は下記態様に限定されるものではない。

【0064】

- 非磁性フィラー -

磁性層には、一種または二種以上の非磁性フィラーが含まれることが好ましい。非磁性フィラーは、非磁性粉末と同義である。非磁性フィラーとしては、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(以下、「突起形成剤」と記載する。)、研磨剤として機能することができる非磁性フィラー(以下、「研磨剤」と記載する。)を挙げることができる。突起形成剤は、磁性層表面の摩擦特性制御に寄与し得る成分である。一方、研磨剤は、ヘッドに付着した付着物を除去するための研磨能を磁性層表面に付与し得る成分である。上記磁気テープの磁性層には、突起形成剤および研磨剤の少なくとも一方が含まれることが好ましく、両方が含まれることが好ましい。前述の素地摩擦の測定方法に関して記載した基準面から 15 nm 以上の高さの突起は、主に突起形成剤および/または研磨剤により形成された突起と考えられる。

20

【0065】

突起形成剤としては、一般に突起形成剤として使用される各種非磁性フィラーを用いることができる。これらは、無機物質であっても有機物質であってもよい。一態様では、摩擦特性の均一化の観点からは、突起形成剤の粒度分布は、分布中に複数のピークを有する多分散ではなく、単一ピークを示す単分散であることが好ましい。単分散粒子の入手容易性の点からは、非磁性フィラーは無機物質の粉末であることが好ましい。無機物質の粉末としては、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、金属硫化物の各粉末を挙げることができ、無機酸化物の粉末であることが好ましい。突起形成剤は、より好ましくはコロイド粒子であり、更に好ましくは無機酸化物コロイド粒子である。また、単分散粒子の入手容易性の観点からは、無機酸化物コロイド粒子を構成する無機酸化物は二酸化ケイ素(シリカ)であることが好ましく、無機酸化物コロイド粒子は、コロイダルシリカ(シリカコロイド粒子)であることがより好ましい。なお本発明および本明細書において、「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 100 mL あたり 1 g 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。また、他の一態様では、突起形成剤は、カーボンブラックであることも好ましい。

30

40

【0066】

突起形成剤の平均粒子サイズは、例えば 30 ~ 300 nm であり、好ましくは 40 ~ 200 nm である。

【0067】

一方、研磨剤としては、磁性層の研磨剤として通常使用される物質であるアルミナ(Al_2O_3)、炭化ケイ素、ボロンカーバイド(B_4C)、 SiO_2 、 TiC 、酸化クロム

50

(Cr_2O_3)、酸化セリウム、酸化ジルコニウム(ZrO_2)、酸化鉄、ダイヤモンドの各粉末を挙げることができ、中でも - アルミナ等のアルミナ粉末および炭化ケイ素粉末が好ましい。また、研磨剤の粒子サイズに関しては、粒子サイズの指標である比表面積として、例えば $14 \text{ m}^2/\text{g}$ 以上、好ましくは $16 \text{ m}^2/\text{g}$ 以上、より好ましくは $18 \text{ m}^2/\text{g}$ 以上である。また、研磨剤の比表面積は、例えば $40 \text{ m}^2/\text{g}$ 以下であることができる。なお比表面積とは、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比表面積とも記載する。

【0068】

また、突起形成剤、研磨剤が、各機能をより良好に発揮することができるという観点から、磁性層における突起形成剤の含有量は、好ましくは強磁性粉末100.0質量部に対して、1.0~4.0質量部であり、より好ましくは1.5~3.5質量部である。一方、研磨剤については、磁性層における含有量は、好ましくは強磁性粉末100.0質量部に対して1.0~20.0質量部であり、より好ましくは3.0~15.0質量部であり、更に好ましくは4.0~10.0質量部である。

【0069】

なお、研磨剤を含む磁性層に使用され得る添加剤の一例としては、特開2013-131285号公報段落0012~0022に記載の分散剤を、研磨剤の分散性を向上するための分散剤として例示することができる。

【0070】

- 他の非磁性粉末 -

更に先に記載したように、素地摩擦を0.35以下に制御するために、以上説明した非磁性フィラーに加えて、他の非磁性粉末を用いることもできる。そのような非磁性粉末は、モース硬度8以下であることが好ましく、非磁性層に通常使用される各種の非磁性粉末を用いることができる。詳細については、非磁性層について後述する通りである。より好ましい非磁性粉末としては、ベンガラを挙げることができる。なおベンガラのモース硬度は、約6である。これに対し、研磨剤のモース硬度は、8超であることが好ましく、9以上であることがより好ましい。なおモース硬度の最大値は、ダイヤモンドの10である。

【0071】

上記の他の非磁性粉末は、先に記載した、最も多くの割合で用いる強磁性粉末とともに用いる強磁性粉末と同様に、強磁性粉末より平均粒子サイズが大きなものであることが好ましい。上記の他の非磁性粉末により素地部分に形成される凸部によって、素地摩擦を低減することができると考えられるからである。この点から、強磁性粉末の平均粒子サイズと、これとともに用いる上記の他の非磁性粉末の平均粒子サイズは、「(後者の平均粒子サイズ)-(前者の平均粒子サイズ)」として求められる差が、10~80nmの範囲であることが好ましく、10~50nmの範囲であることがより好ましい。なお強磁性粉末として平均粒子サイズの異なる二種以上の強磁性粉末を用いる場合には、上記の他の非磁性粉末の平均粒子サイズとの差を算出する強磁性粉末は、二種以上の強磁性粉末の中で、最も多くの割合で用いる強磁性粉末とする。また、上記の他の非磁性粉末として、平均粒子サイズの異なる二種以上の強磁性粉末を用いることも、もちろん可能である。この場合には、強磁性粉末の平均粒子サイズに対して、上記の他の非磁性粉末の二種以上の少なくとも一種の平均粒子サイズが上記の差を満たすことが好ましく、より多くの種類の非磁性粉末の平均粒子サイズが上記の差を満たすことが好ましく、上記の他の非磁性粉末のすべての平均粒子サイズが上記の差を満たすことが更に好ましい。

【0072】

また、素地摩擦の制御の観点から、強磁性粉末と、上記の他の非磁性粉末(上記の他の非磁性粉末として平均粒子サイズの異なる二種以上を用いる場合にはそれらの合計)との混合比は、質量基準で、前者:後者=90.0:10.0~99.9:0.1の範囲とすることが好ましく、95.0:5.0~99.5:0.5の範囲とすることがより好ましい。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 3 】

