

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2024年4月11日(11.04.2024)



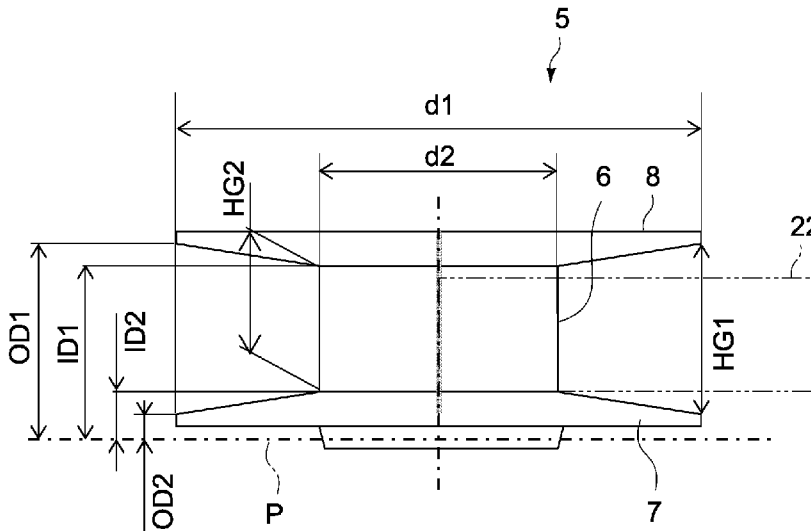
(10) 国際公開番号

WO 2024/075416 A1

- (51) 国際特許分類:
G11B 5/70 (2006.01) G11B 5/78 (2006.01)
G11B 5/706 (2006.01) G11B 5/84 (2006.01)
G11B 5/73 (2006.01) G11B 23/037 (2006.01)
G11B 5/735 (2006.01) G11B 23/107 (2006.01)
G11B 5/738 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2023/030077
- (22) 国際出願日: 2023年8月22日(22.08.2023)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2022-161388 2022年10月6日(06.10.2022) JP
- (71) 出願人: ソニーグループ株式会社(SONY GROUP CORPORATION) [JP/JP]; 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 中塩 栄治(NAKASHIO, Eiji); 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニーストレージメディアソリューションズ株式会社内 Tokyo (JP). 熊谷 洋(KUMAGAI, Hiroshi); 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニーストレージメディアソリューションズ株式会社内 Tokyo (JP). 菅原 正樹(SUGAWARA, Masaki); 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニーストレージメディアソリューションズ株式会社内 Tokyo (JP). 高橋 妙子(TAKAHASHI, Taeko); 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニーストレージメディアソリューションズ株式会社内 Tokyo (JP). 岩間 孝信(IWAMA, Takano); 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニーストレージメディアソリューションズ株式会社内 Tokyo (JP).

(54) Title: MAGNETIC TAPE AND TAPE CARTRIDGE

(54) 発明の名称: 磁気テープおよびテープカートリッジ



(57) Abstract: A magnetic tape according to one embodiment of the present technology comprises a base material and a magnetic layer that is provided on one main surface of the base material; the base material is formed of a polyethylene naphthalate (PEN); the total thickness of the magnetic tape is 4.9 μm to 5.4 μm; and the loop stiffness of the magnetic tape in the width direction is 1.1 mg/μm to 1.4 mg/μm.

(57) 要約: 本技術の一形態に係る磁気テープは、基材と、前記基材の一方の主面上に設けられた磁性層とを有する磁気テープであって、前記基材は、ポリエチレンナフタレート(PEN)で形成され、前記磁気テープの全厚は4.9 μm以上5.4 μm以下であり、前記磁気テープの幅方向のループスティフネスは1.1 mg/μm以上1.4 mg/μm以下である。



WO 2024/075416 A1

(74) 代理人: 弁理士法人南青山国際特許事務所 (MINAMI AOYAMA PATENT AND TRADEMARK ATTORNEYS); 〒1070062 東京都港区南青山6-11-3 南青山三樹ビル6F Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称：磁気テープおよびテープカートリッジ

技術分野

[0001] 本技術は、磁気テープおよびこれを内部に収容するテープカートリッジに関する。

背景技術

[0002] 単一のテープリールに磁気テープを巻装し、このテープリールをカートリッジケース内に回転自在に収容した磁気テープカートリッジが知られている（例えば特許文献1参照）。この種の単リール型磁気テープカートリッジは、コンピュータ等のデータ保存用として用いられる。

[0003] 単リール型のテープカートリッジにおいて、磁気テープへ情報を記録し又は磁気テープに記録された情報を再生するに際しては、テープドライブ装置が用いられる。テープドライブ装置にテープカートリッジが装着されると、テープカートリッジから磁気テープが引き出されてテープドライブ装置側の巻取リールに巻き取られる。テープカートリッジから巻取リールまでのテープパスには、磁気ヘッドが配置されている。そして、巻取リールによる磁気テープの巻取り動作及び巻取リールからの磁気テープの巻戻し動作によって磁気テープを磁気ヘッドに対して相対移動させて、磁気ヘッドによる情報の記録又は再生がなされるようになっている。

[0004] また、テープドライブ装置には、例えば大規模なライブラリに適用されるフルハイト型のドライブ装置のほか、フルハイト型の半分の高さで構成されたハーフハイト型のドライブ装置が知られている（例えば特許文献2参照）。フルハイト型のテープドライブ装置とハーフハイト型のテープドライブ装置は、高さ寸法が異なるのみで、テープカートリッジに対する情報の記録再生性能に大きな差はなく、ユーザの使用環境に応じて使い分けられているのが現状である。

先行技術文献

特許文献

- [0005] 特許文献1：特開2009-211743号公報
特許文献2：特開2013-530483号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0006] その一方で、テープカートリッジの構成によっては、フルハイト型のテープドライブ装置の使用時には問題とならない記録再生動作上の異常が、ハーフハイト型のテープドライブ装置の使用時に生じることがある。これは、テープドライブ装置を構成する機構部品の形状精度や磁気テープの加工精度あるいは剛性、さらにはテープリールの構造等の構成上あるいは物性上の相違が記録再生動作に及ぼす影響が、ハーフハイト型のテープドライブ装置では顕著に現れやすくものと推定される。
- [0007] 具体的には、ハーフハイト型のテープドライブ装置の使用時において、磁気テープの製造工程上における不可避的な直線性の低下やテープドライブ装置内における巻取りリールの形状精度の低下などが原因で、磁気ヘッドに対するテープの相対位置が変動し、磁気ヘッドによる情報の正常な記録又は再生動作に支障をきたすおそれがある。
- [0008] 以上のような事情に鑑み、本技術の目的は、テープドライブ装置の種類によらずに安定した記録再生特性を確保することができる磁気テープおよびこれを備えたテープカートリッジを提供することにある。

課題を解決するための手段

- [0009] 本技術の一形態に係る磁気テープは、基材と、前記基材の一方の主面上に設けられた磁性層とを有する磁気テープであって、
- 前記基材は、ポリエチレンナフタレート（PEN）で形成され、前記磁気テープの全厚は4.9 μm 以上5.4 μm 以下であり、前記磁気テープの幅方向のループスティフネスは1.1 $\text{mg}/\mu\text{m}$ 以上1.4 $\text{mg}/\mu\text{m}$ 以下である。

- [0010] 前記磁気テープは、前記基材と前記磁性層との間に設けられた非磁性層と、前記基材の他方の主面上に設けられたバック層と、をさらに有してもよい。
- [0011] 前記基材の厚みは $4.2\ \mu\text{m}$ 以下、 $4.1\ \mu\text{m}$ 以下、あるいは、 $4.0\ \mu\text{m}$ 以下であってもよい。
- [0012] 前記磁性層は、六方晶フェライト、 ϵ 酸化鉄、又はコバルト含有フェライトの磁性粉を含んでもよい。
- [0013] 前記磁気テープの長手方向における前記磁性層の角形比は、 35% 以下であってもよい。
- [0014] 前記磁性層の保磁力は $20000\ \text{e}$ 以下であってもよい。
- [0015] 70°C で48時間保管されたときの前記磁気テープの長手方向の収縮率が 0.1% 以下であってもよい。
- [0016] 本技術の一形態に係るテープカートリッジは、テープリールと、磁気テープとを具備する。
- 前記テープリールは、第1のフランジと、第2のフランジと、前記第1のフランジと一体的に形成される第1の端部と、前記第2のフランジが接合される第2の端部とを有する円筒状のリールハブと、を有する。
- 前記磁気テープは、基材と、前記基材の一方の主面上に設けられた磁性層とを有し、前記リールハブの外周面に巻装される。
- 前記基材は、ポリエチレンナフタレート（PEN）で形成され、前記磁気テープの全厚は $4.9\ \mu\text{m}$ 以上 $5.4\ \mu\text{m}$ 以下であり、前記磁気テープの幅方向のループスティフネスは $1.1\ \text{mg}/\mu\text{m}$ 以上 $1.4\ \text{mg}/\mu\text{m}$ 以下である。
- [0017] 前記磁気テープは、前記第2のフランジ側に凸なる形状に湾曲し、前記磁気テープの長さ1mの弦からの偏差は $3.8\ \text{mm}$ 以下であってもよい。
- [0018] 前記第1のフランジの内面および前記第2のフランジの内面は、前記テープリールの外周側に向かって開く方向のテープ面で形成されてもよい。
- [0019] 前記第1のフランジと前記第2のフランジとの間の前記ハブの軸方向に沿

った距離の最小値は12.9mm±0.14mmであってもよい。

[0020] 前記第1のフランジと前記第2のフランジとの間の前記ハブの軸方向に沿った距離の最大値は13.125mm±0.195mmであってもよい。

図面の簡単な説明

[0021] [図1]本技術の一実施形態に係るテープカートリッジの全体斜視図であって、(A)は上面(上シェル)側から見たときの斜視図、(B)は下面(下シェル)側から見たときの斜視図である。

[図2]上記テープカートリッジの分解斜視図である。

[図3]上記テープカートリッジの分解側断面図である。

[図4]本発明の一実施形態に係る磁気テープを側方から見た模式図である。

[図5]テープドライブ装置の概略構成を示す平面図である。

[図6]ハーフハイト型のテープドライブ装置を用いて磁気テープに情報を記録したときのテープ長とデータトラックの位置誤差信号(PES: Position Error Signal)の大きさとの関係を示す一実験結果である。

[図7]テープドライブ装置の巻取リールのフランジ表面形状の測定結果である。

[図8]磁気テープの湾曲方向を説明する模式図である。

[図9]上記巻取リールに巻き取られた磁気テープの状態を説明する模式図であり、(A)は磁気テープの湾曲方向がマイナスのときの様子を示し、(B)は磁気テープの湾曲方向がプラスのときの様子を示す。

[図10]上記テープカートリッジにおけるテープリールの構成を示す概略側面図である。

発明を実施するための形態

[0022] 以下、本技術に係る実施形態を、図面を参照しながら説明する。

[0023] 図1は、本技術の一実施形態に係るテープカートリッジ1の全体斜視図であって、(A)は上面(上シェル2)側から見たときの斜視図、(B)は下面(下シェル3)側から見たときの斜視図である。図2はテープカートリッジ1の分解斜視図、図3はその分解側断面図である。

[0024] [テープカートリッジの全体構成]

本実施形態のテープカートリッジ1は、上シェル2と下シェル3とを複数本のネジ部材により結合して形成されるカートリッジケース4の内部に、磁気テープ22を巻装した単一のテープリール5を回転可能に収納した構成を有している。以下、LTO (Linear Tape Open) 規格に準ずる磁気テープカートリッジを例に挙げて、本実施形態のテープカートリッジ1を説明する。

[0025] テープリール5は、有底円筒形状のリールハブ6と、リールハブ6の下端部に一体形成された下フランジ7と、リールハブ6の上端部に接合された上フランジ8とを有し、それぞれ合成樹脂材料の射出成形体で形成されている。

[0026] テープリール5の下面中央には、テープドライブ装置のリール回転駆動軸と係合するチャッキングギヤ9が環状に形成されており、図1(B)に示すように、下シェル3の中央に設けられた開口部10を介して外部へ露出している。このチャッキングギヤ9の内周側には、上記リール回転駆動軸と磁気吸着する環状の金属プレート11がインサート成形によりリールハブ6の底部外面に固着されている。

[0027] リールハブ6の内部には、テープカートリッジ1の非使用時におけるテープリール5の回転を抑止するためのリールロック機構が設けられている。リールロック機構は、図3に示すように、リールハブ6の底部60の上面に立設された複数のギヤ形成壁12と、ギヤ形成壁12の上面に形成されたギヤ部12aに噛合する係合歯13aを有するリールロック部材13と、ギヤ形成壁12とリールロック部材13との係合を解除するためのリールロック解除部材14と、上シェル2の内面とリールロック部材13の上面との間に設けられたリールスプリング15とを含む。リールスプリング15は、コイルスプリングであり、リールロック部材13を介してテープリール5を下シェル3側へ付勢する。

[0028] ギヤ形成壁12は円弧状を有し、リールハブ6の底部60の上面であって、リールハブ6の軸心のまわりの同一円周上に3カ所等間隔に形成されてい

る。ギヤ形成壁12のギヤ部12aに対向するリールロック部材13の係合歯13aは、リールロック部材13の下面に環状に形成されており、リールスプリング15を受けて常時、ギヤ部12aと係合する方向に付勢されている。リールロック部材13の上面上には、嵌合凸部13cが形成されているとともに、上シェル2の内面略中央部には、この嵌合凸部13cに嵌合する嵌合凹部2aが形成されている。

[0029] リールロック解除部材14は略三角形形状を有し、リールハブ6の底部60とリールロック部材13との間に配置されている。リールロック解除部材14の下面には、その略三角形形状の各々の頂点部付近から下方へ向けて計3本の脚14aが突出形成されており、これらの脚は、カートリッジ非使用時、リールハブ6の底部60に形成された挿通孔6aを介してチャッキングギヤ9のギヤ間に位置している。

[0030] リールロック解除部材14の各脚14aは、カートリッジ使用時、チャッキングギヤ9に係合するテープドライブ装置のリール回転駆動軸により上方へ押圧されることで、リールロック部材13をリールスプリング15の付勢力に抗してロック解除位置へ移動させる。そして、テープリール5とともにリールロック部材13に対して回転可能に構成される。リールロック解除部材14の上面略中央部には、リールロック部材13の下面略中央部に突出形成された断面円弧状の摺接部13bを支持する支持面14bが設けられている。

[0031] カートリッジケース4の一側壁26には、磁気テープ22の一端を外部へ引き出すための引出口27が設けられている。側壁26の内方には、引出口27を開閉するスライドドア29が配置されている。スライドドア29は、テープドライブ装置のテープローディング機構(図示略)との係合によりトーションバネ57の付勢力に抗して引出口27を開放する方向にスライドするように構成される。

[0032] 磁気テープ22の一端部には、リーダーピン31が固定されている。リーダーピン31は、引出口27の内方側に設けられたピン保持部33に対して

着脱可能に構成される。ピン保持部 33 は、上シェル 2 の内面及び下シェル 3 の内面にそれぞれ取り付けられており、リーダーピン 31 の上端部及び下端部をそれぞれ弾性的に保持することが可能に構成される。

