

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5137087号  
(P5137087)

(45) 発行日 平成25年2月6日(2013.2.6)

(24) 登録日 平成24年11月22日(2012.11.22)

(51) Int.Cl.

F I

G 1 1 B 5/851 (2006.01)

G 1 1 B 5/851

G 1 1 B 5/738 (2006.01)

G 1 1 B 5/738

G 1 1 B 5/64 (2006.01)

G 1 1 B 5/64

G 1 1 B 5/65 (2006.01)

G 1 1 B 5/65

G 1 1 B 5/667 (2006.01)

G 1 1 B 5/667

請求項の数 6 (全 11 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2009-527329 (P2009-527329)  
 (86) (22) 出願日 平成19年9月7日(2007.9.7)  
 (65) 公表番号 特表2010-503139 (P2010-503139A)  
 (43) 公表日 平成22年1月28日(2010.1.28)  
 (86) 国際出願番号 PCT/SG2007/000301  
 (87) 国際公開番号 W02008/030199  
 (87) 国際公開日 平成20年3月13日(2008.3.13)  
 審査請求日 平成22年7月21日(2010.7.21)  
 (31) 優先権主張番号 60/843,352  
 (32) 優先日 平成18年9月8日(2006.9.8)  
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 509066592  
 エイジェンシー フォア サイエンス テ  
 クノロジー アンド リサーチ  
 シンガポール 138668 シンガポー  
 ル セントロス #07-01 バイオボ  
 リス ウェイ 20  
 (74) 代理人 100082005  
 弁理士 熊倉 禎男  
 (74) 代理人 100084009  
 弁理士 小川 信夫  
 (74) 代理人 100084663  
 弁理士 箱田 篤  
 (74) 代理人 100093300  
 弁理士 浅井 賢治

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 L1o規則垂直記録媒体の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

L1o規則垂直記録媒体の製造方法であって、以下の工程、

基板上に、(002)配向を有するC r ベース合金からなる下層を堆積させる工程であって、  
 前記C r ベース合金が、CrRu、CrMo、CrMn、CrW、CrTi、CrZr及びCrVから成る群より選  
 択される工程、

前記下層上に、(002)配向を有する緩衝層を堆積させる工程であって、前記緩衝層が、M  
 gO又はSrTiO<sub>3</sub>からなり、2～8nmの厚みを有する工程、及び

前記基板が400 未満の温度を有している間に前記緩衝層上にD C / R F マグネトロ  
 ンスパッタリングによってF e P t 磁気記録層を堆積させる工程であって、前記下層及び前  
 記磁気記録層が、3%～10%の格子ミスフィットを有する工程、  
 を含むことを特徴とする方法。

【請求項2】

前記下層及び磁気記録層が、6%の格子ミスフィットを有する、請求項1に記載の方法。

【請求項3】

更に以下の工程、

前記基板上に前記下層を堆積させる前に、前記基板上に軟磁気下層及び非晶質層を堆積  
 させる工程、

を含む請求項1に記載の方法。

【請求項4】

更に以下の工程、

前記基板上に前記下層を堆積させる前に、前記基板上に非晶質の軟磁気下層を堆積させる工程、

を含む請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

更に以下の工程、

前記磁気記録層中に添加剤を導入する工程であって、前記磁気記録層が、前記添加剤によって生じた境界相によって分離された磁気粒子で形成される工程、

を含む請求項 1 に記載の方法。

【請求項 6】

前記添加剤が、C、SiO<sub>2</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、ZrO、又はその組合せから成る群より選択される、請求項 5 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この出願は、2006年9月8日提出の米国仮特許出願第60/843,352号の優先権を主張する。これにより、本出願で述べたかのようにこの仮特許出願の内容を参照によって本明細書に引用したものとする。

本発明は、磁気記録媒体に関する。特に、本発明は、化学的規則垂直記録媒体及び該媒体の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

市販のハードディスクドライブの記憶密度は、1年に60%~100%という驚くべき速度で増加している。従来の縦記録技術に基づく磁気データ記憶システムは、超常磁性の不安定性によるその記憶限界に急速に近づいているので、当業者はますます垂直記録技術に注意を払ってきた。垂直記録技術は、高い磁気異方性を与えて高密度記録を実現する。

