

(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2005-18975  
(P2005-18975A)

(43) 公開日 平成17年1月20日(2005.1.20)

|                           |               |             |
|---------------------------|---------------|-------------|
| (51) Int.Cl. <sup>7</sup> | F I           | テーマコード (参考) |
| G 1 1 B 5/738             | G 1 1 B 5/738 | 5 D 0 0 6   |
| G 1 1 B 5/73              | G 1 1 B 5/73  | 5 D 1 1 2   |
| G 1 1 B 5/84              | G 1 1 B 5/84  | Z           |

審査請求 未請求 請求項の数 19 O L (全 9 頁)

|              |                              |          |   |
|--------------|------------------------------|----------|---|
| (21) 出願番号    | 特願2004-184643 (P2004-184643) | (71) 出願人 | 503116280   |
| (22) 出願日     | 平成16年6月23日 (2004. 6. 23)     |          | ヒタチグローバルストレージテクノロジーズネザーランドビービー                    |
| (31) 優先権主張番号 | 10/608866                    |          | オランダ国 1 0 7 6 エーゼット, アムステルダム, ロケーテリケード 1          |
| (32) 優先日     | 平成15年6月26日 (2003. 6. 26)     | (74) 代理人 | 100068504   |
| (33) 優先権主張国  | 米国 (US)                      |          | 弁理士 小川 勝男   |
|              |                              | (74) 代理人 | 100095876   |
|              |                              |          | 弁理士 木崎 邦彦   |
|              |                              | (72) 発明者 | シャオビン・バイアン  |
|              |                              |          | アメリカ合衆国 9 5 1 4 8、カリフォルニア州、サンノゼ、クアア・デ・ジェヌ 3 5 7 4 |
|              |                              | 最終頁に続く   |   |

(54) 【発明の名称】 CrTiAlのプレシード層を有する薄膜磁気媒体

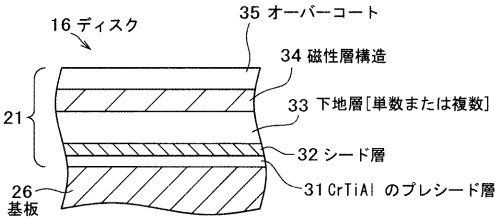
(57) 【要約】

【課題】薄膜磁気媒体では、磁気記録特性を向上させるために、良好な配向比(OR)を有することが要求されている。

【解決手段】薄膜磁気ディスク16はCrTiAlのプレシード層31を有する。このCrTiAlプレシード層31は、アモルファス構造またはナノ結晶構造を示す。CrTiAlプレシード層31は、良好な配向比(OR)を維持しながら、面内c-軸配向を改善する。パルス遷移幅(PW50)は狭められ、ソフトエラー率(SER)は改善される。好ましいシード層32はRuAl層である。

【選択図】図2

図2



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

磁気記録に使用される薄膜層構造において、CrTiAlのプレシード層はアモルファス構造またはナノ結晶構造を有することを特徴とする薄膜層構造。

## 【請求項 2】

さらに、前記CrTiAl層の上にRuAlのシード層を有し、該RuAl層は結晶学的B2構造を有することを特徴とする請求項 1 記載の薄膜層構造。

## 【請求項 3】

前記CrTiAlの層は約 5 ~ 20 原子%のアルミニウムを含むことを特徴とする請求項 1 記載の薄膜層構造。

## 【請求項 4】

前記CrTiAlの層は円周テクスチャ処理された非金属基板の上に堆積されていることを特徴とする請求項 1 記載の薄膜層構造。

## 【請求項 5】

基板と、  
該基板上に堆積されたCrTiAl層と、  
該CrTiAl層上に堆積されたRuAl層と、  
該RuAl層上に設けられた少なくとも 1 個の下地層と、  
該下地層上に設けられた少なくとも 1 個の磁性層と、  
を有することを特徴とする薄膜磁気記憶媒体。

## 【請求項 6】

前記CrTiAl層は約 5 ~ 20 原子%のアルミニウムを含むことを特徴とする請求項 5 記載の薄膜磁気記憶媒体。

## 【請求項 7】

前記CrTiAl層は約 5 ~ 20 原子%のアルミニウムを含み、残余がほぼ等しい原子百分率のクロム及びチタンであることを特徴とする請求項 5 記載の薄膜磁気記憶媒体。