[0033] そして、カートリッジケース 4 の内部には、磁気テープ 22 に記録された情報の誤消去防止用のセーフティタブ 25 のほか、磁気テープ 22 に記録された情報に関する内容を非接触で読み書き可能なカートリッジメモリ 54 が配置されている。カートリッジメモリ 54 は、基板上にアンテナコイル、IC チップ等が搭載された非接触通信媒体で構成される。

[0034] [磁気テープ]

次に、磁気テープ 22 について説明する。

[0035] 図 4 は、磁気テープ 22 を側方から見た模式図である。図 4 に示すように、磁気テープ 22 は、長手方向（X 軸方向）に長く、幅方向（Y 軸方向）に短く、厚さ方向（Z 軸方向）に薄いテープ状に構成されている。

[0036] 磁気テープ 22 は、長手方向（X 軸方向）に長いテープ状の基材 41 と、基材 41 の一方の主面上に設けられた下地層（非磁性層）42 と、下地層 42 上に設けられた磁性層 43 と、基材 41 の他方の主面上に設けられたバック層 44 とを含む。なお、バック層 44 は、必要に応じて設けられればよく、このバック層 44 は省略されてもよい。磁気テープ 22 は、垂直記録型の磁気記録媒体であってもよいし、長手記録型の磁気記録媒体であってもよい。

[0037] 磁気テープ 22 は長尺のテープ状を有し、記録再生の際には長手方向に走行される。なお、磁性層 43 の表面が、記録再生装置（テープドライブ装置、図 5 参照）が備える磁気ヘッドが走行される表面となる。磁気テープ 22 は、記録用ヘッドとしてリング型ヘッドを備える記録再生装置で用いられることが好ましい。磁気テープ 22 は、1500 nm 以下または 1000 nm 以下のデータトラック幅でデータを記録可能に構成された記録再生装置に用いられることが好ましい。

[0038] (基材)

基材41は、下地層42および磁性層43を支持する非磁性支持体である。基材41は、長尺のフィルム状を有する。基材41の平均厚みの上限値は、好ましくは4.4 μm 以下、より好ましくは4.2 μm 以下、さらにより好ましくは4.0 μm 以下である。基材41の平均厚みの上限値が4.2 μm 以下であると、1データカートリッジ内に記録できる記録容量を一般的な磁気テープよりも高めることができる。基材41の平均厚みの下限値は、好ましくは3 μm 以上、より好ましくは3.2 μm 以上である。基材41の平均厚みの下限値が3 μm 以上であると、基材41の強度低下を抑制することができる。

[0039] 基材41の平均厚みは以下のようにして求められる。まず、1/2インチ幅の磁気テープ22を準備し、それを250mmの長さに切り出し、サンプルを作製する。続いて、サンプルの基材41以外の層（すなわち下地層42、磁性層43およびバック層44）をMEK（メチルエチルケトン）または希塩酸等の溶剤で除去する。次に、測定装置としてMitutoyo社製レーザーホロゲージ（LGH-110C）を用いて、サンプル（基材41）の厚みを5点以上の位置で測定し、それらの測定値を単純に平均（算術平均）して、基材41の平均厚みを算出する。なお、測定位置は、サンプルから無作為に選ばれるものとする。

[0040] 基材41は、ポリエステルを含む。基材41がポリエステルを含むことで、基材41の長手方向のヤング率を低減することができる。したがって、走行時における磁気テープ22の長手方向のテンションを記録再生装置により調整することで、磁気テープ22の幅を一定またはほぼ一定に保つことができる。

[0041] ポリエステルは、例えば、ポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリエチレンナフタレート（PEN）、ポリブチレンテレフタレート（PBT）、ポリブチレンナフタレート（PBN）、ポリシクロヘキシレンジメチレンテレフタレート（PCT）、ポリエチレン-p-オキシベンゾエート（PEB）およびポリエチレンビスフェノキシカルボキシレートのうちの少なくとも

も1種を含む。基材41が2種以上のポリエステルを含む場合、それらの2種以上のポリエステルは混合されていてもよいし、共重合されていてもよいし、積層されていてもよい。ポリエステルの末端および側鎖の少なくとも一方が変性されていてもよい。

[0042] 基材41にポリエステルが含まれていることは、例えば、次のようにして確認される。まず、基材41の平均厚みの測定方法と同様にして、サンプルの基材41以外の層を除去する。次に、赤外吸収分光法（Infrared Absorption Spectrometry：IR）によりサンプル（基材41）のIRスペクトルを取得する。このIRスペクトルに基づき、基材41にポリエステルが含まれていることを確認することができる。

[0043] 基材41は、ポリエステル以外に、例えば、ポリアミド、ポリエーテルエーテルケトン、ポリイミドおよびポリアミドイミドのうち少なくとも1種をさらに含んでいてもよいし、ポリアミド、ポリイミド、ポリアミドイミド、ポリオレフィン類、セルロース誘導体、ビニル系樹脂、およびその他の高分子樹脂のうち少なくとも1種をさらに含んでいてもよい。ポリアミドは、芳香族ポリアミド（アラミド）であってもよい。ポリイミドは、芳香族ポリイミドであってもよい。ポリアミドイミドは、芳香族ポリアミドイミドであってもよい。

[0044] 基材41が、ポリエステル以外的高分子樹脂を含む場合、基材41はポリエステルを主成分とすることが好ましい。ここで、主成分とは、基材41に含まれる高分子樹脂のうち、最も含有量（質量比率）が多い成分を意味する。基材41がポリエステル以外的高分子樹脂を含む場合、ポリエステルと、ポリエステル以外的高分子樹脂は、混合されていてもよいし、共重合されていてもよい。

[0045] 基材41は、長手方向および幅方向に二軸延伸されていてもよい。基材41に含まれる高分子樹脂は、基材41の幅方向に対して斜め方向に配向されていることが好ましい。

[0046] （磁性層）

磁性層43は、信号を磁化パターンにより記録するための記録層である。磁性層43は、垂直記録型の記録層であってもよいし、長手記録型の記録層であってもよい。磁性層43は、例えば、磁性粉、結着剤および潤滑剤を含む。磁性層43が、必要に応じて、帯電防止剤、研磨剤、硬化剤、防錆剤および非磁性補強粒子等のうちの少なくとも1種の添加剤をさらに含んでもよい。磁性層43は、磁性材料の塗布膜で構成される場合に限られず、磁性材料のスパッタ膜や蒸着膜で構成されてもよい。

[0047] 磁性層43の表面の算術平均粗さ R_a は、2.0nm以下、好ましくは1.8nm以下、より好ましくは1.6nm以下である。算術平均粗さ R_a が2.0nm以下であると、スペーシングロスによる出力低下を抑制することができるため、優れた電磁変換特性を得ることができる。磁性層43の表面の算術平均粗さ R_a の下限値は、好ましくは1.0nm以上、より好ましくは1.2nm以上である。磁性層43の表面の算術平均粗さ R_a の下限値が1.0nm以上であると、摩擦の増大による走行性の低下を抑制することができる。

[0048] 算術平均粗さ R_a は次のようにして求められる。

まず、磁性層43の表面をAFM (Atomic Force Microscope) により観察し、 $40\mu\text{m} \times 40\mu\text{m}$ のAFM像を得る。AFMとしてはDigital Instruments社製、Nano Scope IIIa D3100を用い、カンチレバーとしてはシリコン単結晶製のものを用い(注1)、タッピング周波数として、200~400Hzのチューニングにて測定を行う。

次に、AFM像を 512×512 (=262, 144)個の測定点に分割し、各測定点にて高さ $Z(i)$ (i :測定点番号、 $i=1 \sim 262, 144$)を測定し、測定した各測定点の高さ $Z(i)$ を単純に平均(算術平均)して平均高さ(平均面) Z_{ave} ($= (Z(1) + Z(2) + \dots + Z(262, 144)) / 262, 144$)を求める。

続いて、各測定点での平均中心線からの偏差 $Z''(i)$ ($= Z(i) - Z_{ave}$)を求め、算術平均粗さ R_a [nm] ($= (Z''(1) + Z''(2) + \dots$

+Z” (262, 144) / 262, 144) を算出する。この際には、画像処理として、Flattenorder2、ならびに、planefit order 3 XYによりフィルタリング処理を行ったものをデータとして用いる。

(注1) Nano World社製SPMプローブNCH ノーマルタイプPointProbe L
(カンチレバー長) = 125 μ m

- [0049] 磁性層43の平均厚み t_m の上限値は、80 nm以下、好ましくは70 nm以下、より好ましくは50 nm以下である。磁性層43の平均厚み t_m の上限値が80 nm以下であると、記録ヘッドとしてはリング型ヘッドを用いた場合に、反磁界の影響を軽減できるため、さらに優れた電磁変換特性を得ることができる。
- [0050] 磁性層43の平均厚み t_m の下限値は、好ましくは35 nm以上である。磁性層43の平均厚み t_m の下限値が35 nm以上であると、再生ヘッドとしてはMR型ヘッドを用いた場合に、出力を確保できるため、さらに優れた電磁変換特性を得ることができる。
- [0051] 磁性層43の平均厚み t_m は以下のようにして求められる。まず、測定対象となる磁気テープ22をFIB法等により加工して薄片化を行う。FIB法を使用する場合には、後述の断面のTEM像を観察する前処理として、保護膜としてカーボン層およびタングステン層を形成する。当該カーボン層は蒸着法により磁気テープ22の磁性層43側の表面およびバック層44側の表面に形成され、そして、当該タングステン層は蒸着法またはスパッタリング法により磁性層43側の表面にさらに形成される。当該薄片化は磁気テープ22の長さ方向（長手方向）に沿って行われる。すなわち、当該薄片化によって、磁気テープ22の長手方向および厚み方向の両方に平行な断面が形成される。
- [0052] 得られた薄片化サンプルの上記断面を、透過型電子顕微鏡 (Transmission Electron Microscope : TEM) により、下記の条件で観察し、TEM像を得る。なお、装置の種類に応じて、倍率および加速電圧は適宜調整されてよい。

装置：TEM（日立製作所製H9000NAR）

加速電圧：300kV

倍率：100、000倍

[0053] 次に、得られたTEM像を用い、磁気テープ22の長手方向の少なくとも10点以上の位置で磁性層43の厚みを測定する。得られた測定値を単純に平均（算術平均）して得られた平均値を磁性層43の平均厚み t_m [nm]とする。なお、上記測定が行われる位置は、試験片から無作為に選ばれるものとする。

[0054] （磁性粉）

磁性粉は、複数の磁性粒子を含む。磁性粒子は、例えば、六方晶フェライトを含む粒子（以下「六方晶フェライト粒子」という。）、イプシロン型酸化鉄（ ϵ 酸化鉄）を含む粒子（以下「 ϵ 酸化鉄粒子」という。）またはCo含有スピネルフェライトを含む粒子（以下「コバルトフェライト粒子」という。）である。磁性粉は、磁気テープ22の厚み方向（垂直方向）に優先的に結晶配向していることが好ましい。

[0055] （六方晶フェライト粒子）

六方晶フェライト粒子は、例えば、六角板状等の板状を有する。本明細書において、六角板状は、ほぼ六角板状を含むものとする。六方晶フェライトは、好ましくはBa、Sr、PbおよびCaのうちの少なくとも1種、より好ましくはBaおよびSrのうちの少なくとも1種を含む。六方晶フェライトは、具体的には例えばバリウムフェライトまたはストロンチウムフェライトであってもよい。バリウムフェライトは、Ba以外にSr、PbおよびCaのうちの少なくとも1種をさらに含んでもよい。ストロンチウムフェライトは、Sr以外にBa、PbおよびCaのうちの少なくとも1種をさらに含んでもよい。

[0056] より具体的には、六方晶フェライトは、一般式 $MFe_{12}O_{19}$ で表される平均組成を有する。但し、Mは、例えばBa、Sr、PbおよびCaのうちの少なくとも1種の金属、好ましくはBaおよびSrのうちの少なくとも1種の

金属である。Mが、Baと、Sr、PbおよびCaからなる群より選ばれる1種以上の金属との組み合わせであってもよい。また、Mが、Srと、Ba、PbおよびCaからなる群より選ばれる1種以上の金属との組み合わせであってもよい。上記一般式においてFeの一部が他の金属元素で置換されていてもよい。

[0057] 磁性粉が六方晶フェライト粒子粉を含む場合、磁性粉の平均粒子サイズは、好ましくは13nm以上22nm以下、より好ましくは13nm以上19nm以下、さらにより好ましくは13nm以上18nm以下、特に好ましくは14nm以上17nm以下、最も好ましくは14nm以上16nm以下である。磁性粉の平均粒子サイズが22nm以下であると、高記録密度の磁気テープ22において、さらに優れた電磁変換特性（例えばSNR）を得ることができる。一方、磁性粉の平均粒子サイズが13nm以上であると、磁性粉の分散性がより向上し、さらに優れた電磁変換特性（例えばSNR）を得ることができる。

[0058] 磁性粉の平均アスペクト比が、好ましくは1.0以上3.0以下、より好ましくは1.3以上2.8以下、さらにより好ましくは1.6以上2.7以下である。磁性粉の平均アスペクト比が1.0以上2.5以下の範囲内であると、磁性粉の凝集を抑制することができる。また、磁性層43の形成工程において磁性粉を垂直配向させる際に、磁性粉に加わる抵抗を抑制することができる。したがって、磁性粉の垂直配向性を向上することができる。

[0059] 磁性粉が六方晶フェライト粒子粉を含む場合、磁性粉の平均粒子サイズおよび平均アスペクト比は以下のようにして求められる。まず、測定対象となる磁気テープ22をFIB法等により加工して薄片化を行う。FIB法を使用する場合には、後述の断面のTEM像を観察する前処理として、保護膜としてカーボン層およびタングステン層を形成する。当該カーボン層は蒸着法により磁気テープ22の磁性層43側の表面およびバック層44側の表面に形成され、そして、当該タングステン層は蒸着法またはスパッタリング法により磁性層43側の表面にさらに形成される。当該薄片化は磁気テープ22

の長さ方向（長手方向）に沿って行われる。すなわち、当該薄片化によって、磁気テープ22の長手方向および厚み方向の両方に平行な断面が形成される。

[0060] 得られた薄片サンプルの上記断面を、透過電子顕微鏡（日立ハイテクノロジー社製H-9500）を用いて、加速電圧：200kV、総合倍率500、000倍で磁性層43の厚み方向に対して磁性層43全体が含まれるように断面観察を行い、TEM写真を撮影する。次に、撮影したTEM写真から、観察面の方向に側面を向けており、且つ、粒子の厚みが明らかに確認できる粒子を50個選び出す。その厚みを明らかに確認できる選択された50個の粒子それぞれの最大板厚 DA を測定する。このようにして求めた最大板厚 DA を単純に平均（算術平均）して平均最大板厚 DA_{ave} を求める。続いて、各磁性粉の板径 DB を測定する。粒子の板径 DB を測定するために、撮影したTEM写真から、粒子の板径が明らかに確認できる粒子を50個選び出す。選択された50個の粒子それぞれの板径 DB を測定する。このようにして求めた板径 DB を単純平均（算術平均）して平均板径 DB_{ave} を求める。平均板径 DB_{ave} が、平均粒子サイズである。そして、平均最大板厚 DA_{ave} および平均板径 DB_{ave} から粒子の平均アスペクト比（ DB_{ave}/DA_{ave} ）を求める。

