

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第6部門第4区分

【発行日】平成20年2月14日(2008.2.14)

【公開番号】特開2005-353256(P2005-353256A)

【公開日】平成17年12月22日(2005.12.22)

【年通号数】公開・登録公報2005-050

【出願番号】特願2005-62662(P2005-62662)

【国際特許分類】

G 11 B 5/738 (2006.01)

G 11 B 5/64 (2006.01)

G 11 B 5/65 (2006.01)

G 11 B 5/851 (2006.01)

H 01 F 10/16 (2006.01)

【F I】

G 11 B 5/738

G 11 B 5/64

G 11 B 5/65

G 11 B 5/851

H 01 F 10/16

【手続補正書】

【提出日】平成19年12月21日(2007.12.21)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

基板上にRuまたはRu合金からなる第1下地層と、

前記第1下地層上に形成された記録層とを備え、

前記記録層は、基板面に対して略垂直方向に磁化容易軸を有する複数の磁性粒子と、該磁性粒子を互いに離隔する非磁性の非固溶相からなり、

前記第1下地層が、基板面に対して垂直方向に成長し、互いに離隔されてなる結晶粒子からなることを特徴とする垂直磁気記録媒体。

【請求項2】

前記基板と第1下地層の間に、

前記基板上に形成された軟磁性裏打ち層と、

前記軟磁性裏打ち層上に形成された非晶質材料からなるシード層と、  
を有する請求項1記載の垂直磁気記録媒体。

【請求項3】

前記第1下地層は、空隙部が当該第1下地層の底面から記録層の界面まで形成されてなることを特徴とする請求項1又は2記載の垂直磁気記録媒体。

【請求項4】

前記結晶粒子の間隙は、1nm乃至2nmの範囲に設定されることを特徴とする請求項1乃至3のうちいずれか一項記載の垂直磁気記録媒体。

【請求項5】

前記結晶粒子の平均粒径は、2nm乃至10nmの範囲に設定されることを特徴とする請求項1乃至4のうちいずれか一項記載の垂直磁気記録媒体。

**【請求項 6】**

前記第1下地層は、その膜厚が2nm乃至16nmの範囲に設定されることを特徴とする請求項1乃至5のうちいずれか一項記載の垂直磁気記録媒体。

**【請求項 7】**

前記シード層と第1下地層との間に第2下地層をさらに備え、

前記第2下地層は、RuまたはRu合金からなる他の結晶粒子と該他の結晶粒子同士が結晶粒界部を介して結合した多結晶膜からなることを特徴とする請求項1乃至6のうちいずれか一項記載の垂直磁気記録媒体。

**【請求項 8】**

前記Ru合金はhcp結晶構造を有し、Ruを主成分とするRu-X合金であり、XがCo、Cr、Fe、Ni、およびMnからなる群のうち少なくとも1種であることを特徴とする請求項1乃至7のうちいずれか一項記載の垂直磁気記録媒体。

**【請求項 9】**

前記シード層の表面に形成された島状の粒成長核からなる粒成長核層をさらに備え、

前記第2下地層は、他の結晶粒子が粒成長核を覆うように形成されてなることを特徴とする請求項1乃至8のうちいずれか一項記載の垂直磁気記録媒体。

**【請求項 10】**

粒成長核層は、Pt、W、Ag、Auおよびこれらの元素を含む合金からなる群のうちいずれか1種からなることを特徴とする請求項9記載の垂直磁気記録媒体。

**【請求項 11】**

粒成長核層は、Ru、Ru合金、Ti、Ta、Co、およびCoPtからなる群のうちいずれか1種からなることを特徴とする請求項9記載の垂直磁気記録媒体。

**【請求項 12】**

前記Ru合金はRu-X合金であり、XがCo、Cr、Fe、Ni、およびMnからなる群のうち少なくとも1種であることを特徴とする請求項9記載の垂直磁気記録媒体。

**【請求項 13】**

粒成長核層は、粒成長核の集合体と同一の体積を有する連続膜として換算した厚さで、0.2nm乃至1.0nmの範囲に設定されることを特徴とする請求項8乃至10のうちいずれか一項記載の垂直磁気記録媒体。

**【請求項 14】**

前記シード層は、Ta、Ti、C、Mo、W、Re、Os、Hf、Mg、Ptおよびこれらの合金からなる群のうち少なくとも1種、あるいはNiPからなることを特徴とする請求項1乃至13のうちいずれか一項記載の垂直磁気記録媒体。

