



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105164751 B

(45)授权公告日 2018.11.13

(21)申请号 201480023887.4

(22)申请日 2014.06.27

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105164751 A

(43)申请公布日 2015.12.16

(30)优先权数据

2013-135380 2013.06.27 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2015.10.27

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2014/067134 2014.06.27

(87)PCT国际申请的公布数据

W02014/208717 JA 2014.12.31

(73)专利权人 HOYA株式会社

地址 日本东京都

(72)发明人 鹿岛隆一

(74)专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

代理人 李辉 黄纶伟

(51)Int.Cl.

G11B 5/73(2006.01)

G03C 19/00(2006.01)

G11B 5/82(2006.01)

G11B 5/84(2006.01)

(56)对比文件

US 2010/0285726 A1, 2010.11.11,

CN 103035255 A, 2013.04.10,

US 5569518 A, 1996.10.29,

JP 2012113801 A, 2012.06.14,

JP 2011198429 A, 2011.10.06,

JP 2004079009 A, 2004.03.11,

CN 103035255 A, 2013.04.10,

JP 2011198429 A, 2011.10.06,

审查员 付庆庆

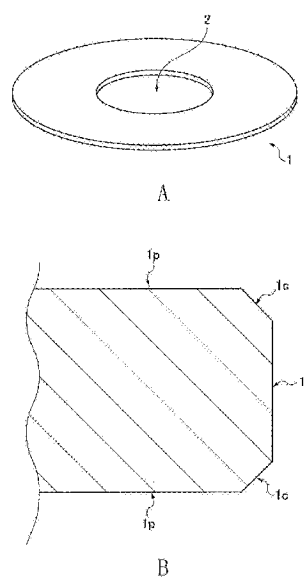
权利要求书2页 说明书11页 附图4页

(54)发明名称

圆盘状玻璃基板、磁盘用玻璃基板、磁盘用玻璃基板的制造方法及磁盘

(57)摘要

具备一对主表面的圆盘状玻璃基板,其通过被保持于研磨载具且主表面被研磨而成为磁盘用玻璃基板,外周的圆度为 $1.3\mu\text{m}$ 以下。在求出根据所述圆盘状玻璃基板的外周的一周的形状即第1轮廓线使用最小平方方法得到的基准圆,将第1轮廓线的比该基准圆向半径方向的外侧突出的凸起峰的数量设为第1峰计数值;求出根据对第1轮廓线施加以每一周的凸起峰数量为150个的周期为截止值的低通滤波得到的第2轮廓线使用最小平方方法得到的基准圆,将第2轮廓线的比该基准圆向半径方向的外侧突出的凸起峰的数量设为第2峰计数值时,第2峰计数值与第1峰计数值之比在0.2以下。



1. 一种圆盘状玻璃基板,其具备一对主表面,通过被保持于研磨载具且主表面被研磨而成为磁盘用玻璃基板,其特征在于,

所述圆盘状玻璃基板的外周的圆度为 $1.3\mu\text{m}$ 以下,

在求出根据第1轮廓线使用最小平方方法得到的基准圆,将所述第1轮廓线的比该基准圆向半径方向的外侧突出的凸起峰的数量设为第1峰计数值,并求出根据第2轮廓线使用最小平方方法得到的基准圆,将所述第2轮廓线的比该基准圆向半径方向的外侧突出的凸起峰的数量设为第2峰计数值时,所述第2峰计数值与所述第1峰计数值之比在0.2以下,其中,所述第1轮廓线是所述圆盘状玻璃基板的外周的一周的形状,所述第2轮廓线是对所述第1轮廓线施加以每一周的凸起峰数量为150个的周期为截止值的低通滤波而得到的。

2. 根据权利要求1所述的圆盘状玻璃基板,其特征在于,

外周端面的表面粗糙度为算术平均粗糙度 R_a 在 $0.02\mu\text{m}$ 以下。

3. 根据权利要求1或2所述的圆盘状玻璃基板,其特征在于,

该圆盘状玻璃基板的外径大于2.5英寸尺寸的磁盘用玻璃基板。

4. 根据权利要求1或2所述的圆盘状玻璃基板,其特征在于,

该圆盘状玻璃基板的至少外周侧端面形成有与主表面垂直的侧壁面、和连接侧壁面与主表面的倒角面,所述侧壁面或所述倒角面的表面粗糙度为算术平均粗糙度 R_a 在 $0.02\mu\text{m}$ 以下。

5. 一种磁盘用玻璃基板,其具有一对主表面,其特征在于,

所述玻璃基板的外周的圆度为 $1.3\mu\text{m}$ 以下,

在求出根据第1轮廓线使用最小平方方法得到的基准圆,将所述第1轮廓线的比该基准圆向半径方向的外侧突出的凸起峰的数量设为第1峰计数值,并求出根据第2轮廓线使用最小平方方法得到的基准圆,将所述第2轮廓线的比该基准圆向半径方向的外侧突出的凸起峰的数量设为第2峰计数值时,所述第2峰计数值与所述第1峰计数值之比在0.2以下,其中,所述第1轮廓线是所述玻璃基板的外周的一周的形状,所述第2轮廓线是对所述第1轮廓线施加以每一周的凸起峰数量为150个的周期为截止值的低通滤波而得到的。

6. 根据权利要求5所述的磁盘用玻璃基板,其特征在于,

所述主表面的算术平均粗糙度 R_a 为 0.15nm 以下。

7. 根据权利要求5或6所述的磁盘用玻璃基板,其特征在于,

所述磁盘用玻璃基板的外周侧端面形成有侧壁面、和配置于所述一对主表面与该侧壁面之间的一对倒角面,

所述侧壁面或所述倒角面的表面粗糙度为算术平均粗糙度 R_a 在 $0.02\mu\text{m}$ 以下。

8. 一种磁盘,其特征在于,在权利要求5或6所述的磁盘用玻璃基板的主表面上形成有磁性层。

9. 一种圆盘状玻璃基板的制造方法,具有:

使用研磨刷对圆盘状玻璃基板的外周端面进行研磨的端面研磨处理,其特征在于,在所述端面研磨处理中,

所述圆盘状玻璃基板的外周的圆度为 $1.3\mu\text{m}$ 以下,

对外周端面进行研磨,以使得在求出根据第1轮廓线使用最小平方方法得到的基准圆,将所述第1轮廓线的比该基准圆向半径方向的外侧突出的凸起峰的数量设为第1峰计数值,并

求出根据第2轮廓线使用最小平方法得到的基准圆,将所述第2轮廓线的比该基准圆向半径方向的外侧突出的凸起峰的数量设为第2峰计数值时,所述第2峰计数值与所述第1峰计数值之比在0.2以下,其中,所述第1轮廓线是所述圆盘状玻璃基板的外周的一周的形状,所述第2轮廓线是对所述第1轮廓线施加以每一周的凸起峰数量为150个的周期为截止值的低通滤波而得到的。

10. 一种磁盘用玻璃基板的制造方法,其特征在于,具有主表面研磨处理,在该主表面研磨处理中,在利用载具对通过权利要求9记载的圆盘状玻璃基板的制造方法制造出的圆盘状玻璃基板进行保持的同时,对所述圆盘状玻璃基板的主表面进行研磨。

11. 一种磁盘用玻璃基板的制造方法,其特征在于,具有主表面研磨处理,在该主表面研磨处理中,在利用载具对圆盘状玻璃基板进行保持的同时,对所述圆盘状玻璃基板的主表面进行研磨,其特征在于,