< 非磁性層 >

次に非磁性層について説明する。上記磁気テープは、非磁性支持体と磁性層との間に、非磁性粉末と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、金属硫化物などが挙げられる。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 2 0 1 1 - 2 1 6 1 4 9 号公報段落 0 1 4 6 ~ 0 1 5 0 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 2 0 1 0 - 2 4 1 1 3 号公報段落 0 0 4 0 ~ 0 0 4 1 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 5 0 ~ 9 0 質量%の範囲であり、より好ましくは 6 0 ~ 9 0 質量%の範囲である。

10

【 0 0 7 4 】

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。

【 0 0 7 5 】

なお、上記磁気テープの非磁性層には、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 1 0 m T 以下であるか、保磁力が 7 . 9 6 k A / m (1 0 0 O e) 以下であるか、または、残留磁束密度が 1 0 m T 以下であり、かつ保磁力が 7 . 9 6 k A / m (1 0 0 O e) 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

20

【 0 0 7 6 】

< 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。

30

【 0 0 7 7 】

< 各種厚み >

上記磁気テープは、磁性層と非磁性層との合計厚みが、磁気テープの薄型化の観点から、0 . 6 0 μ m 以下であり、好ましくは 0 . 5 0 μ m 以下である。また、磁性層と非磁性層との合計厚みは、例えば 0 . 1 0 μ m 以上、または 0 . 2 0 μ m 以上であることができる。

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は、好ましくは 3 . 0 0 ~ 4 . 5 0 μ m である。

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されるものであるが、一般には 0 . 0 1 μ m ~ 0 . 1 5 μ m であり、高密度記録化の観点から、好ましくは 0 . 0 2 μ m ~ 0 . 1 2 μ m であり、更に好ましくは 0 . 0 3 μ m ~ 0 . 1 0 μ m 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。

40

非磁性層の厚みは、例えば 0 . 1 0 ~ 0 . 5 5 μ m であり、0 . 1 0 ~ 0 . 5 0 μ m であることが好ましい。

また、磁気テープの総厚は、磁気テープカートリッジ 1 巻あたりの記録容量向上の観点から、6 . 0 0 μ m 以下であることが好ましく、5 . 7 0 μ m 以下であることがより好ましく、5 . 5 0 μ m 以下であることが更に好ましい。一方、磁気テープの取り扱いの容易性（ハンドリング性）等の観点からは、磁気テープの総厚は 1 . 0 0 μ m 以上であること

50

が好ましい。

【0078】

<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を有する面とは反対の面にバックコート層を有することもできる。バックコート層は、非磁性粉末および結合剤を含む層であり、非磁性粉末として、カーボンブラックと無機粉末の少なくとも一方、好ましくは両方を含むことができる。バックコート層形成のための結合剤、各種添加剤は、磁性層や非磁性層の処方を適用することができる。バックコート層の厚みは、 $0.90\text{ }\mu\text{m}$ 以下が好ましく、 $0.10\sim 0.70\text{ }\mu\text{m}$ が更に好ましい。

【0079】

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、マイクロト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。

【0080】

<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(塗布液)は、先に説明した各種成分とともに、通常、溶媒を含む。溶媒としては、塗布型磁気テープを製造するために一般に使用される各種有機溶媒を用いることができる。各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に応じて設けた混合工程を含む。個々の工程はそれぞれ2段階以上に分かれていてもかまわない。本発明で用いられる強磁性粉末、非磁性粉末、脂肪酸、脂肪酸アミド、結合剤、および任意に添加される各種添加剤、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。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。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。また、各層形成用組成物を分散させるためには、ガラスビーズやその他の分散ビーズを用いることができる。このような分散ビーズとしては、高比重の分散ビーズであるジルコニアビーズ、チタニアビーズ、スチールビーズが好適である。これら分散ビーズの粒径と充填率は最適化して用いることができる。分散機は公知のものを使用することができる。

【0081】

素地摩擦の制御に関しては、先に説明した通り、一態様では、平均粒子サイズが異なる二種以上の強磁性粉末を用いて磁気テープを製造することができる。即ち、磁性層を、強磁性粉末として、第一の強磁性粉末と、第一の強磁性粉末より平均粒子サイズの大きい強磁性粉末の一種以上と、を用いて形成することができる。かかる磁性層の形成方法の好ましい態様としては、以下の態様を挙げることができる。下記態様の2つ以上の組み合わせは、上記磁性層の形成方法のより好ましい態様である。なお第一の強磁性粉末とは、二種以上用いられる強磁性粉末の中の一つの強磁性粉末をいい、先に記載した、最も多くの割合で用いる強磁性粉末であることが好ましい。その他の上記磁性層の形成方法の詳細は、先に記載した通りである。

- ・第一の強磁性粉末の平均粒子サイズは、 $10\sim 80\text{ nm}$ の範囲である。
- ・第一の強磁性粉末より平均粒子サイズの大きい強磁性粉末の平均粒子サイズと第一の強磁性粉末の平均粒子サイズとの差は、 $10\sim 50\text{ nm}$ の範囲である。
- ・第一の強磁性粉末と第一の強磁性粉末より平均粒子サイズの大きい強磁性粉末との混合比は、質量基準で、前者：後者 = $90.0:10.0\sim 99.9:0.1$ の範囲である。

10

20

30

40

50

【0082】

また他の一態様では、磁性層の非磁性粉末として、研磨剤および突起形成剤とともに他の非磁性粉末を用いて磁気テープを製造することもできる。即ち、磁性層を、上記非磁性粉末として、研磨剤および突起形成剤とともに他の非磁性粉末を用いて形成することができる。かかる磁性層の形成方法の好ましい態様としては、以下の態様を挙げることができる。下記態様の2つ以上の組み合わせは、上記磁性層の形成方法のより好ましい態様である。その他の上記磁性層の形成方法の詳細は、先に記載した通りである。

- ・上記の他の非磁性粉末の平均粒子サイズは、強磁性粉末の平均粒子サイズより大きい。
- ・強磁性粉末の平均粒子サイズと上記の他の非磁性粉末の平均粒子サイズとの差は、10 ~ 80 nm の範囲である。
- ・強磁性粉末と上記の他の非磁性粉末との混合比は、質量基準で、前者：後者 = 90 . 0 : 10 . 0 ~ 99 . 9 : 0 . 1 の範囲である。

10

【0083】

(塗布工程、冷却工程、加熱乾燥工程)

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。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。

【0084】

好ましい一態様では、上記の本発明の一態様にかかる磁気テープは、逐次重層塗布により製造することができる。逐次重層塗布による製造工程は、好ましくは次のように行うことができる。非磁性層を、非磁性層形成用組成物を非磁性支持体上に塗布することにより塗布層を形成する塗布工程、形成した塗布層を加熱処理により乾燥させる加熱乾燥工程を経て形成する。そして形成された非磁性層上に磁性層形成用組成物を塗布することにより塗布層を形成する塗布工程、形成した塗布層を加熱処理により乾燥させる加熱乾燥工程を経て、磁性層を形成する。

