



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103151051 B

(45) 授权公告日 2015. 12. 09

(21) 申请号 201310053742. 6

C03C 23/00(2006. 01)

(22) 申请日 2009. 09. 29

C09G 1/02(2006. 01)

G11B 5/84(2006. 01)

(30) 优先权数据

2008-254065 2008. 09. 30 JP

2008-254787 2008. 09. 30 JP

(62) 分案原申请数据

200980138347. X 2009. 09. 29

(73) 专利权人 HOYA 株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 江田伸二 矶野英树 前田高志

土屋弘 丸茂吉典

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 李英

(56) 对比文件

CN 1880254 A, 2006. 12. 20,

JP 特开 2008-204499 A, 2008. 09. 04,

US 2008/0188165 A1, 2008. 08. 07,

WO 2004/042709 A1, 2004. 05. 21, 全文.

审查员 罗婷

(51) Int. Cl.

G11B 5/73(2006. 01)

C03C 19/00(2006. 01)

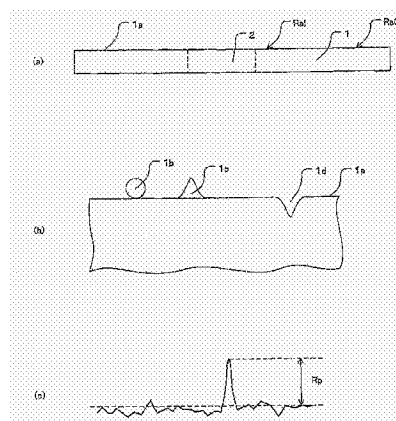
权利要求书1页 说明书16页 附图3页

(54) 发明名称

磁盘用玻璃基板及磁盘

(57) 摘要

本发明涉及磁盘用玻璃基板及磁盘。本发明的课题在于提供一种在算术平均粗糙度 (Ra) 为 0.1nm 附近的水平、表面存在的缺陷非常少、适合作为高记录密度磁盘用的基板的磁盘用基板及其制造方法。本发明的磁盘用玻璃基板的特征在于, 使用原子力显微镜以 $2\mu\text{m} \times 2\mu\text{m}$ 见方、 256×256 像素的分辨率测定的玻璃基板的主表面的算术平均粗糙度 (Ra) 为 0.12nm 以下, 使用一边向所述玻璃基板的主表面照射波长 632nm 的氦氖激光, 一边扫描时的入射光和反射光之间的波长差检测出的、以俯视为 $0.1\mu\text{m} \sim 0.6\mu\text{m}$ 的大小, 且 $0.5\text{nm} \sim 2\text{nm}$ 的深度检测出的缺陷每 24cm^2 不足 10 个。



1. 一种磁盘用玻璃基板的制造方法,其特征在于,具有:
使用含添加剂的抛光液抛光玻璃基板的主表面的抛光工序;和
使用含所述添加剂的洗涤液,洗涤经抛光的所述玻璃基板的洗涤工序;
所述添加剂包含选自羧酸、多元胺、氨基酸、磷酸类、次磷酸、磷酸、焦磷酸、三聚磷酸或它们的盐中的至少一种;
在所述抛光液中,在 0.01 重量%以上、10.0 重量%以下的范围内含有所述添加剂,在所述洗涤液中,在 0.01 重量%以上、5.0 重量%以下的范围内含有所述添加剂。
2. 权利要求 1 所述的磁盘用玻璃基板的制造方法,其特征在于,
在所述抛光液中,在 0.1 重量%以上、5.0 重量%以下的范围内含有所述添加剂,在所述洗涤液中,在 0.1 重量%以上、3.0 重量%以下的范围内含有所述添加剂。
3. 一种磁盘用玻璃基板的制造方法,其特征在于,具有:
使用含添加剂的抛光液抛光玻璃基板的主表面的抛光工序;和
使用含所述添加剂的洗涤液,洗涤经抛光的所述玻璃基板的洗涤工序;
所述添加剂包含选自氨基多元羧酸、氨基三亚甲基磷酸或它们的盐中的至少一种;
在所述抛光液中,在 0.01 重量%以上、10.0 重量%以下的范围内含有所述添加剂,在所述洗涤液中,在 0.01 重量%以上、5.0 重量%以下的范围内含有所述添加剂。
4. 权利要求 3 所述的磁盘用玻璃基板的制造方法,其特征在于,
在所述抛光液中,在 0.1 重量%以上、5.0 重量%以下的范围内含有所述添加剂,在所述洗涤液中,在 0.1 重量%以上、3.0 重量%以下的范围内含有所述添加剂。

磁盘用玻璃基板及磁盘

[0001] 本申请是申请日为 2009 年 9 月 29 日、申请号为 200980138347. X、发明名称为“磁盘用玻璃基板及磁盘”的发明专利申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及安装于硬盘驱动装置的磁盘用玻璃基板及磁盘。

背景技术

[0003] 作为安装于硬盘驱动器 (HDD 装置) 的磁记录介质,有磁盘。磁盘是在由铝—镁合金等构成的金属基板上被覆 NiP 膜,或在玻璃基板或陶瓷基板上层叠磁性层或保护层而制造。目前,作为磁盘用的基板广泛使用铝合金基板,但随着近年的磁盘的小型化、薄板化、高密度记录化,逐步使用与铝合金基板相比,表面平坦度及薄板的强度优异的玻璃基板。

[0004] 对于在磁盘用玻璃基板上至少形成磁性层而制成的磁盘,高记录密度化逐年进展,具备含颗粒粒子的磁性层的磁盘成为主流。在这种磁性层中,为了实现进一步的高记录密度化 (例如,160GB 以上 / 片,特别是 250GB 以上 / 片),需要进一步缩小颗粒粒子的粒径,提高颗粒粒子的晶体取向性。这样,为了缩小颗粒粒子的粒径,并提高颗粒粒子的晶体取向性,磁盘用玻璃基板的特性,特别是需要降低表面粗糙度,减少表面存在的缺陷。作为减小了表面粗糙度的磁盘用玻璃基板,例如有专利文献 1 中公开的玻璃基板。

[0005] 另外,近年来,为了谋求进一步的记录密度的高密度化,将邻接的磁道磁分离的分离磁道介质等图案化介质的开发正在进展。作为制造该图案化介质的方法例如有在玻璃基板上形成磁性层后,将该磁性层物理地分割而将磁道间分离的方法。而且,在分割磁性层时,使用纳米刻印技术,在磁性层上形成图案。

[0006] 这时,在玻璃基板上存在缺陷 (特别是凸缺陷) 的情况下,在存在该缺陷的磁性层上无法形成上述图案。具体地说,在形成磁性层时,会接着玻璃基板上的缺陷而在磁性层上也形成缺陷。在该状态下进行纳米刻印时,只在该缺陷的周围未形成压模的图形。另外,根据情况,压模也有可能破损。因此,在使用纳米刻印技术制造图案化介质的情况下,要求玻璃基板上缺陷极少。

[0007] 现有技术文献

[0008] 专利文献 1 :特开 2006 — 95676 号公报

发明内容

[0009] 发明所要解决的课题

[0010] 在表面粗糙度非常低的水平,例如在算术平均粗糙度 (Ra) 为 0.1nm 附近,降低表面粗糙度和减少表面存在的缺陷易成为综合调整关系。即,虽说是表面粗糙度降低,但表面存在的缺陷数不一定减少。这是因为在表面粗糙度为 0.1nm 附近水平的玻璃基板的情况下,目前以去除附着物等为目的进行的洗涤成为使玻璃基板表面变粗的原因。即,具有 0.1nm 附近水平非常低的表面粗糙度的玻璃基板,为了维持表面粗糙度需要在用于去除表

面存在的缺陷的洗涤中使用比较弱的化学溶液。另外,该趋势在磁盘用玻璃基板特别是在由铝硅酸盐玻璃那样的多成分系玻璃构成的情况中尤为显著。

[0011] 本发明是鉴于这样的情况而开发的,其目的在于,提供一种在算术平均粗糙度(Ra)为0.1nm附近的水平,表面存在的缺陷数非常少,适合作为高记录密度磁盘用的基板的磁盘用玻璃基板及磁盘。

[0012] 用于解决课题的手段

[0013] 本发明的一个方式提供一种磁盘用玻璃基板,其特征在于,使用原子力显微镜以 $2\mu\text{m}\times 2\mu\text{m}$ 见方、 256×256 像素的分辨率测定的玻璃基板的主表面的算术平均粗糙度(Ra)为0.12nm以下,在检测以 $5\mu\text{m}$ 点径照射波长405nm的光时的、来自所述玻璃基板的散射光时,在以 $0.1\mu\text{m}$ 以上 $0.3\mu\text{m}$ 以下的尺寸检测出的缺陷中,固定存在于所述玻璃基板上的缺陷的个数每 24cm^2 为1个以下。

[0014] 在本发明的磁盘用玻璃基板的一个方式中,优选玻璃基板的主表面的算术平均粗糙度(Ra)相对于最大峰高(Rp)的比(Ra / Rp)为0.15以上。

[0015] 本发明另一方式的磁盘用玻璃基板,其特征在于,使用原子力显微镜以 $2\mu\text{m}\times 2\mu\text{m}$ 见方、 256×256 像素的分辨率测定的玻璃基板的主表面的算术平均粗糙度(Ra)为0.12nm以下,使用一边向所述玻璃基板的主表面照射波长632nm的氦氖激光,一边扫描时的入射光和反射光之间的波长差检测出的、以俯视为 $0.1\mu\text{m}$ 以上 $0.6\mu\text{m}$ 以下的尺寸、且0.5nm以上2nm以下深度检测出的缺陷的个数每 24cm^2 不足10个。

