(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2007 年9 月20 日 (20.09.2007)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2007/105459 A1

(51) 国際特許分類:
G11B 5/39 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2007/053392

(22) 国際出願日: 2007 年2 月23 日 (23.02.2007)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願2006-065820 2006 年3 月10 日 (10.03.2006) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): キヤノンアネルバ株式会社 (CANON ANELVA CORPORATION) [JP/JP]; 〒1838508 東京都府中市四谷５丁目８番１号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 前原大樹 (MAEHARA, Hiroki) [JP/JP]; 〒1838508 東京都府中市四谷５丁目８番１号 キヤノンアネルバ株式会社内 Tokyo (JP). ジャヤプラウィラダビッドディ (DJAYAPRAWIRA, David D) [JP/JP]; 〒1838508 東京都府中市四谷５丁目８番１号 キヤノンアネルバ株式会社内 Tokyo (JP). 渡辺直樹 (WATANABE, Naoki) [JP/JP]; 〒1838508 東京都府中市四谷５丁目８番１号 キヤノンアネルバ株式会社内 Tokyo (JP).

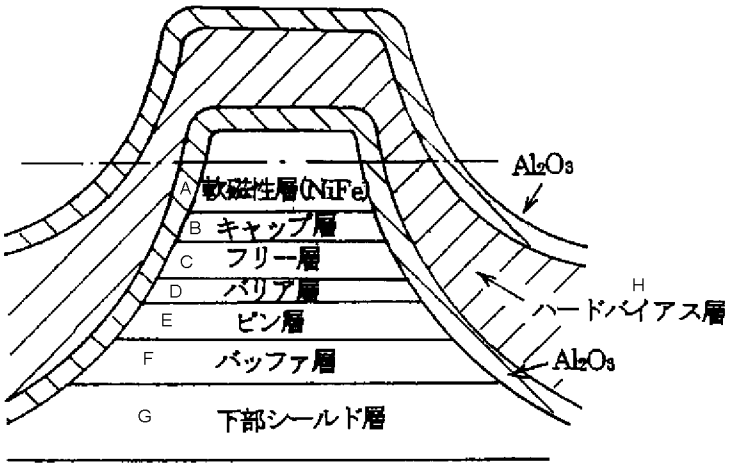
(74) 代理人: 鈴木正次, 外(SUZUKI, Shoji et al.); 〒1600022 東京都新宿区新宿１－１０－３ 太田紙興新宿ビル９階 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[続葉有]

(54) Title: MAGNETORESISTIVE EFFECT THIN-FILM MAGNETIC HEAD AND METHOD FOR FABRICATING SAME

(54) 発明の名称: 磁気抵抗効果型薄膜磁気ヘッド及びその製造方法



A.. SOFT MAGNETIC LAYER
B.. CAP LAYER
C.. FREE LAYER
D.. BARRIER LAYER
E.. PIN LAYER
F.. BUFFER LAYER
G.. BOTTOM SHIELD LAYER
H.. HARD BIAS LAYER

(57) Abstract: [PROBLEMS] To provide a magnetoresistive effect thin-film magnetic head including a magnetoresistive effect element having a CPP structure in which the gap length can be precisely optimized and also to provide a method for fabricating the magnetoresistive effect thin-film magnetic head. [MEANS FOR SOLVING PROBLEMS] A method for fabricating a magnetoresistive effect thin-film magnetic head is as follows. Stacked magnetoresistive effect thin-films having a cap layer as a top layer are formed on a bottom shield layer. A soft magnetic layer consisting of a soft magnetic material is then formed on the cap layer, and a micro fabrication process is performed. Subsequently, at least an insulating layer is formed on the stacked magnetoresistive effect thin-films after the micro fabrication process, having the cap layer as a top layer, on which the soft magnetic layer is formed. After that, the soft magnetic layer is exposed by removing a part of the insulating layer formed on the soft magnetic layer and a top shield layer is formed on the surface of the exposed soft magnetic layer.