20

【0085】

かかる逐次重層塗布による製造方法において、非磁性層形成工程を、塗布工程において脂肪酸および脂肪酸アミドからなる群から選ばれる成分の一種以上を含む非磁性層形成用組成物を用いて行い、かつ塗布工程と加熱乾燥工程との間に、塗布層を冷却する冷却工程を行うことは、脂肪酸および脂肪酸アミドからなる群から選ばれる成分の一種以上を少なくとも磁性層に含む磁気テープにおいて、表層部C-H由来C濃度を45原子%以上に調整するために好ましい。これは、理由は明らかではないが、加熱乾燥工程前に非磁性層形成用組成物の塗布層を冷却することにより、加熱乾燥工程における溶媒揮発時に上記成分(脂肪酸、脂肪酸アミド)が非磁性層表面に移行しやすくなるためではないかと、本発明者は推察している。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。

30

【0086】

即ち、本発明の一態様は、上記の本発明の一態様にかかる磁気テープの製造方法であって、

非磁性層形成工程および磁性層形成工程を含み、

非磁性層形成工程は、

40

脂肪酸および脂肪酸アミドからなる群から選ばれる成分の一種以上、非磁性粉末、結合剤および溶媒を含む非磁性層形成用組成物を非磁性支持体上に塗布することにより塗布層を形成する塗布工程、

塗布層を加熱処理により乾燥させる加熱乾燥工程、
を含み、かつ、

塗布工程と加熱乾燥工程との間に、塗布層を冷却する冷却工程を更に含む磁気テープの製造方法、

に関する。

【0087】

また、磁性層形成工程では、強磁性粉末、結合剤および溶媒を含む磁性層形成用組成物

50

を非磁性層上に塗布することにより塗布層を形成する塗布工程を行い、形成された塗布層を加熱処理により乾燥させる加熱乾燥工程を行うことができる。なお上記の本発明の一態様にかかる磁気テープは、脂肪酸および脂肪酸アミドからなる群から選ばれる成分の一種以上を少なくとも磁性層に含む。かかる磁気テープを製造するために、磁性層形成用組成物が、脂肪酸および脂肪酸アミドからなる群から選ばれる成分の一種以上を含むことが好ましい。ただし、磁性層形成用組成物に脂肪酸および脂肪酸アミドからなる群から選ばれる成分の一種以上を含むことは必須ではない。非磁性層形成用組成物に含まれていたこれら成分が非磁性層表面に移行した後に、この非磁性層上に磁性層形成用組成物を塗布して磁性層を形成することにより、脂肪酸および脂肪酸アミドからなる群から選ばれる成分の一種以上を含む磁性層を形成することができると考えられるためである。

10

【0088】

以下、上記製造方法の具体的態様を、図1に基づき説明する。ただし本発明は、下記具体的態様に限定されるものではない。

【0089】

図1は、非磁性支持体の一方の面に非磁性層と磁性層とをこの順に有し、他方の面にバックコート層を有する磁気テープを製造する工程の具体的態様を示す工程概略図である。図1に示す態様では、非磁性支持体（長尺フィルム）を、送り出し部から送り出し巻き取り部で巻き取る操作を連続的に行い、かつ図1に示されている各部または各ゾーンにおいて塗布、乾燥、配向等の各種処理を行うことにより、走行する非磁性支持体上の一方の面に非磁性層および磁性層を逐次重層塗布により形成し、他方の面にバックコート層を形成

20

【0090】

送り出し部から送り出された非磁性支持体上には、第一の塗布部において、非磁性層形成用組成物の塗布が行われる（非磁性層形成用組成物の塗布工程）。

【0091】

上記塗布工程後、冷却ゾーンにおいて、塗布工程で形成された非磁性層形成用組成物の塗布層が冷却される（冷却工程）。例えば、上記塗布層を形成した非磁性支持体を冷却雰囲気中に通過させることにより、冷却工程を行うことができる。冷却雰囲気中の雰囲気温度は、好ましくは $-10 \sim 0$ の範囲とすることができ、より好ましくは $-5 \sim 0$ の範囲とすることができ。冷却工程を行う時間（例えば、塗布層の任意の部分が冷却ゾーンに搬入されてから搬出されるまでの時間（以下において、「滞在時間」ともいう。））は特に限定されるものではないが、長くするほど表層部C-H由来C濃度が上昇する傾向があるため、45原子%以上の表層部C-H由来C濃度が実現できるように必要に応じて予備実験を行うなどして調整することが好ましい。なお冷却工程では、冷却した気体を塗布層表面に吹き付けてもよい。

30

【0092】

冷却ゾーンの後、第一の加熱処理ゾーンでは、冷却工程後の塗布層を加熱することにより、塗布層を乾燥させる（加熱乾燥工程）。加熱乾燥処理は、冷却工程後の塗布層を有する非磁性支持体を加熱雰囲気中に通過させることにより行うことができる。ここでの加熱雰囲気中の雰囲気温度は、例えば $60 \sim 140$ 程度であるが、溶媒を揮発させて塗布層を乾燥させることができる温度とすればよく、上記範囲に限定されるものではない。また任意に、加熱した気体を塗布層表面に吹き付けてもよい。以上の点は、後述する第二加熱処理ゾーンにおける加熱乾燥工程および第三の加熱処理ゾーンにおける加熱乾燥工程についても、同様である。

40

【0093】

次に、第二の塗布部において、第一の加熱処理ゾーンにて加熱乾燥工程を行い形成された非磁性層上に、磁性層形成用組成物が塗布される（磁性層形成用組成物の塗布工程）。

【0094】

その後、磁性層形成用組成物の塗布層が湿潤状態にあるうちに、配向ゾーンにおいて塗

50

布層中の強磁性粉末の配向処理が行われる。配向処理については、特開 2 0 1 0 - 2 3 1 8 4 3 号公報段落 0 0 6 7 を参照できる。

【 0 0 9 5 】

配向処理後の塗布層は、第二の加熱処理ゾーンにおいて加熱乾燥工程に付される。

【 0 0 9 6 】

次いで、第三の塗布部において、非磁性支持体の非磁性層および磁性層が形成された面とは反対側の面に、バックコート層形成用組成物が塗布されて塗布層が形成される（バックコート層形成用組成物の塗布工程）。その後、第三の加熱処理ゾーンにおいて、上記塗布層を加熱処理し乾燥させる。