## 【請求項 8】

前記RuAl層は結晶学的B2構造を有することを特徴とする請求項 5 記載の薄膜磁気記憶媒体。

## 【請求項 9】

前記CrTiAl層の厚さは約 10 ~ 30 nmであることを特徴とする請求項 5 記載の薄膜磁気記憶媒体。

## 【請求項 10】

基板上にCrTiAl層を堆積する工程と、  
該CrTiAl層上にRuAl層を堆積する工程と、  
該RuAl層上に、少なくとも 1 個の磁性層を含む複数個の層を堆積する工程と、  
を含むことを特徴とする薄膜磁気記憶媒体を製作する方法。

## 【請求項 11】

前記CrTiAl層は約 5 ~ 20 原子%のアルミニウムを含むことを特徴とする請求項 10 記載の薄膜磁気記憶媒体を製作する方法。

## 【請求項 12】

前記CrTiAl層は約 5 ~ 20 原子%のアルミニウムを含み、残余がほぼ等しい原子百分率のクロム及びチタンであることを特徴とする請求項 10 記載の薄膜磁気記憶媒体を製作する方法。

## 【請求項 13】

前記RuAlは結晶学的B2構造を有することを特徴とする請求項 10 記載の薄膜磁気記憶媒体を製作する方法。

## 【請求項 14】

前記CrTiAl層は厚さが約 10 ~ 30 nmであることを特徴とする請求項 10 記載の薄膜磁気記憶媒体を製作する方法。

10

20

30

40

50

## 【請求項 15】

読取りおよび書込みヘッドを含む磁気変換器と、  
スピンドルと、  
該スピンドルに装着された薄膜磁気ディスクと、を有し、  
前記薄膜磁気ディスクはCrTiAl層と、それに続くRuAl層及び少なくとも1個の磁性層を含むことを特徴とするディスク・ドライブ。

## 【請求項 16】

前記CrTiAl層は約5～20原子%のアルミニウムを含むことを特徴とする請求項15記載のディスク・ドライブ。

## 【請求項 17】

前記CrTiAl層は約5～20原子%のアルミニウムを含み、残余がほぼ等しい原子百分率のクロム及びチタンであることを特徴とする請求項15記載のディスク・ドライブ。

## 【請求項 18】

前記RuAl層は結晶学的B2構造を有することを特徴とする請求項15記載のディスク・ドライブ。

## 【請求項 19】

前記CrTiAl層は厚さが約10～30nmであることを特徴とする請求項15記載のディスク・ドライブ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は薄膜磁気媒体、及びその製作方法に関し、より詳しくは、下地層の前に形成されるプレシード層及びシード層を有する薄膜磁気ディスクに関する。

## 【0002】

同時に出願中であり、共通に譲渡された、出願番号09/500,710の米国特許出願は、プレシード層としてアモルファス構造もしくはナノ結晶構造のCrTaまたはAlTiの使用について記述している。同時に出願中であり、共通に譲渡された、出願番号09/798,235及び10/059,780の米国特許出願は、プレシード層としてアモルファス構造もしくはナノ結晶構造のCrTiの使用について記述している。

## 【背景技術】

## 【0003】

典型的な先行技術のヘッドとディスクのシステムを、図1に示す。作動状態では、磁気変換器10がサスペンション13に支えられ、ディスク16の上方を浮動状態で移動する。磁気変換器10は通常「ヘッド」あるいは「スライダ」と呼ばれ、磁気的な変化を書き込み（書込みヘッド23）、磁気的な変化を読み出す（読取りヘッド12）というタスクを実行する。読取りヘッド12及び書込みヘッド23に出入りする電気信号は、サスペンション13に取り付けられるか、あるいは埋め込まれている導電性の経路（接続リード線）14に沿って伝わる。

## 【0004】

磁気変換器10は、ディスク16の中心から半径方向の距離を異にする複数の点の上に位置決めされ、複数の環状トラック（図示されていない）からの読み出し、及び該トラックへの書き込みを行う。ディスク16はスピンドル18に取り付けられており、スピンドルはスピンドル・モータ24により駆動されてディスク16を回転させる。ディスク16は基板26を含んでおり、その上に複数層の薄膜21が堆積せしめられている。薄膜21は強磁性材料を含んでおり、その中に書込みヘッド23は、情報が符号化された磁気的な変化を記録する。

