

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4487609号
(P4487609)

(45) 発行日 平成22年6月23日(2010.6.23)

(24) 登録日 平成22年4月9日(2010.4.9)

(51) Int.Cl.

F 1

G 11 B	5/84	(2006.01)	G 11 B	5/84	Z
G 11 B	5/65	(2006.01)	G 11 B	5/65	
G 11 B	5/667	(2006.01)	G 11 B	5/667	
G 11 B	5/72	(2006.01)	G 11 B	5/72	

請求項の数 4 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2004-89362 (P2004-89362)
(22) 出願日	平成16年3月25日 (2004.3.25)
(65) 公開番号	特開2004-311007 (P2004-311007A)
(43) 公開日	平成16年11月4日 (2004.11.4)
審査請求日	平成19年2月2日 (2007.2.2)
(31) 優先権主張番号	特願2003-88408 (P2003-88408)
(32) 優先日	平成15年3月27日 (2003.3.27)
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)

(73) 特許権者	000003067 T D K 株式会社 東京都中央区日本橋一丁目13番1号
(74) 代理人	100076129 弁理士 松山 圭佑
(74) 代理人	100080458 弁理士 高矢 諭
(74) 代理人	100089015 弁理士 牧野 剛博
(72) 発明者	藤田 実 東京都中央区日本橋一丁目13番1号 T D K 株式会社内
(72) 発明者	大川 秀一 東京都中央区日本橋一丁目13番1号 T D K 株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】磁気記録媒体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

記録要素に分割された分割記録層と、一部が前記記録要素間の隙間部内に突出する突出部を構成するように前記分割記録層の裏面側における前記隙間部に相当する部分を含む全面に形成された軟磁性層と、該軟磁性層の突出部及び前記記録要素を隔てるよう前記記録要素間の隙間部内に形成された非磁性体と、を有してなることを特徴とする垂直記録型の磁気記録媒体。

【請求項 2】

請求項 1において、

前記非磁性体が前記分割記録層の裏面側まで形成され、且つ、前記分割記録層の表面側に保護層が形成され、前記各記録要素が前記非磁性体及び保護層内に封止されたことを特徴とする磁気記録媒体。 10

【請求項 3】

請求項 2において、

前記非磁性体と、前記保護層とは材質が共通とされたことを特徴とする磁気記録媒体。

【請求項 4】

請求項 3において、

前記非磁性体及び保護層の材質はダイヤモンドライクカーボンであることを特徴とする磁気記録媒体。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、磁気記録媒体に関する。

【背景技術】**【0002】**

磁気記録媒体は、記録・読み取り精度を高めるため、表面粗さを極力小さくすることが重要である。例えば、ハードディスクの場合、浮上式ヘッドが主流となっており、良好な記録・読み取り精度を得るために、表面粗さを極力小さくし、ヘッドの浮上量を微小範囲内に保持することが重要である。

10

【0003】

従来、ハードディスク等の磁気記録媒体の製造工程では、基板の表面を研磨等で平坦に仕上げ、この基板上に記録層、保護層等をスパッタリング法等で積層することにより、磁気記録媒体全体としての表面粗さを極力小さくするようにしていた（例えば、特許文献1、特許文献2参照）。

【0004】

【特許文献1】特開平5-314471号公報

【特許文献2】特開平9-231562号公報

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】**

20

【0005】

しかしながら、基板の表面を平坦に仕上げても記録層、保護層等を積層する過程で表面粗さが次第に大きくなり、最終的な磁気記録媒体全体の表面粗さが許容範囲を超てしまうことがある。

【0006】

近年、面記録密度の向上を図るべく、垂直記録タイプのハードディスクが増加しており、このような垂直記録型のハードディスクは基板と記録層との間に記録層よりも厚い軟磁性層が設けられるため、磁気記録媒体全体としての表面粗さが大きくなりやすい傾向がある。

【0007】

30

更に、面記録密度の一層の向上を実現しうる磁気記録媒体の候補として、記録層を分割したディスクリートタイプの磁気記録媒体が注目されているが、不連続な分割記録層は表面粗さが更に大きくなりやすい。

【0008】

尚、分割記録層の表面をCMP (Chemical Mechanical Polishing) 法等で研磨することにより、ディスクリートタイプの磁気記録媒体の表面粗さを小さくしうるが、薄い分割記録層の研磨は実際上、制御等が困難であると共に液剤の化学的作用等により、分割記録層が変質して磁気特性が悪化しうるという問題がある。更に、このような研磨工程を採用すると生産効率が低下するという問題がある。

【0009】

40

又、面記録密度の向上に伴いヘッドの浮上量は小さくなる傾向にあり、浮上量が小さくなるにつれて従来は問題とならなかった大きさの表面粗さであっても、磁気記録媒体の記録・読み取り精度を大きく低下させることがある。

【0010】

本発明は、以上の問題点に鑑みてなされたものであって、表面粗さが小さく、記録・読み取り精度が良い磁気記録媒体を効率良く確実に製造することができる磁気記録媒体の製造方法、及び面記録密度が高く、記録・読み取り精度が良い磁気記録媒体を提供することをその課題とする。