(57) 要約: 【課題】ギャップ長を精度よく最適化できるＣＰＰ構造の磁気抵抗効果素子を有する磁気抵抗効果型薄膜磁気ヘッド及びその製造方法を提供する。【解決手段】下部シールド層の上に、キャップ層を上層とする磁気抵抗効果積層膜を成膜し、当該キャップ層の上に軟磁性材料からなる軟磁性層を成膜した後、微細加工を行い、次いで、軟磁性層が上に成膜されているキャップ層を上層とする前記微細加工後の磁気抵抗効果積層膜の上に少なくとも絶縁層を形成した後、前記軟磁性層の上に形成されている絶縁層を一部除去して前記軟磁性層を露出させ、露出した前記軟磁性層の表面上に上部シールド層を形成する磁気抵抗効果型薄膜磁気ヘッドの製造方法。

WO 2007/105459 A1

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

２文字コード及び他の略語については、定期発行される各*PCT*ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

磁気抵抗効果型薄膜磁気ヘッド及びその製造方法

技術分野

[0001] この発明は、磁気ディスク装置(HDD装置)等の磁気記録媒体に対して高密度の記録・再生を行う装置に適用され、特に、ギャップ長を精度良く最適化できる磁気抵抗効果型薄膜磁気ヘッド及びその製造方法に関する。

背景技術

[0002] HDD装置の大容量小型化に伴い、高感度かつ高出力の薄膜磁気ヘッドが要求されるようになっている。特に、HDD装置等の磁気記録媒体に対する記録において、処理速度の向上と記録容量の大容量化の必要性が増してきており、高記録密度化への取り組みが強化されてきている。

[0003] 近年、前述の要求に応えるものとして、TMR(tunneling magnetoresistive)などの磁気抵抗効果積層膜(以下「MR積層膜」という)を有する磁気抵抗効果型薄膜磁気ヘッドの開発が進められている。

[0004] 以下、一例として、図2を参照してMR積層膜としてTMR多層膜を有する、CPP構造の磁気抵抗効果型薄膜磁気ヘッドの従来の製造方法を説明する。

[0005] ここで、CPP(Current Perpendicular to Plane)構造とは、MR積層膜の膜面に対して垂直にセンス電流が流れるものをいう。

[0006] 図2図示のように、下部シールド層の上側にキャップ層を上層とするMR積層膜等が形成され、その上に上部シールド層が形成されてなる磁気抵抗効果型薄膜磁気ヘッドであって、図2(d)図示のように、CPP構造の磁気抵抗効果型薄膜磁気ヘッドの場合、一般に、ヘッドのギャップ長は、下部シールド層と上部シールド層の間の距離に等しい。

[0007] 従来、磁気抵抗効果型薄膜磁気ヘッドの製造方法では、ヘッドのギャップ長は、以下の製造段階で確定されるように行われてきた。

[0008] まず、図2(a)図示のように、不図示の基板上に、下部シールド層、バッファ層、MR積層膜、キャップ層等を形成する。次いで、微細加工を行う。ここで微細加工とは、図

2(b)図示のように、傾斜した側面を持つ台形状のMR積層膜を形成する処理であり、例えば、イオンミリングやRIE(反応性イオンエッチング)等の装置を用いて行われる。次に、キャップ層を上層とする微細加工後のMR積層膜の上に、少なくとも絶縁層を形成する。すなわち、まず、絶縁層として、例えば、Al_2O_3層を形成し(図2(b))、続いて、その上側にハードバイアス層、絶縁層を順次積層する(図2(c)図示)。

[0009] 次に、頭出しと呼ばれる平坦化工程が行われる。ここで、平坦化工程とは、CMP(Chemical Mechanical Polishing)やIBE(Ion Beam Etching)などにより、キャップ層に積層された絶縁層を一部除去して下の層を露出させる工程をいう(図2(d))。

[0010] この図2(d)図示の状態になる、つまり、キャップ層が所定の厚さに除去(エッチング)されることによって、ヘッドのギャップ長が最終的に確定されていた(特開2003－203313)。図2(e)は、この従来の磁気抵抗効果型薄膜磁気ヘッドの製造方法においてギャップ長が決定される工程のみを模式的に説明するものである。図2(e)の左側が図2(b)の状態、図2(e)の右側が図2(d)の状態に対応している。

[0011] しかし、前述のような従来の磁気抵抗効果型薄膜磁気ヘッドの製造方法では、ギャップ長の制御を、CMPやIBEなどによりキャップ層をある所定の厚さに除去して、キャップ層を露出させることによって行っていたため、いくつかの問題点が生じていた。

