

(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10月3日(03.10.2024)



(10) 国際公開番号

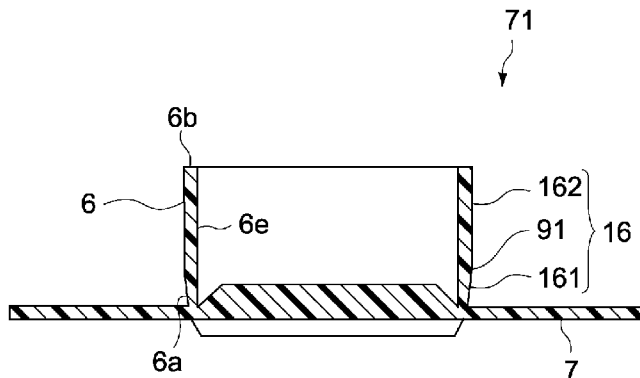
WO 2024/202720 A1

- (51) 国際特許分類:  
*G11B 23/107* (2006.01) *G11B 15/32* (2006.01)  
*G11B 5/78* (2006.01) *G11B 23/037* (2006.01)  
*G11B 5/84* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2024/006196
- (22) 国際出願日: 2024年2月21日(21.02.2024)
- (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 2023-059140 2023年3月31日(31.03.2023) 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: 谷田部 一元 (YATABE, Kazumoto); 〒9850842 宮城県多賀城市桜木3丁目4番1号 ソニーストレージメディアマニュファクチャリング株式会社内 Miyagi (JP). 鈴木 達雄 (SUZUKI, Tatsuo); 〒9850842 宮城県多賀城市桜木3丁目4番1号 ソニーストレージメディアマニュファクチャリング株式会社内 Miyagi (JP). 齋藤 丈(SAITO, Takeshi); 〒9850842 宮城県多賀城市桜木3丁目4番1号 ソニーストレージメディアマニュファクチャリング株式会社内 Miyagi (JP). 國谷 謙介(KUNIYA, Kensuke); 〒9850842 宮城県多賀城市桜木3丁目4番1号

(54) Title: TAPE REEL AND TAPE CARTRIDGE

(54) 発明の名称: テープリールおよびテープカートリッジ

[図12]



(57) Abstract: A tape reel according to one embodiment of the present art comprises a first flange, a second flange, and a cylindrical reel hub. The reel hub has a first end portion formed integrally with the first flange, a second end portion to which the second flange is joined, and an outer peripheral surface around which a magnetic tape is wound. The outer peripheral surface of the reel hub has a first outer peripheral region and a second outer peripheral region. The first outer peripheral region expands in diameter from the first end portion toward the second end portion. The second outer peripheral region extends from the first outer peripheral region toward the second end portion and forms a first ridge line portion shaped to protrude radially outward from the reel hub on a boundary between the second outer peripheral region and the first outer peripheral region. The outside diameter of the second end portion is equal to or less than the outside diameter of the first ridge line portion. The first ridge line portion is positioned closer to the first-end-portion side than the center of the height of the reel hub.

号 ソニーストレージメディアマニュファク  
チャリング株式会社内 Miyagi (JP).

- (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 - 1 1 - 3 南青山三  
樹ビル 6 F 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))

(57) 要約: 本技術の一形態に係るテープリールは、第1のフランジと、第2のフランジと、円筒状のリールハブとを具備する。前記リールハブは、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、磁気テープが巻装される外周面とを有する。前記リールハブの外周面は、第1の外周領域と、第2の外周領域とを有する。前記第1の外周領域は、前記第1の端部から前記第2の端部に向かって拡径する。前記第2の外周領域は、前記第1の外周領域から前記第2の端部に向かって延び、前記第1の外周領域との境界上に前記リールハブの径外方に向かって凸なる形状の第1の稜線部を形成する。前記第2の端部の外径は、前記第1の稜線部の外径以下である。前記第1の稜線部は、前記リールハブの高さの中心よりも前記第1の端部側に位置する。

## 明 細 書

発明の名称： テープリールおよびテープカートリッジ

### 技術分野

[0001] 本技術は、円筒状のリールハブを有するテープリール及びこれを備えたテープカートリッジに関する。

### 背景技術

[0002] コンピュータ等の外部記録媒体として使用されている磁気テープカートリッジには、磁気テープを巻装した単一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タイプのものが知られている。テープリールは、磁気テープが巻装される円筒状のリールハブと、リールハブの両端にそれぞれ配置された上フランジ及び下フランジとを有する。テープリールとしては、下フランジがリールハブと一体的に形成され、上フランジがリールハブの上端に超音波接合等により固定される形態が一般的である。

[0003] 近年におけるテープカートリッジの高記録容量化に伴い、磁気テープの薄厚化やテープ長の拡大が進められているため、リールハブに加わる磁気テープの巻き締まり（巻圧）は増加傾向にある。さらに、高温高湿度環境下におけるテープカートリッジの長期保管の影響により、リールハブに加わる巻圧はさらに上昇し、このためリールハブの変形量はますます大きくなる傾向にある。

[0004] 例えば、リールハブが下フランジと一体成形されるリール構造では、上フランジに固定されるリールハブの上端部が内側に倒れるように変形することで、リールハブの両端部間における外径差が大きくなる。その結果、下フランジに対向する磁気テープの下エッジ部に、上フランジに対向する磁気テープの上エッジよりも長くなるような変形が生じ、これが原因で磁気テープの記録再生特性が悪化するおそれがある。

[0005] このような問題を解消するため、リールハブの下端部からその上端部に向かって拡径する第1の外周領域と、第1の外周領域からリールハブの上端部

にわたってさらに拡径する第2の外周領域とを有する外周面を備えたリールハブが提案されている（特許文献1参照）。

## 先行技術文献

## 特許文献

[0006] 特許文献1：特開2022-143432号公報

## 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

[0007] 特許文献1に記載のリールハブは、高温高湿環境下での保存後における磁気テープの下エッジ側の変形は防げるものの、リールハブの外周面形状に起因して発生するテープ幅方向の張力差で磁気テープの直進走行性が損なわれ、安定した記録再生特性に悪影響を及ぼす可能性がある

[0008] 以上のような事情に鑑み、本技術の目的は、磁気テープの変形を抑えつつ、安定した記録再生特性を実現することができるテープリール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テープリールは、第1のフランジと、第2のフランジと、円筒状のリールハブとを具備する。

前記リールハブは、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、磁気テープが巻装される外周面とを有する。

前記リールハブの外周面は、第1の外周領域と、第2の外周領域とを有する。

前記第1の外周領域は、前記第1の端部から前記第2の端部に向かって拡径する。

前記第2の外周領域は、前記第1の外周領域から前記第2の端部に向かって延び、前記第1の外周領域との境界上に前記リールハブの径外方に向かって凸なる形状の第1の稜線部を形成する。

前記第2の端部の外径は、前記第1の稜線部の外径以下である。

前記第1の稜線部は、前記リールハブの高さの中心よりも前記第1の端部側に位置する。

[0010] 前記リールハブの外周面は、前記第2の外周領域から前記第2の端部にわたって縮径し、前記第2の外周領域との境界上に前記リールハブの径外方に向かって凸なる形状の第2の稜線部を形成する第3の外周領域をさらに有してもよい。

[0011] 前記第2の外周領域は、前記第1の稜線部から前記第2の端部に向かって直筒状に延びてもよい。

[0012] 前記第2の端部の外径は、前記第1の端部の外径以下であってもよい。

[0013] 前記第2の稜線部の外径と前記第2の端部の外径との差は、 $0\ \mu\text{m}$ 以上 $18\ \mu\text{m}$ 以下であってもよい。

[0014] 前記第1のフランジおよび前記リールハブは、合成樹脂材料にガラスフィラーを含有した複合材料の成形体であってもよい。

[0015] 前記合成樹脂材料はポリカーボネート樹脂であり、前記ガラスフィラーの含有量は前記ポリカーボネート樹脂に対する重量比で $10\%$ 以上 $20\%$ 以下であってもよい。

[0016] 本技術の他の形態に係るテープリールは、第1のフランジと、第2のフランジと、金属製の円筒状のリールハブとを具備する。

前記リールハブは、前記第1のフランジに接続される第1の端部と、前記第2のフランジに接続される第2の端部と、磁気テープが巻装される外周面とを有する。

前記リールハブの外周面は、前記第1の端部から前記第2の端部に向かって拡径する第1の外周領域と、前記第1の外周領域から前記第2の端部に向かって延び、前記第1の外周領域との境界上に前記リールハブの径外方に向かって凸なる形状の第1の稜線部を形成する第2の外周領域と、を有する。

前記第2の端部の外径は、前記第1の稜線部の外径以下であり、前記第1の稜線部は、前記リールハブの高さの中心よりも前記第1の端部側に位置す

る。

[0017] 本技術の一形態に係るテープカートリッジは、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の端部と磁気テープが巻装される外周面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を具備する。

前記リールハブの外周面は、

前記第1の端部から前記第2の端部に向かって拡径する第1の外周領域と

、  
前記第1の外周領域から前記第2の端部に向かって延び、前記第1の外周領域との境界上に前記リールハブの径外方に向かって凸なる形状の第1の稜線部を形成する第2の外周領域と、を有する。

前記第2の端部の外径は、前記第1の稜線部の外径以下であり、前記第1の稜線部は、前記リールハブの高さの中心よりも前記第1の端部側に位置する。

### 図面の簡単な説明

[0018] [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は上面側から見たときの斜視図、Bは下面側から見たときの斜視図である。

。

[図2]テープカートリッジの分解斜視図である。

[図3]テープカートリッジの分解側断面図である。

[図4]テープリールの概略側断面図である。

[図5]典型的なテープリールの作用を説明する模式断面図である。

[図6]図5に示すテープリールの変形に伴う問題点を説明する磁気テープの要部の模式図である。

[図7]比較例に係るテープリールを構成するリール半体の側断面図である。

[図8]図7に示すテープリールにおけるリールハブの要部の拡大断面図である。

。

[図9]図7に示すテープリールの作用を説明する模式断面図である。

[図10]図7に示すテープリールを備えたテープカートリッジにおける磁気テープの記録再生特性を示す一実験結果である。

[図11]図7に示すテープリールを備えたテープカートリッジの問題点を説明する概念図である。

[図12]本技術の一形態に係るテープリールの要部の側断面図である。

[図13]図12に示すテープリールの要部の拡大断面図である。

[図14]本技術の他の形態に係るテープリールの要部の側断面図である。

[図15]テープリールのハブテーパ量（横軸）と磁気テープのエッジ部に生じる変形皺の高さ（縦軸）との関係を示す一実験結果である。

[図16]リールハブの外形プロファイルを示す図である。

[図17]上記外形プロファイルの測定方法を示す図である。

[図18]磁気テープの構成の一例を示す断面図である。

[図19]データバンドおよびサーボバンドのレイアウトの一例を示す概略図である。

[図20]データバンドの構成の一例を示す拡大図である。

[図21]サーボバンドの構成の一例を示す拡大図である。

### 発明を実施するための形態

[0019] 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。

[0020] 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。

[0021] [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MT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。

- [0022] 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。
- [0023] テープリール5の下面中央には、記録再生装置（ドライブ）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1B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。
- [0024] 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。
- [0025] 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。

- [0026] 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61を介してチャッキングギヤ9のギヤ間に位置している。
- [0027] 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に係合する記録再生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。
- [0028] カートリッジケース4の一側壁26には、磁気テープMT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、記録再生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。
- [0029] 磁気テープMT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。
- [0030] そして、カートリッジケース4の内部には、磁気テープMT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MT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、1

Cチップ等が搭載された非接触通信媒体で構成される。

[0031] [テープリール]

続いて、テープリール5の詳細について説明する。

[0032] 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MTの幅（12.65mm）よりもやや大きく、約13mm（12.87mm）である。リールハブ6の内径は、約40mm（39.6mm）であり、その径方向に厚み寸法である肉厚は、約2mmである。

[0033] 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。

[0034] (リールハブの基本構成)

図4は、テープリール5の概略側断面図である。リールハブ6は、下フランジ7と一体的に形成される下端部6aから上フランジ8に接合される上端部6bにわたって厚みが一定な円筒形状を有する。上フランジ8は、中央に設けられた開口部8aの周縁に沿って形成された環状凸部8bをリールハブ6の上端部6bの内周面に嵌合させることで位置決めされる。リールハブ6

は、上端部 6 b の直上にて上フランジ 8 に超音波接合される。

[0035] リールハブ 6 の外周面 6 d は、磁気テープ MT が巻装される巻き付け面として機能する。外周面 6 c は、典型的には、平坦な円筒面である。リールハブ 6 は、磁気テープ MT の巻き締まり（巻圧）により、外周面 6 c が径内方側に向けて押圧される。リールハブ 6 が下フランジ 7 と一体成形されるリール構造では、リールハブ 6 の下端部 6 a 側よりも上端部 6 b 側の剛性が低い。ため、図 5 にやや誇張して示すように、磁気テープ MT の巻圧は、リールハブ 6 に対しその上端部 6 b を径内方側（矢印 A 参照）に倒し込む押圧力として働く。この押圧力を受けてリールハブ 6 の上端部 6 b が径内方側に変形すると、リールハブ 6 の両端部 6 a, 6 b 間における外径差が大きくなり、図 6 に模式的に示すように、下フランジ 7 に対向する磁気テープ MT の下エッジ部 2 2 a が、上フランジ 8 に対向する磁気テープ MT の上エッジ 2 2 b よりも長くなるように変形する場合がある。この場合、下エッジ 2 2 a に変形皺 D を発生させ、これが原因で磁気テープ MT の下エッジ側の領域と記録再生装置のドライブヘッド（ヘッドユニット）との接触が不十分となり、データの安定した読み書きができなくなるおそれがある。

[0036] 特に近年においては、テープカートリッジの高記録容量化に伴い、磁気テープの薄厚化やテープ長の拡大が進められているため、リールハブに加わる巻圧は増加傾向にある。さらに、高温高湿度環境下におけるテープカートリッジの長期保管の影響により、リールハブに加わる巻圧はさらに上昇し、このためリールハブ 6 の上端部 6 b の変形量がますます増加しやすくなる。

[0037] （比較例）

このような問題を解消するため、本出願人は先に、図 7 及び図 8 に示すリールハブの外周面形状を提案した（特許文献 1 参照）。以下、当該リールハブの構成を比較例として説明する。図 7 は、比較例に係るリールハブ 6 および下フランジ 7 が一体形成されたリール半体 6 7 の側断面図、図 8 はその要部の拡大断面図である。

[0038] 図 7 に示すように、リールハブ 6 は、下フランジ 7（第 1 のフランジ）と

一体的に形成される下端部6 a（第1の端部）と、上フランジ8が接合される上端部6 b（第2の端部）と、磁気テープMTが巻装されるハブ外周面6 dと、ハブ内周面6 eとを有する。

ハブ外周面6 dは、図8に拡大して示すように、第1の外周領域6 d 1と、第2の外周領域6 d 2とを有する。一方、ハブ内周面は、典型的には、平坦な円筒面形状を有する。

[0039] 第1の外周領域6 d 1は、リールハブ6の下端部6 aから上端部6 bに向かって拡径する領域である。第2の外周領域6 d 2は、第1の外周領域6 d 1からリールハブ6の上端部6 bにわたって拡径する領域であり、第1の外周領域6 d 1との境界上に稜線部6 d 3を形成する。第1の外周領域6 d 1および第2の外周領域6 d 2は、例えば、直線的なテーパ面で形成される（図8参照）。

[0040] 稜線部6 d 3は、リールハブ6の径外方に向かって凸なる形状を有する。つまり、図8に示すように、第1の外周領域6 d 1のテーパ角（軸心C 1に対するリールハブ6の下端部6 aの外周縁部P 1と稜線部6 d 3とを結ぶ線分のなす角）を $\alpha 1$ 、第2の外周領域6 d 2のテーパ角（軸心C 1に対するリールハブ6の上端部6 b外周縁部P 2と稜線部6 d 3とを結ぶ線分のなす角）を $\alpha 2$ とすると、 $\alpha 1 > \alpha 2$ の関係を満たす。