所述圆盘状玻璃基板的外周的圆度为 $1.3\mu\text{m}$ 以下,

在求出根据第1轮廓线使用最小平方法得到的基准圆,将所述第1轮廓线的比该基准圆向半径方向的外侧突出的凸起峰的数量设为第1峰计数值,并求出根据第2轮廓线使用最小平方法得到的基准圆,将所述第2轮廓线的比该基准圆向半径方向的外侧突出的凸起峰的数量设为第2峰计数值时,所述第2峰计数值与所述第1峰计数值之比在0.2以下,其中,所述第1轮廓线是所述圆盘状玻璃基板的外周的一周的形状,所述第2轮廓线是对所述第1轮廓线施加以每一周的凸起峰数量为150个的周期为截止值的低通滤波而得到的。

12. 根据权利要求10或11所述的磁盘用玻璃基板的制造方法,其特征在于,

所述主表面研磨处理使用胶态二氧化硅的游离磨粒来进行。

13. 根据权利要求10或11所述的磁盘用玻璃基板的制造方法,其特征在于,

进行所述主表面研磨处理,使得所述主表面的算术平均粗糙度 R_a 为 0.15nm 以下。

圆盘状玻璃基板、磁盘用玻璃基板、磁盘用玻璃基板的制造方法及磁盘

技术领域

[0001] 本发明涉及用于得到磁盘用玻璃基板的圆盘状玻璃基板、以及磁盘用玻璃基板、磁盘用玻璃基板的制造方法和磁盘。

背景技术

[0002] 如今,在个人计算机或DVD(Digital Versatile Disc)记录装置等中内置有用于记录数据的硬盘装置(HDD:Hard Disk Drive)。特别是在笔记本型个人计算机等以移动性为前提的设备中使用的硬盘装置中,使用在玻璃基板上设置有磁性层的磁盘,利用在磁盘的面上方略微悬浮的磁头对磁性层记录磁记录信息或从磁性层读取磁记录信息。作为该磁盘的基板,由于玻璃基板具有比金属基板(铝基板)等更难以发生塑性形变的性质,因而优选使用玻璃基板。

[0003] 另外,应增大硬盘装置的存储容量的要求,寻求磁记录的高密度化。例如使用垂直磁记录方式进行磁记录信息区域(记录位(bit))的微细化,在该垂直磁记录方式中,使磁性层的磁化方向为与基板面垂直的方向。由此,能够增大1张磁盘基板的存储容量。并且,为了进一步增大存储容量,还通过使磁头的记录再现元件部进一步突出,从而极大地缩短其与磁记录层之间的距离,进一步提高信息的记录再现精度(提高S/N比)。另外,这种磁头的记录再现元件部的控制被称作DFH(Dynamic Flying Height:动态飞行高度)控制机构,配备了该控制机构的磁头被称作DFH头。对于与这种DFH头组合用于HDD的磁盘用玻璃基板的主表面,为了避免与磁头或从磁头进一步突出的记录再现元件部之间的碰撞或接触,将该主表面制作成极为平滑的表面。

[0004] 磁盘中记录有用于使磁头在数据轨道(data track)上定位的伺服信息。以往,已知当降低磁盘外周侧的端面(以下,也称为“外周端面”。)的圆度时,磁头的悬浮稳定,良好地进行伺服信息的读取,磁头进行的读写稳定。例如,在以下的专利文献1所记载的技术中,记载了在形成玻璃基板的外周侧的端部的成型工序中,根据分别形成两个不同波长的起伏的两个条件进行加工。由此,能够消除玻璃基板的外周端面的起伏,得到较高的圆度。

[0005] 在先技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1:日本特开2009—157968号公报

发明内容

[0008] 发明所要解决的课题

[0009] 然而,已知当在磁盘用玻璃基板上成膜磁记录层来制作磁盘时,存在附着了被认为是源自磁盘用玻璃基板的极其微小的玻璃成分的异物的情况。当在这样的异物附着于磁盘用玻璃基板的状态下制造磁盘时,由于该异物而容易产生磁头划碰故障和热粗糙故障等缺陷。

[0010] 因而,本发明的目的在于,提供一种在制造磁盘用玻璃基板的过程中抑制了玻璃成分异物的产生的圆盘状玻璃基板、以及磁盘用玻璃基板、磁盘用玻璃基板的制造方法和磁盘。

[0011] 用于解决课题的手段

[0012] 本申请的发明人为了探明在制造磁盘用玻璃基板的过程中产生极其微小的玻璃成分的异物的原因,进行了深入研究。其结果是,有时在玻璃基板的外周端面的全周产生点状或者线状的破损(damage),上述异物被推断为是在产生上述破损时产生的。另外,玻璃基板的外周端面的破损有时将激光显微镜的倍率设定得相当大也难以发现,是比以往所推测的破损微小的破损。

[0013] 更具体而言,推断出的产生原因如下。在制造磁盘用玻璃基板时,对作为用于制造磁盘用玻璃基板的基础的圆盘状玻璃基板(用于得到磁盘用玻璃基板的圆盘状玻璃基板),在将其保持在载具上的状态下,进行将玻璃基板的一对主表面按压在研磨垫上进行研磨的主表面研磨处理。在该主表面研磨处理中,为了使玻璃基板易于收纳于载具,将载具的内孔直径设定得稍大于玻璃基板的外径,因此在研磨中玻璃基板处于在载具内能够相对于载具进行相对移动的状态。因此,玻璃基板的外周端面在研磨中抵上载具的内孔的端面。此时,在玻璃基板的外周端面存在较深的凹凸的情况下,其凸部抵上载具的内孔的端面而被削去,在玻璃基板的外周端面产生破损并且产生微小的玻璃成分的异物。其发生原因也可以得到以下事项的支持:对于点状破损发生于外周端面的玻璃基板,观测到的点的周期与研磨前取得的玻璃基板的外周端面的轮廓线上的凸部的周期大致一致。

[0014] 此外,外周端面的破损不仅是在上述的主表面研磨处理时产生,还可以考虑在对磁盘用玻璃基板进行成膜时、夹持磁盘用玻璃基板的外周端面时产生的情况。即,还可以考虑在磁盘用玻璃基板的外周端面中残留了较深的凹凸的情况下,为了成膜利用夹具握持玻璃基板的外周端面时,由于夹具的按压,外周端面的凸部被削去,产生微小的玻璃成分的异物。

[0015] 因为存在玻璃基板的外周端面的圆度越小则外周端面的凹凸的高度越小的倾向,因而认为上述破损的产生变少,但发明人在推进深入研究时,发现对于在进行主表面研磨处理前的时刻具有相同圆度的多个玻璃基板,存在主表面研磨处理后的玻璃基板的外周端面的破损的产生程度不同的情况。具体而言,对于在主表面研磨处理前(a)遍及外周端部的全周产生了较深的凹凸的玻璃基板、(b)仅在外周端部的一部分产生了较深的凹凸的玻璃基板、以及(c)在外周端部没有较深的凹凸,但整体上呈椭圆状的玻璃基板,在主表面研磨处理后观测玻璃基板的外周端面时,确认到只有(a)的玻璃基板存在较深的点状破损。并且,圆度的测定是对上述轮廓线施加非常强的低通滤波(例如,以每一周的凸起峰的数量为50个的周期作为截止(cut off)值的低通滤波)来进行的,圆度自身并不是将玻璃基板的原始的轮廓线上的凹凸的数量和/或深度恰当地反映于测定结果的指标。因此,认为在外周端面产生的破损的程度不仅取决于圆度的绝对值,还取决于外周端面的轮廓线的特性。

[0016] 鉴于上述事项,本申请的发明人对使得用于得到磁盘用玻璃基板的圆盘状玻璃基板在主表面研磨处理中抑制破损产生的、进行主表面研磨处理前的外周端面的圆度以及外周端面的轮廓线的特性进行了考察,而完成了本发明。

