

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G11B 5/66 (2006.01)

G11B 5/73 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200410082466.7

[45] 授权公告日 2007 年 6 月 20 日

[11] 授权公告号 CN 1322494C

[22] 申请日 2004.9.22

[21] 申请号 200410082466.7

[30] 优先权

[32] 2003.9.30 [33] US [31] 10/676,735

[73] 专利权人 日立环球储存科技荷兰有限公司

地址 荷兰阿姆斯特丹

[72] 发明人 玛丽·F·多尔纳 唐 凯 肖启凡

[56] 参考文献

US6607842B2 2003.8.19

CN1309386A 2001.8.22

US6159625A 2000.12.12

US6143388A 2000.11.7

审查员 马美红

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 封新琴 巫肖南

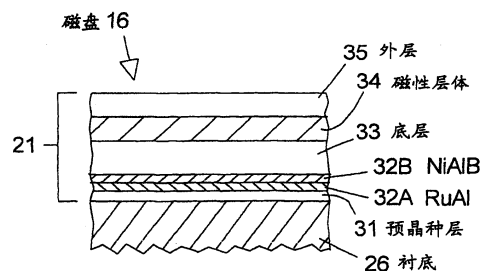
权利要求书 2 页 说明书 4 页 附图 1 页

[54] 发明名称

具有 RuAl/NiAlB 双晶种层的薄膜介质

[57] 摘要

本发明披露了一种包括 RuAl/NiAlB 双晶种层的用于磁性薄膜记录介质的薄膜结构。RuAl/NiAlB 结构的应用使得晶粒大小降低, Mrt 取向比(OR)增加, SNR 提高, 和在较高振幅下有较低的 PW50。RuAl 和 NiAlB 晶种层的每层都具有 B2 结晶结构。可以利用 RuAl/NiAlB 双晶种层来获得(200)择优面心取向的底层, 及获得(11-20)择优面心取向的钴合金磁性膜。



1. 一种磁性薄膜层结构, 包含:
RuAl 晶种层;
外延沉积在 RuAl 晶种层上的 NiAlB 晶种层;
沉积在 NiAlB 晶种层上的底层; 和
沉积在底层上的铁磁层。
2. 权利要求 1 所述的磁性薄膜层结构, 其中所述 NiAlB 具有 2 至 5 原子百分比的硼, 余下的为镍和铝。
3. 权利要求 2 所述的磁性薄膜层结构, 其中所述 NiAlB 具有 50 原子百分比的镍, 48 原子百分比的铝和 2 原子百分比的硼。
4. 权利要求 1 所述的磁性薄膜层结构, 还包含衬底和在 RuAl 层之前沉积在衬底上的预晶种层 CrTi。
5. 权利要求 4 所述的磁性薄膜层结构, 其中所述衬底是圆周纹理的玻璃。
6. 权利要求 1 所述的磁性薄膜层结构, 其中沉积在 NiAlB 层上的所述底层包括 CrTi 底层。
7. 权利要求 1 所述的磁性薄膜层结构, 其中铁磁层包含被隔离层分开的 CoCr 层和 CoPtCrB 层。
8. 权利要求 7 所述的磁性薄膜层结构, 其中所述隔离层是钌。
9. 一种磁性薄膜盘片, 其包含:
无定形或纳米晶的预晶种层;
沉积在预晶种层上的具有 B2 结晶学结构的 RuAl 晶种层;
沉积在 RuAl 层上的具有 B2 结晶学结构的 NiAlB 晶种层;
沉积在 NiAlB 晶种层上的底层; 和
沉积在底层上的至少一铁磁层。
10. 权利要求 9 所述的磁性薄膜盘片, 其中所述 NiAlB 具有 2 至 5 原子百分比的硼, 余下的为镍和铝。
11. 权利要求 10 所述的磁性薄膜盘片, 其中所述 NiAlB 具有 2 原子百分比的硼。
12. 权利要求 9 所述的磁性薄膜盘片, 还包含衬底, 并且其中预晶种