[0061] 磁性粉が六方晶フェライト粒子粉を含む場合、磁性粉の平均粒子体積は、好ましくは 500 nm^3 以上 2500 nm^3 以下、より好ましくは 500 nm^3 以上 1600 nm^3 以下、さらに好ましくは 500 nm^3 以上 1500 nm^3 以下、特に好ましくは 600 nm^3 以上 1200 nm^3 以下、最も好ましくは 600 nm^3 以上 1000 nm^3 以下である。磁性粉の平均粒子体積が 2500 nm^3 以下であると、磁性粉の平均粒子サイズを 22 nm 以下とする場合と同様の効果が得られる。一方、磁性粉の平均粒子体積が 500 nm^3 以上であると、磁性粉の平均粒子サイズを 13 nm 以上とする場合と同様の効果が得られる。

[0062] 磁性粉の平均粒子体積は以下のようにして求められる。まず、上記の磁性粉の平均粒子サイズの算出方法に関して述べた通り、平均長軸長 DA_{ave} および

平均板径 $D_{B_{ave}}$ を求める。次に、以下の式により、磁性粉の平均体積 V を求める。

[数1]

$$V = \frac{3\sqrt{3}}{8} \times DA_{ave} \times DB_{ave} \times DB_{ave}$$

[0063] (ϵ 酸化鉄粒子)

ϵ 酸化鉄粒子は、微粒子でも高保磁力を得ることができる硬磁性粒子である。 ϵ 酸化鉄粒子は、球状を有しているか、または立方体状を有している。本明細書において、球状は、ほぼ球状を含むものとする。また、立方体状には、ほぼ立方体状を含むものとする。 ϵ 酸化鉄粒子が上記のような形状を有しているため、磁性粒子として ϵ 酸化鉄粒子を用いた場合、磁性粒子として六角板状のバリウムフェライト粒子を用いた場合に比べて、磁気テープ 22 の厚み方向における粒子同士の接触面積を低減し、粒子同士の凝集を抑制することができる。したがって、磁性粉の分散性を高め、さらに優れた電磁変換特性（例えば SNR）を得ることができる。

[0064] ϵ 酸化鉄粒子は、複合粒子の構造を有していてもよい。より具体的には、 ϵ 酸化鉄粒子は、 ϵ 酸化鉄部と、軟磁性を有する部分もしくは、 ϵ 酸化鉄より飽和磁化量 σ_s が高く、保磁力 H_c が小さい磁性を有する部分（以下「軟磁性を有する部分等」という。）とを備える。

[0065] ϵ 酸化鉄部は、 ϵ 酸化鉄を含む。 ϵ 酸化鉄部に含まれる ϵ 酸化鉄は、 $\epsilon - Fe_2O_3$ 結晶を主相とするものが好ましく、単相の $\epsilon - Fe_2O_3$ からなるものがより好ましい。

[0066] 軟磁性を有する部分等は、少なくとも ϵ 酸化鉄部と一部で接している。具体的には、軟磁性を有する部分等は、 ϵ 酸化鉄部を部分的に覆っていてもよいし、 ϵ 酸化鉄部の周囲全体を覆っていてもよい。

[0067] 軟磁性を有する部分（ ϵ 酸化鉄より飽和磁化量 σ_s が高く、保磁力 H_c が

小さい磁性を有する部分)は、例えば、 α -Fe、Ni-Fe合金またはFe-Si-Al合金等の軟磁性体を含む。 α -Feは、 ϵ 酸化鉄部に含まれる ϵ 酸化鉄を還元することにより得られるものであってもよい。

[0068] また、軟磁性を有する部分は、例えば、 Fe_3O_4 、 γ - Fe_2O_3 、またはスピネルフェライト等を含んでいてもよい。

[0069] ϵ 酸化鉄粒子が、上記のように軟磁性を有する部分等を備えることで、熱安定性を確保するために ϵ 酸化鉄部単体の保磁力Hcを大きな値に保ちつつ、 ϵ 酸化鉄粒子(複合粒子)全体としての保磁力Hcを記録に適した保磁力Hcに調整できる。

[0070] ϵ 酸化鉄粒子が、上記複合粒子の構造に代えて添加剤を含んでいてもよいし、上記複合粒子の構造を有すると共に添加剤を含んでいてもよい。この場合、 ϵ 酸化鉄粒子のFeの一部が添加剤で置換される。 ϵ 酸化鉄粒子が添加剤を含むことによっても、 ϵ 酸化鉄粒子全体としての保磁力Hcを記録に適した保磁力Hcに調整できるため、記録容易性を向上することができる。添加剤は、鉄以外の金属元素、好ましくは3価の金属元素、より好ましくはAl、GaおよびInからなる群より選ばれた少なくとも1種、さらにより好ましくはAlおよびGaからなる群より選ばれた少なくとも1種である。

[0071] 具体的には、添加剤を含む ϵ 酸化鉄は、 ϵ - $\text{Fe}_{2-x}\text{M}_x\text{O}_3$ 結晶(但し、Mは鉄以外の金属元素、好ましくは3価の金属元素、より好ましくはAl、GaおよびInからなる群より選ばれた少なくとも1種、さらにより好ましくはAlおよびGaからなる群より選ばれた少なくとも1種である。xは、例えば $0 < x < 1$ である。)である。

[0072] 磁性粒子が ϵ 酸化鉄粒子である場合、磁性粉の平均粒子サイズ(平均最大粒子サイズ)は、例えば22nm以下である。磁性粉の平均粒子サイズ(平均最大粒子サイズ)は、好ましくは20nm以下、より好ましくは8nm以上20nm以下、さらにより好ましくは10nm以上18nm以下、特に好ましくは10nm以上16nm以下、最も好ましくは10nm以上14nm以下である。磁気テープ22では、記録波長の1/2のサイズの領域が実際

の磁化領域となる。このため、磁性粉の平均粒子サイズを最短記録波長の半分以下に設定することで、さらに優れた電磁変換特性（例えばS N R）を得ることができる。したがって、磁性粉の平均粒子サイズが22 nm以下であると、高記録密度の磁気テープ22（例えば44 nm以下の最短記録波長で信号を記録可能に構成された磁気テープ22）において、さらに優れた電磁変換特性（例えばS N R）を得ることができる。一方、磁性粉の平均粒子サイズが8 nm以上であると、磁性粉の分散性がより向上し、さらに優れた電磁変換特性（例えばS N R）を得ることができる。

[0073] 磁性粒子が ϵ 酸化鉄粒子である場合、磁性粉の平均アスペクト比が、好ましくは1.0以上3.0以下、より好ましくは1.0以上2.5以下、さらにより好ましくは1.0以上2.1以下、特に好ましくは1.0以上1.8以下である。磁性粉の平均アスペクト比が1.0以上3.0以下の範囲内であると、磁性粉の凝集を抑制することができる。また、磁性層43の形成工程において磁性粉を垂直配向させる際に、磁性粉に加わる抵抗を抑制することができる。したがって、磁性粉の垂直配向性を向上することができる。

[0074] 磁性粉が ϵ 酸化鉄粒子粉を含む場合、磁性粉の平均粒子サイズおよび平均アスペクト比は、以下のようにして求められる。まず、測定対象となる磁気テープ22をF I B（Focused Ion Beam）法等により加工して薄片化を行う。F I B法を使用する場合には、後述の断面のTEM像を観察する前処理として、保護層としてカーボン層およびタングステン層を形成する。当該カーボン層は蒸着法により磁気テープ22の磁性層43側の表面およびバック層44側の表面に形成され、そして、当該タングステン層は蒸着法またはスパッタリング法により磁性層43側の表面にさらに形成される。薄片化は磁気テープ22の長さ方向（長手方向）に沿うかたちで行って行われる。すなわち、当該薄片化によって、磁気テープ22の長手方向および厚み方向の両方に平行な断面が形成される。

[0075] 得られた薄片サンプルの上記断面を、透過電子顕微鏡（日立ハイテクノロジーズ社製H-9500）を用いて、加速電圧：200kV、総合倍率500、000倍で磁性

層43の厚み方向に対して磁性層43全体が含まれるように断面観察を行い、TEM写真を撮影する。次に、撮影したTEM写真から、粒子の形状を明らかに確認することができる50個の粒子を選び出し、各粒子の長軸長 D_L と短軸長 D_S を測定する。ここで、長軸長 D_L とは、各粒子の輪郭に接するように、あらゆる角度から引いた2本の平行線間の距離のうち最大のもの（いわゆる最大フェレ径）を意味する。一方、短軸長 D_S とは、粒子の長軸（ D_L ）と直交する方向における粒子の長さのうち最大のものを意味する。続いて、測定した50個の粒子の長軸長 D_L を単純に平均（算術平均）して平均長軸長 $D_{L_{ave}}$ を求める。このようにして求めた平均長軸長 $D_{L_{ave}}$ を磁性粉の平均粒子サイズとする。また、測定した50個の粒子の短軸長 D_S を単純に平均（算術平均）して平均短軸長 $D_{S_{ave}}$ を求める。そして、平均長軸長 $D_{L_{ave}}$ および平均短軸長 $D_{S_{ave}}$ から粒子の平均アスペクト比（ $D_{L_{ave}}/D_{S_{ave}}$ ）を求める。

[0076] 磁性粉が ϵ 酸化鉄粒子粉を含む場合、磁性粉の平均粒子体積は、好ましくは 5600 nm^3 以下、より好ましくは 250 nm^3 以上 4200 nm^3 以下、さらにより好ましくは 600 nm^3 以上 3000 nm^3 以下、特に好ましくは 600 nm^3 以上 2200 nm^3 以下、最も好ましくは 600 nm^3 以上 1500 nm^3 以下である。一般的に磁気テープ22のノイズは粒子個数の平方根に反比例（すなわち粒子体積の平方根に比例）するため、粒子体積をより小さくすることで、さらに優れた電磁変換特性（例えばSNR）を得ることができる。したがって、磁性粉の平均粒子体積が 5600 nm^3 以下であると、磁性粉の平均粒子サイズを 22 nm 以下とする場合と同様に、さらに優れた電磁変換特性（例えばSNR）を得ることができる。一方、磁性粉の平均粒子体積が 250 nm^3 以上であると、磁性粉の平均粒子サイズを 8 nm 以上とする場合と同様の効果が得られる。

[0077] ϵ 酸化鉄粒子が球状を有している場合には、磁性粉の平均粒子体積は以下のようにして求められる。まず、上記の磁性粉の平均粒子サイズの算出方法と同様にして、平均長軸長 $D_{L_{ave}}$ を求める。次に、以下の式により、磁性粉の

平均体積 V を求める。

$$V = (\pi/6) \times D L_{ave}^3$$

[0078] ϵ 酸化鉄粒子が立方体状を有している場合、磁性粉の平均体積は以下のようにして求められる。磁気テープ 22 を F I B (Focused Ion Beam) 法等により加工して薄片化を行う。F I B法を使用する場合には、後述の断面の T E M像を観察する前処理として、保護膜としてカーボン膜およびタングステン薄膜を形成する。当該カーボン膜は蒸着法により磁気テープ 22 の磁性層 43 側の表面およびバック層 44 側の表面に形成され、そして、当該タングステン薄膜は蒸着法またはスパッタリング法により磁性層 43 側の表面にさらに形成される。当該薄片化は磁気テープ 22 の長さ方向（長手方向）に沿って行われる。すなわち、当該薄片化によって、磁気テープ 22 の長手方向および厚み方向の両方に平行な断面が形成される。

[0079] 得られた薄片サンプルを透過電子顕微鏡（日立ハイテクノロジーズ社製 H-9500）を用いて、加速電圧：200kV、総合倍率 500、000 倍で磁性層 43 の厚み方向に対して磁性層 43 全体が含まれるように断面観察を行い、T E M 写真を得る。なお、装置の種類に応じて、倍率および加速電圧は適宜調整されてよい。次に、撮影した T E M 写真から粒子の形状が明らかである 50 個の粒子を選び出し、各粒子の辺の長さ $D C$ を測定する。続いて、測定した 50 個の粒子の辺の長さ $D C$ を単純に平均（算術平均）して平均辺長 $D C_{ave}$ を求める。次に、平均辺長 $D C_{ave}$ を用いて以下の式から磁性粉の平均体積 V_{ave} （粒子体積）を求める。

$$V_{ave} = D C_{ave}^3$$

[0080] （コバルトフェライト粒子）

コバルトフェライト粒子は、一軸結晶異方性を有することが好ましい。コバルトフェライト粒子が一軸結晶異方性を有することで、磁性粉を磁気テープ 22 の厚み方向（垂直方向）に優先的に結晶配向させることができる。コバルトフェライト粒子は、例えば、立方体状を有している。本明細書において、立方体状は、ほぼ立方体状を含むものとする。C o 含有スピネルフェラ

イトが、Co以外にNi、Mn、Al、CuおよびZnのうちの少なくとも1種をさらに含んでいてもよい。

[0081] Co含有スピネルフェライトは、例えば以下の式で表される平均組成を有する。



(但し、式中、Mは、例えば、Ni、Mn、Al、CuおよびZnのうちの少なくとも1種の金属である。xは、 $0.4 \leq x \leq 1.0$ の範囲内の値である。yは、 $0 \leq y \leq 0.3$ の範囲内の値である。但し、x、yは $(x+y) \leq 1.0$ の関係を満たす。zは $3 \leq z \leq 4$ の範囲内の値である。Feの一部が他の金属元素で置換されていてもよい。)

[0082] 磁性粉がコバルトフェライト粒子粉を含む場合、磁性粉の平均粒子サイズは、22 nm以下である。磁性粉の平均粒子サイズ（平均最大粒子サイズ）は、好ましくは20 nm以下、より好ましくは8 nm以上20 nm以下、さらにより好ましくは10 nm以上18 nm以下、特に好ましくは10 nm以上16 nm以下、最も好ましくは10 nm以上14 nm以下である。磁性粉の平均粒子サイズが22 nm以下であると、高記録密度の磁気テープ22において、さらに優れた電磁変換特性（例えばSNR）を得ることができる。一方、磁性粉の平均粒子サイズが8 nm以上であると、磁性粉の分散性がより向上し、さらに優れた電磁変換特性（例えばSNR）を得ることができる。磁性粉の平均粒子サイズの算出方法は、磁性粉がε酸化鉄粒子粉を含む場合における磁性粉の平均粒子サイズの算出方法と同様である。

[0083] 磁性粉の平均アスペクト比が、好ましくは1.0以上3.0以下、より好ましくは1.0以上2.5以下、さらにより好ましくは1.0以上2.1以下、特に好ましくは1.0以上1.8以下である。磁性粉の平均アスペクト比が1.0以上3.0以下の範囲内であると、磁性粉の凝集を抑制することができる。また、磁性層43の形成工程において磁性粉を垂直配向させる際に、磁性粉に加わる抵抗を抑制することができる。したがって、磁性粉の垂直配向性を向上することができる。磁性粉の平均アスペクト比の算出方法は