【課題を解決するための手段】**【0011】**

50

本発明は、ダミー部材の略平坦なベース面に記録層、軟磁性層等を形成し、更に基板を付設してから、ダミー部材を除去するようにしたことにより、上記課題を解決するに至った。より詳細に説明すると、従来は作製しようとする磁気記録媒体の裏面を構成する基板の略平坦な面をベース面とし、該ベース面上に軟磁性層、記録層等を順次平坦に積層することにより、最終的に磁気記録媒体の表面を平坦としていたのに対し、本発明は作製しようとする磁気記録媒体の表面側にダミー部材を配置し、該ダミー部材の略平坦なベース面上に記録層等を順次積層することにより、ベース面と磁気記録媒体の表面との間に介在する要素を従来よりも低減し、これにより従来よりも表面が平坦な磁気記録媒体を実現したもので、従来と全く異なる発想に基づいてなされたものである。

【0012】

10

即ち、次のような本発明により、上記課題の解決を図ったものである。

【0013】

(1) 略平坦なベース面を有するダミー部材の該ベース面上に、該ベース面側を表面とする記録層を形成する記録層形成工程と、該記録層の裏面側に基板を付設する基板付設工程と、前記ダミー部材を除去するダミー部材除去工程と、を含んでなることを特徴とする磁気記録媒体の製造方法。

【0014】

(2) 前記ダミー部材は材質がシリコンとされ、前記ダミー部材除去工程は、前記ダミー部材をアルカリ溶液で溶解して除去するように構成されたことを特徴とする前記(1)の磁気記録媒体の製造方法。

20

【0015】

(3) 前記記録層形成工程の前に、前記記録層の表面を保護するための保護層を前記ダミー部材のベース面上に形成する保護層形成工程が設けられたことを特徴とする前記(1)又は(2)の磁気記録媒体の製造方法。

【0016】

(4) 前記保護層は材質がダイヤモンドライクカーボンとされたことを特徴とする前記(3)の磁気記録媒体の製造方法。

【0017】

(5) 前記記録層形成工程と、前記基板付設工程と、の間に、前記記録層の裏面側に軟磁性層を形成する軟磁性層形成工程が設けられたことを特徴とする前記(1)乃至(4)のいずれかの磁気記録媒体の製造方法。

30

【0018】

(6) 前記記録層形成工程と、前記軟磁性層形成工程と、の間に、前記記録層に溝を形成して多数の微細な記録要素に分割する記録層分割工程が設けられ、且つ、該記録層分割工程と、前記軟磁性層形成工程と、の間に、前記記録要素間の隙間部の少なくとも一部に非磁性体を充填する非磁性体充填工程が設けられたことを特徴とする前記(5)の磁気記録媒体の製造方法。

【0019】

(7) 前記非磁性体は材質がダイヤモンドライクカーボンとされたことを特徴とする前記(6)の磁気記録媒体の製造方法。

40

【0020】

(8) 多数の微細な記録要素に分割された分割記録層と、一部が前記記録要素間の隙間部内に突出する突出部を構成するように前記分割記録層の裏面側に形成された軟磁性層と、該軟磁性層の突出部及び前記記録要素を隔てるよう前記記録要素間の隙間部内に充填された非磁性体と、を有してなることを特徴とする磁気記録媒体。

【0021】

(9) 前記非磁性体が前記分割記録層の裏面側まで形成され、且つ、前記分割記録層の表面側に保護層が形成され、前記各記録要素が前記非磁性体及び保護層内に封止されたことを特徴とする前記(8)の磁気記録媒体。

【0022】

50

(10) 多数の微細な記録要素に分割された分割記録層と、前記分割記録層の表面側に形成された保護層と、前記記録要素間の隙間部内及び前記分割記録層の裏面側に形成された非磁性体と、を有してなり、前記各記録要素が前記非磁性体及び保護層内に封止されたことを特徴とする磁気記録媒体。

【0023】

(11) 前記非磁性体と、前記保護層と、は材質が共通とされたことを特徴とする前記8乃至10のいずれかの磁気記録媒体。

【0024】

(12) 前記非磁性体及び保護層の材質はダイヤモンドライクカーボンであることを特徴とする前記(11)の磁気記録媒体。 10

【0025】

尚、本明細において「ダイヤモンドライクカーボン(以下、「DLC」という)」という用語は、炭素を主成分とし、アモルファス構造であって、ビックース硬度測定で200~8000kgf/mm²程度の硬さを示す材料という意義で用いることとする。

【発明の効果】

【0026】

本発明によれば、表面粗さが小さく、記録・読み取り精度が良い磁気記録媒体を効率良く確実に製造することが可能となるという優れた効果がもたらされる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0027】

以下、本発明の実施形態について図面を参照して詳細に説明する。 20

【0028】

図1は、本実施形態に係る磁気記録媒体10の構造を模式的に示す側断面図である。

【0029】

磁気記録媒体10は垂直記録型のディスクリートタイプの磁気ディスクで、多数の微細な記録要素12に分割された分割記録層14と、分割記録層14の表面14A側に形成された保護層15と、一部が記録要素14間の隙間部16内に突出する突出部18を構成するように分割記録層14の裏面14B側に形成された軟磁性層20と、軟磁性層20の突出部18及び記録要素14を隔てるよう、隙間部16の一部に充填された非磁性体22と、軟磁性層20の裏面20B側に付設された基板24と、を有して構成されている。 30