[0017] 本发明的第一方面是一种圆盘状玻璃基板,其具备一对主表面,通过被保持于研

磨载具且主表面被研磨而成为磁盘用玻璃基板。其特征在于：该圆盘状玻璃基板的外周的圆度为 $1.3\mu\text{m}$ 以下。并且，在求出根据第1轮廓线使用最小平方方法得到的基准圆，将所述第1轮廓线的比该基准圆向半径方向的外侧突出的凸起峰的数量设为第1峰计数值，并求出根据第2轮廓线使用最小平方方法得到的基准圆，将所述第2轮廓线的比该基准圆向半径方向的外侧突出的凸起峰的数量设为第2峰计数值时，第2峰计数值与第1峰计数值之比在0.2以下，其中，所述第1轮廓线是该圆盘状玻璃基板的外周的一周的形状，所述第2轮廓线是对第1轮廓线施加以每一周的凸起峰数量为150个的周期为截止值的低通滤波而得到的。

[0018] 优选上述圆盘状玻璃基板的外周端面的表面粗糙度为算术平均粗糙度 R_a 在 $0.02\mu\text{m}$ 以下。

[0019] 上述圆盘状玻璃基板的外径可以大于2.5英寸尺寸的磁盘用玻璃基板。

[0020] 本发明的第二方面是一种磁盘用玻璃基板，其特征在于，通过对上述的圆盘状玻璃基板的主表面进行研磨，形成为主表面的算术平均粗糙度 R_a 为 0.15nm 以下。

[0021] 本发明的第三方面是一种具有一对主表面的磁盘用玻璃基板，其特征在于，该玻璃基板的外周的圆度为 $1.3\mu\text{m}$ 以下。并且，在求出根据第1轮廓线使用最小平方方法得到的基准圆，将所述第1轮廓线的比该基准圆向半径方向的外侧突出的凸起峰的数量设为第1峰计数值，并求出根据第2轮廓线使用最小平方方法得到的基准圆，将所述第2轮廓线的比该基准圆向半径方向的外侧突出的凸起峰的数量设为第2峰计数值时，所述第2峰计数值与所述第1峰计数值之比在0.2以下，其中，所述第1轮廓线是该圆盘状玻璃基板的外周的一周的形状，所述第2轮廓线是对该第1轮廓线施加以每一周的凸起峰数量为150个的周期为截止值的低通滤波而得到的。并且，磁盘用玻璃基板的主表面的算术平均粗糙度 R_a 为 0.15nm 以下。

[0022] 本发明的第四方面是一种磁盘，其特征在于，在上述的磁盘用玻璃基板的主表面上形成有磁性层。

[0023] 本发明的第五方面是一种磁盘用玻璃基板的制造方法，具有：使用研磨刷对圆盘状玻璃基板的外周端面进行研磨的端面研磨处理；以及在利用载具对外周端面经研磨后的所述玻璃基板进行保持的同时，对玻璃基板的主表面进行研磨的主表面研磨处理。

[0024] 其特征在于，在端面研磨处理中，所述圆盘状玻璃基板的外周的圆度为 $1.3\mu\text{m}$ 以下；对外周端面进行研磨，以使得在求出根据第1轮廓线使用最小平方方法得到的基准圆，将所述第1轮廓线的比该基准圆向半径方向的外侧突出的凸起峰的数量设为第1峰计数值，并求出根据第2轮廓线使用最小平方方法得到的基准圆，将所述第2轮廓线的比该基准圆向半径方向的外侧突出的凸起峰的数量设为第2峰计数值时，所述第2峰计数值与所述第1峰计数值之比在0.2以下，其中，所述第1轮廓线是所述圆盘状玻璃基板的外周的一周的形状，所述第2轮廓线是对所述第1轮廓线施加以每一周的凸起峰数量为150个的周期为截止值的低通滤波而得到的。

[0025] 发明效果

[0026] 根据上述的圆盘状玻璃基板、磁盘用玻璃基板以及磁盘用玻璃基板的制造方法，能够在制造磁盘用玻璃基板的过程中抑制玻璃成分的异物的产生。

附图说明

[0027] 图1A是示出实施方式的磁盘用玻璃基板的外观形状的图。

- [0028] 图1B是实施方式的磁盘用玻璃基板外周侧的端部的放大截面图。
- [0029] 图2是关于玻璃基板的外周端面例示出与设定的滤波器的值对应的轮廓线的图。
- [0030] 图3A是用于说明实施方式的研磨刷的结构图。
- [0031] 图3B是用于说明实施方式的研磨刷的结构图。
- [0032] 图4是示出使用实施方式的研磨刷进行的外周端面的端面研磨处理的图。
- [0033] 图5是示出在主表面研磨处理中玻璃基板被收纳于载具时的状态的图。

具体实施方式

[0034] 下面,对本实施方式的磁盘用玻璃基板的制造方法具体地进行说明。

[0035] [磁盘用玻璃基板]

[0036] 作为本实施方式中的磁盘用玻璃基板的材料,可以使用铝硅酸盐玻璃、碱石灰玻璃、硼硅酸盐玻璃等。尤其是从可以实施化学强化并且可以制作主表面平坦度和基板强度优异的磁盘用玻璃基板这些方面考虑,可以优选使用铝硅酸盐玻璃。

[0037] 虽然对本实施方式的磁盘用玻璃基板中使用的玻璃材料的组成不作限定,但是本实施方式的玻璃基板优选,也可以是作为必要成分包含 SiO_2 、 Li_2O 、 Na_2O 、以及从由 MgO 、 CaO 、 SrO 和 BaO 构成的组中选出的一种以上的碱性金属氧化物, CaO 的含有量相对于 MgO 、 CaO 、 SrO 以及 BaO 的合计含有量的摩尔比($\text{CaO}/(\text{MgO}+\text{CaO}+\text{SrO}+\text{BaO})$)为0.20以下,玻璃转变温度为 650°C 以上的非晶态的铝硅酸盐玻璃。

[0038] 另外,也可以是具有如下特征的晶化玻璃:按氧化物基准的质量%,包含 SiO_2 :45.60~60%、 Al_2O_3 :7~20%、 B_2O_3 :1.00~小于8%、 P_2O_5 :0.50~7%、 TiO_2 :1~15%、以及 R_2O 的合计量:5~35%(其中,R为Zn和Mg)的各成分, CaO 的含有量在3.00%以下、 BaO 的含有量在4%以下、不含 PbO 成分、 As_2O_3 成分、 Sb_2O_3 成分以及 Cl^- 、 NO^- 、 SO_4^{2-} 、 F^- 成分,作为主晶相含有从 RAl_2O_4 、 R_2TiO_4 (其中,R为从Zn、Mg中选择出的1种以上)中选择出的一种以上,主晶相的晶体粒径在0.5nm~20nm的范围内、晶化度为15%以下、比重为2.95以下。

[0039] 图1A示出实施方式的磁盘用玻璃基板的外观形状。如图1A所示,本实施方式的磁盘用玻璃基板是形成有内孔2的环型的薄板玻璃基板。磁盘用玻璃基板的尺寸不作限定,但优选例如为公称直径2.5英寸的磁盘用玻璃基板。

[0040] 图1B是对实施方式的磁盘用玻璃基板的外周侧的端部的截面进行放大示出的图。如图1B所示,磁盘用玻璃基板具有一对主表面1p、沿着与一对主表面1p垂直的方向配置的侧壁面1t、以及配置在一对主表面1p和侧壁面1t之间的一对倒角面1c。虽然未图示,但是对于磁盘用玻璃基板的内周侧的端部也同样,形成有侧壁面和倒角面。以侧壁面1t为基准,各倒角面1c所成的角度(倒角角度)例如为40~50度,典型的为45度。另外,倒角面可以形成在截面视图中为圆弧状。

