

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2011-129209

(P2011-129209A)

(43) 公開日 平成23年6月30日(2011.6.30)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G 1 1 B 5/855 (2006.01)	G 1 1 B 5/855	5 D 1 1 2
G 1 1 B 5/84 (2006.01)	G 1 1 B 5/84 Z	

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2009-287680 (P2009-287680)	(71) 出願人	000002004
(22) 出願日	平成21年12月18日 (2009.12.18)		昭和電工株式会社
			東京都港区芝大門1丁目13番9号
		(74) 代理人	100064908
			弁理士 志賀 正武
		(74) 代理人	100108578
			弁理士 高橋 詔男
		(74) 代理人	100089037
			弁理士 渡邊 隆
		(74) 代理人	100094400
			弁理士 鈴木 三義
		(74) 代理人	100107836
			弁理士 西 和哉
		(74) 代理人	100108453
			弁理士 村山 靖彦

最終頁に続く

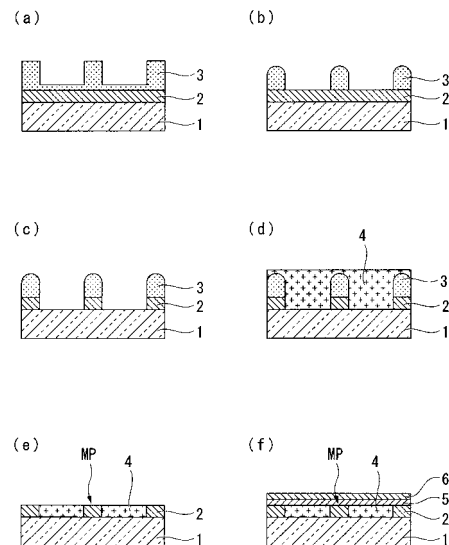
(54) 【発明の名称】 磁気記録媒体の製造方法及び磁気記録再生装置

(57) 【要約】

【課題】鮮明な磁気記録パターンを有する磁性層の平滑化プロセスを適切に且つ高速で行うことを可能とした磁気記録媒体の製造方法を提供する。

【解決手段】磁性層2の加工された面上を覆う非磁性層4の表面を磁性層2が表出するまで研磨する際に、磁性層2のうち最上層を構成する磁性粒子を、Crの含有量が5～24原子%のCoCr系合金で形成し、非磁性層4を、Crの含有量が15～80原子%のCoCr系合金で形成することによって、磁性層2の表面に対して非磁性層4の表面が盛り上がり、逆に凹んだりすることを防止し、これらの表面を連続的に平坦化することができる。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

磁気的に分離された磁気記録パターンを有する磁気記録媒体の製造方法であって、
非磁性基板の上に少なくとも 1 層以上の磁性層を形成する工程と、
前記磁性層の上に前記磁気記録パターンに対応した形状にパターニングされたレジスト層を形成する工程と、

前記レジスト層を用いて前記磁性層を部分的に除去する工程と、
前記磁性層が除去された面上を覆う非磁性層を形成する工程と、
前記磁性層が表出するまで前記非磁性層に研磨加工を施す工程とを含み、
前記磁性層のうち最上層を構成する磁性粒子を、Cr の含有量が 5 ~ 24 原子%の CoCr 系合金で形成し、

前記非磁性層を、Cr の含有量が 15 ~ 80 原子%の CoCr 系合金で形成することを特徴とする記載の磁気記録媒体の製造方法。

【請求項 2】

前磁性層として、グラニューラー構造を有する磁性層を形成することを特徴とする請求項 1 に記載の磁気記録媒体の製造方法。

【請求項 3】

前記研磨加工は、前記非磁性基板を回転させながら、前記非磁性層の表面にダイヤモンドスラリーを供給し、走行する研磨テープを前記非磁性層の表面に押し付けることにより行うことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の磁気記録媒体の製造方法。

【請求項 4】

前記ダイヤモンドスラリーは、単結晶のダイヤモンド粒子と研磨助剤とを含み、
前記ダイヤモンド粒子は、その 1 次粒子径が 1 ~ 10 nm の範囲、その 2 次粒子径が 50 ~ 100 nm の範囲にあり、
前記研磨助剤は、スルホン酸基又はカルボン酸基を有する有機重合物を含むことを特徴とする請求項 3 に記載の磁気記録媒体の製造方法。

【請求項 5】

前記研磨助剤は、スルホン酸ナトリウム又はカルボン酸ナトリウムを有する平均分子量が 4000 ~ 10000 の有機重合物を有することを特徴とする請求項 4 に記載の磁気記録媒体の製造方法。

【請求項 6】

前記ダイヤモンドスラリーは、防食剤を更に含み、
前記防食剤は、ベンゾトリアゾール又はその誘導体であることを特徴とする請求項 3 ~ 5 の何れか一項に記載の磁気記録媒体の製造方法。

【請求項 7】

前記ベンゾトリアゾール誘導体は、ベンゾトリアゾールが有する 1 個又は 2 個以上の水素原子を、カルボキシル基、メチル基、アミノ基、ヒドロキシル基の何れかで置換したものであることを特徴とする請求項 6 に記載の磁気記録媒体の製造方法。

【請求項 8】

請求項 1 ~ 7 の何れか一項に記載の方法により製造された磁気記録媒体と、
前記磁気記録媒体を記録方向に駆動する媒体駆動部と、
前記磁気記録媒体に対する記録動作と再生動作とを行う磁気ヘッドと、
前記磁気ヘッドを磁気記録媒体に対して相対移動させるヘッド移動手段と、
前記磁気ヘッドへの信号入力と前記磁気ヘッドから出力信号の再生とを行うための記録再生信号処理手段とを備えることを特徴とする磁気記録再生装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ハードディスク装置 (HDD) 等に用いられる磁気記録媒体の製造方法及び磁気記録再生装置に関するものである。

10

20

30

40

50

【背景技術】

【0002】

近年、磁気ディスク装置、フレキシブルディスク装置、磁気テープ装置等の磁気記録装置の適用範囲は著しく増大され、その重要性が増すと共に、これらの装置に用いられる磁気記録媒体について、その記録密度の著しい向上が図られつつある。特に、MRヘッドやPRML技術の導入以来、面記録密度の上昇は更に激しさを増し、近年ではGMRヘッドやTMRヘッドなども導入されて、1年に約1.5倍ものペースで増加を続けている。

【0003】

これらの磁気記録媒体については、今後更に高記録密度を達成することが要求されている。このため、磁性層の高保磁力化、高信号対雑音比(SNR)、及び高分解能を達成することが要求されている。また、近年では線記録密度の向上と同時にトラック密度の増加によって面記録密度を上昇させようとする努力も続けられている。

10

【0004】

最新の磁気記録装置においては、トラック密度110kTPIにも達している。しかしながら、トラック密度を上げていくと、隣接するトラック間の磁気記録情報が互いに干渉し合い、その境界領域の磁化遷移領域がノイズ源となりSNRを損なうという問題が生じ易くなっており、このことはそのままビット・エラー・レートの悪化につながるため、記録密度の向上に対して障害となっている。