## 【0005】

磁気薄膜ディスク16の特定の実施形態における複数の薄膜層が、図2に例示されている。基板26はガラスである。基板上に堆積される最初の薄膜は、プレシード層31とする。シード層32は、該プレシード層の上に堆積される。標準的には、プレシード層とシ

10

20

30

40

50

ード層は、いずれも比較的薄い層である。シード層用として提案されている材料には、クロム、チタン、タンタル、 $\text{Ni}_3\text{P}$ 、 $\text{MgO}$ 、炭素、タングステン、 $\text{AlN}$ 、 $\text{FeAl}$ 、 $\text{NiAl}$ 及び $\text{RuAl}$ が含まれる。パイアン等(Bian et al.)の米国特許第5,789,056号明細書には、 $\text{CrTi}$ シード層の使用について記述されている。

#### 【0006】

上記シード層に続いて、標準的にはクロムまたはクロム合金、例えば $\text{Cr}$ 、 $\text{CrV}$ 、 $\text{CrTi}$ 等の下地層がある。薄膜層の内の強磁性層34は、コバルト、ニッケル及び鉄の種々の合金がベースである。例えば、広く使用されている合金は $\text{CoPtCr}$ である。磁性合金中には、タンタルやホウ素のような、それ以外の元素も用いられる。耐摩耗性及び耐腐食性を改善するために、保護用オーバーコート(保護層)が用いられる。上に述べたディスクの実施形態は、多くの可能性がある内の一つである。例えば、先行技術において、多重のシード層、多重の下地層、及び多重の磁性層のいずれもが既に提案されている。

10

#### 【0007】

ディスク上に堆積されている各層を形成する結晶性材料の優先配向(P0)は、本明細書中で論じられる場合、必ずしも材料中に見出され得る唯一の配向ではなく、最も卓越した配向に過ぎない。クロムの下地層が $\text{NiP}$ で被覆した $\text{AlMg}$ 基板上にスパッタリングによって十分な高さの温度で堆積される場合には、通常 $[200]\text{P0}$ が形成される。このP0は、六方最密構造(hcp)コバルト( $\text{Co}$ )合金の $[11-20]\text{P0}$ のエピタキシャル成長を促進し、それによってディスクの磁気的性能を向上させる。この $[11-20]\text{P0}$ とは、六方晶系構造であって、その(11-20)面が卓越的に膜表面に平行である膜を意味する。同様に、 $[10-10]\text{P0}$ とは、六方晶系構造であって、その(10-10)面が卓越的に膜表面に平行である膜を意味する。 $[10-10]\text{P0}$ は、P0が $[112]$ であるような適当な下地層の上にエピタキシャル成長させることができる。

20

#### 【0008】

薄膜ディスクの磁気記録性能を向上させるために先行技術で使用される技術の一つは、通常ディスク表面のトラック(同心円)に沿って配向する微細な「スクラッチ」のパターン(円周テクスチャ)を生ぜしめるための円周状研磨である。市販の薄膜ディスクにおけるテクスチャは顕微鏡的スケールであり、山と谷の間隔は、標準的には5nm未満である。非熟練者の目には、5nmのテクスチャは鏡面のように見える。この微細さを持つ円周テクスチャを得るには、ジョーンズ等(Jones et al.)の米国特許第5,490,809号明細書に記述されているような特殊な研磨装置が必要である。上に薄膜が堆積される表面の形態は、膜の核形成ならびに成長の態様にも、また膜の特性にも、無視できない影響を及ぼす。