[0041] [磁盘用玻璃基板的制造方法]

[0042] 以下,按照每个处理对于本实施方式的磁盘用玻璃基板的制造方法进行说明。但是,各处理的顺序可以适当替换。

[0043] (1) 板状玻璃的成型以及粗磨削处理

[0044] 例如,通过浮法形成板状玻璃后,由该板状玻璃切出作为磁盘用玻璃基板的基础的规定形状的玻璃坯板。也可以替代浮法,而例如通过使用上模和下模进行的压力成型来

成型玻璃坯板。另外,玻璃坯板不限于这些方法,也能够使用下拉(downdraw)法、再拉(redraw)法、熔融法等公知的制造方法进行制造。

[0045] 另外,对于玻璃坯板的两个主表面,也可以根据需要进行粗磨削加工。

[0046] (2) 形状加工处理

[0047] 接着,进行形状加工处理。在形状加工处理中,在玻璃毛坯的成型处理后,利用公知的加工方法形成圆孔,由此得到开了圆孔的圆盘状玻璃基板。然后,例如使用成形磨石来实施玻璃基板的端面的倒角。由此,在玻璃基板的端面形成与主表面垂直的侧壁面和连接侧壁面与主表面的倒角面。

[0048] (3) 端面研磨处理

[0049] 接着进行玻璃基板的端面研磨处理。端面研磨处理是通过对研磨刷与玻璃基板的端面之间提供包含游离磨粒的研磨液并使研磨刷与玻璃基板相对移动,由此进行研磨的处理。在端面研磨中,以玻璃基板的内周侧端面以及外周侧端面作为研磨对象,使内周侧端面以及外周侧端面成为镜面状态。此时,例如使用作为游离磨粒包含氧化铈等微粒子的研磨液。通过进行端面研磨,能够去除尘埃等异物粒子附着在玻璃基板的端面上的污染、破损或伤痕等损伤。由此,即使在使用该玻璃基板制造磁盘的情况下,也能够防止热粗糙的产生。端面研磨后的侧壁面及/或倒角面的表面粗糙度优选为算术平均粗糙度Ra在 $0.02\mu\text{m}$ 以下。并且,进一步优选最大凹陷深度Rv在 $0.3\mu\text{m}$ 以下。通过将Ra和/或Rv设定在这样的范围内,能够减轻在后述的研磨处理中由于玻璃基板的外周端面与载具之间的接触所导致的破损。并且,由此,还能够减轻对载具侧的破坏,因此可以延长载具的使用次数。

[0050] 本实施方式的端面研磨后的玻璃基板具有以下特性。

[0051] (A) 外周端面的圆度为 $1.3\mu\text{m}$ 以下。

[0052] (B) 在取得原始的(即,无滤波的情况下的)第1轮廓线和、施加了以每一周的凸起峰的数量为150个的周期为截止值的低通滤波(以下,记为“150凸起峰/转的低通滤波”)的第2轮廓线作为外周端面的圆周方向的轮廓线时,第2轮廓线的峰计数值(第2峰计数值)与第1轮廓线的峰计数值(第1峰计数值)之比为0.2以下。峰计数值是对一周的轮廓线计数峰(凸起峰)的数量时的值。更加具体地说,峰计数值是在求出根据外周端面的轮廓线的数据使用最小平方法得到的基准圆(正圆)的情况下,比基准圆大的(即,在半径方向上向外侧突出的)轮廓线的凸起峰的数量。其中,将轮廓线上从大于基准圆的位置到小于基准圆的位置的一段轮廓线计数为一个凸起峰。

[0053] 图2是用于说明对端面研磨后的玻璃基板的外周端面的原始轮廓线实施滤波时和实施滤波后的轮廓线的不同之处的图。在图2中,分别示出F0是原始的轮廓线(第1轮廓线的一例)、F1是对原始的轮廓线施加了150凸起峰/转的低通滤波后的轮廓线(第2轮廓线的一例)、F2是对原始的轮廓线施加了50凸起峰/转的低通滤波(以每一周的凸起峰的数量为50个的周期为截止值的低通滤波)后的轮廓线。如图2所示,可知滤波特性越强,则轮廓线的凹凸越平滑,凸起峰的数量(峰计数值)越小。

[0054] 外周端面的圆度是根据F2的实施了50凸起峰/转的低通滤波后的轮廓线而计算出的。

[0055] 在后述的主表面研磨处理中,使玻璃基板在收纳于载具的状态下,相对于载具进行相对移动。因此,端面研磨后的玻璃基板的外周端面在为包含较多较深的凹凸的表面性

状的情况下,由于该凹凸中的凸部抵上载具的内周端面而被削去,由此玻璃基板遭受破损并且产生微小的玻璃成分的异物。发明人深入研究的结果发现,通过使外周端面满足上述(A)、(B)的特性,能够抑制上述的破损以及异物产生。

[0056] 第一,通过具备(A)所示的良好圆度,波长比较大的起伏的高度变小,因此玻璃基板的外周端面抵上载具的内周端面时容易成为面接触,抑制了外周端面的各个凹凸导致的破损的产生。

[0057] 第二,如(B)所示,通过使在设上述第1轮廓线的峰计数值(第1峰计数值)为PC1、上述第2轮廓线的峰计数值(第2峰计数值)为PC2时的、PC2/PC1(以下,称为“峰计数比”)在0.2以下,由此,外周端面的各个凹凸导致的破损的产生进一步得到抑制。其理由如下。该峰计数比可以认为是不仅与原始的轮廓线上的较深的凹凸的数量、而且与玻璃基板的外周端面的产生破损的部位的数量之间存在相关性。即,在外周端面的破损较大的情况下,即,在原始的轮廓线上的较深的凹凸的数量较多的情况下,即使施加150凸起峰/转的较强的滤波,轮廓线上也较多地残留了凸起峰,峰计数比变大。另一方面,在外周端面的产生破损的部位较少的情况下,即在原始的轮廓线上的较深的凹凸的数量较少的情况下,当施加150凸起峰/转的较强的滤波时,轮廓线上残留的凸起峰变少,峰计数比也变小。因此,通过满足(B)所示的特性,能够抑制外周端面的破损的产生。

[0058] 另外,根据发明人的研究,替代施加了150凸起峰/转的低通滤波的轮廓线,将上述第2轮廓线设为施加了50凸起峰/转的低通滤波后的轮廓线时,通过峰计数比的大小并没有确认到外周端面的破损中存在的非偶然性差异。这可以认为是因为50凸起峰/转的滤波过强,50凸起峰/转的滤波后的轮廓线的峰计数值中各个玻璃基板之间不产生非偶然性差异。

[0059] 以下,参照图3A、图3B以及图4,对外周端面的端面研磨方法进行说明。图3A、图3B分别是说明在端面研磨中使用的研磨刷的结构图。图3A是在将通道刷(刷列)卷绕在轴芯上的状态下的研磨刷20的立体图。图3B是研磨刷的侧视图。图4是示出使用研磨刷进行的外周端面的端面研磨处理的图。