、磁性粉が ϵ 酸化鉄粒子粉を含む場合における磁性粉の平均アスペクト比の算出方法と同様である。

[0084] 磁性粉がコバルトフェライト粒子粉を含む場合、磁性粉の平均粒子体積は、好ましくは 5600 nm^3 以下、より好ましくは 250 nm^3 以上 4200 nm^3 以下、さらにより好ましくは 600 nm^3 以上 3000 nm^3 以下、特に好ましくは 600 nm^3 以上 2200 nm^3 以下、最も好ましくは 600 nm^3 以上 1500 nm^3 以下である。磁性粉の平均粒子体積が 5600 nm^3 以下であると、磁性粉の平均粒子サイズを 25 nm 以下とする場合と同様の効果が得られる。一方、磁性粉の平均粒子体積が 500 nm^3 以上であると、磁性粉の平均粒子サイズを 8 nm 以上とする場合と同様の効果が得られる。磁性粉の平均粒子体積の算出方法は、 ϵ 酸化鉄粒子が立方体状を有している場合の平均粒子体積の算出方法と同様である。

[0085] (結着剤)

結着剤としては、例えば、熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂、反応型樹脂等が挙げられる。熱可塑性樹脂としては、例えば、塩化ビニル、酢酸ビニル、塩化ビニル-酢酸ビニル共重合体、塩化ビニル-塩化ビニリデン共重合体、塩化ビニル-アクリロニトリル共重合体、アクリル酸エステル-アクリロニトリル共重合体、アクリル酸エステル-塩化ビニル-塩化ビニリデン共重合体、アクリル酸エステル-アクリロニトリル共重合体、アクリル酸エステル-塩化ビニリデン共重合体、メタクリル酸エステル-塩化ビニリデン共重合体、メタクリル酸エステル-塩化ビニル共重合体、メタクリル酸エステル-エチレン共重合体、ポリフッ化ビニル、塩化ビニリデン-アクリロニトリル共重合体、アクリロニトリル-ブタジエン共重合体、ポリアミド樹脂、ポリビニルブチラール、セルロース誘導体（セルロースアセテートブチレート、セルロースダイアセテート、セルローストリアセテート、セルロースプロピオネート、ニトロセルロース）、スチレンブタジエン共重合体、ポリウレタン樹脂、ポリエステル樹脂、アミノ樹脂、合成ゴム等が挙げられる。

[0086] 熱硬化性樹脂としては、例えば、フェノール樹脂、エポキシ樹脂、ポリウ

レタン硬化型樹脂、尿素樹脂、メラミン樹脂、アルキッド樹脂、シリコーン樹脂、ポリアミン樹脂、尿素ホルムアルデヒド樹脂等が挙げられる。

[0087] 上記の全ての結着剤には、磁性粉の分散性を向上させる目的で、 $-SO_3M$ 、 $-OSO_3M$ 、 $-COOM$ 、 $P=O(OM)_2$ （但し、式中Mは水素原子またはリチウム、カリウム、ナトリウム等のアルカリ金属を表す）や、 $-NR_1R_2$ 、 $-NR_1R_2R_3^+X^-$ で表される末端基を有する側鎖型アミン、 $>NR_1R_2^+X^-$ で表される主鎖型アミン（但し、式中R₁、R₂、R₃は水素原子または炭化水素基を表し、X⁻はフッ素、塩素、臭素、ヨウ素等のハロゲン元素イオン、無機イオンまたは有機イオンを表す。））、さらに $-OH$ 、 $-SH$ 、 $-CN$ 、エポキシ基等の極性官能基が導入されていてもよい。これら極性官能基の結着剤への導入量は、 $10^{-1} \sim 10^{-8}$ モル/gであるのが好ましく、 $10^{-2} \sim 10^{-6}$ モル/gであるのがより好ましい。

[0088] （潤滑剤）

潤滑剤は、例えば脂肪酸および脂肪酸エステルから選ばれる少なくとも1種、好ましくは脂肪酸および脂肪酸エステルの両方を含む。磁性層43が潤滑剤を含むことが、特に磁性層43が脂肪酸および脂肪酸エステルの両方を含むことが、磁気テープ22の走行安定性の向上に貢献する。より特に、磁性層43が潤滑剤を含み且つ細孔を有することによって、良好な走行安定性が達成される。当該走行安定性の向上は、磁気テープ22の磁性層43側表面の動摩擦係数が上記潤滑剤により、磁気テープ22の走行に適した値へ調整されるためと考えられる。

[0089] 脂肪酸は、好ましくは下記の一般式（1）または（2）により示される化合物であってよい。例えば、脂肪酸として下記の一般式（1）により示される化合物および一般式（2）により示される化合物の一方が含まれていてよく、または両方が含まれていてもよい。

[0090] また、脂肪酸エステルは、好ましくは下記一般式（3）または（4）により示される化合物であってよい。例えば、脂肪酸エステルとして下記の一般式（3）により示される化合物および一般式（4）により示される化合物の

一方が含まれていてよく、または両方が含まれていてもよい。

[0091] 潤滑剤が、一般式(1)に示される化合物および一般式(2)に示される化合物のいずれか一方若しくは両方と、一般式(3)に示される化合物および一般式(4)に示される化合物のいずれか一方若しくは両方と、を含むことによって、磁気テープ22を繰り返しの記録または再生による動摩擦係数の増加を抑制することができる。

[0092] $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_k\text{COOH} \dots (1)$

[0093] (但し、一般式(1)において、 k は14以上22以下の範囲、より好ましくは14以上18以下の範囲から選ばれる整数である。)

[0094] $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_n\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_m\text{COOH} \dots (2)$

(但し、一般式(2)において、 n と m との和は12以上20以下の範囲、より好ましくは14以上18以下の範囲から選ばれる整数である。)

[0095] $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_p\text{COO}(\text{CH}_2)_q\text{CH}_3 \dots (3)$

(但し、一般式(3)において、 p は14以上22以下、より好ましくは14以上18以下の範囲から選ばれる整数であり、且つ、 q は2以上5以下の範囲、より好ましくは2以上4以下の範囲から選ばれる整数である。)

[0096] $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_r\text{COO}-(\text{CH}_2)_s\text{CH}(\text{CH}_3)_2 \dots (4)$

(但し、一般式(4)において、 r は14以上22以下の範囲から選ばれる整数であり、 s は1以上3以下の範囲から選ばれる整数である。)

[0097] (帯電防止剤)

帯電防止剤としては、例えば、カーボンブラック、天然界面活性剤、ノニオン性界面活性剤、カチオン性界面活性剤等が挙げられる。

[0098] (研磨剤)

研磨剤としては、例えば、 α 化率90%以上の α -アルミナ、 β -アルミナ、 γ -アルミナ、炭化ケイ素、酸化クロム、酸化セリウム、 α -酸化鉄、コランダム、窒化珪素、チタンカーバイト、酸化チタン、二酸化珪素、酸化スズ、酸化マグネシウム、酸化タングステン、酸化ジルコニウム、窒化ホウ素、酸化亜鉛、炭酸カルシウム、硫酸カルシウム、硫酸バリウム、2硫化モ

リブデン、磁性酸化鉄の原料を脱水、アニール処理した針状 α 酸化鉄、必要によりそれらをアルミおよび／またはシリカで表面処理したもの等が挙げられる。

[0099] (硬化剤)

硬化剤としては、例えば、ポリイソシアネート等が挙げられる。ポリイソシアネートとしては、例えば、トリレンジイソシアネート(TDI)と活性水素化合物との付加体等の芳香族ポリイソシアネート、ヘキサメチレンジイソシアネート(HMDI)と活性水素化合物との付加体等の脂肪族ポリイソシアネート等が挙げられる。これらポリイソシアネートの重量平均分子量は、100~3000の範囲であることが望ましい。

[0100] (防錆剤)

防錆剤としては、例えばフェノール類、ナフトール類、キノン類、窒素原子を含む複素環化合物、酸素原子を含む複素環化合物、硫黄原子を含む複素環化合物等が挙げられる。

[0101] (非磁性補強粒子)

非磁性補強粒子として、例えば、酸化アルミニウム(α 、 β または γ アルミナ)、酸化クロム、酸化珪素、ダイヤモンド、ガーネット、エメリー、窒化ホウ素、チタンカーバイト、炭化珪素、炭化チタン、酸化チタン(ルチル型またはアナターゼ型の酸化チタン)等が挙げられる。

[0102] (下地層)

下地層42は、基材41の表面の凹凸を緩和し、磁性層43の表面の凹凸を調整するためのものである。下地層42は、非磁性粉、結着剤および潤滑剤を含む非磁性層である。下地層42は、磁性層43の表面に潤滑剤を供給する。下地層42が、必要に応じて、帯電防止剤、硬化剤および防錆剤等のうちの少なくとも1種の添加剤をさらに含んでもよい。

[0103] 下地層42の平均厚みは、好ましくは0.3 μ m以上2.0 μ m以下、より好ましくは0.5 μ m以上1.4 μ m以下である。なお、下地層42の平均厚みは、磁性層43の平均厚みと同様にして求められる。但し、TEM像

の倍率は、下地層42の厚みに応じて適宜調整される。下地層42の平均厚みが $2.0\mu\text{m}$ 以下であると、外力による磁気テープ22の伸縮性がさらに高くなるため、テンション調整による磁気テープ22の幅の調整がさらに容易となる。

[0104] (非磁性粉)

非磁性粉は、例えば無機粒子粉または有機粒子粉の少なくとも1種を含む。また、非磁性粉は、カーボンブラック等の炭素粉を含んでいてもよい。なお、1種の非磁性粉を単独で用いてもよいし、2種以上の非磁性粉を組み合わせ用いてもよい。無機粒子は、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、金属炭化物または金属硫化物等を含む。非磁性粉の形状としては、例えば、針状、球状、立方体状、板状等の各種形状が挙げられるが、これらの形状に限定されるものではない。

[0105] (結着剤、潤滑剤)

結着剤および潤滑剤は、上述の磁性層43と同様である。

[0106] (添加剤)

帯電防止剤、硬化剤および防錆剤はそれぞれ、上述の磁性層43と同様である。

[0107] (バック層)

バック層44は、結着剤および非磁性粉を含む。バック層44が、必要に応じて潤滑剤、硬化剤および帯電防止剤等のうちの少なくとも1種の添加剤をさらに含んでいてもよい。結着剤および非磁性粉は、上述の下地層42と同様である。

[0108] 非磁性粉の平均粒子サイズは、好ましくは 10nm 以上 150nm 以下、より好ましくは 15nm 以上 110nm 以下である。非磁性粉の平均粒子サイズは、上記の磁性粉の平均粒子サイズと同様にして求められる。非磁性粉が、2以上の粒度分布を有する非磁性粉を含んでいてもよい。

[0109] バック層44の平均厚みの上限値は、好ましくは $0.6\mu\text{m}$ 以下である。バック層44の平均厚みの上限値が $0.6\mu\text{m}$ 以下であると、磁気テープ2

2の平均厚みが5.6 μm 以下である場合でも、下地層42や基材41の厚みを厚く保つことができるので、磁気テープ22の記録再生装置内での走行安定性を保つことができる。バック層44の平均厚みの下限値は特に限定されるものではないが、例えば0.2 μm 以上である。

[0110] バック層44の平均厚み t_b は以下のようにして求められる。まず、磁気テープ22の平均厚み t_T を測定する。平均厚み t_T の測定方法は、以下の「磁気テープの平均厚み」に記載されている通りである。続いて、サンプルのバック層44をMEK（メチルエチルケトン）または希塩酸等の溶剤で除去する。次に、Mitutoyo社製レーザーホロゲージ（LGH-110C）を用いて、サンプルの厚みを5点以上の位置で測定し、それらの測定値を単純に平均（算術平均）して、平均値 t_B [μm] を算出する。その後、以下の式よりバック層44の平均厚み t_b [μm] を求める。なお、測定位置は、サンプルから無作為に選ばれるものとする。

$$t_b [\mu\text{m}] = t_T [\mu\text{m}] - t_B [\mu\text{m}]$$

[0111] バック層44は、多数の突部が設けられた表面を有している。多数の突部は、磁気テープ22をロール状に巻き取った状態において、磁性層43の表面に多数の孔部を形成するためのものである。多数の孔部は、例えば、バック層44の表面から突出された多数の非磁性粒子により構成されている。

[0112] （磁気テープの平均厚み）

磁気テープ22の平均厚み（平均全厚） t_T の上限値が、5.4 μm 以下、好ましくは5.2 μm 以下、より好ましくは5.1 μm 以下、さらにより好ましくは5.0 μm 以下である。磁気テープ22の平均厚み t_T が5.4 μm 以下であると、1データカートリッジ内に記録できる記録容量を一般的な磁気テープよりも高めることができる。磁気テープ22の平均厚み t_T の下限値は特に限定されるものではないが、例えば4.5 μm 以上である。なお、磁気テープ22の全長は、1000m以上である。

[0113] 磁気テープ22の平均厚み t_T は以下のようにして求められる。まず、1/2インチ幅の磁気テープ22を準備し、それを250mmの長さに切り出し

、サンプルを作製する。次に、測定装置としてMitutoyo社製レーザーホロゲージ (LGH-110C) を用いて、サンプルの厚みを5点以上の位置で測定し、それらの測定値を単純に平均 (算術平均) して、平均値 t_r [μm] を算出する。なお、測定位置は、サンプルから無作為に選ばれるものとする。

[0114] (保磁力 H_c)

磁気テープ22の長手方向における磁性層43の保磁力 $H_c 2$ の上限値が、好ましくは20000e以下、より好ましくは19000e以下、さらにより好ましくは18000e以下である。長手方向における磁性層43の保磁力 $H_c 2$ が20000e以下であると、高記録密度であっても十分な電磁変換特性を有することができる。

[0115] 磁気テープ22の長手方向に測定した磁性層43の保磁力 $H_c 2$ の下限値が、好ましくは10000e以上である。長手方向に測定した磁性層43の保磁力 $H_c 2$ が10000e以上であると、記録ヘッドからの漏れ磁束による減磁を抑制することができる。

[0116] 上記の保磁力 $H_c 2$ は以下のようにして求められる。まず、磁気テープ22が両面テープで3枚重ね合わされた後、 $\phi 6.39\text{mm}$ のパンチで打ち抜かれて、測定サンプルが作製される。この際に、磁気テープ22の長手方向 (走行方向) が認識できるように、磁性を持たない任意のインクでマーキングを行う。そして、振動試料型磁力計 (Vibrating Sample Magnetometer: VSM) を用いて磁気テープ22の長手方向 (走行方向) に対応する測定サンプル (磁気テープ22全体) のM-Hループが測定される。次に、アセトンまたはエタノール等が用いられて塗膜 (下地層42、磁性層43およびバック層44等) が払拭され、基材41のみが残される。そして、得られた基材41が両面テープで3枚重ね合わされた後、 $\phi 6.39\text{mm}$ のパンチで打ち抜かれて、バックグラウンド補正用のサンプル (以下、単に「補正用サンプル」) が作製される。その後、VSMを用いて基材41の垂直方向 (磁気テープ22の垂直方向) に対応する補正用サンプル (基材41) のMHループが測定される。

