



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108182951 B

(45)授权公告日 2020.02.14

(21)申请号 201711284415.6

(22)申请日 2017.12.07

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 108182951 A

(43)申请公布日 2018.06.19

(30)优先权数据
2016-238280 2016.12.08 JP

(73)专利权人 昭和电工株式会社
地址 日本东京都

(72)发明人 长谷川浩太 大桥荣久

(74)专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事
务所(普通合伙) 11277
代理人 刘新宇 李茂家

(51)Int.Cl.

G11B 5/73(2006.01)

G11B 5/706(2006.01)

G11B 5/72(2006.01)

G11B 5/84(2006.01)

审查员 严逸飞

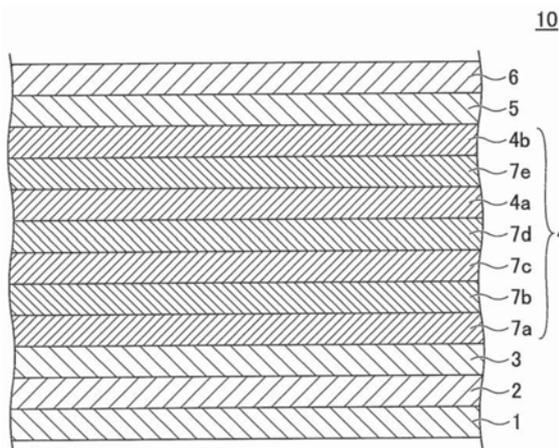
权利要求书1页 说明书10页 附图2页

(54)发明名称

磁记录介质、磁记录介质的制造方法和磁记录再生装置

(57)摘要

一种磁记录介质,在非磁性基板上依次具有软磁性底层、配向控制层、垂直磁性层和保护层。所述垂直磁性层从所述非磁性基板侧依次具有第1磁性层和第2磁性层。所述第2磁性层是包含磁性颗粒的最表层侧的磁性层。所述第1磁性层是晶界部包含氧化物的粒状结构的磁性层。所述第2磁性层是晶界部包含氮化物的粒状结构的磁性层。所述氮化物是所述磁性颗粒中所含的元素的氮化物。



1. 一种磁记录介质,在非磁性基板上依次具有软磁性底层、配向控制层、垂直磁性层和保护层,其中:

所述垂直磁性层从所述非磁性基板侧依次具有第1磁性层和第2磁性层,
所述第2磁性层是包含磁性颗粒的最表层侧的磁性层,
所述第1磁性层是晶界部包含氧化物的粒状结构的磁性层,
所述第2磁性层是晶界部包含氮化物的粒状结构的磁性层,
所述氮化物是所述磁性颗粒中所含的元素通过氮化处理而得到的氮化物,
所述磁性颗粒中所含的元素是硼、钛、铬、铝、锆或硅。

2. 如权利要求1所述的磁记录介质,其中:

所述氧化物是硅、铬、钛、钽、铝、钇、硼、镁、钨或钴的氧化物。

3. 一种磁记录介质的制造方法,该磁记录介质在非磁性基板上依次具有软磁性底层、配向控制层、垂直磁性层和保护层,其中:

所述垂直磁性层的形成步骤依次包括第1磁性层的形成步骤和第2磁性层的形成步骤,
将所述第2磁性层形成为包含磁性颗粒的最表层侧的磁性层,

所述第1磁性层的形成步骤是通过溅射法形成晶界部包含氧化物的粒状结构的磁性层的步骤,

所述第2磁性层的形成步骤是,在通过溅射法形成非粒状结构的磁性层之后,对该磁性层进行氮化处理,使所述磁性颗粒中所含的元素的一部分氮化以形成晶界部,作为粒状结构的磁性层的步骤,

所述氮化的元素是硼、钛、铬、铝、锆或硅。

4. 如权利要求3所述的磁记录介质的制造方法,其中:

所述氧化物是硅、铬、钛、钽、铝、钇、硼、镁、钨或钴的氧化物。

5. 一种磁记录再生装置,具有:

权利要求1或2所述的磁记录介质;和

磁头,其用于对所述磁记录介质进行信息的记录和再生。

磁记录介质、磁记录介质的制造方法和磁记录再生装置

技术领域

[0001] 本发明涉及磁记录介质、磁记录介质的制造方法和磁记录再生装置。

背景技术

[0002] 就作为磁记录再生装置的一种的硬盘驱动装置(HDD:Hard Disk Drive)而言,目前其记录密度正在飞速提高,今后该趋势也将持续。为此,正在进行一种适于进行高记录密度化的磁记录介质和记录用磁头的开发。

[0003] 目前,就安装在市场上销售的磁记录再生装置上的磁记录介质而言,其是一种具有易磁化轴相对于非磁性基板的表面主要进行了垂直配向(orientation)的垂直磁性层的所谓的垂直磁记录介质。这里,垂直磁性层是hcp结构,其(0002)面相对于非磁性基板的表面主要进行了平行配向。垂直磁记录介质在进行高记录密度化时,记录单元(bit)间的边界区域的反磁场的影响较小,可形成鲜明的记录单元边界,所以可抑制噪音的增加。而且,垂直磁记录介质在进行高记录密度化时,记录单元体积的减少也较少,所以抗热起伏(thermal fluctuation)的效果很好。为此,提出了各种各样的垂直磁记录介质的结构。