【0005】

面記録密度を上昇させるためには、磁気記録媒体上の各記録ビットのサイズをより微細なものとし、各記録ビットに可能な限り大きな飽和磁化と磁性膜厚を確保する必要がある。その一方で、記録ビットを微細化していくと、1ビット当たりの磁化最小体積が小さくなり、熱揺らぎによる磁化反転で記録データが消失するという問題が生じてしまう。

20

【0006】

また、トラック密度を上げていくと、トラック間距離が近づくために、磁気記録装置では極めて高精度のトラックサーボ技術が要求されると同時に、記録を幅広く実行し、再生は隣接トラックからの影響をできるだけ排除するために記録時よりも狭く実行する方法が一般的に用いられている。しかしながら、この方法ではトラック間の影響を最小限に抑えることができる反面、再生出力を十分得ることが困難であり、その結果十分なSNRを確保することが難しいという問題がある。

30

【0007】

このような熱揺らぎの問題やSNRの確保、十分な出力の確保を達成する方法の一つとして、記録媒体表面にトラックに沿った凹凸を形成し、記録トラック同士を物理的に分離することによってトラック密度を上げようとする試みがなされている。このような技術は、一般にディスクリートトラック法と呼ばれており、それによって製造された磁気記録媒体のことをディスクリートトラック媒体と呼んでいる。また、同一トラック内のデータ領域を更に分割した、いわゆるパターンドメディアを製造しようとする試みもある。

【0008】

ディスクリートトラック媒体の一例として、表面に凹凸パターンを形成した非磁性基板に磁気記録媒体を形成して、物理的に分離した磁気記録トラック及びサーボ信号パターンを形成してなる磁気記録媒体が知られている(例えば、特許文献1を参照。)。

40

【0009】

この磁気記録媒体は、表面に複数の凹凸のある基板の表面に軟磁性層を介して強磁性層が形成されており、その表面に保護膜を形成したものである。この磁気記録媒体では、凸部領域に周囲と物理的に分断された磁気記録領域が形成されている。

【0010】

この磁気記録媒体によれば、軟磁性層での磁壁発生を抑制できるため熱揺らぎの影響が出にくく、隣接する信号間の干渉もないので、ノイズの少ない高密度磁気記録媒体を形成できるとされている。

【0011】

50

ディスクリートトラック法には、何層かの薄膜からなる磁気記録媒体を形成した後にトラックを形成する方法と、予め基板表面に直接、或いはトラック形成のための薄膜層に凹凸パターンを形成した後に、磁気記録媒体の薄膜形成を行う方法がある（例えば、特許文献 2, 3 を参照。）。

【 0 0 1 2 】

このうち、前者の方法は、磁気層加工型と呼ばれるものである。しかしながら、この方法の場合、媒体形成後に表面に対する物理的な加工が実施されるため、媒体が製造工程において汚染されやすく、かつ製造工程が非常に複雑となるといった欠点がある。一方、後者の方法は、エンボス加工型と呼ばれるものである。しかしながら、この方法の場合、製造工程中に媒体が汚染されにくいものの、基板に形成された凹凸形状がその上に成膜された膜にも引き継がれることになるため、媒体上を浮上しながら記録再生を行う記録再生ヘッドの浮上姿勢や、浮上高さが安定しなくなるといった問題がある。

10

【 0 0 1 3 】

また、ディスクリートトラック媒体の磁気トラック間領域を、予め形成した磁性層に窒素、酸素等のイオンを注入し、または、レーザを照射することにより、その部分の磁気的な特性を変化させて形成する方法が開示されている（例えば、特許文献 4 ~ 6 を参照。）。

【 0 0 1 4 】

さらに、磁性層の表面に凹凸パターンを形成した後、その表面を覆う非磁性層を形成し、この非磁性層の表面を斜方イオンビームエッチングや C M P (Chemical Mechanical Polishing) によって平滑化することによって、磁気記録パターンを形成する方法が開示されている（例えば、特許文献 7 を参照。）。

20

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 1 5 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 4 - 1 6 4 6 9 2 号 公 報

【 特許文献 2 】 特開 2 0 0 4 - 1 7 8 7 9 3 号 公 報

【 特許文献 3 】 特開 2 0 0 4 - 1 7 8 7 9 4 号 公 報

【 特許文献 4 】 特開平 5 - 2 0 5 2 5 7 号 公 報

【 特許文献 5 】 特開 2 0 0 6 - 2 0 9 9 5 2 号 公 報

30

【 特許文献 6 】 特開 2 0 0 6 - 3 0 9 8 4 1 号 公 報

【 特許文献 7 】 特開 2 0 0 5 - 1 3 5 4 5 5 号 公 報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 1 6 】

ところで、磁気記録媒体の表面上で磁気ヘッドを安定した状態で浮上走行させるためには、磁気記録媒体の表面における高い平滑性が求められる。例えば、ディスクリートトラック媒体を製造する際には、磁性層に対して物理的に凹凸加工を施した後、その加工部分に非磁性材料を充填することになるが、充填後に余分な非磁性材料を基板の表面から除去する、又はその表面を平滑化する必要がある。

40

【 0 0 1 7 】

この平滑化のプロセスとしては、斜方イオンビームエッチングが一般的に用いられる。しかしながら、斜方イオンビームエッチング（ドライエッチング）は、エッチングに時間がかかるため、磁気記録媒体の生産性が低下するといった問題がある。また、上記特許文献 7 には、平滑化のプロセスとして C M P が記載されているが、C M P のような湿式の平滑化プロセスは、研磨速度は速いものの、精密研磨が難しく、高い平滑性が求められる磁気記録媒体の表面研磨には不向きであった。また、研磨後に磁性層が腐食する等の問題がある。

【 0 0 1 8 】

さらに、C M P のような湿式の平滑化プロセスでは、上述したディスクリートトラック

50

媒体を製造する際に、図 5 (a) に示すように、基板 1 0 0 上に形成された磁性層 2 0 1 と、この磁性層 2 0 1 の間に埋め込まれた非磁性層 2 0 2 との表面を連続的に平坦化する必要があるが、磁性層 2 0 1 と非磁性層 2 0 2 との材料の硬さや研磨特性の違いなどによって、図 5 (b) に示すように、磁性層 2 0 1 の表面に対して非磁性層 2 0 2 の表面が盛り上がったたり、逆に、図 5 (c) に示すように、凹んだりすることがある。

【 0 0 1 9 】

本発明は、このような従来の事情に鑑みて提案されたものであり、鮮明な磁気記録パターンを有する磁性層の平滑化プロセスを適切に且つ高速で行うことを可能とした磁気記録媒体の製造方法、並びに、そのような製造方法により製造された磁気記録媒体を用い、更なる電磁変換特性の向上を可能とした磁気記録再生装置を提供することを目的とする。

10

【課題を解決するための手段】

【 0 0 2 0 】

上記目的を達成するために、本発明者は鋭意研究を行った結果、磁性層の加工された面上を覆う非磁性層の表面を磁性層が表出するまで研磨する際に、この磁性層を構成する磁性粒子と非磁性層とに C o C r 系合金を用い、この C o C r 系合金の組成範囲を特定することによって、鮮明な磁気記録パターンを有する磁性層の平滑化プロセスを適切に行うことができることを見出し、本発明を完成するに至った。