[0016] 在本发明另一方式的磁盘用玻璃基板中,优选玻璃基板的主表面的算术平均粗糙度(Ra)相对于最大谷深(Rv)的比(Ra / Rv)为0.15以上。

[0017] 具有上述构成的本发明的磁盘用玻璃基板,在算术平均粗糙度(Ra)为0.1nm附近的水平,表面存在的特定的缺陷数非常少,所以适合作为160GB以上/片、特别是250GB以上/片的高记录密度磁盘用的基板。

[0018] 在本发明的磁盘用玻璃基板中,优选玻璃基板为中央具有孔部的圆盘形状,将从中心至最外周的距离设定为100%时,距中心80%以上90%以下的范围内的主表面的算术平均粗糙度(Ra₀)和距中心10%以上20%以下的范围内的主表面的算术平均粗糙度(Ra₁)的差(Ra₀—Ra₁)为0.01nm以下。

[0019] 在本发明的磁盘用玻璃基板中,玻璃基板具有主表面和端面,在主表面和端面上形成有压缩应力层,优选主表面的压缩应力层深度比端面的压缩应力层深度浅。

[0020] 本发明的磁盘的特征在于,在上述的磁盘用玻璃基板上至少形成有磁性层。在该情况下,优选上述磁盘为至少邻接的记录磁道被磁分离的图案化介质。

[0021] 作为本发明另一方式的磁盘用玻璃基板的制造方法,其特征在于,具有:使用含添加剂的抛光液对玻璃基板的主表面进行抛光的抛光工序、和使用含所述添加剂的洗涤液,对经抛光的所述玻璃基板进行洗涤的洗涤工序。

[0022] 在本发明的磁盘用玻璃基板的制造方法中,优选所述添加剂包含羧酸、多元胺、氨基酸、氨基多元羧酸、膦酸类、次膦酸、磷酸、焦磷酸、三聚磷酸、氨基三亚甲基膦酸、或这些酸的盐的至少一种。

[0023] 在本发明的磁盘用玻璃基板的制造方法中,优选在所述抛光液中,在0.01重量%以上、10.0重量%以下的范围内含有所述添加剂,在所述洗涤液中,在0.01重量%以上、5.0

重量 % 以下的范围内含有所述添加剂。

[0024] 在本发明的磁盘用玻璃基板的制造方法中,优选在所述抛光液中,在 0.1 重量 % 以上、5.0 重量 % 以下的范围内含有所述添加剂,在所述洗涤液中,在 0.1 重量 % 以上、3.0 重量 % 以下的范围内含有所述添加剂。

[0025] 发明效果

[0026] 本发明的磁盘用玻璃基板,使用原子力显微镜以 $2\mu\text{m}\times 2\mu\text{m}$ 见方、 256×256 像素的分辨率测定的玻璃基板的主表面的算术平均粗糙度 (Ra) 为 0.12nm 以下,在检测以 $5\mu\text{m}$ 点径照射波长 405nm 的光时的、来自所述玻璃基板的散射光时,在以 $0.1\mu\text{m}$ 以上 $0.3\mu\text{m}$ 以下尺寸检测出的缺陷中,固定存在于所述玻璃基板上的缺陷的个数每 24cm^2 为 1 个以下,所以在算术平均粗糙度 (Ra) 为 0.1nm 附近的水平,表面存在的缺陷数非常少。

[0027] 因此,适合作为用于制造磁性粒子的尺寸更小,例如具有 160GB 以上 / 片、特别是 250GB 以上 / 片的记录密度的磁盘的基板。

[0028] 另外,本发明的磁盘用玻璃基板,使用原子力显微镜以 $2\mu\text{m}\times 2\mu\text{m}$ 见方、 256×256 像素的分辨率测定的玻璃基板的主表面的算术平均粗糙度 (Ra) 为 0.12nm 以下,使用向所述玻璃基板的主表面一边照射波长 632nm 的氦氖激光,一边扫描时的入射光和反射光之间的波长差检测出的、以俯视为 $0.1\mu\text{m}$ 以上 $0.6\mu\text{m}$ 以下尺寸、且 0.5nm 以上 2nm 以下深度检测出的缺陷的个数每 24cm^2 不足 10 个,所以在算术平均粗糙度 (Ra) 为 0.1nm 附近的水平,表面存在的缺陷数非常少。

[0029] 因此,适合作为用于制造磁性粒子的尺寸更小,例如具有 160GB 以上 / 片、特别是 250GB 以上 / 片的记录密度的磁盘的基板。

[0030] 另外,在本发明的磁盘用玻璃基板的制造方法中,在洗涤工序中,在洗涤液中含有在抛光工序中使用的抛光液中包含的添加剂,由此可以一直保持抛光剂的二次凝聚的形态,在维持和玻璃基板表面相互作用的状态下从玻璃基板表面去除异物 (未附着物)。另外,通过设计为上述构成,提高化学亲和性,从而能够容易地去除异物。由此,在算术平均粗糙度 (Ra) 为 0.1nm 附近的水平,表面存在的缺陷数非常少,可以制造适用于高记录密度磁盘用的基板的磁盘用玻璃基板。

附图说明

[0031] 图 1 是表示本发明实施方式的磁盘用玻璃基板的图, (a) 为侧面图, (b) 为用于说明表面存在的缺陷的图, (c) 为用于说明表面粗糙度的图;

[0032] 图 2 是表示检测磁盘用玻璃基板上的缺陷的装置的概略构成的图;

[0033] 图 3 是用于说明本发明实施方式的磁盘用玻璃基板的表面存在的缺陷的图;

[0034] 图 4 是用于说明磁盘中的磁性层的裂纹的图;

[0035] 图 5 是表示检测磁盘用玻璃基板上的缺陷的装置的概略构成的图。

具体实施方式

[0036] 本发明人在开发满足对今后越来越增加的存储密度提高的要求的磁盘用玻璃基板时,发现例如即使用特定的缺陷检查装置进行检查为相同粗糙度、相同缺陷个数的玻璃基板,在作为磁盘情况下的可靠性试验等中也有所不同。而且,对于其理由进行专心研究的

结果发现,在由缺陷检查装置判断的缺陷中,有固定存在于玻璃基板上的和非固定存在于玻璃基板上的,固定存在于玻璃基板上的对可靠性试验有影响。而且,为了解决该问题,进一步专心研究的结果,发现了使固定存在于玻璃基板上的缺陷显著减少的方法,并且发现了可以提供兼得低粗糙度和固定存在的缺陷少的磁盘基板,从而完成了本发明。

[0037] 另外,本发明人等查明了在缺陷中,特别是若玻璃基板上存在特定的尺寸及深度的凹缺陷,将对磁盘的可靠性带来不利影响。而且,为了解决该问题,进一步专心研究的结果,发现了使玻璃基板上的特定尺寸和深度的凹缺陷显著减少的方法,并且发现了可以提供能够兼得低粗糙度和凹缺陷少的磁盘用玻璃基板,从而完成了本发明。

[0038] 下面,对本发明的实施方式,参照附图详细地进行说明。

[0039] (实施方式 1)

[0040] 图 1 是表示实施方式 1 的磁盘用玻璃基板的图,(a) 为侧面图,(b) 为用于说明表面存在的缺陷的图,(c) 为用于说明表面的粗糙度的图。

[0041] 图 1 所示的磁盘用玻璃基板 1 使用原子力显微镜以 $2\mu\text{m}\times 2\mu\text{m}$ 见方、 256×256 像素的分辨率测定的玻璃基板的主表面的算术平均粗糙度 (Ra) 为 0.12nm 以下,检测用 $5\mu\text{m}$ 的点径照射波长 405nm 的光时的、来自前述玻璃基板的散射光时,以 $0.1\mu\text{m}$ 以上 $0.3\mu\text{m}$ 以下的尺寸检测出的缺陷中,固定存在于前述玻璃基板上的缺陷个数每 24cm^2 为 1 个以下。

[0042] 磁盘用玻璃基板 1 的表面 1a 上存在的缺陷如图 1(b) 所示,具有通过洗涤可以容易地去除的种类的附着物 1b、通过洗涤不能容易地去除的、固定存在于表面上的凸缺陷 1c 及凹缺陷 1d。在本实施方式中,作为对象的缺陷为固定存在于表面的凸缺陷 1c 或在玻璃基板加工中产生的伤痕、或在基板流动 / 转移中产生的损伤等的凹缺陷 1d。即,在本实施方式中作为对象的缺陷为在调节为 pH4 的稀硫酸溶液中浸渍 200 秒的条件下,在洗涤的前后不动地残存在磁盘用玻璃基板 1 的表面 1a 上的凸缺陷及凹缺陷 (固定存在的缺陷)。另外,上述在调节为 pH4 的稀硫酸溶液中浸渍 200 秒的洗涤条件是,为了在洗涤后的磁盘用玻璃基板 1 的表面 1a 的表面粗糙度 (算术平均粗糙度 (Ra)) 能够维持为 0.12nm 以下的水平的基础上,能够去除非固定存在的附着物 1b 的充足的条件。

