

(19)日本国特許庁(JP)

## (12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7028162号

(P7028162)

(45)発行日 令和4年3月2日(2022.3.2)

(24)登録日 令和4年2月21日(2022.2.21)

(51)国際特許分類		F I	
<b>G 1 1 B</b>	<b>5/735(2006.01)</b>	G 1 1 B	5/735
<b>G 1 1 B</b>	<b>5/78 (2006.01)</b>	G 1 1 B	5/78
<b>G 1 1 B</b>	<b>5/738(2006.01)</b>	G 1 1 B	5/738
<b>B 3 2 B</b>	<b>7/02 (2019.01)</b>	B 3 2 B	7/02

請求項の数 14 (全28頁)

(21)出願番号	特願2018-517077(P2018-517077)	(73)特許権者	000002185 ソニーグループ株式会社 東京都港区港南1丁目7番1号
(86)(22)出願日	平成29年5月11日(2017.5.11)	(74)代理人	100082762 弁理士 杉浦 正知
(86)国際出願番号	PCT/JP2017/017885	(74)代理人	100123973 弁理士 杉浦 拓真
(87)国際公開番号	WO2017/195865	(72)発明者	中塩 栄治 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内
(87)国際公開日	平成29年11月16日(2017.11.16)	(72)発明者	秋元 佑太 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内
審査請求日	令和2年4月6日(2020.4.6)	(72)発明者	佐藤 友恵 東京都港区港南1丁目7番1号
(31)優先権主張番号	特願2016-95333(P2016-95333)		
(32)優先日	平成28年5月11日(2016.5.11)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 磁気記録媒体、積層体およびフレキシブルデバイス

## (57)【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

長尺状の基体と、  
前記基体の一方の面上に設けられた強化層およびカップング抑制層と  
を備え、  
前記強化層が、  
第1の金属酸化物層と、  
第2の金属酸化物層と、  
前記第1の金属酸化物層および前記第2の金属酸化物層の間に設けられた金属層と  
を備える磁気記録媒体。

## 【請求項2】

前記カップング抑制層は、炭素薄膜である請求項1に記載の磁気記録媒体。

## 【請求項3】

前記炭素薄膜は、ダイヤモンドライクカーボンを含む請求項2に記載の磁気記録媒体。

## 【請求項4】

前記強化層は、内部応力として引っ張り応力が働くものであり、  
前記カップング抑制層は、内部応力として圧縮応力が働くものである請求項1から3のいずれかに記載の磁気記録媒体。

## 【請求項5】

前記カップング抑制層が、2層以上の積層構造を有する請求項1から4のいずれかに記載

の磁気記録媒体。

【請求項 6】

前記強化層が、前記基体上に設けられ、  
前記カップング抑制層が、前記強化層上に設けられている請求項 1 から 5 のいずれかに記載の磁気記録媒体。

【請求項 7】

前記強化層の平均厚みが、150 nm 以上 500 nm 以下であり、  
前記強化層の平均厚みに対する前記カップング抑制層の平均厚みの比率が、0.05 以上 0.7 以下である請求項 1 から 6 のいずれかに記載の磁気記録媒体。

【請求項 8】

長手方向のヤング率が、7 GPa 以上 14 GPa 以下である請求項 1 から 7 のいずれかに記載の磁気記録媒体。

【請求項 9】

前記基体の他方の面上に設けられた非磁性層と、  
前記非磁性層上に設けられた磁性層と  
前記カップング抑制層上に設けられたバック層と  
をさらに備える請求項 1 から 8 のいずれかに記載の磁気記録媒体。

【請求項 10】

基体と、  
前記基体の一方の面上に設けられた強化層およびカップング抑制層と  
を備え、  
前記強化層が、  
第 1 の金属酸化物層と、  
第 2 の金属酸化物層と、  
前記第 1 の金属酸化物層および前記第 2 の金属酸化物層の間に設けられた金属層と  
を備える積層体。

【請求項 11】

前記基体の厚みは、10 μm 以下である請求項 10 に記載の積層体。

【請求項 12】

前記カップング抑制層が設けられた側の表面抵抗が、0.4 / 以下である請求項 10  
または 11 に記載の積層体。

【請求項 13】

湿度膨張係数が、0.5 ppm / %RH 以上、4 ppm / %RH 以下である請求項 10 から 12 のいずれかに記載の積層体。

【請求項 14】

請求項 10 から 13 のいずれかに記載の積層体を備えるフレキシブルデバイス。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本技術は、磁気記録媒体、積層体およびフレキシブルデバイスに関する。詳しくは、強化層を備える磁気記録媒体、積層体およびフレキシブルデバイスに関する。

【背景技術】

【0002】

近年、インターネットの普及やビッグデータ解析により情報量が爆発的に増大しており、それら情報をデータとしてバックアップおよびアーカイブしておくための記録媒体には、さらなる高容量化が望まれている。数あるストレージシステムの中でも、磁気テープは低ビットコストとグリーンストレージとして、最近見直されつつある。磁気テープの高密度化は、近年 148 ギガビット毎平方インチの世界記録が樹立されとどまるところを知らない。

【0003】

10

20

30

40

50

リールに巻かれた状態でカートリッジに収納される磁気テープにおいては、高容量化のために磁気抵抗型ヘッドを多数配した固定ヘッドを用い、テープの長手方向に記録再生が行われるリニア記録方式のLTO (Linear-Tape-Open)などのシステムが実用化されている。さらなる高容量化に向けて、塗布型磁性記録層の磁性粉開発やスパッタ磁性層などの記録層の開発が活発に行われている。これによって、記録ビット長を狭くしてテープの長手方向の記録密度(一般には線記録密度)を向上させることが可能となる。

【0004】

一方、磁気テープは磁気ディスクと比較して、フレキシブルなフィルム状の基体を用いるため、記録トラック幅が非常に広い。磁気テープの高密度化は前述の記録層の開発とともに、テープ幅方向のトラック密度の向上ができれば、飛躍的に記録密度が向上する。この場合、線記録密度がかわらないため、磁性記録層とヘッドとのわずかなスペーシングにより出力が小さくなることが緩和されるなど、高トラック密度化の技術開発はテープドライブの開発にメリットが大きいと思われる。

10

【0005】

現在の磁気テープにおいて、テープ幅方向のトラック密度を上げると、テープ走行時の幅方向の変動や温度湿度などの環境要因によるテープ自体の寸法変化により、本来磁気ヘッドが読み取るべきトラック位置にトラックが存在しない、もしくはずれたトラック位置を読み取るなどのいわゆるオフトラックが発生してしまう。高密度化のためにテープの厚みが薄くなるに伴い、テンション要因によるテープ幅の変化がさらに大きくなるので、オフトラックの影響が顕著になりテープ走行性が不安定になっていく可能性もある。

20

【0006】

これに対して、片面または両面に金属、合金、またはその酸化物からなる強化層を基体に設けて、基体を補強する技術が提案されている(例えば、特許文献1~6参照。)

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【文献】特開昭61-13433号公報

特開平11-339250号公報

特開2000-11364号公報

【0008】

【文献】特開2002-304720号公報

特開2002-304721号公報

特開2003-132525号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

しかしながら、補強層を基体に設けると、テープの形状が幅方向に湾曲するいわゆるカップピングが増大する。これにより書き込みおよび読みだしを行う磁気ヘッドと磁気テープとの間にスペーシングが生じ、記録再生特性が劣化することになる。このため、寸法安定性に優れ、かつカップピングを抑制できる磁気テープが望まれている。

40

【0010】

また、フレキシブルデバイスなどにおいても、磁気テープにおけるのと同様に、寸法安定性に優れ、かつ湾曲を抑制できるものが望まれている。

【0011】

したがって、本技術の第1の目的は、寸法安定性に優れ、かつカップピングを抑制できる磁気記録媒体を提供することにある。

【0012】

また、本技術の第2の目的は、寸法安定性に優れ、かつ湾曲を抑制できる積層体およびフレキシブルデバイスを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

50

## 【 0 0 1 3 】

上述の課題を解決するために、第 1 の技術は、  
 長尺状の基体と、  
 基体の一方の面上に設けられた強化層およびカップリング抑制層と  
 を備え、  
 強化層が、  
 第 1 の金属酸化物層と、  
 第 2 の金属酸化物層と、  
 第 1 の金属酸化物層および第 2 の金属酸化物層の間に設けられた金属層と  
 を備える磁気記録媒体である。

10

## 【 0 0 1 5 】

第 2 の技術は、  
 基体と、  
 基体の一方の面上に設けられた強化層およびカップリング抑制層と  
 を備え、  
 強化層が、  
 第 1 の金属酸化物層と、  
 第 2 の金属酸化物層と、  
 第 1 の金属酸化物層および第 2 の金属酸化物層の間に設けられた金属層と  
 を備える積層体である。

20

## 【 0 0 1 7 】

第 3 の技術は、第 2 の技術の積層体を備えるフレキシブルデバイスである。

## 【 発明の効果 】

## 【 0 0 1 8 】

以上説明したように、本技術によれば、寸法安定性に優れ、かつカップリングを抑制できる磁気記録媒体を実現できる。また、寸法安定性に優れ、かつ湾曲を抑制できる積層体を実現できる。