【 0 0 2 1 】

すなわち、本発明は以下の手段を提供する。

(1) 磁氣的に分離された磁気記録パターンを有する磁気記録媒体の製造方法であって、

20

非磁性基板の上に少なくとも 1 層以上の磁性層を形成する工程と、

前記磁性層の上に前記磁気記録パターンに対応した形状にパターンニングされたレジスト層を形成する工程と、

前記レジスト層を用いて前記磁性層を部分的に除去する工程と、

前記磁性層が除去された面上を覆う非磁性層を形成する工程と、

前記磁性層が表出するまで前記非磁性層に研磨加工を施す工程とを含み、

前記磁性層のうち最上層を構成する磁性粒子を、C r の含有量が 5 ~ 2 4 原子%の C o C r 系合金で形成し、

前記非磁性層を、C r の含有量が 1 5 ~ 8 0 原子%の C o C r 系合金で形成することを特徴とする記載の磁気記録媒体の製造方法。

30

2) 前磁性層として、グラニューラ構造を有する磁性層を形成することを特徴とする前項 (1) に記載の磁気記録媒体の製造方法。

(3) 前記研磨加工は、前記非磁性基板を回転させながら、前記非磁性層の表面にダイヤモンドスラリーを供給し、走行する研磨テープを前記非磁性層の表面に押し付けることにより行うことを特徴とする前項 (1) 又は (2) に記載の磁気記録媒体の製造方法。

(4) 前記ダイヤモンドスラリーは、単結晶のダイヤモンド粒子と研磨助剤とを含み、前記ダイヤモンド粒子は、その 1 次粒子径が 1 ~ 1 0 n m の範囲、その 2 次粒子径が 5 0 ~ 1 0 0 n m の範囲にあり、

前記研磨助剤は、スルホン酸基又はカルボン酸基を有する有機重合物を含むことを特徴とする前項 (3) に記載の磁気記録媒体の製造方法。

40

(5) 前記研磨助剤は、スルホン酸ナトリウム又はカルボン酸ナトリウムを有する平均分子量が 4 0 0 0 ~ 1 0 0 0 0 の有機重合物であることを特徴とする前項 (4) に記載の磁気記録媒体の製造方法。

(6) 前記ダイヤモンドスラリーは、防食剤を更に含み、

前記防食剤は、ベンゾトリアゾール又はその誘導体であることを特徴とする前項 (3) ~ (5) の何れか一項に記載の磁気記録媒体の製造方法。

(7) 前記ベンゾトリアゾール誘導体は、ベンゾトリアゾールが有する 1 個又は 2 個以上の水素原子を、カルボキシル基、メチル基、アミノ基、ヒドロキシル基の何れかで置換したものであることを特徴とする前項 (6) に記載の磁気記録媒体の製造方法。

50

(8) 前項 (1) ~ (7) の何れか一項に記載の方法により製造された磁気記録媒体と、

前記磁気記録媒体を記録方向に駆動する媒体駆動部と、
前記磁気記録媒体に対する記録動作と再生動作とを行う磁気ヘッドと、
前記磁気ヘッドを磁気記録媒体に対して相対移動させるヘッド移動手段と、
前記磁気ヘッドへの信号入力と前記磁気ヘッドから出力信号の再生とを行うための記録再生信号処理手段とを備えることを特徴とする磁気記録再生装置。

【発明の効果】

【 0 0 2 2 】

以上のように、本発明によれば、鮮明な磁気記録パターンを有する磁性層の平滑化プロセスを適切に且つ高速で行うことが可能となるため、記録密度の高い磁気記録媒体を高い生産性で製造することが可能となる。また、このような磁気記録媒体を用いた磁気記録再生装置では、更なる電磁変換特性の向上が可能となる。

10

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 3 】

【図 1】図 1 は、本発明を適用した磁気記録媒体の製造方法を説明するための断面図である。

【図 2】図 2 は、研磨加工を施す工程を説明するための図であり、(a) は、その装置の一例を示す側面図、(b) は、その装置の一例を示す平面図である。

20

【図 3】図 3 は、本発明を適用して製造される磁気記録媒体の一例を示す断面図である。

【図 4】図 4 は、磁気記録再生装置の一構成例を示す斜視図である。

【図 5】図 5 は、ディスクリットトラック媒体の平滑化プロセスを説明するための断面図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 4 】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。

なお、以下の説明で用いる図面は、特徴をわかりやすくするために、便宜上特徴となる部分を拡大して示している場合があり、各構成要素の寸法比率などが実際と同じであるとは限らない。

【 0 0 2 5 】

30

(磁気記録媒体の製造方法)

先ず、本発明を適用した磁気記録媒体の製造方法について説明する。

本発明は、磁気的に分離された磁気記録パターンを有する磁気記録媒体の製造方法であって、例えば図 1 (a) ~ 図 1 (f) に示すように、非磁性基板 1 上に少なくとも 1 層以上の磁性層 2 を形成する工程と、磁性層 2 の上に磁気記録パターン M P に対応した形状にパターンニングされたレジスト層 3 を形成する工程と、レジスト層 3 を用いて磁性層 2 を部分的に除去する工程と、磁性層 2 が除去された面上を覆う非磁性層 4 を形成する工程と、磁性層 2 が表出するまで非磁性層 4 に研磨加工を施す工程と、研磨加工が施された面上に保護層 5 を形成する工程と、保護層 5 の上に潤滑膜 6 を形成する工程とを含んでいる。

【 0 0 2 6 】

40

具体的に、このような磁気記録媒体を製造する際は、先ず、図 1 (a) に示すように、非磁性基板 1 の上に磁性層 2 を形成した後に、この磁性層 2 の上に、例えばフォトリソグラフィ法やナノインプリント法などを用いて、磁気記録パターン M P に対応した形状にパターンニングされたレジスト層 3 を形成する。

【 0 0 2 7 】

ここで、レジスト層 3 をパターンニングする際は、ナノインプリント法を用いることが好ましい。このナノインプリント法では、放射線を照射することにより硬化する材料をレジスト層 3 に用い、このレジスト層 3 にスタンプ (図示せず。) を用いてパターンを転写する。

【 0 0 2 8 】

50

また、本発明では、このようなパターンを転写する工程の後に、レジスト層 3 に放射線を照射することが好ましい。これにより、レジスト層 3 にスタンプの形状を精度良く転写することができ、磁気記録パターン M P の形成特性を向上させることが可能となる。

【 0 0 2 9 】

特に、レジスト層 3 にスタンプを用いてパターンを転写する際は、レジスト層 3 の流動性が高い状態で、このレジスト層 3 にスタンプを押圧し、その押圧した状態で、レジスト層 3 に放射線を照射することによりレジスト層 3 を硬化させ、その後、スタンプをレジスト層 3 から離すことにより、スタンプの形状を精度良く、レジスト層 3 に転写することが可能である。

【 0 0 3 0 】

レジスト層 3 にスタンプを押圧した状態で、このレジスト層 3 に放射線を照射する方法としては、例えば、スタンプの反対側、すなわち非磁性基板 1 側から放射線を照射する方法や、スタンプの材料として放射線を透過できる物質を選択し、スタンプ側から放射線を照射する方法、スタンプの側面から放射線を照射する方法、熱線のように固体に対して伝導性の高い放射線を用いて、スタンプ又は非磁性基板 1 からの熱伝導により放射線を照射する方法などを用いることができる。