[0004] 垂直磁记录介质的磁记录层中使用了粒状(granular)结构的磁性层。

[0005] 粒状结构的磁性层是指,具有磁性晶粒的周围被氧化物或氮化物那样的非磁性非金属物质的晶界部包围了的结构的磁性层。据此,非磁性非金属物质的晶界部可对磁性颗粒进行物理分离,所以磁性颗粒间的磁性相互作用较小,可抑制记录单元的迁移(过渡)区域处的锯齿形磁壁的形成,进而可改善噪音特性。

[0006] 另一方面,就粒状结构的磁性层而言,还周知磁性层中所含的C_o原子等较易析出,所以可显著恶化磁记录介质的耐腐蚀性。

[0007] 为此,在构成磁记录介质的磁性层的最表层侧使用非粒状结构的磁性层也是熟知的(例如,参照专利文献1)。

[0008] 另一方面,专利文献2的实施例3中还记载了一种在粒状结构的磁性层的晶界部处使用BN的磁记录介质。

[0009] [现有技术文献]

[0010] [专利文献]

[0011] [专利文献1] (日本)特开2006-277950号公报

[0012] [专利文献2] (日本)特开2001-291230号公报

发明内容

[0013] [发明要解决的课题]

[0014] 如前所述,在磁记录介质中,为了改善噪音特性,多使用粒状结构的磁性层;然而,另一方面,还需要提高耐腐蚀性,所以最表层侧的磁性层使用了非粒状结构的磁性层。为此,不仅妨碍了磁记录介质的噪音特性的改善,由于磁性层的最表层侧的磁性颗粒大于下层侧的磁性颗粒,所以也妨碍了磁记录介质的高记录密度化。

[0015] 本发明的目的在于解决上述问题,并提供一种噪音特性较优并适于进行高记录密度化的磁记录介质。

[0016] [用于解决课题的手段]

[0017] (1) 一种磁记录介质,在非磁性基板上依次具有软磁性底层、配向控制层、垂直磁性层和保护层。所述垂直磁性层从所述非磁性基板侧依次具有第1磁性层和第2磁性层。所述第2磁性层是包含磁性颗粒的最表层侧的磁性层。所述第1磁性层是晶界部包含氧化物的粒状结构的磁性层。所述第2磁性层是晶界部包含氮化物的粒状结构的磁性层。所述氮化物是所述磁性颗粒中所含的元素的氮化物。

[0018] (2) 在前项(1)所述的磁记录介质中,所述磁性颗粒中所含的元素是硼、钛、铬、铝、钽、锆或硅。

[0019] (3) 在前项(1)或(2)所述的磁记录介质中,所述氧化物是硅、铬、钛、钽、铝、钷、硼、镁、钨或钴的氧化物。

[0020] (4) 一种磁记录介质的制造方法,该磁记录介质在非磁性基板上依次具有软磁性底层、配向控制层、垂直磁性层和保护层。所述垂直磁性层的形成步骤依次包含第1磁性层的形成步骤和第2磁性层的形成步骤。将所述第2磁性层形成为包含磁性颗粒的最表层侧的磁性层。所述第1磁性层的形成步骤是,通过溅射法形成晶界部包含氧化物的粒状结构的磁性层的步骤。所述第2磁性层的形成步骤是,在通过溅射法形成非粒状结构的磁性层之后,对该磁性层进行氮化处理,使所述磁性颗粒中所含的元素的一部分氮化以形成晶界部,作为粒状结构的磁性层的步骤。

[0021] (5) 在前项(4)所述的磁记录介质的制造方法中,所述氮化的元素是硼、钛、铬、铝、钽、锆或硅。

[0022] (6) 在前项(4)或(5)所述的磁记录介质的制造方法中,所述氧化物是硅、铬、钛、钽、铝、钷、硼、镁、钨或钴的氧化物。

[0023] (7) 一种磁记录再生装置,具有前项(1)至(3)的任一项所述的磁记录介质和磁头,该磁头对所述磁记录介质进行信息的记录和再生。

[0024] [发明的效果]

[0025] 根据本发明,能够提供一种噪音特性较优且适于进行高记录密度化的磁记录介质。

附图说明

[0026] [图1]表示实施方式的磁记录介质的一例的结构的纵剖面图。

[0027] [图2]表示图1的垂直磁性层的结构的纵剖面图。

[0028] [图3]表示实施方式的磁记录再生装置的一例的概略图。

[0029] [符号说明]

[0030] 1 非磁性基板

[0031] 2 软磁性底层

[0032] 3 配向控制层

[0033] 4 垂直磁性层

[0034] 5 保护层

[0035]	6	润滑层
[0036]	4a	第1磁性层
[0037]	4b	第2磁性层
[0038]	7a~7e	磁性层或非磁性层
[0039]	8	非磁性底层
[0040]	10	磁记录介质
[0041]	11	介质驱动部
[0042]	12	磁头
[0043]	13	磁头驱动部
[0044]	14	记录再生信号处理系统
[0045]	41	磁性颗粒或非磁性颗粒
[0046]	42	晶界部

具体实施方式

[0047] 以下对本发明实施方式的磁记录介质、其制造方法及磁记录再生装置进行详细说明。

[0048] 图1表示本实施方式的磁记录介质的一个例子的结构。

[0049] 磁记录介质10在非磁性基板1上依次具有软磁性底层2、配向控制层3、垂直磁性层4、保护层5和润滑层6。

[0050] 垂直磁性层4从非磁性基板1侧依次具有第1磁性层4a和第2磁性层4b,除此之外,还具有任意的磁性层或非磁性层7a、7b、7c、7d、7e。就垂直磁性层4而言,如图2所示,磁性颗粒或非磁性颗粒41从下层至上层形成了连续的柱状晶。另外,第1磁性层4a的晶界部42包含氧化物,第2磁性层4b的晶界部42包含氮化物。