[0043] 即,在本实施方式中,所谓固定存在的缺陷是表示在将玻璃基板于调节为 pH4 的稀硫酸溶液中浸渍 200 秒的前后,在玻璃基板上的位置未变动的缺陷 (判断为不变动的缺陷)。具体地说,将玻璃基板在使用光学式缺陷检查装置确定缺陷的位置后,将上述玻璃基板在调节为 pH4 的稀硫酸溶液中浸渍 200 秒,用水及 IPA 洗涤后,使用上述装置对玻璃基板再次确定缺陷的位置,比较洗涤前后的缺陷的位置,由此可以确定固定存在的缺陷。

[0044] 另外认为,在算术平均粗糙度 (Ra) 为 0.12nm 以下的水平,以往未被作为缺陷而认识的那样的缺陷作为新缺陷,影响作为磁盘用玻璃基板的特性,所以需要控制由能够检测出约 $1\mu\text{m}$ 以下尺寸的缺陷的装置检测出的缺陷数。本实施方式的缺陷数为由能够检测出这种约 $1\mu\text{m}$ 以下尺寸的缺陷的装置检测到的缺陷数。

[0045] 在此,在本说明书中,所谓缺陷的尺寸即为基板的主表面方向 (不是深度方向) 上的缺陷的宽度,在缺陷不是圆形状的情况下,将其长径作为缺陷的尺寸。例如,图 3 中缺陷 21d 的尺寸为 W。

[0046] 作为检查磁盘用玻璃基板 1 的表面缺陷的装置,有例如图 2 所示构成的装置。图 2 所示的装置为光学式缺陷检查装置 (Optical Surface Analyzer),具备两个激光器 11,12

和检测激光的反射光的检测器 13。激光器 11 从半径方向向作为测定对象物的玻璃基板 1 照射具有定向性的光,激光器 12 从圆周方向向作为测定对象物的玻璃基板 1 照射具有定向性的光。这种装置可以检测在半径方向具有长度的缺陷和在圆周方向具有长度的缺陷。另外,各激光器可以将激光分光,即,可以分为相对于玻璃基板 1 垂直方向的激光、和相对于玻璃基板 1 水平方向的激光。关于缺陷,由于根据其种类不同,适合的激光具有方向性,如前述,通过使激光分光,可以正确地进行各种缺陷的检测。另外,在图 2 所示的装置中,激光直径小至例如 $4\mu\text{m}\times 5\mu\text{m}$ 左右,激光波长短功率大,所以缺陷检测灵敏度高。

[0047] 本实施方式的磁盘用玻璃基板 1 使用如图 2 所示的装置,检测用 $5\mu\text{m}$ 点径照射波长 405nm 光时的、来自基板的散射光时,以 $0.1\mu\text{m}$ 以上 $0.3\mu\text{m}$ 以下的尺寸检测出的缺陷个数每 24cm^2 为 1 个以下。这种算术平均粗糙度 (Ra) 为 0.1nm 附近的水平、表面存在的缺陷数非常少的磁盘用玻璃基板适合作为高记录密度的磁盘用基板。

[0048] 另外,图 2 所示的装置为一例,只要是对玻璃基板从其圆周方向及半径方向照射具有定向性的光,根据来自玻璃基板的反射光检测缺陷的类型的装置,在本实施方式中同样可以使用。

[0049] 在安装有磁盘的硬盘驱动器 (HDD) 装置中,随着其小型化的推进,磁盘和磁头之间的距离正在减小。因此,在磁盘用玻璃基板 1 的表面的洗涤中不能容易地去除的缺陷中,关于凸缺陷,在磁盘用玻璃基板 1 上设置磁性层等作为磁盘的情况下,有可能影响与磁头的碰撞。因此,特别是对于凸缺陷,优选尽可能小。

[0050] 具体地说,优选磁盘用玻璃基板的表面的算术平均粗糙度 (Ra) 相对于最大峰高 (Rp) 的比 (Ra / Rp) 为 0.15 以上。在此,如图 1(c) 所示,所谓最大峰高 (Rp) 即为平均基准线 (图 1(c) 中的虚线) 和最大峰部之间的距离 (高度)。

[0051] 通过使主表面的算术平均粗糙度 (Ra) 相对于最大峰高 (Rp) 的比 (Ra / Rp) 为 0.15 以上,作为使用该玻璃基板制造磁盘的硬盘驱动器时,可以进一步提高磁头 (特别是 DHF 头) 的浮起稳定性,所以即使是高记录密度化的硬盘驱动器,也可以合适地应用上述磁盘用玻璃基板。

[0052] 另外,若考虑磁盘和磁头之间的距离正在变小,优选在磁盘用玻璃基板的大范围内算术平均粗糙度 (Ra) 均匀。

[0053] 具体地说,如图 1(a) 所示,优选磁盘用玻璃基板 1 为中央具有孔部 2 的圆盘形状,将从中心至最外周的距离设为 100% 时的距中心 80% 以上 90% 以下的范围内的主表面的算术平均粗糙度 (Ra₀) 和距中心 10% 以上 20% 以下的范围内的主表面的算术平均粗糙度 (Ra₁) 之差 (Ra₀ - Ra₁) 为 0.01nm 以下。

[0054] 通过设计为这种构成,可以减小玻璃基板面内的表面粗糙度的偏差,所以可以使磁头 (特别是 DHF 头) 的浮起稳定性更进一步提高。

[0055] 另外,作为制造该磁盘用玻璃基板的方法之一例,只要通过均等地施加力进行抛光的方法对玻璃基板表面进行最终抛光 (在此为第二抛光工序) 即可。具体地说,例如,通过使用行星齿轮方式的抛光装置,用上下抛光平台挟持多个玻璃基板进行抛光就可以实现。

[0056] 另外,本实施方式的磁盘用玻璃基板 1 为各向同性基板。即玻璃基板的圆周方向的表面粗糙度 (算术平均粗糙度 (Ra)) 和半径方向的表面粗糙度相同。

[0057] 作为磁盘用玻璃基板 1 的材料可以列举铝硅酸盐玻璃、硼铝硅酸盐玻璃、钠钙玻璃等多成分系玻璃及结晶化玻璃等。特别是从加工容易度和可以施行化学强化处理等而提高刚性这种观点来看,优选铝硅酸盐玻璃。

[0058] 另外,本实施方式的磁盘用玻璃基板 1 只要是具有主表面和端面,在上述主表面和端面上形成有压缩应力层,上述主表面的压缩应力层深度比端面的压缩应力层深度浅的构成即可。为了制造上述构成的磁盘用玻璃基板,例如通过在对玻璃基板进行离子交换即化学强化处理后,对基板的两主表面进行抛光工序,可以实现。

[0059] 通过在具有上述构成的磁盘用玻璃基板 1 上至少形成磁性层,构成磁盘。即,磁盘通常是通过在磁盘用玻璃基板上顺次层叠基层、磁性层、保护层、润滑层而制造。另外,磁盘中的基层根据磁性层适当地选择。

[0060] 另外,本发明的磁盘因不存在特定的缺陷,所以能够特别适合作为至少邻接的记录磁道被磁分离的图案化介质。

[0061] 在此,所谓图案化介质是指在非磁性体层中分别独立地形成作为记录位单位的多个磁性体区域的磁记录介质。

[0062] (实施方式 2)

[0063] 图 3 是用于说明实施方式 2 的磁盘用玻璃基板的表面存在的缺陷的图。

[0064] 图 3 所示的磁盘用玻璃基板 21 的特征在于,使用原子力显微镜以 $2\mu\text{m}\times 2\mu\text{m}$ 见方、 256×256 像素的分辨率测定的玻璃基板的主表面的算术平均粗糙度 (Ra) 为 0.12nm 以下,使用一边向前述玻璃基板的主表面照射波长 632nm 的氦氖激光,一边扫描时的入射光和反射光之间的波长差检测的、以俯视为 $0.1\mu\text{m}$ 以上 $0.6\mu\text{m}$ 以下的尺寸、且 0.5nm 以上 2nm 以下的深度检测出的缺陷的个数每 24cm^2 不足 10 个。

[0065] 如图 3 所示,磁盘用玻璃基板 21 的表面 21a 上存在的缺陷具有能够通过洗涤容易地去除的种类的附着物 21b、通过洗涤不能容易地去除的凸缺陷 21c 及凹缺陷 21d。在现有磁盘用玻璃基板中,作为凹缺陷具有微坑。该微坑为数 μm 尺寸,所以在存在微坑的状态的磁盘用玻璃基板上形成磁性层时,磁性层追随该微坑而成为凹部,这些凹部构成遗漏位。这样,以往微坑会构成遗漏位而产生信号方面的问题,所以不希望在磁盘用玻璃基板上存在凹部。

[0066] 已知,高记录密度化进展而达到 160GB 以上 / 片、特别是 250GB 以上 / 片的记录密度时,需要 0.1nm 附近水平的非常低的表面粗糙度 (Ra),并且希望 $1\mu\text{m}$ 以下的尺寸的凹部缺陷,即所谓纳米坑尽可能地少。这是因为如图 4 所示,在存在有纳米坑 22 的状态的磁盘用玻璃基板 21 上形成磁性层 23 时,就会以该纳米坑上的磁性层部分为起点产生裂纹 24。而且,这样在磁性层 23 上产生裂纹 24 时,就会从裂纹部分开始腐蚀磁性层 23。因此,在 250GB 以上 / 片的记录密度的磁盘用基板中,从磁性层的可靠性的观点来看,重要的是没有纳米坑。因而,在本实施方式中作为对象的缺陷,俯视为 $0.1\mu\text{m}$ 以上 $0.6\mu\text{m}$ 以下的尺寸、 0.5nm 以上 2nm 以下的深度的凹缺陷 (所谓的纳米坑),本实施方式的技术思想为在磁盘用玻璃基板中,以减少该纳米坑的数目的方式进行控制。本实施方式的缺陷数为用可以检测这样的俯视为 $0.1\mu\text{m}$ 以上 $0.6\mu\text{m}$ 以下的尺寸、 0.5nm 以上 2nm 以下深度的缺陷的装置检测出的缺陷数。