【 0 0 9 7 】

以上により、非磁性支持体の一方の面に非磁性層および磁性層をこの順に有し、他方の面にバックコート層を有する磁気テープを得ることができる。得られた磁気テープは、巻き取り部に巻き取られた後に、任意に各種後処理（カレンダー処理等の各種表面処理等）に付されてもよい。これらの後処理については、塗布型磁気記録媒体の製造に関する公知技術を何ら制限なく適用することができる。また、通常、任意に各種後処理を行った後に行われる裁断工程については、例えば特開 2 0 1 0 - 2 3 1 8 4 3 号公報段落

【 0 0 9 8 】

〔磁気テープカートリッジ、磁気記録再生装置〕

本発明の一態様は、上記磁気テープが収容された磁気テープカートリッジが収容された磁気テープカートリッジに関する。

本発明の他の一態様は、上記磁気テープカートリッジと、磁気ヘッドと、を含む磁気記録再生装置に関する。

【 0 0 9 9 】

磁気テープカートリッジでは、一般に、カートリッジ本体内部に磁気テープがリールに巻き取られた状態で収容されている。リールは、カートリッジ本体内部に回転可能に備えられている。磁気テープカートリッジとしては、カートリッジ本体内部にリールを 1 つ具備する単リール型の磁気テープカートリッジ、カートリッジ本体内部にリールを 2 つ具備する双リール型の磁気テープカートリッジが広く用いられている。単リール型の磁気テープカートリッジは、磁気テープへの磁気信号の記録および／または再生のために磁気記録再生装置（ドライブ）に装着されると、磁気テープカートリッジから磁気テープが引き出されてドライブ側のリールに巻き取られる。磁気テープカートリッジから巻き取りリールまでのテープ搬送経路には、磁気ヘッドが配置されている。磁気テープカートリッジ側のリール（供給リール）とドライブ側のリール（巻き取りリール）との間で、磁気テープの送り出しと巻き取りが行われる。この間、磁気ヘッドと磁気テープの磁性層表面とが接触（摺動）することにより、磁気信号の記録・再生が行われる。これに対し、双リール型の磁気テープカートリッジは、供給リールと巻き取りリールの両リールが、磁気テープカートリッジ内部に具備されている。本発明の一態様にかかる磁気テープカートリッジは、単リール型、双リール型のいずれの磁気テープカートリッジであってもよい。磁気テープカートリッジの構成は公知であり、本発明の一態様にかかる磁気テープカートリッジについては、公知の構成を何ら制限なく適用することができる。例えば、本発明の一態様にかかる磁気テープカートリッジは、L T O（Linear-Tape-Open）フォーマットの磁気テープカートリッジであることができる。または本発明の一態様にかかる磁気テープカートリッジは、L T O フォーマット以外の磁気テープカートリッジであることもできる。

【 0 1 0 0 】

磁気テープカートリッジ 1 巻あたりに収容される磁気テープの全長を長くするほど 1 巻あたりの記録容量を向上することができる。この点から、上記磁気テープカートリッジに収容された磁気テープ全長は、1 0 m 以上であることが好ましく、例えば 1 0 ～ 1 5 0 0 m 程度であることが好適である。ただし、テープ全長が長くなるほど、搬送速度が変わらなければ記録・再生に要する時間は長くなるため、搬送速度を高速化することは、記録容量向上のためにテープ全長を長くした場合の記録・再生時間の短縮のために好ましい。ま

10

20

30

40

50

た、テープ全長を問わず搬送速度を高速化することは、記録・再生時間の短縮のために好ましい。一方、非磁性層と磁性層との合計厚みが $0.60 \mu\text{m}$ 以下と薄い磁気テープは、高速搬送を繰り返すと電磁変換特性が低下する現象が見られた。これに対し、本発明の一態様にかかる磁気テープは、非磁性層と磁性層との合計厚みが $0.60 \mu\text{m}$ 以下であるが、素地摩擦および表層部 C - H 由来 C 濃度を上記範囲とすることにより、高速搬送を繰り返しても良好な電磁変換特性を発揮することができる。したがって、本発明の一態様にかかる磁気テープは、記録・再生時間の短縮のために搬送速度を高速化した磁気記録再生装置や、記録容量向上のためにテープ全長を長くした磁気テープカートリッジのための磁気テープとして好適である。搬送速度は、磁気信号の記録・再生時の磁気テープと磁気ヘッドとの相対速度として、好ましくは 7 m/sec 以上、より好ましくは 8 m/sec 以上であることができ、例えば $8 \sim 15 \text{ m/sec}$ 程度であることができる。

10

【0101】

本発明の一態様にかかる磁気記録再生装置の磁気ヘッドとしては、磁気抵抗効果型磁気ヘッド (MR (magnetoresistive) ヘッド) 等の記録ヘッド、再生ヘッドとして公知の磁気ヘッドを用いることができる。磁気記録再生装置の構成は公知であり、本発明の一態様にかかる磁気記録再生装置の構成については、公知の構成を何ら制限なく適用することができる。

【実施例】

【0102】

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。

20

【0103】

[実施例 1 ~ 8、比較例 1 ~ 10]

1. アルミナ分散物の調製

アルファ化率約 65%、BET 比表面積 $30 \text{ m}^2/\text{g}$ のアルミナ粉末 (住友化学社製 HIT-70) 100.0 部に対し、3.0 部の 2, 3 - ジヒドロキシナフタレン (東京化成製)、極性基として SO_3Na 基を有するポリエステルポリウレタン樹脂 (東洋紡 (登録商標) 製 UR-4800 (極性基量: 80 meq/kg)) の 32% 溶液 (溶媒はメチルエチルケトンとトルエンの混合溶媒) を 31.3 部、溶媒としてメチルエチルケトンとシクロヘキサノン 1:1 (質量比) の混合溶媒 570.0 部を混合し、ジルコニアビーズ存在下で、ペイントシェーカーにより 5 時間分散させた。分散後、メッシュにより分散液とビーズとを分け、アルミナ分散物を得た。

30

【0104】

2. 磁性層形成用組成物処方

(磁性液)

強磁性粉末 (1) (表 5 参照)	表 5 参照
強磁性粉末 (2) (表 5 参照)	表 5 参照
SO_3Na 基含有ポリウレタン樹脂	14.0 部
(重量平均分子量: 70,000、 SO_3Na 基: 0.2 meq/g)	
シクロヘキサノン	150.0 部
メチルエチルケトン	150.0 部
(研磨剤液)	
上記 1. で調製したアルミナ分散物	6.0 部
(シリカゾル)	
コロイダルシリカ (前述の定義に当てはまるシリカコロイド粒子)	2.0 部
平均粒子サイズ 100 nm	
メチルエチルケトン	1.4 部
(その他成分)	
ステアリン酸	表 5 参照