[0041] 稜線部6 d 3は、リールハブ6の高さH（12.87 mm）の中心よりもリールハブ6の下端部6 a側に位置する。ここでは、リールハブ6の下端部6 aからの高さH 1は、3 mm以上5 mm以下である。また、図8に示すように、軸心C 1を中心とする稜線部6 d 3の半径と外周縁部P 1の半径との差 $\Delta R 1$ は、 $5 \mu\text{m}$ 以上 $25 \mu\text{m}$ 以下である。さらに、軸心C 1を中心とするリールハブ6の下端部6 aの半径とリールハブ6の上端部6 bの半径との差 $\Delta R 2$ は、 $15 \mu\text{m}$ 以上 $45 \mu\text{m}$ 以下である。

[0042] ハブ外周面6 dに第1の外周領域6 d 1が設けられることで、下端部6 aの肉厚は、上端部6 bの肉厚よりも小さくなる。このため、リールハブ6に磁気テープMTの巻圧が作用したとき、あるいは、高温高湿度環境下での長

期間にわたる保管時において、リールハブ6の下端部6aと下フランジ7との接続領域を支点とする曲げ応力でリールハブ6がその高さ方向全域にわたって径内方側へ変形しやすくなるが、磁気テープMTの巻き圧で変形後のリールハブ6の第1の外周領域161に磁気テープMTの下エッジ部22aが密着することで、図5に示したような下エッジ部22aの変形が抑制される。また、ハブ外周面6dに第2の外周領域6d2が設けられることで、図5に示したようなリールハブ6の上端部6bの径内方側への倒れ込みが抑制されるとともに、図9に示すようにリールハブ6の高さ方向の中央部を径内方側に凸なる湾曲形状となるように変形させることができる。これにより、磁気テープMTの下エッジ部22aに図6に示したような変形皺の発生を防いで安定した記録再生特性を確保することができる。

[0043] しかしながら、比較例に係るテープリールは、高温高湿環境下での長期保管時における磁気テープMTの上記変形皺の発生を抑えるのには有効ではあるが、上記環境下で長期間保管されていない状態では、ハブ外周面6dの形状に起因する磁気テープMTの変形や走行性の低下が生じることが確認された。

[0044] 例えば図10に、製造直後のテープカートリッジ1を用いて磁気テープMTをFwd方向およびRvs方向に走行させたときに検出されるPES (Position Error Signal) 値の標準偏差 ( $\sigma$  PES) の平均値をそれぞれ示す。ここで、Fwd方向とは、テープカートリッジ1のテープリール5から記録再生装置の巻取りリールへ磁気テープMTを巻き出す方向をいい、Rvs方向とは、記録再生装置の巻取りリールからテープカートリッジ1のテープリール5へ磁気テープMTを巻き取る方向をいう。

[0045] なお後述するように、磁気テープMTは、テープ長手方向に平行な複数のデータバンドと、各データバンドの幅方向両側に隣接する複数のサーボバンドとを有しており、一のデータバンドに情報を記録再生する場合は当該一のデータバンドの両側に隣接する一对のサーボバンドを読み取りながらデータバンドをトラッキングする。PES値とは、磁気テープの長手方向に沿って

連続する1 mにわたって、P E Sの標準偏差を取ったもので、図10は、テープ最下部のデータバンドでの走行を全長にわたっておこない、P E S値を測定したものとなる。

[0046] 図10に示すように、R v s方向ではP E S値に大きな変動はなく目標とするP E S値に安定に維持できるのに対して、F w d方向では、磁気テープM Tの走行長が大きくなるにつれてP E S値が増加する傾向にある。この原因は以下のような理由が考えられる。

[0047] 第1に、ハブ外周面6 dが図8に示すように下端部6 aから上端部6 bに向かって拡径するテーパ形状に形成されているため、図11に示すようにリールハブ6から巻き出される磁気テープM Tが上フランジ8に向かって斜め方向に巻き出される。その結果、磁気テープM Tの上エッジ部2 2 aが上フランジ8の内面に接触しながら記録再生装置の巻取リールに巻き取られる。これにより磁気テープM Tの直進走行性が低下し、記録再生装置のドライブヘッドに対するテープ幅方向に位置ずれが生じ易く、特に上エッジ部2 2 aに近接するデータバンドのトラッキング時におけるP E S値が悪化するためと考えられる。

[0048] 第2に、磁気テープM TのE O T付近はリールハブ6への巻き圧が最も高い領域であるため、上述したハブ外周面6 dの形状に起因してリールハブ6の上下間でのテンションバランスに差が生じやすい。このため、ハブ径が小さい下フランジ7側（リールハブ6の下端部6 a側）に圧縮応力が生じることで磁気テープM Tの下エッジ部2 2 aが長手方向に収縮変形し、これが原因でP E S値の悪化を招いていると考えられる。

[0049] このように、比較例に係るテープリールにおいては、下フランジ7側のハブ径よりも上フランジ8側のハブ径が大きくなるようなハブ外周面6 dを採用することで高温高湿度環境下での長期保管性を改善できる一方で、このような環境下で長期保管がされていないテープカートリッジにおいては、ハブ外周面6 dの形状に起因した問題が発生し、安定した記録再生特性を確保できない場合がある。特に近年では磁気テープM Tの高密度容量化の要請から

、記録トラックの高密度化あるいはデータバンド数の増加が求められているため、磁気テープMTの走行性の低下や巻き圧による変形を抑えて安定した記録再生特性を確保する必要がある。

[0050] そこで本実施形態では、磁気テープの変形を抑えつつ、安定した記録再生特性を実現するために、リールハブ6が以下のように構成される。以下、本実施形態の詳細について説明する。

[0051] [テープリールの詳細]

(構成例1)

本実施形態のテープリールは、図4に示すように、下フランジ7（第1のフランジ）と、上フランジ8（第2のフランジ）と、円筒状のリールハブ6とを備える。図12は、本実施形態の構成例1に係るリールハブ6および下フランジ7が一体形成されたリール半体71の側断面図、図13はリールハブ6の要部の拡大断面図である。

[0052] 図12に示すように、リールハブ6は、下フランジ7（第1のフランジ）と一体的に形成される下端部6a（第1の端部）と、上フランジ8が接合される上端部6b（第2の端部）と、磁気テープMTが巻装される外周面（以下、ハブ外周面ともいう）16と、内周面6eとを有する。リールハブ6の内周面6eは、典型的には、平坦な円筒面形状を有する。

[0053] ハブ外周面16は、図13に拡大して示すように、第1の外周領域161と、第2の外周領域162とを有する。

[0054] 第1の外周領域161は、リールハブ6の下端部6aから上端部6bに向かって拡径する領域である。第1の外周領域161は、下端部6aから上端部6bに向かって拡径する形態であれば、その形状は特に限定されない。例えば、第1の外周領域161は、直線的なテーパ面であってもよいし、湾曲面で形成されてもよい。湾曲面の形状は、リールハブ6の径外方に向かって凸なる形状の膨出面であってもよいし、リールハブ6の径内方に向かって凸なる形状の陥没面であってもよいし、これら膨出面と陥没面とを含む複合曲面であってもよい。つまり、第1の外周領域161の表面形状は、リールハ

ブ6の成形条件（成形材料、成形温度、成形金型の表面性状など）に応じて任意に調整可能である。

[0055] 第1の外周領域161のテーパ角（軸心C1に対するリールハブ6の下端部6aの外周縁部P1と稜線部91とを結ぶ線分のなす角）を $\alpha 1$ とすると、 $\alpha 1$ の大きさは、稜線部91におけるリールハブ6の外径と外周縁部P1におけるリールハブ6との外径との差が、例えば $10\ \mu\text{m}$ 以上 $50\ \mu\text{m}$ 以下となるように設定される。

[0056] 第2の外周領域162は、第1の外周領域161からリールハブ6の上端部6bに向かって延びる領域であり、第1の外周領域161との境界上に稜線部91（第1の稜線部）を形成する。本構成例において第2の外周領域162は、第1の外周領域161からリールハブ6の上端部6bにわたって形成される。

[0057] 第2の外周領域162は、稜線部91からリールハブ6の上端部6bに向かって直筒状に延びる。直筒状とは、リールハブ6の軸心C1に平行なストレート状であることを意味し、図8における角度 $\theta 2$ が $0^\circ$ またはほぼ $0^\circ$ をいう。すなわち、第2の外周領域162は、直線的な円筒面であるが、第1の外周領域161のテーパ角度 $\alpha 1$ よりも十分に小さい角度でリールハブ6の外径側あるいは内径側に傾いていてもよい。第1の外周領域161と同様に、第2の外周領域162の表面形状は、リールハブ6の成形条件（成形材料、成形温度、成形金型の表面性状など）に応じて任意に調整可能である。

[0058] 稜線部91は、リールハブ6の径外方に向かって凸なる形状を有する。稜線部91は、第1の外周領域161と第2の外周領域162との間を連結する傾斜変曲点に相当する。稜線部91の軸心C1方向に沿った断面形状は特に限定されず、第1の外周領域161と第2の外周領域162との間に形成された角部であってもよいし、それらの間に形成された湾曲面であってもよい。

[0059] ハブ外周面16に第1の外周領域161が設けられることで、リールハブ

6の下端部6 aの肉厚は、上端部6 bの肉厚よりも小さくなる。このため、リールハブ6に磁気テープMTの巻圧が作用したとき、あるいは、高温高湿度環境下での長期間にわたる保管時において、リールハブ6の下端部6 aと下フランジ7との接続領域を支点とする曲げ応力でリールハブ6がその高さ方向全域にわたって径内方側へ変形しやすくなるが、磁気テープMTの巻圧で変形後のリールハブ6の第1の外周領域1 6 1に磁気テープMTの下エッジ部2 2 aが密着することで、図5に示したような下エッジ部2 2 aの変形が抑制される。これにより、磁気テープMTの下エッジ部2 2 aに図6に示したような変形皺の発生を防いで磁気テープMTの安定した記録再生特性を確保することができる。

[0060] また、ハブ外周面1 6に第2の外周領域1 6 2が設けられることで、リールハブ6から巻き出される磁気テープMTの走行方向がリールハブ6の軸心C 1に対して直交する方向（水平方向）となる。これにより、磁気テープMTの直進走行性が向上し、上エッジ部2 2 bと上フランジ8とが接触する擦れ巻きも防げるため、R v s方向の走行時は勿論、F w D方向の走行時にも磁気テープMTの全長にわたってP E S値を一定以下に抑えることができる。

[0061] さらに、第2の外周領域1 6 2が直筒状に形成されているため、ハブ外周面1 6上において磁気テープMTの両エッジ部2 2 a, 2 2 bのテープ長方向における張力差を緩和できる。これにより第1の外周領域1 6 1に対向する下エッジ部2 2 aの収縮変形による変形皺の発生を抑えることができるため、安定した記録再生特性に貢献することができる。

[0062] ここで、稜線部9 1は、リールハブ6の高さH（1 2. 8 7 mm）の中心よりもリールハブ6の下端部6 a側に位置するのが好ましい。本実施形態では、リールハブ6の下端部6 aからの高さH 1は、3 mm以上5 mm以下である。高さH 1が3 mm未満の場合、上述した本実施形態の作用を効果的に生じさせることができない場合がある。また、高さH 1が5 mmを超えると、ハブ外周面1 6を形成する成形用金型の離型性が低下するおそれがある。

高さH1を3mm以上5mm以下にすることで、リールハブ6の良好な成形性を確保しつつ、テープカートリッジ1のストレージ性、つまり、高温高湿度環境下における長期保管後においても安定した記録再生特性を確保することができる。

[0063] また本実施形態では、図13に示すように、軸心C1を中心とする稜線部91の半径と外周縁部P1の半径との差 $\Delta R1$ は、 $5\mu\text{m}$ 以上 $25\mu\text{m}$ 以下である。つまり、稜線部91の外径とリールハブ6の下端部6aの外径との差は、 $10\mu\text{m}$ 以上 $50\mu\text{m}$ 以下である。これにより、高さH1の位置に稜線部6d3を安定に形成することができる。

[0064] さらに、第2の外周領域162が稜線部91からリールハブ6の上端部6bにわたって形成される本構成例においては、上端部6bの外径は稜線部91の外径と同一又はほぼ同一となり、好ましくは、上端部6bの外径は稜線部91の外径以下である。

[0065] (構成例2)

図14は、本実施形態の構成例2に係るリールハブ6および下フランジ7が一体形成されたリール半体72の要部の拡大断面図である。なお、ハブ外周面16の形状以外は上述の構成例1と同様であるため、ここでは構成例1との相違点について主に説明する。

[0066] 本構成例においてハブ外周面16は、図14に示すように、第1の外周領域161と、第2の外周領域162と、第3の外周領域163とを有する。

[0067] 第1の外周領域161は、構成例1と同様に、リールハブ6の下端部6aから上端部6bに向かって拡径する領域である。

第2の外周領域162も、構成例1と同様に、第1の外周領域161からリールハブ6の上端部6bに向かって直筒状に延びる領域であり、第1の外周領域161との境界上に第1の稜線部91を形成する。

[0068] 第3の外周領域163は、第2の外周領域162からリールハブ6の上端部6bにわたって縮径する領域であり、第2の外周領域162との境界上にリールハブ6の径外方に向かって凸なる形状の第2の稜線部92を形成する

- [0069] 第3の外周領域163は、第2の稜線部92からリールハブ6の上端部6bにわたって縮径する形態であれば、その形状は特に限定されない。例えば、第3の外周領域163は、直線的なテーパ面であってもよいし、湾曲面で形成されてもよい。湾曲面の形状は、リールハブ6の径外方に向かって凸なる形状の膨出面であってもよいし、リールハブ6の径内方に向かって凸なる形状の陥没面であってもよいし、これら膨出面と陥没面とを含む複合曲面であってもよい。つまり、第3の外周領域163の表面形状は、リールハブ6の成形条件（成形材料、成形温度、成形金型の表面性状など）に応じて任意に調整可能である。
- [0070] 第2の稜線部92は、第2の外周領域162と第3の外周領域163との間を連結する傾斜変曲点に相当する。第2の稜線部92の軸心C1方向に沿った断面形状は特に限定されず、第2の外周領域162と第3の外周領域163との間に形成された角部であってもよいし、それらの間に形成された湾曲面であってもよい。
- [0071] ハブ外周面16に第3の外周領域163が設けられることで、ハブ外周面16上において磁気テープMTの両エッジ部22a, 22bのテープ長方向における張力差をさらに緩和できる。これにより第1の外周領域161に対向する下エッジ部22aに収縮変形による変形皺が発生しにくくなるため、PES値のさらなる改善を図ることができる。
- [0072] リールハブ6の上端部6bの外径は、第1の稜線部91の外径以下であり、特に本構成例においては、上端部6bの外径が第1の稜線部91の外径および第2の稜線部92の外径よりも小さくなるように、第3の外周領域163のテーパ角 $\alpha_3$ が設定される。本構成例では、角度 $\alpha_3$ は、上端部6bの外径が下端部6aの外径以下となるように設定される。なお角度 $\alpha_3$ は、軸心C1に対する第2の稜線部P2とリールハブ6の上端部6bの外周縁部P2とを結ぶ線分のなす角である。
- [0073] 第1の外周領域161のテーパ角 $\alpha_1$ と第3の外周領域163のテーパ各 $\alpha_3$ は、正負が逆の角度である。角度 $\alpha_3$ の大きさは、第2の稜線部92の

下端部6 aからの高さH 2によって調整可能であり、本構成例では上端部6 bの外径が第2の稜線部9 2の外径よりも小さくなるように設定される。第2の稜線部9 2の高さH 2は、第1の稜線部9 1の高さH 1よりも大きければ特に限定されず、例えば、6 mm以上9 mm以下である。

[0074] 軸心C 1を中心とする第2の稜線部9 2の半径とリールハブ6の上端部6 bの半径との差 $\Delta R 3$ は、本構成例では $0 \mu m$ 以上 $18 \mu m$ 以下である。ハブテーパ量については後述するように（図1 5）、例えば $0 \mu m$ 以上 $36 \mu m$ 以下である。

[0075] 第2の稜線部9 2からリールハブ6の上端部6 bまでの高さ（ $H - H 2$ ）は、リールハブ6の下端部6 aから第1の稜線部9 1までの高さH 1よりも大きてもよいし、小さくてもよい。第2の稜線部9 2は、リールハブ6の高さ方向の中心あるいは当該中心よりも下端部6 a側に位置してもよいし、上端部6 b側に位置してもよい。