【0030】

分割記録層14は、材質がCo(コバルト)合金で該分割記録層14を構成する各記録要素12は、保護層15及び非磁性体22内に封止されている。

【0031】

保護層15は、材質が前述のDLCと呼称される硬質炭素膜とされている。

【0032】

軟磁性層20は、材質がFe(鉄)合金又はCo(コバルト)合金で、突出部18は、保護層15の近傍まで突出している。

【0033】

非磁性体22は、保護層15と同様に材質がDLCとされ、保護層15と一体化されている。又、非磁性体22は分割記録層14の裏面14B側まで形成されている。 40

【0034】

基板24は、材質がガラスとされている。

【0035】

次に、磁気記録媒体10の作用について説明する。

【0036】

磁気記録媒体10は、分割記録層14が多数の微細な記録要素12に分割された垂直記録型のディスクリートタイプの磁気ディスクであるので各記録要素12間の記録・読み取りミスが発生しにくく、高い面記録密度を実現することができる。

【0037】

特に、軟磁性層 20 が垂直方向（厚さ方向）の磁力線を強める機能に加え、その突出部 18 が各記録要素 12 間の水平方向（表面に沿う方向）の磁力線を遮断するシールドの機能を果たすので、各記録要素 12 間の記録ミス、読み取りミスを低減する効果が大きい。

【0038】

更に、非磁性体 22 が隙間部 16 内に充填され、記録要素 12 同士を磁気的に隔てているので、この点でも、各記録要素 12 間の記録ミス、読み取りミスが一層発生しにくい。

【0040】

更に、各記録要素 12 は、保護層 15 及び非磁性体 22 内に封止されているので変質しにくく、この点でも安定した磁気特性が確実に保持される。

【0041】

又、保護層 15 と非磁性体 22 とは材質が共通とされて一体化されているので保護層 15、非磁性体 22 及びこれらに封止された各記録要素 12 は相互に分離しにくい。特に、保護層 15 及び非磁性体 22 の材質が DLC であるので、耐磨耗性等、機械的強度に優れている。

【0042】

即ち、磁気記録媒体 10 は磁気的安定性及び機械的安定性に優れ、信頼性が高い。

【0043】

尚、磁気記録媒体 10 は、非磁性体 22 が隙間部 16 及び記録層 14 の裏面 14B 側に形成され、記録要素 12 が保護層 15 及び非磁性体 22 で封止されているが、本発明はこれに限定されるものではなく、非磁性体 22 を隙間部 16 内に限定して形成してもよい。尚、この場合も、軟磁性層 20 の一部が隙間部 16 内に突出して突出部 18 を構成することにより、突出部 18 が記録要素 12 間の磁気を遮断するシールド効果が得られる。

【0044】

一方、記録要素間の隙間部を非磁性体で完全に充填した場合、突出部 18 が記録要素 12 間の磁気を遮断するシールド効果は得られないが、保護層及び非磁性体で記録要素を封止すれば、記録要素、保護層及び非磁性体の分離を防止し、記録要素を大気等から隔離して変質を防止する効果が得られる。

【0045】

又、磁気記録媒体 10 は、保護層 15 及び非磁性体 22 の材質がいずれも DLC とされているが、本発明はこれに限定されるものではなく、保護層、非磁性体の材質は非磁性の他の材質としてもよい。尚、保護層と非磁性体とを強固に結合させるためには、これらの材質を共通とし、一体化させることが好ましい。

【0046】

次に、磁気記録媒体 10 の製造方法について説明する。

【0047】

図 2 は、磁性記録媒体 10 の製造工程の概要を示すフローチャートである。

【0048】

まず、図 3 に示されるような、製造工程における中間体 26 を用意する。この中間体 26 は、略平坦なベース面 28A を有するダミー部材 28 の該ベース面 28A 上に、CVD (Chemical Vapor Deposition) 法により 1 ~ 5 nm の厚さで DLC の保護層 15 を形成し (S101)、更に、スパッタリング法によりベース面 28A 側を表面 30A とする連続記録層 30 を 10 ~ 30 nm の厚さで (S102)、第 1 のマスク層 32 を 10 ~ 50 nm の厚さで、第 2 のマスク層 34 を 10 ~ 30 nm の厚さで (S103) 形成して得られる。

【0049】

ダミー部材 28 は、薄い円板状で材質がシリコンとされている。又、第 1 のマスク層 32 の材質は TiN (窒化チタン)、第 2 のマスク層 34 の材質は Ni (ニッケル) とされている。

【0050】

次に、図 4 に示されるように、第 2 のマスク層 34 上にスピンドルコート法又はディップ

グ法により第3のマスク層36を30~300nmの厚さで形成してベーリングする(S104)。尚、第3のマスク層36の材質はネガ型レジスト(NEB22A 住友化学工業株式会社製)とされている。

【0051】

この第3のマスク層36に、前記分割記録層14の分割パターンに相当する凹部をナノ・インプリント法により転写し(S105)、更に、酸素ガス又はオゾンガスを用いたプラズマにより、第3のマスク層36の全面を均一にドライエッチング加工すると、図5に示されるように凹部底面の第3のマスク層36が除去され(S106)、凹部底面に第2のマスク層34が露出する。尚、第3のマスク層36は反応性イオンエッチングにより凹部以外の領域も除去されるが、凹部底面との段差の分だけ残存する。

10

【0052】

次に、図6に示されるように、Ar(アルゴン)ガスを用いたイオンビームエッチングにより、凹部底面の第2のマスク層34を除去する(S107)。尚、凹部以外の領域の第3のマスク層36も大部分が除去されるが微小量(図示省略)が残存する。