40

50

ステアリン酸アミド	表 5 参照	
ブチルステアレート	表 5 参照	
ポリイソシアネート（日本ポリウレタン社製コロネート（登録商標）L）2 . 5 部		
（仕上り添加溶媒）		
シクロヘキサノン	2 0 0 . 0 部	
メチルエチルケトン	2 0 0 . 0 部	
【 0 1 0 5 】		
3 . 非磁性層形成用組成物処方		
非磁性無機粉末： - 酸化鉄	1 0 0 . 0 部	
平均粒子サイズ（平均長軸長）：1 0 n m		10
平均針状比：1 . 9		
B E T比表面積：7 5 m ² / g		
カーボンブラック	2 0 . 0 部	
平均粒子サイズ：2 0 n m		
S O ₃ N a 基含有ポリウレタン樹脂	1 8 . 0 部	
（重量平均分子量：7 0 , 0 0 0、S O ₃ N a 基：0 . 2 m e q / g）		
ステアリン酸	表 5 参照	
ステアリン酸アミド	表 5 参照	
ブチルステアレート	表 5 参照	
シクロヘキサノン	3 0 0 . 0 部	20
メチルエチルケトン	3 0 0 . 0 部	
【 0 1 0 6 】		
4 . バックコート層形成用組成物処方		
非磁性無機粉末： - 酸化鉄	8 0 . 0 部	
平均粒子サイズ（平均長軸長）：0 . 1 5 μ m		
平均針状比：7		
B E T比表面積：5 2 m ² / g		
カーボンブラック	2 0 . 0 部	
平均粒子サイズ 2 0 n m		
塩化ビニル共重合体	1 3 . 0 部	30
スルホン酸塩基含有ポリウレタン樹脂	6 . 0 部	
フェニルホスホン酸	3 . 0 部	
シクロヘキサノン	1 5 5 . 0 部	
メチルエチルケトン	1 5 5 . 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	2 0 0 . 0 部	
【 0 1 0 7 】		
5 . 各層形成用組成物の調製		40
磁性層形成用組成物を、以下の方法により作製した。上記磁性液を、各成分をバッチ式縦型サンドミルを用いて 2 4 時間分散（ビーズ分散）することにより調製した。分散ビーズとしては、ビーズ径 0 . 5 m m のジルコニアビーズを使用した。上記サンドミルを用いて、調製した磁性液および上記研磨剤液を他の成分（シリカゾル、その他成分および仕上り添加溶媒）と混合し 5 分間ビーズ分散した後、バッチ型超音波装置（2 0 k H z、3 0 0 W）で 0 . 5 分間処理（超音波分散）を行った。その後、0 . 5 μ m の平均孔径を有するフィルターを用いてろ過を行い磁性層形成用組成物を作製した。		
非磁性層形成用組成物を、以下の方法により作製した。潤滑剤（ステアリン酸、ステアリン酸アミド、ブチルステアレート）、シクロヘキサノン、メチルエチルケトンを除いた各成分を、バッチ式縦型サンドミルを用いて 2 4 時間分散して分散液を得た。分散ビーズと		

しては、ビーズ径 0.1 mm のジルコニアビーズを使用した。その後、得られた分散液に残りの成分を添加し、ディゾルバーで攪拌した。こうして得られた分散液を $0.5\text{ }\mu\text{m}$ の平均孔径を有するフィルターを用いてろ過し非磁性層形成用組成物を作製した。

バックコート層形成用組成物を、以下の方法により作製した。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、シクロヘキサノンを除いた各成分をオープンニードにより混練・希釈した後、横型ビーズミル分散機により、ビーズ径 1 mm のジルコニアビーズを用い、ビーズ充填率 $80\text{ 体積}\%$ 、ローター先端周速 10 m/s で、 1 パス滞留時間を 2 分とし、 12 パスの分散処理を行った。その後、得られた分散液に残りの成分を添加し、ディゾルバーで攪拌した。こうして得られた分散液を $1\text{ }\mu\text{m}$ の平均孔径を有するフィルターを用いてろ過しバックコート層形成用組成物を作製した。

10

【0108】

6. 磁気テープの作製

図1に示す具体的態様により磁気テープを作製した。詳しくは、次の通りとした。

表5に示す厚みのポリエチレンナフタレート製支持体を送り出し部から送りだし、一方の表面に、第一の塗布部において乾燥後の厚みが表5に示す厚みになるように上記5.で調製した非磁性層形成用組成物を塗布して塗布層を形成した。形成した塗布層が湿潤状態にあるうちに雰囲気温度 0 に調整した冷却ゾーンに表5に示す滞在時間で通過させて冷却工程を行い、その後に雰囲気温度 100 の第一の加熱処理ゾーンを通過させ加熱乾燥工程を行い非磁性層を形成した。

その後、第二の塗布部において乾燥後の厚みが表5に示す厚みになるように上記5.で調製した磁性層形成用組成物を非磁性層上に塗布し塗布層を形成した。この塗布層が湿潤状態（未乾状態）にあるうちに配向ゾーンにおいて磁場強度 0.3 T の磁場を、磁性層形成用組成物の塗布層表面に対し垂直方向に印加し垂直配向処理を行った後、第二の加熱処理ゾーン（雰囲気温度 100 ）にて乾燥させた。

20

その後、第三の塗布部において、上記ポリエチレンナフタレート製支持体の非磁性層および磁性層を形成した表面とは反対の表面に乾燥後の厚みが表5に示す厚みになるように上記5.で調製したバックコート層形成用組成物を非磁性支持体表面に塗布して塗布層を形成し、形成した塗布層を第三の加熱処理ゾーン（雰囲気温度 100 ）にて乾燥させた。

その後、金属ロールのみから構成されるカレンダーロールで、速度 80 m/分 、線圧 300 kg/cm 、温度（カレンダーロールの表面温度） 100 でカレンダー処理（表面平滑化処理）を行った後、雰囲気温度 70 の環境で 36 時間熱処理を行った。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。

30

表5中、冷却ゾーン滞在時間の欄に「未実施」と記載されている比較例では、冷却ゾーンを含まない製造工程により磁気テープを作製した。

【0109】

作製した磁気テープの各層および非磁性支持体の厚み、ならびに総厚を、以下の方法により求めた。形成した各層の厚みが表5に示す厚みであることが確認された。

磁気テープの厚み方向の断面を、イオンビーム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、各種厚みを求めた。

40

【0110】

[評価方法]

1. 表層部 C - H 由来 C 濃度

以下の方法により、実施例、比較例の磁気テープの磁性層表面（測定領域： $300\text{ }\mu\text{m} \times 700\text{ }\mu\text{m}$ ）において ESCA 装置を用いて X 線光電子分光分析を行い、分析結果から表層部 C - H 由来 C 濃度を算出した。算出された値を、表5に示す。