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 1 9 】

【 図 1 】 図 1 は、本技術の第 1 の実施形態に係る磁気記録媒体の構成の一例を示す概略断面図である。

30

【 図 2 】 図 2 A、図 2 B は、本技術の第 1 の実施形態の変形例に係る磁気記録媒体の構成例を示す概略断面図である。

【 図 3 】 図 3 A は、本技術の第 2 の実施形態に係るディスプレイの構成の一例を示す概略断面図である。図 3 B は、図 3 A の一部を拡大して表す断面図である。

## 【 発明を実施するための形態 】

## 【 0 0 2 0 】

本技術の実施形態について以下の順序で説明する。

## 1 第 1 の実施形態（磁気記録媒体の例）

## 1 . 1 磁気記録媒体の構成

40

## 1 . 2 磁気記録媒体の製造方法

## 1 . 3 効果

## 1 . 4 変形例

## 2 第 2 の実施形態（ディスプレイの例）

## 2 . 1 ディスプレイの構成

## 2 . 2 効果

## 2 . 3 変形例

## 【 0 0 2 1 】

## &lt; 1 第 1 の実施形態 &gt;

## [ 1 . 1 磁気記録媒体の構成 ]

50

本技術の第1の実施形態に係る磁気記録媒体は、いわゆる塗布型の垂直磁気記録媒体であり、図1に示すように、長尺状の基体11と、基体11の一方の面上に設けられた下地層12と、下地層12上に設けられた記録層13と、基体11の他方の面上に設けられた強化層14と、強化層14上に設けられたカップング抑制層15と、カップング抑制層15上に設けられたバック層16とを備える。また、磁気記録媒体が、必要に応じて、記録層13上に設けられた保護層および潤滑剤層などをさらに備えるようにしてもよい。基体11、強化層14およびカップング抑制層15により積層体10が構成される。

【0022】

磁気記録媒体は、長尺状を有する。磁気記録媒体の長手方向のヤング率が、好ましくは7 GPa以上14 GPa以下である。ヤング率が7 GPa以上であると、良好な磁気ヘッド当たりを得ることができ、かつ、エッジダメージを抑制することができる。一方、ヤング率が14 GPa以下であると、良好な磁気ヘッド当たりを得ることができる。

10

【0023】

磁気記録媒体の湿度膨張係数が、好ましくは0.5 ppm/%RH以上、4 ppm/%RH以下である。湿度膨張係数が上記範囲であると、磁気記録媒体の寸法安定性をさらに向上できる。

【0024】

(基体)

基体11は、いわゆる非磁性支持体であり、具体的には、可撓性を有する長尺状のフィルムである。基体11の厚みは、例えば、10 μm以下である。基体11は、例えば、ポリエステル類、ポリオレフィン類、セルロース誘導体、ビニル系樹脂、ポリイミド類、ポリアミド類、およびポリカーボネートのうちの少なくとも1種を含んでいる。なお、基体11は、単層構造を有していてもよいし、積層構造を有していてもよい。

20

【0025】

(下地層)

下地層12は、非磁性粉および結着剤を含む非磁性層である。下地層12が、必要に応じて、導電性粒子、潤滑剤、研磨剤、硬化剤および防錆剤などの各種添加剤をさらに含んでいてもよい。

【0026】

非磁性粉は、無機物質でも有機物質でもよい。また、カーボンブラックなども使用できる。無機物質としては、例えば、金属、金属酸化物、金属炭酸塩、金属硫酸塩、金属窒化物、金属炭化物、金属硫化物などが挙げられる。非磁性粉の形状としては、例えば、針状、球状、板状などの各種形状が挙げられるが、これに限定されるものではない。

30

【0027】

結着剤としては、ポリアクリル系樹脂、塩化ビニル系樹脂などに架橋反応を付与した構造の樹脂が好ましい。しかしながら結着剤はこれらに限定されるものではなく、磁気記録媒体に対して要求される物性などに応じて、その他の樹脂を適宜配合してもよい。配合する樹脂としては、通常、塗布型の磁気記録媒体において一般的に用いられる樹脂であれば、特に限定されない。

【0028】

例えば、ポリ塩化ビニル、ポリ酢酸ビニル、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、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、ポリ弗化ビニル、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

40

50

エン共重合体、ポリエステル樹脂、アミノ樹脂、合成ゴムなどが挙げられる。

【0029】

また、熱硬化性樹脂、または反応型樹脂の例としては、フェノール樹脂、エポキシ樹脂、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などが挙げられる。

【0030】

また、上述した各結着剤には、磁性粉の分散性を向上させる目的で、 $-SO_3M$ 、 $-OSO_3M$ 、 $-COOM$ 、 $P=O(OM)_2$ などの極性官能基が導入されていてもよい。ここで、式中Mは、水素原子、あるいはリチウム、カリウム、ナトリウムなどのアルカリ金属である。

10

【0031】

更に、極性官能基としては、 $-NR_1R_2$ 、 $-NR_1R_2R_3+X^-$ の末端基を有する側鎖型のもの、 $>NR_1R_2+X^-$ の主鎖型のものが挙げられる。ここで、式中R<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>、R<sub>3</sub>は、水素原子、または炭化水素基であり、X<sup>-</sup>は弗素、塩素、臭素、ヨウ素などのハロゲン元素イオン、または無機もしくは有機イオンである。また、極性官能基としては、 $-OH$ 、 $-SH$ 、 $-CN$ 、エポキシ基なども挙げられる。

【0032】

また、樹脂にポリイソシアネートを併用して、これを架橋硬化させるようにしてもよい。ポリイソシアネートとしては、例えば、トルエンジイソシアネート、およびこれらの付加体、アルキレンジイソシアネート、およびこれらの付加体などが挙げられる。

20

【0033】

導電性粒子としては、炭素を主成分とする微粒子、例えば、カーボンブラックを用いることができる。カーボンブラックとしては、例えば、旭カーボン社の旭#15、#15HSなどを用いることができる。また、シリカ粒子表面にカーボンを付着させたハイブリッドカーボンを用いてもよい。

【0034】

潤滑剤としては、例えば、炭素数10~24の一塩基性脂肪酸と、炭素数2~12の1価~6価アルコールのいずれかとのエステル、これらの混合エステル、またはジ脂肪酸エステル、トリ脂肪酸エステルを適宜用いることができる。潤滑剤の具体例としては、ラウリン酸、ミリスチン酸、パルミチン酸、ステアリン酸、ベヘン酸、オレイン酸、リノール酸、リノレン酸、エライジン酸、ステアリン酸ブチル、ステアリン酸ペンチル、ステアリン酸ヘプチル、ステアリン酸オクチル、ステアリン酸イソオクチル、ミリスチン酸オクチルなどが挙げられる。

30

【0035】

研磨剤としては、例えば、化率90%以上の  $-Al_2O_3$ 、 $-Al_2O_3$ 、 $-Al_2O_3$ 、炭化ケイ素、酸化クロム、酸化セリウム、 $-Fe_2O_3$ 、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酸化鉄、および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などが、単独または組み合せて使用される。

40

【0036】

(記録層)

記録層13は、例えば、短波長記録または超短波超記録が可能な垂直記録層である。記録層13は、記録層13の厚さ方向に磁気異方性を有する磁性層である。すなわち、記録層13の磁化容易軸は、記録層13の厚さ方向に向いている。記録層13の平均厚さは、好ましくは30nm以上100nm以下、より好ましくは50nm以上70nm以下である。

【0037】

記録層13は、例えば、磁性粉および結着剤を含む磁性層である。記録層13が、必要に応じて、導電性粒子、潤滑剤、研磨剤、硬化剤および防錆剤などの各種添加剤をさらに含

50

んでいてもよい。

【0038】

磁性粉は、例えば、六方晶フェライト磁性粉または立方晶フェライト磁性粉である。六方晶フェライト磁性粉は、六方晶フェライトを主相とする鉄酸化物の磁性粒子（以下「六方晶フェライト磁性粒子」という。）からなる。六方晶フェライトは、例えば、Ba、Sr、PbおよびCaからなる群より選ばれる1種以上を含んでいる。六方晶フェライトは、好ましくは、Baを含むバリウムフェライトである。バリウムフェライトが、Ba以外にSr、PbおよびCaからなる群より選ばれる1種以上をさらに含んでいてもよい。

【0039】

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からなる群より選ばれる1種以上の金属である。Mは、好ましくは、Ba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。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。

10

【0040】

六方晶フェライト磁性粒子の平均粒径（平均板径）は、好ましくは32nm以下、より好ましくは15nm以上32nm以下である。六方晶フェライト磁性粒子の平均粒子厚は、好ましくは9nm以下、より好ましくは7nm以上9nm以下である。六方晶フェライト磁性粒子の平均アスペクト比（平均粒径/平均粒子厚）は、好ましくは3.9以下、より好ましくは1.9以上3.9以下である。