[0051] 这里需要说明的是,在第1磁性层4a和第2磁性层4b中,41是磁性颗粒,在7a、7b、7c、7d、7e是磁性层(或非磁性层)的情况下,41是磁性颗粒(或非磁性颗粒)。

[0052] 作为非磁性基板1,可使用由铝、铝合金等金属材料构成的金属基板,也可使用由玻璃、陶瓷、硅、碳化硅(silicon carbide)、碳等非金属材料构成的非金属基板。

[0053] 作为非磁性基板1,可使用通过电镀法或溅射法在上述的金属基板、非金属基板的表面上形成了NiP层或NiP合金层的基板。

[0054] 设置软磁性底层2的目的在于,增大磁头产生的磁通量相对于非磁性基板1的垂直方向的成分、以及更牢固地将垂直磁性层4的易磁化轴的方向固定在垂直于非磁性基板1的方向。该作用尤其是在作为记录用磁头而使用垂直记录用单磁极磁头的情况下更为显著。

[0055] 作为构成软磁性底层2的材料,对其并无特别限定,可使用包含Fe、Ni、Co的软磁性材料。

[0056] 作为软磁性材料,例如可列举出CoFe系合金(CoFeTaZr、CoFeZrNb等)、FeCo系合金(FeCo、FeCoV等)、FeNi系合金(FeNi、FeNiMo、FeNiCr、FeNiSi等)、FeAl系合金(FeAl、FeAlSi、FeAlSiCr、FeAlSiTiRu、FeAlO等)、FeCr系合金(FeCr、FeCrTi、FeCrCu等)、FeTa系合金(FeTa、FeTaC、FeTan等)、FeMg系合金(FeMgO等)、FeZr系合金(FeZrN等)、FeC系合金、FeN系合金、FeSi系合金、FeP系合金、FeNb系合金、FeHf系合金、FeB系合金等。

- [0057] 优选由2层的软磁性层构成软磁性底层2,并在2层的软磁性层之间设置Ru膜。
- [0058] 此时,Ru膜的厚度优选被调整至0.4~1.0nm或1.6~2.6nm的范围。据此,2层的软磁性层可为AFC结构,可抑制所谓的波尖噪音(spike noise)。
- [0059] 非磁性基板1和软磁性底层2之间优选设置密着层。通过这样地使非磁性基板1与包含Co或Fe的软磁性底层2相接,可抑制非磁性基板1的表面的吸附气体、水分的影响、或者可抑制由构成非磁性基板1的成分的扩散而导致的腐蚀的进行。
- [0060] 作为构成密着层的材料,例如可列举出Cr、Cr合金、Ti、Ti合金等。
- [0061] 密着层的厚度优选为 30 \AA 以上。
- [0062] 配向控制层3用于控制垂直磁性层4的配向性,即,使hcp结构的垂直磁性层4相对于非磁性基板1的表面主要进行(0002)面配向,并使垂直磁性层4的磁性晶粒微细化,由此可改善记录再生特性。
- [0063] 就构成配向控制层3的材料而言,对其并无特别限定,优选具有hcp结构、fcc结构、非晶质(amorphous)结构。
- [0064] 作为构成配向控制层3的材料,例如可列举出Ru系合金、Ni系合金、Co系合金、Pt系合金、Cu系合金等。
- [0065] 需要说明的是,通过对这些合金进行多层化,可作为配向控制层3。在此情况下,作为配向控制层3,例如优选采用从非磁性基板1侧开始的Ni系合金和Ru系合金的多层结构、Co系合金和Ru系合金的多层结构、Pt系合金和Ru系合金的多层结构。
- [0066] 垂直磁性层4是hcp结构,相对于非磁性基板1的表面主要进行了(0002)面配向,易磁化轴相对于非磁性基板1主要进行了垂直配向。另外,垂直磁性层4从非磁性基板1侧依次具有第1磁性层4a和第2磁性层4b,第2磁性层4b是最表层侧的磁性层。第1磁性层4a是晶界部42包含氧化物的粒状结构的磁性层。第2磁性层4b是晶界部42包含氮化物的粒状结构的磁性层,氮化物是第2磁性层4b的磁性颗粒中所含的元素的氮化物。
- [0067] 第1磁性层4a是晶界部42包含氧化物的粒状结构的磁性层,但具有磁性晶粒的周围被氧化物包围了的结构。据此,氧化物的晶界部可对磁性粒子进行物理分离,所以磁性颗粒间的磁性相互作用可变低,并可抑制记录单元的迁移区域处的锯齿形磁壁的形成,进而可获得低噪音特性。
- [0068] 现有技术中,粒状结构的磁性层的晶界部处使用了氧化物、氮化物、碳化物、硼化物等非金属非磁性材料。根据本申请的发明人的研讨可知,在通过溅射法形成粒状结构的磁性层的情况下,在非金属非磁性材料中,氧化物的反应性最高,所以容易成膜,容易对磁性颗粒进行物理分离,此外,还可降低磁性颗粒间的磁性相互作用。
- [0069] 为了采用溅射法形成这样的结构,第1磁性层4a中的氧化物的含量和第1磁性层4a的成膜条件很重要。
- [0070] 就第1磁性层4a中的氧化物的含量而言,相对于将构成磁性颗粒的材料例如Co、Cr、Pt等的合金作为1个化合物而算出的mol总量,优选为3mol%以上且18mol%以下,较好为6mol%以上且13mol%以下。
- [0071] 优选是第1磁性层4a中的氧化物的含量为3mol%以上且18mol%以下的原因在于,如图2所示,形成垂直磁性层4时,磁性颗粒41的周围的晶界部42处容易析出氧化物,磁性颗粒41容易进行孤立化、微细化。如果第1磁性层4a中的氧化物的含量为18mol%以下,则氧化