【0111】

（分析および算出方法）

下記（1）～（3）の測定は、いずれも表1に示す測定条件にて行った。

50

【表 1】

装置	島津製作所製 AXIS-ULTRA
励起 X 線源	単色化 Al-K α 線 (出力: 15 kV、20 mA)
Analyzer mode	Spectrum
Lens mode	Hybrid (分析面積: 300 μ m x 700 μ m)
帯電補正用中和電子銃 (Charge neutraliser)	ON (使用)
光電子取出し角 (take-off angle)	10 deg. (検出器と試料表面の角度)

10

【0112】

(1) ワイドスキャン測定

磁気テープの磁性層表面において ESCA 装置によりワイドスキャン測定 (測定条件: 表 2 参照) を行い検出された元素の種類を調べた (定性分析)。

【表 2】

スキャン範囲 (scan range)	パスエネルギー (Pass Energy)	エネルギー分解能 (Step)	取り込み時間 (Dwell)	積算回数 (Sweeps)
0~1200 eV	160 eV	1 eV/step	100 ms/step	5

20

【0113】

(2) ナロースキャン測定

上記 (1) で検出された全元素について、ナロースキャン測定 (測定条件: 表 3 参照) を行った。装置付属のデータ処理用ソフトウェア (Vision 2.2.6) を用いて、各元素のピーク面積から検出された各元素の原子濃度 (単位: 原子%) を算出した。ここで C 濃度も算出した。

【表 3】

スペクトル 注1)	スキャン範囲 (scan range)	パスエネルギー (Pass Energy)	エネルギー分解能 (Step)	取込み時間 (Dwell)	積算回数 (Sweeps) 注2)
C1s	276～296 eV	80 eV	0.1 eV/step	100 ms/step	3
Cl2p	190～212 eV	80 eV	0.1 eV/step	100 ms/step	5
N1s	390～410 eV	80 eV	0.1 eV/step	100 ms/step	5
O1s	521～541 eV	80 eV	0.1 eV/step	100 ms/step	3
Fe2p	700～740 eV	80 eV	0.1 eV/step	100 ms/step	3
Ba3d	765～815 eV	80 eV	0.1 eV/step	100 ms/step	3
Al2p	64 ～84 eV	80 eV	0.1 eV/step	100 ms/step	5
Y3d	148～168 eV	80 eV	0.1 eV/step	100 ms/step	3
P2p	120～140 eV	80 eV	0.1 eV/step	100 ms/step	5
Zr3d	171～191 eV	80 eV	0.1 eV/step	100 ms/step	5
Bi4f	151～171 eV	80 eV	0.1 eV/step	100 ms/step	3
Sn3d	477～502 eV	80 eV	0.1 eV/step	100 ms/step	5
Si2p	90～110 eV	80 eV	0.1 eV/step	100 ms/step	5
S2p	153～173 eV	80 eV	0.1 eV/step	100 ms/step	5

注1) 表3に示すスペクトル(元素種) は例示であり、(1)の定性分析で表3に示されていない元素が検出された場合には、検出された元素のスペクトルの全体が入るスキャン範囲で同様のナロースキャン測定を行う。

注2) S/N比(Signal-to-Noise ratio) が良好であったスペクトルは積算回数3回で測定したが、全スペクトルについて積算回数5回としても定量結果に影響はない。

【0114】

(3) C1s スペクトルの取得

表4に記載の測定条件にてC1s スペクトルを取得した。取得したC1s スペクトルについて、装置付属のデータ処理用ソフトウェア(Vision 2.2.6)を用いて試料帯電によるシフト(物理シフト)の補正を行った後、同ソフトウェアを用いてC1s スペクトルのフィッティング処理(ピーク分離)を実施した。ピーク分離にはガウス-ローレンツ複合関数(ガウス成分70%、ローレンツ成分30%)を用い、非線形最小二乗法によりC1s スペクトルのフィッティングを行い、C1s スペクトルに占めるC-Hピークの割合(ピーク面積率)を算出した。算出されたC-Hピーク面積率を、上記(2)で求めたC濃度に掛けることにより、C-H由来C濃度を算出した。

【表 4】

スペクトル	スキャン範囲 (scan range)	パスエネルギー (Pass Energy)	エネルギー分解能 (Step)	取込み時間 (Dwell)	積算回数 (Sweeps)
C1s	276～296 eV	10 eV	0.1 eV/step	200 ms/step	20

【0115】

以上の処理を磁気テープの磁性層表面の異なる位置において3回行い得られた値の算術平均を、表層部C-H由来C濃度とした。算出された値を、表5に示す。

【0116】

2. 表層部C-H由来C濃度に対する脂肪酸および脂肪酸アミドの寄与の確認

(1) 実施例1と同様の方法で磁気テープ(サンプルテープ)を2つ作製した。一方のサンプルテープは上記ESCA装置による測定後、もう一方のサンプルテープは未測定の状態で、溶媒抽出を行った(溶媒:メタノール)。

抽出により得られた溶液中の脂肪酸、脂肪酸アミドおよび脂肪酸エステル量をガスクロマトグラフ分析により定量したところ、脂肪酸（ステアリン酸）および脂肪酸アミド（ステアリン酸アミド）は、2つのサンプルテープで定量値の違いはほぼ見られなかった。一方、脂肪酸エステル（ブチルステアレート）は、測定後のサンプルテープでの定量値は、未測定のサンプルテープでの定量値と比べて大幅に低い値であった。これは、脂肪酸エステルが、E S C A装置において測定中に測定対象試料が配置される真空チャンバーにおいて揮発してしまうためと考えられる。

以上の結果から、E S C Aによる分析により求められる表層部 C - H 由来 C 濃度には、脂肪酸エステルは影響を及ぼさないと判断することができる。

（2）磁性層形成用組成物に含まれる成分、および非磁性層形成用組成物に含まれ磁気テープにおいて非磁性層から磁性層へ移行し磁性層中に存在し得る成分の中で、溶媒およびポリイソシアネート（加熱処理やカレンダー処理による加熱により他の成分と架橋）を除く有機化合物は、ステアリン酸、ステアリン酸アミド、ブチルステアレート、2, 3 - ジヒドロキシナフタレン、ポリウレタン樹脂である。これら成分の中で、ブチルステアレートは、上述の通り、上記（1）の結果から、表層部 C - H 由来 C 濃度には影響を及ぼさないと判断することができる。