[0012] 第一に、キャップ層が必要とする5～10nmの膜厚を、エッチングによりばらつきを生じることなく制御することは困難であった。

[0013] 非磁性材料からなるキャップ層は、キャップ層の下のMR積層膜を形成するフリー層等の磁性膜に、酸化等のダメージを与えるガスとの接触を遮断する役割を果たしている。また、キャップ層の下のMR積層膜と、キャップ層の上に形成される軟磁性材料からなる上部シールド層との間の磁気的な相互作用を防止する役割を果たしている。

[0014] 従って、必要とされる所定の膜厚が得られないと、キャップ層の機能を十分に果たすことができなくなる。一方、所定の膜厚以上にしてしまうと、ギャップ長を拡げてしまうこと、すなわち、ヘッドの分解能を低下させてしまうことになってしまう。

[0015] 例えば、CMPでキャップ層をエッチングしてその膜厚を確定する場合、高精度の膜厚制御が必要になるため、スラリーの平均粒径が好ましくは50nm以下、より好まし

くは10nm以下のスラリーを使用しなければならない。しかしながら、そのようなスラリーを使用して研磨速度を調整しても、キャップ層が必要とする5～10nmの膜厚をばらつきがなく制御することは困難であった。

[0016] また、IBEでキャップ層をエッチングしてその膜厚を確定する場合でも、ある所定の大きさを持つ基板(例えば、φ8インチ基板等)上を、基板に対し所定の入射角度をもつイオンビームが照射するため、基板間でばらつきが生じてしまっていた。

[0017] さらに、前述のようなばらつきが生じてしまうCMPやIBE等によりキャップ層のエッチングを行うため、エッチング量のばらつきを予め想定して、キャップ層を必要以上に厚く堆積させておくエッチングマージンを形成する必要が生じていた。

[0018] すなわち、磁気抵抗効果型薄膜磁気ヘッドのギャップ長を確定するキャップ層の最適な厚さ(5～10nm)に加え、予備的な厚さを確保しておく必要があった。

特許文献1:特開2003－203313

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0019] 本発明は、CPP構造の磁気抵抗効果素子を有する磁気抵抗効果型薄膜磁気ヘッドのギャップ長をばらつきが少なく、精度よく最適化することに適した磁気抵抗効果型薄膜磁気ヘッドの製造方法と、これにより製造された、磁気抵抗効果型薄膜磁気ヘッドを提供することを目的にしている。すなわち、キャップ層にエッチングマージンとして、予め予備的な厚みを用意することなく、ギャップ長を精度よく最適化することができ、ギャップ長が狭小な磁気抵抗効果型薄膜磁気ヘッドを製造することに適した、磁気抵抗効果型薄膜磁気ヘッドの製造方法と、これにより製造された、磁気抵抗効果型薄膜磁気ヘッドを提供することを目的にしている。そして、これによって、ギャップ長が狭小で、ばらつき少なく、精度よく最適化されている磁気抵抗効果型薄膜磁気ヘッドを提供することを目的にしている。

課題を解決するための手段

[0020] 前記課題を解決するため、この発明は、下部シールド層の上にキャップ層を上層とする磁気抵抗効果積層膜が形成され、その上に上部シールド層が形成されてなる磁気抵抗効果型薄膜磁気ヘッドであって、前記上部シールド層が形成される前に、前

記キャップ層の上に軟磁性材料からなる軟磁性層が積層されており、前記上部シールド層が平坦化工程により露出した当該軟磁性層の上に形成されて、当該軟磁性層が前記上部シールド層と一体になって上部シールド層として機能することを特徴とする磁気抵抗効果型薄膜磁気ヘッドを提案するものである。

[0021] 次に、前記課題を解決するため、この発明が提案する磁気抵抗効果型薄膜磁気ヘッドの製造方法は、基板上に形成された下部シールド層の上に、キャップ層を上層とする磁気抵抗効果積層膜を成膜し、当該キャップ層の上に軟磁性材料からなる軟磁性層を成膜した後、微細加工を行い、次いで、軟磁性層が上に成膜されているキャップ層を上層とする前記微細加工後の磁気抵抗効果積層膜の上に少なくとも絶縁層を形成した後、前記軟磁性層の上に形成されている絶縁層を一部除去して前記軟磁性層を露出させ、露出した前記軟磁性層の表面上に上部シールド層を形成することを特徴とするものである。