従来の縦記録技術ではCoCrベース合金記録媒体が広く使用されている。従って、Co-Crベース合金を垂直記録媒体として使用することができる。Co-Crベース合金の磁気容易軸の配向を変えることによって垂直記録媒体を製造することができる。ハードディスク業界ではCoCrベース垂直記録媒体が商業的に使用されている。しかし、当業者は今までのところCoCrベース媒体の異方性を高めて、超高面密度での超常磁性の不安定性を回避できるかどうか判定していない。当業者は、CoCr合金ベースの垂直記録媒体を1というレムナント直角度で作ることは困難であると報告した。小さいレムナント直角度は相当量のDCノイズをもたらし得るので、当業者はレムナント直角度を1まで減らそうと努める。従って、当該技術分野には、記録密度を更に高めるという要望があり、より高い異方性を有する磁気記録媒体が必要である。

【0003】

L1<sub>0</sub>規則合金、例えばFePt、CoPt、FePd、CoPdは、将来の超高密度垂直記録媒体の有望な候補である。現在、規則合金の形成は、通常、かなり高いプロセス温度において、ポスト-アニーリングによるか又は加熱基板での堆積による相転移を必要とする。

これまでに行われた研究作業の多くでは、高異方性規則合金膜の形成のためのプロセス温度が450 °Cを超える。このような高いプロセス温度は、磁気記録媒体の品質管理及びハードディスクドライブ(HDD)業界で用いられる製造方法との該媒体の適合性の両方で問題を引き起こしうる。高いプロセス温度による1つの問題は、プロセスチャンバー材料、シエル等として作用する、HDD業界で用いられるAlベース合金の変形である。別の問題は、この高いプロセス温度がHDD用のダイヤモンドライクカーボン(DLC)上塗りの堆積を阻害することである。DLCコーティングに必要な温度は、現在使用されている方法では約200 °Cである。従って、記録媒体を高温、即ち、450 °C 超えの温度で形成すると、媒体形成の高い処理温度に順応するように全てのポストアニーリングプロセスを修正する必要がある。

適用の観点から、高密度垂直記録媒体にとって重大な意味を持つ要件の1つは、よく分

10

20

30

40

50

離された磁気的な減結合粒子 (decoupled grains) を有する記録層である。L1<sub>0</sub>規則合金ベース複合膜が提案され、これらの膜とAg、B、SiO<sub>2</sub>、MgO、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>等のさまざまな添加剤について広範な調査が行われている。高い異方性の複合膜は、複合膜の形成後にポストアニーリングを行うか、或いは該複合膜を現場 (in-situ) 加熱基板上に堆積させることによって得られる。ポストアニーリング法は、アニーリングプロファイル及び/又はドーパントの量を変えることによって、該複合膜のミクロ構造と磁気特性を制御できるという利点を有する。しかし、ポストアニーリング法は、多くの場合、規則合金膜の結晶配向の正確な制御を斟酌しない。更に、アニーリング温度が高すぎ、かつ中間の製造工程が複雑すぎる。

#### 【 0 0 0 4 】

10

従って、HDD業界にとっては現場 (in-situ) 加熱基板上に複合膜を堆積させる方法がより好ましい。FePt複合膜を加熱基板上に直接堆積させる方法に関する多くの研究は、基板温度を少なくとも450 °Cにする必要がある。

米国特許第6641934(B1)号明細書は、該特許の図1(e)及び図1(f)に示されるような基本構造MgO/Cr/FeSi/MgO/FePtを有する加熱基板上に堆積したFePtベース垂直記録媒体を提案している。この特許の記録層は純粋なFePt又は添加剤MgO、SiO<sub>2</sub>及びAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>とFePtである。膜の成長はミラー (Miller) 指数(100)の結晶格子面を有する結晶面が基板に平行になるように制御される。450 °Cの基板温度の場合、MgOドーパントを有するFePt膜だけが約3.4kOeという最大保持力を有する垂直磁気容易軸配向を示し、SiO<sub>2</sub>とAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>ドーピングの場合では、製作媒体は軟磁気特性を示す。このように、450 °Cの基板温度では、L1<sub>0</sub>規則FePt相がうまく形成されない。従って、先行技術の複合膜の磁気特性のさらなる改善は更に高い基板温度を必要とする。

