



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 116745244 B

(45) 授权公告日 2025. 05. 06

(21) 申请号 202280009463.7
 (22) 申请日 2022.01.28
 (65) 同一申请的已公布的文献号
 申请公布号 CN 116745244 A
 (43) 申请公布日 2023.09.12
 (30) 优先权数据
 1-2021-00461 2021.01.28 VN
 (85) PCT国际申请进入国家阶段日
 2023.07.10
 (86) PCT国际申请的申请数据
 PCT/JP2022/003442 2022.01.28
 (87) PCT国际申请的公布数据
 W02022/163841 JA 2022.08.04
 (73) 专利权人 豪雅株式会社
 地址 日本东京都

(72) 发明人 东修平
 (74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127
 专利代理师 顾营安 武肅
 (51) Int.Cl.
G11B 5/84 (2006.01)
G11B 7/26 (2006.01)
G11B 5/73 (2006.01)
G03B 29/08 (2006.01)
 (56) 对比文件
 CN 107922237 A, 2018.04.17
 JP 2002150546 A, 2002.05.24
 审查员 卢静

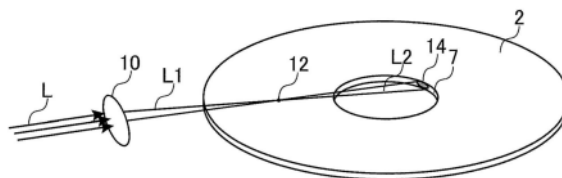
权利要求书1页 说明书10页 附图2页

(54) 发明名称

玻璃板的制造方法、磁盘用玻璃基板的制造方法、磁盘的制造方法和玻璃板的处理装置

(57) 摘要

玻璃板的制造方法包括沿着与圆环形状的玻璃板的内孔相符的内周端面照射激光的处理。在对上述内周端面照射上述激光时,利用聚光透镜使上述激光聚光后成为扩散光,使上述扩散光从相对于上述玻璃板的主表面倾斜的方向照射至上述内周端面。



1. 一种玻璃板的制造方法,其是包括沿着与具有内孔的玻璃板的所述内孔相符的内周端面照射激光的处理的玻璃板的制造方法,其特征在于,

在所述处理中,在对所述内周端面照射所述激光时,利用聚光透镜使所述激光聚光后成为扩散光,使所述扩散光从相对于所述玻璃板的主表面倾斜的方向照射至所述内周端面,

所述激光利用所述聚光透镜聚光的位置位于包含所述主表面的平面的上方,比夹着所述内孔的中心与所述激光在所述内周端面上的照射位置对置的所述内周端面的位置更靠径向外侧。

2. 如权利要求1所述的玻璃板的制造方法,其中,所述激光的中心轴相对于所述主表面的倾斜角度为20度以下。

3. 如权利要求1所述的玻璃板的制造方法,其中,所述激光的扩散角度为20度以下。

4. 如权利要求2所述的玻璃板的制造方法,其中,所述激光的扩散角度为20度以下。

5. 如权利要求1~4中任一项所述的玻璃板的制造方法,其中,通过所述处理,所述玻璃板的两侧的各个所述主表面与所述内周端面之间的角部被倒角,

所述角部被倒角的所述内周端面的截面形状为相对于穿过所述玻璃板的厚度方向的中心且与所述主表面平行的中心线呈线对称形状。

6. 如权利要求1~4中任一项所述的玻璃板的制造方法,其中,所述玻璃板是作为磁盘用玻璃基板的母板的玻璃基板。

7. 如权利要求1~4中任一项所述的玻璃板的制造方法,其中,在所述激光的照射后,在不对所述内周端面进行研磨处理的情况下对所述玻璃板的主表面进行磨削或研磨。

8. 如权利要求5所述的玻璃板的制造方法,其中,在所述激光的照射后,在不对所述内周端面进行研磨处理的情况下对所述玻璃板的主表面进行磨削或研磨。

9. 一种磁盘用玻璃基板的制造方法,其特征在于,在通过权利要求1~6中任一项所述的玻璃板的制造方法制造玻璃板后,对所述玻璃板的主表面进行磨削或研磨来制造所述磁盘用玻璃基板。