発明の効果

[0022] 本発明の磁気抵抗効果型薄膜磁気ヘッド及びその製造方法によれば、上部シールド層が形成される前に、キャップ層の上に軟磁性材料からなる軟磁性層が積層されており、上部シールド層が当該軟磁性層の上に形成されて、当該軟磁性層が前記上部シールド層と一体になって上部シールド層として機能する。

[0023] そこで、CPP構造の磁気抵抗効果型薄膜磁気ヘッドを製造する従来の方法のように、CMPやIBE等によりキャップ層をエッチングすることによりギャップ長が確定されることがなくなる。

[0024] すなわち、下部シールド層から上部シールド層までの間であるギャップ長は、最初にキャップ層を含む積層膜を成膜した時点における、下部シールド層の上側面からキャップ層の上側面（軟磁性材料からなる軟磁性層がその上に積層される面）までの長さとして確定されている。

[0025] これによって、磁気抵抗効果積層膜の成膜時の膜厚で精度よくCPP構造の磁気抵抗効果型薄膜磁気ヘッドのギャップ長を決定することができる。

[0026] しかも、従来の方法のように、キャップ層を最適膜厚より厚くしてエッチングマージンとすることがなくなる。

[0027] 本発明によれば、キャップ層の上に積層されている軟磁性層の表面上に、軟磁性材からなる上部シールド層を積層するので、キャップ層の上に積層されている軟磁性層は上部シールド層と同じ機能を持つことになる。そのため、キャップ層を所定の膜厚に成膜してギャップ長を確定しておいて、その上に形成される軟磁性層をエッチングマージンとしての機能を持たせることができるようになるため、歩留まりの改善等、生産性を向上させることもできる。

発明を実施するための最良の形態

[0028] 以下、この発明の実施の形態を添付の図を参照して説明する。

[0029] 図1(a)～(e)を用いて本発明の磁気抵抗効果型薄膜磁気ヘッドと、その製造方法を説明する。

[0030] まず、図2(a)に図示した従来例と同じように、不図示の基板上にメッキ法などにより成膜された下部シールド層、次にバッファ層、MR積層膜、キャップ層等を順次積層する。

[0031] ここで、バッファ層は、その上に形成されるMR積層膜のうち、ピン層の形成に良好な効果を生じさせる層であり、例えば、ピン層の配向性等を改善するための層である。

[0032] MR積層膜は、一般に、磁化固着層であるピン層、絶縁層であるバリア層、磁化自由層であるフリー層を備えており、キャップ層は、例えば、タンタル(Ta)などの薄膜からなる。

[0033] 図1(a)図示の本発明の製造方法においては、キャップ層(図示の例ではTa層)の上に、軟磁性材料からなる軟磁性層(図示の例では軟磁性材料であるNiFeからなる層)を積層する。

[0034] すなわち、本発明の磁気抵抗効果型薄膜磁気ヘッド及びその製造方法は、図1(d)図示のように、MR積層膜の上側に形成されたキャップ層上に、軟磁性材料からなる軟磁性層を成膜にて積層し、平坦化工程後に軟磁性層上に接して積層される上部シールド層と一体化させて一つの上部シールド層を形成する点に特徴を有する。

[0035] 上部及び下部のシールド層は、その層間において形成されたMR積層膜の磁化の方向に対して、外部磁界等による擾乱を防止するため等に形成されている。

[0036] キャップ層の上に形成される軟磁性層を含めたMR積層膜を構成する各層は、例えばマルチチャンバ型のスパッタリング装置によって形成され、その基板内の膜厚均一性は、例えば、φ8インチ基板上の成膜で1%以下の精度の下で行うことができる。

[0037] 従って、本発明の磁気抵抗効果型薄膜磁気ヘッド及びその製造方法では、最適膜厚のキャップ層が膜厚均一性で1%以下の条件で成膜され、引き続いて行われるキャップ層の上に軟磁性層を成膜した時点で、図1(e)図示のように、磁気抵抗効果型薄膜磁気ヘッドのギャップ長が精度よく確定されていることになる。

[0038] 次に、図2(b)、(c)で説明した従来の場合と同じように、微細加工を行う。この微細加工は、図1(b)図示のように、傾斜した側面を持つ台形状のMR積層膜を形成する処理である。微細加工は、例えば、イオンミリングやRIE(反応性イオンエッチング)等の装置を用いて行うことができる。