20

【0041】

立方晶フェライト磁性粉は、立方晶フェライトを主相とする鉄酸化物の磁性粒子（以下「立方晶フェライト磁性粒子」という。）からなる。立方晶フェライトは、Co、Ni、Mn、Al、CuおよびZnからなる群より選ばれる1種以上を含んでいる。好ましくは、立方晶フェライトは、Coを少なくとも含み、Co以外にNi、Mn、Al、CuおよびZnからなる群より選ばれる1種以上をさらに含んでいる。より具体的には例えば、立方晶フェライトは、一般式 $MFe_2O_4$ で表される平均組成を有する。但し、Mは、Co、Ni、Mn、Al、CuおよびZnからなる群より選ばれる1種以上の金属である。好ましくは、Mは、Coと、Ni、Mn、Al、CuおよびZn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る。

30

【0042】

立方晶フェライト磁性粒子の平均板径（平均粒子サイズ）は、好ましくは14nm以下、より好ましくは10nm以上14nm以下である。立方晶フェライト磁性粒子の平均板状比（平均アスペクト比（平均板径 $L_{AM}$ /平均板厚 $L_{BM}$ ））は、0.75以上1.25以下であることが好ましい。

【0043】

結着剤は、上述の下地層12と同様である。導電性粒子、潤滑剤および研磨剤も、上述の下地層12と同様である。

【0044】

記録層13は、非磁性補強粒子として、酸化アルミニウム（ $Al_2O_3$ 、またはアルミナ）、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、チタンカーバイド、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）などをさらに含んでいてもよい。

40

【0045】

（強化層）

強化層14は、磁気記録媒体の機械的強度を高め、優れた寸法安定性を得るためのものである。強化層14は、例えば、金属および金属化合物のうちの少なくとも1種を含んでいる。ここで、金属には、半金属が含まれるものと定義する。金属は、例えば、アルミニウムおよび銅のうちの少なくとも1種であり、好ましくは銅である。銅は、安価で蒸気圧が比較的低いこと、安価に強化層14を成膜が可能であるからである。金属は、例えば、

50

アルミニウム、銅、シリコンおよびコバルトのうちの少なくとも1種であってもよい。金属化合物は、例えば、金属酸化物である。金属酸化物は、例えば、酸化アルミニウム、酸化銅および酸化シリコンのうちの少なくとも1種であり、好ましくは酸化銅である。蒸着法などにより安価に強化層14を成膜が可能であるからである。金属酸化物は、例えば、酸化アルミニウム、酸化銅、酸化シリコンおよび酸化コバルトのうちの少なくとも1種であってもよい。強化層14は、例えば、真空斜方蒸着法により形成される蒸着膜であってもよいし、スパッタ法により形成されるスパッタ膜であってもよい。

【0046】

強化層14は、2層以上の積層構造を有していることが好ましい。強化層14の厚みを厚くしていくと、外力に対する基体11の伸縮をより抑えることができる。しかしながら、蒸着法やスパッタリングなどの真空薄膜の作製技術を用いて強化層14を形成する場合、上記のように強化層14の厚みを厚くしていくと、強化層14中に空隙が生じやすくなる虞がある。上記のように強化層14を2層以上の積層構造とすることで、真空薄膜の作製技術を用いて強化層14を形成する際に強化層14中に生じる空隙を抑制し、強化層14の緻密性を向上できる。したがって、強化層14の水蒸気透過率を低減できるので、基体11の膨張をさらに抑制し、磁気記録媒体の寸法安定性をさらに向上できる。強化層14が2層以上の積層構造を有する場合、各層の材料は同一であってもよいし、異なってもよい。

10

【0047】

強化層14の平均厚みは、好ましくは150nm以上500nm以下である。強化層14の平均厚みが150nm以上であると、強化層14として良好な機能(すなわち磁気記録媒体の良好な寸法安定性)が得られる。一方、強化層14の平均厚みを500nmを超えて厚くしなくとも、強化層14として十分な機能が得られる。また、強化層14の平均厚みを500nmを超えて厚くすると、カップリングの発生を抑制するためには、カップリング抑制層15の平均厚みを厚くしなければならなくなり、強化層14とカップリング抑制層15との合計の平均厚みが厚くなりすぎる虞がある。

20

【0048】

強化層14の平均厚みは以下のようにして求められる。まず、磁気記録媒体をその主面に対して垂直に切り出し、その断面を透過型電子顕微鏡(Transmission Electron Microscope: TEM)により観察する。

30

以下に、TEMの測定条件を示す。

装置: TEM(日立製作所製、H9000NAR)

加速電圧: 300kV

倍率: 100000倍

次に、観察したTEM像から強化層14の平均厚みを算出する。具体的には、一般財団法人材料科学技術振興財団作製のSEM/TEM測長ソフト、Image Measuring Toolを用いてヒストグラムをとって強化層14の平均厚みを算出する。

【0049】

強化層14の平均厚みが150nm以上500nm以下である場合、強化層14の平均厚みD1に対するカップリング抑制層15の平均厚みD2の比率(D2/D1)が、0.05以上0.7以下であることが好ましい。比率(D2/D1)が0.05以上であると、強化層14の平均厚みD1に対してカップリング抑制層15の平均厚みD2が十分な平均厚みとなるため、カップリング抑制効果を向上できる。一方、比率(D2/D1)が0.7以下であると、強化層14の平均厚みD1に対してカップリング抑制層15の平均厚みD2が厚くなりすぎないため、カップリング抑制効果を向上できる。

40

【0050】

(カップリング抑制層)

カップリング抑制層15は、基体11上に強化層14を形成したことにより発生するカップリングを抑制するためのものである。ここで、カップリングとは、長尺状の基体11の幅方向に発生する湾曲を意味する。強化層14には内部応力として引っ張り応力、すなわち基体

50

11の裏面側を凹形状に変形させる応力が働く。これに対して、カップング抑制層15には、内部応力として圧縮応力、すなわち基体11の裏面側を凸形状に変形させる応力が働く。このため、強化層14とカップング抑制層15との内部応力が相殺し合って、磁気記録媒体にカップングが発生することを抑制できる。

【0051】

カップング抑制層15は、例えば、炭素薄膜である。炭素薄膜は、ダイヤモンドライクカーボン（以下「DLC」という。）を含む硬質炭素薄膜であることが好ましい。カップング抑制層15は、例えば、化学気相成長（Chemical Vapor Deposition：CVD）法により形成されるCVD膜であってもよいし、スパッタ法により形成されるスパッタ膜であってもよい。

10

【0052】

カップング抑制層15は、2層以上の積層構造を有していることが好ましい。磁気記録媒体の寸法安定性をさらに向上できるからである。なお、その原理は、強化層14を2層以上の積層構造とする場合と同様である。カップング抑制層15が2層以上の積層構造を有する場合、各層の材料は同一であってもよいし、異なってもよい。

【0053】

カップング抑制層15の平均厚みは、好ましくは10nm以上200nm以下である。カップング抑制層15の平均厚みが10nm未満であると、カップング抑制層15の圧縮応力が小さくなりすぎる虞がある。一方、カップング抑制層15の平均厚みが200nmを超えると、カップング抑制層15の圧縮応力が大きくなりすぎる虞がある。なお、カップング抑制層15の平均厚みは、上述の強化層14の平均厚みの算出方法と同様にして求められる。

20

【0054】

（バック層）

バック層16は、結着剤、無機粒子および潤滑剤を含んでいる。バック層16が、必要に応じて硬化剤および帯電防止剤などの各種添加剤を含んでいてもよい。結着剤、無機粒子および潤滑剤は、上述の下地層12と同様である。

【0055】

[1.2 磁気記録媒体の製造方法]

次に、上述の構成を有する磁気記録媒体の製造方法の一例について説明する。

30

【0056】

（塗料の調整工程）

まず、非磁性粉および結着剤などを溶剤に混練、分散させることにより、下地層形成用塗料を調製する。次に、磁性粉および結着剤などを溶剤に混練、分散させることにより、記録層形成用塗料を調製する。次に、結着剤、無機粒子および潤滑剤などを溶剤に混練、分散させることにより、バック層形成用塗料を調製する。下地層形成用塗料、記録層形成用塗料およびバック層形成用塗料の調製には、例えば、以下の溶剤、分散装置および混練装置を適用することができる。

【0057】

上述の塗料調製に用いられる溶剤としては、例えば、アセトン、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトン、シクロヘキサノンなどのケトン系溶媒、メタノール、エタノール、プロパノールなどのアルコール系溶媒、酢酸メチル、酢酸エチル、酢酸ブチル、酢酸プロピル、乳酸エチル、エチレングリコールアセテートなどのエステル系溶媒、ジエチレングリコールジメチルエーテル、2-エトキシエタノール、テトラヒドロフラン、ジオキサンなどのエーテル系溶媒、ベンゼン、トルエン、キシレンなどの芳香族炭化水素系溶媒、メチレンクロライド、エチレンクロライド、四塩化炭素、クロロホルム、クロロベンゼンなどのハロゲン化炭化水素系溶媒などが挙げられる。これらは単独で用いてもよく、適宜混合して用いてもよい。