【0053】

次に、図7に示されるように、CF₄(四フッ化炭素)ガス又はSF₆(六フッ化硫黄)ガスを反応ガスとする反応性イオンエッチングにより、凹部底面の第1のマスク層32を除去する(S108)。ここで、凹部以外の領域の第3のマスク層36は完全に除去される。又、凹部以外の領域の第2のマスク層34も大部分が除去されるが微小量(図示省略)が残存する。

20

【0054】

次に、NH₃(アンモニア)ガスとCO(一酸化炭素)ガスとの混合ガスを反応ガスとする反応性イオンエッチングにより凹部底面の連続記録層30を除去して多数の微細な記録要素12に分割し、これにより、図8に示されるように、前記分割記録層14が形成される(S109)。尚、この際、凹部底面の保護層15も一部が除去されるがダミー部材28上に若干量が残存し、ダミー部材28は露出しない。

【0055】

又、この際、凹部以外の領域の第2のマスク層34は完全に除去されるが、凹部以外の領域の第1のマスク層32は記録要素12の裏面に微少量残存する(図示省略)。この残存した第1のマスク層32は、CF₄ガス又はSF₆ガスを用いた反応性イオンエッチングにより、完全に除去する(S110)。更に、ドライプロセス洗浄又はウェットプロセス洗浄により記録要素12の周囲の異物を除去しておく。

30

【0056】

次に、図9に示されるように、記録要素12間の隙間部16にDLCの非磁性体22を1~30nmの厚さで成膜する(S111)。ここで、非磁性体22は、記録要素12及び隙間部16を完全に被覆するよう、これら記録要素12及び隙間部16の露出面に沿って、分割記録層14の裏面14B側まで成膜する。隙間部16は、露出面に沿って一部が非磁性体22で充填され、中央近傍には空隙が残存する。

【0057】

尚、工程履歴を示すため、非磁性体22と保護層15との境界を表示しているが、非磁性体22と保護層15はいずれも材質が共通のDLCであるので実質的に一体化されている。

40

【0058】

次に、図10に示されるように、非磁性体22上(分割記録層14の裏面14B側)にスパッタリング法により軟磁性層20を50~300nmの厚さで形成する(S112)。軟磁性層20の一部は隙間部16の中央近傍の空隙を充填し、これにより前記突出部18が形成される。

【0059】

次に、図11に示されるように、軟磁性層20上(分割記録層14の裏面14B側)に、前記基板24を接着・付設する(S113)。

50

【0060】

このように基板24を付設した中間体をアルカリのエッティング液中に浸漬し、ウェットエッティングによりダミー部材28を溶解して除去することにより(S114)、前記図1に示されるような磁気記録媒体10が得られる。

【0061】

この際、保護層15及び非磁性体22が分割記録層14をエッティング液から保護するので、分割記録層14の変質を防止することができる。

【0062】

尚、保護層15の表面には必要に応じて、ディッピング法により、例えば材質がPFP-E(パーフロロポリエーテル)の潤滑層を1~5nmの厚さで塗布する。 10

【0063】

このように、作製しようとする磁気記録媒体10の表面側にダミー部材28を配置し、該ダミー部材28の略平坦なベース面28A上に保護層15、記録層14、軟磁性層20を順次積層して磁気記録媒体10を作製するので、ベース面28Aと磁気記録媒体10の表面との間に介在する要素を低減することができ、これにより従来よりも表面が平坦な磁気記録媒体を確実に製造することができる。

【0064】

又、ダミー部材28の略平坦なベース面28Aに倣って磁気記録媒体10の表面粗さを充分小さくすることができるので、CMP等の平坦化加工が不要であり、本実施形態に係る磁気記録媒体の製造方法は生産効率がよく低成本である。 20

【0065】

次に、本発明の第2実施形態について説明する。

【0066】

本第2実施形態は、図12に示されるような、軟磁性層を有する非ディスクリートタイプの垂直記録型の磁気記録媒体の製造に、ダミー部材を用いた磁気記録媒体の製造方法を適用したものである。尚、本第2実施形態は、磁気記録媒体の構成、その製造工程において前記第1実施形態と多くの共通点を有するので、これら共通点については前記第1実施形態と同一符号を付することとして説明を適宜省略することとする。

【0067】

磁気記録媒体50は、基板24に、軟磁性層20、連続記録層30及び保護層15がこの順で構成されている。 30

【0068】

図13は、磁気記録媒体50の製造工程の概要を示すフローチャートである。

【0069】

磁気記録媒体50は、ダミー部材28のベース面28A上に、保護層15(S201)、連続記録層30(S202)及び軟磁性層20(S203)をこの順で形成し、更に、軟磁性層20(連続記録層30の裏面側)に、基板24を付設し(S204)、ダミー部材28をウェットエッティングで除去する(S205)ことにより得られる。

【0070】

本第2実施形態においても、磁気記録媒体50の表面粗さを低減する効果が得られ、情報の記録・読み取精度を高めることができる。 40

【0071】

次に、本発明の第3実施形態について説明する。

【0072】

本第3実施形態は、図14に示されるような、ディスクリートタイプに類似し、且つ、記録層が連続している垂直記録型の磁気記録媒体の製造に、ダミー部材を用いた磁気記録媒体の製造方法を適用したものである。尚、本第3実施形態も、磁気記録媒体の構成、その製造工程において前記第1実施形態と多くの共通点を有するので、これら共通点については前記第1実施形態と同一符号を付することとして説明を適宜省略することとする。