[0039] 次いで、軟磁性層が上に成膜されているキャップ層を上層とする微細加工後のMR積層膜の上に、少なくとも絶縁層を形成する。すなわち、まず、絶縁層として、例えば、Al_2O_3層を形成する(図1(b))。そして、続いて、その上側にハードバイアス層、絶縁層を順次積層する(図1(c)図示)。

[0040] 図1(b)図示の例では、CoPt合金等の硬質磁性材料によるハードバイアス層、非磁性絶縁材料からなる絶縁層が順次積層されている。ハードバイアス層は、フリー層に対する磁化方向を規定する役割を果たし、絶縁層は、上部シールド層等との絶縁性を向上させる役割を果たすもので、図示の例では、Al_2O_3層が形成されている。

[0041] 次に、CMP(Chemical Mechanical Polishing)やIBE(Ion Beam Etching)などによる平坦化工程により、軟磁性層の上に積層されている絶縁層を一部除去して軟磁性層を露出させる(図1(d))。すなわち、図示の例では、キャップ層の上に積層されている軟磁性層、そして、この上に積層されている絶縁層、ハードバイアス層、絶縁層を一部除去して図1(d)図示のように軟磁性層を露出させる。

[0042] これにより、MR積層膜の上に積層されているキャップ層の上に積層されている軟磁性層と、上部シールド層とのコンタクトがとれるようにする。

[0043] このとき、図1(d)及び図1(e)の右側に示すように、キャップ層上に積層した軟磁性層の厚みの一部をエッチングマージンとして使用することができる。

[0044] そして、キャップ層の上に積層されていて、前記のように露出した軟磁性層は、図1(d)図示のように、その表面に接するように上部シールド層が成膜されることで、上部シールド層と一体になって、上部シールド層として機能するようになる。

[0045] なお、ここで、上部シールド層を構成する軟磁性材料としてはパーマロイ(NiFe)が代表的で、他にCo系アモルファス磁性膜あるいはFe系微粒子磁性膜等がある。

[0046] 以下に、マルチチャンバ型スパッタリング装置により成膜される、バッファ層、MR積層膜、キャップ層の各層の膜厚及び各層の材質の一例を示す。

[0047] バッファ層:5nm(NiFeCr)

MR積層膜:35nm(PtMn/CoFe/Ru/CoFe/Al_2O_3/CoFeB)

キャップ層:5nm(Ta)

[0048] なお、これらのMR積層膜を挟む(上部・下部)シールド層は、パーマロイ(NiFe)で100nm程度の膜厚でメッキ等の成膜方法で形成することができる。

[0049] 従って、上記の製造工程により、下部シールド層の上にキャップ層を上層とする磁気抵抗効果積層膜が形成され、その上側に上部シールド層が形成されてなる磁気抵抗効果型薄膜磁気ヘッドであって、45nmの狭ギャップ長のものが作製可能になる。

[0050] このように、本発明によれば、CPP構造の磁気抵抗効果型薄膜磁気ヘッドを製造する従来の方法の場合のように、CMPやIBEによりキャップ層そのものをエッチングすることによってヘッドのギャップ長が確定されることがなくなる。

[0051] つまり、本発明の磁気抵抗効果型薄膜磁気ヘッドの製造方法によれば、MR積層膜の成膜時の膜厚を制御することで、精度よくギャップ長を確定することができる。

[0052] なお、以上の実施形態で説明された構成、形状、大きさ(厚さ)および配置関係については本発明が理解・実施できる程度に概略的に示したものにすぎず、また数値および各構成(材質)については例示にすぎない。従って本発明は、説明された実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲に示される技術的思想の範囲を逸脱しない限り様々な形態に変更することができる。

図面の簡単な説明

[0053] [図1](a)～(d)はCPP構造の磁気抵抗効果型薄膜磁気ヘッドを製造する本発明の

方法の一例を説明する図で、(d)は本発明によるCPP構造の磁気抵抗効果型薄膜磁気ヘッドの断面状態を説明する概略図、(e)は(a)～(d)図示の工程によって製造される本発明のCPP構造の磁気抵抗効果型薄膜磁気ヘッドにおいてギャップ長が決定される状態を説明する図。