次に、以下の方法により、表層部 C - H 由来 C 濃度への 2, 3 - ジヒドロキシナフタレンおよびポリウレタン樹脂の影響を確認した。

実施例 1 で用いた 2, 3 - ジヒドロキシナフタレンおよびポリウレタン樹脂について、上記と同様の方法により C 1 s スペクトルを取得し、取得したスペクトルについて先に記載した処理により結合エネルギー 286 eV 付近に位置するピークおよび C - H ピークをそれぞれピーク分離した。分離した各ピークが C 1 s スペクトルに占める割合（ピーク面積率）を算出し、結合エネルギー 286 eV 付近に位置するピークと C - H ピークとのピーク面積比を算出した。

次いで、実施例 1 の磁気テープの磁性層表面での測定で取得した C 1 s スペクトルにおいて、先に記載した処理により結合エネルギー 286 eV 付近に位置するピークをピーク分離した。2, 3 - ジヒドロキシナフタレンおよびポリウレタン樹脂は、C 1 s スペクトルにおいて、結合エネルギー 286 eV 付近に位置するピークを有するのに対し、脂肪酸（ステアリン酸）および脂肪酸アミド（ステアリン酸アミド）は、上記位置にピークを有さない。したがって、実施例 1 の磁気テープの磁性層表面での測定で取得した C 1 s スペクトルにおける結合エネルギー 286 eV 付近に位置するピークは、2, 3 - ジヒドロキシナフタレンおよびポリウレタン樹脂に由来すると判断することができる。そこで、このピークを利用し、上記で算出したピーク面積比から、実施例 1 の磁気テープの磁性層表面での測定で取得した C 1 s スペクトルの C - H ピークにおける 2, 3 - ジヒドロキシナフタレンおよびポリウレタン樹脂の寄与分を算出したところわずか 10 % 程度であった。この結果から、実施例 1 の磁気テープの磁性層表面での測定で取得した C 1 s スペクトルの C - H ピークの多く（90 % 程度）が、脂肪酸（ステアリン酸）および脂肪酸アミド（ステアリン酸アミド）に由来すると判断することができる。

以上の結果から、表層部 C - H 由来 C 濃度が、脂肪酸および脂肪酸アミドの存在量の指標になり得ることが実証された。

【0117】

3. 素地摩擦

まず、測定面に予めレーザーマーカで罫書きをいれ、そこから一定距離（約 100 μ m）離れた部分の原子間力顕微鏡（A F M（Atomic Force Microscope））像を測定した。視野面積は 7 μ m \times 7 μ m で行った。このとき、後述するように同一箇所の走査型電子顕微鏡（S E M（Scanning Electron Microscope））画像を撮りやすいように、カンチレバーを硬いもの（単結晶シリコン）に変えて、A F M 上で罫書きを入れた。こうして測定した A F M 画像から、基準面から 15 nm 以上の高さにある突起を全て抽出した。そして突起が存在しないと判定された箇所を素地部分と特定し、H y s i t r o n 社 T I - 9 5 0 型トライボインデントを用いて先に記載した方法により素地摩擦を測定した。

さらに、AFMを測定したところと同一箇所のSEM画像を測定して成分マップを取得し、抽出した基準面から15nm以上の高さの突起がアルミナまたはコロイダルシリカにより形成された突起であることを確認した。また、実施例1～8では、上記SEMによる成分マップにおいて、素地部分にアルミナおよびコロイダルシリカは確認されなかった。なおここではSEMにより成分分析を行ったが、成分分析は、SEMに限らず、エネルギー分散型X線分光法(EDS: Energy Dispersive X-ray Spectrometry)、オージェ電子分光法(AES: Auger Electron Spectroscopy)等の公知の方法により行うことができる。

測定結果を、表5に示す。

【0118】

4. 繰り返し高速搬送によるS/N比(Signal-to-Noise-Ratio)低下分の算出

以下の方法により、ヘッドを固定した1/2インチ(0.0127メートル)リールテスターを用いて、走行前および走行後のそれぞれで記録再生を行い電磁変換特性(S/N比)を測定した。

電磁変換特性の測定は、以下に記載の方法で行った。搬送速度(ヘッド/テープ相対速度)を5.5m/sec.とし、記録はMIG(Metal-In-Gap)ヘッド(ギャップ長0.15μm、トラック幅1.0μm)を使い、記録電流は各テープの最適記録電流に設定した。再生ヘッドには素子厚み15nm、シールド間隔0.1μm、リード幅0.5μmのGMR(Giant-Magnetoresistive)ヘッドを用いた。線記録密度270KFCiの信号を記録し、再生信号をシバソク社製のスペクトラムアナライザーで測定し、キャリア信号の出力と、スペクトル全帯域の積分ノイズとの比をS/N比とした。信号は、磁気テープ走行開始後に信号が十分に安定した部分を使用した。

走行は、上記リールテスターを用いて、搬送速度(ヘッド/テープ相対速度)を12.0m/sec.として、磁気テープを、1パスあたり1,000mで5,000パス往復させて行った。

上記走行の前と後に、それぞれ上記方法で電磁変換特性の測定を行いS/N比を求め、走行前のS/N比と走行後(5,000パス往復後)のS/N比をそれぞれ求め、差分「(走行前のS/N比)-(走行後のS/N比)」を繰り返し高速搬送(搬送速度12.0m/sec.)によるS/N比低下分として、表5に示す。S/N比低下分が2.0dB以下であれば、高速搬送を繰り返しても電磁変換特性の低下が少なく良好な電磁変換特性を発揮することができる磁気テープと判定することができる。

【0119】

実施例、比較例の磁気テープの詳細、および上記評価結果を、表5に示す。表5中、BFとは強磁性六方晶バリウムフェライト粉末、MPとは強磁性金属粉末である。強磁性粉末(1)、(2)の処方率とは、強磁性粉末全量100.0質量部に対する各強磁性粉末の質量基準の含有率である。表5中、強磁性粉末の平均粒子サイズは、強磁性六方晶バリウムフェライト粉末については平均板径、強磁性金属粉末については平均長軸長である。強磁性粉末の平均粒子サイズは、磁気テープの作製に用いる強磁性粉末ロットから必要量を採取し、先に記載した方法によって平均粒子サイズを測定した値である。測定後の強磁性粉末を、磁気テープの作製のための磁性液の調製に用いた。