【0073】

磁気記録媒体 60 は、基板 24 に、微細な間隔で表面側に突出する突出部 18 を備える軟磁性層 20 と、記録層 62 と、保護層 15 と、がこの順で構成されている。

【0074】

記録層 62 は、軟磁性層 20 の表面の凹凸形状に倣って形成されて、表面 62A 側には隙間部 64 が形成され、該隙間部 64 には非磁性体 66 が充填されている。尚、非磁性体 66 の表面 66A よりも、記録層 62 の表面 62A は若干突出している。

【0075】

保護層 15 は、表面 15A が平坦である一方、裏面 15B 側には、記録層 62 の表面 62A 及び非磁性体 66 の表面 66A に倣って微細な段差が形成されている。

【0076】

次に、磁気記録媒体 60 の製造方法について簡単に説明する。

【0077】

図 15 は、磁性記録媒体 60 の製造工程の概要を示すフローチャートである。

【0078】

まず、図 16 に示されるように、ダミー部材 28 のベース面 28A 上に、CVD 法により 1 ~ 5 nm の厚さで DLC の保護層 15 を形成し (S301)、更に、CVD により 10 ~ 30 nm の厚さで非磁性体 66 を形成する (S302)。更に、非磁性体 66 の上にレジスト層 (図示省略) をスピンドルコート法又はディッピング法により 30 ~ 300 nm の厚さで形成してベーキングする。

【0079】

次に記録層 62 の凹凸パターンに相当する凹部をナノ・インプリント法によりレジスト層に転写し (S303)、更に、酸素ガス又はオゾンガスを用いたプラズマにより、レジスト層の全面を均一にドライエッティング加工すると、凹部底面のレジスト層が除去され、分割される。次に、Ar (アルゴン) ガスを用いたイオンビームエッティングにより、図 17 に示されるように凹部底面の非磁性体 66 が除去され、分割される。 (S304)。尚、この際、凹部底面の保護層 15 も微少量除去され、保護層 15 の裏面 15B 側に微小な段差が形成されるが、凹部底面にダミー部材 28 は露出しない。

【0080】

次に、スパッタリング法により、図 18 に示されるように記録層 62 を 10 ~ 30 nm の厚さで形成する (S305)。記録層 62 は、非磁性体 66 の隙間を充填しつつ非磁性体 66 の凹凸に倣って略波形の断面を有する形状に形成される。

【0081】

次に、スパッタリング法により、図 19 に示されるように、記録層 62 の裏面 62B 側に軟磁性層 20 を 50 ~ 300 nm の厚さで形成する (S306)。軟磁性層 20 の一部は記録層 62 の裏面 62B 側の凹部を充填し、突出部 18 が形成される。

【0082】

次に、軟磁性層 20 の裏面側に、図 20 に示されるように、基板 24 を接着・付設する (S307)。

【0083】

このように基板 24 を付設した中間体をアルカリのエッティング液中に浸漬し、ウェットエッティングによりダミー部材 28 を溶解して除去することにより (S308)、前記図 14 に示されるような磁気記録媒体 60 が得られる。

【0084】

尚、保護層 15 の表面には必要に応じて、ディッピング法により、例えば材質が PFP E (パーフロロポリエーテル) の潤滑層を 1 ~ 5 nm の厚さで塗布する。

【0085】

本第 3 実施形態も、前記第 1 及び第 2 実施形態と同様に、作製しようとする磁気記録媒体 60 の表面側にダミー部材 28 を配置し、該ダミー部材 28 の略平坦なベース面 28A 上に保護層 15、記録層 62、軟磁性層 20 を順次積層するので、ベース面 28A と磁気記録媒体 10 の表面との間に介在する要素を低減することができ、これにより従来よりも

10

20

30

40

50

表面が平坦な磁気記録媒体を確実に製造することができる。

【0086】

又、非磁性体66を分割してから記録層62を形成することで記録層62が所望の形状に形成され、各種のマスク層の加工のためのドライエッティングや磁性を有する記録層を分割加工するための、COガス等を反応ガスとする反応性イオンエッティングの工程が不要であるので、それだけ設備コストが低く、生産効率がよい。

【0087】

ここで、磁気記録媒体60は記録層62が一体で連続した構成であるが、記録層形成工程(S305)と、軟磁性層形成工程(S306)と、の間に例えばCMP等を用いた平坦化工程を設け、記録層62及び非磁性体66の裏面側を平坦化しつつ、記録層62を分割して、完全なディスクリートタイプの磁気記録媒体をとしてもよい。

10

【0088】

尚、前記第1実施形態において、連続記録層30に材質が異なる3種類のマスク層を形成し、4段階のドライエッティングで連続記録層30を分割しているが、連続記録層30を高精度で分割できれば、ドライエッティングの種類、マスク層の材質、マスク層の積層数、マスク層の厚さ等は特に限定されない。

【0089】

又、前記第1実施形態において、連続記録層30の裏面に直接第1のマスク層32を形成しているが、材質がCoO、MgO、NiO等の配向層を連続記録層30の裏面に形成し、該配向層上に各マスク層を形成するようにしてもよい。このようにすることで、連続記録層30の配向性を高めることができる。

20

【0090】

又、前記第1～第3実施形態において、軟磁性層20に基板24を直接付設しているが、本発明はこれに限定されるものではなく、軟磁性層20と基板24との間に、材質がCr(クロム)又はCr合金等の下地層を形成してもよい。