【 0 0 3 1 】

なお、本発明における放射線とは、熱線、可視光線、紫外線、X 線、ガンマ線などの広い概念の電磁波のことを言う。また、放射線を照射することにより硬化する材料としては、例えば、熱線に対しては熱硬化樹脂、紫外線に対しては紫外線硬化樹脂を挙げることができる。

【 0 0 3 2 】

また、このような材料の中でも特に、レジスト層 3 として、ノボラック系樹脂、アクリル酸エステル類、脂環式エポキシ類などの紫外線硬化樹脂を用い、スタンプ材料として、紫外線に対して透過性の高いガラス又は樹脂を用いることが好ましい。

【 0 0 3 3 】

上述したパターンを転写する工程では、スタンプとして、例えば、金属プレートに電子線描画などの方法を用いて微細なトラックパターンを形成したスタンプを用いることができる。また、スタンプには、上記プロセスに耐え得る硬度及び耐久性が要求されるため、例えば N i などが使用されるが、上記目的に合致するものであれば、その材質について特に限定されるものではない。さらに、スタンプには、通常のデータを記録するトラックの他にも、バーストパターンや、グレイコードパターン、プリアンプルパターンなどといったサーボ信号のパターンも形成することができる。

【 0 0 3 4 】

また、レジスト層 1 2 は、図 1 (b) に示すように、上記パターンを転写した後に、磁性層 1 1 が表出するまで、イオンミリング等により除去される。

【 0 0 3 5 】

次に、図 1 (c) に示すように、磁性層 2 のレジスト層 3 で覆われていない箇所をイオンミリング等によって部分的に除去する。これにより、磁性層 2 上に残存したレジスト層 3 の間から非磁性基板 1 の表面が表出した状態となる。

【 0 0 3 6 】

次に、図 1 (d) に示すように、磁性層 2 が除去された面上を覆う非磁性層 4 を形成する。この非磁性層 4 は、磁性層 2 が除去された部分に埋め込まれるのに十分な厚みで形成されている。

【 0 0 3 7 】

次に、図 1 (e) に示すように、磁性層 2 が表出するまで非磁性層 4 に対して C M P (Chemical Mechanical Polishing) による研磨加工を施す。これにより、平坦化された非磁性層 4 の間から磁気記録パターン M P となる磁性層 2 が表出した状態となる。

【 0 0 3 8 】

次に、図 1 (f) に示すように、研磨加工が施された磁性層 2 及び非磁性層 4 の上に保

10

20

30

40

50

護層 5 を形成した後、この保護層 5 の上に潤滑剤を塗布することによって潤滑膜 6 を形成する。

【 0 0 3 9 】

ところで、上記非磁性層 4 が形成された非磁性基板 1 0 の表面に研磨加工を施す際には、例えば図 2 に示すような研磨加工装置 1 0 0 が用いられる。

【 0 0 4 0 】

この研磨加工装置 1 0 0 は、図 2 (a) 及び図 2 (b) に示すように、非磁性基板 1 を回転駆動するスピンドル 1 0 1 と、非磁性基板 1 の表面に研磨液 S を供給するノズル 1 0 2 と、供給ロール 1 0 3 と巻取ロール 1 0 4 との間で走行する研磨テープ 1 0 5 と、研磨テープ 1 0 5 を非磁性基板 1 の表面に押し付ける押圧ローラ 1 0 6 とを備えている。

10

【 0 0 4 1 】

そして、この研磨加工装置 1 0 0 では、スピンドル 1 0 1 に固定された非磁性基板 1 を回転させながら、この回転する非磁性基板 1 の表面にノズル 1 0 2 を通じて研磨液 S を供給し、供給ロール 1 0 3 と巻取ロール 1 0 4 との間で走行する研磨テープ 1 0 5 を非磁性基板 1 の表面に押圧ローラ 1 0 6 を介して押し付けることによって、非磁性基板 1 の表面を湿式研磨する。

【 0 0 4 2 】

これにより、非磁性層 4 が形成された非磁性基板 1 の表面を磁性層 2 が表出するまで平滑化することができる。なお、図 2 に示す研磨加工装置 1 0 0 では、上記非磁性基板 1 の両面に同時に研磨加工を施すことが可能である。

20

【 0 0 4 3 】

ところで、本発明を適用した磁気記録媒体の製造方法では、上記磁性層 2 のうち最上層を構成する磁性粒子を、Cr の含有量が 5 ~ 2 4 原子% の CoCr 系合金で形成し、上記非磁性層 4 を、Cr の含有量が 1 5 ~ 8 0 原子% の CoCr 系合金で形成することを特徴とする。

【 0 0 4 4 】

これにより、本発明を適用した磁気記録媒体の製造方法では、上述した研磨加工装置 1 0 0 を用いて、磁性層 2 と、この磁性層 2 の間に埋め込まれた非磁性層 4 との間の表面を平坦化したときに、従来のように、磁性層 2 の表面に対して非磁性層 4 の表面が盛り上がったたり、逆に凹んだりすることを防止し、これらの表面を連続的に平坦化すること可能がある。

30

【 0 0 4 5 】

なお、非磁性層 4 を CoCr 系合金で形成する場合は、CoCr 系合金中の Cr 量が少ない又はその結晶性が良いと、磁性を有し易くなるため、逆に Cr 量を多くする又はその結晶性を低下させる必要がある。これにより、CoCr 系合金を非晶質化して非磁性化することができる。具体的に、非磁性層 4 を非磁性化した CoCr 系合金で形成するためには、CoCr 系合金中の Cr 量を 1 5 原子% 以上とする必要があり、また、結晶性が良い場合でも、Cr 量を 2 5 原子% 以上とすることによって、CoCr 系合金を非晶質化することが可能である。一方、CoCr 系合金中の Cr 量が多くなり過ぎると、研磨加工後に非磁性層 4 の表面が盛り上がる可能性がある。このため、CoCr 系合金中の Cr 量の上限は、8 0 原子% 以下とすることが好ましく、より好ましくは 5 0 原子% 以下、更に好ましくは 3 0 原子% 以下とすることで、非磁性層 4 の平坦性を維持することができる。

40

【 0 0 4 6 】

なお、本発明において、磁性層の最上層とは、少なくとも 1 層以上の磁性層を形成した場合に、表層に最も近い磁性層のことを言う。また、この最上層を構成する磁性粒子としたのは、例えば磁性層がグラニューラー構造を有する場合に、Cr の含有量の算出に酸化物の量を換算しないようにするためである。

【 0 0 4 7 】

また、本発明を適用した磁気記録媒体の製造方法では、上記研磨液 S として、特定のダイヤモンド粒子（砥粒）と研磨助剤（研磨促進剤）とを含むダイヤモンドスラリーを用い

50

ることによって、鮮明な磁気記録パターンMPを有する磁性層2の平滑化プロセスを高速で行うことが可能となっている。

【0048】

具体的に、このダイヤモンドスラリーは、ダイヤモンド粒子及び研磨助剤を水やアルコールなどの分散媒に分散させてなるものであり、単結晶のダイヤモンド粒子を0.001～0.05質量%の範囲、研磨助剤をダイヤモンド粒子に対して10～100倍の範囲でそれぞれ含んでいる。