20

#### 【 0 0 0 5 】

米国特許出公開第2003/0215675(A1)号明細書は、bcc結晶構造(Crベース合金)を有する下層；bct結晶構造(Ni-Al又はNi<sub>3</sub>Alと他の付加元素)を有する下層；fcc結晶構造(Pt、Pd、Ph、及び貴金属)を有する下層；及びNaCl結晶構造(MgO、LiF及びNiO)を有する下層などの一連の下層を用いてL1<sub>0</sub>規則合金の成長を制御することを提案した。CoPt膜とB添加剤を基礎とする実験結果は垂直磁気「c-軸」を示す。しかし、この出願の膜成長の基板温度は400 ~ 550 °Cの範囲内である。

#### 【 発明の概要 】

30

#### 【 発明が解決しようとする課題 】

#### 【 0 0 0 6 】

L1<sub>0</sub>結晶構造を有する規則合金の形成には高温が必要である。この高温が前述したような問題を引き起こし、かつ記録媒体自体の要件を更に改善する必要もある。

#### 【 課題を解決するための手段 】

#### 【 0 0 0 7 】

この発明の媒体及び該媒体の製造方法により上記及び他の問題が解決され、かつ当該技術分野の進歩が成し遂げられる。本発明の実施形態は、以下：(a)規則L1<sub>0</sub>相の形成のための低い基板温度；(b)よく分離された磁気粒子(magnetic grains)；及び(c)規則L1<sub>0</sub>相の良い結晶配向(垂直磁気「c-軸」)を備えたL1<sub>0</sub>規則合金ベース記録媒体の製造方法を作り出す。

40

本発明の実施形態は、L1<sub>0</sub>規則FePt相の形成のための基板温度を低減しながら、付加炭素元素によって磁気粒子をよく分離させる方法をも提供する。規則FePtL1<sub>0</sub>相は、良い垂直磁気「c-軸」をも有する。この方法を用いて、将来の垂直記録媒体にとって有望な候補を形成することができる。

DC及び/又はRF-マグネトロンスパッタリングによって、添加剤を入れるか又は入れない高異方性規則合金薄膜を基板上に堆積させる。280 °Cという基板温度で高異方性L1<sub>0</sub>規則合金膜を得た。このような低い基板温度での高異方性L1<sub>0</sub>規則合金膜の形成は、磁気垂直記録媒体として作用する、L1<sub>0</sub>結晶構造を有する規則合金膜の適用にとってハードディスク業界に有意な改善をもたらす。

50

本発明の実施形態は、 $L1_0$ 規則合金膜ベース二層化垂直記録媒体の層構造をも提供する。本発明の実施形態は、よく分離した柱状磁気粒子と共に低温での $L1_0$ 結晶構造を有する規則合金膜を得るという解法を提供する。本発明の実施形態により形成された垂直磁気記録媒体は、高容量データ記憶システムにおける将来の磁気記録媒体として十分役立つ。

本発明のこれら及び他の局面と利点について添付図面を参照して詳述する。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1(a)】本発明の一実施形態の垂直記録媒体の層構造を示す概略断面図である。

【図1(b)】本発明の別の実施形態の垂直記録媒体の層構造を示す概略断面図である。

【図1(c)】本発明の別の実施形態の垂直記録媒体の層構造を示す概略断面図である。

【図1(d)】本発明の別の実施形態の垂直記録媒体の層構造を示す概略断面図である。

【図1(e)】従来の垂直記録媒体の層構造を示す概略断面図である。

【図1(f)】従来の垂直記録媒体の層構造を示す概略断面図である。

【図2】FePt膜を異なる基板温度で堆積させた場合のガラス/CrRu/MgO/FePtのX線回折パターンを示す図である。

【図3】FePt膜をそれぞれ280 及び400 の基板温度で堆積させた場合のガラス/CrRu/MgO/FePtの磁気特性を示す図である。

【図4】図1(b)の磁気記録媒体のX線回折パターンを示す。

【図5】図1(b)の磁気記録媒体の磁気特性を示す。

【図6】異なる体積%のCを有するFePt膜を300 の基板温度で堆積させた場合の図1(b)の磁気記録媒体のX線回折パターンである。

【図7】異なる体積%のCを有するFePt膜を300 の基板温度で堆積させた場合の図1(b)の磁気記録媒体の磁気特性を示す図である。

【図8】異なる厚さのFePt膜(20体積%のC)を280 の基板温度で堆積させた場合の図1(b)の磁気記録媒体のX線回折パターンである。

【図9】異なる厚さのFePt膜(20体積%のC)を280 の基板温度で堆積させた場合の図1(b)の磁気記録媒体の磁気特性を示す図である。

【図10】異なる厚さのFePt膜(15体積%のC)を350 の基板温度で堆積させた場合の図1(b)の磁気記録媒体のHRTEM断面画像である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