物难以残留在磁性颗粒41中,其结果为,不会损害磁性颗粒41的配向性、结晶性,此外,磁性颗粒41的上下难以析出氧化物,其结果为,可形成磁性颗粒41沿上下贯通垂直磁性层4的柱状结构。另外,如果第1磁性层4a中的氧化物的含量为3mol%以上,则磁性颗粒41容易进行孤立化、微细化,其结果为,记录再生时的噪音减少,并可获得适于进行高记录密度化的信号/噪音比(S/N比)。

[0072] 第1磁性层4a的晶界部42中所含的氧化物优选为硅、铬、钛、钽、铝、钇、硼、镁、钨或钴的氧化物。

[0073] 作为构成第1磁性层4a的材料,例如可列举出CoCrPt-SiO₂、CoCrPtNb-Cr₂O₃、CoCrPt-Ta₂O₅、CoCrPt-Cr₂O₃-TiO₂、CoCrPt-Cr₂O₃-SiO₂、CoCrPt-Cr₂O₃-SiO₂-TiO₂、CoCrPtMo-TiO₂、CoCrPtW-TiO₂、CoCrPtB-Al₂O₃、CoCrPtTaNd-MgO、CoCrPtBCu-Y₂O₃、CoCrPtRu-SiO₂等。

[0074] 第2磁性层4b是最表层侧的磁性层,并是晶界部42包含氮化物的粒状结构的磁性层。如前所述,磁记录介质中多使用粒状结构的磁性层,但由于需要提高耐腐蚀性,作为最表层侧的磁性层使用了非粒状结构的磁性层。为此,不仅妨碍了磁记录介质的噪音特性的改善,而且由于磁性层的最表层侧的磁性颗粒大于下层侧的磁性颗粒,还妨碍了磁记录介质的高记录密度化。

[0075] 在本实施方式中,作为最表层侧的磁性层,使用了晶界部42包含氮化物的粒状结构的第2磁性层4b,但由于氮化物与氧化物相比较为稳定,所以可提高磁记录介质10的耐腐蚀性。另外,由于第2磁性层4b是粒状结构,所以与第1磁性层4a同样地,磁性颗粒也可进行孤立化、微细化,进而可改善磁记录介质的噪音特性。

[0076] 另一方面,如前所述,由于氮化物是稳定且反应性较低的物质,所以难以通过溅射法形成晶界部包含氮化物的粒状结构的磁性层。

[0077] 因此,在本实施方式中,作为第2磁性层4b的形成方法,采用如下方法。即,在通过溅射法形成非粒状结构的磁性层之后,对非粒状结构的磁性层进行氮化处理,使磁性颗粒中所含的元素的一部分氮化以形成晶界部,作为粒状结构的磁性层。

[0078] 本实施方式的磁性颗粒中所含的元素的氮化物优选为硼、钛、铬、铝、钽、锆或硅的氮化物。

[0079] 作为构成本实施方式的非粒状结构的磁性层的材料,可列举出CoCrPt系、CoCrPtB系、CoCrPtTa系、CoCrPtTi系、CoCrPtZr系、CoCrPtAl系、CoCrPtSi系等材料。

[0080] 需要说明的是,就构成本实施方式的非粒状结构的磁性层的材料而言,哪个都是适于藉由溅射法进行成膜的材料。

[0081] 作为对非粒状结构的磁性层进行氮化处理的方法,可采用公知的方法,但为减小对磁性层的损伤,优选采用将磁性层暴露(expose)于反应性氮等离子体的方法。

[0082] 通过本实施方式的非粒状结构的磁性层的氮化处理,磁性颗粒中所含的元素的一部分被氮化并形成晶界部,非粒状结构的磁性层可变为粒状结构的磁性层。这样形成的磁性颗粒中所含的元素的氮化物与采用溅射法形成的氮化物相比,强固且稳定,所以可提高磁记录介质10的耐腐蚀性。

[0083] 作为构成第2磁性层4b的材料,例如可列举出CoCrPt-CrN、CoCrPtB-BN、CoCrPtTa-TaN、CoCrPtTi-TiN、CoCrPtZr-ZrN、CoCrPtAl-AlN、CoCrPtSi-Si₃N₄等。

[0084] 另外,作为构成磁性颗粒中所含的所有指定元素都被氮化了的情况下的第2磁性层4b的材料,例如可列举出CoPt—CrN、CoCrPt—BN、CoCrPt—TaN、CoCrPt—TiN、CoCrPt—ZrN、CoCrPt—AlN、CoCrPt—Si₃N₄等。

[0085] 在本实施方式中,通过采用藉由对非粒状结构的磁性层进行氮化处理以作为粒状结构的磁性层的方法,与采用溅射法形成粒状结构的氮化物的磁性层的情况相比,可容易地形成化学上稳定安定且耐腐蚀性较高的第2磁性层4b。