**【請求項 15】**

前記シード層は単層膜であり、膜厚が1.0nm乃至10nmの範囲に設定されることを特徴とする請求項14記載の垂直磁気記録媒体。

**【請求項 16】**

前記記録層は、磁性粒子が、Ni、Fe、Co、Ni系合金、Fe系合金、CoCrTa、CoCrPt、CoCrPt-Mを含むCo系合金からなる群のうちいずれか1種の材料からなることを特徴とする請求項1乃至15のうちいずれか一項記載の垂直磁気記録媒体。

**【請求項 17】**

前記記録層は、非固溶相が、Si、Al、Ta、Zr、Y、およびMgからなる群のうちいずれか1種の元素と、O、C、およびNからなる群のうち少なくともいずれか1種の元素との化合物であることを特徴とする請求項1乃至16のうちいずれか一項記載の垂直磁気記録媒体。

**【請求項 18】**

基板と、

前記基板上に形成された軟磁性裏打ち層と、

前記軟磁性裏打ち層上に形成された非晶質材料からなるシード層と、

前記シード層上に形成されたRuまたはRu合金からなる第2下地層と、  
前記第2下地層上に形成されたRuまたはRu合金からなる第1下地層と、  
前記第1下地層上に形成された記録層とを備え、  
前記記録層は、基板面に対して略垂直方向に磁化容易軸を有する複数の磁性粒子と、該  
磁性粒子を互いに離隔する非磁性の非固溶相からなり、  
前記第2下地層は、他の結晶粒子と、該他の結晶粒子同士が結晶粒界部を介して結合し  
た多結晶膜からなり、  
前記第1下地層が、前記他の結晶粒子上に基板面に対して垂直方向に成長し、互いに離  
隔されてなる結晶粒子からなることを特徴とする垂直磁気記録媒体。

#### 【請求項19】

基板と、

前記基板上に形成された軟磁性裏打ち層と、  
前記軟磁性裏打ち層上に形成された非晶質材料からなるシード層と、  
前記シード層の表面に形成された島状の粒成長核からなる粒成長核層と、  
前記粒成長核層上に形成されたRuまたはRu合金からなる第2下地層と、  
前記第2下地層上に形成されたRuまたはRu合金からなる第1下地層と、  
前記第1下地層上に形成された記録層とを備え、  
前記記録層は、基板面に対して略垂直方向に磁化容易軸を有する複数の磁性粒子と、該  
磁性粒子を互いに離隔する非磁性の非固溶相からなり、  
前記第2下地層は、前記粒成長核を覆うように形成された他の結晶粒子と、該結晶粒子  
同士が結晶粒界部を介して結合した多結晶膜からなり、  
前記第1下地層が、前記他の結晶粒子上に基板面に対して垂直方向に成長し、互いに離  
隔されてなる結晶粒子からなることを特徴とする垂直磁気記録媒体。

#### 【請求項20】

基板上に軟磁性裏打ち層と、シード層と、第1下地層と、前記基板面に対して略垂直方  
向に磁化容易軸を有する複数の磁性粒子と、該磁性粒子を互いに離隔する非磁性の非固溶  
相からなる記録層とが順次積層された垂直磁気記録媒体の製造方法であって、

前記軟磁性裏打ち層上に非晶質材料からなるシード層を形成する工程と、  
前記シード層上にRuあるいはRu合金からなる第1下地層を形成する工程と、  
前記第1下地層上に記録層を形成する工程とを含み、  
前記第1下地層を形成する工程が、スパッタ法を用いて、堆積速度を0.1nm/秒以  
上かつ2nm/秒以下の範囲で、かつ、雰囲気ガス圧を2.66Pa以上かつ26.6P  
a以下の範囲に設定することを特徴とする垂直磁気記録媒体の製造方法。

#### 【請求項21】

前記シード層を形成する工程と、前記第1下地層を形成する工程との間に、他の下地層  
を形成する工程をさらに含み、  
前記第2下地層を形成する工程は、スパッタ法を用いて、堆積速度を2nm/秒よりも  
大きくかつ8nm/秒以下の範囲、あるいは、雰囲気ガス圧を0.26Pa以上かつ2.  
66Pa未満の範囲に設定して、RuあるいはRu合金を堆積することを特徴とする請求  
項20記載の垂直磁気記録媒体の製造方法。

#### 【請求項22】

前記第2下地層を形成する工程は、予めシード層の表面を活性ガスに暴露することを特  
徴とする請求項20または21記載の垂直磁気記録媒体の製造方法。

#### 【請求項23】

前記シード層を形成する工程と、前記第2下地層を形成する工程との間に、粒成長核層  
を形成する工程をさらに含み、

前記第2下地層を形成する工程は、スパッタ法を用いて、雰囲気ガス圧を2.66Pa  
以上かつ26.6Pa以下の範囲に設定して、金属材料を島状に形成することを特徴とす  
る請求項21記載の垂直磁気記録媒体の製造方法。