本発明の実施形態は、磁気記録層のエピタキシャル成長中の下層と磁気記録層との間の格子ミスフィットに基づいてFePt膜の化学的規則を制御する。一実施形態では、FePt膜の化学的規則化を改善するため約6%の格子ミスフィットが有効であることが分かる。従って、エピタキシャル成長中の格子ミスフィットに起因するひずみエネルギーを用いてFePt膜の化学的規則化を改善することができる。それだけで、 $L1_0$ 規則FePt相の規則化温度が大いに下がる。他の実施形態では、FePt膜の化学的規則化を改善するため約3%~10%の範囲の格子ミスフィットが有効である。記録層へのCr元素の拡散及び $L1_0$ 規則合金のエピタキシャル成長への添加剤の効果を考慮することによって、CrRu/MgO二層構造を本発明の実施形態の下層/緩衝層として使用する。

いくつかの実施形態は、格子ミスフィット及び/又はドーブ元素から生じるひずみエネルギーの助けを借りて、エピタキシャル成長及びfccからfctへのFePt相転移を使用する。

本発明のいくつかの実施形態は、垂直記録媒体を形成するため、400 未満の温度におけるDC/RFマグネトロンスパッタリングによる $L1_0$ 規則FePt又は $L1_0$ 規則FePtX膜(ここで、XはC、 $SiO_2$ 、 $Al_2O_3$ 及びZrOから成る群より選択される化合物である)の現場(in-situ)堆積を含む。これらの実施形態は、FePt又はFePtX膜の成長中、CrRu下層/MgO緩衝層とFePt記録層との間の格子ミスフィットから生じるひずみエネルギーの助けを借りて、エピタキシャル成長及びfccからfct正方晶 $L1_0$ 構造へのFePt相転移を利用する。以下、本発明の実施形態の典型的な層構造と詳細な説明を与える。

## 【0010】

図1(a)は、本発明の一実施形態の垂直記録媒体110の構造を示す。基板112上に下層114を形成し、下層114上に緩衝層116を形成する。その後、緩衝層116上に磁気記録層118、例えばFePt層を形成する。下層114は(002)テクスチャーを有するCrRu層でよい。緩衝層116も(002)テクスチャーを有するMgO層でよい。或いは、下層114は他のCr合金、例えばCrMo、CrMn、CrW、CrTi、CrZr又はCrVでよく、かつCrRu層の格子定数と同じ格子定数を有する。緩衝層116は、(002)テクスチャーを有するSrTiO<sub>3</sub>層でもよい。妥当なRu元素百分率を有するCrRu層を用いて、本実施形態のMgO(002)緩衝層の成長を制御する。

示した実施形態では、垂直記録媒体110は、下層114と記録層118との間の格子ミスフィットが存在して、FePt磁気記録層118のエピタキシャル成長の低下を引き起こさずにひずみエネルギーを誘発するように構成される。本発明の実施形態によれば、格子ミスフィットは約3%~10%の範囲内、好ましくは約6%である。MgO緩衝層116がCrRu下層114の格子に続き、次に上部にFePt磁気記録層118を与える。MgO緩衝層116を用いてFePtベース複合膜のミクロ構造を制御する。磁気記録層118を堆積させている間に格子ミスフィットがひずみエネルギーを誘発し、このひずみエネルギーが約400 未満の基板温度で化学的規則構造を有する磁気記録媒体118を形成する。

CrRu/MgO/FePtの二層構造のMgO層116の選択領域のHRTEM画像の高速フーリエ変換(FFT)は、Mg(002)面の間隔dが、MgOの標準値0.2107nmに匹敵する0.22617nmであることを示している。付加厚は、MgO層116の格子定数がCrRu下層114の格子定数に従うことを意味する。従って、化学的規則FePt膜のエピタキシャル成長のため、Cr層114の格子定数を調整し、引き続きMgO層116の格子定数を調整することによって、好ましい格子ミスフィットを達成することができる。この方法には、化学的規則FePt膜形成のための規則化温度を下げる大きな可能性がある。

## 【0011】

作製プロセスでは、基板112を加熱し、スパッタリング前の15分間セットポイント温度で維持する。基板112が約200 ~ 約400 の温度を有するとき、5nm~60nmの範囲の厚さを有するCrベース合金下層114を基板112上に堆積させる。