[0086] 在本实施方式中,垂直磁性层4中设置了任意的磁性层或非磁性层7a、7b、7c、7d、7e,其中,7a、7c优选为磁性层,7b、7d、7e优选为非磁性层。通过这些层,磁性颗粒或非磁性颗粒41可形成从垂直磁性层4的下层至上层连续的柱状晶。

[0087] 需要说明的是,任意的磁性层或非磁性层的层数可根据需要进行适当的增减。

[0088] 任意的磁性层与第1磁性层4a同样,优选为晶界部包含氧化物的粒状结构的磁性层。

[0089] 构成任意的磁性层的材料与第1磁性层4a同样。

[0090] 任意的非磁性层设置在磁性层之间,以对磁性层间的交换结合(耦合)进行控制。

[0091] 构成任意的非磁性层的材料优选为具有hcp结构的材料。

[0092] 作为构成任意的非磁性层的材料,例如可列举出Ru、Ru合金、RuCo合金、CoCr合金、CoCrX1合金(这里,X1是从Pt、Ta、Zr、Re、Ru、Cu、Nb、Ni、Mn、Ge、Si、O、N、W、Mo、Ti、V、Zr、B中选出的1种或2种以上)。

[0093] 另外,作为任意的非磁性层,也可使用粒状结构的非磁性层。

[0094] 任意的非磁性层的厚度需要位于不会完全切断第1磁性层4a、第2磁性层4b、任意的磁性层的强磁性结合的范围。

[0095] 保护层5用于防止垂直磁性层4的腐蚀,并且在磁头与磁记录介质接触时,还用于防止磁记录介质的表面的损伤。

[0096] 作为构成保护层5的材料,可使用现有技术中的所用的材料。

[0097] 作为保护层5,例如可使用包含硬质碳膜的层。

[0098] 保护层5的厚度优选为1~10nm。据此,可减小磁头和磁记录介质之间的距离,进而可作为适于进行高记录密度化的磁记录介质。

[0099] 作为构成润滑层6的材料,例如可使用全氟聚醚(perfluoropolyether)、氟醇(fluorinated alcohol)、含氟羧酸(fluorinated carboxylic acid)等润滑剂。

[0100] 图3示出了本实施方式的磁记录再生装置的一个例子。

[0101] 图3所示的磁记录再生装置具有:磁记录介质10(参照图1);对磁记录介质10进行旋转驱动的介质驱动部11;对磁记录介质10进行信息的记录和再生的磁头12;使磁头12相对于磁记录介质10进行相对运动的磁头驱动部13;及记录再生信号处理系统14。

[0102] 记录再生信号处理系统14可对从外部输入的数据进行处理并将记录信号发送至磁头12,还可对来自磁头12的再生信号进行处理并将数据发送给外部。

[0103] 作为磁头12,可使用作为再生元件的具有利用了巨磁阻(GMR)的GMR元件等的适于进行高记录密度化的磁头。

[0104] [实施例]

[0105] (实施例1)

[0106] 按照以下方法制作了磁记录介质。

[0107] 将清洗完的外径为2.5英寸的玻璃制非磁性基板1 (HOYA公司制) 安放在DC磁电管 (magnetron) 溅射装置C-3040 (ANELVA公司制) 的成膜腔内,并在将成膜腔内排气至极限真空度 (ultimate vacuum) 为 1×10^{-5} Pa之后,使用Cr-50Ti {Ti的含量为50at%,剩余部分为Cr} 靶材,在非磁性基板1上形成厚度为10nm的密着层。

[0108] 接着,使用Co-20Fe-5Zr-5Ta {Fe的含量为20at%,Zr的含量为5at%,Ta的含量为5at%,剩余部分为Co} 靶材,并使非磁性基板1的温度为100°C以下,在密着层上形成厚度为25nm的软磁性层。然后使用Ru靶材,在软磁性层上形成厚度为0.7nm的Ru层。接下来,使用Co-20Fe-5Zr-5Ta靶材,并使非磁性基板1的温度为100°C以下,在Ru层上形成厚度为25nm的软磁性层,作为软磁性底层2。

[0109] 接着,使用Ni-6W {W的含量为6at%,剩余部分为Ni} 靶材和Ru靶材,在软磁性底层2上依次分别形成厚度为5nm的Ni-6W层和厚度为20nm的Ru层,作为配向控制层3。

[0110] 接着,使用91 (Co₁₅Cr₁₈Pt) -6 (SiO₂) -3 (TiO₂) {Cr的含量为15at%,Pt的含量为18at%,剩余部分Co的合金的含量为91mol%,SiO₂的含量为6mol%,TiO₂的含量为3mol%} 靶材,在配向控制层3上形成厚度为9nm的粒状结构的磁性层7a。此时,溅射压力为2Pa。

[0111] 接着,使用88 (Co₃₀Cr) -12 (TiO₂) {Cr的含量为30at%,剩余部分Co的合金的含量为8mol%,TiO₂的含量为12mol%} 靶材,在磁性层7a上形成厚度为0.3nm的粒状结构的非磁性层7b。

[0112] 接着,使用92 (Co₁₁Cr₁₈Pt) -5 (SiO₂) -3 (TiO₂) {Cr的含量为11at%,Pt的含量为18at%,剩余部分Co的合金的含量为92mol%,SiO₂的含量为5mol%,TiO₂的含量为3mol%} 靶材,在非磁性层7b上形成厚度为6nm的第1磁性层4a。此时,溅射压力为2Pa。