[0067] 作为检查磁盘用玻璃基板的表面的缺陷的装置,有例如图 5 所示构成的装置。图 5

所示的装置为光学式缺陷检查装置,是使用激光多普勒法的装置。在该装置中具备激光器 31 和检测激光的反射光的检测器 32。激光器 31 向测定对象物即磁盘用玻璃基板 21 照射激光并扫描。而且,检测器 32 根据在磁盘用玻璃基板 21 上一边照射激光一边扫描时的入射光和反射光之间的波长差,检测出纳米坑。

[0068] 本实施方式的磁盘用玻璃基板使用图 5 所示的装置,利用一边向磁盘用玻璃基板照射波长 632nm 的氦氖激光,一边扫描时的入射光和反射光之间的波长差检测的、俯视为 $0.1\mu\text{m}$ 以上 $0.6\mu\text{m}$ 以下的尺寸、 0.5nm 以上 2nm 以下的深度的缺陷每 24cm^2 不足 10 个。这种算术平均粗糙度 (R_a) 为 0.1nm 附近的水平、表面存在的缺陷数非常少的玻璃基板适宜作为高记录密度的磁盘用的基板。

[0069] 另外,本实施方式的磁盘用玻璃基板 21 优选主表面的算术平均粗糙度 (R_a) 相对于最大谷深 (R_v) 的比 (R_a / R_v) 为 0.15 以上。通过设计为上述构成,作为使用该玻璃基板制造磁盘的硬盘驱动器时,能够使磁头 (特别是 DHF 头) 的浮起稳定性更进一步提高,所以即使是高记录密度化的硬盘驱动器,也可以合适地应用上述磁盘用玻璃基板。

[0070] 另外,本实施方式的磁盘用玻璃基板 21 为中央具有孔部的圆盘形状,更优选将从中心至最外周的距离设定为 100% 时的距中心 80% 以上 90% 以下的范围内的主表面的算术平均粗糙度 (R_{a0}) 和距中心 10% 以上 20% 以下范围内的主表面的算术平均粗糙度 (R_{a1}) 的差 ($R_{a0} - R_{a1}$) 为 0.01nm 以下的构成。通过设计为这样的构成,可以减小玻璃基板面内的表面粗糙度偏差,所以能够使磁头 (特别是 DHF 头) 的浮起稳定性更进一步提高。

[0071] 另外,作为制造该磁盘用玻璃基板的方法之一例,只要通过均等地施加力进行抛光的方法对基板表面进行最终抛光 (在此为第二抛光工序) 即可。具体地说,通过使用行星齿轮方式的抛光装置,用上下抛光平台挟持多个玻璃基板进行抛光就可以实现。

[0072] 另外,本实施方式的磁盘用玻璃基板 21 的构成也可以为,具有主表面和端面,在上述主表面和端面形成有压缩应力层,上述主表面的压缩应力层深度比端面的压缩应力层深度浅。为了制造上述构成的磁盘用玻璃基板,例如通过在对玻璃基板进行作为离子交换的化学强化处理后,对玻璃基板的两主表面进行抛光工序即可实现。

[0073] 作为磁盘用玻璃基板 21 的材料,可以列举:铝硅酸盐玻璃、硼铝硅酸盐玻璃、钠钙玻璃等多成分系玻璃及结晶化玻璃等。特别是从加工的容易度和可以通过实施化学强化处理等而提高刚性的观点来看,优选铝硅酸盐玻璃。

[0074] 通过在具有上述构成的磁盘用玻璃基板上,至少形成磁性层构成磁盘。即,磁盘通常是在磁盘用玻璃基板上顺次层叠基层、磁性层、保护层、润滑层而制造。另外,磁盘中的基层根据磁性层适宜地选择。

[0075] 另外,因本发明的磁盘不存在特定的缺陷,所以能够特别适合作为至少邻接的记录磁道被磁分离的图案化介质。

[0076] (实施方式 3)

[0077] 在本实施方式中对磁盘用玻璃基板的制造方法进行说明。

[0078] 本实施方式的磁盘用玻璃基板的制造方法中,具备对具有一对主表面的玻璃基板至少进行形状加工及研磨加工的工序、对上述主表面进行抛光的抛光工序、在上述抛光后将上述玻璃基板进行洗涤的洗涤工序,在上述洗涤工序中使用的洗涤液中包含在上述抛光工序中使用的抛光液中所包含的添加剂。

[0079] 更具体地说,在磁盘用玻璃基板的制造中具备:(1)形状加工工序及第一研磨工序、(2)端部形状工序(形成孔部的去芯工序、在端部(外周端部及内周端部)形成倒角面的倒角工序(倒角面形成工序))、(3)端面抛光工序(外周端部及内周端部)、(4)第二研磨工序、(5)主表面抛光工序(第一及第二抛光工序)及洗涤工序。另外,优选进行化学强化工序。另外,虽然各工序也可以适当改变顺序,但是为了制作本发明的磁盘用玻璃基板,优选在第一抛光工序后进行化学强化工序,进行第二抛光工序。

[0080] 在本实施方式中,着眼于上述工序中(5)主表面抛光工序的抛光工序及洗涤工序。在该抛光工序及洗涤工序中,在洗涤液中包含使用的抛光液中所包含的添加剂,由此可以一直保持抛光剂的二次凝聚的形态,在维持和玻璃基板表面的相互作用的状态下,从玻璃基板表面去除异物(未附着物)。另外,通过设计为上述构成,提高化学亲和性,从而可以容易地去除异物。由此,可以实现算术平均粗糙度(Ra)为0.1nm附近的水平、表面存在的缺陷数非常少、可以适用于高记录密度磁盘用的基板的磁盘用玻璃基板。

[0081] 作为在抛光工序中使用的抛光液及洗涤工序使用的洗涤液中所包含的添加剂,可以列举包含乙酸、羟基丁二酸、乙二酸、丙二酸、丁二酸、乙醇酸、柠檬酸、酒石酸等羧酸类;乙二胺、二亚乙基三胺等多元胺类;甘氨酸、丙氨酸、丝氨酸、天门冬氨酸等氨基酸类;乙二胺四乙酸、氨三乙酸等氨基多元羧酸类;羟基亚乙基二膦酸、亚甲基膦酸、羟基亚乙基二膦酸(HEDP)等膦酸类;次磷酸类;焦磷酸、三聚磷酸等磷酸类;焦磷酸类;三聚磷酸类;氨基三亚甲基膦酸类等中的至少一种的添加剂。另外,也可以使用上述例示的盐。其中,优选磷酸钠、磷酸二氢钠、磷酸氢钠、乙二酸钾等多元酸的盐。

[0082] 其中,作为产生螯合作用的添加剂(螯合剂),可以举出例如乙二酸、丙二酸、乙醇酸、柠檬酸、酒石酸等羧酸类;乙二胺、二亚乙基三胺等多元胺类;甘氨酸、丙氨酸、丝氨酸、天门冬氨酸等氨基酸类;乙二胺四乙酸、氨三乙酸等氨基多元羧酸类;羟基亚乙基二膦酸、亚甲基膦酸等膦酸类;焦磷酸、三聚磷酸等磷酸类等。另外,作为产生分散作用的添加剂(分散剂),例如可以举出磺基脂肪酸酯、烷基苯磺酸、烷基硫酸盐、烷基硫酸三乙醇胺、烷基醚硫酸酯等阴离子性表面活性剂、脂肪酸二乙醇酰胺、聚氧乙烯烷基醚、聚氧乙烯烷基苯基醚等非离子性表面活性剂、胺等。

[0083] 另外,考虑玻璃基板的表面粗糙度的抑制及异物的去除能力或抛光剂的过度凝聚或凝聚不足、及洗涤液排出处理时对环境的影响等,优选在抛光液中含有0.01重量%以上、10.0重量%以下的范围内,更优选在0.1重量%以上、5.0重量%以下的范围内含有添加剂,优选洗涤液中含有0.01重量%以上、5.0重量%以下,更优选在0.1重量%以上、3.0重量%以下的范围内含有添加剂。

[0084] 下面,对为了明确本发明的效果而进行的实施例进行说明。

[0085] (实施方式1的实施例1)

[0086] 下面,就应用本发明的磁盘用玻璃基板及磁盘制造方法对实施例进行说明。该磁盘用玻璃基板及磁盘作为3.5英寸型磁盘($\Phi 89\text{mm}$)、2.5英寸型磁盘($\Phi 65\text{mm}$)等具有规定的形状的磁盘来制造。

[0087] (1)第一研磨工序

[0088] 在本实施例的磁盘用玻璃基板的制造方法中,首先,对板状玻璃的表面进行研磨(磨削)加工而制作玻璃母材,将该玻璃母材切断而切出玻璃磁盘。作为板状玻璃可以使