[0076] 以上のように、ハブ外周面1 6は、高さ方向の中央領域（第2の外周領域1 6 2）が径外方へ凸なる形状に形成される。これにより、ハブ外周面1 6に巻き付けられる磁気テープMTは、その幅方向中央領域がリールハブ6の径外方に凸なる形状に湾曲する姿勢となる。これにより、磁気テープMTの両エッジ部2 2 a, 2 2 bのテープ長手方向における張力差がより小さくなるため、磁気テープMTの変形皺によるP E S値の悪化を効果的に抑えることができる。

[0077] （評価）

図1 5は、リールハブ6の第2の稜線部9 2の半径から上端部6 bの半径を減じた差分（横軸のハブテーパ量）と磁気テープMTのエッジ部2 2 a, 2 2 bの変形皺の高さ（テープ幅方向に沿った皺の形成幅）との関係を示す一実験結果である。図中、丸で示すプロットは下エッジ部2 2 a側の皺を示し、三角で示すプロットは上エッジ部2 2 b側の皺を示している。また、図中に重ねて示す形状プロファイル（勾配波形）は、ハブ外周面1 6のトレース形状を示している。

[0078] 図16は、比較例および構成例1, 2に係るハブ外周面の形状プロファイルを示している。ここでは第1の外周領域は同一の設計とした。なお図中、基本形状（従来の円筒状のリールハブ）に係るハブ外周面の形状プロファイルも併せて示す。

[0079] 図17は、ハブ外周面16の形状プロファイルの測定方法を示す説明図である。測定の手順は以下のとおりである。

まず、図示しない回転テーブル上の治具（マスターギヤ）にリールハブ6の底部のチャッキングギヤ9（図1B参照）をセットし、リール半体67を回転可能に支持する。リール半体67を停止させた状態で、測定子81（直径1.6mm）をリールハブ6の外周面6dに接触させ、測定子81を上下にトレースして外周面6dの勾配を測定した。なお、測定子81の破損回避を目的として、測定の原点をリールハブ6の下端部6aから1mm上の位置とし、測定長は11mmとした。測定機には、株式会社ミットヨ製「Mitutoyo Roundtest RA-2100」を用いた。

測定子81のトレース後、回転テーブルを30°回転させ、上述と同様の測定を行った。この操作を12回繰り返すことで、リールハブ6の全周方向12箇所の測定を行った。得られた12箇所の測定波形の平均値をハブ外周面16の形状プロファイル（勾配波形）とした。

[0080] 図15に示すように、ハブテーパ量と磁気テープMTの下エッジ部22aの変形には一定の相関があり、ハブテーパ量の大きさが0より大きいとき（比較例に相当）よりも、0よりも小さいとき（本実施形態に相当）の方が変形皺の高さが小さい。これは、比較例に係るハブ外周面6dは下端部6aから上端部6bにわたってハブ径が拡大する形状であるため、上述のように当該ハブ外周面6dの形状に起因するテープエッジの変形が避けられないためである。

[0081] これに対して本実施形態のようにハブテーパ量を0以下にすることで、下エッジ部22aの変形を比較例と比較して効果的に低減することができることが確認される。図15の例では、ハブテーパ量の好適な範囲は $-18\mu\text{m}$

以上 $0\ \mu\text{m}$ 以下である。ハブテーパ量が $-18\ \mu\text{m}$ よりマイナス方向に大きくなると、磁気テープMTの巻き取り時に上エッジ部22bの変形が増加してしまうおそれがある。このため、磁気テープMTの信頼性に与える影響を考慮すると、ハブテーパ量は $-18\ \mu\text{m}$ 以上 $0\ \mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。

[0082] [磁気テープの詳細]

続いて、本実施形態に用いられる磁気テープMTの詳細について説明する。

[0083] (磁気テープの構成)

図18は、磁気テープMTの構成の一例を示す断面図である。磁気テープMTは、長尺状の基体41と、基体41の一方の主面(第1の主面)上に設けられた下地層42と、下地層42上に設けられた磁性層43と、基体41の他方の主面(第2の主面)上に設けられたバック層44とを備える。なお、下地層42およびバック層44は、必要に応じて備えられるものであり、無くてもよい。磁気テープMTは、テープ状の磁気記録媒体の一例である。磁気テープMT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。磁気テープMTは、走行性の向上の観点から、潤滑剤を含むことが好ましい。潤滑剤は、下地層42および磁性層43のうちの少なくとも1層に含まれていてもよい。

[0084] 磁気テープMTはLTO規格に準拠するものであってもよいし、LTO規格とは別の規格に準拠するものであってもよい。磁気テープMTの幅は、 $1/2$ インチであってよいし、 $1/2$ インチよりも広くてもよい。磁気テープMTがLTO規格に準拠するものである場合には、磁気テープMTの幅は、 $1/2$ インチである。磁気テープMTは、走行時に磁気テープMTの長手方向に加わるテンションを記録再生装置(ドライブ)により調整することで、磁気テープMTの幅を一定またはほぼ一定に保つことが可能な構成を有していてもよい。磁気テープMTは1リールタイプのカートリッジまたは2リールタイプのカートリッジに収容されて、磁気テープカートリッジが構成さ

れていてもよい。

[0085] 磁気テープMTは長尺状を有し、記録再生の際には長手方向に走行される。磁気テープMT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MTは、1000nm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。

[0086] 磁気テープMTは、TMR素子を用いた再生ヘッドにより再生されることが好ましい。TMRを用いた再生ヘッドにより再生される信号は、データバンドDB（図19参照）に記録されたデータであってもよいし、サーボバンドSB（図19参照）に記録されたサーボパターン（サーボ信号）であってもよい。

[0087]（基体）

基体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。基体41は、長尺のフィルム状を有する。基体41の平均厚みの上限値は、好ましくは4.40 $\mu$ m以下、より好ましくは4.20 $\mu$ m以下、さらに好ましくは4.00 $\mu$ m以下、3.80 $\mu$ m以下または3.40 $\mu$ m以下である。基体41の平均厚みの上限値が4.40 $\mu$ m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。基体41の平均厚みの下限値は、好ましくは3.00 $\mu$ m以上、より好ましくは3.20 $\mu$ m以上である。基体41の平均厚みの下限値が3.00 $\mu$ m以上であると、基体41の強度低下を抑制することができる。

[0088] 基体41の平均厚みは以下のようにして求められる。まず、カートリッジ1に収容された磁気テープMTを巻き出し、磁気テープMTの外周側の一端から長手方向に30mから40mの位置で磁気テープMTを250mmの長さに切り出し、サンプルを作製する。本明細書において、“磁気テープMTの外周側の一端から長手方向”という場合の“長手方向”とは、磁気テープMTの外周側の一端から内周側の他端に向かう方向を意味する。

[0089] 続いて、サンプルの基体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(基体41)の厚みを5点の位置で測定し、それらの測定値を単純に平均(算術平均)して、基体41の平均厚みを算出する。なお、上記5点の測定位置は、磁気テープMTの長手方向においてそれぞれ異なる位置となるように、サンプルから無作為に選ばれるものとする。

[0090] 基体41は、例えば、ポリエステル系樹脂を主成分として含む。ポリエステル系樹脂は、例えば、PET(ポリエチレンテレフタレート)、PEN(ポリエチレンナフタレート)、PBT(ポリブチレンテレフタレート)、PBN(ポリブチレンナフタレート)、PCT(ポリシクロヘキシレンジメチレンテレフタレート)、PEB(ポリエチレン-p(オキシベンゾエート))、およびポリエチレンビスフェノキシカルボキシレートからなる群より選ばれた少なくとも1種を含む。基体41が2種以上のポリエステル系樹脂を含む場合、それらの2種以上のポリエステル系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し、または積層されていてもよい。ポリエステル系樹脂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。基体41は、ポリエステル系樹脂に加えて、後述のポリエステル系樹脂以外の樹脂を含んでもよい。

[0091] 本明細書内において、「主成分」とは、基体41を構成する成分のうち最も含有割合が高い成分であることを意味する。例えば、基体41の主成分がポリエステル系樹脂である場合、基体41中のポリエステル系樹脂の含有割合は、例えば、基体41の質量に対して50質量%以上、60質量%以上、70質量%以上、80質量%以上、90質量%以上、95質量%以上、若しくは98質量%以上であってもよいし、または、基体41がポリエステル系樹脂のみから構成されていてもよい。

[0092] 基体41にポリエステル系樹脂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、基体41の平均厚みの測定方法と同様に、磁気テープMTを準備し、それを250mmの長さに切り出し、サンプルを作製し

た後、サンプルの基体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（基体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、基体41にポリエステル系樹脂が含まれていることを確認することができる。

[0093] 基体41は、ポリエステル系樹脂を含むことが好ましい。基体41がポリエステル系樹脂を含むことで、基体41の長手方向のヤング率を、好ましくは2.5 GPa以上7.8 GPa以下、より好ましくは3.0 GPa以上7.0 GPa以下に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MT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MTの幅を一定またはほぼ一定に保つことができる。基体41の長手方向のヤング率の測定方法については後述する。

[0094] 基体41は、ポリエステル系樹脂以外の樹脂を含んでいてもよい。この場合、ポリエステル系樹脂以外の樹脂が基体41の構成材料の主成分であってもよい。ポリエステル系樹脂以外の樹脂が基体41の構成材料の主成分である場合、基体41中のポリエステル系樹脂以外の樹脂の含有割合は、例えば、基体41の質量に対して50質量%以上、60質量%以上、70質量%以上、80質量%以上、90質量%以上、95質量%以上、若しくは98質量%以上であってもよいし、または、基体41がポリエステル系樹脂以外の樹脂のみから構成されていてもよい。ポリエステル系樹脂以外の樹脂は、例えば、ポリオレフィン系樹脂、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からなる群より選ばれた少なくとも1種を含む。基体41が、これらの樹脂のうちの2種以上を含む場合、それらの2種以上の材料は混合されていてもよいし、共重合されていてもよいし、または積層されていてもよい。

[0095] ポリオレフィン系樹脂は、例えば、PE（ポリエチレン）およびPP（ポリプロピレン）からなる群より選ばれた少なくとも1種を含む。セルロース誘導体は、例えば、セルロースジアセテート、セルローストリアセテート、CAB（セルロースアセテートブチレート）、およびCAP（セルロースア

セテートプロピオネート) からなる群より選ばれた少なくとも1種を含む。  
ビニル系樹脂は、例えば、PVC (ポリ塩化ビニル) およびPVDC (ポリ塩化ビニリデン) からなる群より選ばれた少なくとも1種を含む。

[0096] その他の高分子樹脂は、例えば、PEEK (ポリエーテルエーテルケトン)、PA (ポリアミド、ナイロン)、芳香族PA (芳香族ポリアミド、アラミド)、PI (ポリイミド)、芳香族PI (芳香族ポリイミド)、PAI (ポリアミドイミド)、芳香族PAI (芳香族ポリアミドイミド)、PBO (ポリベンゾオキサゾール、例えばザイロン (登録商標))、ポリエーテル、PEK (ポリエーテルケトン)、ポリエーテルエステル、PES (ポリエーテルサルフォン)、PEI (ポリエーテルイミド)、PSF (ポリスルフォン)、PPS (ポリフェニレンスルフィド)、PC (ポリカーボネート)、PAR (ポリアリレート)、およびPU (ポリウレタン) からなる群より選ばれた少なくとも1種を含む。具体的には例えば、基体41が、PEEK (ポリエーテルエーテルケトン)、PA (ポリアミド、ナイロン)、芳香族PA (芳香族ポリアミド、アラミド)、PI (ポリイミド)、芳香族PI (芳香族ポリイミド)、PAI (ポリアミドイミド)、芳香族PAI (芳香族ポリアミドイミド)、PBO (ポリベンゾオキサゾール、例えばザイロン (登録商標))、ポリエーテル、PEK (ポリエーテルケトン)、ポリエーテルエステル、PES (ポリエーテルサルフォン)、PEI (ポリエーテルイミド)、PSF (ポリスルフォン)、PPS (ポリフェニレンスルフィド)、PC (ポリカーボネート)、PAR (ポリアリレート)、またはPU (ポリウレタン) を主成分として含んでもよい。

[0097] 基体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。基体41に含まれる高分子樹脂は、基体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。

[0098] (磁性層)

磁性層43は、信号を磁化パターンにより記録することが可能に構成されている。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、磁性粉および結着剤を含む。磁性層43が、必要に応じて、導電粒子、潤滑剤、研磨粒子、硬化剤、防錆剤および非磁性補強粒子等からなる群より選ばれた少なくとも1種の添加剤をさらに含んでもよい。磁性層43は、複数の突起を磁性層43側の表面（磁性面）に有していてもよい。複数の突起は、例えば、磁性面から突出した導電粒子および研磨粒子等により形成されている。

[0099] 磁性層43は、図19に示すように、複数のサーボバンドSBと複数のデータバンドDBとを予め有していてもよい。複数のサーボバンドSBは、磁気テープMTの幅方向に等間隔で設けられている。隣り合うサーボバンドSBの間には、データバンドDBが設けられている。サーボバンドSBは、データの記録または再生時にヘッドユニット（磁気ヘッド）56（具体的にはサーボリードヘッド56A、56B）をガイドするためのものである。サーボバンドSBには、ヘッドユニット56のトラッキング制御をするためのサーボパターン（サーボ信号）が予め書き込まれている。データバンドDBには、ユーザデータが記録される。

[0100] 後述の非対称のサーボストライプ113（図21参照）を読み取るために、ヘッドユニット56は、図19に示すように、データの記録および再生時において、磁気テープMTの幅方向に平行な軸Axに対して斜めに維持可能に構成されていてもよい。あるいは、ヘッドユニット56が、データの記録および再生時において、磁気テープMTの蛇行または変形に追従して、上記軸Axに対して斜めになるように構成されていてもよい。磁気テープMTの幅方向に平行な軸Axを基準とするヘッドユニット56の傾斜角度は、好ましくは $3^{\circ}$ 以上 $18^{\circ}$ 以下、より好ましくは $5^{\circ}$ 以上 $15^{\circ}$ 以下である。

[0101] 磁性面（磁性層43側の表面）の面積Sに対する複数のサーボバンドSBの総面積 $S_{SB}$ の比率 $R_s$ （ $= (S_{SB}/S) \times 100$ ）の上限値は、高記録容量を確保する観点から、好ましくは4.0%以下、より好ましくは3.5%以下、さらに好ましくは3.0%以下である。一方、磁性面の面積Sに対する複数のサーボバンドSBの総面積 $S_{SB}$ の比率 $R_s$ の下限値は、5以上のサーボ

バンドSBを確保する観点から、好ましくは1.0%以上である。

[0102] 磁性面全体の面積Sに対する複数のサーボバンドSBの総面積 $S_{SB}$ の比率 $R_s$ は、以下のようにして求められる。磁気テープMTを、フェリコロイド現像液（株式会社シグマハイケミカル製、シグマーカーQ）を用いて現像し、その後、現像した磁気テープMTを光学顕微鏡で観察し、サーボバンド幅 $W_{SB}$ およびサーボバンドSBの本数を測定する。

次に、以下の式から比率 $R_s$ を求める。

$$\text{比率 } R_s [\%] = \left( \left( \text{サーボバンド幅 } W_{SB} \right) \times \left( \text{サーボバンドSBの本数} \right) \right) / \left( \text{磁気テープMTの幅} \right) \times 100$$

[0103] サーボバンドSBの本数は、例えば、 $5 + 4n$ （但し、 $n$ は0以上の整数である。）以上である。

[0104] サーボバンドSBの本数は、上記の比率 $R_s$ の算出方法と同様にして求められる。

[0105] サーボバンド幅 $W_{SB}$ の上限値は、高記録容量を確保する観点から、好ましくは $95 \mu\text{m}$ 以下、より好ましくは $65 \mu\text{m}$ 以下、さらに好ましくは $50 \mu\text{m}$ 以下である。サーボバンド幅 $W_{SB}$ の下限値は、好ましくは $10 \mu\text{m}$ 以上である。 $10 \mu\text{m}$ 未満のサーボバンド幅 $W_{SB}$ のサーボ信号を読み取り可能な磁気ヘッドは製造が困難である。