その後、室温又は30~300 の基板温度で、2~8nmの範囲の膜厚を有する薄いMgO層を堆積させる。下層114としての(002)配向Crベース合金膜によってMgO(001)を誘導する。加熱基板(260~400 の範囲の温度)上のDC及び/又はRF-マグネトロンスパッタリングを利用して、MgO緩衝層の上部にFePt又はFePtX膜を作製する。

全ての膜堆積では、膜堆積前のスパッタリングチャンバー内の適切な基礎圧力が $2 \times 10^{-8}$ トルであることが実証された。本実施形態ではFePt合金標的を使用する。これとは別に、Fe-チップをPt標的の上に置くことによってFePt膜を得ることができる。FePt標的と添加剤標的の共スパッタリングによってFePtX膜を調製する。スパッター堆積では高純度アルゴンを使用し、作業ガス圧力は2~10ミリの範囲内である。

## 【0012】

本発明のさらなる実施形態を図1(c)と図1(d)に示す。図1(c)中、垂直記録媒体130は、基板132上に形成された下層134を含む。下層134上に緩衝層136を形成する。その後、緩衝層136上に記録層、例えばFePt層138を形成する。下層134は(002)テクスチャーを有するCrRu層でよい。緩衝層136も(002)テクスチャーを有するMgO層でよい。垂直記録媒体130は、更に、基板132と下層134との間に形成された軟磁気下層133a及びSiO<sub>2</sub>又は他の非晶質層133bを含む。

図1(d)中、垂直記録媒体140は基板142上に形成された下層144を含む。下層144上に緩衝層146を形成する。その後、緩衝層146上に記録層、例えばFePt層148を形成する。下層144は(002)テクスチャーを有するCrRu層でよい。緩衝層146も(002)テクスチャーを有するMgO層でよい。垂直記録媒体140は、更に、基板142と下層144との間に形成された非晶質の軟磁気下層143を含む。

## 【実施例1】

## 【0013】

10

20

30

40

50

図1(a)に示される構造を有する垂直記録媒体110の第1の典型的実施形態をC/RFマグネトロンスパッタリングによって作製する。この典型的実施形態では、CrRu下層114の厚さが30nmで、MgO緩衝層116の厚さが2nmで、かつFePt記録層118の厚さが15nmである。280、300、350、及び400のそれぞれの基板温度でFePt記録層118を堆積させる。

図2は、280～400の範囲の異なる基板温度で堆積したガラス/CrRu/MgO/FePt層のXRDスペクトルを示す。基板が280以上に加熱されると、FePt(001)及び(002)の回折ピークが観察される。基板温度が上昇するにつれて回折ピークの強度が高まる。そこで、基板温度が280を超えると、FePt膜は不規則(fcc)相から化学的規則(fct)相への転移を受ける。上記様式での記録媒体110の製造前には、当業者は、このような低い基板温度ではfct相FePt膜が得られると報告していなかった。

10

図3は、FePt膜をそれぞれ280と400の基板温度で堆積させた図1(a)に示される垂直記録媒体110の磁気特性を示す。FePt膜の対応する最大保持力(Hc)は280では3.8kOeで、400では9kOeである。両FePt膜は、垂直磁気「c-軸」配向、負の核生成フィールド、及び大きい直角度を示す。これらの特性は、良い垂直磁気記録特性を有するL<sub>10</sub>規則FePtが達成されたことを示す。

#### 【実施例2】

##### 【0014】

図1(b)に示される垂直記録媒体120の構造を有する第2の典型的実施形態をDC/RFマグネトロンスパッタリングによって基板122上に堆積させる。この第2の典型的実施形態では、CrRu下層124の厚さが30nmで、MgO緩衝層126の厚さが2nmで、かつCドーブFePt記録層128の厚さが15nmである。CドーブFePt記録層128を280の基板温度で堆積させる。Cの体積百分率を約0%～約30%の範囲内で変化させる。

20

図4及び図5は、Cの異なる体積百分率を有するFePtX膜を280の基板温度で堆積させた図1(b)の磁気記録媒体120のX線回折パターン及び磁気特性を示す。XRDスペクトルから、異なる体積百分率(30体積%まで)のCドーピングを有するL<sub>10</sub>規則FePt膜が得られる。膜の磁気特性は、L<sub>10</sub>規則FePt膜が垂直磁気「c-軸」配向を有することを示す。Cの炭素体積百分率が変化するにつれて、L<sub>10</sub>規則FePt膜のHcは3.8kOe～約12kOeの範囲で変化した。結果は、C添加剤/ドーパントの体積百分率を調整することによって、垂直記録媒体120の磁気特性を制御できることを示唆している。結果は、膜面に垂直な磁気「c-軸」を有するL<sub>10</sub>規則FePt膜が280という低い基板温度で達成されたことを実証する。更に、ドーブ添加剤の体積百分率を変えることによって記録層128の最大保持力を調整できる。