用各种板状玻璃。该板状玻璃例如可将熔融玻璃作为材料,使用压制法或浮法、下拉法、多级拉伸法、熔融法等公知的制造方法制造。其中,如果使用压制法,可以廉价地制造板状玻璃。作为板状玻璃的材质可以利用非结晶玻璃或微晶玻璃(结晶化玻璃)。作为板状玻璃的材料可以使用铝硅酸盐玻璃、钠钙玻璃、硼硅酸盐玻璃等。特别是作为非结晶玻璃,在可以实施化学强化,并且可以供给主表面的平坦性及基板强度优异的磁盘用玻璃基板这一点上,可以优选使用铝硅酸盐玻璃。

[0089] 在本实施例中,将熔融的铝硅酸盐玻璃通过使用上模、下模、体模(胴型)的直接冲压机成型为盘形状,得到非结晶的板状玻璃。另外,作为铝硅酸盐玻璃使用含有以 SiO_2 :58 重量%~75 重量%、 Al_2O_3 :5 重量%~23 重量%、 Li_2O :3 重量%~10 重量%、 Na_2O :4 重量%~13 重量%为主成分的玻璃。

[0090] 接着,对该板状玻璃的两主表面进行研磨加工,制作盘状的玻璃母材。该研磨加工通过利用行星齿轮机构的双面研磨装置,使用氧化铝系游离磨粒进行。具体地说,使研磨平台从上下按压在板状玻璃的两面,向板状玻璃的主表面上供给含有游离磨粒的磨削液,使其相对移动进行研磨加工。通过该研磨加工得到具有平坦的主表面的玻璃母材。

[0091] (2) 形状加工工序(去芯、倒角)

[0092] 下面,使用圆筒状的金刚石钻机在该玻璃基板的中心部形成内孔,制作圆环状的玻璃基板(去芯)。然后利用金刚石砂轮对内周端面及外周端面进行磨削,实施规定的倒角加工(倒角)。

[0093] (3) 第二研磨工序

[0094] 接着,对得到的玻璃基板的两主表面与第一研磨工序一样进行第二研磨加工。通过进行该第二研磨工序,可以预先去除在前工序的切出工序及端面抛光工序中形成于主表面的微细的凹凸形状,从而可以用短时间完成后续的对主表面的抛光工序。

[0095] (4) 端面抛光工序

[0096] 接着,利用刷磨方法对玻璃基板的外周端面及内周端面进行镜面抛光。这时,作为抛光磨粒使用含氧化铈磨粒的浆料(游离磨粒)。

[0097] 然后,对完成了端面抛光工序的玻璃基板进行水洗涤。通过该端面抛光工序,玻璃基板的端面被加工为可以防止产生钠及钾析出的镜面状态。

[0098] (5) 第一抛光工序

[0099] 作为主表面抛光工序,首先实施第一抛光工序。该第一抛光工序是以去除在前述研磨工序中残留于主表面的伤痕及变形为主要目的工序。在该第一抛光工序中,利用具有行星齿轮机构的双面抛光装置,使用硬质树脂磨具进行主表面的抛光。作为抛光剂使用氧化铈磨粒。

[0100] 将完成了该第一抛光工序的玻璃基板顺次浸渍在中性洗涤剂、纯水、IPA(异丙醇)的各洗涤槽中进行洗涤。

[0101] (6) 化学强化工序

[0102] 接着,对完成了前述的端面抛光工序及第一主表面抛光工序的玻璃基板实施化学强化处理(离子交换处理)。化学强化是通过预备混合有硝酸钾(60%)和硝酸钠(40%)的化学强化溶液,将该化学强化溶液加热至 400°C ,并且将完成洗涤的玻璃基板预热至 300°C ,在化学强化溶液中浸渍约 3 小时而进行的。在该浸渍时,由于是以玻璃基板的表面整体被

化学强化的方式进行,因此在多个玻璃基板以端面保持的方式收纳在保持架中的状态下进行。

[0103] 这样,通过在化学强化溶液内进行浸渍处理,玻璃基板表层的锂离子及钠离子分别被化学强化溶液中的钠离子及钾离子置换,玻璃基板被强化。在玻璃基板表层形成的压缩应力层的厚度约为 $100\ \mu\text{m} \sim 200\ \mu\text{m}$ 。

[0104] 将完成了化学强化处理的玻璃基板浸渍在 20°C 的水槽内急冷,维持约 10 分钟。然后,将完成急冷的玻璃基板浸渍在加热到约 40°C 的浓硫酸中进行洗涤。进一步,将完成硫酸洗涤的玻璃基板顺次浸渍在纯水、IPA 的各洗涤槽内进行洗涤。

[0105] (7) 第二抛光工序

[0106] 接着,作为主表面抛光工序,实施第二抛光工序。该第二抛光工序以将主表面精加工成镜面状为目的。在该第二抛光工序中,通过具有行星齿轮机构的双面抛光装置,使用软质发泡树脂磨具进行主表面的镜面抛光。作为抛光剂使用比在第一抛光工序中使用的氧化铈磨粒更微细的胶质二氧化硅磨粒(平均粒径 $5\text{nm} \sim 80\text{nm}$) 的浆料。

[0107] 然后将上述浆料的 pH 设定为 2 进行抛光。这时,在上述浆料中添加含乙酸及乙酸盐的添加剂进行抛光。这是为了在抛光工序中将浆料的 pH 控制为一定值。作为上述浆料(抛光液),使用在超纯水中添加了上述胶质状二氧化硅粒子的混合液,作为添加剂添加了 0.5 重量%的柠檬酸。

[0108] (8) 洗涤工序

[0109] 将完成了该第二抛光工序的玻璃基板顺次浸渍于酸洗涤、碱洗涤、纯水、IPA 的各洗涤槽内洗涤。另外,对各洗涤槽施加超声波。

[0110] 而且,在上述酸洗涤时,作为酸洗涤的添加剂添加与在上述第二抛光工序中添加的添加剂相同的添加剂。具体地说,在将柠檬酸调节为 0.15 重量%的酸溶液中进行酸洗涤。这是为了通过在洗涤液加入与浆料中包含的成分相同的成分,从而高效地去除粘着在基板上的浆料。由此,可以减少粘着在玻璃基板的粒子。

[0111] 如上述所述,通过实施第一研磨工序、切出工序、第二研磨工序、端面抛光工序、第一抛光工序、化学强化工序及第二抛光工序,可以得到平坦且平滑的高刚性的磁盘用玻璃基板。

[0112] (实施方式 1 的比较例 1)

[0113] 除了在洗涤工序中使用的洗涤液中未含有在抛光工序中使用的抛光液所包含的添加剂之外,与实施方式 1 的实施例 1 同样地制作玻璃基板。

[0114] (实施方式 1 的比较例 2)

[0115] 除了将在洗涤工序中使用的洗涤液中的柠檬酸的含量调节为 0.005 重量%以外,与实施方式 1 的实施例 1 同样地制作玻璃基板。

[0116] (缺陷检查 1)

[0117] 对在实施例、比较例中得到的各玻璃基板,利用图 2 所示的光学式缺陷检查装置(KLA — Tencor 社制、商品名:OSA6100) 检查缺陷。这时,作为测定条件,设定为激光功率 25mW 的激光波长 405nm 、激光点径 $5\ \mu\text{m}$,测定距玻璃基板的中心 $15\text{mm} \sim 31.5\text{mm}$ 之间的区域。表 1 中示出了以 $0.1\ \mu\text{m}$ 以上 $0.3\ \mu\text{m}$ 以下尺寸检测出的缺陷中固定存在的缺陷个数(每 24cm^2)。

[0118] (玻璃基板的表面测定)

[0119] 对在实施例、比较例中得到的各玻璃基板,使用原子力显微镜以 $2\mu\text{m}\times 2\mu\text{m}$ 见方 256×256 像素的分辨率进行测定,求出表面粗糙度(算术平均粗糙度 R_a)。将结果示于表 1。

[0120] 另外,测定将从玻璃基板的中心至最外周的距离设为 100% 时的距中心 80% 以上 90% 以下的范围内的主表面的算术平均粗糙度 (R_{a0}) 和 10% 以上 20% 以下的范围内的主表面的算术平均粗糙度 (R_{a1}),求出两者的差 ($R_{a0}-R_{a1}$)。将结果示于表 1。

[0121] 测定玻璃基板的表面上的最大峰高 (R_p) 及算术平均粗糙度 (R_a),求出算术平均粗糙度 (R_a) 相对于最大峰高 (R_p) 的比 (R_a/R_p)。将结果示于表 1。

[0122] 接着,在实施例及比较例中得到的各玻璃基板上顺次层叠附着层、软磁性层、前基底层、基底层、非磁性颗粒层、第一磁记录层、第二磁记录层、辅助记录层、保护层及润滑层,制作磁盘。

[0123] 具体地说,使用进行抽真空的成膜装置,利用 DC 磁控管溅射法在 Ar 气氛中,在磁盘基体上从附着层至辅助记录层进行顺次成膜。附着层设为 CrTi。软磁性层设为在由 FeCoTaZr 构成的第一软磁性层及第二软磁性层之间夹有 Ru 隔离层的层。前基底层的组成设为 fcc 构造的 NiW 合金。基底层是在低压 Ar 下形成的第一基底层 (Ru) 上在高压 Ar 下形成了第二基底层 (Ru)。非磁性颗粒层的组成设为非磁性的 CoCr— SiO_2 。第一磁记录层的组成设为 CoCrPt— Cr_2O_3 ,第二磁记录层的组成设为 CoCrPt— SiO_2 — TiO_2 。辅助记录层的组成设为 CoCrPtB。介质保护层利用 CVD 法使用 C_2H_4 成膜,通过在同一腔室内进行向表面导入氮的氮化处理而形成。润滑层利用浸渍涂层法使用 PFPE 形成。