30

#### 【0009】

磁気ディスク上のいわゆる円周テクスチャは、広範囲にわたる磁性合金の面内磁気異方性を支配するために広く用いられてきた。長手方向の記録では、半径方向よりも円周方向の高保磁力(Hc)を持つことが有用な場合がある。円周方向のHcの半径方向Hcに対する比は、配向比(OR)と呼ばれる。例えば、ネラー(Kneller)の米国特許第4,287,225号明細書には、円周テクスチャを用い、アモルファス $\text{SmCo}$ 合金で1軸磁気異方性(即ち $\text{OR} > 1$ )を得ることができたという記述がある。他の発明者たちも、体心立方(bcc)合金について、同様の効果を示している。現用されているディスクには、典型的には六方最密構造(hcp)コバルト合金が使用され、円周テクスチャ処理されたディスクの大部分(ただしすべてではない)は、ORが1より大きい。

40

#### 【0010】

デルナー等(Doerner, et al.)の米国特許第6,567,236号明細書は、積層構造の好ましい一実施形態は、好ましくは $\text{CrTi}$ のプレシード層、好ましくは $\text{RuAl}$ のシード層、好ましくは $\text{CrTi}$ の下地層、好ましくは $\text{CoCr}$ の下部強磁性層、好ましくは $\text{Ru}$ の反強磁性カップリング/スペーサ層、及び上部強磁性構造(1個の薄い、好ましくは $\text{CoCr}$ 、 $\text{CoCrB}$ または $\text{CoPtCrB}$ を材料とする第1部分層、及びそれよりも厚い、好ましくは $\text{CoPtCrB}$ を材料とし、第1部分層よりもモーメントの低い第2の部分層を含む)であると記述している。

#### 【発明の開示】

#### 【発明が解決しようとする課題】

50

## 【 0 0 1 1 】

薄膜磁気媒体では、磁気記録特性を向上させるために、良好な配向比(OR)を有することが要求されている。

## 【課題を解決するための手段】

## 【 0 0 1 2 】

出願人は、CrTiAlのプレシード層を有する薄膜磁気媒体構造を開示する。このCrTiAlプレシード層は、アモルファス構造またはナノ結晶構造を示す。CrTiAlプレシード層は、良好な配向比を維持しながら、面内c-軸配向を改善する。パルス遷移幅(PW50)は狭められ、ソフトエラー率は改善される。好ましいシード層はRuAl層である。

## 【発明の効果】

10

## 【 0 0 1 3 】

本発明によれば、薄膜磁気媒体の良好な配向比を維持しながら、面内c-軸配向を改善することができる。

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【 0 0 1 4 】

ガラスまたは他の非金属基板上に設けられる長手方向記録媒体においては、c-軸の面内結晶学的配向を最大にし、かつ配向比を維持することが肝要である。プレシード層材料の中には、鏡面の、あるいは不規則研磨された基板上で使用される場合には良好な面内c-軸配向に寄与するが、円周テクスチャ処理された基板に用いられた場合には配向比(OR)がはるかに低くなるため、不満足と判明したものがある。本明細書に記載するプレシード層は、CrTiAl合金のアモルファス又はナノ結晶層であって、良好な面内c-軸配向と共に高い配向比を達成させるため、円周テクスチャ処理された基板上での使用に特に適している。これらの性質が組み合わせられれば、遷移パルス幅(PW50)が狭くなり、ソフトエラー率(SER)が改善される。

20

## 【 0 0 1 5 】

本発明の具体的実施形態たる薄膜磁気ディスク16における複数の薄膜層の例が、図2及び図3に示されている。図2及び図3に示される実施形態においては、CrTiAl層31は基板26表面(これはガラスでも、また別の適当な材料もしくは表面でも良い)上に、スパッタリングによって直接堆積される。本発明のCrTiAlプレシード層は、種々のシード層と共に使用することが可能である。好ましいシード層であるRuAlと組み合わせたCrTiAlプレシード層は、CrTiAl/RuAl二重層構造とも呼ぶことができる。CrTiAl層は、それに続くRuAl層32をきわめて薄く保つことを可能にし、従ってRuAlの高いコストを節減する。CrTiAlを使用すると、クロムをベースとする下地層33もきわめて薄く保たれ得る。

30

## 【 0 0 1 6 】

まず優先配向(200)を有する下地層を堆積させることによって、コバルト合金の磁性膜を面内優先配向(11-20)を持つように成長せしめ得ることが知られている。結晶学的B2構造を持つRuAlシード層が、(200)の優先面内配向を持つ下地層と、(11-20)の優先面内配向を有するコバルト合金磁性膜を得るために使用される。(11-20)P0は、1よりも大きな配向比を達成する上で重要である。