【0049】

ダイヤモンド粒子は、その1次粒子径が1～10nmの範囲、その2次粒子径が50～100nmの範囲にあることが好ましい。このようなダイヤモンド粒子を用いることにより、上記研磨工程において非磁性基板1の表面をより平滑化することができる。

【0050】

研磨助剤は、少なくともスルホン酸基又はカルボン酸基を有する有機重合物を含むものであり、その中でもスルホン酸ナトリウム又はカルボン酸ナトリウムを有する平均分子量が4000～10000の有機重合物をを用いることが好ましい。これにより、上記研磨工程において非磁性基板1の表面をより平滑化することができる。

【0051】

スルホン酸ナトリウム又はカルボン酸ナトリウムを含む有機重合物としては、例えば、GEROPON SC/213(商品名/Rhodia)、GEROPON T/36(商品名/Rhodia)、GEROPON TA/10(商品名/Rhodia)、GEROPON TA/72(商品名/Rhodia)、ニューカルゲンWG-5(商品名/竹本油脂(株))、アグリゾールG-200(商品名/花王(株))、デモールEPパウダー(商品名/花王(株))、デモールRNL(商品名/花王(株))、イソバン600-SF35(商品名/(株)クラレ)、ポリスターOM(商品名/日本油脂(株))、Sokalan CP9(商品名/ピーエーエスエフジャパン(株))、Sokalan PA-15(商品名/ピーエーエスエフジャパン(株))、トキサノンGR-31A(商品名/三洋化成工業(株))、ソルポール7248(商品名/東邦化学工業(株))、シャロールAN-103P(商品名/第一工業製薬(株))、アロンT-40(商品名/東亜合成化学工業(株))、パナカヤクCP(商品名/日本化薬(株))、ディスロールH12C(商品名/日本乳化剤(株))などを挙げることができる。また、研磨助剤としては、この中で特に、デモールRNL(商品名/花王(株))、ポリスターOM(商品名/日本油脂(株))を用いることが好ましい。

【0052】

また、ダイヤモンドスラリーは、更に防食剤を含むことが好ましい。上記研磨工程では、研磨された非磁性層4の間から磁気記録パターンMPとなる磁性層2を表出させるが、一般的に磁性層2はCo、Ni、Feなどの腐食しやすい物質を含んでいる。したがって、ダイヤモンドスラリーに防食剤を添加することによって、研磨時における磁性層2の腐食を防止し、電磁変換特性に優れた磁気記録媒体を得ることが可能となる。

【0053】

防食剤としては、ベンゾトリアゾール又はその誘導体を用いることが好ましい。また、ベンゾトリアゾールの誘導体としては、ベンゾトリアゾールの有する1個又は2個以上の水素原子を、例えば、カルボキシル基、メチル基、アミノ基、ヒドロキシル基等で置換したものなどを用いることができる。さらに、ベンゾトリアゾールの誘導体としては、4-カルボキシルベンゾトリアゾール又はその塩、7-カルボキシベンゾトリアゾール又はその塩、ベンゾトリアゾールブチルエステル、1-ヒドロキシメチルベンゾトリアゾール、1-ヒドロキシベンゾトリアゾールなどを用いることができる。防食剤の添加量は、ダイヤモンドスラリーの使用時における総量に対して、1質量%以下とすることが好ましく、より好ましくは0.001～0.1質量%である。

【0054】

また、上記図2に示す研磨加工装置100を用いて、上記非磁性基板10の表面に研磨

加工を施す際は、スピンドル 101 による非磁性基板 1 の回転速度を、50 ~ 2000 rpm の範囲とすることが好ましく、より好ましくは 200 ~ 800 rpm の範囲とする。なお、非磁性基板 1 の回転速度が 50 rpm 未満になると、非磁性基板 1 の表面を平滑化するのに非常に長い時間がかかることになる。一方、非磁性基板 1 の回転速度が 2000 rpm を超えると、ノズル 102 から供給される研磨液 S が非磁性基板 1 の表面に留まらず、周囲に飛散してしまうため好ましくない。

【0055】

ノズル 102 から供給される研磨液 S の流量は、10 ~ 100 ml / 分であることが好ましい。この研磨液 S は、非磁性基板 1 の表面に連続的に供給しても、間隔をあけて供給しても、又は不連続的に供給してもよい。また、研磨液 S は、非磁性基板 1 の表面に供給する以外にも、研磨テープ 105 の表面に供給したり、非磁性基板 1 と研磨テープ 105 との間に供給したりすることも可能である。

【0056】

研磨テープ 105 としては、例えば、不織布テープや、織布テープ、発泡ポリウレタン製テープなどを用いることができる。このうち、不織布テープとしては、例えば TX014F、KSN06LPU（何れも東レ社製）を挙げることができる。一方、織布テープとしては、例えばトレーシー（東レ社製）を挙げることができる。また、不織布テープは、スクラッチ等の発生を抑えて非磁性基板 1 の表面平均粗さ Ra を極めて小さくすることができるため好ましい。さらに、不織布テープの繊維径は 0.04 デニール以下とすることが好ましく、この範囲にすることで、非磁性基板 1 の表面平均粗さ Ra を小さくし、且つ、線密度が緻密で均一な研磨面を形成することができる。

【0057】

研磨テープ 105 は、非磁性基板 1 の回転方向と同一方向又は逆方向に走行させることができる。このとき、研磨テープ 105 の走行速度は、10 ~ 150 mm / 分とすることが好ましく、30 ~ 100 mm / 分とすることがより好ましい。これにより、スクラッチ等の発生や研磨液 S 中のダイヤモンド粒子が非磁性基板 1 の表面に突き刺さったり、埋めこまれたりすることなどを抑制することができる。

【0058】

また、研磨テープ 105 は、走行させると同時に非磁性基板 1 の半径方向に揺動させることができる。その際の揺動速度は、0.1 ~ 20 回 / 秒とすることが好ましく、0.5 ~ 10 回 / 秒とすることがより好ましい。これにより、十分な研削量が得られ、且つスクラッチ等の発生を抑えた研削状態が均一な表面を得ることができる。

【0059】

押圧ローラ 106 による研磨テープ 105 の押し付け圧力は、 $0.5 \times 9.8 \times 10^4 \sim 1.5 \times 9.8 \times 10^4$ Pa の範囲が好ましく、 $0.8 \times 9.8 \times 10^4 \sim 1.2 \times 9.8 \times 10^4$ Pa の範囲とすることがより好ましい。これにより、スクラッチ等の発生を抑えて、平滑な研磨面を形成することができる。

【0060】

なお、上記研磨加工を施した後は、供給ロール 103 と巻取ロール 104 との間を走行するクリーニングテープ（図示せず。）を、非磁性基板 1 の表面に押圧ローラ 106 を介して押し付けるクリーニング工程を行うことが好ましい。クリーニングテープとしては、例えば、植毛テープや、不織布テープ、発泡ポリウレタン製テープなどを用いることができる。これにより、非磁性基板 1 の表面から上記研磨加工による残渣を取り除くことができる。