层是沉积在衬底上的 CrTi。

13. 权利要求 9 所述的磁性薄膜盘片，其中沉积在 NiAlB 层上的所述底层包括 CrTi 底层。

14. 权利要求 9 所述的磁性薄膜盘片，其中所述铁磁层包括被隔离层分开的 CoCr 层和 CoPtCrB 层。

15. 一种磁盘驱动装置，包含：

包括读出头和写入头的磁传感器；

在磁盘上方支撑磁传感器的悬置；和

包括 RuAl/NiAlB 双晶种层的磁盘；

其中 NiAlB 层沉积在 RuAl 层上；

所述磁盘包含沉积在 NiAlB 晶种层上的底层；和

沉积在底层上的铁磁层。

16. 权利要求 15 所述的磁盘驱动装置，其中所述 NiAlB 具有 2 至 5 原子百分比的硼，余下的为镍和铝。

17. 权利要求 16 所述的磁盘驱动装置，其中所述 NiAlB 具有 50 原子百分比的镍，48 原子百分比的铝和 2 原子百分比的硼。

18. 权利要求 15 所述的磁盘驱动装置，其中所述磁盘还包含圆周纹理的衬底，并且磁盘的 Mrt 取向比大于 1。

19. 权利要求 15 所述的磁盘驱动装置，其中沉积在 NiAlB 层上的底层包括 CrTi 底层。

20. 权利要求 15 所述的磁盘驱动装置，其中所述磁盘的铁磁层包括被隔离层分开的 CoCr 层和 CoPtCrB 层。

具有 RuAl/NiAlB 双晶种层的薄膜介质

技术领域

本发明涉及磁性薄膜介质(magnetic thin film media)及其制造方法,更具体地涉及在底层(underlayer)之前具有晶种层(seed layer)结构的磁性薄膜盘片(disk)。

背景技术

图 1 显示了一种典型的现有技术的磁盘驱动(disk drive)系统 10。在操作中,磁传动装置(transducer)20 在盘片 16 上方飞转(fly)时由悬置(suspension)13 支撑。磁传感器通常称为“磁头(head)”或“滑动件(slides)”是由执行写入磁转换(写入头 23)和读出磁转换(读出头 12)任务的元件组成。往来于读出头 12 和写入头 23 的电信号沿着附着于或嵌入悬置 13 中的导电路径(导线)14 传送。磁性转换器 20 处于从盘 16 中心到读出和写入圆周轨线(track)(未标出)的径向距离不同的点上。盘片 16 连接到轴 18,该轴由轴马达 24 驱动使得盘片 16 转动。盘片 16 包括其上沉积多种薄膜 21 的衬底 26(substrate)。薄膜 21 包括铁磁材料,其中写入头 23 记录将信息编码的磁转换。

常规的盘片 16 由带高度抛光的 NiP 无电涂层(electroless coating)的 AlMg 衬底 26 组成。一般用玻璃作为衬底 26。盘片 16 上的薄膜 21 通常包括沉积在衬底 26 上的铬或铬合金底层。薄膜中的铁磁层以钴、镍和铁的各种合金为基础。例如,一般使用的合金是 CoPtCr。其它的元素如钽和硼也经常用在磁性合金中。保护外层(protective overcoat layer)用来提高耐磨性和抗蚀性。上述的三种薄膜盘片仍具有应用前景。不同的晶种层、多重(multiple)底层和层压磁性膜都在现有技术进行了说明。

特别是,已经建议晶种层与非金属衬底材料如玻璃一同使用。通常晶种层是较薄的层,其是在衬底上沉积的最初的薄膜,接下来是底层。所提出的用作晶种层的材料包括铬、钛、钽、Ni₃P、MgO、碳、钨、AlN、FeAl、RuAl 和 NiAl。在 Bian 等申请的美国专利 5,789,056 中描述了 CrTi

晶种层的应用。所提及的底层是 Cr、CrV 和 CrTi。

在 Chen 等人的美国专利 6,010,795 中描述了具有表面氧化的晶种层(如 NiP)、含 Cr 的次底层(sub-underlayer)、NiAl 或 FeAl 底层和在 NiAl 或 FeAl 底层上的含 Cr 中间层的磁性记录介质。所述的底层具有(200)结晶学取向(crystallographic orientation)。

Lee 等人的美国专利 5,800,931 公开了 MgO 晶种层。使用了 B2 结构的底层,优选 NiAl 或 FeAl 底层,及任选的介于底层和磁性层之间的 Cr 或 Cr 合金中间层。

在公开的 Bian 等的美国申请 20010024742 中描述了直接沉积在预晶种层(pre-seed layer)上的 RuAl 晶种层,和 RuAl 之后任选的 NiAl 层。该双层结构能通过减少形成晶种层所要求的 Ru 的量而降低成本。Ru 是一种昂贵的元素,因此减少所需要的 Ru 的量能降低成本。在双层结构中 RuAl 晶种层确定了晶粒大小和取向,随后沉积的 NiAl 遵循已建立的晶格(pattern)。