- [0117] 測定サンプル（磁気テープ22の全体）のM-Hループ、補正用サンプル（基材41）のM-Hループの測定においては、東英工業社製の高感度振動試料型磁力計「VSM-P7-15型」が用いられる。測定条件は、測定モード：フルループ、最大磁界：15kOe、磁界ステップ：40bit、Time constant of Locking amp：0.3sec、Waiting time：1sec、MH平均数：20とされる。
- [0118] 測定サンプル（磁気テープ22の全体）のM-Hループおよび補正用サンプル（基材41）のM-Hループが得られた後、測定サンプル（磁気テープ22の全体）のM-Hループから補正用サンプル（基材41）のM-Hループが差し引かれることで、バックグラウンド補正が行われ、バックグラウンド補正後のM-Hループが得られる。このバックグラウンド補正の計算には、「VSM-P7-15型」に付属されている測定・解析プログラムが用いられる。得られたバックグラウンド補正後のM-Hループから保磁力 H_c2 が求められる。なお、この計算には、「VSM-P7-15型」に付属されている測定・解析プログラムが用いられる。なお、上記のM-Hループの測定はいずれも、25℃にて行われるものとする。また、M-Hループを磁気テープ22の長手方向に測定する際の”反磁界補正”は行わないものとする。
- [0119] （角形比）
- 磁気テープ22の垂直方向（厚み方向）における磁性層43の角形比S1が、好ましくは65%以上、より好ましくは70%以上、さらにより好ましくは75%以上、特に好ましくは80%以上、最も好ましくは85%以上である。角形比S1が65%以上であると、磁性粉の垂直配向性が十分に高くなるため、さらに優れた電磁変換特性（例えばSNR）を得ることができる。
- [0120] 垂直方向における角形比S1は以下のようにして求められる。まず、磁気テープ22が両面テープで3枚重ね合わされた後、 $\phi 6.39$ mmのパンチで打ち抜かれて、測定サンプルが作製される。この際に、磁気テープ22の長手方向（走行方向）が認識できるように、磁性を持たない任意のインクで

マーキングを行う。そして、VSMを用いて磁気テープ22の垂直方向（厚み方向）に対応する測定サンプル（磁気テープ22の全体）のMHループが測定される。次に、アセトンまたはエタノール等が用いられて塗膜（下地層42、磁性層43およびバック層44等）が払拭され、基材41のみが残される。そして、得られた基材41が両面テープで3枚重ね合わされた後、 $\phi 6.39\text{ mm}$ のパンチで打ち抜かれて、バックグラウンド補正用のサンプル（以下、単に「補正用サンプル」）とされる。その後、VSMを用いて基材41の垂直方向（磁気テープ22の垂直方向）に対応する補正用サンプル（基材41）のM-Hループが測定される。

[0121] 測定サンプル（磁気テープ22の全体）のM-Hループ、補正用サンプル（基材41）のM-Hループの測定においては、東英工業社製の高感度振動試料型磁力計「VSM-P7-15型」が用いられる。測定条件は、測定モード：フルループ、最大磁界：15 kOe、磁界ステップ：40 bit、Time constant of Locking amp：0.3 sec、Waiting time：1 sec、MH平均数：20とされる。

[0122] 測定サンプル（磁気テープ22の全体）のM-Hループおよび補正用サンプル（基材41）のM-Hループが得られた後、測定サンプル（磁気テープ22の全体）のM-Hループから補正用サンプル（基材41）のM-Hループが差し引かれることで、バックグラウンド補正が行われ、バックグラウンド補正後のM-Hループが得られる。このバックグラウンド補正の計算には、「VSM-P7-15型」に付属されている測定・解析プログラムが用いられる。

[0123] 得られたバックグラウンド補正後のM-Hループの飽和磁化 M_s (emu) および残留磁化 M_r (emu) が以下の式に代入されて、角形比 S_1 (%) が計算される。なお、上記のM-Hループの測定はいずれも、25℃にて行われるものとする。また、M-Hループを磁気テープ22の垂直方向に測定する際の”反磁界補正”は行わないものとする。なお、この計算には、「VSM-P7-15型」に付属されている測定・解析プログラムが用いられ

る。

$$\text{角形比 } S_1 (\%) = (M_r / M_s) \times 100$$

[0124] 磁気テープ22の長手方向（走行方向）における磁性層43の角形比 S_2 が、好ましくは35%以下、より好ましくは30%以下、さらにより好ましくは25%以下、特に好ましくは20%以下、最も好ましくは15%以下である。角形比 S_2 が35%以下であると、磁性粉の垂直配向性が十分に高くなるため、さらに優れた電磁変換特性（例えばSNR）を得ることができる。

[0125] 長手方向における角形比 S_2 は、M-Hループを磁気テープ22および基材41の長手方向（走行方向）に測定すること以外は角形比 S_1 と同様にして求められる。

[0126] （バック面の表面粗度 R_b ）

バック面の表面粗度（バック層44の表面粗度） R_b が、 $R_b \leq 6.0$ [nm]であることが好ましい。バック面の表面粗度 R_b が上記範囲であると、さらに優れた電磁変換特性を得ることができる。

[0127] [テープドライブ装置]

次に、テープドライブ装置について説明する。図5は、テープカートリッジ1の記録及び／又は再生用のテープドライブ装置100の概略構成を示す平面図である。

[0128] テープドライブ装置100は、装着部101と、装着部101に装着されたテープカートリッジ1から磁気テープ22を引き出すローディング機構（図示略）と、上記ローディング機構によって引き出された磁気テープ22を巻き取る巻取リール102と、テープカートリッジ1から巻取リール102までの間のテープパスを形成するとともに磁気テープ22の走行をガイドする複数のガイドローラ103a, 103b, 103c, 103dと、磁気テープ22の磁性面に対向して配置されたヘッド部としての磁気ヘッド104を備えている。テープドライブ装置100は、巻取リール102をテープ巻き取り方向及びテープ巻き戻し方向に回転させながら、磁気ヘッド104に

よって磁気テープ 2 2 へ情報を記録し又は磁気テープ 2 2 に記録された情報を再生する。

[0129] ここで、テープドライブ装置には、例えば大規模なライブラリに適用されるフルハイト型のドライブ装置のほか、フルハイト型の半分の高さで構成されたハーフハイト型のドライブ装置が知られている。フルハイト型のテープドライブ装置とハーフハイト型のテープドライブ装置は、高さ寸法が異なるのみで、テープカートリッジに対する情報の記録再生性能に大きな差はなく、ユーザの使用環境に応じて使い分けられているのが現状である。

[0130] しかしながら、テープカートリッジの構成によっては、フルハイト型のテープドライブ装置の使用時には問題とならない記録再生動作上の異常が、ハーフハイト型のテープドライブ装置の使用時に生じることがある。これは、テープドライブ装置を構成する機構部品の形状精度や磁気テープの加工精度あるいは剛性、さらにはテープリールの構造等の構成上あるいは物性上の相違が記録再生動作に及ぼす影響が、ハーフハイト型のテープドライブ装置では顕著に現れやすくものと推定される。

[0131] 具体的には、ハーフハイト型のテープドライブ装置の使用時において、磁気テープの製造工程上における不可避的な直線性の低下やテープドライブ装置内における巻取りリールの形状精度の低下などが原因で、磁気ヘッドに対するテープの相対位置が変動し、磁気ヘッドによる情報の正常な記録又は再生動作に支障をきたすおそれがある。

[0132] 例えば図 6 に、ハーフハイト型のテープドライブ装置を用いて磁気テープに情報を記録したときのテープ長とデータトラックの位置誤差信号 (P E S : Position Error Signal) の大きさとの関係を示す一実験結果である。図において F W D は、磁気テープの巻き送り方向 (テープカートリッジのテープリールからテープドライブ装置の巻取りリールへ磁気テープを巻き取る方向) を示し、R V S は、磁気テープの巻き戻し方向 (テープドライブ装置の巻取りリールからテープカートリッジのテープリールへ磁気テープを巻き取る方向) を示している。上記テープドライブ装置は、磁気テープの全長を 8 0 個の

区域 (Region : RGN) に分けてデータを取得しており、図において横軸はその区域 (RGN) の番号である。

- [0133] なお、使用した磁気テープの平均全厚は $5.2\ \mu\text{m}$ 、基材はPET (ポリエチレンテレフタレート) 製で、その厚みは $4.0\ \mu\text{m}$ であった。なお、この磁気テープのMD方向 (テープ長手方向) のループスティフネスは $1.5\ \text{mg}/\mu\text{m}$ 、TD (テープ幅方向) のループスティフネスは $1.6\ \text{mg}/\mu\text{m}$ であった。以下、この磁気テープを比較例に係る磁気テープともいう。
- [0134] 図6に示すように、ハーフハイト型のテープドライブ装置では、磁気テープの巻き送り方向 (FWD) ではテープ全長にわたってPESがほぼ一様であるのに対して、巻き戻し方向 (RVS) では、巻き戻し動作の開始から50RGN (80RGN-30RGN) の区間にわたってPESが大きく変動することが確認された。また、この磁気テープの最大記録容量に対するデータの書き込み不良が発生する確率 (以下、キャパロスともいう) を測定したところ、その値は26.6%であった。
- [0135] そこで、当該テープドライブ装置の巻取リール102に巻き付けられた磁気テープ22を観察すると、巻き付け初期時に巻取リール102のハブ上で磁気テープ22の巻き異常による変形が確認された。また、巻取リール102のフランジの表面形状を測定したところ、図7に示すようにハブの外周面の2か所に部分的に隆起した領域が存在し (図中丸印の領域内)、その領域のハブ外周面の下フランジ側に高さが約 $10\ \mu\text{m}\sim 20\ \mu\text{m}$ の微小な突起が存在することが確認された。巻取リール102のハブは下フランジと一体的に形成された合成樹脂材料の成形体であり、ヒケ等の成形不良が原因でこれらの突起が不可避免的に生じたものと考えられる。そして、これらの突起の上に幾層にも磁気テープ22が巻き重ねられる結果、磁気テープ22が変形し、これが原因で上述したような走行時の位置誤差が大きくなり、キャパロスが悪化したものと考えられる。
- [0136] 一方、磁気テープ22は常に直線的であるとは限られず、例えば磁気テープ22の製品幅への裁断工程上の理由によってわずかに湾曲する場合がある

。図8に模式的に示すように磁気テープ22は、湾曲方向がマイナスとプラスの2方向がある。ここではマイナスの湾曲方向は磁気テープ22が巻取リール102の下フランジ102a側に凸なる方向に湾曲することをいい、プラスの湾曲方向は磁気テープ22が巻取リール102の上フランジ102b側に凸なる方向に湾曲することをいう。マイナスおよびプラスのいずれの湾曲方向においても、テープカートリッジ1のテープリール5から繰り出された磁気テープは、上下動を繰り返しながらテープドライブ装置100の巻取リール102へ巻き取られる。

[0137] この際、上述したように巻取リール102のハブの下部に磁気テープ22の巻き異常があると、磁気テープ22の湾曲方向がマイナスの場合は、図9(A)に模式的に示すように磁気テープ22がハブ102cの上部(上フランジ102b側)に向かって巻き付けられやすくなり、その結果、磁気テープ22が上フランジ102bの内面に接触してテープエッジが変形しやすくなる。また、上フランジ102b内面への接触の反動で、磁気テープ22が下フランジ102a側に向かってリールハブ102cに巻き付けられ、下フランジ102a内面との接触で反対側のテープエッジが変形しやすくなる。

[0138] これに対して、磁気テープ22の湾曲方向がプラスの場合、磁気テープ22は図9(B)に模式的に示すように下フランジ102a側にテープエッジを接触させながらリールハブ102cに巻き付けられやすくなり、全体的にハブ102cの下部(下フランジ102a側)の領域に安定に巻き付けられる。このように磁気テープ22の湾曲方向がプラスの場合は、湾曲方向がマイナスの場合と比較して、テープエッジの変形が抑えられるためキャパロスの低減を図ることが可能になるが、下フランジ102aとの接触によるテープダメージは極力抑えられることが好ましい。

[0139] そこで本実施形態のテープカートリッジ1は、テープドライブ装置の種類によらずに安定した記録再生特性を確保するため、磁気テープ22およびテープリール5が以下のように構成される。

[0140] [磁気テープの詳細]

本実施形態において磁気テープ22は、基材41と、基材41の一方の主面上に設けられた磁性層43とを有し、基材41は、ポリエチレンナフタレート（PEN）で形成され、磁気テープ22の全厚は4.9 μ m以上5.4 μ m以下であり、磁気テープ22の幅方向のループスティフネスは1.1mg/ μ m以上1.4mg/ μ m以下である。磁気テープ22のテープ幅は、12.65mmである。

[0141] PENは、PETに比べて引っ張り強度およびヤング率が高い。したがって、PEN製の基材41は、これと同一の厚みで形成されたPET製の基材よりも剛性が高く、変形しにくいという特性をもつ。PEN製の基材41は、一軸延伸フィルムであってもよいし、二軸延伸フィルムであってもよい。

[0142] PEN製の基材41を有する磁気テープ22によれば、PET製の基材を有する磁気テープと比較して、テープドライブ装置100の巻取リール102のハブ外周面に上述したような微小突起が存在する場合にも磁気テープ22の変形量が小さくなり、これにより巻取リール102での巻き異常を生じにくくすることができる。

[0143] PEN製の基材41のTD方向のループスティフネスは、1.1mg/ μ m以上1.4mg/ μ m以下であることが好ましい。上記ループスティフネスが1.4mg/ μ mを超えると、基材41の剛性が高くなりすぎてしまい、上フランジあるいは下フランジとの接触時にテープエッジの変形が阻害され、かえってテープダメージを受けやすくなる。また、上記ループスティフネスが1.1mg/ μ m未満では十分な剛性を確保できず、目的とする効果が得られにくくなる。

[0144] 磁気テープ22の幅方向のループスティフネスを上記の範囲に安定に収めるためには、磁気テープ22の全厚（平均全厚）は4.9 μ m以上5.4 μ m以下であることが好ましい。ここでは、磁気テープ22の幅方向のヤング率を7.8GPa/ mm^2 とした。なお、磁気テープ22の幅方向のループスティフネスは、ECMA-319規格 9.16 曲げ剛性（JIS X 6175（2006） 38頁）に準拠して測定することができる。

[0145] また、70℃で48時間保管されたときの磁気テープ22の長手方向の収縮率は、0.1%以下であることが好ましい。これにより、温度等により磁気テープ22の幅が変動し難くなる（例えば、45℃で一ヶ月のような長期の加速劣化環境下でも）。従って、オフトラックを防止することができ、磁気テープ22ヘデータを正確に記録でき、あるいは、磁気テープ22に記録されたデータを正確に再生できる。なお、上記長手方向の収縮率は、0.09%以下、0.08%以下、0.07%以下、0.06%以下、0.05%以下等とされてもよい。

[0146] さらに、磁気テープ22のTDS（Transverse Dimensional Stability）は、磁気テープ22の幅方向の寸法安定性を評価する指標であり、磁気テープ22の幅方向の寸法の変化率を絶対値で表したものである。幅方向の寸法変化の要因としては、（1）経時変化によるテープの歪み変化、（2）温湿度による変化、（3）走行中のドライブテンションによる変化があり、TDSの値が小さいほど、幅方向の寸法安定性は高くなる。特にLTO9ではドライブテンションを制御するため、磁気テープ22の基準幅を決めて、データ記録／再生時において磁気テープ22の幅が基準値となるように磁気テープ22をテンション調整する。

[0147] 以上のように構成される磁気テープ22は、プラスの湾曲方向を有することが好ましい。これにより、図9（B）に示したように磁気テープ22が巻取りール102のハブ102cの下部（下フランジ102a側）の領域に安定に巻き付けられる。これにより、湾曲方向がマイナスの場合と比較して、テープエッジの変形が抑えられるためキャパロスの低減を図ることが可能になる。また、上述のように基材41がPENで形成されているため、ハブ102cの外周面に存在する微小突起の影響を受けにくく、当該微小突起の影響による磁気テープ22の変形や巻取りール102上での巻き異常の発生を抑えることができる。