[0124] 这时,玻璃基板的主表面上的缺陷量(污染量)为非常低的水平,因此能够形成溅射产生的磁性粒子的取向一致,可进行高密度存储的磁性层。对于该得到的磁盘进行耐久性试验。

[0125] (耐久性试验)

[0126] 耐久性试验是将磁盘安装于 LUL(加载、卸载)方式的 HDD 装置上而进行。具体地说,通过在磁记录装置中安装具备上述磁盘和巨大磁阻效果型再生元件(GMR 素子)的 DFH 磁头,在磁头浮起量为 6nm 的情况下,实施规定次数(200 万次)加载、卸载试验而进行耐久性试验。将结果示于表 1。

[0127] [表 1]

[0128]

	缺陷个数	AFM- R_a/nm	R_a/R_p	$R_{a0}-R_{a1}/\text{nm}$	耐久试验结果
实施例 1	1 以下	0.11	0.14	0.004	200 万次 L/UL OK
比较例 1	6	0.12	0.17	0.006	40 万次 L/UL NG
比较例 2	3	0.12	0.15	0.005	80 万次 L/UL NG

[0129] (实施方式 2 的实施例 1)

[0130] 下面,就应用本发明的磁盘用玻璃基板及磁盘的制造方法对实施例进行说明。该磁盘用玻璃基板及磁盘作为 3.5 英寸型磁盘($\phi 89\text{mm}$)、2.5 英寸型磁盘($\phi 65\text{mm}$)等具有规

定形状的磁盘制造。

[0131] (1) 第一研磨工序

[0132] 在本实施例的磁盘用玻璃基板的制造方法中,首先,对板状玻璃的表面进行研磨(磨削)加工制作玻璃母材,将玻璃母材切断而切出玻璃磁盘。作为板状玻璃可以使用各种板状玻璃。该板状玻璃例如可以将熔融玻璃作为材料使用压制法或浮法、下拉法、多级拉伸法、熔融法等公知的制造方法制造。其中,如果使用压制法,则可以廉价地制造板状玻璃。作为板状玻璃的材质可以使用非结晶玻璃或微晶玻璃(结晶化玻璃)。作为板状玻璃的材料可以使用铝硅酸盐玻璃、钠钙玻璃、硼硅酸盐玻璃等。特别是作为非结晶玻璃,在可以实施化学强化,并且可以供给在主表面的平坦性及基板强度优异的磁盘用玻璃基板这一点上,可以优选铝硅酸盐玻璃。

[0133] 在本实施例中将熔融的铝硅酸盐玻璃通过使用上模、下模、体模(胴型)的直接冲压成型为盘形状,得到非结晶板状玻璃。另外,作为铝硅酸盐玻璃,使用含有以 SiO_2 :58重量%~75重量%、 Al_2O_3 :5重量%~23重量%、 Li_2O :3重量%~10重量%、 Na_2O :4重量%~13重量%为主成分的玻璃。

[0134] 接着,对该板状玻璃的两主表面进行研磨加工,制作盘状的玻璃母材。该研磨加工通过利用了行星齿轮机构的双面研磨装置,使用氧化铝系游离磨粒进行。具体地说,使研磨平台从上下按压在板状玻璃的两面,向板状玻璃的主表面上供给含游离磨粒的磨削液,使其相对移动进行研磨加工。通过该研磨加工得到具有平坦的主表面的玻璃母材。

[0135] (2) 形状加工工序(去芯、倒角)

[0136] 接着,使用圆筒状的金刚石钻机,在该玻璃基板的中心部形成内孔,制作圆环状的玻璃基板(去芯)。然后利用金刚石砂轮对内周端面及外周端面进行磨削,实施规定倒角加工(倒角)。

[0137] (3) 第二研磨工序

[0138] 接着,对得到的玻璃基板的两主表面与第一研磨工序同样地进行第二研磨加工。通过进行该第二研磨工序,可以预先去除在前工序即切出工序及端面抛光工序中形成于主表面的微细的凹凸形状,能够用短时间完成后续的对主表面的抛光工序。

[0139] (4) 端面抛光工序

[0140] 接着,对玻璃基板的外周端面及内周端面,利用刷磨方法进行镜面抛光。这时,作为抛光磨粒使用含氧化铈磨粒的浆料(游离磨粒)。

[0141] 然后,对完成了端面抛光工序的玻璃基板进行水洗涤。通过该端面抛光工序,玻璃基板的端面被加工为能够防止发生钠及钾析出的镜面状态。

[0142] (5) 第一抛光工序

[0143] 作为主表面抛光工序,首先实施第一抛光工序。该第一抛光工序是以去除在上述研磨工序中残留于主表面的伤痕及变形为主要目的工序。在该第一抛光工序中,利用具有行星齿轮机构的双面抛光装置,使用硬质树脂磨具进行主表面的抛光。作为抛光剂使用氧化铈磨粒。

[0144] 将完成了该第一抛光工序的玻璃基板顺次浸渍在中性洗涤剂、纯水、IPA(异丙醇)的各洗涤槽中进行洗涤。

[0145] (6) 化学强化工序

[0146] 接着,对完成了上述的端面抛光工序及第一主表面抛光工序的玻璃基板实施化学强化处理(离子交换处理)。化学强化是通过预备混合有硝酸钾(60%)和硝酸钠(40%)的化学强化溶液,将该化学强化溶液加热至 400℃,并且将完成洗涤的玻璃基板预热至 300℃,在化学强化溶液中浸渍约 3 小时而进行。该浸渍时,由于是以玻璃基板的表面整体被化学强化的方式进行,因此在多个玻璃基板以端面保持的方式收纳在保持架中的状态下进行。

[0147] 这样,通过在化学强化溶液中进行浸渍处理,玻璃基板表层的锂离子及钠离子分别被化学强化溶液中的钠离子及钾离子置换,玻璃基板被强化。在玻璃基板表层形成的压缩应力层的厚度约为 100 μm ~ 200 μm。

[0148] 将完成了化学强化处理的玻璃基板浸渍在 20℃的水槽内急冷,维持约 10 分钟。然后,将完成急冷的玻璃基板浸渍在加热至约 40℃的浓硫酸中进行洗涤。进一步,将完成硫酸洗涤的玻璃基板顺次浸渍在纯水、IPA 的各洗涤槽中进行洗涤。

[0149] (7) 第二抛光工序

[0150] 接着,作为主表面抛光工序,实施第二抛光工序。该第二抛光工序以将主表面精加工为镜面状为目的。在该第二抛光工序中,通过具有行星齿轮机构的双面抛光装置,使用软质发泡树脂磨具进行主表面的镜面抛光。作为抛光剂使用比在第一抛光工序中使用的氧化铈磨粒更微细的胶质二氧化硅磨粒(平均粒径 5nm ~ 80nm)。

[0151] 然后将上述浆料的 pH 设定为 2 进行抛光。这时,在上述浆料中添加含乙酸及乙酸盐的添加剂进行抛光。这是为了在抛光工序中将浆料的 pH 控制为一定。作为上述浆料(抛光液),使用在超纯水中添加上述胶质状二氧化硅粒子的混合液,作为添加剂添加了 0.5 重量%的柠檬酸。

[0152] (8) 洗涤工序

[0153] 将完成该第二抛光工序的玻璃基板顺次浸渍于酸洗涤、碱洗涤、纯水、IPA 的各洗涤槽中进行洗涤。另外,对各洗涤槽施加超声波。

[0154] 然后在上述酸洗涤时,将与上述第二抛光工序中添加的添加剂相同的添加剂作为酸洗涤的添加剂来添加。具体地说,利用将柠檬酸调节为 0.15 重量%的酸溶液进行酸洗涤。这是为了将与浆料中包含的成分相同的成分加入洗涤液,由此高效地去除粘着于基板上的浆料。由此,可以减少粘着在玻璃基板上的粒子。

[0155] 如上所述,通过进行第一研磨工序、切出工序、第二研磨工序、端面抛光工序、第一抛光工序、化学强化工序及第二抛光工序,可以得到平坦且平滑的高刚性的磁盘用玻璃基板。

[0156] (实施方式 2 的比较例 1)

[0157] 除了在洗涤工序中使用的洗涤液中不包含在抛光工序中使用的抛光液中所包含的添加剂这一点、和在化学强化处理工序前进行第二抛光工序之外,与实施方式 2 的实施例 1 同样地制作玻璃基板。

[0158] (实施方式 2 的实施例 2 ~ 3、比较例 2 ~ 6)

[0159] 对抛光条件、洗涤条件进行各种变更制作各磁盘用玻璃基板。

[0160] (缺陷检查 2)

[0161] 对于玻璃基板,利用图 5 所示的装置通过激光多普勒法检查缺陷。这时,作为检查装置使用 ThoT Model42000(ThoT 社制)。求出俯视为 0.1 μm 以上 0.6 μm 以下的尺寸、

0.5nm 以上 2nm 以下的深度的缺陷的个数。将结果示于表 2。

[0162] (玻璃基板的表面测定)

[0163] 对实施例、比较例中得到的各玻璃基板,使用原子力显微镜以 $2\mu\text{m}\times 2\mu\text{m}$ 见方 256×256 像素的分辨率进行测定,求出表面粗糙度(算术平均粗糙度(Ra))。将结果示于表 2。