[図2](a)～(d)はCPP構造の磁気抵抗効果型薄膜磁気ヘッドを製造する従来の方法の一例を説明する図で、(d)は従来のCPP構造の磁気抵抗効果型薄膜磁気ヘッドの断面状態を説明する概略図、(e)は(a)～(d)図示の工程によって製造される従来のCPP構造の磁気抵抗効果型薄膜磁気ヘッドにおいてギャップ長が決定される状態を説明する図。

請求の範囲

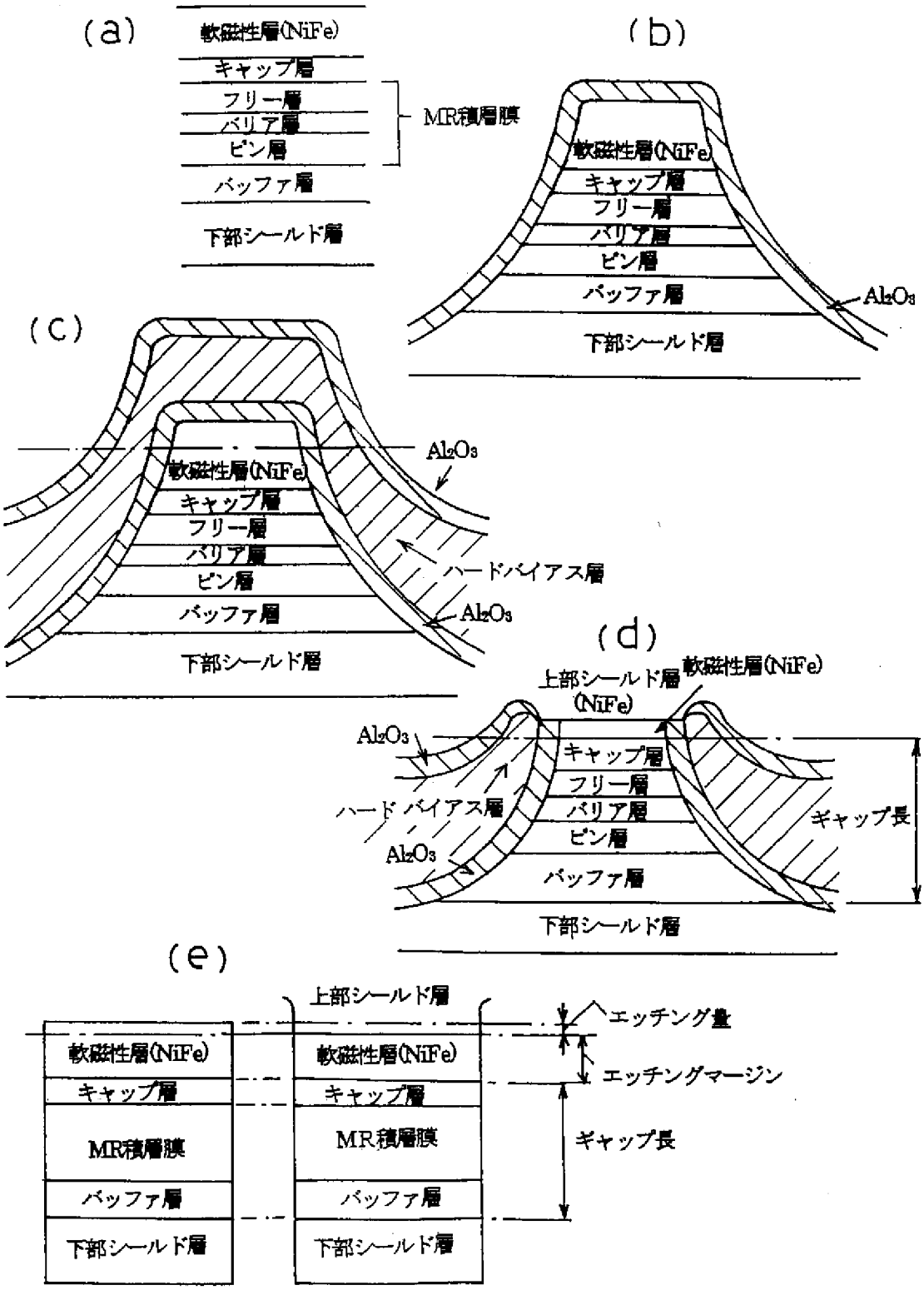
[1] 下部シールド層の上にキャップ層を上層とする磁気抵抗効果積層膜が形成され、その上に上部シールド層が形成されてなる磁気抵抗効果型薄膜磁気ヘッドであって、