[0106] サーボバンド幅 $W_{SB}$ の幅は、上記の比率 $R_s$ の算出方法と同様にして求められる。

[0107] 磁性層43は、図20に示すように、データバンドDBに複数のデータトラックTkを形成可能に構成されている。データトラック幅Wの上限値は、好ましくは、 $800 \text{nm}$ 以下、より好ましくは、 $600 \text{nm}$ 以下、さらに好ましくは、 $450 \text{nm}$ 以下、 $300 \text{nm}$ 以下または $150 \text{nm}$ 以下である。データトラック幅Wの下限値は、磁性粒子サイズを考慮すると、好ましくは $20 \text{nm}$ 以上である。

[0108] データトラック幅Wは以下のようにして求められる。まず、データが磁気テ

ープMTの全面に記録されたカートリッジ1を準備し、このカートリッジ1から磁気テープMTを巻き出し、磁気テープMTの外周側の一端から長手方向に30mから40mの位置で磁気テープMTを250mmの長さに切り出しサンプルを作製する。続いて、サンプルの磁性層43のデータバンドDB部分のデータ記録パターンを磁気力顕微鏡（Magnetic Force Microscope：MFM）を用いて観察し、MFM像を得る。MFMとしてはBuker社製Dimension ICONとその解析ソフトが用いられる。当該MFM像の測定領域は $5\mu\text{m}\times 5\mu\text{m}$ とし、当該 $5\mu\text{m}\times 5\mu\text{m}$ の測定領域は $512\times 512$ （= $262,144$ ）個の測定点に分割される。場所の異なる3つの $5\mu\text{m}\times 5\mu\text{m}$ の測定領域についてMFMによる測定が行われ、すなわち3つのMFM像が得られる。得られた3つのMFM像それぞれでトラック幅を10ヶ所測定し、合計で30ヶ所の測定値を取得し、30ヶ所の測定値の平均値（単純平均である）を算出する。当該平均値が、データトラック幅Wである。トラック幅の測定には、Dimension ICONに付属の解析ソフトが用いられる。なお、上記MFMの測定条件は掃引速度：1Hz、使用チップ：MFM R-20、リフトハイト：20nm、補正：Flatten order 3である。

[0109] 磁性層43は、高記録容量を確保する観点から、磁化反転間距離の最小値 $L_{\min}$ が好ましくは47nm以下、より好ましくは44nm以下、さらに好ましくは40nm以下、特に好ましくは37nm以下となるように、データを記録可能に構成されている。磁化反転間距離の最小値 $L_{\min}$ の下限値は、磁性粒子サイズを考慮すると、好ましくは20nm以上である。

[0110] 磁化反転間距離の最小値 $L_{\min}$ は以下のようにして求められる。まず、データトラック幅Wの測定方法と同様にして、サンプルを作製する。続いて、サンプルの磁性層43のデータバンドDB部分のデータ記録パターンを磁気力顕微鏡（Magnetic Force Microscope：MFM）を用いて観察し、MFM像を得る。MFMとしてはBuker社製Dimension ICONとその解析ソフトが用いられる。当該MFM像の測定領域は $2\mu\text{m}\times 2\mu\text{m}$ とし、当該 $2\mu\text{m}\times 2\mu\text{m}$ の測定領域は $512\times 512$ （= $262,144$ ）個の測定点に分割される。

場所の異なる3つの $2\mu\text{m} \times 2\mu\text{m}$ 測定領域についてMFMによる測定が行われ、すなわち3つのMFM像が得られる。得られたMFM像の記録パターンの二次元の凹凸チャートからビット間距離を50個測定する。当該ビット間距離の測定は、Dimension3100に付属の解析ソフトを用いて行われる。測定された50個のビット間距離のおよそ最大公約数となる値を磁化反転間距離の最小値 $L_{\min}$ とする。なお、測定条件は掃引速度：1Hz、使用チップ：MFM R-20、リフトハイト：20nm、補正：Flatten order 3である。

- [0111] サーボパターンは、磁化領域であって、磁気テープ製造時にサーボライトヘッドにより磁性層43の特定の領域を特定方向に磁化することによって形成される。サーボバンドSBのうち、サーボパターンが形成されていない領域（以下「非パターン領域」という。）は、磁性層43が磁化された磁化領域であってもよいし、磁性層43が磁化されていない非磁化領域であってもよい。非パターン領域が磁化領域である場合、サーボパターン形成領域と非パターン領域とは、異なる方向（例えば逆方向）に磁化されている。
- [0112] LTO規格では、サーボバンドSBには、図21に示すように、磁気テープMTの幅方向に平行な軸Axに対して傾斜した複数のサーボストライプ（線状の磁化領域）113からなるサーボパターンが形成されている。
- [0113] サーボバンドSBは、複数のサーボフレーム110を含んでいる。各サーボフレーム110は、18本のサーボストライプ113から構成されている。具体的には、各サーボフレーム110は、サーボサブフレーム1（111）およびサーボサブフレーム2（112）から構成される。
- [0114] サーボサブフレーム1（111）は、Aバースト111AおよびBバースト111Bから構成される。Bバースト111Bは、Aバースト111Aに隣接して配置されている。Aバースト111Aは、磁気テープMTの幅方向に平行な軸Axに対して所定角度 $\theta_1$ で傾斜し規定間隔隔てて形成された5本のサーボストライプ113を備えている。図21中では、これらの5本のサーボストライプ113に磁気テープMTのEOT（End of Tape）からBOT（Beginning of Tape）に向かって符号 $A_1$ 、 $A_2$ 、 $A_3$ 、 $A_4$ 、 $A_5$ を付して示

している。

[0115] Bバースト111Bは、磁気テープMTの幅方向に平行な軸Axに対して所定角度 $\theta_2$ で傾斜し規定間隔隔てて形成された5本のサーボストライプ113を備えている。図21中では、これらの5本のサーボストライプ113に磁気テープMTのEOTからBOTに向って符号B<sub>1</sub>、B<sub>2</sub>、B<sub>3</sub>、B<sub>4</sub>、B<sub>5</sub>を付して示している。

[0116] Bバースト111Bのサーボストライプ113は、Aバースト111Aのサーボストライプ113とは逆向きに傾斜している。Aバースト111Aのサーボストライプ113とBバースト111Bのサーボストライプ113とは、磁気テープMTの幅方向に平行な軸Axに対して非対称性を有している。すなわち、Aバースト111Aのサーボストライプ113とBバースト111Bのサーボストライプ113は略ハの字状に配置されている。Aバースト111Aのサーボストライプ113とBバースト111Bのサーボストライプ113とが軸Axに対して非対称性を有することで、ヘッドユニット56が軸Axに対して斜めに傾いたときに、Aバースト111Aのサーボストライプ113とBバースト111Bのサーボストライプ113とがヘッドユニット56の摺動面の中心軸に対して略対称になる状態が存在する。この状態を基準にしてヘッドユニット56の傾きを変えることで、磁気テープMTの幅方向におけるサーボリードヘッド56A、56B間の距離を調整することが可能になる。したがって、磁気テープMTの幅が広がった場合と磁気テープMTの幅が縮んだ場合の両方の場合において、サーボリードヘッド56A、56BをそれぞれサーボバンドSBの規定位置に対向させることができる。なお、ヘッドユニット56の摺動面の中心軸とは、ヘッドユニット56の摺動面において、複数のサーボリードヘッド56A、56Bの中心を通る軸を意味する。

[0117] Aバースト111Aのサーボストライプ113の傾斜角度である所定角度 $\theta_1$ と、Bバースト111Bのサーボストライプ113の傾斜角度である所定角度 $\theta_2$ とは異なっている。より具体的には、Aバースト111Aのサーボス

トライブ113の所定角度 $\theta_1$ が、Bバースト111Bのサーボストライブ113の所定角度 $\theta_2$ に比べて大きくてもよいし、Bバースト111Bのサーボストライブ113の所定角度 $\theta_2$ が、Aバースト111Aのサーボストライブ113の所定角度 $\theta_1$ に比べて大きくてもよい。すなわち、Aバースト111Aのサーボストライブ113の傾斜が、Bバースト111Bのサーボストライブ113の傾斜に比べて大きくてもよいし、Bバースト111Bのサーボストライブ113の傾斜が、Aバースト111Aのサーボストライブ113の傾斜に比べて大きくてもよい。なお、図21では、Aバースト111Aのサーボストライブ113の所定角度 $\theta_1$ が、Bバースト111Bのサーボストライブ113の所定角度 $\theta_2$ に比べて大きい例が示されている。以下では、Aバースト111Aのサーボストライブ113の所定角度 $\theta_1$ が、Bバースト111Bのサーボストライブ113の所定角度 $\theta_2$ に比べて大きい場合について説明する。

[0118] サーボサブフレーム2(112)は、Cバースト112CおよびDバースト112Dから構成される。Dバースト112Dは、Cバースト112Cに隣接して配置されている。Cバースト112Cは、磁気テープMTの幅方向に平行な軸Axに対して所定角度 $\theta_1$ で傾斜し規定間隔隔てて形成された4本のサーボストライブ113を備えている。図21中では、これらの4本のサーボストライブ113に磁気テープMTのEOTからBOTに向って符号C<sub>1</sub>、C<sub>2</sub>、C<sub>3</sub>、C<sub>4</sub>を付して示している。

[0119] Dバースト112Dは、磁気テープMTの幅方向に平行な軸Axに対して所定角度 $\theta_2$ で傾斜し規定間隔隔てて形成された4本のサーボストライブ113を備えている。図21中では、これらの4本のサーボストライブ113に磁気テープMTのEOTからBOTに向って符号D<sub>1</sub>、D<sub>2</sub>、D<sub>3</sub>、D<sub>4</sub>を付して示している。

[0120] Dバースト112Dのサーボストライブ113は、Cバースト112Cのサーボストライブ113とは逆向きに傾斜している。Cバースト112Cのサーボストライブ113とDバースト112Dのサーボストライブ113と

は、磁気テープMTの幅方向に平行な軸Axに対して非対称性を有している。すなわち、Cバースト112Cのサーボストライプ113とDバースト112Dのサーボストライプ113は略ハの字状に配置されている。Cバースト112Cのサーボストライプ113とDバースト112Dのサーボストライプ113とが軸Axに対して非対称性を有することで、ヘッドユニット56が軸Axに対して斜めに傾いたときに、Cバースト112Cのサーボストライプ113とDバースト112Dのサーボストライプ113とがヘッドユニット56の中心軸に対して略対称になる状態が存在する。この状態を基準にしてヘッドユニット56の傾きを変えることで、サーボ間距離を調整することが可能になる。

[0121] Cバースト112Cのサーボストライプ113の傾斜角度である所定角度 $\theta_1$ と、Dバースト112Dのサーボストライプ113の傾斜角度である所定角度 $\theta_2$ とは異なっている。より具体的には、Cバースト112Cのサーボストライプ113の所定角度 $\theta_1$ が、Dバースト112Dのサーボストライプ113の所定角度 $\theta_2$ に比べて大きくてもよいし、Dバースト112Dのサーボストライプ113の所定角度 $\theta_2$ が、Cバースト112Cのサーボストライプ113の所定角度 $\theta_1$ に比べて大きくてもよい。すなわち、Cバースト112Cのサーボストライプ113の傾斜が、Dバースト112Dのサーボストライプ113の傾斜に比べて大きくてもよいし、Dバースト112Dのサーボストライプ113の傾斜が、Cバースト112Cのサーボストライプ113の傾斜に比べて大きくてもよい。なお、図21では、Cバースト112Cのサーボストライプ113の所定角度 $\theta_1$ が、Dバースト112Dのサーボストライプ113の所定角度 $\theta_2$ に比べて大きい例が示されている。以下では、Cバースト112Cのサーボストライプ113の所定角度 $\theta_1$ が、Dバースト112Dのサーボストライプ113の所定角度 $\theta_2$ に比べて大きい場合について説明する。

[0122] Aバースト111AおよびCバースト112Cにおけるサーボストライプ113の上記所定角度 $\theta_1$ は、好ましくは $18^\circ$ 以上 $28^\circ$ 以下、より好まし

くは $18^\circ$ 以上 $26^\circ$ 以下である。Bバースト111BおよびDバースト112Dにおけるサーボストライプ113の上記所定角度 $\theta_2$ は、好ましくは $-4^\circ$ 以上 $6^\circ$ 以下、より好ましくは $-2^\circ$ 以上 $6^\circ$ 以下である。Aバースト111AおよびCバースト112Cにおけるサーボストライプ113は、第1磁化領域の一例である。Bバースト111BおよびDバースト112Dにおけるサーボストライプ113は、第2磁化領域の一例である。

[0123] サーボバンドSBをヘッドユニット56で読み取りことにより、テープ速度およびヘッドユニット56の縦方向の位置を取得するための情報が得られる。テープ速度は、4つのタイミング信号(A1-C1、A2-C2、A3-C3、A4-C4)間の時間から計算される。ヘッド位置は、前述の4つのタイミング信号間の時間および別の4つのタイミング信号(A1-B1、A2-B2、A3-B3、A4-B4)間の時間から計算される。サーボパターンは、平行な2本の線を含む形状でもよい。

[0124] 図21に示すように、サーボパターン(すなわち複数のサーボストライプ113)は、磁気テープMTの長手方向に向って直線的に配列されていることが好ましい。すなわち、サーボバンドSBは、磁気テープMTの長手方向に直線状を有していることが好ましい。

[0125] 磁性層43の平均厚み $t_1$ の上限値は、好ましくは80nm以下、より好ましくは70nm以下、さらに好ましくは60nm以下、特に好ましくは50nm以下である。磁性層43の平均厚み $t_1$ の上限値が80nm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。

[0126] 磁性層43の平均厚み $t_1$ の下限値は、好ましくは35nm以上である。磁性層43の平均厚み $t_1$ の下限値が35nm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。

[0127] 磁性層43の平均厚み $t_1$ は、以下のようにして求められる。まず、カートリッジ1に収容された磁気テープMTを巻き出し、磁気テープMTの外周側

の一端から長手方向に10mから20mの位置、30mから40mの位置、50mから60mの位置のそれぞれから磁気テープMTを250mmの長さに切り出し3つのサンプルを作製する。続いて、各サンプルを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MT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MTの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MT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。

[0128] 得られた各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、各薄片化サンプルの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

[0129] 次に、得られた各薄片化サンプルのTEM像を用い、各薄片化サンプルの10点の位置で磁性層43の厚みを測定する。なお、各薄片化サンプルの10点の測定位置は、磁気テープMTの長手方向においてそれぞれ異なる位置となるように、サンプルから無作為に選ばれる。得られた各薄片化サンプルの測定値 (合計で30点の磁性層43の厚み) 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  $t_1$  [nm] とする。

[0130] (磁性粉)

磁性粉は、上述の第1の実施形態に係る磁性粉である。磁性粉は、磁気テープMTの垂直方向に優先的に結晶配向していることが好ましい。本明細書において、磁気テープMTの垂直方向 (厚み方向) とは、磁気テープMTの

厚み方向を表す。

[0131] (結着剤)

結着剤は、例えば、熱可塑性樹脂を含む。結着剤は、熱硬化性樹脂または反応型樹脂等をさらに含んでもよい。

[0132] 熱可塑性樹脂は、塩素原子を含む第1熱可塑性樹脂(第1結着剤)と、窒素原子を含む第2熱可塑性樹脂(第2結着剤)とを含む。より具体的には、熱可塑性樹脂は、塩化ビニル系樹脂とウレタン系樹脂とを含む。本明細書において、塩化ビニル系樹脂とは、塩化ビニルに由来する構造単位を含む重合体を意味する。より具体的には例えば、塩化ビニル系樹脂は、塩化ビニルの単独重合体、塩化ビニルとこれに共重合可能なモノマーとの重合体、およびこれらの重合体の混合物のことを意味する。

[0133] 塩化ビニル系樹脂は、例えば、塩化ビニル、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-塩化ビニル-塩化ビニリデン共重合体およびメタクリル酸エステル-塩化ビニル共重合体からなる群より選ばれた少なくとも1種を含む。