[0164] 另外,测定将从玻璃基板的中心至最外周的距离设定为 100% 时的、距中心 80% 以上 90% 以下的范围内的主表面的算术平均粗糙度(Ra_0)和 10% 以上 20% 以下范围内的主表面的算术平均粗糙度(Ra_1),求出两者的差($Ra_0 - Ra_1$)。将结果示于表 2。

[0165] 测定玻璃基板表面的最大谷深度(Rv)及算术平均粗糙度(Ra),求出算术平均粗糙度(Ra)相对于最大谷深度(Rv)的比(Ra / Rv)。将结果示于表 2。

[0166] 接着,在实施例及比较例中得到的各玻璃基板上顺次层叠附着层、软磁性层、前基底层、基底层、非磁性颗粒层、第一磁记录层、第二磁记录层、辅助记录层、保护层及润滑层,制作磁盘。

[0167] 具体地说,使用进行了抽真空的成膜装置,利用 DC 磁控管溅射法在 Ar 气氛中,在磁盘基体上从附着层至辅助记录层顺次进行成膜。附着层设为 CrTi。软磁性层设为在由 FeCoTaZr 构成的第一软磁性层及第二软磁性层之间夹有 Ru 隔离层的层。前基底层的组成为 fcc 构造的 NiW 合金。基底层是在低压 Ar 下形成的第一基底层(Ru)上在高压 Ar 下形成了第二基底层(Ru)。非磁性颗粒层的组成为非磁性的 CoCr - SiO_2 。第一磁记录层的组成为 CoCrPt - Cr_2O_3 、第二磁记录层的组成为 CoCrPt - $\text{SiO}_2 - \text{TiO}_2$ 。辅助记录层的组成为 CoCrPtB。介质保护层利用 CVD 法使用 C_2H_4 成膜,在相同的腔室内进行向表面导入氮的氮化处理而形成。润滑层是通过浸渍涂层法使用 PFPE 而形成。

[0168] (LUL(加载、卸载)试验)

[0169] 在磁记录装置内安装上述磁盘和具备巨大磁阻效果型再生元件(GMR 元件)的 DFH 磁头,将磁头浮起时的浮起量设定为 10nm,在磁记录装置内的环境为 70℃、80%RH 的高温高湿环境下反复进行磁头的加载、卸载动作。

[0170] (腐蚀检查)

[0171] 将得到的磁盘在 70℃ 80%RH 的高温高湿环境下放置 120 小时后,取出该磁盘。通过在高亮度卤素灯下的目视检查和具有 50 倍的倍率的光学显微镜检查,检测磁盘表面有无产生腐蚀。

[0172] 另外,评介基准如下。

[0173] (每 1 平方厘米亮点数)

[0174] ◎ = 0 个

[0175] ○ = 1 个 ~ 2 个

[0176] △ = 3 个 ~ 5 个

[0177] × = 6 个 ~ 10 个

[0178] ×× = 11 个以上

[0179] [表 2]

[0180]

	缺陷个数	AFM-Ra/nm	Ra/Rv	Ra ₀ -Ra ₁ /nm	耐久试验结果	腐蚀试验
实施例 1	5	0.11	0.15	0.004	200 万次 L/UL OK	◎
实施例 2	9	0.12	0.18	0.005	200 万次 L/UL OK	◎
实施例 3	9	0.12	0.14	0.005	180 万次 L/UL NG	○
比较例 1	53	0.17	0.13	0.006	20 万次 L/UL NG	××
比较例 2	40	0.15	0.14	0.005	20 万次 L/UL NG	××
比较例 3	25	0.19	0.12	0.006	30 万次 L/UL NG	×
比较例 4	11	0.21	0.11	0.005	30 万次 L/UL NG	△
比较例 5	8	0.17	0.15	0.005	50 万次 L/UL NG	○
比较例 6	14	0.12	0.15	0.005	80 万次 L/UL NG	○
参考例	9	0.12	0.14	0.012	150 万次 L/UL NG	○

[0181] 这样,根据本发明,能够得到在算术平均粗糙度 (Ra) 为 0.1nm 附近的水平、表面存在的缺陷数非常少的磁盘用玻璃基板,可以实现适合用作 160GB 以上 / 片、特别是 250GB 以上 / 片的高记录密度磁盘用的基板的磁盘用玻璃基板。

[0182] 另外,本发明的磁盘用基板的制造方法具备:对具有主表面的磁盘用基材至少进行形状加工及研磨加工的工序、对上述主表面进行抛光的抛光工序、在上述抛光后对上述磁盘用基材进行洗涤的洗涤工序,优选在上述洗涤工序中使用的洗涤液中含有在上述抛光工序中使用的抛光液所包含的添加剂的构成。根据该方法,通过在洗涤工序中使用的洗涤液中含有在抛光工序中使用的抛光液所包含的添加剂,可以得到在算术平均粗糙度 (Ra) 为 0.1nm 附近的水平、表面存在的缺陷数非常少的磁盘用玻璃基板,可以实现适合用作 160GB 以上 / 片、特别是 250GB 以上 / 片的高记录密度磁盘用的基板的磁盘用玻璃基板。

[0183] 本发明不限于上述实施方式,可以适宜地变更而实施。例如,上述实施方式的部件个数、尺寸、处理顺序等是一个例子,可以在发挥本发明的效果的范围内进行各种变更而实施。此外,只要不脱离本发明的目的的范围,可以适当地变更而实施。

[0184] 附图标记说明

[0185] 1 磁盘用玻璃基板

[0186] 1a 表面

[0187] 1b 附着物

[0188] 1c 凸缺陷

[0189] 1d 凹缺陷

[0190] 2 孔部

[0191] 11,12 激光

- [0192] 13 检测器
- [0193] 21 磁盘用玻璃基板
- [0194] 21a 表面
- [0195] 21b 附着物
- [0196] 21c 凸缺陷
- [0197] 21d 凹缺陷
- [0198] 22 纳米坑
- [0199] 23 磁性层
- [0200] 24 裂纹
- [0201] 31 激光
- [0202] 32 检测器