30

#### 【実施例3】

##### 【0015】

第3の典型的実施形態では、図1(b)に示される構造を有する垂直記録媒体120をDC/RFマグネトロンスパッタリングによって堆積させる。このときCrRu下層124の厚さは30nmで、MgO緩衝層126の厚さは2nmで、CドーブFePt記録層128の厚さは15nmである。CドーブFePt記録層120を400の基板温度で堆積させる。この第3の典型的実施形態では、Cの体積百分率をそれぞれ0%、10%、及び15%の体積百分率で変える。

図6及び図7は、この第3の典型的実施形態の磁気記録媒体124のX線回折パターン及び磁気特性を示す。炭素ドーピングのないL<sub>10</sub>規則FePt膜のHcは9.0kOeである。Cの体積百分率が10%のとき、Hcが13.0kOeに増え、Cの体積百分率が15%に増えると、Hcが13.6kOeに増す。XRDスペクトルは、全ての場合にL<sub>10</sub>規則FePt膜が得られたことを示す。更に、回折ピークの分析から各場合の規則パラメーターを計算することができる。計算した規則化パラメーターを表1に列挙する。表1は、FePt膜の化学的規則化がドーブ炭素元素によって改善されることを示す。これは、L<sub>10</sub>規則FePt膜がこのような低い基板温度で得られるもう一つの理由だろう。

40

##### 【0016】

表1.1 異なる百分率の炭素ドーピングを有するFePtの、図6で示されるXRDに基づいて計算した規則化パラメーター( $(I_{001}/I_{002})^2$ )

| 異なる炭素<br>300℃で | 001-<br>位置 | 001<br>FWHM | 001-<br>領域 | 002-<br>位置 | 002<br>FWHM | 002-<br>領域 | $(I_{001}/I_{002})^2$ |
|----------------|------------|-------------|------------|------------|-------------|------------|-----------------------|
| 0%             | 23.89      | 0.99        | 843        | 48.534     | 1.591       | 1053       | 0.64                  |
| 10%            | 23.99      | 0.876       | 939        | 48.946     | 1.33        | 824        | 1.29                  |
| 15%            | 23.95      | 0.95        | 700        | 48.88      | 1.45        | 589        | 1.41                  |

## 【実施例 4】

## 【0017】

10

第4の典型的実施形態では、記録層の厚さを変える。この実施形態では、垂直記録媒体は図1(b)に示される垂直記録媒体120の構造を有し、DC/RFマグネトロンスパッタリングで堆積させる。CrRu下層124の厚さは30nmで、かつMgO緩衝層126の厚さは2nmである。CドーブFePt記録層128の厚さは変化し、それぞれ5nm、7.5nm、10nm及び15nmである。ドーブCの体積百分率を20体積%に固定する。CドーブFePt記録層128を基板温度280 で堆積させる。

図8及び図9は、異なる厚さの記録容量を有する上記磁気記録媒体124のX線回折パターン及び磁気特性を示す。XRD結果は、 $L1_0$ 規則FePtが達成されたことを示唆している。該膜の磁気特性は、 $L1_0$ 規則FePt膜が垂直磁気「c-軸」配向を有することを実証している。記録層の厚さが変化するにつれて、 $L1_0$ 規則FePt膜のHcが10kOe～約13kOeの範囲で変化した。結果は、記録ビットの熱安定性と同時に書き込みフィールド効率を考慮する場合、かなり

20

広い範囲にわたって記録層の厚さを選択する機会を与える。

図10は、FePt膜が15体積%のCを有し、かつ350 の基板温度で異なる厚さを堆積させた場合の図1(b)に示される磁気記録媒体120のHRTEM断面画像を示す。観察された曲線によれば、FePt粒子は柱状成長であり、付加したC添加剤によって良く分離されている。水平方向の平均粒子サイズは約7nmであり、C境界は約1nmである。従って、記録媒体は高充填密度及びより良い熱安定性を有し得るだろう。格子ミスフィットを制御して $L1_0$ 規則FePt膜の規則化温度を下げなければならないが、柱状成長自体は該ミスフィット制御に依存しない。