需要持续提高磁记录性能以进一步增加磁介质的面记录密度(areal recording density)。

发明内容

本发明的发明人披露了一种包括 RuAl/NiAlB 双晶种层的磁性薄膜记录介质。使用 RuAl/NiAlB 结构使得晶粒大小降低, Mrt 取向比(OR)增加, SNR 提高和在较高振幅(amplitude)下有较低的 PW50。RuAl 和 NiAlB 晶种层每层都具有 B2 结晶学结构。可以利用 RuAl/NiAlB 双晶种层来获得具有择优面心取向(preferred in-plane orientation)(200)的底层,及获得(11 $\bar{2}$ 0)择优面心取向的钴合金磁性层。

附图说明

图 1 是显示现有技术中磁头和相关组件的关系的代表性说明图。

图 2 是本发明用于磁性薄膜盘片优选实施方式的层结构的说明图。

具体实施方式

参照图 2 来说明在磁性薄膜盘片 16 的优选实施方式中的薄膜层, 该盘片包括本发明的双晶种层。本发明的双晶种层优选与预晶种层一起使用。预晶种层用溅射直接沉积在可以是玻璃或任何其它合适的材料或表面的衬底表面 26 上。优选预晶种层 31 是 CrTi 合金的, 更优选是 CrTi₅₀ 的无定形层或纳米晶(nanocrystalline)层。无定形或纳米晶的 AlTa、CrTa 或 AlTi 也被认为是用作预晶种层 31 的优选材料。CrTi、AlTa、CrTa 或 AlTi 预晶种层的使用改进了晶粒大小、晶粒分布、面心结晶学取向、矫顽性(coercivity)和 SNR。

本发明的双层晶种层包括 RuAl 的结晶层 32A, 接下来是 NiAlB 的结晶层 32B。RuAl 层在无定形预晶种层上生长为 B2 结晶学结构。NiAlB 随之外延生长(epitaxially)成 B2 结晶学结构。硼加入到 NiAl 中减小了 NiAlB 的晶粒大小, 该晶粒大小减少的晶粒能保留在之后的结晶层中。优选的组成包括 2 至 5 原子百分比(at.%)的硼, 镍和铝的量几乎相等, 但镍和铝的量相差几个原子百分比也可以接受。更优选的组成是 NiAl₄₈B₂。RuAl 比 NiAlB 更贵些, 因此双层的优点之一是可以使 RuAl 层非常薄, 节省高成本的 RuAl。

在 NiAlB 层 32B 之后是一层或多层的底层 33。底层通常是铬合金。优选的底层是 CrTi, 更优选的底层是 CrTi₂₀。当使用 CrTi 时, 铬基底层 33 也可以很薄。

已知可以通过首先分别沉积具有(112)或(200)择优取向的底层, 以生长(10⁻10)或(11⁻20)择优面心取向的钴合金磁性薄膜。已单独使用 B2 结晶学结构的 RuAl 晶种层, 以获得(200)择优面心取向的底层和(11⁻20)择优面心取向的钴合金磁性层。当在 RuAl 之后使用时, 加入 NiAlB 不改变取向。然而, 使用 NiAlB 而无 RuAl, 会趋于生成目标取向比大于 1 的介质所不希望的(10⁻10)取向。优选具体实施的盘片结构采用圆周纹理(circumferentially texture)的衬底和取向比大于 1。

图 2 显示底层 33 之后的磁性层体(magnetic layer stack)34。最后一层是保护外层 35。磁性层体 34 包括任意多种类的单层或多层, 其中至少一层必须是铁磁层。通常所用的铁磁合金的例子是 CoPtCr、CoPtCrTa 和 CoPtCrB。层压的磁性层和反铁磁耦合(antiferromagnetically coupled)磁性层可以和本发明的晶种双层一起使用。可以使用开始层(onset

layer)。优选实施方式使用 CoCr/隔离层(spacer)/CoPtCrB 的磁性层体 34，更优选实施方式使用 CoCr₁₀/Ru/CoPt₁₂Cr₁₈B₈ 的磁性层体 34。

所选的实验盘片的磁性性能的实验数据列于表 1 中。其它层使用上面给出的优选的 NiAl₄₈B₂ 合金和最优选的材料和组成。盘片 3 采用 RuAl 而没有其它晶种层来说明加入 NiAlB 层的优点。