[0134] ウレタン系樹脂とは、樹脂を構成する分子鎖の少なくとも一部にウレタン結合を含む樹脂を意味し、ウレタン樹脂であってもよく、分子鎖の一部にウレタン結合を含む共重合体であってもよい。ウレタン系樹脂は、例えば、ポリイソシアネートと、ポリオールとを反応させて得られるものであってもよい。あるいは、ウレタン系樹脂は、例えば、ポリエステルと、ポリオールとを反応させて得られるものであってもよい。本明細書において、ウレタン系樹脂には、硬化剤との反応により得られたものも含まれる。

[0135] ポリイソシアネートは、例えば、ジフェニルメタンジイソシアネート(MDI)、トリレンジイソシアネート(TDI)、キシレンジイソシアネート(XDI)、1,5-ペンタメチレンジイソシアネート(PDI)、ヘキサメチレンジイソシアネート(HDI)およびイソホロンジイソシアネート(IPDI)等からなる群より選ばれた少なくとも1種を含む。本明細書に

において、ポリイソシアネートとは、分子内にイソシアネート基を2個以上有する化合物を意味する。ポリイソシアネートは、硬化剤に含まれるポリイソシアネートであってもよい。

[0136] ポリオールとしては、OH基を2個以上有するポリオールであれば、任意の適切なポリオールを採用し得る。ポリオールは、例えば、OH基を2個有するポリオール（ジオール）、OH基を3個有するポリオール（トリオール）、OH基を4個有するポリオール（テトラオール）、OH基を5個有するポリオール（ペンタオール）、およびOH基を6個有するポリオール（ヘキサオール）等からなる群より選ばれた少なくとも1種を含む。ポリオールは、具体的には例えば、ポリエステル系ポリオール、ポリエーテル系ポリオール、ポリカーボネート系ポリオール、ポリエステルアミド系ポリオール、およびアクリレート系ポリオール等からなる群より選ばれた少なくとも1種を含む。

[0137] ポリエステルは、例えば、フタル酸系ポリエステルおよび脂肪族系ポリエステルからなる群より選ばれた少なくとも1種を含む。

[0138] 熱可塑性樹脂が、塩化ビニル系樹脂およびウレタン系樹脂以外の熱可塑性樹脂をさらに含んでもよい。このような熱可塑性樹脂は、例えば、酢酸ビニル、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-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-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、ポリエステル樹脂、アミノ樹脂、および合成ゴム等からなる群より選ばれた少なくとも1種を含む。

[0139] 熱硬化性樹脂は、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、ポリアミン樹脂および尿素ホルムアルデヒド樹脂等からなる群より選ばれた少なくとも1種を含む。

[0140] 上記の全ての結着剤には、磁性粒子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、 $10^{-1}$ 以上 $10^{-8}$ モル/g以下であるのが好ましく、 $10^{-2}$ 以上 $10^{-6}$ モル/g以下であるのがより好ましい。

[0141] (導電粒子)

磁性層43に含まれる導電粒子のうちの一部の粒子は、磁性面から突出し、複数の突起を形成していてもよい。複数の突起が導電粒子により形成されることで、磁性面の電気抵抗を低減し、磁性面の帯電を抑えることができる。また、磁気テープMTの走行時においてヘッドユニット56と磁性面との間の動摩擦を低減することができる。

[0142] 導電粒子は、帯電防止剤であり、かつ、固体潤滑剤であることが好ましい。導電粒子は、カーボンを含む粒子であることが好ましい。カーボンを含む粒子としては、例えば、カーボン粒子、およびハイブリッド粒子からなる群より選ばれた少なくとも1種を用いることができ、カーボン粒子を用いることが好ましい。導電粒子の平均1次粒子サイズが、好ましくは100nm以下である。導電粒子の平均1次粒子サイズが100nm以下であると、導電粒子が粒度分布の大きい粒子（例えばカーボンブラック等）である場合にも、磁性層43の厚みに対して過度に大きい粒子の含有が抑制される。

[0143] カーボン粒子としては、例えば、カーボンブラック、アセチレンブラック

、ケッチェンブラック、カーボンナノチューブおよびグラフェンからなる群より選ばれる1種以上を用いることができ、これらのカーボン粒子のうちでもカーボンブラックを用いることが好ましい。カーボンブラックとしては、例えば、東海カーボン社製のシーストT A、旭カーボン社の旭# 1 5、# 1 5 H S等を用いることができる。

[0144] ハイブリッド粒子は、カーボンとカーボン以外の材料とを含む。カーボン以外の材料は、例えば、有機材料または無機材料である。ハイブリッド粒子は、無機粒子表面にカーボンが付着されたハイブリッド粒子であってもよい。具体的には例えば、シリカ粒子表面にカーボンが付着されたハイブリッドカーボンであってもよい。

[0145] (潤滑剤)

潤滑剤は、液体潤滑剤であってもよい。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4 3が潤滑剤を含むことが、特に磁性層4 3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MTの走行安定性の向上に貢献する。より特に、磁性層4 3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MTの磁性層4 3側表面の動摩擦係数が上記潤滑剤により、磁気テープMTの走行に適した値へ調整されるためと考えられる。

[0146] 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。

[0147] また、脂肪酸エステルは、好ましくは下記一般式(3)、(4)または(5)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、一般式(4)により示される化合物および一般式(5)により示される化合物のうちの1種、2種または3種が含まれていてもよい。

[0148] 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、一般式（４）に示される化合物および一般式（５）により示される化合物のうちの１種、２種または３種と、を含むことによって、磁気テープMTを繰り返し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。

[0149]  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_k\text{COOH} \dots (1)$

（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。）

[0150]  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_n\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_m\text{COOH} \dots (2)$

（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。）

[0151]  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_p\text{COO}(\text{CH}_2)_q\text{CH}_3 \dots (3)$

（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。）

[0152]  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_r\text{COO}-(\text{CH}_2)_s\text{CH}(\text{CH}_3)_2 \dots (4)$

（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。）

[0153]  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_t\text{COO}-(\text{CH})(\text{CH}_3)\text{CH}_2(\text{CH}_3)_u \dots (5)$

（但し、一般式（５）において、 $t$ は１４以上２２以下の範囲から選ばれる整数であり、 $u$ は１以上３以下の範囲から選ばれる整数である。）

[0154] （研磨粒子）

磁性層４３に含まれる研磨粒子のうちの一部の粒子は、磁性面から突出し、複数の突起を形成していてもよい。ヘッドユニット５６と磁気テープMTの摺動時に、研磨粒子により形成された突起は、ヘッドユニット５６と接触することが可能である。

[0155] 研磨粒子のモース硬度の下限値は、ヘッドユニット５６との接触による変形を抑制する観点から、好ましくは７．０以上、より好ましくは７．５以上

、さらに好ましくは8.0以上、特に好ましくは8.5以上である。研磨粒子のモース硬度の上限値は、ヘッドユニット56の摩耗を抑制する観点から、好ましくは9.5以下である。

[0156] 研磨粒子は、無機粒子であることが好ましい。無機粒子としては、例えば、 $\alpha$ 化率90%以上の $\alpha$ -アルミナ、 $\beta$ -アルミナ、 $\gamma$ -アルミナ、炭化ケイ素、酸化クロム、酸化セリウム、 $\alpha$ -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 $\alpha$ 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、ダイヤモンド粉末等が挙げられる。無機粒子としては、 $\alpha$ -アルミナ、 $\beta$ -アルミナ、 $\gamma$ -アルミナ等のアルミナ粒子、炭化ケイ素を用いることが好ましい。研磨粒子は、針状、球状、サイコロ状等のいずれの形状でもよいが、形状の一部に角を有するものが、高いアブラシビティを有するので好ましい。

[0157] (帯電防止剤)

帯電防止剤は、磁性面の電気抵抗を低減し、磁性面の帯電を抑えることができる。帯電防止剤は、例えば、天然界面活性剤、ノニオン性界面活性剤およびカチオン性界面活性剤等からなる群より選ばれた少なくとも1種を含む。

[0158] (硬化剤)

硬化剤は、例えば、ポリイソシアネート等を含む。ポリイソシアネートは、例えば、ジフェニルメタンジイソシアネート(MDI)、トリレンジイソシアネート(TDI)、キシリレンジイソシアネート(XDI)、1,5-ペンタメチレンジイソシアネート(PDI)、ヘキサメチレンジイソシアネート(HDI)またはイソホロンジイソシアネート(IPDI)等をイソシアネート源として含むものであってもよい。ポリイソシアネートは、TMPアダクト構造、イソシアヌレート構造、ビウレット構造またはアロファネー

ト構造等を有していてもよい。

[0159] ポリイソシアネートは、具体的には例えば、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を含む。これらポリイソシアネートの重量平均分子量は、100以上3000以下の範囲であることが望ましい。

[0160] （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。

[0161] （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（ $\alpha$ 、 $\beta$ または $\gamma$ 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。

[0162] （下地層）

下地層42は、基体41の表面の凹凸形状を緩和し、磁性面の凹凸形状を調整するためのものである。下地層42は、非磁性粒子、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からなる群より選ばれた少なくとも1種の添加剤をさらに含んでもよい。

[0163] 下地層42の平均厚み $t_2$ の上限値は、好ましくは $0.90\mu\text{m}$ 以下、より好ましくは $0.80\mu\text{m}$ 以下、さらに好ましくは $0.70\mu\text{m}$ 以下、特に好ましくは $0.60\mu\text{m}$ 以下である。下地層42の平均厚み $t_2$ が $0.90\mu\text{m}$ 以下であると、外力による磁気テープMT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MTの幅の調整がさらに容易となる。下地層42の平均厚み $t_2$ の下限値は、基体41の表面における凹凸形状の緩和の観点から、好ましくは $0.30\mu\text{m}$ 以上である。

[0164] 下地層 4 2 の平均厚み  $t_2$  は、磁性層 4 3 の平均厚み  $t_1$  と同様にして求められる。但し、TEM 像の倍率は、下地層 4 2 の厚みに応じて適宜調整される。

[0165] 下地層 4 2 は、複数の孔部を有していることが好ましい。これらの複数の孔部に潤滑剤が蓄えられることで、繰り返し記録または再生を行った後にも（すなわちヘッドユニット 5 6 を磁気テープ MT の表面に接触させて繰り返し走行を行った後にも）、磁性面とヘッドユニット 5 6 の間に対する潤滑剤の供給量の低下をさらに抑制することができる。したがって、動摩擦係数の増加をさらに抑制することができる。すなわち、さらに優れた走行安定性を得ることができる。

[0166] (非磁性粒子)

非磁性粒子は、例えば無機粒子および有機粒子の少なくとも 1 種を含む。また、非磁性粒子は、カーボンブラック等の炭素粒子であってもよい。なお、1 種の非磁性粒子を単独で用いてもよいし、2 種以上の非磁性粒子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。非磁性粒子の形状としては、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。

[0167] (結着剤、潤滑剤)

結着剤および潤滑剤は、上記の磁性層 4 3 と同様である。

[0168] (添加剤)

帯電防止剤、硬化剤および防錆剤はそれぞれ、上記の磁性層 4 3 と同様である。

[0169] (バック層)

バック層 4 4 は、結着剤および非磁性粒子を含む。バック層 4 4 が、必要に応じて潤滑剤、硬化剤および帯電防止剤等からなる群より選ばれた少なくとも 1 種の添加剤をさらに含んでもよい。結着剤および非磁性粒子は、上記の下地層 4 2 と同様である。硬化剤および帯電防止剤は、上記の磁性層

43と同様である。

[0170] 非磁性粒子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。非磁性粒子の平均粒子サイズは、上記の磁性粒子の平均粒子サイズと同様にして求められる。非磁性粒子が、2以上の粒度分布を有する非磁性粒子を含んでいてもよい。

[0171] バック層44の平均厚みの上限値は、好ましくは0.60 $\mu$ m以下である。バック層44の平均厚みの上限値が0.60 $\mu$ m以下であると、磁気テープMTの平均厚みが5.40 $\mu$ m以下である場合でも、下地層42や基体41の厚みを厚く保つことができるので、磁気テープMT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0.20 $\mu$ m以上である。

[0172] 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MT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、カートリッジ1に収容された磁気テープMTを巻き出し、磁気テープMTの外周側の一端から長手方向に30mから40mの位置で磁気テープMTを250mmの長さに切り出しサンプルを作製する。次に、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 $t_B$  [ $\mu$ m]を算出する。その後、以下の式よりバック層44の平均厚み $t_b$  [ $\mu$ m]を求める。なお、上記5点の測定位置は、磁気テープMTの長手方向においてそれぞれ異なる位置となるように、サンプルから無作為に選ばれるものとする。

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

[0173] （磁気テープの平均厚み）

磁気テープMTの平均厚み（平均全厚） $t_T$ の上限値が、好ましくは5.40 $\mu$ m以下、より好ましくは5.30 $\mu$ m以下、さらに好ましくは5.10

$\mu\text{m}$ 以下、 $4.90\mu\text{m}$ 以下または $4.70\mu\text{m}$ 以下である。磁気テープMTの平均厚み $t_T$ が $5.40\mu\text{m}$ 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MT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 $3.50\mu\text{m}$ 以上である。

[0174] 磁気テープMTの平均厚み $t_T$ は以下のようにして求められる。まず、カートリッジ1に収容された磁気テープMTを巻き出し、磁気テープMTの外周側の一端から長手方向に $30\text{m}$ から $40\text{m}$ の位置で磁気テープMTを $250\text{mm}$ 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、平均厚み $t_T[\mu\text{m}]$ を算出する。なお、上記5点の測定位置は、磁気テープMTの長手方向においてそれぞれ異なる位置となるように、サンプルから無作為に選ばれるものとする。

[0175] [変形例]

以上の実施形態では、リールハブが下フランジと一体的なテープリールを例に挙げて説明したが、リールハブは、下フランジと上フランジとは別部材で構成されてもよい。この場合、リールハブは、ステンレス鋼やアルミニウム合金等の金属材料で形成された円筒状部品を用いることができ、その両端部が下フランジおよび上フランジに固定される。この場合においても、リールハブの外周面を上述の構成例1, 2のように形成することで、上述の実施形態と同様の作用効果を得ることができる。

[0176] また、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テープリールおよびこれを備えたテープカートリッジにも本技術は適用可能である。

[0177] なお、本技術は以下のような構成もとることができる。

(1) 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、磁気テープが巻装される外周面とを有する円筒状のリールハブと

を具備し、

前記リールハブの外周面は、

前記第1の端部から前記第2の端部に向かって拡径する第1の外周領域と

、  
前記第1の外周領域から前記第2の端部に向かって延び、前記第1の外周領域との境界上に前記リールハブの径外方に向かって凸なる形状の第1の稜線部を形成する第2の外周領域と、を有し、

前記第2の端部の外径は、前記第1の稜線部の外径以下であり、

前記第1の稜線部は、前記リールハブの高さの中心よりも前記第1の端部側に位置する

テープリール。

(2) 上記(1)に記載のテープリールであって、

前記リールハブの外周面は、前記第2の外周領域から前記第2の端部にわたって縮径し、前記第2の外周領域との境界上に前記リールハブの径外方に向かって凸なる形状の第2の稜線部を形成する第3の外周領域をさらに有する

テープリール。

(3) 上記(2)に記載のテープリールであって、

前記第2の外周領域は、前記第1の稜線部から前記第2の端部に向かって直筒状に延びる

テープリール。

(4) 上記(2)または(3)に記載のテープリールであって、

前記第2の端部の外径は、前記第1の端部の外径以下である

テープリール。

- (5) 上記(4)に記載のテープリールであって、  
前記第1の端部の外径と前記第2の端部の外径との差は、 $0\ \mu\text{m}$ 以上 $36\ \mu\text{m}$ 以下である  
テープリール。
- (6) 上記(1)～(5)のいずれか1つに記載のテープリールであって、  
前記第1のフランジおよび前記リールハブは、合成樹脂材料にガラスフィラーを含有した複合材料の成形体である  
テープリール。
- (7) 上記(6)に記載のテープリールであって、  
前記合成樹脂材料はポリカーボネート樹脂であり、前記ガラスフィラーの含有量は前記ポリカーボネート樹脂に対する重量比で $10\%$ 以上 $20\%$ 以下である  
テープリール。
- (8) 第1のフランジと、第2のフランジと、前記第1のフランジに接続される第1の端部と前記第2のフランジに接続される第2の端部と磁気テープが巻装される外周面とを有する金属製の円筒状のリールハブと、を有するテープリール  
を具備し、  
前記リールハブの外周面は、  
前記第1の端部から前記第2の端部に向かって拡径する第1の外周領域と、  
前記第1の外周領域から前記第2の端部に向かって延び、前記第1の外周領域との境界上に前記リールハブの径外方に向かって凸なる形状の第1の稜線部を形成する第2の外周領域と、を有し、  
前記第2の端部の外径は、前記第1の稜線部の外径以下であり、  
前記第1の稜線部は、前記リールハブの高さの中心よりも前記第1の端部側に位置する  
テープリール。