#### 【請求項24】

前記記録層を形成する工程は、スパッタ法を用いて雰囲気ガス圧を2.00Pa以上かつ8.00Pa以下の範囲に設定することを特徴とする請求項20乃至23のうちいずれか一項記載の垂直磁気記録媒体の製造方法。

【請求項25】

前記シード層を形成する工程から前記記録層を形成する工程において、基板温度を150以下の範囲に設定することを特徴とする請求項20乃至24のうちいずれか一項記載の垂直磁気記録媒体の製造方法。

【請求項26】

磁気ヘッドを有する記録再生手段と垂直磁気記録媒体とを備える磁気記憶装置であって

、  
前記垂直磁気記録媒体が、

基板と、

前記基板上に形成された軟磁性裏打ち層と、

前記軟磁性裏打ち層上に形成された非晶質材料からなるシード層と、

前記シード層上に形成されたRuまたはRu合金からなる第1下地層と、

前記第1下地層上に形成された記録層とを備え、

前記記録層は、基板面に対して略垂直方向に磁化容易軸を有する複数の磁性粒子と、該磁性粒子を互いに離隔する非磁性の非固溶相からなり、

前記第1下地層が、基板面に対して垂直方向に成長し、互いに離隔されてなる結晶粒子からなることを特徴とする磁気記憶装置。

【請求項27】

前記第1下地層は、空隙部が当該第1下地層の底面から記録層の界面まで形成されてなることを特徴とする請求項26記載の磁気記憶装置。

【請求項28】

前記結晶粒子の間隙は、1nm乃至2nmの範囲に設定されることを特徴とする請求項26または27記載の磁気記憶装置。

【請求項29】

前記結晶粒子の平均粒径は、2nm乃至10nmの範囲に設定されることを特徴とする請求項26乃至28のうちいずれか一項記載の磁気記憶装置。

【請求項30】

前記第1下地層は、その膜厚が2nm乃至16nmの範囲に設定されることを特徴とする請求項26乃至29のうちいずれか一項記載の磁気記憶装置。

【請求項31】

前記シード層と第1下地層との間に第2下地層をさらに備え、

前記第2下地層は、RuまたはRu合金からなる他の結晶粒子と該他の結晶粒子同士が結晶粒界部を介して結合した多結晶膜からなることを特徴とする請求項26乃至30のうちいずれか一項記載の磁気記憶装置。

【請求項32】

前記Ru合金はhcp結晶構造を有し、Ruを主成分とするRu-X合金であり、XがCo、Cr、Fe、Ni、およびMnからなる群のうち少なくとも1種であることを特徴とする請求項26乃至31のうちいずれか一項記載の磁気記憶装置。

【請求項33】

前記シード層の表面に形成された島状の粒成長核からなる粒成長核層をさらに備え、

前記第2下地層は、他の結晶粒子が粒成長核を覆うように形成されてなることを特徴とする請求項26乃至32のうちいずれか一項記載の磁気記憶装置。

【請求項34】

粒成長核層は、Pt、W、Ag、Auおよびこれらの元素を含む合金からなる群のうちいずれか1種からなることを特徴とする請求項33記載の磁気記憶装置。

【請求項35】

粒成長核層は、Ru、Ru合金、Ti、Ta、Co、およびCoPtからなる群のうち

いすれか 1 種からなることを特徴とする請求項 3 3 記載の磁気記憶装置。

【請求項 3 6】

前記 R u 合金は R u - X 合金であり、X が C o、C r、F e、N i、および M n からなる群のうち少なくとも 1 種であることを特徴とする請求項 3 3 記載の磁気記憶装置。

【請求項 3 7】

粒成長核層は、粒成長核の集合体と同一の体積を有する連続膜として換算した厚さで、0.2 nm 乃至 1.0 nm の範囲に設定されることを特徴とする請求項 3 2 乃至 3 4 のうちいすれか一項記載の磁気記憶装置。

【請求項 3 8】

前記シード層は、T a、T i、C、M o、W、R e、O s、H f、M g、P t およびこれらの合金からなる群のうち少なくとも 1 種、あるいは N i P からなることを特徴とする請求項 2 6 乃至 3 7 のうちいすれか一項記載の磁気記憶装置。