表 1

盘片	RuAl 的厚度(nm)	NiAlB 的厚度(nm)	Mrt OR	DC SNR (dB)	SNR@310 KBPI(Db)	PW50 (nm)	LFTAA (mv)
1	5.7	8.6	1.43	33.9	29.3	101.5	1.193
2	8.6	5.7	1.39	34.1	29.3	101.3	1.186
3	17.2	0	1.27	33.7	29.1	101.9	1.162

具有本发明的 RuAl/NiAlB 双晶种层的盘片比 RuAl 盘片具有显著较高的 Mrt OR。其 SNR 增加，在较高振幅下 PW50 较低。

双晶种层的总厚度只需要足够确立良好的结晶学取向。厚度的上限将取决于随厚度而增加的晶粒大小的变化趋势。NiAlB 层的厚度可以比 RuAl 厚。表 2 显示了 NiAlB 层厚度恒定为 8.6nm，所用的四个不同厚度的 RuAl 的 Mrt 取向比(OR)。随着 RuAl 厚度减少 Mrt OR 稍有增加。

表 2

RuAl 的厚度(nm)	1.7	2.3	4.8	8.3
Mrt OR	1.45	1.46	1.43	1.40

正如本领域技术人员所知的，上面给出的原子百分比组成没有考虑不可避免地存在于薄膜内的少量杂质。针对具体实施方式对本发明进行了描述，但对本领域的技术人员来说，包含 RuAl/NiAlB 的双层结构的其它用途和应用是明显的。

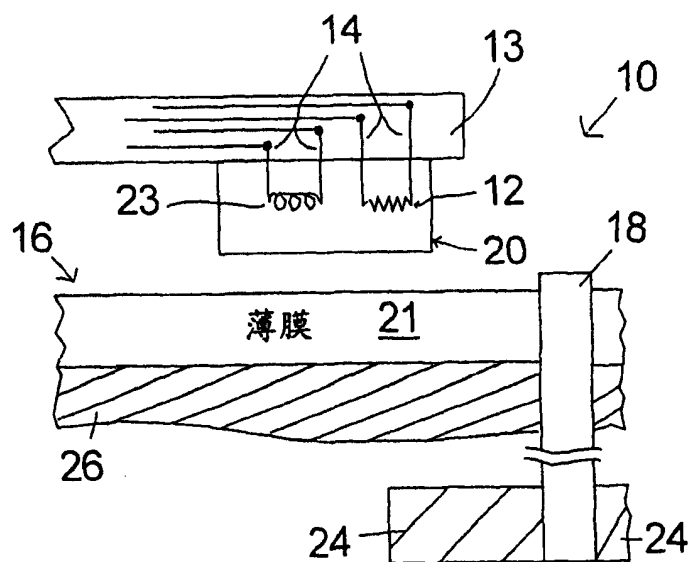


图 1

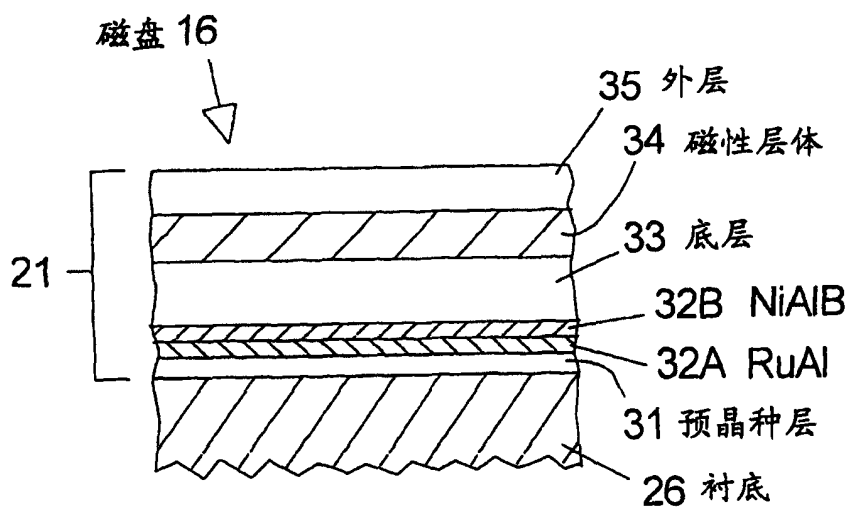


图 2