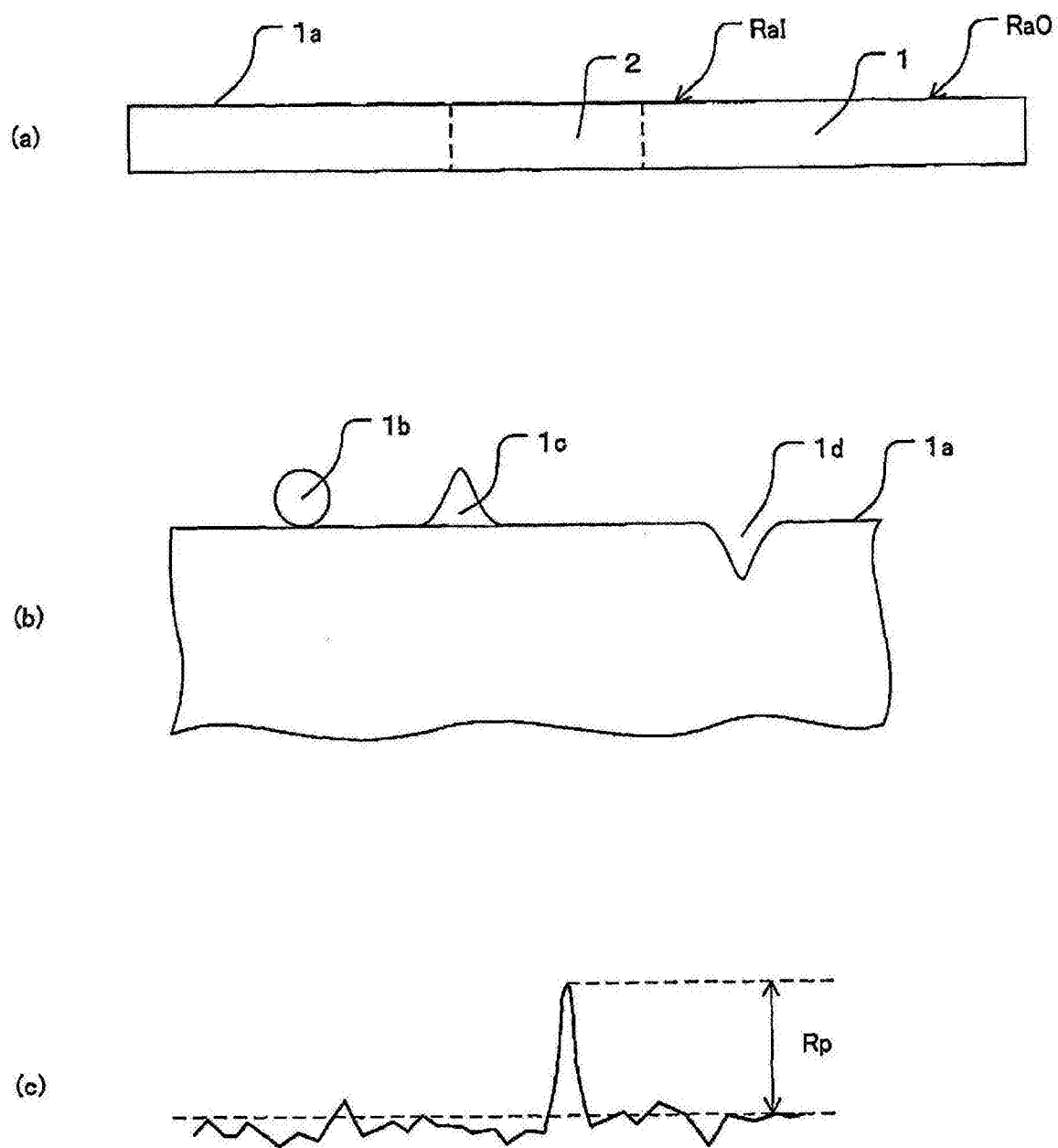


图 1

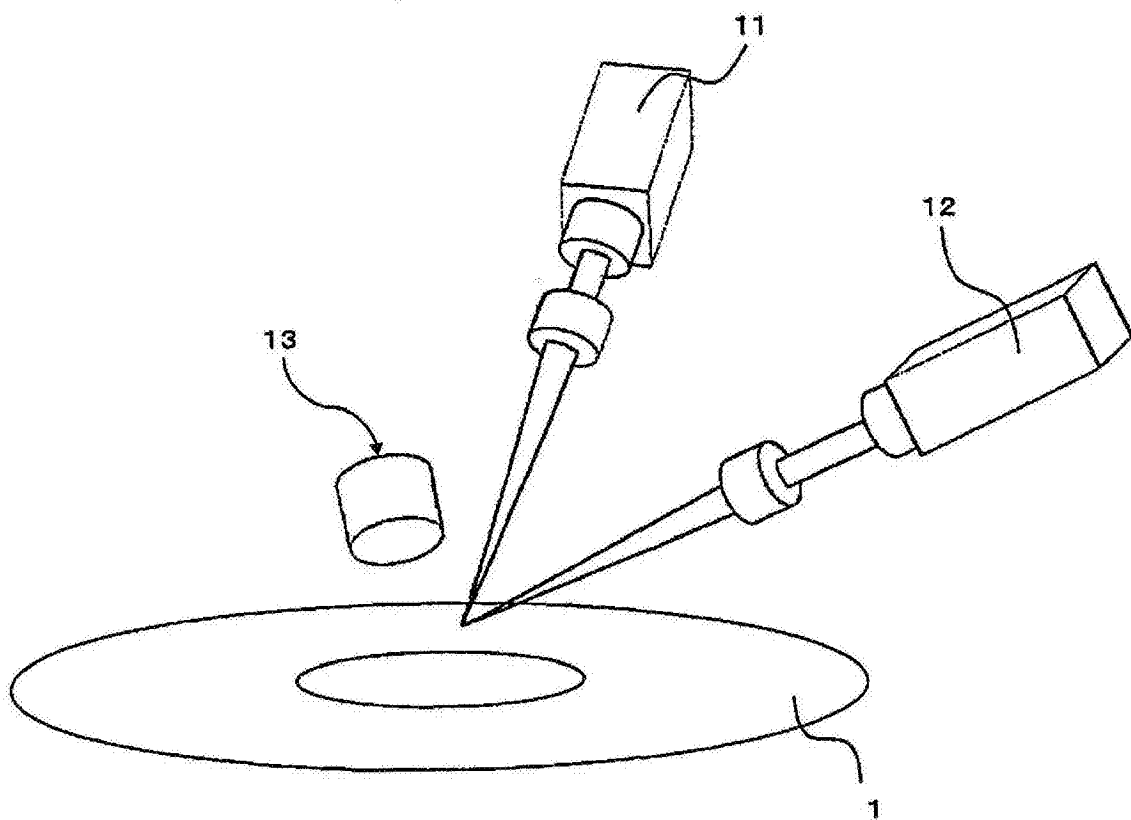


图 2

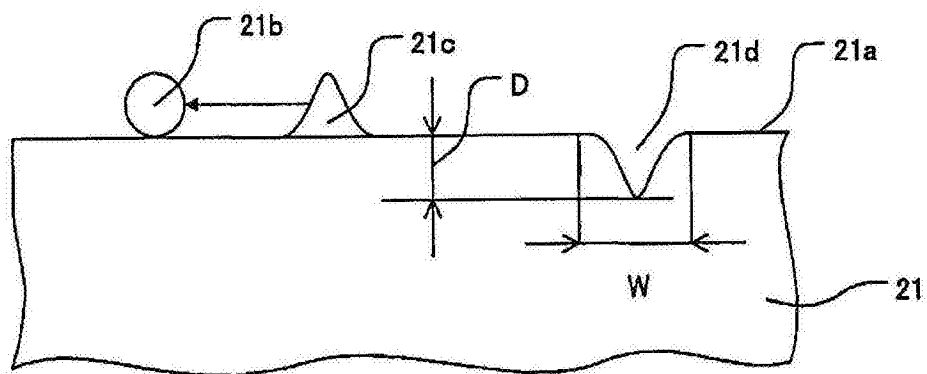


图 3

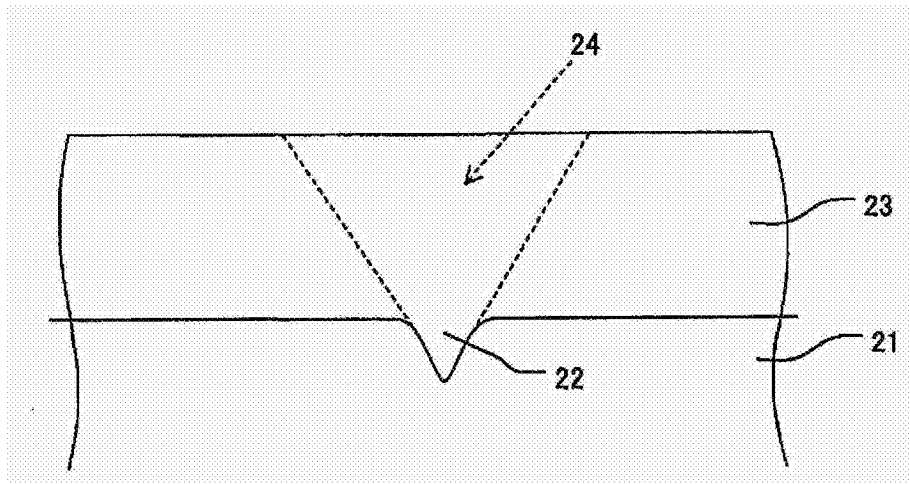


图 4

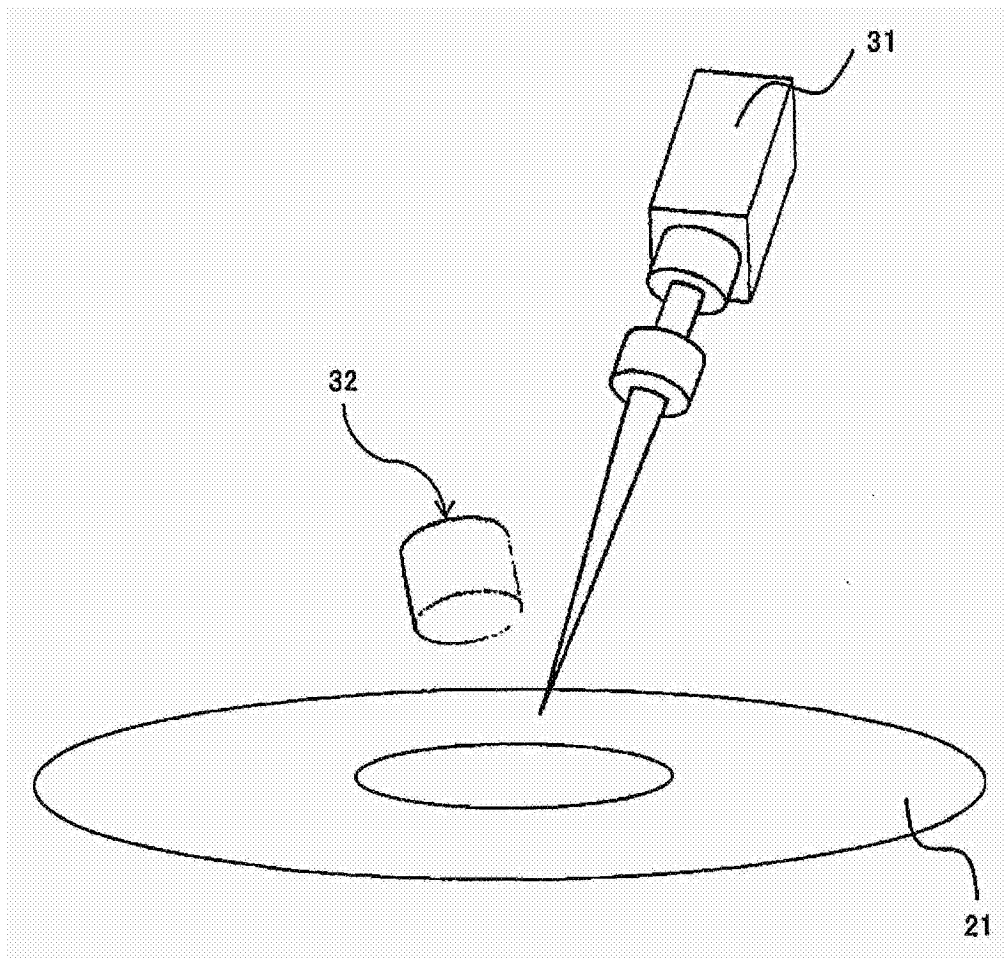


图 5