(9) 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の端部と磁気テープが巻装される外周面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

を具備し、

前記リールハブの外周面は、

前記第1の端部から前記第2の端部に向かって拡張する第1の外周領域と

、

前記第1の外周領域から前記第2の端部に向かって延び、前記第1の外周領域との境界上に前記リールハブの径外方に向かって凸なる形状の第1の稜線部を形成する第2の外周領域と、を有し、

前記第2の端部の外径は、前記第1の稜線部の外径以下であり、

前記第1の稜線部は、前記リールハブの高さの中心よりも前記第1の端部側に位置する

テープカートリッジ。

## 符号の説明

- [0178] 1…テープカートリッジ  
5…テープリール  
6…リールハブ  
6 a…下端部  
6 b…上端部  
7…下フランジ  
8…上フランジ  
1 6…ハブ外周面  
9 1…第1の稜線部  
9 2…第2の稜線部  
1 6 1…第1の外周領域  
1 6 2…第2の外周領域

1 6 3 …第 3 の外周領域

M T …磁気テープ

## 請求の範囲

- [請求項1] 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、磁気テープが巻装される外周面とを有する円筒状のリールハブと  
を具備し、  
前記リールハブの外周面は、  
前記第1の端部から前記第2の端部に向かって拡径する第1の外周領域と、  
前記第1の外周領域から前記第2の端部に向かって延び、前記第1の外周領域との境界上に前記リールハブの径外方に向かって凸なる形状の第1の稜線部を形成する第2の外周領域と、を有し、  
前記第2の端部の外径は、前記第1の稜線部の外径以下であり、  
前記第1の稜線部は、前記リールハブの高さの中心よりも前記第1の端部側に位置する  
テープリール。
- [請求項2] 請求項1に記載のテープリールであって、  
前記リールハブの外周面は、前記第2の外周領域から前記第2の端部にわたって縮径し、前記第2の外周領域との境界上に前記リールハブの径外方に向かって凸なる形状の第2の稜線部を形成する第3の外周領域をさらに有する  
テープリール。
- [請求項3] 請求項2に記載のテープリールであって、  
前記第2の外周領域は、前記第1の稜線部から前記第2の端部に向かって直筒状に延びる  
テープリール。
- [請求項4] 請求項2に記載のテープリールであって、

前記第2の端部の外径は、前記第1の端部の外径以下である  
テープリール。

[請求項5]

請求項4に記載のテープリールであって、  
前記第1の端部の外径と前記第2の端部の外径との差は、 $0\ \mu\text{m}$ 以上 $36\ \mu\text{m}$ 以下である  
テープリール。

[請求項6]

請求項1に記載のテープリールであって、  
前記第1のフランジおよび前記リールハブは、合成樹脂材料にガラス  
ファイバーを含有した複合材料の成形体である  
テープリール。

[請求項7]

請求項6に記載のテープリールであって、  
前記合成樹脂材料はポリカーボネート樹脂であり、前記ガラスファイ  
バーの含有量は前記ポリカーボネート樹脂に対する重量比で $10\%$ 以上  
 $20\%$ 以下である  
テープリール。

[請求項8]

第1のフランジと、第2のフランジと、前記第1のフランジに接続  
される第1の端部と前記第2のフランジに接続される第2の端部と磁  
気テープが巻装される外周面とを有する金属製の円筒状のリールハブ  
と、を有するテープリール  
を具備し、  
前記リールハブの外周面は、  
前記第1の端部から前記第2の端部に向かって拡径する第1の外周  
領域と、  
前記第1の外周領域から前記第2の端部に向かって延び、前記第1  
の外周領域との境界上に前記リールハブの径外方に向かって凸なる形  
状の第1の稜線部を形成する第2の外周領域と、を有し、  
前記第2の端部の外径は、前記第1の稜線部の外径以下であり、  
前記第1の稜線部は、前記リールハブの高さの中心よりも前記第1

の端部側に位置する

テープリール。

[請求項9]

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の端部と磁気テープが巻装される外周面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

を具備し、

前記リールハブの外周面は、

前記第1の端部から前記第2の端部に向かって拡径する第1の外周領域と、

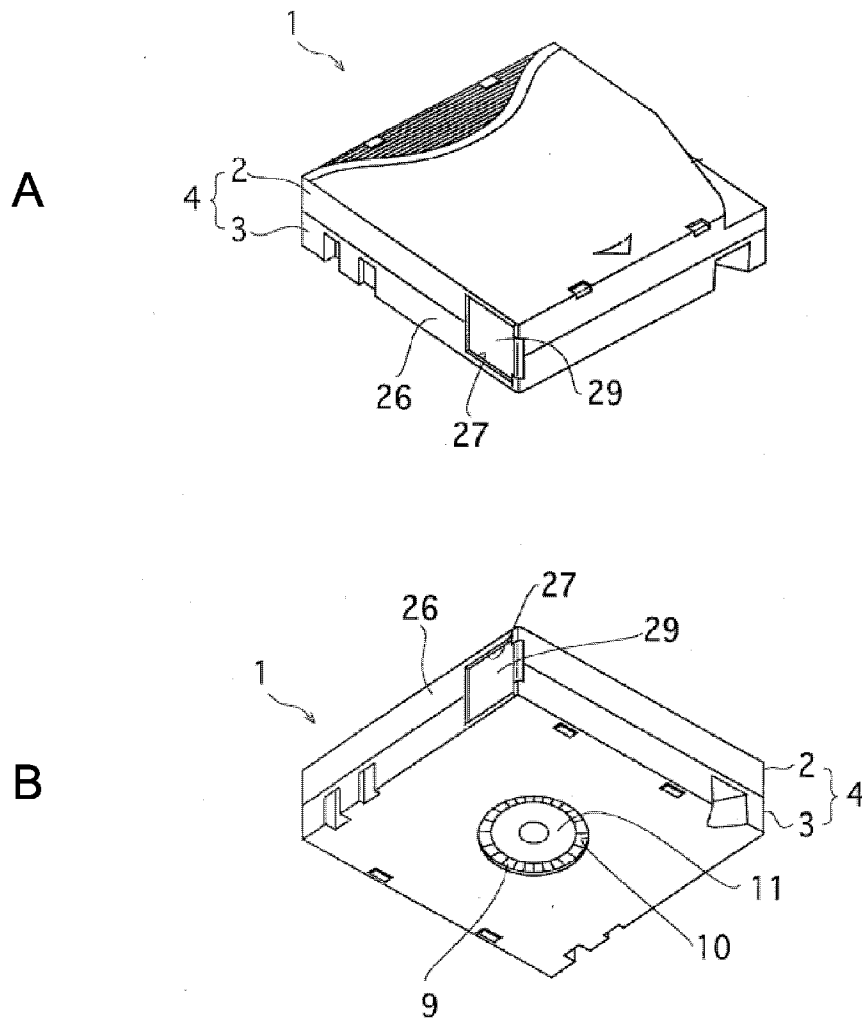
前記第1の外周領域から前記第2の端部に向かって延び、前記第1の外周領域との境界上に前記リールハブの径外方に向かって凸なる形状の第1の稜線部を形成する第2の外周領域と、を有し、

前記第2の端部の外径は、前記第1の稜線部の外径以下であり、

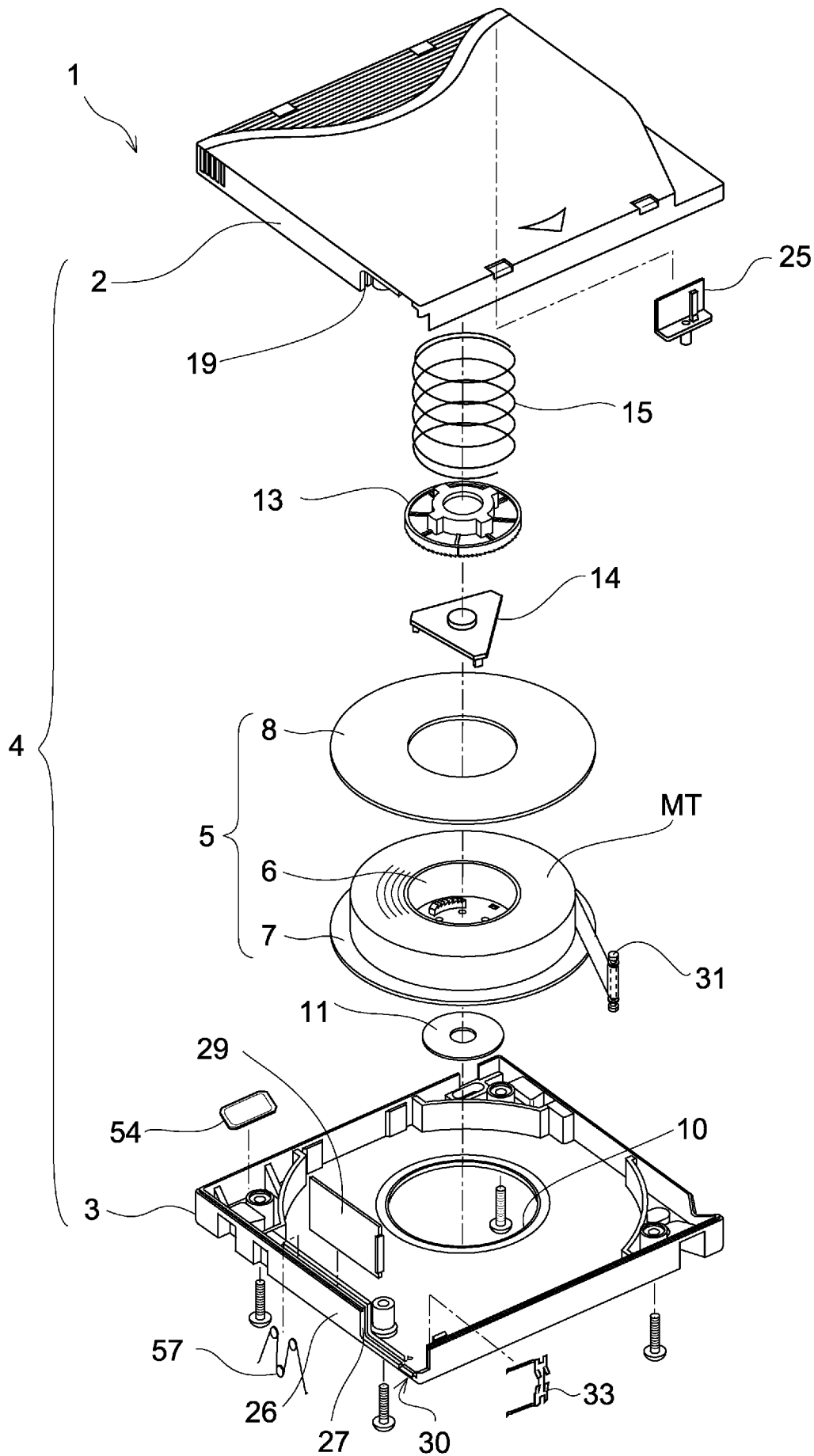
前記第1の稜線部は、前記リールハブの高さの中心よりも前記第1の端部側に位置する

テープカートリッジ。

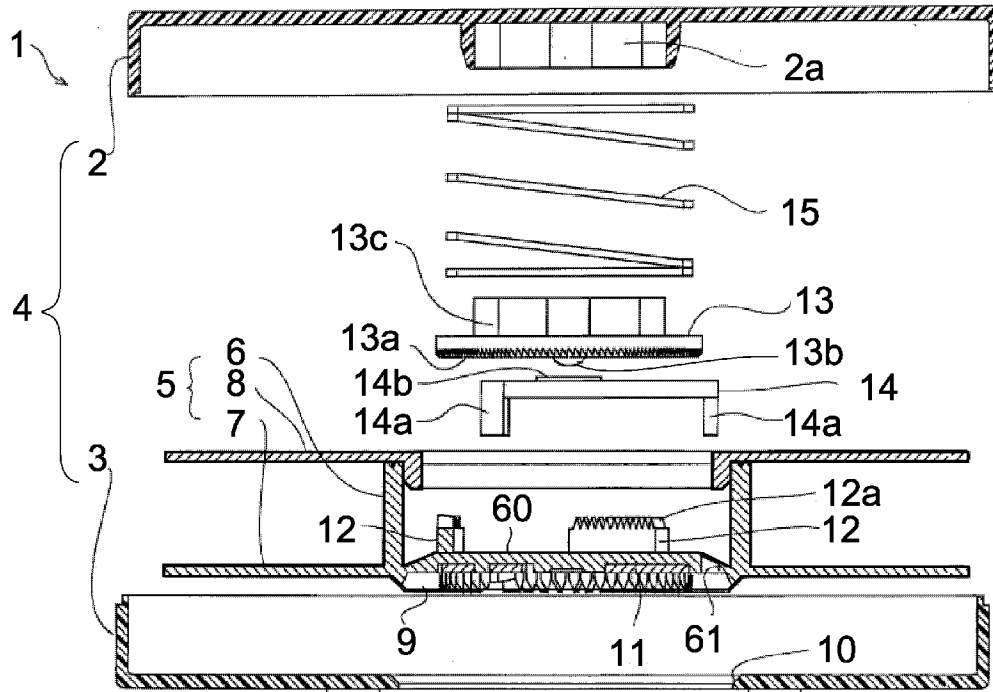
[図1]



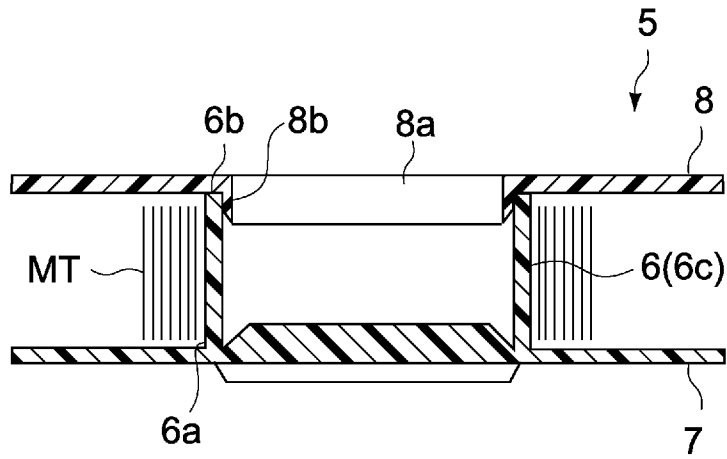
[図2]



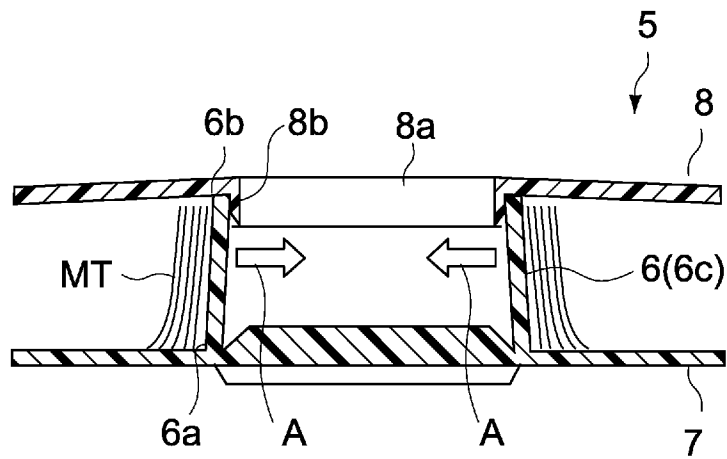
[図3]