[0148] なお、磁気テープ22の湾曲の大きさは、磁気テープ22の長さ1mの弦からの偏差が3.8mm以下とされる。上記偏差が3.8mmを超えると、

湾曲が強すぎて、かえってテープエッジの変形を抑えられなくなる。

[0149] [テープリールの詳細]

図10は、本実施形態のテープリール5の概略側面図である。

[0150] テープリール5は、上述したように、リールハブ6と、第1のフランジとしての下フランジ7と、第2のフランジとしての上フランジ8とを有する。本実施形態において、下フランジ7は、リールハブ6の下端部（第1の端部）と一体的に形成され、上フランジ8は、リールハブ6の上端部（第2の端部）に超音波接合法等により接合される。リールハブ6は概ね円筒形状を有し、その軸方向の高さは、磁気テープ22の幅（12.65mm）よりもやや大きく、約13mmである。リールハブ6の内径は、約40mm（39.6mm）であり、その径方向の厚み寸法である肉厚は、約2mmである。

[0151] リールハブ6および下フランジ7は、PC（ポリカーボネート）、ABS（アクリロニトリル・ブタジエン・スチレン）などの合成樹脂材料を用いて一体成形される。上フランジ8も同様に、PC、ABSなどの合成樹脂材料を用いて成形される。リールハブ6および下フランジ7の成形材料には、強度の向上を目的として、上記合成樹脂材料にガラスフィラー等の無機質フィラーを添加した複合材料が用いられてもよい。ガラスフィラーの重量比は特に限定されず、例えば、ベースとなる合成樹脂材料の重量比で約10%以上30%以下である。本実施形態では、ポリカーボネート樹脂にガラスフィラーを重量比で10%以上20%以下含有する複合材料がリールハブ6の成形用材料として用いられる。

[0152] 図10において、各部の寸法は以下のとおりである。

[0153] ・ d1（下フランジ7および上フランジ8の外径）：96.80mm、
・ d2（ハブ6の直径）は44.00mm±0.10mm、
・ OD1（外径d1での上フランジ8の内側から基準面Pまでの距離）：14.905mm±0.075mm、
・ ID1（直径d2での上フランジ8の内側から基準面Pまでの距離）：14.82mm±0.04mm

- ・ OD 2（外径 d 1 での下フランジ 7 の内側から基準面 P までの距離）： 1
7 8 m m ± 0. 1 2 m m
- ・ ID 2（直径 d 2 での下フランジ 7 の内側から基準面 P までの距離）： 1
9 2 m m ± 0. 1 0 m m
- ・ HG 1（外径 d 1 での上フランジ 8 の内側から下フランジ 7 の内側までの距離）
= OD 1 − OD 2： 1 3. 1 2 5 m m ± 0. 1 9 5 m m
- ・ HG 2（直径 d 2 での上フランジ 8 の内側から下フランジ 7 の内側までの距離）
= ID 1 − ID 2： 1 2. 9 m m ± 0. 1 4 m m

なお、HG 1 > HG 2 の関係を満たす。

[0154] ここで、基準面 P は、直径 3 7. 5 0 m でのハブ歯（図 1（B）におけるチャッキングギヤ 9）のピッチ線によって規定する面であり、当該歯の仮想先端から底までの寸法の 1 / 2 の位置とする（ECMA-319 規格 8. 6. 6 リールハブ（JIS X 6175（2006） 14 頁））。

[0155] 表 1 に、図 6 に示した実験例で用いられたテープリール（比較例に係る磁気テープが巻装されたテープリール。以下、比較例に係るテープリールともいう。）と本実施形態のテープリール 5 との上記各部の寸法の違いを示す。

[表1]

	比較例	実施形態
OD1[mm]	15.02±0.12	14.905±0.0075
ID1[mm]	14.88±0.10	14.82±0.04
OD2[mm]	1.78±0.12	
ID2[mm]	1.92±0.10	
HG1[mm]	13.24±0.24	13.125±0.195
HG2[mm]	12.96±0.20	12.9±0.14

[0156] 図10に示すように、テープリール5の上フランジ8の内面及び下フランジ7の内面は、リール外周側に向かって開く方向のテーパ面で形成されることで、磁気テープ22の走行中にそのエッジ部とフランジとの接触が起こりにくくなっている。

[0157] 一方、本実施形態においてテープリール5は、比較例に係るテープリールよりも、距離OD1および距離ID1が低く設定されている。このため、フランジ外径d1およびハブ6の直径d2における両フランジ間の距離HG1、HG2が比較例に係るテープリールのそれらよりも短い（フランジ間隔が狭い）。

[0158] つまり、下フランジ7と上フランジ8との間のハブ6の軸方向に沿った距離の最小値（HG2に相当）が、比較例では12.96mm±0.20mmであるのに対して本実施形態では12.9mm±0.14mmであり、上記距離の最大値（HG1に相当）が、比較例では13.24mm±0.24mmであるのに対して本実施形態では13.125mm±0.195mmである。

なお、磁気テープ22のテープ幅（12.65mm）との相対比で表すと、比較例ではHG1がテープ幅の1.03倍以上1.07倍以下、HG2がテープ幅の1.01倍以上1.04倍以下であるのに対して、本実施形態ではHG1がテープ幅の1.02倍以上1.05倍以下、HG2がテープ幅の1.01倍以上1.03倍以下である。

[0159] また、比較例に係るテープリールにおける上フランジのテーパ量（上フランジの内外周縁部の高さの差）は0.1mm～0.14mmであるのに対し、本実施形態における上フランジのテーパ量は約0.05mmである。

[0160] このため本実施形態においては、テープリール5から繰り出される磁気テープ22に対する走行位置の規制作用が、比較例に係るテープリールよりも強いため、磁気テープ22の走行時の上下動が小さい。したがって本実施形態によれば、磁気テープ22は、安定した高さ位置でテープドライブ装置100の巻取りリール102に巻き取られることになるため、巻取りリール102

の上下フランジとの接触によるテープエッジの変形量を小さくすることができる。

[0161] 特に本実施形態では、磁気テープ22の基材がPENで形成されているため、PET製の基材を有する比較例に係る磁気テープよりも剛性が高い。このため、巻取リール102の上下フランジとの接触によるテープエッジの変形量をさらに小さくすることができる。また上述したように巻取リール102のハブ外周面に微小突起が存在する場合においても、当該微小突起による磁気テープ22の変形を抑制できるため、巻取リール102における磁気テープ22の巻き異常の発生を抑えることができる。

[0162] [実験例]

本発明者らは、比較例に係るテープカートリッジおよび本実施形態のテープカートリッジ1について磁気テープの全長にわたって所定のデータを記録再生することで、磁気テープのキャパロスを評価した。実験に使用したテープドライブ装置は、IBM社製ハーフハイト型テープドライブ装置（型番：TS2290）とした。

[0163] ここでは、テープカートリッジ一巻あたりの磁気テープ22の全記録容量（LTO9で45TB（非圧縮時18TB））に対してデータの書き込み不良領域が所定容量以下（本例では17.4TB以下（非圧縮時））である場合をキャパロス不良とし、その数をカウントした。キャパロス不良の有無の判定方法としては、磁気テープ22の全記録容量（LTO9で45TB（非圧縮時18TB））を全容量記録（Full volume write）のみ5回繰り返し、データを正常に書き込むことができた領域が5回とも17.4TB（非圧縮時）以上であればキャパロス無しと判定し、一度でも17.4TB（非圧縮時）を下回った場合はキャパロスありと判定した。

[0164] 実験の結果、比較例に係るテープカートリッジでは、キャパロス不良の巻数が22巻中4巻であったのに対して、本実施形態のテープカートリッジでは、キャパロス不良の巻数が16巻中0巻であった。

[0165] 以上のように本実施形態によれば、磁気テープ22の基材41をPENで

形成したことにより、磁気テープ22の剛性が高められ、これによりテープドライブ装置の巻取りールのフランジとの接触あるいはそのハブ外周面に存在する微小突起に対するテープエッジの耐変形性を高めることができる。また、テープリール5のフランジ7, 8間の距離を制限することで、テープリール5から繰り出される磁気テープ22の走行位置を規制し、これにより上記巻取りールにおける巻き異常を抑制することができる。その結果、磁気テープ22の記録再生時におけるPES特性が改善され、磁気テープ22のキャパロスの発生を抑えることができる。

[0166] [変形例]

以上の実施形態では、LTO規格に準拠したテープカートリッジ用の磁気テープおよびテープリールを例に挙げて説明したが、LTO以外の規格に準拠したテープカートリッジ用の磁気テープおよびテープリールにも本技術は適用可能である。

[0167] なお、本技術は以下のような構成もとることができる。

(1) 基材と、前記基材の一方の主面上に設けられた磁性層とを有する磁気テープであって、

前記基材は、ポリエチレンナフタレート(PEN)で形成され、

前記磁気テープの全厚は4.9 μm 以上5.4 μm 以下であり、

前記磁気テープの幅方向のループスティフネスは1.1 $\text{mg}/\mu\text{m}$ 以上1.4 $\text{mg}/\mu\text{m}$ 以下である

磁気テープ。

(2) 上記(1)に記載の磁気テープであって、

前記基材と前記磁性層との間に設けられた非磁性層と、

前記基材の他方の主面上に設けられたバック層と、をさらに有する

磁気テープ。

(3) 上記(1)または(2)に記載の磁気テープであって、

前記基材の厚みは4.2 μm 以下である

磁気テープ。

- (4) 上記(1)～(3)のいずれか1つに記載の磁気テープであって、前記基材の厚みは4.1 μm 以下である磁気テープ。
- (5) 上記(1)～(3)のいずれか1つに記載の磁気テープであって、前記基材の厚みは4.0 μm 以下である磁気テープ。
- (6) 上記(1)～(5)のいずれか1つに記載の磁気テープであって、前記磁性層は、六方晶フェライト、 ϵ 酸化鉄、又はコバルト含有フェライトの磁性粉を含む磁気テープ。
- (7) 上記(1)～(6)のいずれか1つに記載の磁気テープであって、前記磁気テープの長手方向における前記磁性層の角形比は、35%以下である磁気テープ。
- (8) 上記(1)～(7)のいずれか1つに記載の磁気テープであって、前記磁性層の保磁力は20000e以下である磁気テープ。
- (9) 上記(1)～(8)のいずれか1つに記載の磁気テープであって、70 $^{\circ}\text{C}$ で48時間保管されたときの前記磁気テープの長手方向の収縮率が0.1%以下である磁気テープ。
- (10) 第1のフランジと、第2のフランジと、前記第1のフランジと一体的に形成される第1の端部と、前記第2のフランジが接合される第2の端部とを有する円筒状のリールハブと、を有するテープリールと、
基材と、前記基材の一方の主面上に設けられた磁性層とを有し、前記リールハブの外周面に巻装される磁気テープと
を具備し、
前記基材は、ポリエチレンナフタレート(PEN)で形成され、

前記磁気テープの全厚は $4.9\ \mu\text{m}$ 以上 $5.4\ \mu\text{m}$ 以下であり、
前記磁気テープの幅方向のループスティフネスは $1.1\ \text{mg}/\mu\text{m}$ 以上 $1.4\ \text{mg}/\mu\text{m}$ 以下である

テープカートリッジ。

(11) 上記(10)に記載のテープカートリッジであって、

前記磁気テープは、前記第2のフランジ側に凸なる形状に湾曲し、前記磁気テープの長さ1mの弦からの偏差は $3.8\ \text{mm}$ 以下である

テープカートリッジ。

(12) 上記(10)または(11)に記載のテープカートリッジであって

、
前記第1のフランジの内面および前記第2のフランジの内面は、前記テープリールの外周側に向かって開く方向のテープ面で形成される

テープカートリッジ。

(13) 上記(12)に記載のテープカートリッジであって、

前記第1のフランジと前記第2のフランジとの間の前記ハブの軸方向に沿った距離の最小値は $12.9\ \text{mm} \pm 0.14\ \text{mm}$ である

テープカートリッジ。

(14) 上記(12)または(13)に記載のテープカートリッジであって

、
前記第1のフランジと前記第2のフランジとの間の前記ハブの軸方向に沿った距離の最大値は $13.125\ \text{mm} \pm 0.195\ \text{mm}$ である

テープカートリッジ。

符号の説明

[0168] 1…テープカートリッジ

5…テープリール

6…リールハブ

7…下フランジ

8…上フランジ

- 2 2 …磁気テープ
- 4 1 …基材
- 4 2 …下地層
- 4 3 …磁性層
- 4 4 …バック層
- 1 0 0 …テープドライブ装置
- 1 0 2 …巻取リール

請求の範囲

- [請求項1] 基材と、前記基材の一方の主面上に設けられた磁性層とを有する磁気テープであって、
前記基材は、ポリエチレンナフタレート（PEN）で形成され、
前記磁気テープの全厚は4.9 μm 以上5.4 μm 以下であり、
前記磁気テープの幅方向のループスティフネスは1.1 $\text{mg}/\mu\text{m}$ 以上1.4 $\text{mg}/\mu\text{m}$ 以下である
磁気テープ。
- [請求項2] 請求項1に記載の磁気テープであって、
前記基材と前記磁性層との間に設けられた非磁性層と、
前記基材の他方の主面上に設けられたバック層と、をさらに有する
磁気テープ。
- [請求項3] 請求項1に記載の磁気テープであって、
前記基材の厚みは4.2 μm 以下である
磁気テープ。
- [請求項4] 請求項1に記載の磁気テープであって、
前記基材の厚みは4.1 μm 以下である
磁気テープ。
- [請求項5] 請求項1に記載の磁気テープであって、
前記基材の厚みは4.0 μm 以下である
磁気テープ。
- [請求項6] 請求項1に記載の磁気テープであって、
前記磁性層は、六方晶フェライト、 ϵ 酸化鉄、又はコバルト含有フェライトの磁性粉を含む
磁気テープ。
- [請求項7] 請求項1に記載の磁気テープであって、
前記磁気テープの長手方向における前記磁性層の角形比は、35%以下である

磁気テープ。

[請求項8]

請求項1に記載の磁気テープであって、
前記磁性層の保磁力は20000e以下である
磁気テープ。

[請求項9]

請求項1に記載の磁気テープであって、
70℃で48時間保管されたときの前記磁気テープの長手方向の収縮率が0.1%以下である
磁気テープ。

[請求項10]

第1のフランジと、第2のフランジと、前記第1のフランジと一体的に形成される第1の端部と、前記第2のフランジが接合される第2の端部とを有する円筒状のリールハブと、を有するテープリールと、
基材と、前記基材の一方の主面上に設けられた磁性層とを有し、前記リールハブの外周面に巻装される磁気テープと
を具備し、
前記基材は、ポリエチレンナフタレート(PEN)で形成され、
前記磁気テープの全厚は4.9μm以上5.4μm以下であり、
前記磁気テープの幅方向のループスティフネスは1.1mg/μm以上1.4mg/μm以下である
テープカートリッジ。

[請求項11]

請求項10に記載のテープカートリッジであって、
前記磁気テープは、前記第2のフランジ側に凸なる形状に湾曲し、
前記磁気テープの長さ1mの弦からの偏差は3.8mm以下である
テープカートリッジ。