【0061】

なお、研磨工程を経た後の非磁性基板 1 の表面平均粗さ Ra は、低いほど好ましい。具体的には、2.5（0.25 nm）以下であることが好ましく、1.5 以下であることがより好ましい。ここで、非磁性基板 1 の表面平均粗さ Ra が 2.5 を越えると、磁気記録媒体表面の平滑性が低くなり、グライドハイト特性が低下し、記録再生時において磁気ヘッドのフライングハイトを低くすることが難しくなる。

10

20

30

40

50

【0062】

以上のように、本発明によれば、鮮明な磁気記録パターンを有する磁性層の平滑化プロセスを適切に且つ高速で行うことが可能となるため、記録密度の高い磁気記録媒体を高い生産性で製造することが可能となる。また、このような磁気記録媒体を用いた磁気記録再生装置では、更なる電磁変換特性の向上が可能となる。

【0063】

(磁気記録媒体)

次に、本発明を適用して製造される磁気記録媒体の具体的な構成について、例えば図3に示すディスクリット型の磁気記録媒体30を例に挙げて詳細に説明する。

なお、以下の説明において例示される磁気記録媒体30はほんの一例であり、本発明を適用して製造される磁気記録媒体は、そのような構成に必ずしも限定されるものではなく、本発明の要旨を変更しない範囲で適宜変更して実施することが可能である。

【0064】

この磁気記録媒体30は、図3に示すように、非磁性基板31の両面に、軟磁性層32と、中間層33と、磁気記録パターン34aを有する記録磁性層34と、保護層35とが順次積層された構造を有し、更に最表面に潤滑膜36が形成された構造を有している。また、軟磁性層32、中間層33及び記録磁性層34によって磁性層37が構成されている。なお、図3においては、非磁性基板31の片面のみを図示するものとする。

【0065】

非磁性基板31としては、例えば、Al-Mg合金などのAlを主成分としたAl合金基板、ソーダガラスやアルミノシリケート系ガラス、結晶化ガラスなどのガラス基板、シリコン基板、チタン基板、セラミックス基板、樹脂基板等の各種基板を挙げることができるが、その中でも、Al合金基板や、ガラス基板、シリコン基板を用いることが好ましい。また、非磁性基板31の平均表面粗さ(Ra)は、1nm以下であることが好ましく、より好ましくは0.5nm以下であり、さらに好ましくは0.1nm以下である。

【0066】

磁性層37は、面内磁気記録媒体用の水平磁性層でも、垂直磁気記録媒体用の垂直磁性層でもかまわないが、より高い記録密度を実現するためには垂直磁性層が好ましい。また、磁性層37は、主としてCoを主成分とする合金から形成することが好ましく、例えば、CoCrPt系、CoCrPtB系、CoCrPtTa系の磁性層や、これらにSiO₂や、Cr₂O₃等の酸化物を加えたグラニューラー構造の磁性層を用いることができる。

【0067】

垂直磁気記録媒体の場合には、例えば軟磁性のFeCo合金(FeCoB、FeCoSiB、FeCoZr、FeCoZrB、FeCoZrBCuなど)、FeTa合金(FeTa₂N、FeTaCなど)、Co合金(CoTaZr、CoZrNB、CoBなど)等からなる軟磁性層32と、Ru等からなる中間層33と、60Co-15Cr-15Pt合金や70Co-5Cr-15Pt-10SiO₂合金からなる記録磁性層34とを積層したものを利用できる。また、軟磁性層32と中間層33との間にPt、Pd、NiCr、NiFeCrなどからなる配向制御膜を積層してもよい。

【0068】

一方、面内磁気記録媒体の場合には、磁性層37として、非磁性のCrMo下地層と強磁性のCoCrPtTa磁性層とを積層したものを利用できる。

【0069】

磁性層37の厚みは、3nm以上20nm以下、好ましくは5nm以上15nm以下とし、使用する磁性合金の種類と積層構造に合わせて、十分なヘッド出入力が得られるように形成すればよい。また、磁性層37は、再生の際に一定以上の出力を得るのにある程度以上の膜厚が必要であり、一方で記録再生特性を表す諸パラメータは出力の上昇とともに劣化するのが通例であるため、最適な膜厚に設定する必要がある。磁性層37は、通常はスパッタ法により薄膜として形成する。

【0070】

グラニユラー構造の磁性層 37 としては、少なくとも磁性粒子として Co と Cr を含み、磁性粒子の粒界部に少なくとも Si 酸化物、Cr 酸化物、Ti 酸化物、W 酸化物、Co 酸化物、Ta 酸化物、Ru 酸化物の中から選ばれる少なくとも 1 種又は 2 種以上を含むものが好ましい。具体的には、例えば、CoCrPt-Si 酸化物、CoCrPt-Cr 酸化物、CoCrPt-W 酸化物、CoCrPt-Co 酸化物、CoCrPt-Cr 酸化物-W 酸化物、CoCrPt-Cr 酸化物-Ru 酸化物、CoRuPt-Cr 酸化物-Si 酸化物、CoCrPtRu-Cr 酸化物-Si 酸化物などを挙げることができる。

【0071】

グラニユラー構造を有する磁性結晶粒子の平均粒径は、1 nm 以上、12 nm 以下であることが好ましい。また磁性層中に存在する酸化物の総量は、3 ~ 15 モル % であることが好ましい。また、グラニユラー構造ではない磁性層としては、Co と Cr を含み、好ましくは Pt を含む磁性合金を用いた層が例示できる。

10

【0072】

また、この磁気記録媒体 30 は、記録磁性層 34 に形成された磁気記録パターン 34a が非磁性層 38 によって磁気的に分離されてなる、いわゆるディスクリートの磁気記録媒体である。非磁性層 38 には、例えば、Cr 合金や、Cr の含有量が多い非磁性の CoCr 合金、Ti 合金などの他に、スピンオンガラス等を用いた SiO₂ や、樹脂材料などを用いることができる。

【0073】

また、ディスクリート型の磁気記録媒体 30 は、その記録密度を高めるために、記録磁性層 34 のうち、磁気記録パターン 34a の幅 L1 を 200 nm 以下、非磁性層 38 の幅 L2 を 100 nm 以下とすることが好ましい。また、この磁気記録媒体 30 のトラックピッチ P (= L1 + L2) は、300 nm 以下とすることが好ましく、記録密度を高めるためにはできるだけ狭くすることが好ましい。

20

【0074】

保護層 35 には、磁気記録媒体において通常使用される材料を用いればよく、そのような材料として、例えば、炭素 (C)、水素化炭素 (HXC)、窒素化炭素 (CN)、アルモファスカーボン、炭化珪素 (SiC) 等の炭素質材料や、SiO₂、Zr₂O₃、TiN などを挙げることができる。また、保護層 35 は、2 層以上積層したものであってもよい。保護層 35 の厚みは、10 nm を越えると、磁気ヘッドと磁性層 37 との距離が大きくなり、十分な入出力特性が得られなくなるため、10 nm 未満とすることが好ましい。

30

【0075】

潤滑膜 36 は、例えば、フッ素系潤滑剤や、炭化水素系潤滑剤、これらの混合物等からなる潤滑剤を保護層 35 上に塗布することにより形成することができる。また、潤滑膜 36 の膜厚は、通常は 1 ~ 4 nm 程度である。