[0060] 如图3A、图3B所示,研磨刷20是在轴芯21的周围将通道刷22按规定的间隔以规定的导前角 θ 卷绕成螺旋状进行固定而形成的通道辊刷。通道刷22的刷毛25固定于基部零件24内的芯线23,从基部零件24的开口端朝向刷毛末梢延伸。即,在通道刷22卷绕在轴芯21上的状态下,刷毛25处于以使其刷毛末梢相对于轴芯21呈放射状延伸的状态被植毛的状态。当导前角 θ 变大时,存在所卷绕的通道刷的间隔变大的情况,在这种情况下优选将多个通道刷并排卷绕。作为刷毛25例如可以列举出,聚酰胺合成纤维、PBT(聚对苯二甲酸丁二酯)、PP(聚丙烯)、尼龙等。从研磨后的表面粗糙度以及研磨率的观点出发,刷毛25的线径优选为0.05~0.5mm,但如果线径在0.03mm以上,则刷毛的刚性提高,容易降低外周端面上的上述第2轮廓线的峰计数值,因此更加优选。并且,刷毛25的长度可以设为1~30mm,但为了提高刚性,优选为10mm以下,更优选为5mm以下。并且,也优选将把刷按压在玻璃基板的端面上的压力分为多个阶段,在最后的阶段进行最低压力的精研磨。在本申请中,适当调节和组合上述参数来实施刷研磨。

[0061] 在图4所示的例子中,示出了对于作为工件包含多张玻璃基板的层积工件L,使用研磨刷20对多张玻璃基板的外周端面(侧壁面Gt以及倒角面Gc)同时进行研磨的情况下的示例。此外,图4仅是一例,也可以通过逐张对玻璃基板的外周端面进行研磨的逐张(枚葉)

方式进行研磨。

[0062] 在图4的层积工件L中,相邻的玻璃基板G之间被插入间隔部件100。由此,研磨刷的刷毛末梢进入各玻璃基板G的倒角面Gc,能够充分地对倒角面Gc进行研磨。间隔部件100的材料不做限定,例如可以使用树脂材料、纤维材料、橡胶材料、金属材料、陶瓷材料的薄厚的间隔部件。

[0063] 此外,在使用研磨刷对层积工件进行研磨的情况下,存在当研磨刷的刷毛较粗时倒角面Gc难以被研磨的情况。在这样的情况下,另外设置倒角面Gc的研磨处理即可。

[0064] 通过将图3所示的研磨刷20的导前角 θ 设为45度以上并适当调节研磨刷20抵上玻璃基板的外周端面的压力,能够制作出满足上述特性(A)、(B)的玻璃基板。

[0065] (4) 精磨削处理

[0066] 在精磨削工序中,使用具备行星齿轮机构的双面磨削装置对圆盘状玻璃基板的主表面进行磨削加工。双面磨削装置具有上下成一对的定盘(上定盘以及下定盘),安装在载具上的圆盘状玻璃基板被夹持在上定盘与下定盘之间。并且,通过对玻璃基板与定盘之间提供冷却介质使上定盘和下定盘中的任意一方或双方进行移动操作,来使玻璃基板和各定盘相对移动,由此能够磨削玻璃基板的两个主表面。作为定盘,例如可以使用粘贴有金刚石固定磨粒的定盘。

[0067] (5) 第1研磨(主表面研磨)处理

[0068] 接着,对玻璃基板的主表面实施第1研磨处理。具体而言,将玻璃基板的外周侧端面保持在设于与上述的双面磨削装置相同结构的双面研磨装置的保持部件(载具)的保持孔内的同时,进行玻璃基板两侧的主表面的研磨。在第1研磨处理中,使用含有游离磨粒的研磨液、和研磨垫。对于在第1研磨中使用的游离磨粒没有特别限制,例如使用氧化铈磨粒或者氧化锆磨粒等。优选磨粒的平均粒径(D50)被设为 $0.1\mu\text{m}\sim 5\mu\text{m}$ 。对研磨垫的种类没有限制,但例如使用泡沫氨基甲酸乙酯制的树脂抛光件。此时,研磨垫的硬度优选为ASKER-C硬度60~90。

[0069] 在第1研磨处理中,对玻璃基板的主表面和研磨垫之间提供研磨液,使玻璃基板和研磨垫相对移动,由此对玻璃基板进行研磨。此时,如图5所示,玻璃基板G被收纳于具有行星齿轮机构的双面研磨装置的圆形载具30中。

[0070] 为了易于使玻璃基板G收纳于载具30,载具30的内孔的直径D2被设定为比玻璃基板的外径D1稍大,因此在研磨中玻璃基板G成为在载具30内可以相对于载具30进行相对移动的状态。因此,在主表面研磨中,玻璃基板G的外周端面(侧壁面Gt)抵上载具30的内孔的端面。此时,当在玻璃基板G的外周端面中存在较深的凹凸的情况下,其凸部抵上载具30的内孔的端面而被削去,担心会使玻璃基板G的外周端面产生破损并且可能产生微小的玻璃成分的异物。

[0071] 但是,在本实施方式中,在作为预处理的端面研磨处理中进行刷研磨,以使外周端面的较深的凹凸变少,因此在第1研磨处理时即使在如图5所示那样外周端面抵上载具30的内孔的端面的状态下,由于各凹凸与载具之间比点接触更倾向于为面接触,因此外周端面的破损不易产生、且外周端面的凸部被削去的情况较少,因此抑制了异物的产生。另外,上述现象在使用载具的其它处理(精磨削和第2研磨)中也可能产生。

[0072] 另外,如图5所示,玻璃基板的外周端面的破损是因为在主表面研磨中外周端面抵

上载具30的内孔的端面而产生的,因此玻璃基板的外径越大,与载具抵接的外周端面的面积越大(即,轮廓线变大,相应地较深的凹凸的数量相对变多),因此存在容易产生较多破损的倾向。但是,本实施方式的玻璃基板在作为预处理的端面研磨处理中研磨为外周端面的较深的凹凸较少,因此即使对于外径较大的玻璃基板,也不易产生外周端面的破损。因此,玻璃基板的外径尺寸越大,越能够发挥本发明的效果,本发明在这一点具有优势。在本实施方式中,对于尺寸为公称2.5英寸(外径约65mm)的磁盘用玻璃基板的制造方法进行了例示,但例如设为尺寸为公称3英寸或3.5英寸等外径大于尺寸为公称2.5英寸的磁盘用玻璃基板的玻璃基板,更能够发挥本发明的效果。一般而言,尺寸为公称2.5英寸的例如直径约为65mm、尺寸为公称3英寸的例如直径约为84mm、尺寸为公称3.5英寸的例如直径约为95mm。

[0073] (6) 化学强化处理

[0074] 玻璃基板能够适当地进行化学强化。作为化学强化液,可以使用例如对硝酸钾、硝酸钠、或者它们的混合物加热得到的熔融液。并且,通过将玻璃基板浸渍在化学强化液中,位于玻璃基板表层的玻璃组分中的锂离子或钠离子分别被化学强化液中的离子半径相对较大的钠离子或钾离子置换,由此在表层部分形成压缩应力层,从而玻璃基板被强化。

[0075] 进行化学强化处理的时机可以适当决定,但因为在化学强化处理后进行研磨处理能够通过表面的平滑化以及化学强化处理去除紧贴在玻璃基板表面上的异物,因此尤其优选。并且,根据需要,化学强化处理进行亦可,不进行亦可。

[0076] (7) 第2研磨(最终研磨)处理

[0077] 接着,对化学强化处理后的玻璃基板实施第2研磨。第2研磨以主表面的镜面研磨为目的。在第2研磨中,也使用具有与在第1研磨中使用的双面研磨装置同样结构的双面研磨装置。在第2研磨处理中,优选游离磨粒的粒子尺寸和研磨垫的树脂抛光件的硬度比第1研磨处理中小。通过这样设定,能够极度减小玻璃基板的表面粗糙度。

[0078] 作为在第2研磨处理中使用的游离磨粒,例如使用平均粒径(D50)为10~50nm的胶态二氧化硅等微粒子。并且,研磨垫优选使用聚氨酯泡沫制的软毛皮型的软质抛光件。此时,研磨垫的硬度优选设定在ASKER-C硬度50~80的范围内。