## 【0018】

30

前記詳細な説明で本発明の実施形態を添付図面に関連して説明かつ記述したが、本発明は開示した実施形態に限定されず、かつ添付の特許請求の範囲で示し、かつ詳述する通りの本発明の精神から逸脱することなく、多くの再配列、修正、変更及び置換が可能であることを認識すべきである。

【図 1 ( a )】

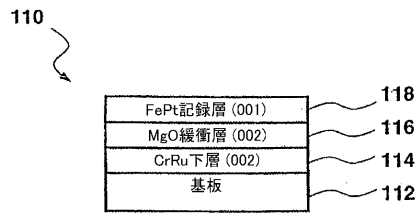


FIG. 1 (a)

【図 1 ( b )】

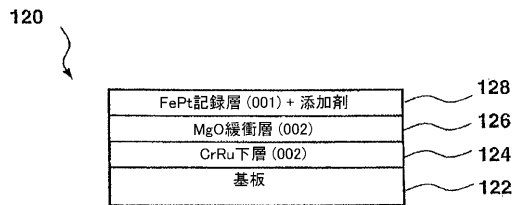


FIG. 1 (b)

【図 1 ( c )】

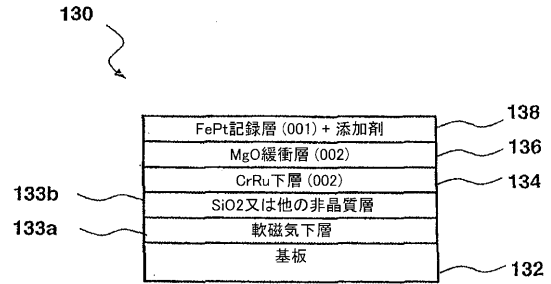


FIG. 1 (c)

【図 1 ( d )】

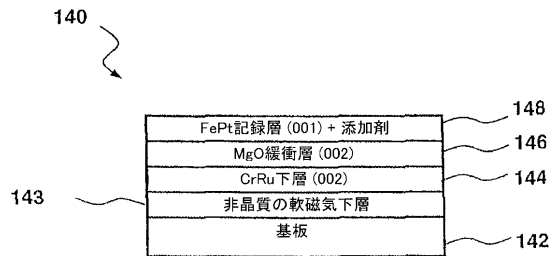


FIG. 1 (d)

【図 1 ( e )】

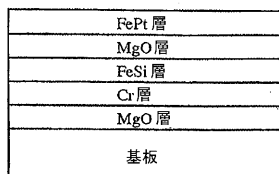


FIG. 1 (e)

【図 1 ( f )】

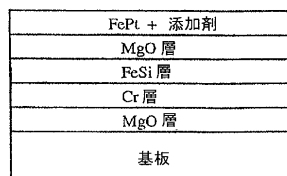


FIG. 1 (f)