40

【0058】

上述の塗料調製に用いられる混練装置としては、例えば、連続二軸混練機、多段階で希釈

50

可能な連続二軸混練機、ニーダー、加圧ニーダー、ロールニーダーなどの混練装置を用いることができるが、特にこれらの装置に限定されるものではない。また、上述の塗料調製に用いられる分散装置としては、例えば、ロールミル、ボールミル、横型サンドミル、縦型サンドミル、スパイクミル、ピンミル、タワーミル、パールミル（例えばアイリッヒ社製「DCPミル」など）、ホモジナイザー、超音波分散機などの分散装置を用いることができるが、特にこれらの装置に限定されるものではない。

【0059】

（強化層の形成工程）

次に、Roll to Roll方式の真空成膜装置を用いて、基体11の他方の面上に強化層14を形成する。強化層14の平均厚みは、基体11の巻取り速度、導入ガス流量、放電電圧などの成膜条件を変えることで調整可能である。真空成膜装置としては、例えば、蒸着装置（例えば斜方蒸着装置）、スパッタ装置、CVD装置などを用いることができる。

10

【0060】

（カップング抑制層の形成工程）

次に、Roll to Roll方式の真空成膜装置を用いて、強化層14上にカップング抑制層15を形成する。カップング抑制層15の平均厚みは、基体11の巻取り速度、導入ガス流量、放電電圧などの成膜条件を変えることで調整可能である。真空成膜装置としては、例えば、蒸着装置、スパッタ装置、CVD装置などを用いることができる。以上により、積層体10が得られる。

【0061】

（下地層の形成工程）

次に、基体11の一方の面上に下地層形成用塗料を塗布して乾燥させることにより、下地層12を基体11の一方の面上に形成する。

20

【0062】

（記録層の形成工程）

次に、下地層12上に記録層形成用塗料を塗布して乾燥させることにより、記録層13を下地層12上に形成する。なお、乾燥の際に、必要に応じて、塗料に含まれる磁性粉を磁場配向させることにより、磁性粉の磁化容易軸を記録層13の厚さ方向に向けるようにしてもよい。

【0063】

（熱処理の工程）

次に、必要に応じて、上記の各層が積層された基体11に対して熱処理を施して、基体11を熱収縮させるようにしてもよい。このように熱収縮させることで、カップングを更に抑制できる。熱処理の温度は、例えば、80以上120以下である。熱処理の保持時間は、例えば、3時間以上72時間以下である。

30

【0064】

（バック層の形成工程）

次に、カップング抑制層15上にバック層形成用塗料を塗布して乾燥させることにより、バック層16を形成する。これにより、幅広の磁気記録媒体が得られる。なお、記録層13の形成工程後（または熱処理の工程後）、バック層16の形成工程前において、表面改質処理によりカップング抑制層15の表面の濡れ性を改善することが好ましい。バック層形成用塗料の塗布性を改善できるからである。表面改質処理としては、例えば、コロナ放電処理、プラズマ処理、UVオゾン処理または電子線処理などを用いることができる。

40

【0065】

（カレンダー処理および裁断の工程）

次に、得られた幅広の磁気記録媒体を大径コアに巻き直し、硬化処理を行う。次に、幅広の磁気記録媒体に対してカレンダー処理を行った後、所定の幅に裁断する。これにより、目的とする磁気記録媒体が得られる。なお、バック層16を形成する工程は、カレンダー処理後であってもよい。

【0066】

50

## [ 1 . 3 効果 ]

本技術の第 1 の実施形態に係る磁気記録媒体は、基体 1 1 の他方の面上に設けられた強化層 1 4 と、強化層 1 4 上に設けられたカップング抑制層 1 5 とを備える。これにより、強化層 1 4 とカップング抑制層 1 5 との内部応力が相殺し合って、磁気記録媒体に対するカップングの発生を抑制できる。よって、磁気ヘッドと磁気記録媒体との接触状態を良好な状態に保持でき、かつトラック幅方向における高い寸法安定性を有する、オフトラック特性に優れた高 S N の磁気記録媒体を提供できる。

## 【 0 0 6 7 】

## [ 1 . 4 変形例 ]

磁気記録媒体が、基体 1 1 の他方の面（記録層 1 3 側とは反対側の面）に強化層 1 4 およびカップング抑制層 1 5 を備える代わりに、図 2 A に示すように、基体 1 1 の一方の面（記録層 1 3 側の面）に強化層 1 4 およびカップング抑制層 1 5 を備えるようにしてもよい。

10

## 【 0 0 6 8 】

磁気記録媒体が、図 2 B に示すように、基体 1 1 の両面に強化層 1 4 を備えるようにしてもよい。この場合、カップング抑制層 1 5 は、両面に備えられた強化層 1 4 のうち内部応力がより大きいものの側に設けられる。

## 【 0 0 6 9 】

強化層 1 4 が、第 1 の金属酸化物層と、第 2 の金属酸化物層と、第 1 金属酸化物層および第 2 金属酸化物層の間に設けられた金属層とを備えるようにしてもよい。第 1、第 2 の金属酸化物層は、例えば酸化アルミニウム、酸化銅、酸化シリコンおよび酸化コバルトのうちの少なくとも 1 種、好ましくは酸化銅を含んでいる。第 1、第 2 の金属酸化物層が同一種類の金属酸化物を含んでいてもよいし、異なる種類の金属酸化物を含んでいてもよい。金属層は、例えばアルミニウム、銅、シリコンおよびコバルトのうちの少なくとも 1 種、好ましくは銅を含んでいる。

20

## 【 0 0 7 0 】

強化層 1 4 は、金属および酸素を含み、その厚み方向に酸素濃度が変化する濃度分布を有していてもよい。強化層 1 4 の両面のうち、基体 1 1 側とは反対側となる面（すなわちカップング抑制層 1 5 側となる面）における酸素濃度が、強化層 1 4 の内部における酸素濃度に比して高い。具体的には、強化層 1 4 の酸素濃度が、基体 1 1 側とは反対側となる面から内部に向かって減少している。この場合、酸素濃度の変化は、連続的であってもよいし、不連続的であってもよい。

30

## 【 0 0 7 1 】

強化層 1 4 の両面のうち、基体 1 1 側となる面における酸素濃度が、強化層 1 4 の内部における酸素濃度に比して高くてもよい。蒸着法やスパッタリングなどの真空薄膜の作製技術を用いて強化層 1 4 を形成する場合、基体 1 1 の材質や表面の状態などによっては、上記のように強化層 1 4 の両面のうち、基体 1 1 側となる面における酸素濃度が、強化層の内部における酸素濃度に比して高くなる場合があるからである。具体的には、強化層 1 4 の酸素濃度が、基体 1 1 側となる面から内部に向かって減少している。この場合、酸素濃度の変化は、連続的であってもよいし、不連続的であってもよい。

40

## 【 0 0 7 2 】

強化層 1 4 に含まれる金属は、例えばアルミニウム、銅、シリコンおよびコバルトのうちの少なくとも 1 種、好ましくは銅である。

## 【 0 0 7 3 】

上記の濃度分布を有する強化層 1 4 は、例えば、蒸着法やスパッタリングなどの真空薄膜の作製技術を用いて強化層 1 4 を形成する際に、プロセスガスに含まれる酸素濃度を変化させることにより作製することができる。

## 【 0 0 7 4 】

上述の第 1 の実施形態では、磁気記録媒体が垂直磁気記録媒体である場合を例として説明したが、磁気記録媒体が水平磁気記録媒体であってもよい。

## 【 0 0 7 5 】

50

上述の第1の実施形態では、記録層13に含まれる磁性粉として六方晶フェライト磁性粉または立方晶フェライト磁性粉を用いる例について説明したが、磁性粉はこの例に限定されるものではなく、垂直磁気記録媒体または水平磁気記録媒体にて一般的に用いられているものを使用可能である。具体的には例えば、磁性粉としては、Fe系、およびFe-C系系の金属粉末、炭化鉄、酸化鉄などが挙げられる。なお、副元素として、Co、Ni、Cr、Mn、Mg、Ca、Ba、Sr、Zn、Ti、Mo、Ag、Cu、Na、K、Li、Al、Si、Ge、Ga、Y、Nd、La、Ce、Zrなどの金属化合物が共存していてもよい。

#### 【0076】

上述の第1の実施形態では、下地層12および記録層13が塗布工程（ウエットプロセス）により作製される薄膜である例について説明したが、下地層12および記録層13は、スパッタリングなどの真空薄膜の作製技術（ドライプロセス）により作製される薄膜であってもよい。

10

#### 【0077】

上述の第1の実施形態では、基体11の他方の面上に強化層14が設けられ、強化層14上にカップング抑制層15が設けられた構成を例として説明したが、基体11の他方の面上にカップング抑制層15が設けられ、強化層14上に強化層14が設けられていてもよい。但し、カップング抑制層15としてDLC層を用いる場合には、基体11の材料によっては基体11上にカップング抑制層15を形成することが困難となる虞があるので、強化層14上にカップング抑制層15を設けることが好ましい。