【請求項 3 9】

前記シード層は単層膜であり、膜厚が 1.0 nm 乃至 10 nm の範囲に設定されることを特徴とする請求項 3 8 記載の磁気記憶装置。

【請求項 4 0】

前記記録層は、磁性粒子が、N i、F e、C o、N i 系合金、F e 系合金、C o C r T a、C o C r P t、C o C r P t - M を含む C o 系合金からなる群のうちいすれか 1 種の材料からなることを特徴とする請求項 2 6 乃至 3 9 のうちいすれか一項記載の磁気記憶装置。

【請求項 4 1】

前記記録層は、非固溶相が、S i、A l、T a、Z r、Y、および M g からなる群のうちいすれか 1 種の元素と、O、C、および N からなる群のうち少なくともいすれか 1 種の元素との化合物であることを特徴とする請求項 2 6 乃至 4 0 のうちいすれか一項記載の磁気記憶装置。

【請求項 4 2】

磁気ヘッドを有する記録再生手段と垂直磁気記録媒体とを備える磁気記憶装置であって、

前記垂直磁気記録媒体が、

基板と、

前記基板上に形成された軟磁性裏打ち層と、

前記軟磁性裏打ち層上に形成された非晶質材料からなるシード層と、

前記シード層上に形成された R u または R u 合金からなる第 2 下地層と、

前記第 2 下地層上に形成された R u または R u 合金からなる第 1 下地層と、

前記第 1 下地層上に形成された記録層とを備え、

前記記録層は、基板面に対して略垂直方向に磁化容易軸を有する複数の磁性粒子と、該磁性粒子を互いに離隔する非磁性の非固溶相からなり、

前記第 2 下地層は、他の結晶粒子と、該他の結晶粒子同士が結晶粒界部を介して結合した多結晶膜からなり、

前記第 1 下地層が、前記他の結晶粒子上に基板面に対して垂直方向に成長し、互いに離隔されてなる結晶粒子からなることを特徴とする磁気記憶装置。

【請求項 4 3】

磁気ヘッドを有する記録再生手段と垂直磁気記録媒体とを備える磁気記憶装置であって、

前記垂直磁気記録媒体が、

基板と、

前記基板上に形成された軟磁性裏打ち層と、

前記軟磁性裏打ち層上に形成された非晶質材料からなるシード層と、

前記シード層の表面に形成された島状の粒成長核からなる粒成長核層と、

前記粒成長核層上に形成された R u または R u 合金からなる第 2 下地層と、

前記第2下地層上に形成されたRuまたはRu合金からなる第1下地層と、

前記第1下地層上に形成された記録層とを備え、

前記記録層は、基板面に対して略垂直方向に磁化容易軸を有する複数の磁性粒子と、該磁性粒子を互いに離隔する非磁性の非固溶相からなり、

前記第2下地層は、前記粒成長核を覆うように形成された他の結晶粒子と、該結晶粒子同士が結晶粒界部を介して結合した多結晶膜からなり、

前記第1下地層が、前記他の結晶粒子上に基板面に対して垂直方向に成長し、互いに離隔されてなる結晶粒子からなることを特徴とする磁気記憶装置。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0011】

本発明の一観点によれば、基板上にRuまたはRu合金からなる第1下地層と、前記第1下地層上に形成された記録層とを備え、前記記録層は、基板面に対して略垂直方向に磁化容易軸を有する複数の磁性粒子と、該磁性粒子を互いに離隔する非磁性の非固溶相からなり、前記第1下地層が、基板面に対して垂直方向に成長し、互いに離隔されてなる結晶粒子からなることを特徴とする垂直磁気記録媒体が提供される。

本発明のその他の観点によれば、基板と、前記基板上に形成された軟磁性裏打ち層と、前記軟磁性裏打ち層上に形成された非晶質材料からなるシード層と、前記シード層上に形成されたRuまたはRu合金からなる第2下地層と、前記第2下地層上に形成されたRuまたはRu合金からなる第1下地層と、前記第1下地層上に形成された記録層とを備え、前記記録層は、基板面に対して略垂直方向に磁化容易軸を有する複数の磁性粒子と、該磁性粒子を互いに離隔する非磁性の非固溶相からなり、前記第2下地層は、他の結晶粒子と、該他の結晶粒子同士が結晶粒界部を介して結合した多結晶膜からなり、前記第1下地層が、前記他の結晶粒子上に基板面に対して垂直方向に成長し、互いに離隔されてなる結晶粒子からなることを特徴とする垂直磁気記録媒体が提供される。