[請求項12]

請求項10に記載のテープカートリッジであって、
前記第1のフランジの内面および前記第2のフランジの内面は、前記テープリールの外周側に向かって開く方向のテープ面で形成される
テープカートリッジ。

[請求項13]

請求項12に記載のテープカートリッジであって、

前記第1のフランジと前記第2のフランジとの間の前記ハブの軸方向に沿った距離の最小値は12.9mm±0.14mmである

テープカートリッジ。

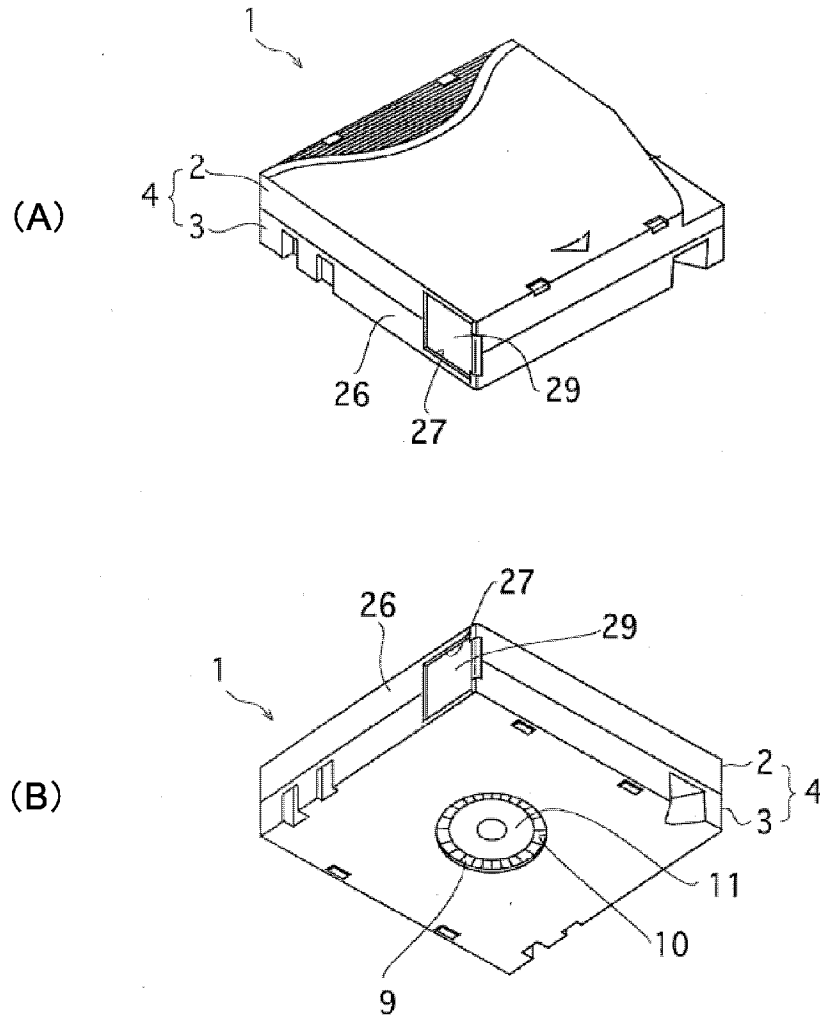
[請求項14]

請求項12に記載のテープカートリッジであって、

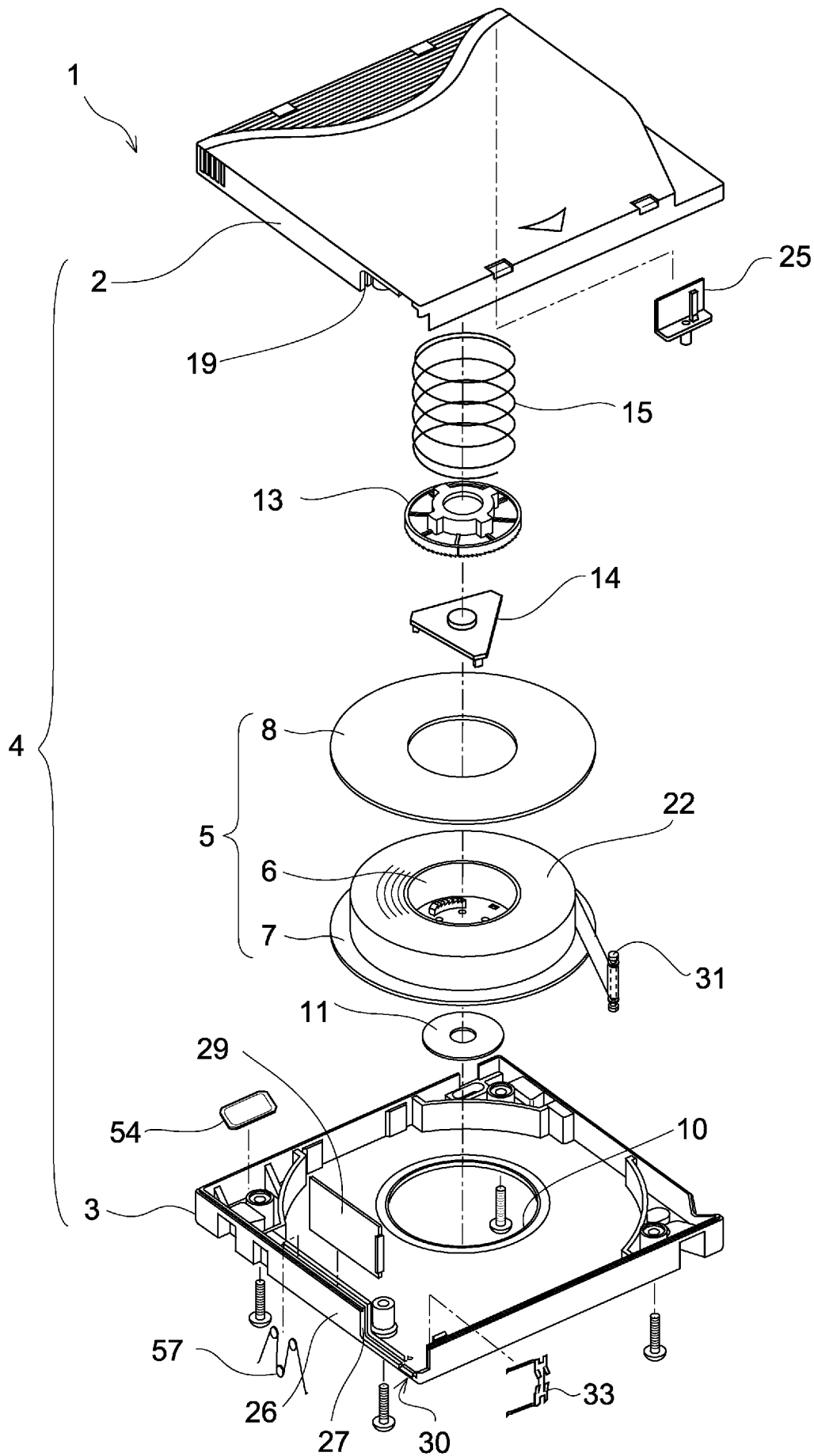
前記第1のフランジと前記第2のフランジとの間の前記ハブの軸方向に沿った距離の最大値は13.125mm±0.195mmである

テープカートリッジ。

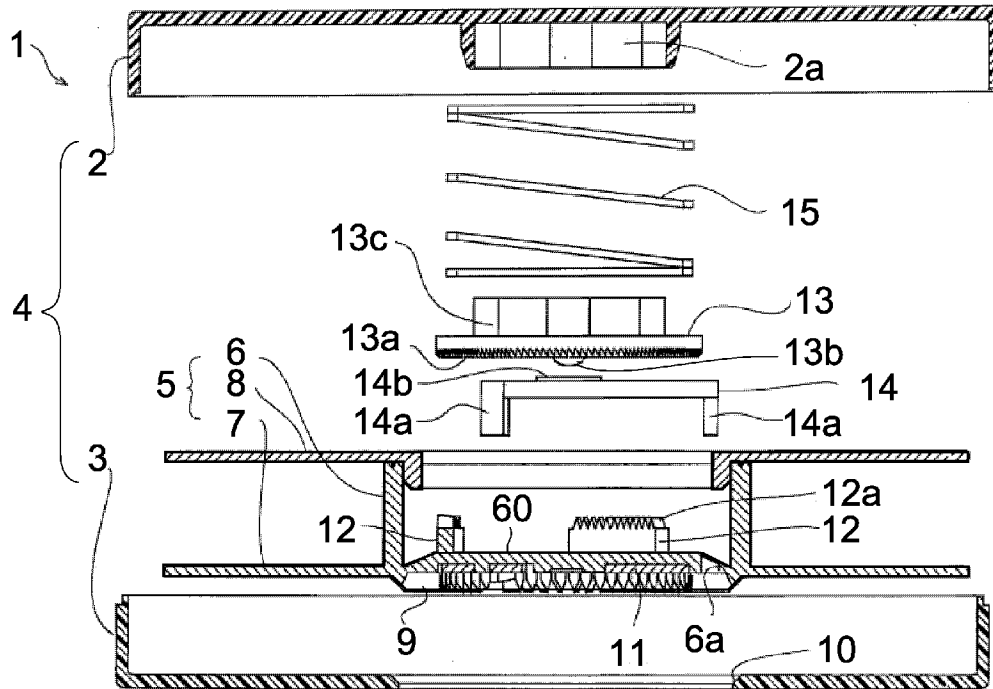
[図1]



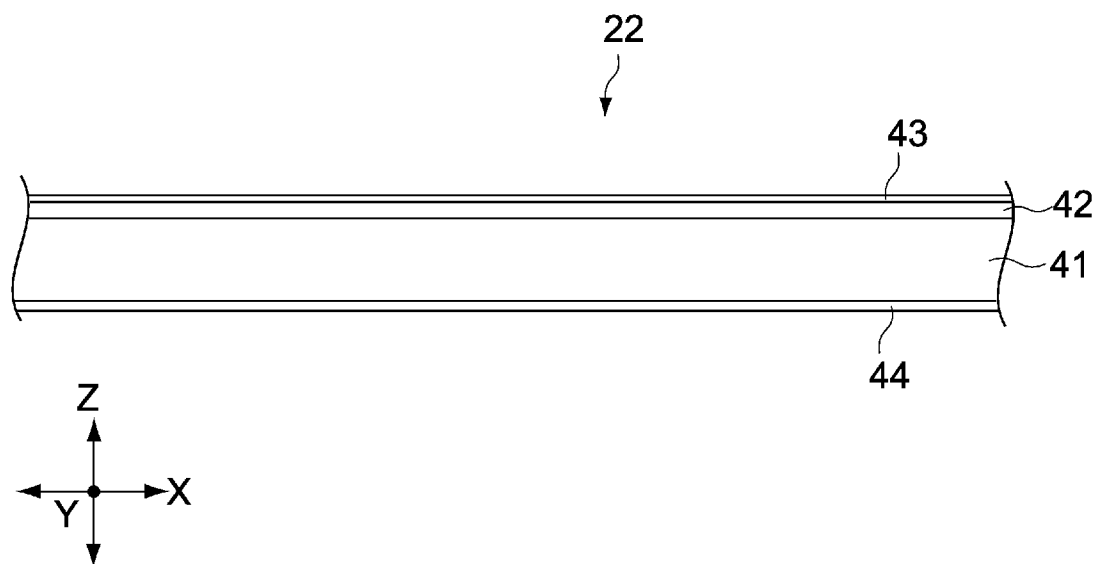
[図2]



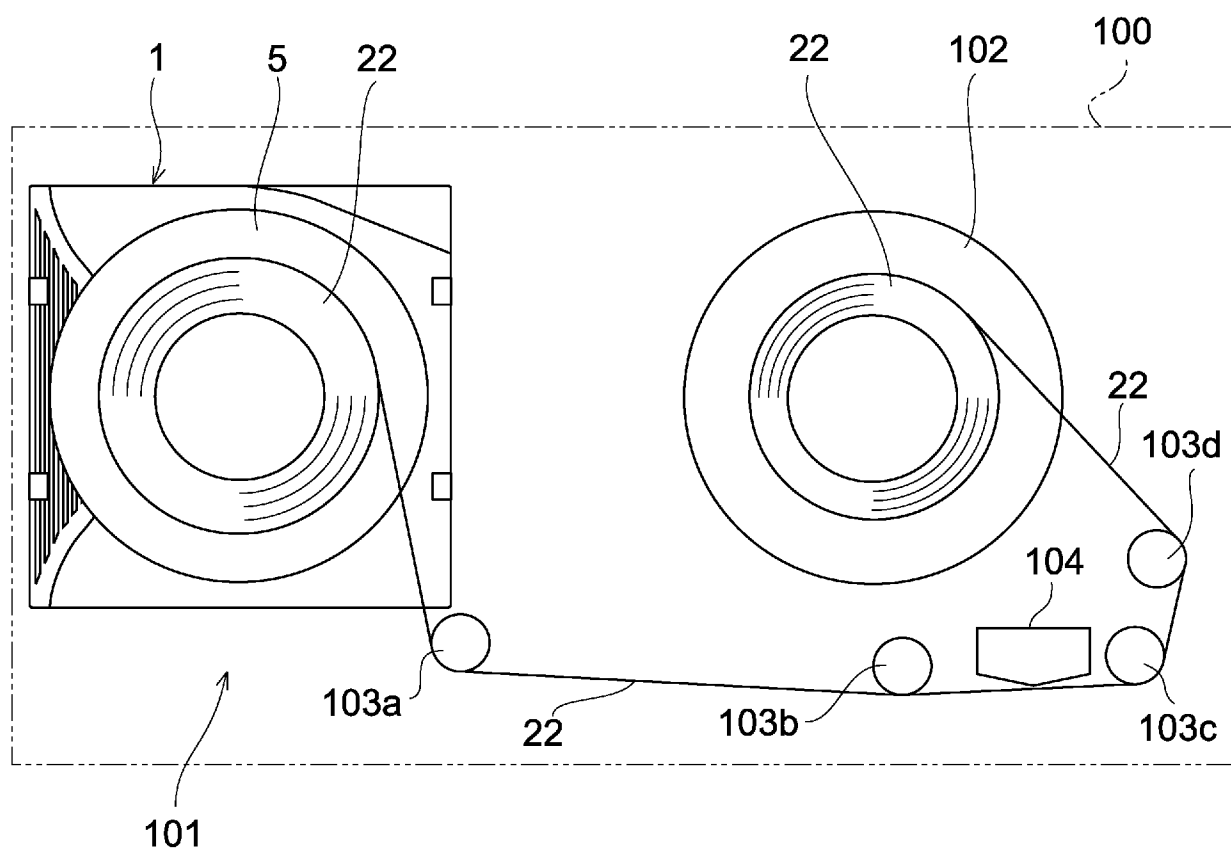
[図3]