20

#### 【0078】

上述の第1の実施形態では、磁気記録媒体が下地層およびバック層を備える場合を例として説明したが、磁気記録媒体が下地層およびバック層のうちの少なくとも一方を備えないようにしてもよい。

#### 【0079】

< 2 第2の実施形態 >

#### [ 2.1 ディスプレイの構成 ]

本技術の第2の実施形態に係るディスプレイは、フレキシブル性を有するマイクロカプセル電気泳動方式の電子ペーパーであり、図3Aに示すように、第1の導電性素子110と、第1の導電性素子110と対向配置された第2の導電性素子120と、これらの両素子間に設けられたマイクロカプセル層（媒質層）130とを備える。このディスプレイは、フレキシブルデバイスの一例である。ここでは、マイクロカプセル電気泳動方式の電子ペーパーに対して本技術を適用した例について説明するが、電子ペーパーはこの例に限定されるものではなく、ツイストボール方式、サーマルリライタブル方式、トナーディスプレイ方式、In-Plane型電気泳動方式または電子粉粒方式などの電子ペーパーにも本技術は適用可能である。また、液晶ディスプレイまたは有機EL（Electro Luminescence）ディスプレイなどにも本技術は適用可能である。

30

#### 【0080】

（マイクロカプセル層）

マイクロカプセル層130は、多数のマイクロカプセル131を含んでいる。マイクロカプセル131内には、例えば、黒色粒子および白色粒子が分散された透明な液体（分散媒）が封入されている。

40

#### 【0081】

（第1、第2の導電性素子）

第1の導電性素子110は、積層体111と、積層体111の一方の面上に設けられた電極112とを備える。第2の導電性素子120は、積層体121と、積層体121の一方の面上に設けられた電極122とを備える。第1、第2の導電性素子110、120は、電極112、122が対向するように所定の間隔離して配置されている。

#### 【0082】

電極112、122は、ディスプレイの駆動方式に応じて所定の電極パターン状に形成さ

50

れている。駆動方式としては、例えば単純マトリックス駆動方式、アクティブマトリックス駆動方式、セグメント駆動方式などが挙げられる。

【0083】

積層体111は、図3Bに示すように、基体111aと、基体111aの他方の面上に設けられた強化層111bと、強化層111b上に設けられた湾曲抑制層111cとを備える。基体111a、強化層111bおよび湾曲抑制層111cは、可視光に対して透明性を有するものであってもよいし、不透明性を有するものであってもよい。

【0084】

基体111aは、フィルム状を有する。ここで、フィルムには、シートも含まれるものとする。基体111aの厚さは、好ましくは $10\mu\text{m}$ 以下である。基体111aの厚さが $10\mu\text{m}$ 以下であると、強化層111bおよび湾曲抑制層111cを備えることで得られる効果が顕著であるからである。基体111aの材料としては、例えば、高分子樹脂を用いることができる。高分子樹脂としては、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)、ポリカーボネート(PC)、アクリル樹脂(PMMA)、ポリイミド(PI)、トリアセチルセルロース(TAC)、ポリエステル、ポリアミド(PA)、アラミド、ポリエチレン(PE)、ポリアクリレート、ポリエーテルスルホン、ポリスルホン、ポリプロピレン(PP)、ジアセチルセルロース、ポリ塩化ビニル、エポキシ樹脂、尿素樹脂、ウレタン樹脂、メラミン樹脂、環状オレフィンポリマー(COP)およびノルボルネン系熱可塑性樹脂のうちの少なくとも1種を用いることができる。

【0085】

強化層111b、湾曲抑制層111cはそれぞれ、第1の実施形態における強化層14、カップング抑制層15と同様である。

【0086】

湾曲抑制層111cが設けられた側における第1の導電性素子110の表面抵抗は、好ましくは $0.4$  / 以下である。ここで、表面抵抗は、4端子法にて測定された値である。

【0087】

積層体111の湿度膨張係数が、好ましくは $0.5\text{ppm}/\%RH$ 以上、 $4\text{ppm}/\%RH$ 以下である。湿度膨張係数が上記範囲であると、第1の導電性素子110の寸法安定性をさらに向上できる。

【0088】

積層体121は、積層体111と同様の構成を有するので、説明を省略する。但し、積層体121に備えられる基体、強化層および湾曲抑制層としては、可視光に対して透明性を有するものが用いられる。

【0089】

[2.2 効果]

第2の実施形態に係るディスプレイでは、電極112、122が対向するように配置されている第1、第2の導電性素子110、120を備える。第1の導電性素子110は、基体111aの他方の面に強化層111bおよび湾曲抑制層111cを備えるので、強化層111bと湾曲抑制層111cとの内部応力が相殺し合って、第1導電性素子に対する湾曲の発生を抑制できる。したがって、寸法安定性に優れ、かつ湾曲を抑制できる第1の導電性素子110が得られる。すなわち、第1の導電性素子110の形状安定性を向上できる。第2の導電性素子120も第1の導電性素子110と同様の構成を有するため、第2の導電性素子120の形状安定性を向上できる。よって、電極112、122を高集積化した場合であっても、電極112、122のパターン同士の重ね合わせ精度の劣化を抑制できるので、高品質のディスプレイの提供が可能となる。

【0090】

[2.3 変形例]

上述の第2の実施形態では、本技術をディスプレイおよびそれに備えられる第1、第2の導電性素子110、120に本技術を適用する例について説明したが、本技術はこれに限

10

20

30

40

50

定されるものではない。例えば、電磁シールド、タッチパネル、各種のウェアラブルデバイスにも本技術は適用可能である。本技術をタッチパネルやウェアラブルデバイスに適用した場合には、例えば、高集積化された電極パターンや配線パターン同士の重ね合わせ精度の劣化を抑制することができる。

【0091】

上述の第2の実施形態では、フレキシブルデバイス（フレキシブルディスプレイ）に本技術を適用する例について説明したが、本技術はフレキシブル性を有していないデバイスにも適用可能である。

【0092】

積層体111が、基体111aの他方の面（電極112側とは反対側の面）に強化層111bおよび湾曲抑制層111cを備える代わりに、基体111aの一方の面（電極112側の面）に強化層111bおよび湾曲抑制層111cを備えるようにしてもよい。この場合、湾曲抑制層111cと電極112との間には絶縁層が設けられる。積層体121も、上記の積層体111と同様の構成としてもよい。

10

【0093】

積層体111が、基体11の両面に強化層14を備えるようにしてもよい。この場合、湾曲抑制層111cは、両面に備えられた強化層111bのうち内部応力がより大きいものの側に設けられる。積層体121も、上記の積層体111と同様の構成としてもよい。

【実施例】

【0094】

以下、実施例により本技術を具体的に説明するが、本技術はこれらの実施例のみに限定されるものではない。

20

【0095】

なお、以下の実施例および比較例において、強化層およびカップリング抑制層の平均厚みは、第1の実施形態にて説明した方法と同様にして求めた。

【0096】

本実施例について以下の順序で説明する。

- i 磁気テープについての実施例、比較例
- ii 電磁シールドについての実施例

【0097】

< i 磁気テープについての実施例、比較例 >

[ 実施例1～14、34～39 ]

( 記録層形成用塗料の調製工程 )

まず、記録層形成用塗料を以下のようにして調製した。まず、下記原料をエクストルダで混練して混練物を得た。

CoNiフェライト結晶磁性粉：100質量部

( 形状：ほぼ立方体形状、平均板径：11nm、平均板状比：0.95 )

塩化ビニル系樹脂（シクロヘキサノン溶液30質量%）：55.6質量部

( 重合度300、Mn = 10000、極性基としてOSOK = 0.07mmol/g、2級OH = 0.3mmol/gを含有する。 )

40

酸化アルミニウム粉末：5質量部

( - Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、平均粒径0.2μm )

カーボンブラック：2質量部

( 東海カーボン社製、商品名：シーストTA )

【0098】

次に、ディスパーを備えた攪拌タンクに、混練物と、下記原料とを加えて予備混合を行った。その後、さらにサンドミル混合を行い、フィルター処理を行い、記録層形成用塗料を調製した。

塩化ビニル系樹脂：27.8質量部

( 樹脂溶液：樹脂分30質量%、シクロヘキサノン70質量% )

50

ポリイソシアネート：4 質量部

(商品名：コロネートL、日本ポリウレタン社製)

ミリスチン酸：2 質量部

n - ブチルステアレート：2 質量部

メチルエチルケトン：121.3 質量部

トルエン：121.3 質量部

シクロヘキサノン：60.7 質量部

【0099】

(下地層形成用塗料の調製工程)

次に、下地層形成用塗料を以下のようにして調製した。まず、下記原料をエクストルータで混練して混練物を得た。

10

針状酸化鉄粉末：100 質量部

( $\alpha$ -Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、平均長軸長0.15 μm)

塩化ビニル系樹脂：55.6 質量部

(樹脂溶液：樹脂分30質量%、シクロヘキサノン70質量%)

カーボンブラック：10 質量部

(平均粒径20 nm)