【0120】

10

20

30

40

【表 5】

		実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	実施例6	実施例7	実施例8
		BF	MP	BF	BF	BF	BF	BF	BF
強磁性粉末(1)	種類								
	平均粒子サイズ	25nm	32nm	25nm	25nm	25nm	25nm	25nm	25nm
強磁性粉末(2)	処方率	99.0%	99.0%	98.5%	98.5%	99.2%	99.0%	98.5%	99.0%
	種類	BF	MP	BF	BF	BF	BF	BF	BF
	平均粒子サイズ	55nm	60nm	55nm	55nm	55nm	55nm	55nm	55nm
	処方率	1.0%	1.0%	1.5%	1.5%	0.8%	1.0%	1.5%	1.0%
磁性層厚み		0.10μm	0.10μm	0.10μm	0.10μm	0.10μm	0.10μm	0.10μm	0.10μm
		0.50μm	0.50μm	0.50μm	0.50μm	0.50μm	0.30μm	0.30μm	0.50μm
磁性層厚み+非磁性層厚み		0.60μm	0.60μm	0.60μm	0.60μm	0.60μm	0.40μm	0.40μm	0.60μm
		4.30μm	4.30μm	4.30μm	4.30μm	4.30μm	4.30μm	4.30μm	4.30μm
非磁性支持体厚み		0.60μm	0.60μm	0.60μm	0.60μm	0.60μm	0.60μm	0.60μm	0.60μm
		5.50μm	5.50μm	5.50μm	5.50μm	5.50μm	5.30μm	5.30μm	5.50μm
バックコート層厚み		50秒	50秒	50秒	180秒	1秒	50秒	180秒	50秒
		2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
磁気テープ緩厚		0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
		2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
非磁性層形成用組成物		2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
		0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
素地摩擦		2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
		0.28	0.26	0.23	0.23	0.35	0.28	0.23	0.28
表層部C-H由来C濃度		65原子%	65原子%	65原子%	70原子%	45原子%	65原子%	70原子%	65原子%
		0.8dB	0.7dB	0.5dB	0.3dB	1.1dB	0.9dB	0.7dB	0.8dB
S/N比低下分									

10

20

30

40

	比較例1	比較例2	比較例3	比較例4	比較例5	比較例6	比較例7	比較例8	比較例9	比較例10
強磁性粉末(1)	BF	BF	BF	BF	BF	BF	MP	BF	BF	BF
種類	25nm	25nm	25nm	25nm	25nm	25nm	32nm	25nm	25nm	25nm
平均粒子サイズ	100%	100%	100%	100%	100%	99.0%	99.0%	100%	100%	100%
処方率										
強磁性粉末(2)	BF	BF	BF	BF	BF	BF	MP			
種類						55nm	60nm			
平均粒子サイズ						1.0%	1.0%			
処方率										
磁性層厚み	0.10μm	0.10μm	0.10μm	0.10μm	0.10μm	0.10μm	0.10μm	0.10μm	0.10μm	0.10μm
非磁性層厚み	1.00μm	1.00μm	0.70μm	0.50μm	0.30μm	0.50μm	0.50μm	0.50μm	0.50μm	0.50μm
磁性層厚み+非磁性層厚み	1.10μm	1.10μm	0.80μm	0.60μm	0.40μm	0.60μm	0.60μm	0.60μm	0.60μm	0.60μm
非磁性支持体厚み	4.30μm	4.00μm	4.30μm	4.30μm	4.30μm	4.30μm	4.30μm	4.30μm	4.30μm	4.30μm
バックコート層厚み	0.60μm	0.40μm	0.30μm	0.60μm	0.60μm	0.60μm	0.60μm	0.60μm	0.60μm	0.60μm
磁気テープ総厚	6.00μm	5.50μm	5.40μm	5.50μm	5.30μm	5.50μm	5.50μm	5.50μm	5.50μm	5.50μm
冷却ゾーン滞在時間	0秒	0秒	0秒	0秒	0秒	0秒	0秒	50秒	180秒	0秒
磁性層形成用組成物	ステアリン酸 / 部	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	6.0
	ステアリン酸アミド / 部	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	1.0
	ブチルステアレート / 部	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
非磁性層形成用組成物	ステアリン酸 / 部	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	6.0
	ステアリン酸アミド / 部	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	1.0
	ブチルステアレート / 部	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
素地摩擦	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.28	0.26	0.45	0.45	0.45
表面部C-H由来の濃度	35原子%	35原子%	35原子%	35原子%	35原子%	35原子%	35原子%	65原子%	70原子%	38原子%
S/N比低下分	0.6dB	0.7dB	0.7dB	2.6dB	3.7dB	2.2dB	2.2dB	2.3dB	2.3dB	2.6dB

【 0 1 2 1 】

表5に示す結果から、以下の点が確認できる。

(1) 非磁性層と磁性層との合計厚みが0.60μmを超える比較例1～3の磁気テープ

10

20

30

40

50

では、素地摩擦が0.35超かつ表層部C-H由来C濃度が45原子%未満でも、繰り返し高速搬送によるS/N比の低下は少なかった。即ち、非磁性層と磁性層との合計厚みが0.60 μ mを超える磁気テープは、繰り返し高速搬送による電磁変換特性の低下と素地摩擦および表層部C-H由来C濃度との間には、相関は見られなかった。

(2)これに対し、実施例1~8と比較例4~10との対比から、非磁性層と磁性層との合計厚みが0.60 μ m以下の磁気テープは、素地摩擦が0.35以下かつ表層部C-H由来C濃度が45原子%以上であることにより、高速搬送を繰り返しても良好な電磁変換特性を発揮できることが確認できる。

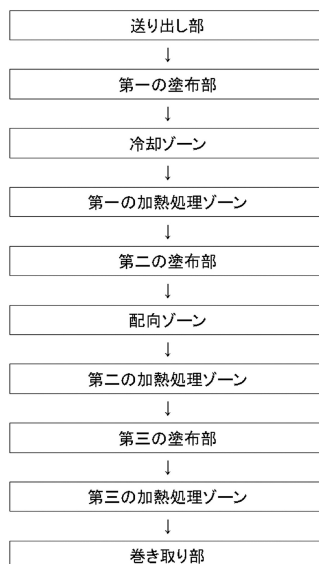
【産業上の利用可能性】

【0122】

本発明は、バックアップテープ等の磁気テープの技術分野において有用である。

10

【図1】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.			F I		
G 1 1 B	5/738	(2006.01)	G 1 1 B	5/738	
G 1 1 B	5/842	(2006.01)	G 1 1 B	5/842	B
			G 1 1 B	5/842	Z

(56)参考文献 特開 2 0 0 5 - 2 4 3 0 6 3 (J P , A)
特開 2 0 1 2 - 0 4 3 4 9 5 (J P , A)
特開 2 0 1 5 - 0 3 9 8 0 1 (J P , A)
特開 2 0 1 1 - 2 1 0 2 8 8 (J P , A)
特開 2 0 1 6 - 1 2 6 8 1 7 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
G 1 1 B 5 / 6 2 - 5 / 8 5 8