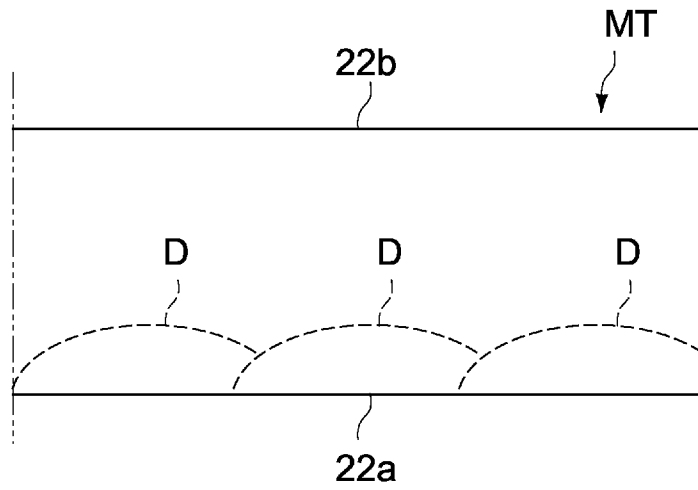
[図4]



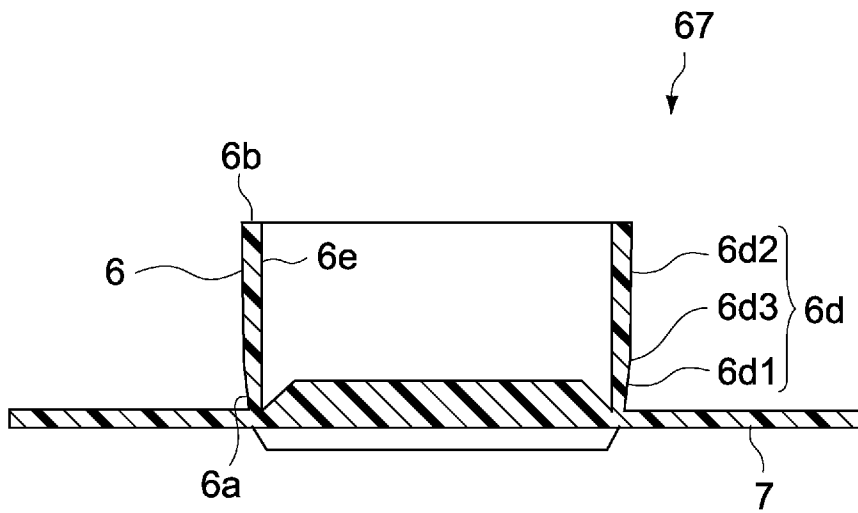
[図5]



[図6]

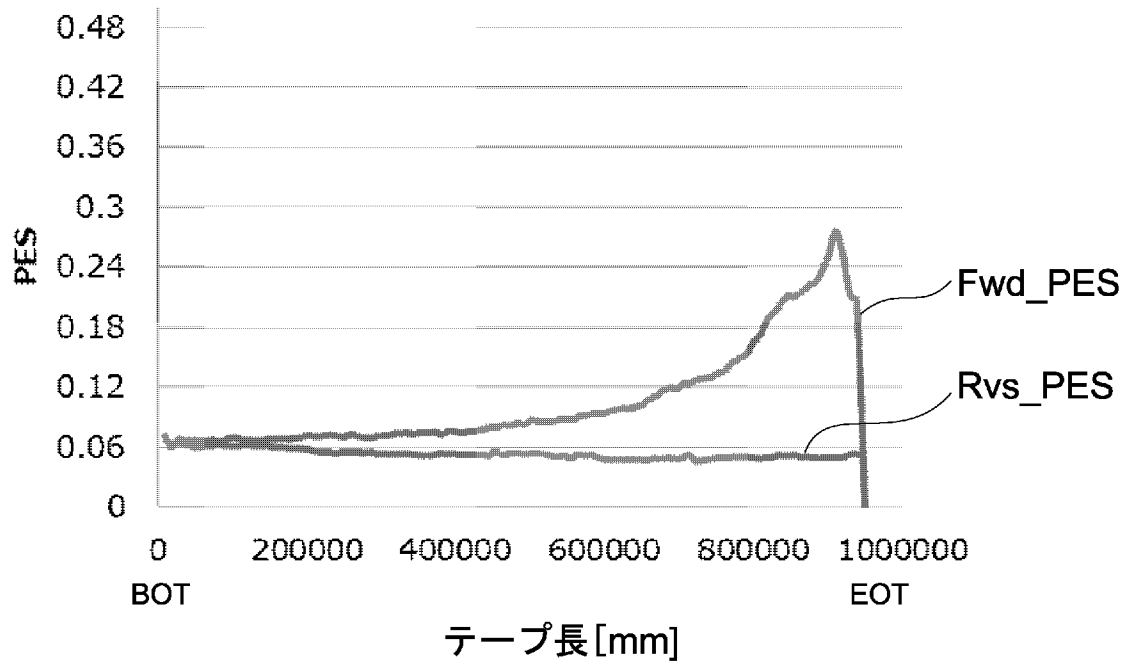


[図7]

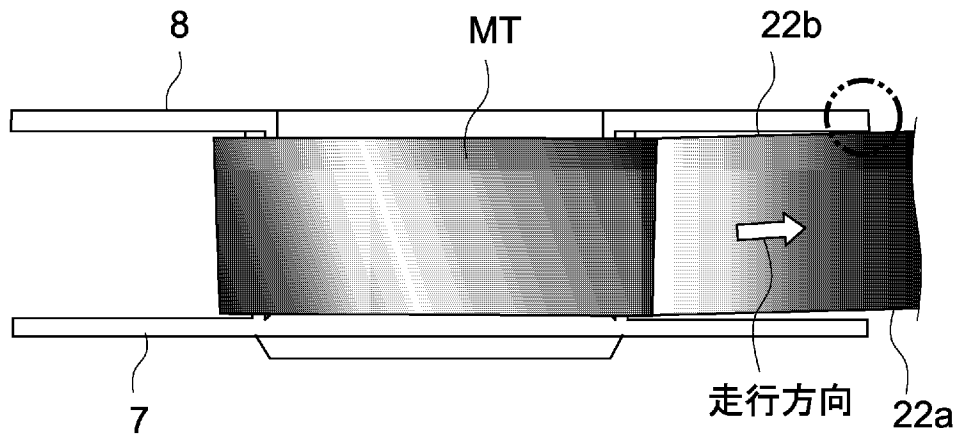




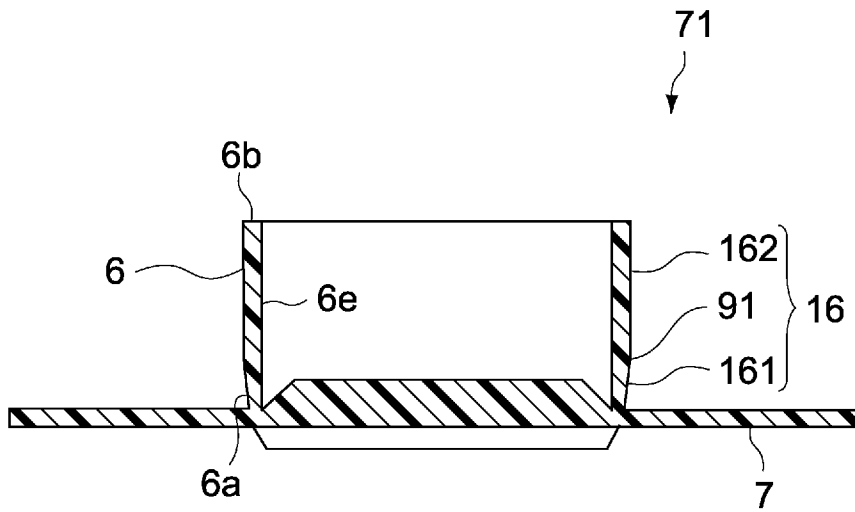
[図10]



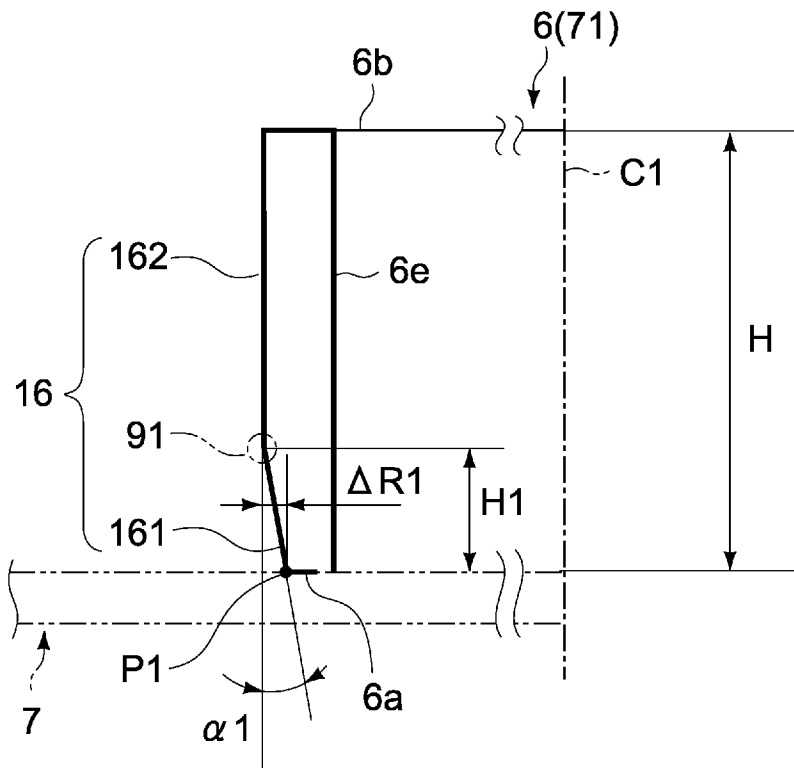
[図11]



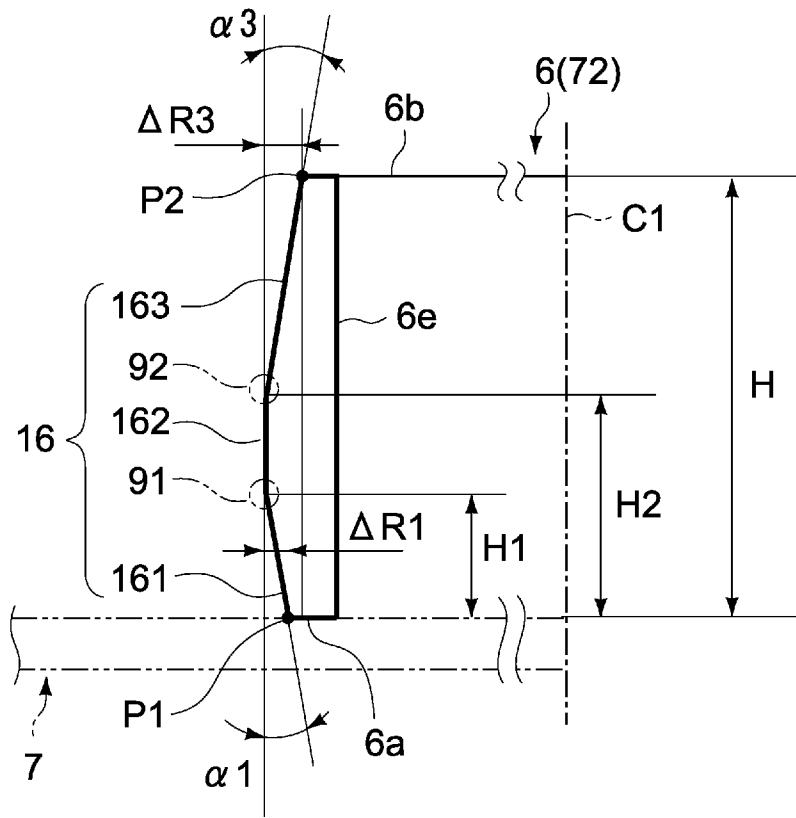
[図12]



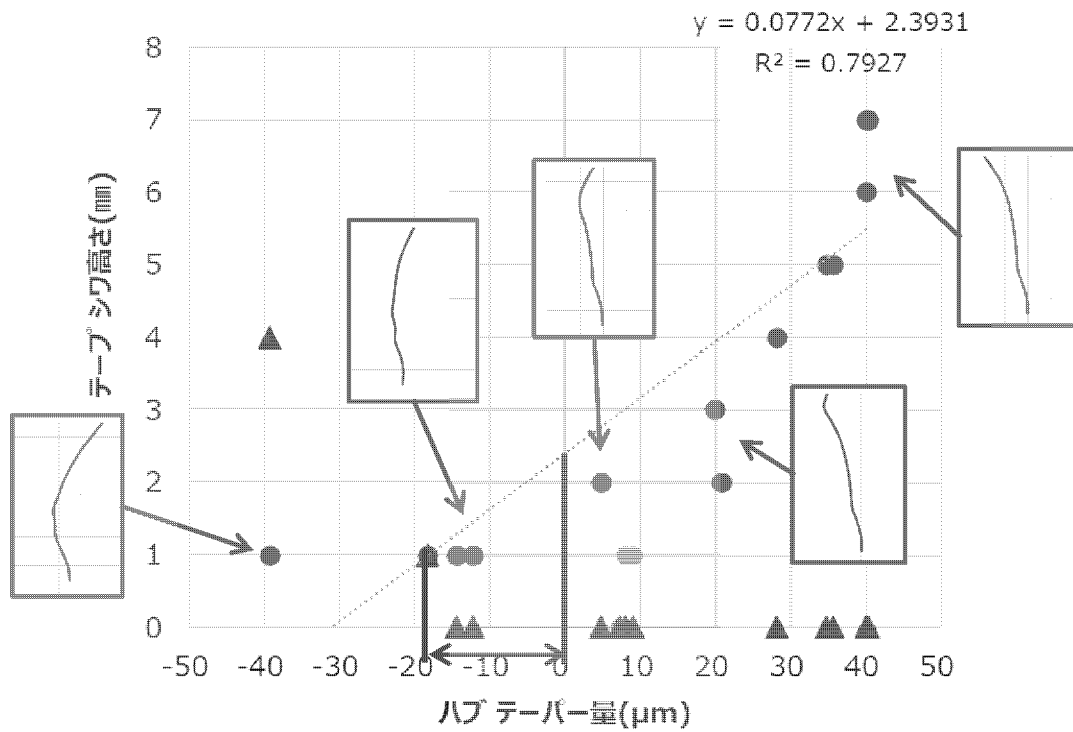
[図13]