【0100】

次に、ディスパーを備えた攪拌タンクに、混練物と、下記原料とを加えて予備混合を行った。その後、さらにサンドミル混合を行い、フィルター処理を行い、下地層形成用塗料を調製した。

20

ポリウレタン系樹脂UR8200(東洋紡績製)：18.5 質量部

ポリイソシアネート：4 質量部

(商品名：コロネートL、日本ポリウレタン社製)

ミリスチン酸：2 質量部

n - ブチルステアレート：2 質量部

メチルエチルケトン：108.2 質量部

トルエン：108.2 質量部

シクロヘキサノン：18.5 質量部

【0101】

(バック層形成用塗料の調製工程)

次に、バック層形成用塗料を以下のようにして調製した。下記原料を、ディスパーを備えた攪拌タンクで混合を行い、フィルター処理を行うことで、バック層形成用塗料を調製した。

30

カーボンブラック(旭社製、商品名：#80)：100 質量部

ポリエステルポリウレタン：100 質量部

(日本ポリウレタン社製、商品名：N-2304)

メチルエチルケトン：500 質量部

トルエン：400 質量部

シクロヘキサノン：100 質量部

【0102】

(強化層の形成工程)

次に、Roll to Roll方式の真空蒸着装置を用いて、厚さ6.2 μm、帯状のPENフィルム(基体)の一方の面上に単層のCu層(強化層)を形成した。この際、フィルム巻取り速度などの成膜条件を調整することで、表1、表3に示すようにCu層の平均厚みを設定した。

40

【0103】

(カップング抑制層の形成工程)

次に、Roll to Roll方式のCVD装置を用いて、DLC層(カップング抑制層)をCu層上に形成した。この際、フィルム巻取り速度、導入ガス流量および放電電圧などの成膜条

50

件を調整することで表 1、表 3 に示すように D L C 層の平均厚みを設定した。

【 0 1 0 4 】

( 下地層の形成工程 )

次に、P E N フィルムの他方の面上に下地層形成用塗料を塗布し、乾燥させることにより、P E N フィルムの他方の面上に厚さ 1  $\mu$  m の下地層を形成した。

【 0 1 0 5 】

( 記録層の形成工程 )

次に、下地層上に記録層形成用塗料を塗布し、乾燥させることにより、下地層上に厚さ 7 0 n m の記録層を形成した。

【 0 1 0 6 】

( 熱処理の工程 )

次に、得られた幅広の磁気テープに熱処理を施した。熱処理の温度は、表 1、表 3 に示すように調整した。

【 0 1 0 7 】

( バック層の形成工程 )

次に、表面改質により D L C 層の表面の濡れ性を改善した後、D L C 層上にバック層形成用塗料を塗布し、乾燥させることにより、D L C 層上に厚さ 0 . 6  $\mu$  m のバック層を形成した。これにより、幅広の磁気テープを得た。

【 0 1 0 8 】

( カレンダー処理および裁断の工程 )

次に、磁気テープに対して、金属ロールによるカレンダー処理を行い、記録層表面を平滑化した。次に、幅広の磁気テープを 1 / 2 インチ ( 1 2 . 6 5 m m ) 幅に裁断して、目的とする磁気テープを得た。

【 0 1 0 9 】

[ 実施例 1 5 ~ 2 8、4 0、4 1 ]

強化層を 2 層構造にすることで、C u 層および D L C 層の平均厚みが表 1、表 3 に示す値となるように C u 層および D L C 層の成膜条件を調整したこと以外は実施例 1 と同様にして磁気テープを得た。

【 0 1 1 0 】

[ 実施例 2 9 ]

強化層として単層の C u 層に代えて単層の A l 層を形成する以外は実施例 1 1 と同様にして磁気テープを得た。

【 0 1 1 1 】

[ 実施例 3 0 ]

強化層として単層の C u 層に代えて 2 層の A l 層を形成する以外は実施例 2 5 と同様にして磁気テープを得た。

【 0 1 1 2 】

[ 実施例 3 1 ]

強化層として C u 層に代えて S i O<sub>2</sub> 層を形成する以外は実施例 1 1 と同様にして磁気テープを得た。

【 0 1 1 3 】

[ 実施例 3 2 ]

蒸着の際、酸素を導入することで C u O 層を形成する以外は、実施例 1 1 と同様にして磁気テープを得た。

【 0 1 1 4 】

[ 実施例 3 3 ]

蒸着の際、酸素を導入することで A l<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 層を形成する以外は、実施例 2 9 と同様にして磁気テープを得た。

【 0 1 1 5 】

[ 実施例 4 2 ]

10

20

30

40

50

磁気テープに対する熱処理の工程を省く以外のことは実施例 1 と同様にして磁気テープを得た。

【 0 1 1 6 】

[ 比較例 1 ]

D L C 層の形成を省略すること以外は実施例 3 と同様にして磁気テープを得た。

【 0 1 1 7 】

[ 評価 ]

上述のようにして得られた実施例 1 ~ 4 2、比較例 1 の磁気テープについて以下の評価を行った。

【 0 1 1 8 】

( ヤング率 )

まず、温度 2 3 、相対湿度 6 0 % の環境下において、引っ張り試験機 ( M N B 社製 T C M - 2 0 0 C R ) を用いて磁気テープのヤング率を測定した。

【 0 1 1 9 】

( 蒸着膜付着強度 )

L T O 規格 Ultrium Generation6 Specification Document U-616 Section 9.8.1 の方法に従い蒸着膜 ( 強化層 ) の付着強度を測定した。次に、その測定結果に基づき、以下の基準で判定した。

○ : 剥がれの発生がない

× : 剥がれの発生がある

【 0 1 2 0 】

( 湿度膨張係数 )

恒温槽を環境条件 1 ( 温度 1 6 、相対湿度 1 0 % ) から環境条件 2 ( 温度 2 9 、相対湿度 8 0 % ) まで変化させた場合の寸法変化を、キーエンス社製レーザー変位計 L S - 7 0 0 0 を用いて測定した。次に、以下の式により湿度膨張係数を求めた。

$$T D S ( 湿度 ) [ p p m ] = ( ( 温度 2 9 、相対湿度 8 0 \% のテープ幅 ) - ( 温度 1 6 、相対湿度 1 0 \% のテープ幅 ) ) / ( 温度 1 6 、相対湿度 1 0 \% のテープ幅 )$$

$$湿度膨張係数 [ p p m / \% R H ] = T D S ( 湿度 ) / ( 8 0 - 1 0 )$$

【 0 1 2 1 】

( カッピング )

カッピング測定装置を用い、温度 2 3 、相対湿度 6 0 % の環境下において、スリット後のテープ 1 m を 2 4 時間放置した後、カッピングの量を測定した。記録層を上側にして記録層側が凸になるカッピングをマイナス ( - )、バック層側が凸になるカッピングをプラス ( + ) として、カッピングの量を測定し、以下の基準で判定した。

○ : カッピング量が 0 . 0 ~ - 0 . 5 m m の範囲内

○ : カッピング量が - 0 . 5 ~ - 1 . 0 m m の範囲内

○ : カッピング量が - 1 . 0 ~ - 1 . 5 m m の範囲内

× : カッピング量が 0 . 0 ~ - 1 . 5 m m の範囲外

なお、測定サンプル長は 1 ± 0 . 1 m とする。

【 0 1 2 2 】

( テープ走行摩擦上昇 )

1 / 2 インチ固定ヘッド型ドライブ ( L T O 5 ) を用いて、一定区間 ( 1 0 m 長 ) の 1 0 0 0 0 0 回走行を行い、以下の基準で判定した。

○ : リファレンステープ ( M S R T ) と同等の摩擦で走行が継続する

○ : 走行は継続するがリファレンステープ ( M S R T ) よりも摩擦が高い

× : 走行がストップする

【 0 1 2 3 】

( S N R )

まず、市販の Mountain Engineering 社製のテープ走行系にて磁気テープを走行させ、1 / 2 インチ固定ヘッド型ドライブの磁気ヘッドを用いて記録再生を行うことにより、S N

10

20

30

40

50

Rを求めた。次に、求めたSNRを以下の基準で判定した。

：SNRがLTO5メディアのリファレンステープ(MSRT)に対して-1.5dB以内となる

：SNRがLTO5メディアのリファレンステープ(MSRT)に対して-1.5dBを超え、-2.5dB以内となる

×：SNRがLTO5メディアのリファレンステープ(MSRT)に対して-2.5dBを超える

【0124】

(結果)