## 【 0 0 1 7 】

40

図2及び図3は、薄膜磁気ディスク16における本発明の好ましい一実施形態の積層構造21を示す。これらの膜には、デルナーらの米国特許第6,567,236号に従って反強磁性的に組み合わせられた磁性層構造34が含まれている。CrTiAlプレシード層31は、基板26上の最初の薄膜である。基板26は任意の先行技術による基板であって良いが、ガラスが好ましい。出願人にとって最も好ましい構造は、RuAl(B2結晶構造)のシード層32及びCrTi<sub>20</sub>の下地層33を構成要素として含む。

## 【 0 0 1 8 】

磁性層スタック(磁性層構造)34はさらに図3に示されている複数の層で構成される。好ましい磁性層スタックは、少なくとも4個の異なった層を有する。下部磁性層44は、先行技術の薄膜ディスクに使用される種類の強磁性材料から成る。下部磁性層44に適

50

する材料の例にはCoCr、CoPtCr及びCoPtCrBが含まれるが、出願人にとって好ましい材料は、クロム含有量10～14原子%のCoCrである。下部磁性層44の厚さは、先に示されたように上部磁性層構造40の厚さとの関連で選ばねばならないが、10～30オングストロームが好ましい範囲である。

#### 【0019】

カップリング/スペーサ層43は非磁性層であって、厚さは上部磁性層構造40が下部磁性層44と反強磁性カップリングされるように選択される。カップリング/スペーサ層43の好ましい材料はルテニウムであるが、先行技術が示すところによれば、適合する材料にはクロム(Cr)、ロジウム(Rh)、イリジウム(Ir)、銅(Cu)、及びそれらの合金が含まれる。該カップリング/スペーサ層43の厚さは先行技術に従う。例えば、ルテニウムのカ

10

#### 【0020】

上部磁性層構造40は、好ましくは2種の異なった強磁性材料を含む2層構造である。境界面(第1)部分層42は、比較的モーメントの高い(すなわち、第2部分層41より高いモーメントの)材料から成る薄い層である。境界面部分層42に好ましい材料は、CoCr、CoCrB及びCoPtCrBである。好ましい厚さは約3～15オングストロームである。境界面部分層42の材料は、第2部分層41よりも高い磁気モーメントを持つように選択される。業界で知られているように、コバルト合金の磁気モーメントは、混合される元素、例えば白金、クロム、ホウ素等の含有量によって種々の程度に低下する。従って、第1部分

20

#### 【0021】

第2の部分層41の方が磁気モーメントが低く、厚さも第1部分層よりもはるかに大きくて、組成と厚さは、第1部分層と組み合わせられた時に全体としての磁気構造に必要とされるMrtをもたらすように選択される。第1及び第2部分層を含む上部強磁性層構造は、印加された磁場がゼロにおける実効モーメントが低いゼロとはならないように、下部強磁性層44よりも大きなMrtを持つように設計される。

#### 【0022】

CrTiAlプレシード層の好ましい厚さは、10nm～30nmである。好ましい組成範囲はアルミニウムが5～20原子%、残余がほぼ同じ原子百分率のクロムとチタンである。RuAl層は結晶学的B2構造で堆積され、従って実質的に50原子%アルミニウムである。

30

#### 【0023】

円周テクスチャ処理された基板上にCr<sub>50</sub>Ti<sub>50</sub>プレシード層を持つ磁気媒体と比較する実験では、Cr<sub>44</sub>Ti<sub>44</sub>Al<sub>12</sub>プレシード層を持つ本発明の実施形態で、著しく低い(11-20)コバルト・ピークに対するX線回折の半値幅(FWHM)が得られることが判明した。得られる配向比は、いずれの膜でも同一であった。これは、同一のOR値では、CrTiAlプレシード層の方が良好な面内c-軸配向をもたらすことを示すものである。

#### 【0024】

表1は、Cr<sub>50</sub>Ti<sub>50</sub>プレシード層とCr<sub>44</sub>Ti<sub>44</sub>Al<sub>12</sub>プレシード層を用いて製作された、ディスクの遷移パルス幅(PW50)及びソフトエラー率(SER)を示す。データは、これらパラメータのいずれにおいても、Cr<sub>44</sub>Ti<sub>44</sub>Al<sub>12</sub>プレシード層の性能がすぐれていることを示している。