本発明のその他の観点によれば、基板と、前記基板上に形成された軟磁性裏打ち層と、前記軟磁性裏打ち層上に形成された非晶質材料からなるシード層と、前記シード層の表面に形成された島状の粒成長核からなる粒成長核層と、前記粒成長核層上に形成されたRuまたはRu合金からなる第2下地層と、前記第2下地層上に形成されたRuまたはRu合金からなる第1下地層と、前記第1下地層上に形成された記録層とを備え、前記記録層は、基板面に対して略垂直方向に磁化容易軸を有する複数の磁性粒子と、該磁性粒子を互いに離隔する非磁性の非固溶相からなり、前記第2下地層は、前記粒成長核を覆うように形成された他の結晶粒子と、該結晶粒子同士が結晶粒界部を介して結合した多結晶膜からなり、前記第1下地層が、前記他の結晶粒子上に基板面に対して垂直方向に成長し、互いに離隔されてなる結晶粒子からなることを特徴とする垂直磁気記録媒体が提供される。

本発明のその他の観点によれば、基板上に軟磁性裏打ち層と、シード層と、第1下地層と、前記基板面に対して略垂直方向に磁化容易軸を有する複数の磁性粒子と、該磁性粒子を互いに離隔する非磁性の非固溶相からなる記録層とが順次積層された垂直磁気記録媒体の製造方法であって、前記軟磁性裏打ち層上に非晶質材料からなるシード層を形成する工程と、前記シード層上にRuあるいはRu合金からなる第1下地層を形成する工程と、前記第1下地層上に記録層を形成する工程とを含み、前記第1下地層を形成する工程が、スパッタ法を用いて、堆積速度を0.1nm/秒以上かつ2nm/秒以下の範囲で、かつ、雰囲気ガス圧を2.66Pa以上かつ26.6Pa以下の範囲に設定することを特徴とする垂直磁気記録媒体の製造方法が提供される。

本発明のその他の観点によれば、磁気ヘッドを有する記録再生手段と垂直磁気記録媒体とを備える磁気記憶装置であって、前記垂直磁気記録媒体が、基板と、前記基板上に形成された軟磁性裏打ち層と、前記軟磁性裏打ち層上に形成された非晶質材料からなるシード

層と、前記シード層上に形成されたRuまたはRu合金からなる第1下地層と、前記第1下地層上に形成された記録層とを備え、前記記録層は、基板面に対して略垂直方向に磁化容易軸を有する複数の磁性粒子と、該磁性粒子を互いに離隔する非磁性の非固溶相からなり、前記第1下地層が、基板面に対して垂直方向に成長し、互いに離隔されてなる結晶粒子からなることを特徴とする磁気記憶装置が提供される。

本発明のその他の観点によれば、磁気ヘッドを有する記録再生手段と垂直磁気記録媒体とを備える磁気記憶装置であって、前記垂直磁気記録媒体が、基板と、前記基板上に形成された軟磁性裏打ち層と、前記軟磁性裏打ち層上に形成された非晶質材料からなるシード層と、前記シード層上に形成されたRuまたはRu合金からなる第2下地層と、前記第2下地層上に形成されたRuまたはRu合金からなる第1下地層と、前記第1下地層上に形成された記録層とを備え、前記記録層は、基板面に対して略垂直方向に磁化容易軸を有する複数の磁性粒子と、該磁性粒子を互いに離隔する非磁性の非固溶相からなり、前記第2下地層は、他の結晶粒子と、該他の結晶粒子同士が結晶粒界部を介して結合した多結晶膜からなり、前記第1下地層が、前記他の結晶粒子上に基板面に対して垂直方向に成長し、互いに離隔されてなる結晶粒子からなることを特徴とする磁気記憶装置が提供される。

本発明のその他の観点によれば、磁気ヘッドを有する記録再生手段と垂直磁気記録媒体とを備える磁気記憶装置であって、前記垂直磁気記録媒体が、基板と、前記基板上に形成された軟磁性裏打ち層と、前記軟磁性裏打ち層上に形成された非晶質材料からなるシード層と、前記シード層の表面に形成された島状の粒成長核からなる粒成長核層と、前記粒成長核層上に形成されたRuまたはRu合金からなる第2下地層と、前記第2下地層上に形成されたRuまたはRu合金からなる第1下地層と、前記第1下地層上に形成された記録層とを備え、前記記録層は、基板面に対して略垂直方向に磁化容易軸を有する複数の磁性粒子と、該磁性粒子を互いに離隔する非磁性の非固溶相からなり、前記第2下地層は、前記粒成長核を覆うように形成された他の結晶粒子と、該結晶粒子同士が結晶粒界部を介して結合した多結晶膜からなり、前記第1下地層が、前記他の結晶粒子上に基板面に対して垂直方向に成長し、互いに離隔されてなる結晶粒子からなることを特徴とする磁気記憶装置が提供される。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0012

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0013

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0014

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0015

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0016

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0017

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0018

【補正方法】削除

【補正の内容】