[0113] 接着,使用Ru靶材,在第1磁性层4a上形成厚度为0.3nm的非粒状结构的非磁性层7e。

[0114] 接着,使用Co₁₀Cr₂₀Pt₁₄B {Cr的含量为10at%,Pt的含量为20at%,B的含量为14at%,剩余部分为Co} 靶材,在非磁性层7e上形成厚度为10nm的非粒状结构的磁性层。此时,溅射压力为0.6Pa。

[0115] 接着,将非粒状结构的磁性层暴露于反应性氮等离子体20秒,以进行氮化处理,作为由93 (Co₁₂Cr₂₂Pt₇B) -7 (BN) {Cr的含量为12at%,Pt的含量为22at%,B的含量为7at%,剩余部分Co的合金的含量为93mol%,BN的含量为7mol%} 构成的粒状结构的磁性层、即、第二磁性层4b。此时,就反应性氮等离子体而言,是通过向氮气含量为5体积%和氩气含量为95体积%的混合气体施加RF电力 (500W) 而产生的。

[0116] 接着,采用离子束法,在第二磁性层4b上形成厚度为3nm的保护层5。

[0117] 接着,采用浸渍法 (dipping),在保护层5上形成由全氟聚醚构成的润滑层6,由此获得磁记录介质10。

[0118] (实施例2)

[0119] 除了在形成第二磁性层4b时使用Co₁₀Cr₂₀Pt₁₄Ti靶材形成了由93 (Co₁₂Cr₂₂Pt₇Ti) -7 (TiN) 构成的粒状结构的磁性层之外,与实施例1同样地获得了磁记录介质10。

[0120] (实施例3)

[0121] 除了在形成第二磁性层4b时使用Co₁₀Cr₂₀Pt₁₄Al靶材形成了由93 (Co₁₂Cr₂₂Pt₇Al) - 7 (AlN) 构成的粒状结构的磁性层之外,与实施例1同样地获得了磁记录介质10。

[0122] (实施例4)

[0123] 除了在形成第二磁性层4b时使用Co₁₀Cr₂₀Pt₁₄Ta靶材形成了由93 (Co₁₂Cr₂₂Pt₇Ta) - 7 (TaN) 构成的粒状结构的磁性层之外,与实施例1同样地获得了磁记录介质10。

[0124] (实施例5)

[0125] 除了在形成第二磁性层4b时使用Co₁₀Cr₂₀Pt₁₄Zr靶材形成了由93 (Co₁₂Cr₂₂Pt₇Zr) - 7 (ZrN) 构成的粒状结构的磁性层之外,与实施例1同样地获得了磁记录介质10。

[0126] (实施例6)

[0127] 除了在形成第二磁性层4b时使用Co₁₀Cr₂₀Pt₁₄Si靶材形成了由96 (Co₁₂Cr₂₂Pt₂Si) - 4 (Si₃N₄) 构成的粒状结构的磁性层之外,与实施例1同样地获得了磁记录介质10。

[0128] (比较例1)

[0129] 除了在形成第二磁性层4b时不进行氮化处理地形成了由Co₁₀Cr₂₀Pt₁₄B构成的非粒状结构的磁性层之外,与实施例1同样地获得了磁记录介质。

[0130] (比较例2)

[0131] 除了在形成第二磁性层4b时使用92 (Co₁₁Cr₁₈Pt) - 5 (SiO₂) - 3 (TiO₂) 靶材形成了由92 (Co₁₁Cr₁₈Pt) - 5 (SiO₂) - 3 (TiO₂) 构成的粒状结构的磁性层之外,与实施例1同样地获得了磁记录介质。

[0132] (第1磁性层4a和第2磁性层4b的组成成分)

[0133] 藉由XPS,对第1磁性层4a和第2磁性层4b的组成成分进行了测定。

[0134] 接着,对磁记录介质的噪音特性和耐腐蚀性进行了评价。

[0135] (噪音特性)

[0136] 使用读写分析仪(read-write analyzer)RWA1632和自旋支架(spin stand)S1701MP(GUZIK公司制),对作为磁记录介质的记录再生特性的SNR(信号/噪音比(S/N比))进行了评价。

[0137] (耐腐蚀性)

[0138] 在温度为90℃和湿度为90%RH的环境下,将磁记录介质放置96个小时之后,使用光学式表面检查机对磁气记录介质表面产生的蚀点(corrosion spot)的个数(个/面)进行统计(count),由此对磁记录介质的耐腐蚀性进行了评价。此时,检测精度被设定为直径5μm以上。

[0139] 表1示出了磁记录介质的噪音特性和耐腐蚀性的评价结果。

[0140] [表1]

[0141]