【0091】

又、前記第1～第3実施形態において、ダミー部材28と分割記録層14との間に保護層15を形成し、ウェットエッティングでダミー部材28を除去する際に、保護層15が分割記録層14をエッティング液から保護しているが、本発明はこれに限定されるものではなく、磁性材に対して化学的に作用しないエッティング液を用いる場合、ダミー部材28に直接分割記録層14を形成し、ダミー部材28をウェットエッティングで除去してもよい。尚、この場合、ウェットエッティング後、分割記録層14の表面14Aに保護層を形成すればよい。

30

【0092】

又、前記第1～第3実施形態において、ダミー部材28は薄い円板状体であるが、本発明はこれに限定されるものではなく、略平坦なベース面を有していれば、ダミー部材の形状は特に限定されない。但し、ウェットエッティングによるダミー部材除去工程の効率を高めるためには、ダミー部材は薄い板状体とすることが好ましい。

【0093】

又、前記第1～第3実施形態において、ダミー部材28は材質がシリコンとされているが、本発明はこれに限定されるものではなく、溶解等で除去することができればダミー部材の材質は特に限定されない。

40

【0094】

又、前記第1～第3実施形態において、ダミー部材28を除去するためにウェットエッティングを用いているが、本発明はこれに限定されるものではなく、磁気記録媒体の表面の平坦性を損なうことなくダミー部材を除去することができれば、ダミー部材を剥離して除去してもよく、又、ドライエッティングでダミー部材を除去してもよい。

【0095】

又、前記第1実施形態において、磁気記録媒体10は、記録要素がトラックの径方向に微細な間隔で並設されたディスクリートタイプの磁気ディスクであるが、本発明はこれに

50

限定されるものではなく、記録要素がトラックの周方向（セクタの方向）に微細な間隔で並設された磁気ディスク、記録要素がトラックの径方向及び周方向の両方向に微細な間隔で並設された磁気ディスク及び分割記録要素が螺旋形状をなす磁気ディスクのいずれのタイプの磁気ディスクの製造についても、本発明の製造方法を用いることにより研磨加工を施すことなく従来よりも表面が平坦な磁気記録媒体を製造することが可能である。

【0096】

又、前記第2実施形態において、磁気記録媒体50は、軟磁性層20を有する非ディスクリートタイプの垂直記録型の磁気記録媒体であるが、本発明はこれに限定されるものではなく、非ディスクリートタイプの面内記録型の磁気ディスクの製造についても本発明を適用することにより、磁気ディスクの表面粗さを低減する効果が得られ、情報の記録・読み取精度を高めることができる。10

【実施例1】

【0097】

上記第1実施形態により得られた垂直記録型ディスクリートタイプの磁気記録媒体10の表面粗さを測定したところ、10

$R_a = 0.7 \text{ nm}$

$R_{max} = 7.0 \text{ nm}$

であった。

【0098】

(比較例1)

基板上に軟磁性層、記録層を形成し、記録層を分割加工してから、記録要素の間に非磁性体を充填し、(CMP法を用いて研磨してから)更に保護層を形成することにより比較用の垂直記録型ディスクリートタイプの磁気記録ディスクを得た。この比較用の磁気記録ディスクの表面粗さを測定したところ、20

$R_a = 1.2 \text{ nm}$

$R_{max} = 10.2 \text{ nm}$

であった。

【0099】

即ち、本発明の第1実施形態で得られた磁気記録ディスクは、比較例の磁気記録ディスクに対し、表面粗さが40%以上も低減されていることが確認された。30

【実施例2】

【0100】

上記第2実施形態により得られた非ディスクリートタイプの垂直記録型の磁気記録媒体50の表面粗さを測定したところ、30

$R_a = 0.2 \text{ nm}$

$R_{max} = 2.5 \text{ nm}$

であった。

【0101】

(比較例2)

基板上に軟磁性層、記録層を形成し、更に保護層を形成することにより非ディスクリートタイプの垂直記録型の比較用の磁気記録ディスクを得た。この比較用の磁気記録ディスクの表面粗さを測定したところ、40