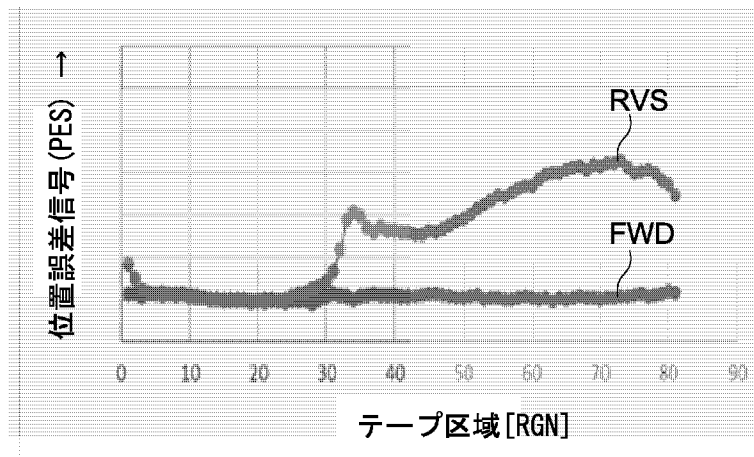
[図4]



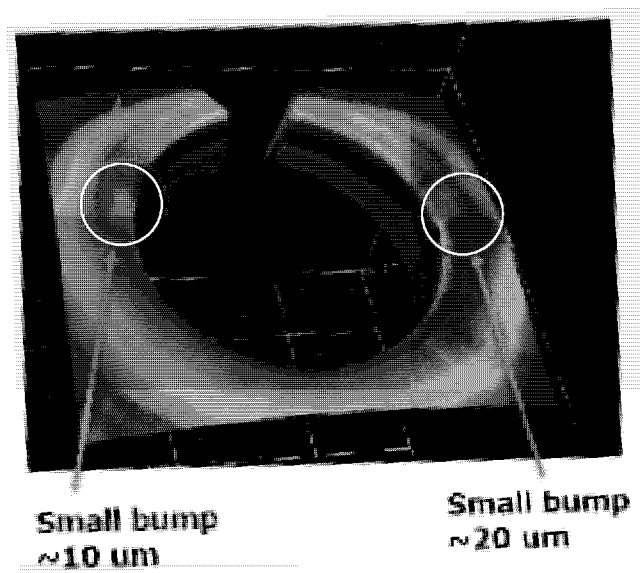
[図5]



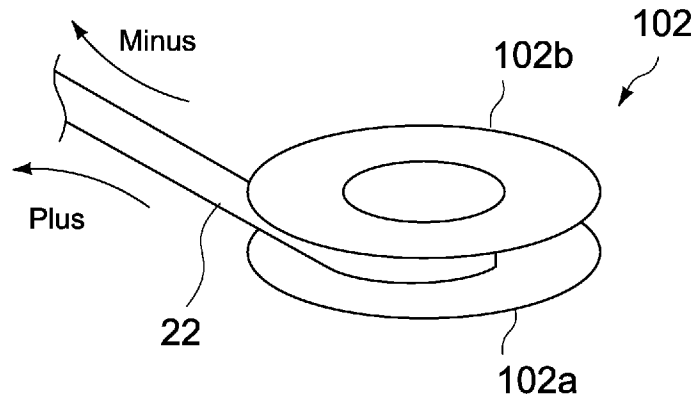
[図6]



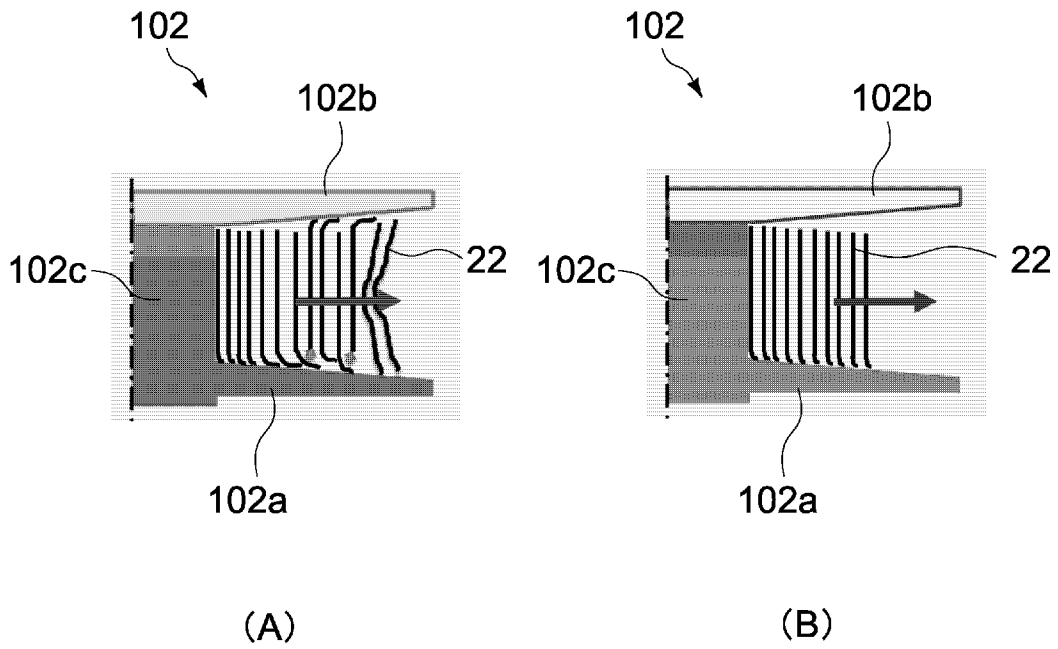
[図7]



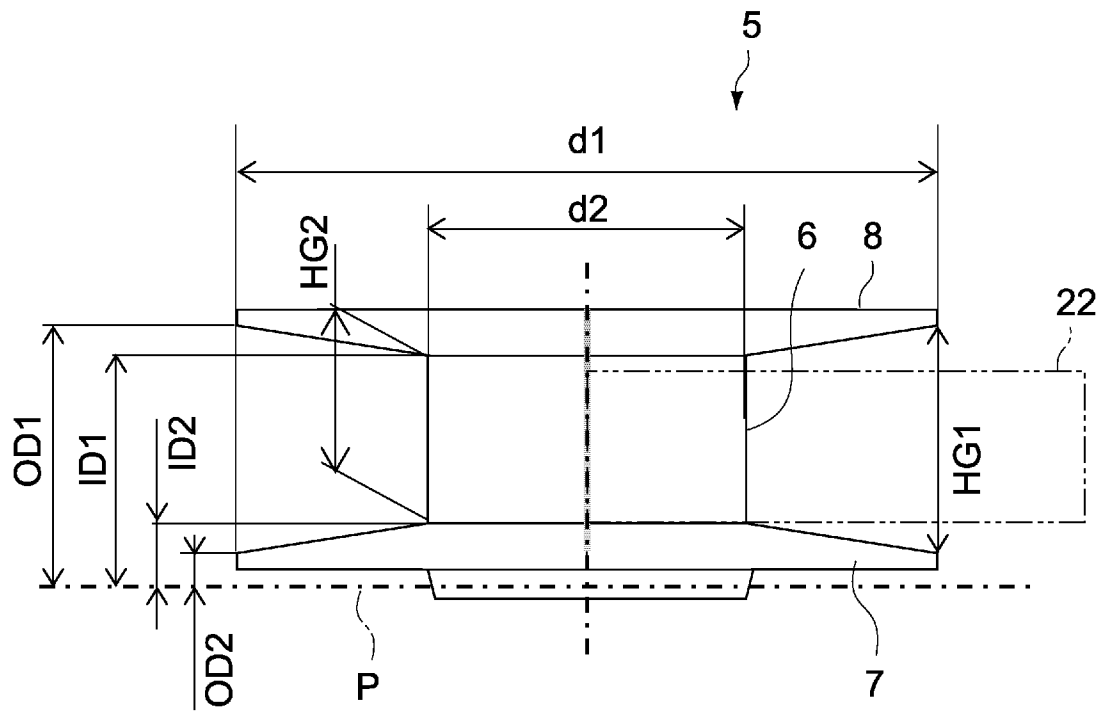
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/030077

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>G11B 5/70</i> (2006.01)i; <i>G11B 5/706</i> (2006.01)i; <i>G11B 5/73</i> (2006.01)i; <i>G11B 5/735</i> (2006.01)i; <i>G11B 5/738</i> (2006.01)i; <i>G11B 5/78</i> (2006.01)i; <i>G11B 5/84</i> (2006.01)i; <i>G11B 23/037</i> (2006.01)i; <i>G11B 23/107</i> (2006.01)i FI: G11B5/70; G11B5/706; G11B5/73; G11B5/735; G11B5/738; G11B5/78; G11B5/84 C; G11B23/037; G11B23/107		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G11B5/70; G11B5/706; G11B5/73; G11B5/735; G11B5/738; G11B5/78; G11B5/84; G11B23/037; G11B23/107		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2023 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2005-339648 A (SONY CORP.) 08 December 2005 (2005-12-08) claim 1, paragraphs [0025], [0042], [0055]	1-5
Y		6-8, 10, 12-14
Y	WO 2022/196194 A1 (SONY GROUP CORP.) 22 September 2022 (2022-09-22) paragraphs [0017], [0018], [0031], [0077]-[0104], [0137], [0147], fig. 1, 2, 5	6-8, 10, 12-14
Y	JP 2012-248253 A (FUJIFILM CORP.) 13 December 2012 (2012-12-13) claim 1, paragraphs [0025], [0042]-[0053], fig. 1-3	12-14
A	JP 2004-246980 A (TORAY INDUSTRIES, INC.) 02 September 2004 (2004-09-02) claims 1, 4, paragraph [0026]	1-14
A	JP 2007-305224 A (FUJIFILM CORP.) 22 November 2007 (2007-11-22) fig. 1-5	1-14
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 26 October 2023		Date of mailing of the international search report 07 November 2023
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2023/030077

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2005-339648	A	08 December 2005	(Family: none)	
WO	2022/196194	A1	22 September 2022	JP 2022-143432 A paragraphs [0017], [0018], [0031], [0077]-[0104], [0137], [0147], fig. 1, 2, 5	
JP	2012-248253	A	13 December 2012	US 2012/0305693 A1 claim 1, paragraphs [0039], [0057]-[0069], fig. 1-3 CN 102810326 A	
JP	2004-246980	A	02 September 2004	(Family: none)	
JP	2007-305224	A	22 November 2007	(Family: none)	

<p>A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））</p> <p>G11B 5/70(2006.01)i; G11B 5/706(2006.01)i; G11B 5/73(2006.01)i; G11B 5/735(2006.01)i; G11B 5/738(2006.01)i; G11B 5/78(2006.01)i; G11B 5/84(2006.01)i; G11B 23/037(2006.01)i; G11B 23/107(2006.01)i FI: G11B5/70; G11B5/706; G11B5/73; G11B5/735; G11B5/738; G11B5/78; G11B5/84 C; G11B23/037; G11B23/107</p>																							
<p>B. 調査を行った分野</p> <p>調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））</p> <p>G11B5/70; G11B5/706; G11B5/73; G11B5/735; G11B5/738; G11B5/78; G11B5/84; G11B23/037; G11B23/107</p> <p>最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの</p> <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2023年</td> </tr> </table> <p>国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）</p>			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2023年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2023年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2023年													
日本国実用新案公報	1922 - 1996年																						
日本国公開実用新案公報	1971 - 2023年																						
日本国実用新案登録公報	1996 - 2023年																						
日本国登録実用新案公報	1994 - 2023年																						
<p>C. 関連すると認められる文献</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>引用文献の カテゴリー*</th> <th>引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示</th> <th>関連する 請求項の番号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>JP 2005-339648 A (ソニー株式会社) 08.12.2005 (2005 - 12 - 08) 請求項1, 段落0025, 0042, 0055</td> <td>1-5</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td></td> <td>6-8, 10, 12-14</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>WO 2022/196194 A1 (ソニーグループ株式会社) 22.09.2022 (2022 - 09 - 22) 段落0017, 0018, 0031, 0077-0104, 0137, 0147, 図1, 2, 5</td> <td>6-8, 10, 12-14</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2012-248253 A (富士フイルム株式会社) 13.12.2012 (2012 - 12 - 13) 請求項1, 段落0025, 0042-0053, 図1-3</td> <td>12-14</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2004-246980 A (東レ株式会社) 02.09.2004 (2004 - 09 - 02) 請求項1, 4, 段落0026</td> <td>1-14</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2007-305224 A (富士フイルム株式会社) 22.11.2007 (2007 - 11 - 22) 図1-5</td> <td>1-14</td> </tr> </tbody> </table>			引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号	X	JP 2005-339648 A (ソニー株式会社) 08.12.2005 (2005 - 12 - 08) 請求項1, 段落0025, 0042, 0055	1-5	Y		6-8, 10, 12-14	Y	WO 2022/196194 A1 (ソニーグループ株式会社) 22.09.2022 (2022 - 09 - 22) 段落0017, 0018, 0031, 0077-0104, 0137, 0147, 図1, 2, 5	6-8, 10, 12-14	Y	JP 2012-248253 A (富士フイルム株式会社) 13.12.2012 (2012 - 12 - 13) 請求項1, 段落0025, 0042-0053, 図1-3	12-14	A	JP 2004-246980 A (東レ株式会社) 02.09.2004 (2004 - 09 - 02) 請求項1, 4, 段落0026	1-14	A	JP 2007-305224 A (富士フイルム株式会社) 22.11.2007 (2007 - 11 - 22) 図1-5	1-14
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号																					
X	JP 2005-339648 A (ソニー株式会社) 08.12.2005 (2005 - 12 - 08) 請求項1, 段落0025, 0042, 0055	1-5																					
Y		6-8, 10, 12-14																					
Y	WO 2022/196194 A1 (ソニーグループ株式会社) 22.09.2022 (2022 - 09 - 22) 段落0017, 0018, 0031, 0077-0104, 0137, 0147, 図1, 2, 5	6-8, 10, 12-14																					
Y	JP 2012-248253 A (富士フイルム株式会社) 13.12.2012 (2012 - 12 - 13) 請求項1, 段落0025, 0042-0053, 図1-3	12-14																					
A	JP 2004-246980 A (東レ株式会社) 02.09.2004 (2004 - 09 - 02) 請求項1, 4, 段落0026	1-14																					
A	JP 2007-305224 A (富士フイルム株式会社) 22.11.2007 (2007 - 11 - 22) 図1-5	1-14																					
<p><input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。</p>																							
<p>* 引用文献のカテゴリー</p> <p>“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの</p> <p>“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの</p> <p>“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）</p> <p>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</p> <p>“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献</p> <p>“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</p> <p>“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの</p> <p>“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの</p> <p>“&” 同一パテントファミリー文献</p>																							
<p>国際調査を完了した日</p> <p>26.10.2023</p>	<p>国際調査報告の発送日</p> <p>07.11.2023</p>																						
<p>名称及びあて先</p> <p>日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号</p>	<p>権限のある職員（特許庁審査官）</p> <p>中野 和彦 5C 3564</p> <p>電話番号 03-3581-1101 内線 3541</p>																						

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
 PCT/JP2023/030077

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2005-339648 A	08.12.2005	(ファミリーなし)	
WO 2022/196194 A1	22.09.2022	JP 2022-143432 A 段落 0017, 0018, 0031, 0077-0104, 0137, 0147, 図1, 2, 5	
JP 2012-248253 A	13.12.2012	US 2012/0305693 A1 請求項1, 段落 0039, 0057-0069, 図1-3 CN 102810326 A	
JP 2004-246980 A	02.09.2004	(ファミリーなし)	
JP 2007-305224 A	22.11.2007	(ファミリーなし)	