40

#### 【0025】

## 【表 1】

表 1

| プレシード層   | PW50(nm) | log(SER) |
|--|----------|----------|
| Cr <sub>50</sub> Ti <sub>50</sub>                  | 118.6    | -4.7     |
| Cr <sub>44</sub> Ti <sub>44</sub> Al <sub>12</sub> | 117.5    | -5.1     |

## 【0026】

当該技術に精通する者には周知である、スパッタリングで形成される薄膜中に常に存在する少量の混入不純物が、上に示した原子百分率組成では無視されている。本発明は特定の実施形態について説明されてきたが、本発明に係るプレシード層のその他の使用及び応用も、当該技術に精通する者には明らかであろう。 10

## 【図面の簡単な説明】

## 【0027】

【図 1】ディスク・ドライブにおけるヘッドと関連構成部分の間の関係を示す先行技術の象徴的な図である。

【図 2】本発明のプレシード層を使用し得る薄膜磁気ディスクの積層構造の説明図である。

【図 3】本発明の薄膜磁気ディスクに用いられる、2 層上部強磁性層構造を含む磁性層スタックの説明図である。

## 【符号の説明】

## 【0028】

- 10 ... 磁気変換器、
- 12 ... 読取りヘッド、
- 13 ... サスペンション、
- 14 ... 導電性の経路（接続リード線）、
- 16 ... 薄膜磁気ディスク、
- 18 ... スピンドル、
- 21 ... 薄膜、
- 23 ... 書込みヘッド、
- 24 ... スピンドル・モータ、
- 26 ... 基板、
- 31 ... プレシード層、
- 32 ... シード層、
- 33 ... 下地層、
- 34 ... 磁性層構造（磁性層スタック）、
- 35 ... オーバーコート（保護層）、
- 40 ... 上部磁性層構造、
- 41 ... 第 2 部分層、
- 42 ... 境界面部分層（第 1 部分層）、
- 43 ... カップリング / スペース層、
- 44 ... 下部磁性層。

10

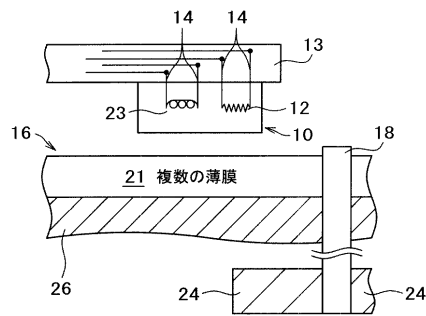
20

30

40

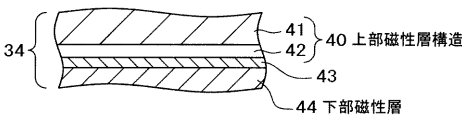
【 図 1 】

図 1



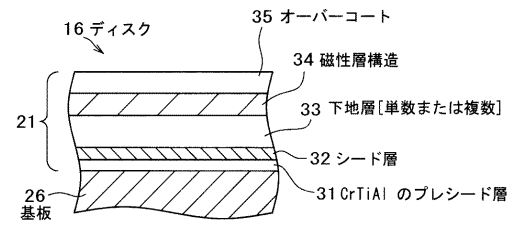
【 図 3 】

図 3



【 図 2 】

図 2





---

フロントページの続き

(72)発明者 メアリー・エフ・デルナー

アメリカ合衆国 9 5 0 6 2、カリフォルニア州、サンタクルーズ、フォレストアベニュー 1 4 8

(72)発明者 カイ・タン

アメリカ合衆国 9 5 1 3 8、カリフォルニア州、サンノゼ、アストンオークスウェイ 7 3 9

(72)発明者 キー・ファン・シャオ

アメリカ合衆国 9 5 1 2 8、カリフォルニア州、サンノゼ、ウィローリーフドライブ、アパートメント 9 3 2

F ターム(参考) 5D006 CA01 CA05 CA06 CB01 CB07 DA03 EA03 FA00 FA09

5D112 AA02 AA03 AA24 BA02 BD03 FA04