[0079] 第2研磨处理并不是必须进行的处理,但从使玻璃基板的主表面的表面凹凸水平能够进一步变好的方面出发,优选实施该处理。然后,通过适当地进行清洗,成为磁盘用玻璃基板。

[0080] 另外,从制作表面粗糙度小的磁盘用玻璃基板的方面考虑,优选玻璃基板研磨为第2研磨处理后的玻璃基板的表面粗糙度的算术平均粗糙度Ra为0.15nm以下。表面粗糙度可以根据使用原子力显微镜(AFM)对 $1\mu\text{m}\times 1\mu\text{m}$ 的区域以 256×256 像素的析像度进行测定时得到的表面形状计算出来。

[0081] 另外,在制作由晶化玻璃构成的磁盘用玻璃基板的情况下,在上述各处理的过程中进行晶化处理。例如,在晶化处理中,在玻璃基板的各个玻璃基板之间夹持盘状的被称为设置器(setter)的板,送入加热炉内进行热处理。设置器可以设为陶瓷制。在热处理中,通过适当调节晶核形成温度和之后的晶体生长温度而使玻璃基板晶化。晶核形成温度以及晶体生长温度优选根据玻璃基板的玻璃组成进行适当设定。在加热后的冷却中,优选调节徐冷速度,以使得在玻璃基板中不产生扭曲和挠曲。

[0082] 使用了晶化玻璃的玻璃基板与使用了非晶质玻璃的现有的玻璃基板相比,线膨胀

系数小,即使施加热处理也不易产生扭曲和挠曲。因此,本实施方式的玻璃基板即使在形成磁性层时加热到例如700~800℃对磁性层的成分进行退火那样的情况下,也不易产生热导致的挠曲,因此能够适合用作能量辅助用的磁盘用玻璃基板。

[0083] [磁盘]

[0084] 磁盘是使用磁盘用玻璃基板按照如下所述得到的。

[0085] 磁盘例如具有如下结构:在磁盘用玻璃基板(下面简称为“基板”)的主表面上,自靠近主表面的一侧起至少依次层积有附着层、衬底层、磁性层(磁记录层)、保护层和润滑层。

[0086] 例如,将基板导入进行了抽真空后的成膜装置内,利用DC磁控管溅射法在Ar气氛中,在基板的主表面上依次成膜出附着层至磁性层。作为附着层可以使用例如CrTi,作为衬底层可以使用例如CrRu。作为磁性层,可以使用例如CoPt系合金。并且,也可以形成L₁₀有序结构的CoPt系合金和/或FePt系合金,形成热辅助磁记录用磁性层。在上述成膜后,例如通过CVD法使用C₂H₄成膜出保护层,接着进行对表面导入氮的氮化处理,由此能够形成磁记录介质。之后,例如通过浸渍涂布法在保护层上涂布PFPE(全氟聚醚),由此能够形成润滑层。

[0087] 此外,在附着层与磁记录层之间,可以利用溅射法(包括DC磁控管溅射法、RF磁控管溅射法等)、真空蒸镀法等公知的成膜方法形成SUL(软磁性层)、种子层、中间层等。

[0088] 制作出的磁盘优选与搭载了DFH(Dynamic Flying Height)控制机构的磁头一起组装进作为磁记录再现装置的HDD(Hard Disk Drive,硬盘驱动器)。

[0089] [实施例、比较例]

[0090] 为了确认本实施方式的磁盘用玻璃基板的效果,由制造出的玻璃基板制作2.5英寸的磁盘、进行LUL耐久试验,调查是否产生磁头划碰故障、热粗糙故障等缺陷。玻璃的组分使用上述的非晶态的铝硅酸盐玻璃。

[0091] [实施例、比较例的圆盘状玻璃基板的制作]

[0092] 对于实施例、比较例的圆盘状玻璃基板,通过依序进行上述制造方法的各处理来进行了制作。其中,

[0093] (1)的玻璃坯板的成型使用了冲压成型方法。在粗磨削中使用了氧化铝系游离磨粒。

[0094] (2)的形状加工中,使用金刚石磨石,在玻璃基板的外周端部以及内周端部形成了倒角面。

[0095] (3)的端面研磨中,将图3所示的研磨刷抵上圆盘状玻璃基板的外周端面的同时,使研磨刷(通道辊式刷)与玻璃基板相对移动而进行研磨。对研磨刷与玻璃基板的端面之间提供包含游离磨粒的研磨液来进行端面研磨。此时,如上所述,研磨刷的刷毛的直径和长度可以通过适当调节轴芯的周围的通道刷的导前角 θ (参照图3)、研磨刷对玻璃基板的外周端面的按压压力等,而分别制作出表1所示的实施例、比较例的圆盘状玻璃基板。在表1中,峰计数比是在将不实施低通滤波时的轮廓线的峰计数值设为PC1、将实施了150凸起峰/转的低通滤波时的轮廓线的峰计数值设为PC2时的PC2/PC1的值。并且,在表1中,圆度是端面研磨后的值,是基于实施了50凸起峰/转的低通滤波时的轮廓线计算出的值。

[0096] 接着,对实施例、比较例的圆盘状玻璃基板实施以下的(4)~(7)的处理来制作出磁盘用玻璃基板。

[0097] (4)的精磨削中,使用将金刚石固定磨粒粘贴于定盘的磨削装置进行了磨削。

[0098] (5)的第1研磨中,使用具备行星齿轮机构的研磨装置进行60分钟研磨。使用了平均粒径为1 μ m的氧化铈磨粒,并且作为研磨垫使用了硬质氨基甲酸乙酯垫。

[0099] (6)的化学强化中,作为化学强化液使用硝酸钾和硝酸钠的熔融盐进行了化学强化处理。

[0100] (7)的第2研磨与第1研磨同样,是使用具备行星齿轮机构的研磨装置进行的。使用了抛光件为聚氨酯泡沫制的软质抛光件的软毛皮型研磨垫。作为游离磨粒使用了平均粒径为20nm的胶态二氧化硅。

[0101] 在表1中,关于实施例、比较例的圆盘状玻璃基板的评价是通过利用光学显微镜及激光显微镜对以圆盘状玻璃基板为基础制作出的100张磁盘用玻璃基板的外周端面进行观测并对产生了较深的破损(伤痕)的张数进行计数而进行的。作为计数对象的破损的深度为0.25 μ m以上深度的破损。

[0102] 表1

[0103]

	圆度 [μ m]	峰计数比	外周端面的破损产生张数
比较例1	2.6	0.758	96
比较例2	1.4	0.652	40
比较例3	0.9	0.280	8
比较例4	1.8	0.189	3
比较例5	1.3	0.223	4
实施例1	0.6	0.034	0
实施例2	0.9	0.086	0
实施例3	0.4	0.157	0
实施例4	1.3	0.077	0
实施例5	1.3	0.195	0

[0104] 如表1的各实施例所示,确认到在端面研磨后的外周端面的圆度为1.3 μ m以下且峰计数比为0.2以下的情况下,经过之后的主表面研磨处理得到的磁盘用玻璃基板的外周端面不产生破损。即,在端面研磨后的外周端面的圆度为1.3 μ m以下且峰计数比为0.2以下的情况下,不产生微小的玻璃成分的异物,因此,认为不产生因玻璃成分的异物引起的磁头划碰故障和热粗糙故障等缺陷。

[0105] 利用激光显微镜对以实施例1~5的圆盘状玻璃基板为基础制作出的磁盘用玻璃基板的外周端面进行了详细的观察,没有发现破损和异物。并且,对于任意的磁盘用玻璃基板,主表面的算术平均粗糙度Ra均为0.15nm以下。