前記上部シールド層が形成される前に、前記キャップ層の上に軟磁性材料からなる軟磁性層が積層されており、前記上部シールド層が平坦化工程により露出した当該軟磁性層の上に形成されて、当該軟磁性層が前記上部シールド層と一体になって上部シールド層として機能することを特徴とする磁気抵抗効果型薄膜磁気ヘッド。

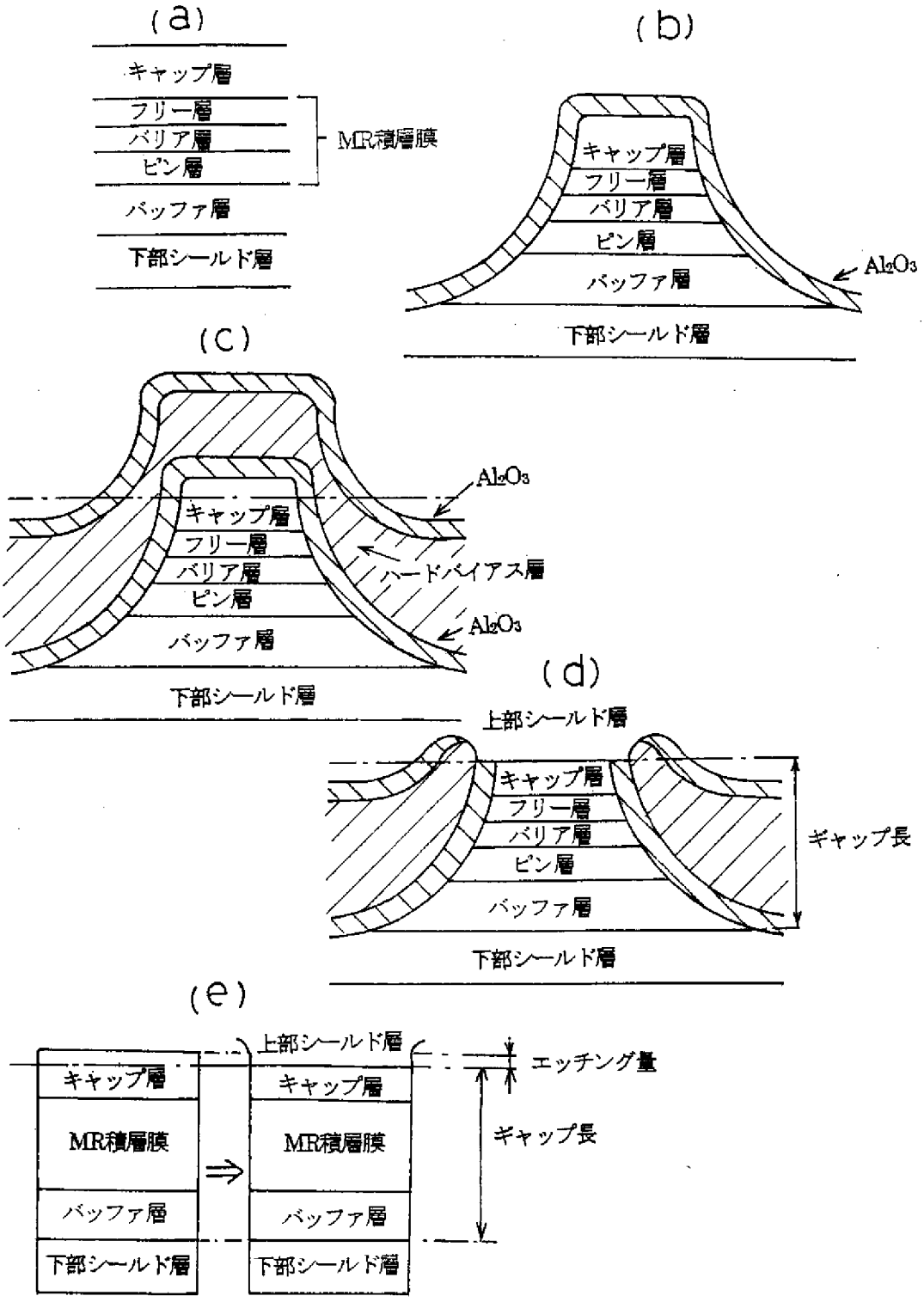
[2] 基板上に形成された下部シールド層の上に、キャップ層を上層とする磁気抵抗効果積層膜を成膜し、当該キャップ層の上に軟磁性材料からなる軟磁性層を成膜した後、微細加工を行い、次いで、