【0076】

以上のようなディスクリート型の磁気記録媒体 30 は、上記本発明を適用した磁気記録媒体の製造方法を用いることによって、高い生産性で製造することが可能である。

【0077】

(磁気記録再生装置)

40

次に、本発明を適用した磁気記録再生装置 (HDD) について説明する。

本発明を適用した磁気記録再生装置は、例えば図 4 に示すように、上記磁気記録媒体 30 と、上記磁気記録媒体 30 を回転駆動する回転駆動部 51 と、上記磁気記録媒体 30 に対する記録動作と再生動作とを行う磁気ヘッド 52 と、磁気ヘッド 52 を上記磁気記録媒体 30 の径方向に移動させるヘッド駆動部 53 と、磁気ヘッド 52 への信号入力と磁気ヘッド 52 から出力信号の再生とを行うための記録再生信号処理系 54 とを備えている。

【0078】

この磁気記録再生装置では、上記ディスクリートトラック型の磁気記録媒体 30 を用いることにより、この磁気記録媒体 30 に磁気記録を行う際の書きにじみをなくし、高い面記録密度を得ることが可能である。すなわち、上記磁気記録媒体 30 を用いることで記録

50

密度の高い磁気記録再生装置を構成することが可能となる。また、上記磁気記録媒体 30 の記録トラックを磁氣的に不連続に加工したことによって、従来はトラックエッジ部の磁化遷移領域の影響を排除するために再生ヘッド幅を記録ヘッド幅よりも狭くして対応していたものを、両者をほぼ同じ幅にして動作させることができる。これにより十分な再生出力と高い S N R を得ることができるようになる。

【0079】

さらに、磁気ヘッド 52 の再生部を G M R ヘッド又は T M R ヘッドで構成することにより、高記録密度においても十分な信号強度を得ることができ、高記録密度を持った磁気記録再生装置を実現することができる。また、この磁気ヘッド 52 の浮上量を $0.005\mu\text{m} \sim 0.020\mu\text{m}$ の範囲内とし、従来より低い高さで浮上させると、出力が向上して高い装置 S N R が得られ、大容量で高信頼性の磁気記録再生装置を提供することができる。

10

【0080】

さらに、最尤復号法による信号処理回路を組み合わせるとさらに記録密度を向上でき、例えば、トラック密度 100 k トラック/インチ以上、線記録密度 1000 k ビット/インチ以上、1 平方インチ当たり 100 G ビット以上の記録密度で記録・再生する場合にも十分な S N R が得られる。

【0081】

なお、本発明は、磁氣的に分離された磁気記録パターン M P を有する磁気記録媒体に対して幅広く適用することが可能であり、磁気記録パターンを有する磁気記録媒体としては、磁気記録パターンが 1 ビットごとに一定の規則性をもって配置された、いわゆるパターンメディアや、磁気記録パターンがトラック状に配置されたメディア、その他、サーボ信号パターン等を含む磁気記録媒体を挙げることができる。本発明は、この中でも磁氣的に分離された磁気記録パターンが磁気記録トラック及びサーボ信号パターンである、いわゆるディスクリット型の磁気記録媒体に適用することが、その製造における簡便性から好ましい。

20

【実施例】

【0082】

以下、実施例により本発明の効果をより明らかなものとする。なお、本発明は、以下の実施例に限定されるものではなく、その要旨を変更しない範囲で適宜変更して実施することができる。

30

【0083】

本実施例では、先ず、H D 用ガラス基板をセットした真空チャンバを予め $1.0 \times 10^{-5} \text{ Pa}$ 以下に真空排気した。ここで使用したガラス基板は、 $\text{Li}_2\text{Si}_2\text{O}_5$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3 - \text{K}_2\text{O}$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3 - \text{K}_2\text{O}$ 、 $\text{MgO} - \text{P}_2\text{O}_5$ 、 $\text{Sb}_2\text{O}_3 - \text{ZnO}$ を構成成分とする結晶化ガラスを材質とし、外径が 65 mm、内径が 20 mm、平均表面粗さ (R a) が 2 オングストローム (単位: $\text{\AA}$ 、 0.2 nm) である。

【0084】

次に、このガラス基板に D C スパッタリング法を用いて、軟磁性層として層厚 60 nm の F e C o B 膜、中間層として層厚 10 nm の R u 膜と、記録磁性層として層厚 15 nm の 70 C o - 5 C r - 15 P t - 10 S i O₂ 合金膜、層厚 14 nm の 70 C o - 5 C r - 15 P t 合金膜とをこの順で積層した。

40

【0085】

次に、この上に、レジストをスピンコート法により塗布し、層厚 100 nm のレジスト層を形成した。なお、レジストには、紫外線硬化樹脂であるノボラック系樹脂を用いた。そして、磁気記録パターンのポジパターンを有するガラス製のスタンプを用いて、このスタンプを 1 M P a (約 8.8 kgf/cm^2) の圧力でレジスト層に押し付けた状態で、波長 250 nm の紫外線を、紫外線の透過率が 95% 以上であるガラス製のスタンプの上部から 10 秒間照射し、レジスト層を硬化させた。その後、スタンプをレジスト層から分離し、レジスト層に磁気記録パターンに対応した凹凸パターンを転写した。

【0086】

50

なお、レジスト層に転写した凹凸パターンは、271kトラック/インチの磁気記録パターンに対応しており、凸部が幅64nmの円周状、凹部が幅30nmの円周状であり、レジスト層の層厚は65nm、レジスト層の凹部の深さは約5nmであった。また、凹部の基板面に対する角度は、ほぼ90度であった。

【0087】

次に、レジスト層の凹部の箇所をドライエッチングで除去した。ドライエッチングの条件は、O₂ガスを40sccm、圧力を0.3Pa、高周波プラズマ電力を300W、DCバイアスを30W、エッチング時間を10秒とした。

【0088】

次に、記録磁性層でマスク層に覆われていない箇所をイオンビームで加工した。イオンビームは、窒素ガス40sccm、水素ガス20sccm、ネオン20sccmの混合ガスを用いて発生させた。イオンの量は 5×10^{16} 原子/cm²、加速電圧は20keV、エッチング速度は0.1nm/秒とし、エッチング時間を90秒とした。なお、記録磁性層の加工深さは15nmで、その加工位置の下約14nmの厚さの記録磁性層はイオンビームの注入により非晶質化し保磁力が約80%低下していた。

【0089】

次に、この表面に、スパッタリング法により、75Co25Cr{Co含有量75at%、Cr含有量25at%}からなる非磁性層を25nmの厚みで形成した。

【0090】

次に、上記図2に示す研磨加工装置100を用いて、この成膜後の基板表面に研磨加工を施した。研磨加工の条件は以下の通りである。すなわち、研磨液に含まれる砥粒については、1次粒子が5nm、2次粒子が70nm、濃度1質量%のクラスター状の単結晶ダイヤモンド粒子を用いた。これに、研磨助剤としてパラトルエンスルホン酸ナトリウムを濃度5質量%、ベンゾトリアゾールを濃度0.1質量%添加した。なお、研磨液の溶媒には純水を用いた。研磨液は、50ml/分の滴下速度で加工が開始される前に2秒間滴下した。また、研磨テープにはポリエステル製の織物布を使用し、研磨テープの送りは75mm/分とした。さらに、基板の回転数は、600rpmとし、基板の揺動は120回/分とした。さらにまた、テープの押し付け力は、2.0kgf(19.6N)とし、加工時間は10秒とした。