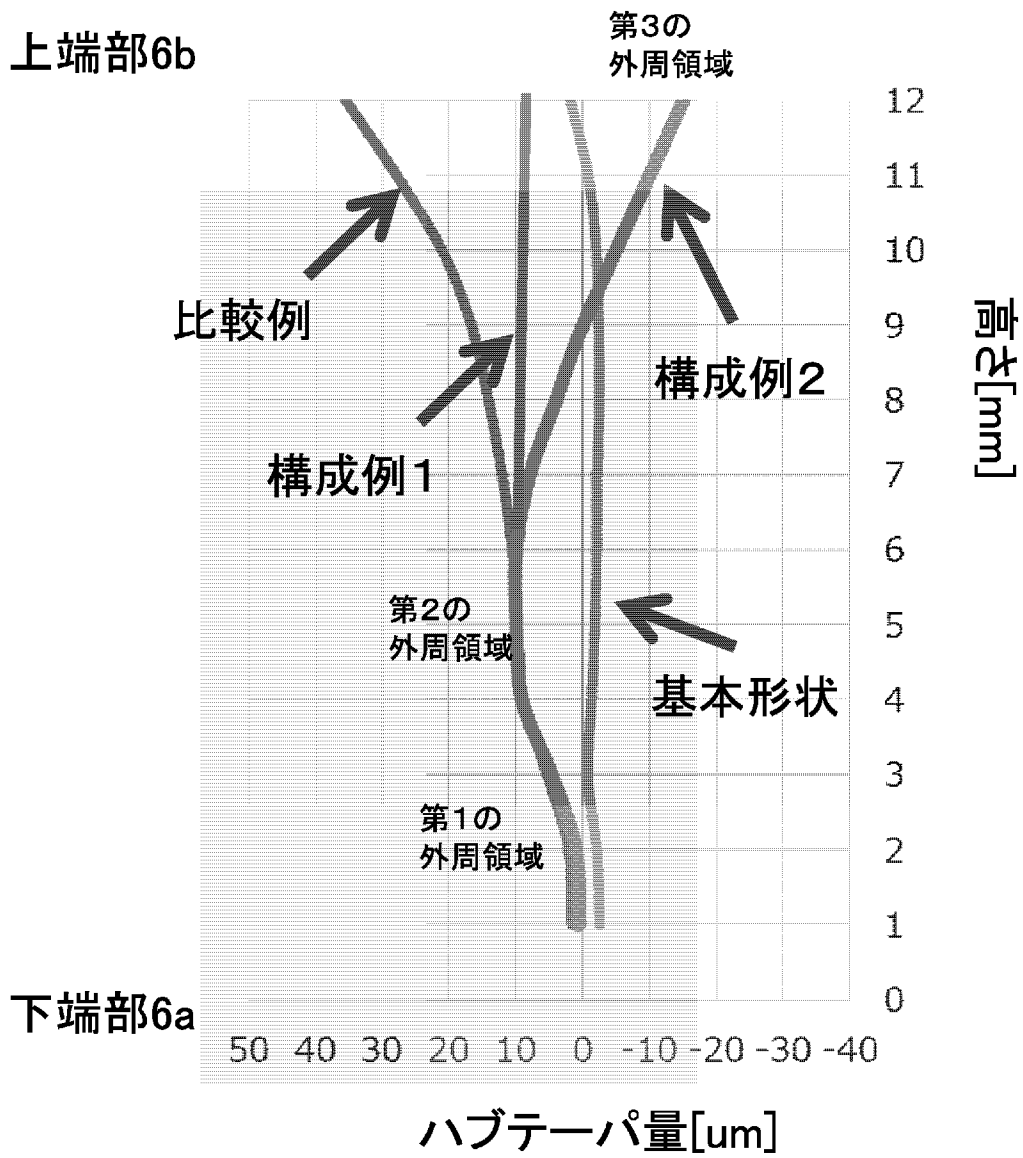
[図14]



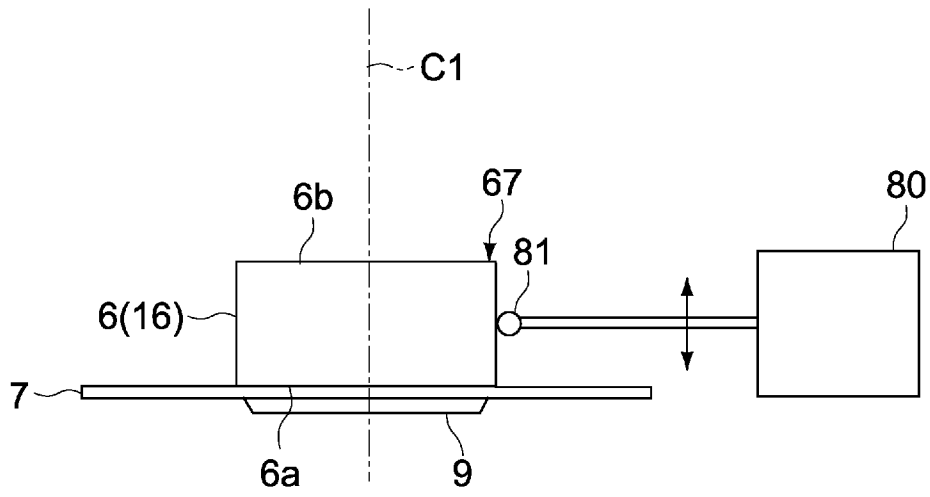
[図15]



[図16]

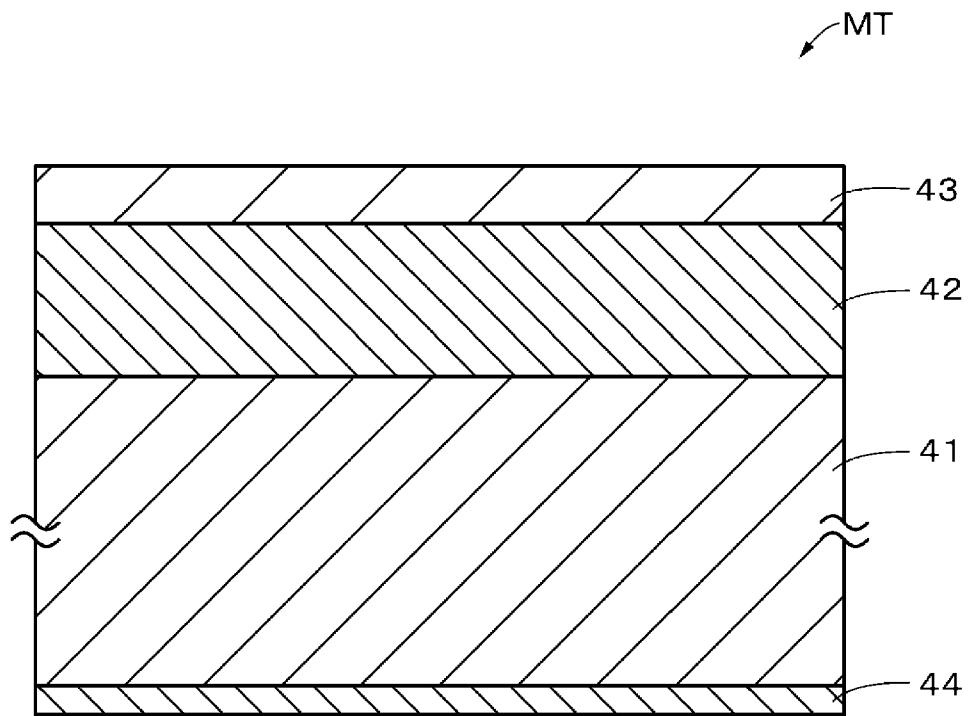


[図17]



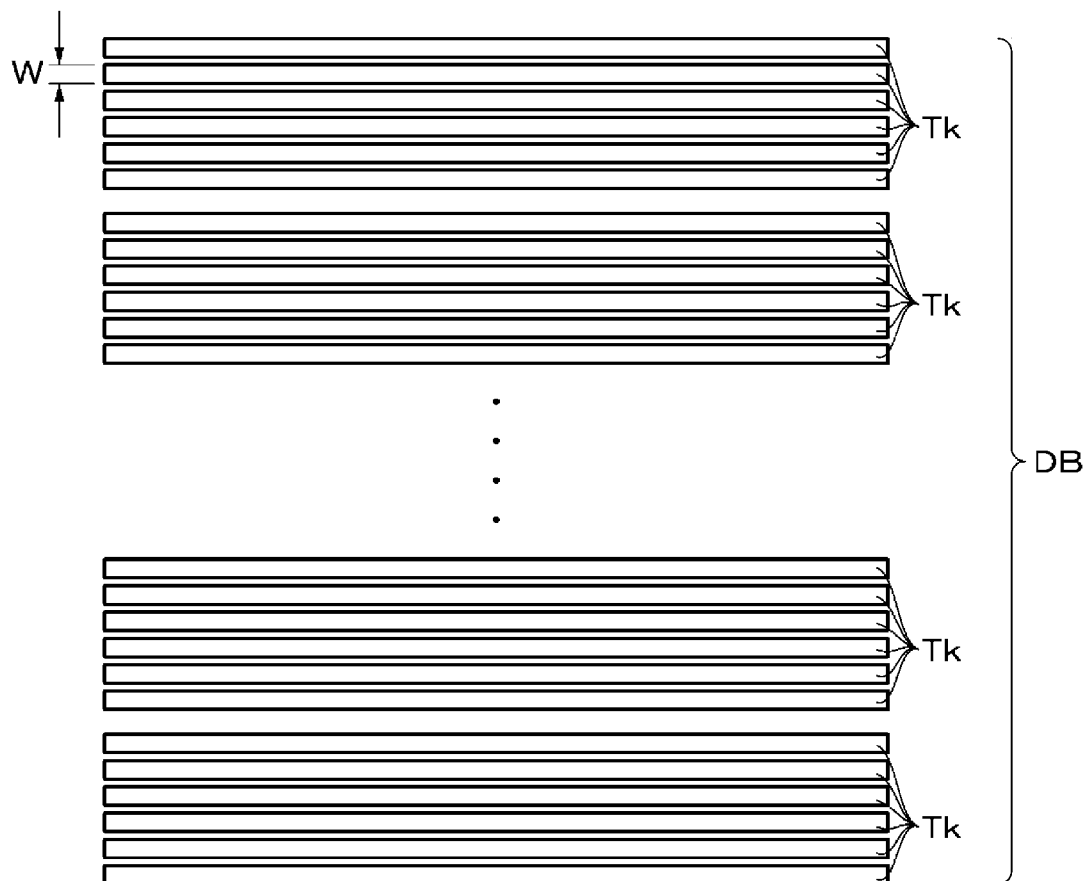
[図18]

図1

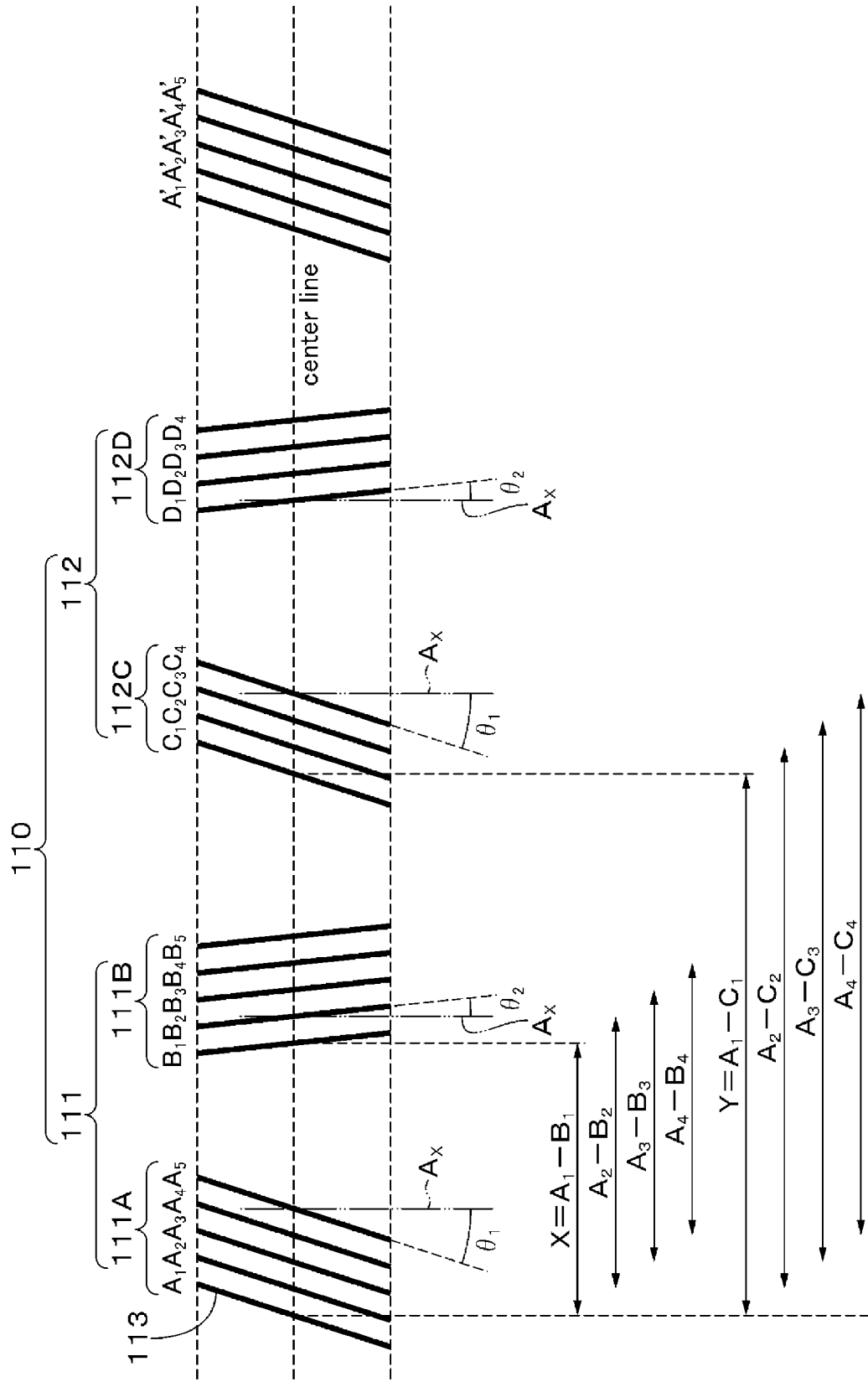




[図20]



[図21]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/006196

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
<i>G11B 23/107</i> (2006.01)i; <i>G11B 5/78</i> (2006.01)i; <i>G11B 5/84</i> (2006.01)i; <i>G11B 15/32</i> (2006.01)i; <i>G11B 23/037</i> (2006.01)i FI: G11B23/107; G11B5/78; G11B5/84 Z; G11B15/32; G11B23/037		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G11B23/107; G11B5/78; G11B5/84; G11B15/32; G11B23/037		
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 1971-2024 Registered utility model specifications of Japan 1996-2024 Published registered utility model applications of Japan 1994-2024		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 61-54086 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 18 March 1986 (1986-03-18) page 2, upper right column, lines 1-19, fig. 4-5	1
Y		6-9
A		2-5
Y	JP 2022-143432 A (SONY GROUP CORPORATION) 03 October 2022 (2022-10-03) paragraphs [0017]-[0020], [0029], fig. 1-2	6-7, 9
Y	WO 2020/202980 A1 (SONY CORPORATION) 08 October 2020 (2020-10-08) paragraphs [0065]-[0068], fig. 11-13	8
<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 "D" document cited by the applicant in the international application "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 <b>16 April 2024</b>		Date of mailing of the international search report <b>14 May 2024</b>
Name and mailing address of the ISA/JP <b>Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan</b>		Authorized officer  Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No. <b>PCT/JP2024/006196</b>
---

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 61-54086 A	18 March 1986	(Family: none)	
JP 2022-143432 A	03 October 2022	WO 2022/196194 A1 paragraphs [0017]-[0020], [0029], fig. 1-2 CN 116997964 A	
WO 2020/202980 A1	08 October 2020	US 2022/0172743 A1 paragraphs [0089]-[0092], fig. 11-13	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G11B 23/107(2006.01)i; G11B 5/78(2006.01)i; G11B 5/84(2006.01)i; G11B 15/32(2006.01)i; G11B 23/037(2006.01)i FI: G11B23/107; G11B5/78; G11B5/84 Z; G11B15/32; G11B23/037		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） G11B23/107; G11B5/78; G11B5/84; G11B15/32; G11B23/037 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 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2024年 日本国実用新案登録公報 1996-2024年 日本国登録実用新案公報 1994-2024年		
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）		
C. 関連すると認められる文献		
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 Y A	JP 61-54086 A (松下電器産業株式会社) 18.03.1986 (1986-03-18) 第2ページ右上欄第1行目-第19行目、図4-図5	1 6-9 2-5
Y	JP 2022-143432 A (ソニーグループ株式会社) 03.10.2022 (2022-10-03) [0017]-[0020], [0029], 図1-図2	6-7, 9
Y	WO 2020/202980 A1 (ソニー株式会社) 08.10.2020 (2020-10-08) [0065]-[0068], 図11-図13	8
<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。		
* 引用文献のカテゴリー “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 “D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献 “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 “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） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “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 “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 “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 “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 “&” 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日	16. 04. 2024	国際調査報告の発送日 14. 05. 2024
名称及びあて先 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	権限のある職員（特許庁審査官）  松元 伸次 5C 9563  電話番号 03-3581-1101 内線 3539	

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/JP2024/006196

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 61-54086 A	18.03.1986	(ファミリーなし)	
JP 2022-143432 A	03.10.2022	WO 2022/196194 A1 [0017]-[0020], [0029], 図 1-図2 CN 116997964 A	
WO 2020/202980 A1	08.10.2020	US 2022/0172743 A1 [0089]-[0092], FIGs.11-13	