軟磁性層が上に成膜されているキャップ層を上層とする前記微細加工後の磁気抵抗効果積層膜の上に少なくとも絶縁層を形成した後、前記軟磁性層の上に形成されている絶縁層を一部除去して前記軟磁性層を露出させ、露出した前記軟磁性層の表面上に上部シールド層を形成することを特徴とする磁気抵抗効果型薄膜磁気ヘッドの製造方法。

[図1]


(a)
軟磁性層(NiFe)
キャップ層
フリー層
バリア層
ピン層
MR積層膜
バッファ層
下部シールド層
(b)
軟磁性層(NiFe)
キャップ層
フリー層
バリア層
ピン層
バッファ層
Al2O3
下部シールド層
(c)
Al2O3
軟磁性層(NiFe)
キャップ層
フリー層
バリア層
ピン層
バッファ層
ハードバイアス層
Al2O3
下部シールド層
(d)
上部シールド層(NiFe)
軟磁性層(NiFe)
Al2O3
キャップ層
フリー層
バリア層
ピン層
ハードバイアス層
Al2O3
バッファ層
ギャップ長
下部シールド層
(e)
上部シールド層
エッチング量
エッチングマージン
軟磁性層(NiFe)
キャップ層
MR積層膜
バッファ層
下部シールド層
軟磁性層(NiFe)
キャップ層
MR積層膜
バッファ層
下部シールド層
ギャップ長

[図2]


(a)
キャップ層
フリー層
バリア層
ピン層
MR積層膜
バッファ層
下部シールド層
(b)
キャップ層
フリー層
バリア層
ピン層
バッファ層
Al_2O_3
下部シールド層
(c)
Al_2O_3
キャップ層
フリー層
バリア層
ピン層
ハードバイアス層
Al_2O_3
バッファ層
下部シールド層
(d)
上部シールド層
キャップ層
フリー層
バリア層
ピン層
バッファ層
ギャップ長
下部シールド層
(e)
上部シールド層
エッチング量
キャップ層
MR積層膜
バッファ層
下部シールド層
キャップ層
MR積層膜
バッファ層
下部シールド層
ギャップ長

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2007/053392

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G11B5/39(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
G11B5/39, G11B5/31

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2007
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2007 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2007

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y X	JP 7-262520 A (Read-Right Corp.), 13 October, 1995 (13.10.95), Par. Nos. [0016] to [0026]; Figs. 1 to 7 & US 5446613 A column 2, line 20 to column 3, line 59; Figs. 1 to 7	1 2
Y	WO 2000/077777 A1 (Fujitsu Ltd.), 21 December, 2000 (21.12.00), Page 8, lines 5 to 24; Fig. 7 & US 2002/0044380 A1 Par. Nos. [0038] to [0041]; Fig. 7	1

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
13 March, 2007 (13.03.07)	20 March, 2007 (20.03.07)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２００７／０５３３９２

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G11B5/39(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G11B5/39，G11B5/31

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２００７年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２００７年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２００７年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求の範囲の番号
Ｙ Ｘ	ＪＰ　７－２６２５２０　Ａ（リードーライト　コーポレイション） １９９５．１０．１３，段落【００１６】－【００２６】，第１図－第７図　＆　ＵＳ　５４４６６１３　Ａ，第２欄第２０行－第３欄第５９行，第１図－第７図	１ ２
Ｙ	ＷＯ　２０００／０７７７７７　Ａ１（富士通株式会社） ２０００．１２．２１，第８頁第５行－第２４行，第７図 ＆　ＵＳ　２００２／００４４３８０　Ａ１，段落［００３８］－［００４１］，第７図	１

☐　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー

「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献

「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
１３．０３．２００７	２０．０３．２００７

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　５Ｄ　３３５３
富澤　哲生
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５５１