表1、表2は、実施例1~28の磁気テープの構成および評価結果を示す。

10

【表1】

	強化層				カップリング抑制層		平均厚み比率 D2/D1	ロール熱処理温度 (°C)
	材料	層構造	平均総厚 D1 (nm)	第1強化層平均厚み (nm)	第2強化層平均厚み (nm)	平均厚み D2 (nm)		
実施例1	Cu	1	150	150	0	DLC	0.2	120
実施例2	Cu	1	200	200	0	DLC	0.25	120
実施例3	Cu	1	300	300	0	DLC	0.07	120
実施例4	Cu	1	300	300	0	DLC	0.17	120
実施例5	Cu	1	300	300	0	DLC	0.33	120
実施例6	Cu	1	300	300	0	DLC	0.67	100
実施例7	Cu	1	300	300	0	DLC	0.67	120
実施例8	Cu	1	400	400	0	DLC	0.05	120
実施例9	Cu	1	400	400	0	DLC	0.13	120
実施例10	Cu	1	400	400	0	DLC	0.25	120
実施例11	Cu	1	400	400	0	DLC	0.50	100
実施例12	Cu	1	400	400	0	DLC	0.50	120
実施例13	Cu	1	500	500	0	DLC	0.20	100
実施例14	Cu	1	500	500	0	DLC	0.40	120
実施例15	Cu	2	300	150	150	DLC	0.07	120
実施例16	Cu	2	300	150	150	DLC	0.17	120
実施例17	Cu	2	300	150	150	DLC	0.33	120
実施例18	Cu	2	300	150	150	DLC	0.67	100
実施例19	Cu	2	300	150	150	DLC	0.67	120
実施例20	Cu	2	300	200	100	DLC	0.33	120
実施例21	Cu	2	300	200	100	DLC	0.67	120
実施例22	Cu	2	400	200	200	DLC	0.05	120
実施例23	Cu	2	400	200	200	DLC	0.18	120
実施例24	Cu	2	400	200	200	DLC	0.25	120
実施例25	Cu	2	400	200	200	DLC	0.50	100
実施例26	Cu	2	400	200	200	DLC	0.50	120
実施例27	Cu	2	400	300	100	DLC	0.25	120
実施例28	Cu	2	400	300	100	DLC	0.50	120

20

30

40

【0125】

50

【表 2】

	評価					
	ヤング率 (Gpa)	蒸着膜付着強度	湿度膨張係数 (ppm/%RH)	カップリング	テープ走行摩擦上昇	SNR (190KFCJ)
実施例1	9	○	3.8	○	○	○
実施例2	11.5	○	2.9	○	○	○
実施例3	8.1	○	2.2	○	○	○
実施例4	8.5	○	2.1	○	○	○
実施例5	9	○	2	○	○	○
実施例6	11.5	○	2	○	○	○
実施例7	11.9	○	1.8	◎	○	○
実施例8	9	○	1.6	○	○	○
実施例9	8.5	○	1.5	○	○	○
実施例10	9.1	○	1.5	◎	○	○
実施例11	11	○	1.2	◎	○	○
実施例12	10.5	○	1.3	○	○	○
実施例13	10	○	0.8	○	○	○
実施例14	11.5	○	0.6	○	○	○
実施例15	8	○	2.3	○	○	○
実施例16	8.2	○	2.2	○	○	○
実施例17	11	○	2.1	◎	○	○
実施例18	11.5	○	2	◎	○	○
実施例19	11.9	○	2	◎	○	○
実施例20	10.5	○	1.8	○	○	○
実施例21	10.9	○	1.9	◎	○	○
実施例22	8.8	○	1.4	○	○	○
実施例23	8.5	○	1.4	◎	○	○
実施例24	9.3	○	1.3	◎	○	○
実施例25	11.2	○	1.4	◎	○	○
実施例26	11	○	1.4	◎	○	○
実施例27	10	○	1.5	○	○	○
実施例28	10.2	○	1.3	○	○	○

【0126】

表3、表4は、実施例29～42、比較例1の磁気テープの構成および評価結果を示す。

10

20

30

40

50

【表 3】

	強化層				カップリング抑制層		平均厚み 比率 D2/D1	ロール 熱処理温度 (°C)	
	材料	層構造	平均総厚 D1 (nm)	第1強化層 平均厚み (nm)	第2強化層 平均厚み (nm)	材料			平均厚み D2 (nm)
実施例29	Al	1	400	400	0	DLC	200	0.50	120
実施例30	Al	2	400	200	200	DLC	200	0.50	120
実施例31	SiO2	1	400	400	0	DLC	200	0.50	120
実施例32	CuO	1	400	400	0	DLC	200	0.50	120
実施例33	Al2O3	1	400	400	0	DLC	200	0.50	120
実施例34	Cu	1	130	130	0	DLC	15	0.12	120
実施例35	Cu	1	130	130	0	DLC	50	0.38	120
実施例36	Cu	1	520	520	0	DLC	200	0.38	120
実施例37	Cu	1	600	600	0	DLC	100	0.17	120
実施例38	Cu	1	300	300	0	DLC	10	0.03	120
実施例39	Cu	1	300	300	0	DLC	220	0.73	120
実施例40	Cu	1	300	150	150	DLC	200	0.67	120
実施例41	Cu	1	300	150	150	DLC	200	0.67	120
実施例42	Cu	1	150	150	0	DLC	30	0.2	無し
比較例1	Cu	1	300	300	0	DLC	0	0.00	120

【 0 1 2 7 】

10

20

30

40

50

【表 4】

	評価					
	ヤング率 (Gpa)	蒸着膜付着強度	湿度膨張係数 (ppm/%RH)	カップリング	テープ走行摩擦上昇	SNR (190kFCI)
実施例29	10	○	2	○	○	○
実施例30	11	○	1.8	○	○	○
実施例31	10.2	○	2.8	○	○	○
実施例32	10.3	○	3.5	○	○	○
実施例33	12	○	1.3	○	○	○
実施例34	7.5	○	4.4	○	○	○
実施例35	7.5	○	4.3	○	○	○
実施例36	12	○	0.4	△	○	△
実施例37	13	○	0.3	△	○	△
実施例38	8.1	○	2.2	△	○	△
実施例39	9.2	○	2.3	△	○	△
実施例40	9	○	2.2	○	△	○
実施例41	9	○	2.1	○	△	○
実施例42	9	○	3.8	○	○	○
比較例1	6.5	○	2.2	×	○	×

## 【0128】

表1～表4から以下のことがわかる。

金属層または金属酸化物層上にDLC層を設けることで、磁気テープのカッピングを抑制できる。

金属層または金属酸化物層の平均厚みを150nm以上500nm以下の範囲内とすることで、湿度膨張係数を0.5ppm/%RH以上、4ppm/%RH以下の範囲内とすることができる。したがって、磁気テープの寸法安定性をより向上できる。

金属層または金属酸化物層の平均厚みを150nm以上500nm以下の範囲内とし、かつ、金属層または金属酸化物層の平均厚みに対するDLC層の平均厚みの比率を0.05以上0.7以下とすることで、磁気テープのカッピングをさらに抑制できる。

熱処理の工程を備えず、カッピング抑制層を設けるのみでも磁気テープのカッピングを十分に抑制できる。

## 【0129】

<ii 電磁シールドについての実施例>

[実施例43]

Cu層およびDLC層の平均厚みが表5に示す値となるようにCu層およびDLC層の成

10

20

30

40

50

膜条件を調整したこと以外は実施例 1 と同様にして、厚さ 6 . 2  $\mu\text{m}$ 、帯状の P E N フィルム（基体）上に C u 層および D L C 層を積層した。これにより、目的とする電磁シールドが得られた。

【 0 1 3 0 】

[ 実施例 4 4 ]

C u O 層および D L C 層の平均厚みが表 5 に示す値となるように C u O 層および D L C 層の成膜条件を調整したこと以外は実施例 3 2 と同様にして、厚さ 6 . 2  $\mu\text{m}$ 、帯状の P E N フィルム（基体）上に C u O 層および D L C 層を積層した。これにより、目的とする電磁シールドが得られた。

【 0 1 3 1 】

[ 評価 ]

上述のようにして得られた実施例 4 3、4 4 の磁気シールドについて、ヤング率、湿度膨張係数、カップングおよび電磁波透過率を評価した。なお、ヤング率、湿度膨張係数およびカップングの評価方法は、上述の実施例 1 ~ 4 2 におけるのと同様のものとした。

【 0 1 3 2 】

（電磁波透過率）

磁気シールドの電磁波透過率をアドバンテスト法により測定した。

【 0 1 3 3 】

表 5、表 6 は、実施例 4 3、4 4 の積層体の構成および評価結果を示す。

10

20

30

40

50

【表 5】

	強化層				カップリング抑制層		平均厚み比率 D2/D1	ロール熱処理温度 (°C)
	材料	層構造	平均総厚 D1 (nm)	第1強化層平均厚み (nm)	第2強化層平均厚み (nm)	材料		
実施例43	Cu	1	200	200	0	DLC	30	120
実施例44	CuO	1	200	200	0	DLC	50	120

10

20

30

【 0 1 3 4 】

40

50

【表 6】

	評価			ADVANTEST法 電磁波透過率 (dB) 500MHz
	ヤング率 (Gpa)	湿度膨張係数 (ppm/%RH)	カップリング	
実施例43	9	3.8	○	-40
実施例44	11.5	2.9	○	-30

10

20

## 【0135】

表5、表6から以下のことがわかる。

金属層または金属酸化物層上にDLC層を設けることで、電磁シールドの湾曲を抑制できる。したがって、平面性に優れた電磁シールドが得られる。

## 【0136】

以上、本技術の実施形態および実施例について具体的に説明したが、本技術は、上述の実施形態および実施例に限定されるものではなく、本技術の技術的思想に基づく各種の変形が可能である。