$R_a = 0.5 \text{ nm}$

$R_{max} = 6.9 \text{ nm}$

であった。

【0102】

即ち、本発明の第2実施形態で得られた磁気記録ディスクは、比較例の磁気記録ディスクに対し、表面粗さが60%も低減されていることが確認された。

【図面の簡単な説明】

【0103】

50

20

30

40

50

- 【図1】本発明の第1実施形態に係る磁気記録媒体の構造を模式的に示す側断面図
 【図2】同磁気記録媒体の製造工程を示すフローチャート
 【図3】同磁気記録媒体の製造工程における中間体の構造を模式的に示す側断面図
 【図4】第3のマスク層が形成された前記中間体の形状を模式的に示す側断面図
 【図5】同第3のマスク層に分割パターンが転写された前記中間体の形状を模式的に示す側断面図
 【図6】凹部底面の第2のマスク層が除去された前記中間体の形状を模式的に示す側断面図
 【図7】凹部底面の第1のマスク層が除去された前記中間体の形状を模式的に示す側断面図
 【図8】凹部底面の連続記録層及び保護層が除去されて分割記録要素が形成された前記中間体の形状を模式的に示す側断面図
 【図9】非磁性体が成膜された前記中間体の形状を模式的に示す側断面図
 【図10】軟磁性層が形成された前記中間体の形状を模式的に示す側断面図
 【図11】基板が付設された前記中間体の形状を模式的に示す側断面図
 【図12】本発明の第2実施形態に係る磁気記録媒体の構造を模式的に示す側断面図
 【図13】本発明の第2実施形態に係る、非ディスクリートタイプの磁気記録媒体の製造工程を示すフローチャート
 【図14】本発明の第3実施形態に係る磁気記録媒体の構造を模式的に示す側断面図
 【図15】同磁気記録媒体の製造工程を示すフローチャート
 【図16】同磁気記録媒体の製造工程における中間体の構造を模式的に示す側断面図
 【図17】非磁性体が分割された前記中間体の形状を模式的に示す側断面図
 【図18】記録層が形成された前記中間体の形状を模式的に示す側断面図
 【図19】軟磁性層が形成された前記中間体の形状を模式的に示す側断面図
 【図20】基板が付設された前記中間体の形状を模式的に示す側断面図
 【符号の説明】
 【0104】
 10、50、60…磁気記録媒体
 12…記録要素
 14…分割記録層
 14A、62A…表面
 14B、62B…裏面
 15…保護層
 16、64…隙間部
 18…突出部
 20…軟磁性層
 20B…裏面
 22、66…非磁性体
 24…基板
 26…中間体
 28…ダミー部材
 28A…ベース面
 30…連続記録層
 30A、66A…表面
 32…第1のマスク層
 34…第2のマスク層
 36…第3のマスク層
 62…記録層
 S101、S201、S301…保護層形成工程
 S102、S202、S305…記録層形成工程