【0091】

次に、純水を用いて研磨後の基板をスピン洗浄した後、イオンビームエッチングを用いて基板表面を1nm程度エッチングし、CVD法にてDLC膜を厚さ4nm形成し、潤滑剤を2nm塗布して磁気記録媒体を作製した。

【0092】

以上の方法により作製された実施例1の磁気記録媒体について、その表面の平坦性を原子間力顕微鏡(AFM)で調べた。その結果、磁気記録パターンとその間の非磁性層との間に段差は観察されなかった。

【0093】

(比較例1)

比較例1では、磁気記録パターンの間にSiO₂からなる非磁性層をスパッタリング法により膜厚25nmで埋め込み形成した以外は、実施例1と同様の条件で磁気記録媒体を作製した。

【0094】

そして、この比較例1の磁気記録媒体について、その表面の平坦性を原子間力顕微鏡(AFM)で調べた。その結果、磁気記録パターンとその間の非磁性層との間に最大で3nmとなる段差(非磁性層の表面が陥没した領域)が観察された。

【符号の説明】

【0095】

1 ... 非磁性基板 2 ... 磁性層 3 ... レジスト層 4 ... 非磁性層 5 ... 保護層 6 ... 潤滑膜 M P ... 磁気記録パターン

10

20

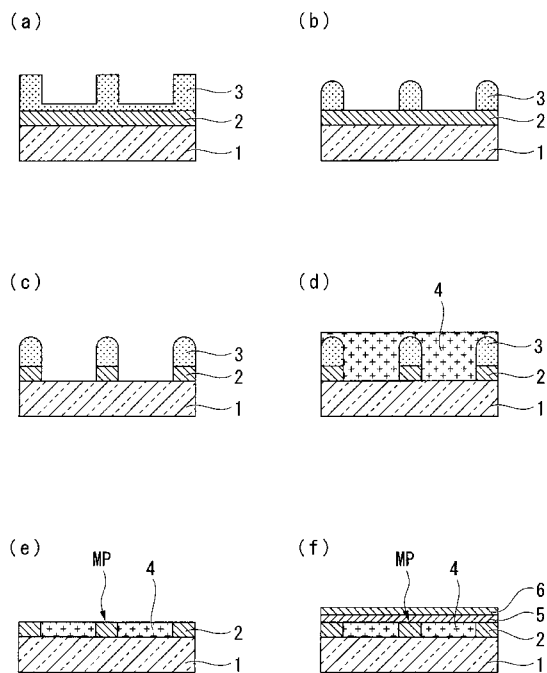
30

40

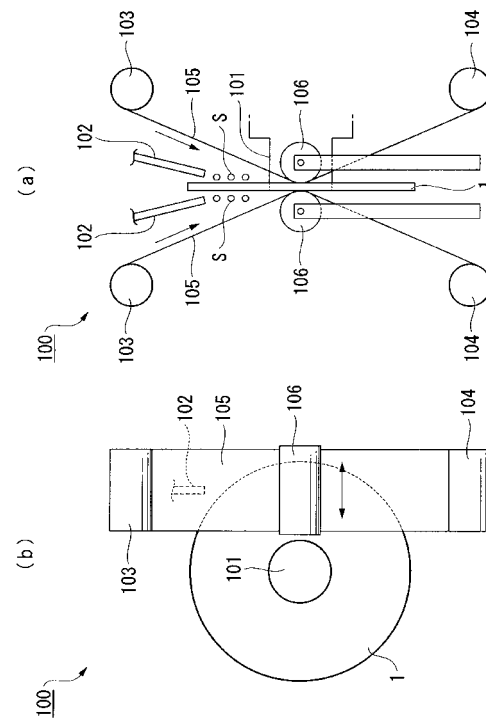
50

3 0 ... 磁気記録媒体 3 1 ... 非磁性基板 3 2 ... 軟磁性層 3 3 ... 中間層 3 4 ... 記録
 磁性層 3 4 a ... 磁気記録パターン 3 5 ... 保護層 3 6 ... 潤滑膜 3 7 ... 磁性層 3 8
 ... 非磁性層
 5 1 ... 回転駆動部 5 2 ... 磁気ヘッド 5 3 ... ヘッド駆動部 5 4 ... 記録再生信号処理
 系
 1 0 0 ... 研磨加工装置 1 0 1 ... スピンドル 1 0 2 ... ノズル 1 0 3 ... 供給ロール
 1 0 4 ... 巻取ロール 1 0 5 ... 研磨テープ 1 0 6 ... 押圧ローラ

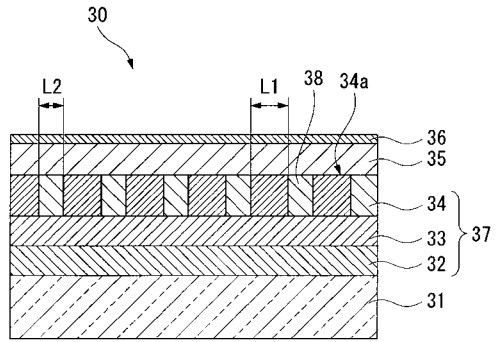
【図 1】



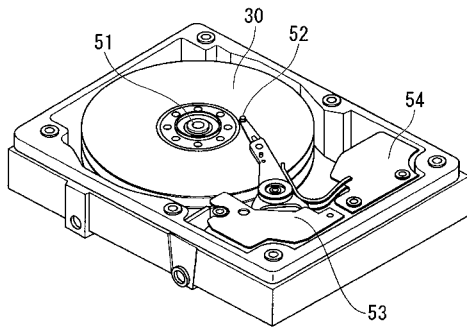
【図 2】



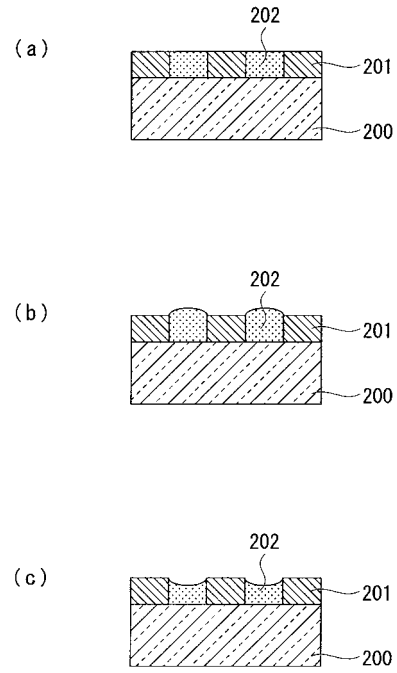
【図 3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

(72)発明者 福島 正人

千葉県市原市八幡海岸通5 - 1 昭和電工エレクトロニクス株式会社内

Fターム(参考) 5D112 AA05 AA17 AA24 GA09 GA20