	第1磁性层	第2磁性层	SNR [dB]	蚀点 [个/面]
实施例1	92(Co11Cr18Pt)-5(SiO ₂)-3(TiO ₂)	93(Co12Cr22Pt7B)-7(BN)	8.1	30
实施例2	92(Co11Cr18Pt)-5(SiO ₂)-3(TiO ₂)	93(Co12Cr22Pt7Ti)-7(TiN)	8.0	30
实施例3	92(Co11Cr18Pt)-5(SiO ₂)-3(TiO ₂)	93(Co12Cr22Pt7Al)-7(AlN)	7.9	35
实施例4	92(Co11Cr18Pt)-5(SiO ₂)-3(TiO ₂)	93(Co12Cr22Pt7Ta)-7(TaN)	7.9	35
实施例5	92(Co11Cr18Pt)-5(SiO ₂)-3(TiO ₂)	93(Co12Cr22Pt7Zr)-7(ZrN)	7.8	35
实施例6	92(Co11Cr18Pt)-5(SiO ₂)-3(TiO ₂)	96(Co12Cr22Pt2Si)-4(Si ₃ N ₄)	7.8	35
比较例1	92(Co11Cr18Pt)-5(SiO ₂)-3(TiO ₂)	Co10Cr20Pt14B	7.6	40
比较例2	92(Co11Cr18Pt)-5(SiO ₂)-3(TiO ₂)	92(Co11Cr18Pt)-5(SiO ₂)-3(TiO ₂)	7.1	100

[0142] 由表1可知,实施例1~6的磁记录介质的噪音特性和耐腐蚀性较优,适于进行高记录密度化。

[0143] 然而,就比较例1的磁记录介质而言,其最表层侧的磁性层是非粒状结构的磁性层,所以噪音特性下降,不适于进行高记录密度化。

[0144] 另外,就比较例2的磁记录介质而言,尽管其最表层侧的磁性层是粒状结构的磁性层,但晶界部包含氧化硅和氧化钛,所以耐腐蚀性显著下降,在其影响下噪音特性也下降,

不适于进行高记录密度化。

[0145] 基于上述,提供一种磁记录介质,在非磁性基板上依次具有软磁性底层、配向控制层、垂直磁性层和保护层。所述垂直磁性层从所述非磁性基板侧依次具有第1磁性层和第2磁性层。所述第2磁性层是包含磁性颗粒的最表层侧的磁性层。所述第1磁性层是晶界部包含氧化物的粒状结构的磁性层。所述第2磁性层是晶界部包含氮化物的粒状结构的磁性层。所述氮化物是所述磁性颗粒中所含的元素的氮化物。

[0146] 所述磁记录介质中,所述磁性颗粒中所含的元素是硼、钛、铬、铝、钽、锆或硅。

[0147] 所述磁记录介质中,所述氧化物是硅、铬、钛、钽、铝、钇、硼、镁、钨或钴的氧化物。

[0148] 另外,还提供一种磁记录介质的制造方法,该磁记录介质在非磁性基板上依次具有软磁性底层、配向控制层、垂直磁性层和保护层。所述垂直磁性层的形成步骤依次包括第1磁性层的形成步骤和第2磁性层的形成步骤。将所述第2磁性层形成为包含磁性颗粒的最表层侧的磁性层。所述第1磁性层的形成步骤是通过溅射法形成晶界部包含氧化物的粒状结构的磁性层的步骤。所述第2磁性层的形成步骤是,在通过溅射法形成非粒状结构的磁性层之后,对该磁性层进行氮化处理,使所述磁性颗粒中所含的元素的一部分氮化以形成晶界部,作为粒状结构的磁性层的步骤。