10

20

30

40

50

S 1 0 9 ... 記録層分割工程

S 1 1 1 ... 非磁性体充填工程

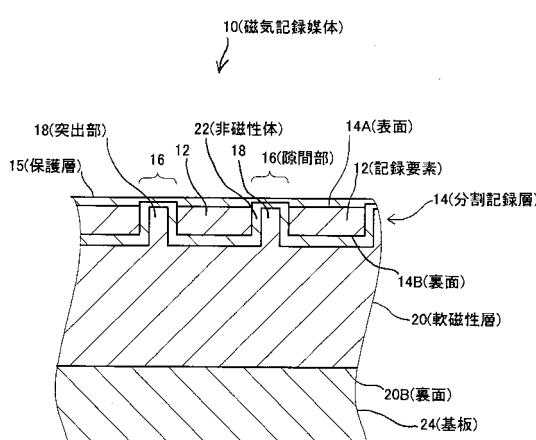
S 1 1 2、S 2 0 3、S 3 0 6 ... 軟磁性層形成工程

S 1 1 3、S 2 0 4、S 3 0 7 ... 基板付設工程

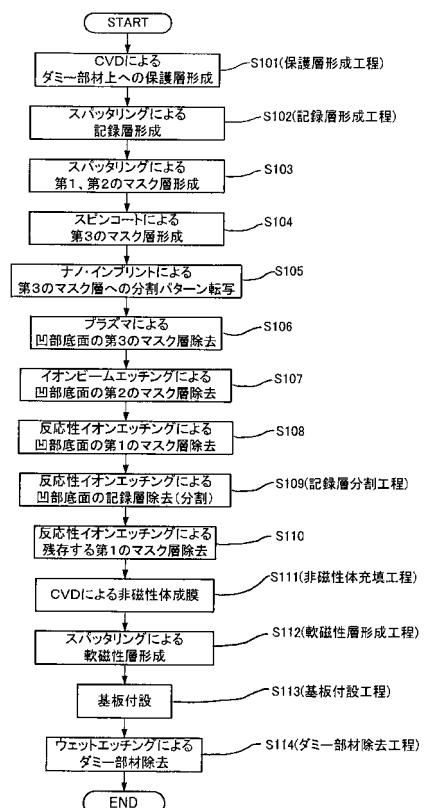
S 1 1 4、S 2 0 5、S 3 0 8 ... ダミー部材除去工程

S 3 0 2 ... 非磁性体形成工程

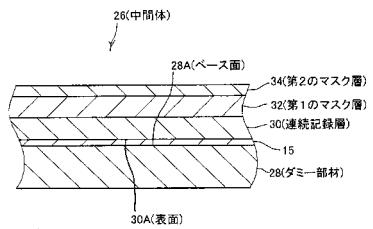
【図1】



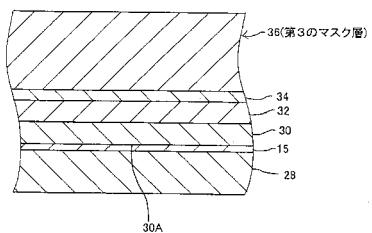
【図2】



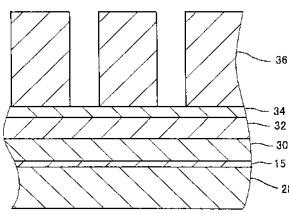
【図3】



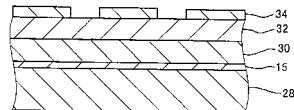
【図4】



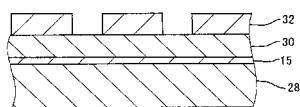
【図5】



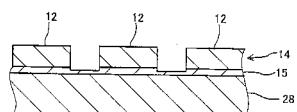
【図6】



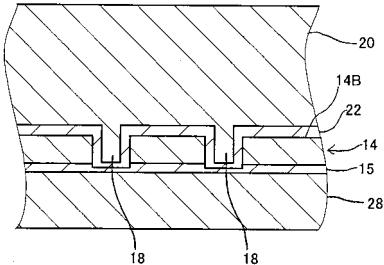
【図7】



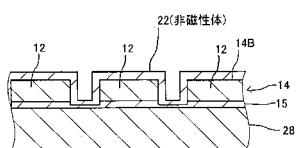
【図8】



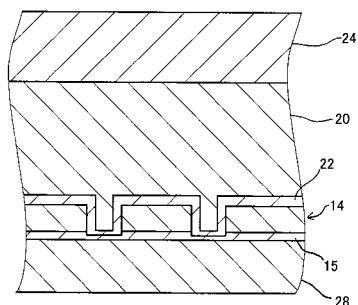
【図10】



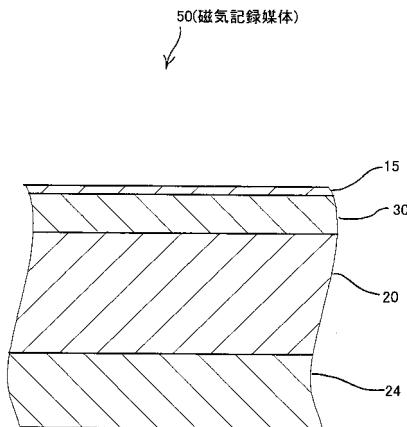
【図9】



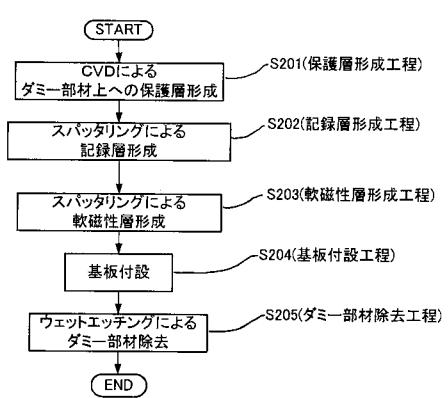
【図11】



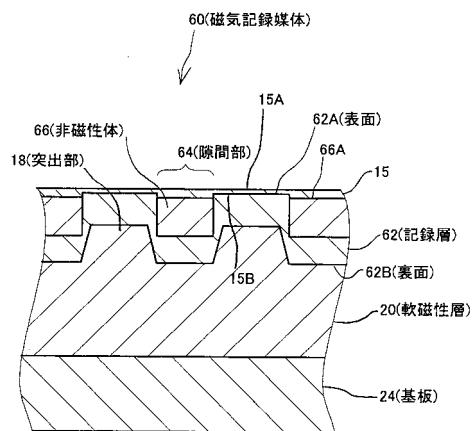
【図12】



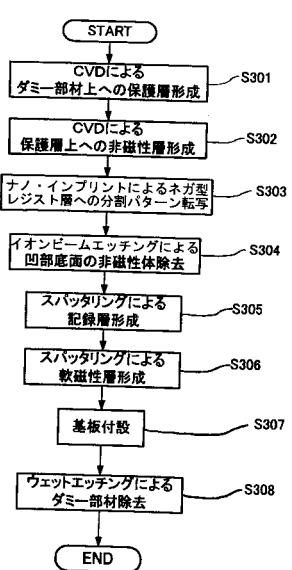
【図13】



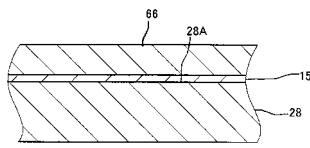
【図14】



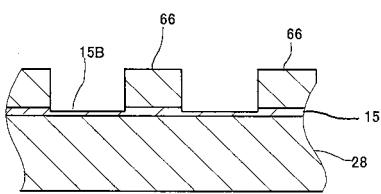
【図15】



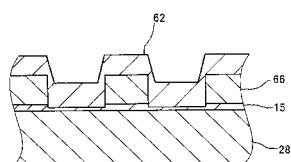
【図16】



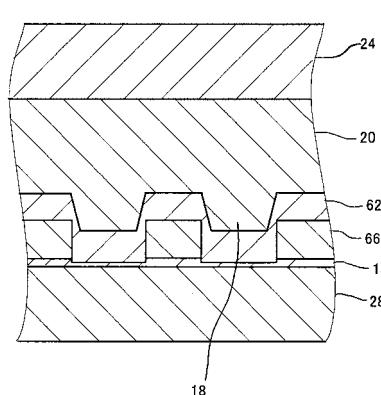
【図17】



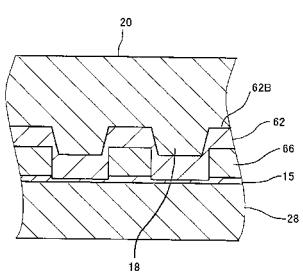
【図18】



【図20】



【図19】



フロントページの続き

(72)発明者 高井 充
東京都中央区日本橋一丁目13番1号 TDK株式会社内

審査官 谷澤 恵美

(56)参考文献 特開2001-176049(JP,A)
特開昭63-108535(JP,A)
特開2001-167431(JP,A)
特開昭58-118028(JP,A)
特開昭62-271224(JP,A)
特開平02-103719(JP,A)
特開平04-001922(JP,A)
特開平11-296845(JP,A)
特開平09-097419(JP,A)
特開平11-142878(JP,A)
特開平11-251518(JP,A)
特開平06-120123(JP,A)
特開平05-291210(JP,A)
特開2001-283426(JP,A)
特開2000-003516(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 11 B 5 / 62 - 858