30

## 【0137】

例えば、上述の実施形態および実施例において挙げた構成、方法、工程、形状、材料および数値などはあくまでも例に過ぎず、必要に応じてこれと異なる構成、方法、工程、形状、材料および数値などを用いてもよい。

## 【0138】

また、上述の実施形態および実施例の構成、方法、工程、形状、材料および数値などは、本技術の主旨を逸脱しない限り、互いに組み合わせることが可能である。

## 【0139】

また、本技術は以下の構成を採用することもできる。

40

## (1)

長尺状の基体と、  
前記基体の一方の面上に設けられた強化層およびカップリング抑制層と  
を備える磁気記録媒体。

## (2)

前記カップリング抑制層は、炭素薄膜である(1)に記載の磁気記録媒体。

## (3)

前記炭素薄膜は、ダイヤモンドライクカーボンを含む(2)に記載の磁気記録媒体。

## (4)

前記強化層は、金属および金属化合物のうち少なくとも1種を含む(1)から(3)の

50

いずれかに記載の磁気記録媒体。

( 5 )

前記金属化合物は、金属酸化物である ( 4 ) に記載の磁気記録媒体。

( 6 )

前記金属は、アルミニウムおよび銅のうちの少なくとも 1 種を含み、  
前記金属化合物は、酸化アルミニウム、酸化銅および酸化シリコンのうちの少なくとも 1 種を含む ( 4 ) に記載の磁気記録媒体。

( 7 )

前記強化層は、内部応力として引っ張り応力が働くものであり、  
前記カップング抑制層は、内部応力として圧縮応力が働くものである ( 1 ) から ( 6 ) の  
いずれかに記載の磁気記録媒体。 10

( 8 )

前記強化層が、2層以上の積層構造を有する ( 1 ) から ( 7 ) のいずれかに記載の磁気記  
録媒体。

( 9 )

前記強化層が、  
第 1 の金属酸化物層と、  
第 2 の金属酸化物層と、  
前記第 1 金属酸化物層および前記第 2 金属酸化物層の間に設けられた金属層と  
を備える ( 1 ) から ( 8 ) のいずれかに記載の磁気記録媒体。 20

( 10 )

前記強化層が、金属および酸素を含み、  
前記強化層の両面のうち、前記基体とは反対側の面における酸素濃度が、前記強化層の内  
部における酸素濃度に比して高い ( 1 ) から ( 7 ) のいずれかに記載の磁気記録媒体。

( 11 )

前記強化層の両面における酸素濃度が、前記強化層の内部における酸素濃度に比して高い  
( 10 ) に記載の磁気記録媒体。

( 12 )

前記カップング抑制層が、2層以上の積層構造を有する ( 1 ) から ( 11 ) のいずれかに  
記載の磁気記録媒体。 30

( 13 )

前記強化層が、前記基体上に設けられ、  
前記カップング抑制層が、前記強化層上に設けられている ( 1 ) から ( 12 ) のいずれか  
に記載の磁気記録媒体。

( 14 )

前記強化層の平均厚みが、150 nm 以上 500 nm 以下であり、  
前記強化層の平均厚みに対する前記カップング抑制層の平均厚みの比率が、0.05 以上  
0.7 以下である ( 1 ) から ( 13 ) のいずれかに記載の磁気記録媒体。

( 15 )

長手方向のヤング率が、7 GPa 以上 14 GPa 以下である ( 1 ) から ( 14 ) のいずれ  
かに記載の磁気記録媒体。 40

( 16 )

前記基体の他方の面上に設けられた非磁性層と、  
前記非磁性層上に設けられた磁性層と  
前記カップング抑制層上に設けられたバック層と  
をさらに備える ( 1 ) から ( 15 ) のいずれかに記載の磁気記録媒体。

( 17 )

長尺状の基体と、  
前記基体の一方の面上に設けられた強化層および炭素薄膜と  
を備える磁気記録媒体。 50

( 1 8 )

基体と、

前記基体の一方の面上に設けられた強化層およびカップング抑制層とを備える積層体。

( 1 9 )

前記基体の厚みは、 $10\ \mu\text{m}$ 以下である( 1 8 )に記載の積層体。

( 2 0 )

前記カップング抑制層が設けられた側の表面抵抗が、 $0.4\ \Omega$ 以下である( 1 8 )または( 1 9 )に記載の積層体。

( 2 1 )

湿度膨張係数が、 $0.5\ \text{ppm}/\%RH$ 以上、 $4\ \text{ppm}/\%RH$ 以下である( 1 8 )から( 2 0 )のいずれかに記載の積層体。

( 2 2 )

基体と、

前記基体の一方の面上に設けられた強化層および炭素薄膜とを備える積層体。

( 2 3 )

( 1 8 ) から ( 2 2 ) のいずれかに記載の積層体を備えるフレキシブルデバイス。

【符号の説明】

【 0 1 4 0 】

1 0、1 1 1、1 2 1 積層体

1 1、1 1 1 a 基体

1 2 下地層

1 3 記録層

1 4、1 2 1 b 強化層

1 5、1 2 1 c カップング抑制層

1 6 バック層

1 1 0 第 1 の導電性素子

1 1 2、1 2 2 電極

1 2 0 第 2 の導電性素子

1 3 0 マイクロカプセル層

1 3 1 マイクロカプセル

10

20

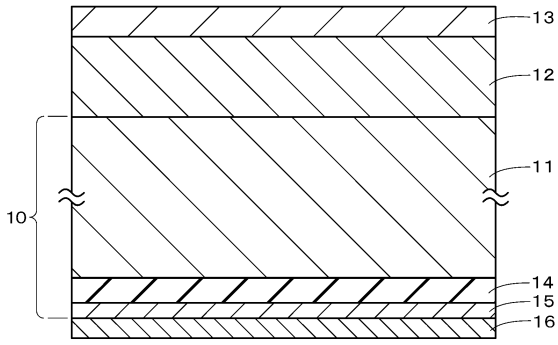
30

40

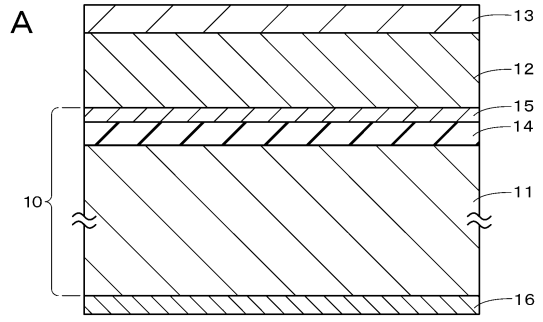
50

【図面】

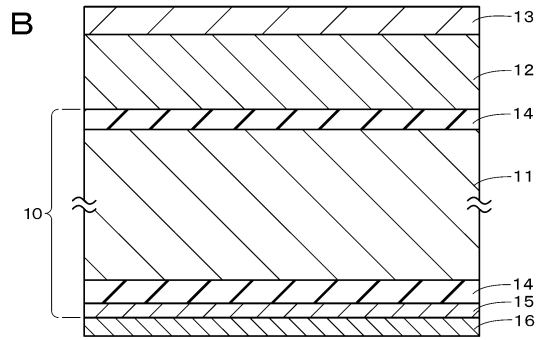
【図 1】



【図 2】



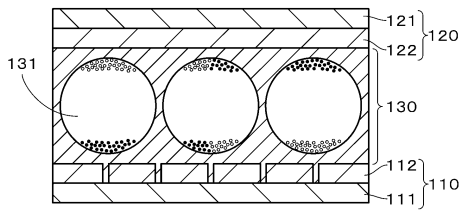
10



20

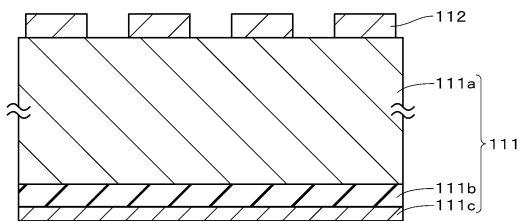
【図 3】

A



30

B



40

50

## フロントページの続き

## ソニー株式会社内

- (72)発明者 印牧 洋一  
東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内
- (72)発明者 佐々木 信幸  
東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内
- (72)発明者 寺川 潤  
東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内
- (72)発明者 橋本 和也  
東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内
- (72)発明者 前嶋 克紀  
東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内
- (72)発明者 山鹿 実  
東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内
- (72)発明者 照井 輝  
東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内
- (72)発明者 小林 弘幸  
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・アンド・デバイ  
ズ株式会社内
- 審査官 中野 和彦
- (56)参考文献 特開2010-052416(JP,A)  
特開2006-302333(JP,A)  
特開2000-195035(JP,A)  
特開2006-221782(JP,A)  
特開2005-129157(JP,A)  
特開2008-270784(JP,A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)  
G11B 5/735  
G11B 5/78  
G11B 5/738  
B32B 7/025