[0149] 所述磁记录介质的制造方法中,所述氮化的元素是硼、钛、铬、铝、钽、锆或硅。

[0150] 所述的磁记录介质的制造方法中,所述氧化物是硅、铬、钛、钽、铝、钇、硼、镁、钨或钴的氧化物。

[0151] 此外,还提供一种磁记录再生装置,具有所述磁记录介质和磁头,该磁头用于对所述磁记录介质进行信息的记录和再生。

[0152] 以上对本发明的实施方式进行了说明,但是上述内容并不是对本发明的内容进行限定的内容。

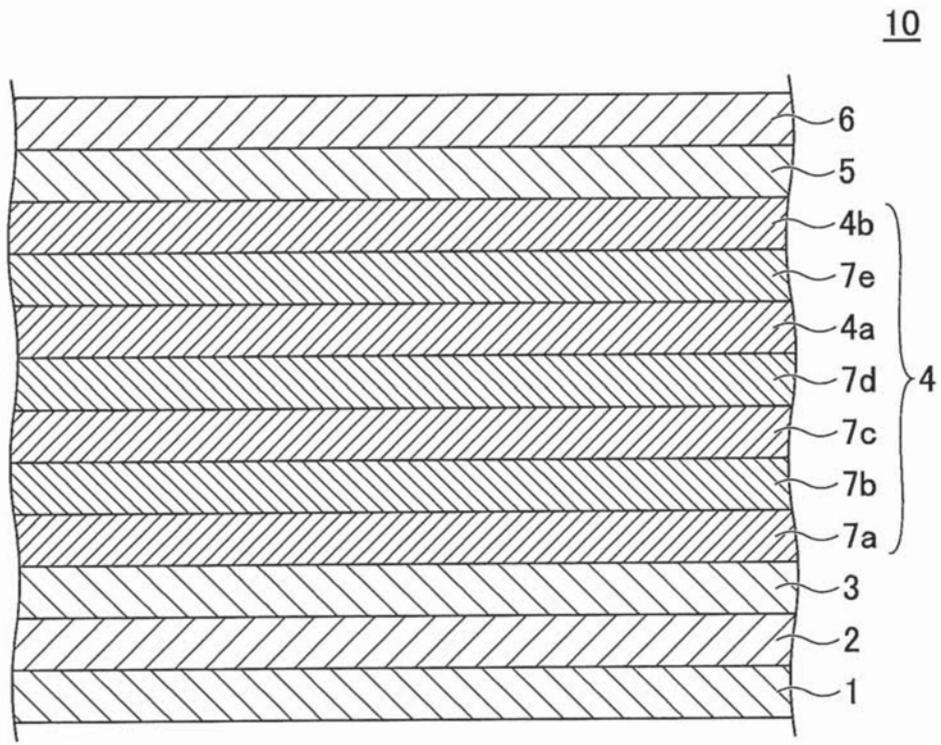


图1

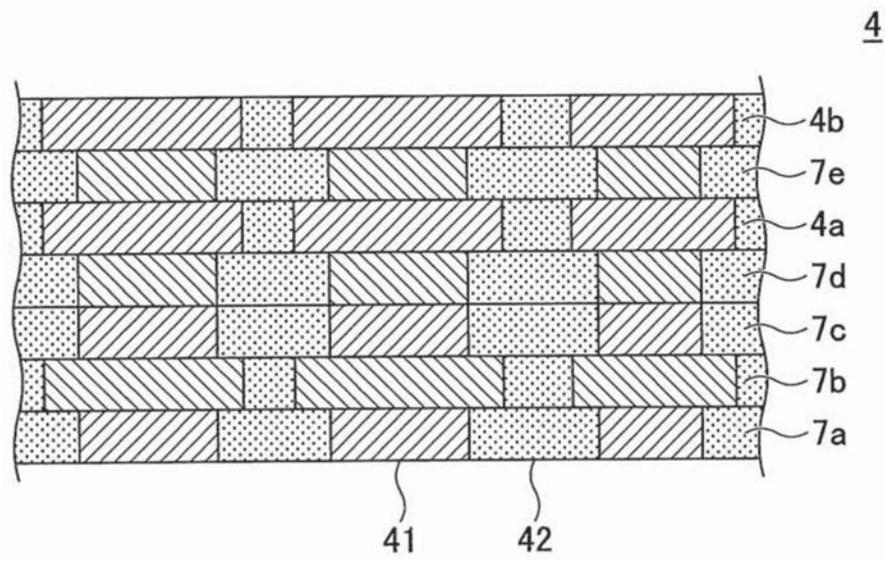


图2

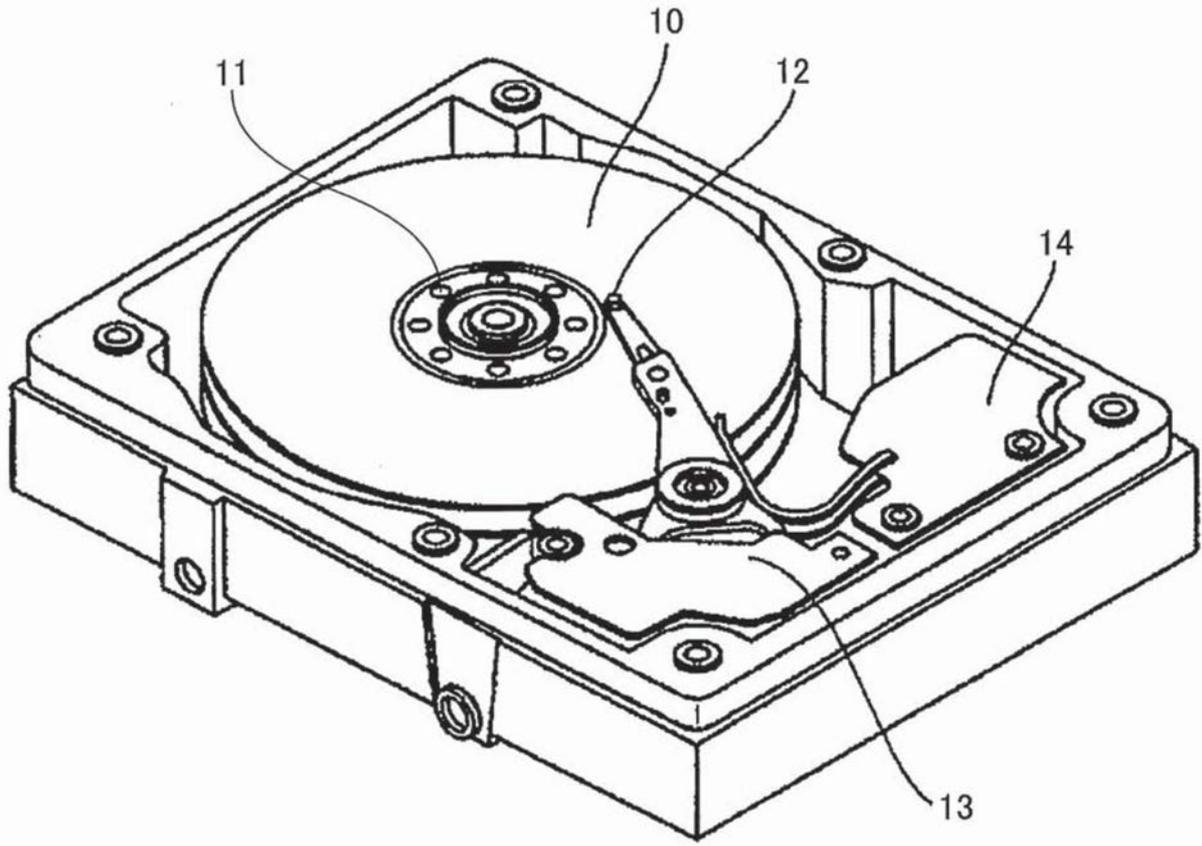


图3