[0106] 接着,在以实施例1~5的圆盘状玻璃基板为基础制作出的磁盘用玻璃基板的主表面上依次层积附着层、衬底层、磁性层(磁记录层)、保护层、润滑层,制作磁盘。对于磁盘的外周端面利用激光显微镜详细地进行观察时,未发现破损、异物。进而将制作出的磁盘搭载于HDD进行了LUL耐久性试验(60万次)。LUL耐久性试验是指将搭载了磁盘的硬盘驱动器(HDD)放入温度70℃、湿度80%的恒温恒湿层的状态下,使头在灯与ID阻挡件之间不停止运动地进行往复运动(查找动作),调查试验后的头的污渍、磨损等异常产生的试验。LUL耐久

性试验的结果,未产生磁头划碰、热粗糙等缺陷,得到了良好的结果。

[0107] 以上,详细地对本发明的圆盘状玻璃基板、磁盘用玻璃基板、磁盘用玻璃基板的制造方法以及磁盘进行了说明,本发明不限于上述实施方式,当然能够在不脱离本发明的主旨的范围内进行各种改良、变更。

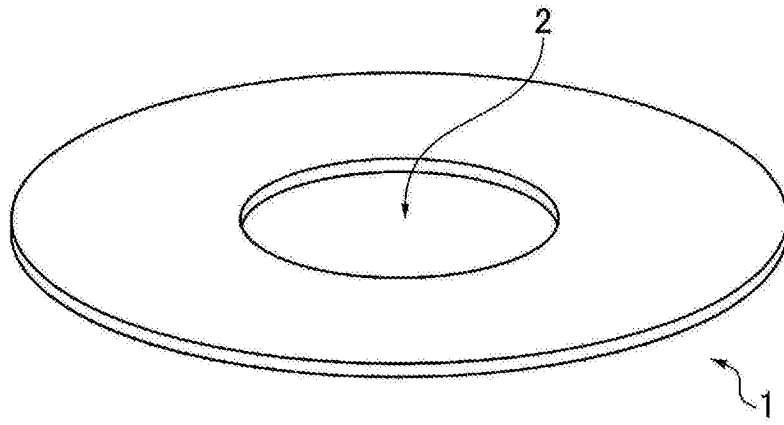


图1A

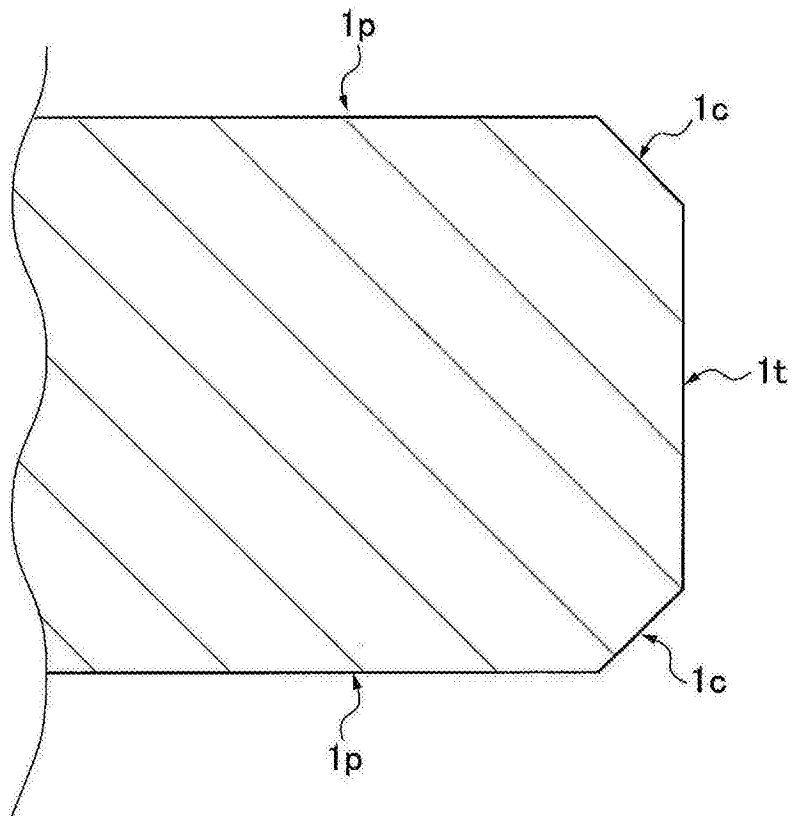


图1B

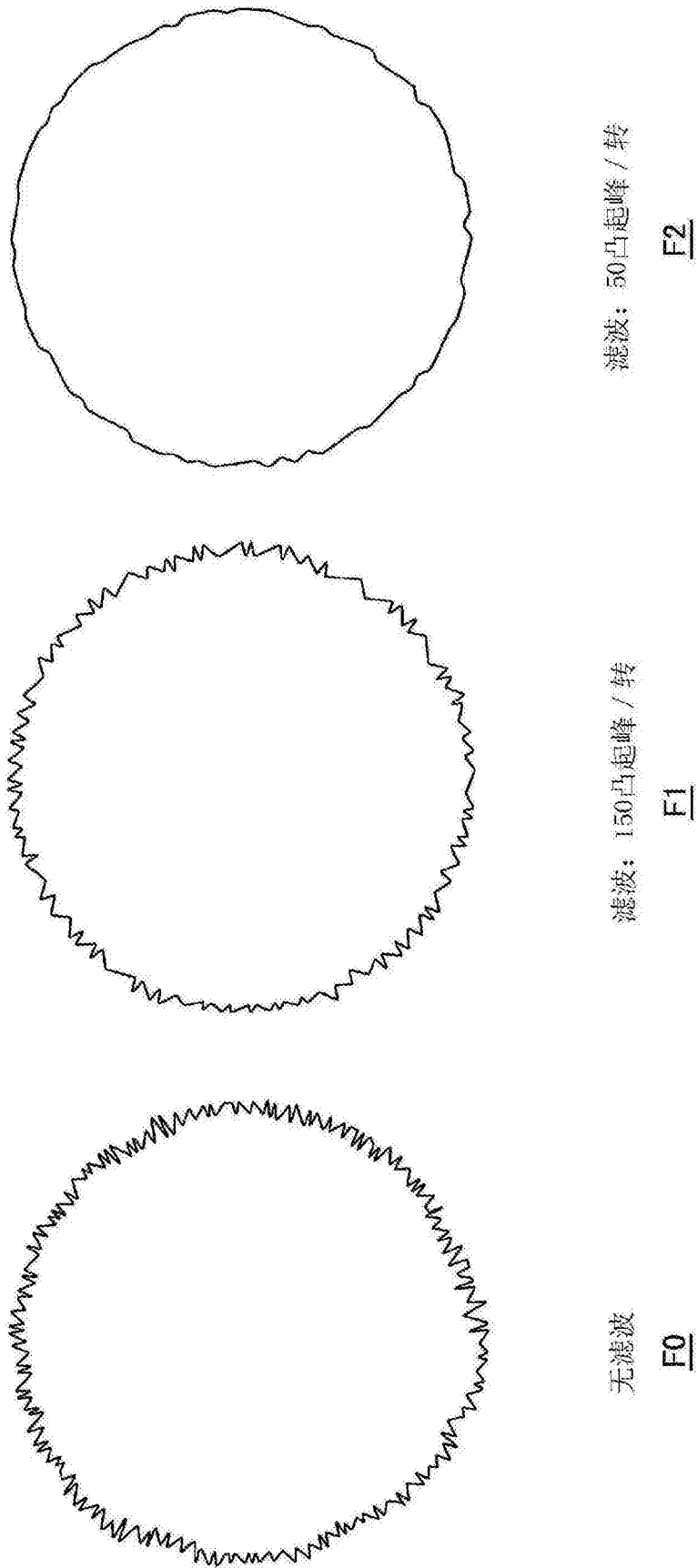


图2

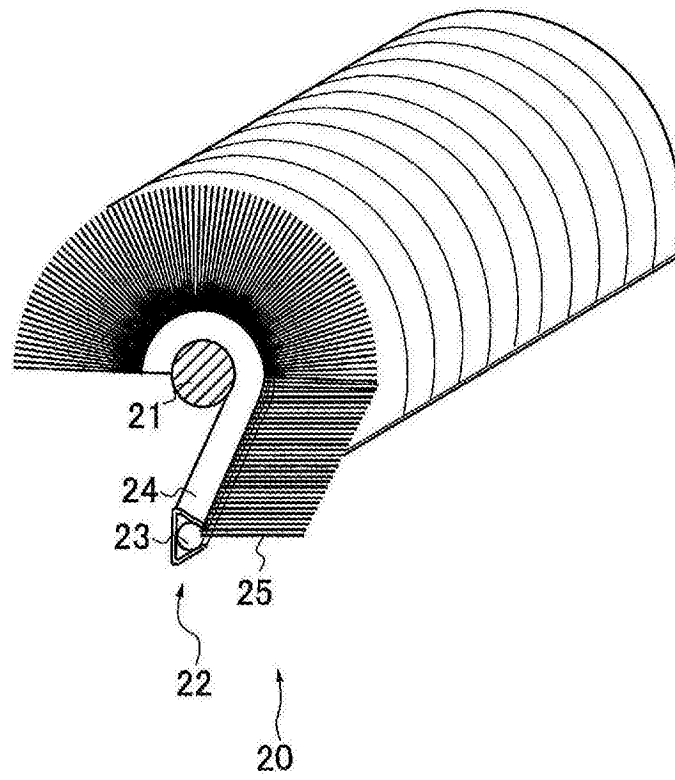


图3A

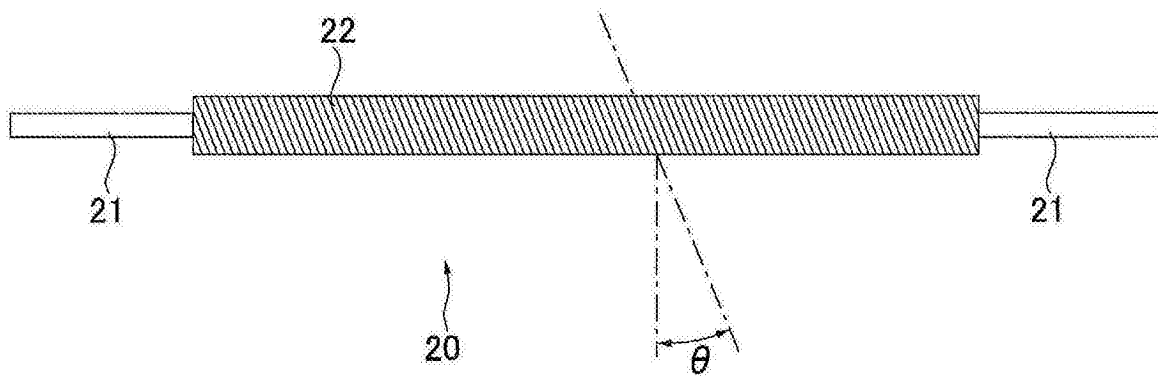


图3B

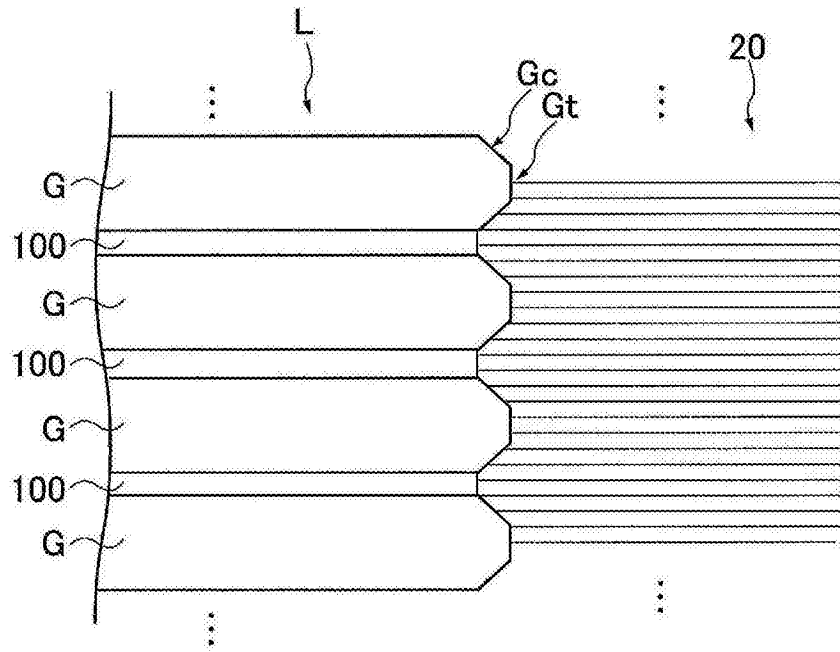


图4

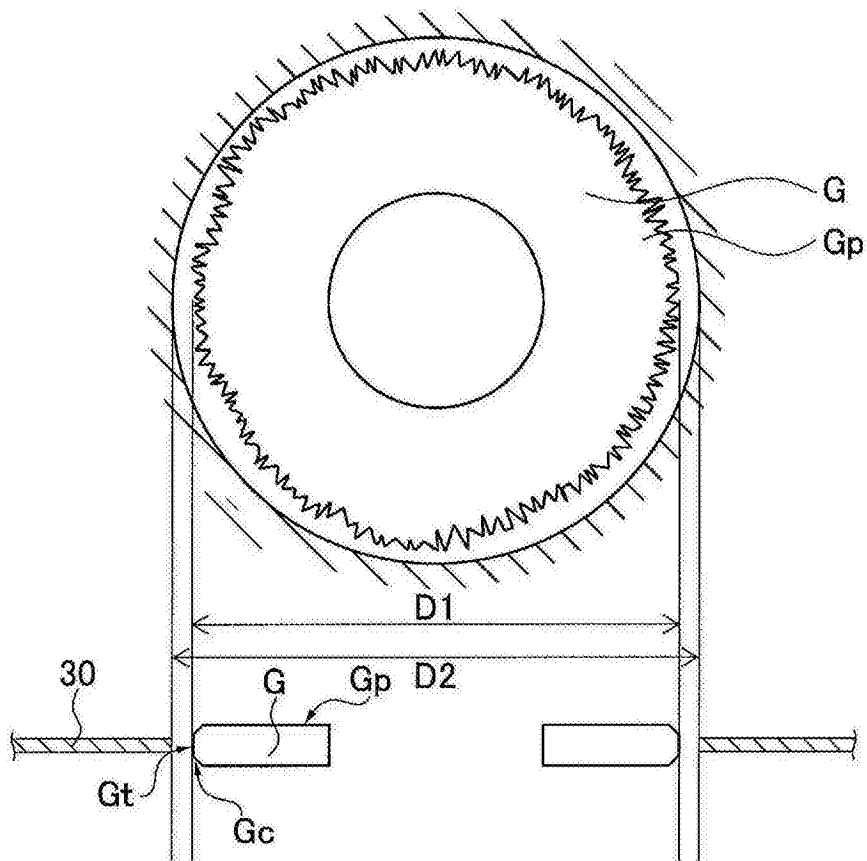


图5