【図 2】

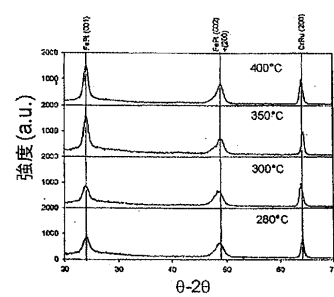


FIG. 2

【図 3】

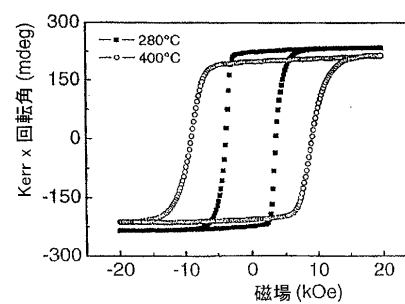


FIG. 3



【図 4】

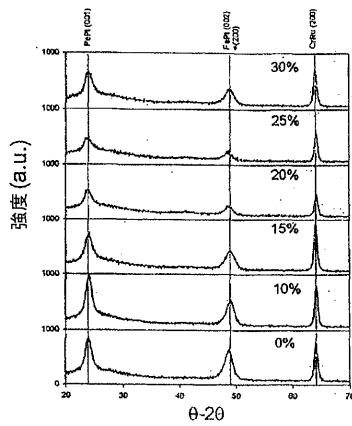


FIG. 4

【図 5】

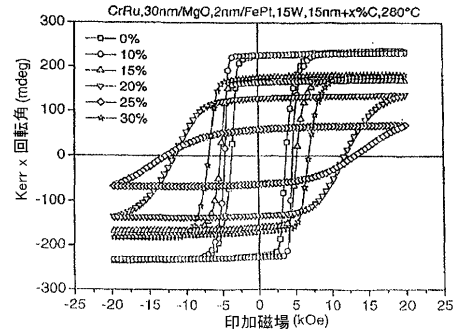


FIG. 5

【図 6】

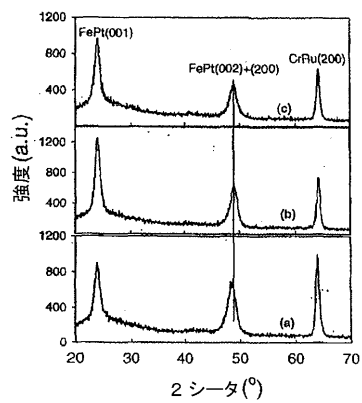


FIG. 6

【図 7】

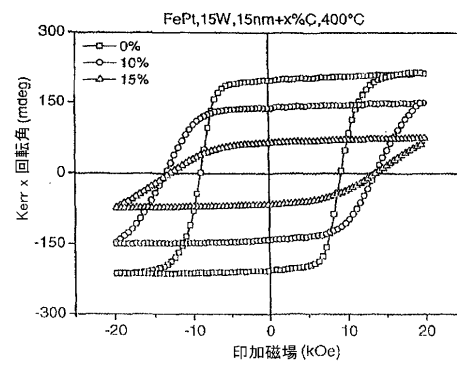


FIG. 7

【図 8】

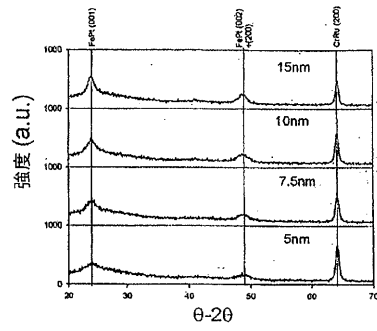


FIG. 8

【図 9】

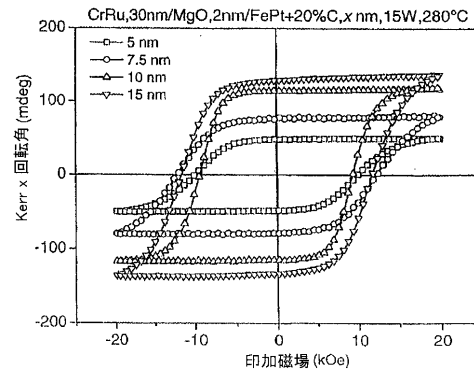


FIG. 9

【図 10】

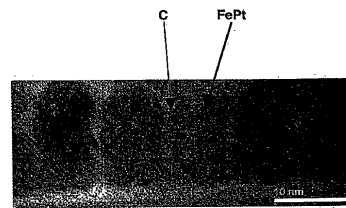


FIG. 10

## フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I  
H 0 1 F 10/28 (2006.01) H 0 1 F 10/28

(74)代理人 100119013

弁理士 山崎 一夫

(72)発明者 チェン ジンシェン

シンガポール 6 4 0 8 4 5 シンガポール ジュロン ウェスト ストリート 8 1 # 0 8 -  
2 2 7 ビーエルケイ 8 4 5

(72)発明者 リム ブーン チョー

シンガポール 3 8 0 0 6 2 シンガポール シムズ ドライブ # 1 3 - 9 1 9 ビーエルケイ  
6 2

(72)発明者 フー ジャンフェン

シンガポール 1 2 0 5 1 1 シンガポール ウェスト コースト ドライブ # 0 5 - 3 3 9  
ビーエルケイ 5 1 1

(72)発明者 リウ ボー

シンガポール 1 2 0 3 5 6 シンガポール クレメンティ アベニュー 2 # 2 3 - 2 8 3  
ビーエルケイ 3 5 6

審査官 中野 和彦

(56)参考文献 特開 2 0 0 4 - 3 1 1 9 2 5 ( J P , A )

特開 2 0 0 6 - 1 8 5 5 6 6 ( J P , A )

国際公開第 2 0 0 6 / 0 2 5 7 9 9 ( W O , A 1 )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G11B 5/851

G11B 5/64

G11B 5/65

G11B 5/667

G11B 5/738

H01F 10/28