10. 一种磁盘的制造方法,其特征在于,在通过权利要求9所述的磁盘用玻璃基板的制造方法制造出的玻璃板的主表面形成磁性膜。

11. 一种玻璃板的处理装置,其是进行沿着与具有内孔的玻璃板的所述内孔相符的内周端面照射激光的处理的玻璃板的处理装置,其特征在于,在所述处理中,在对所述内周端面照射所述激光时,利用聚光透镜使所述激光聚光后成为扩散光,使所述扩散光从相对于所述玻璃板的主表面倾斜的方向照射至所述内周端面,

所述激光利用所述聚光透镜聚光的位置位于包含所述主表面的平面的上方,比夹着所述内孔的中心与所述激光在所述内周端面上的照射位置对置的所述内周端面的位置更靠径向外侧。

玻璃板的制造方法、磁盘用玻璃基板的制造方法、磁盘的制造方法和玻璃板的处理装置

技术领域

[0001] 本发明涉及包括对于圆环形状的玻璃板的内周端面照射激光的处理的玻璃板的制造方法和使用了该玻璃板的制造方法的磁盘用玻璃基板的制造方法、磁盘的制造方法、以及玻璃板的处理装置。

背景技术

[0002] 在用于数据记录的硬盘驱动器 (HDD) 装置中使用了在圆环形状的非磁性的磁盘用玻璃基板上设置磁性层而成的磁盘。

[0003] 在制造磁盘用玻璃基板时,对于构成作为最终产品的磁盘用玻璃基板的坯板的圆环状的玻璃板的端面,为了防止微细的颗粒附着于主表面而对磁盘性能带来不良影响,也优选对容易产生颗粒的端面的表面进行平滑处理。另外,从将磁盘高精度地组装到HDD装置中的方面出发,优选将玻璃板的端面统一成目标形状,以使得在玻璃基板的主表面形成磁性膜时适合于把持玻璃基板的外周端面的夹具的把持。

[0004] 作为用于使圆环形状的玻璃板的端面成为目标形状的方法,已知有使用激光对玻璃板的边缘进行倒角加工的方法。例如,已知有能够使用激光以低成本且容易地对信息记录介质用玻璃基板的内外周端面进行平滑处理的技术(专利文献1)。

[0005] 具体地说,在进行内周端面的倒角加工的情况下,将反射镜配置在圆环形状的玻璃板的内孔,从玻璃板的主表面的上方朝向反射镜照射激光,将由反射镜反射的激光的反射光照射至内周端面。

[0006] 现有技术文献

[0007] 专利文献

[0008] 专利文献1:日本特开2002-150546号公报

发明内容

[0009] 发明所要解决的课题

[0010] 但是,在使用上述技术对多个玻璃板的内周端面照射激光的情况下,为了使玻璃板与反射镜不会发生碰撞,例如在每次更换玻璃板时需要使反射镜从内孔退出或者移动至下一个加工的玻璃板的内孔内。这种情况下需要用于使反射镜移动的移动机构,并且反射镜的移动也要花费时间。另一方面,在移动玻璃板而不移动反射镜的情况下,移动路径也变得复杂。因此,使用反射镜的激光照射装置的装置构成变得复杂、并且生产率劣化。

[0011] 因此,本发明的目的在于提供玻璃板的制造方法、磁盘用玻璃基板的制造方法和磁盘的制造方法,在对于圆环形状的玻璃板的内周端面进行激光的照射来制造玻璃板时,能够通过简化的装置构成进行激光的照射。

[0012] 用于解决课题的手段

[0013] 本发明的一个方式涉及一种玻璃板的制造方法,其包括沿着与圆环形状的玻璃板

的内孔相符的内周端面照射激光的处理。

[0014] 在上述处理中,在对上述内周端面照射上述激光时,利用聚光透镜使上述激光聚光后成为扩散光,使上述扩散光从相对于上述玻璃板的主表面倾斜的方向照射至上述内周端面。

[0015] 优选通过上述处理,上述玻璃板的两侧的各个上述主表面与上述内周端面之间的角部被倒角。

[0016] 上述激光的中心轴相对于上述主表面的倾斜角度优选为20度以下。

[0017] 上述激光的扩散角度优选为20度以下。

[0018] 优选通过上述处理,上述玻璃板的两侧的各个上述主表面与上述内周端面之间的角部被倒角;

[0019] 上述角部被倒角的上述内周端面的截面形状为相对于穿过上述玻璃板的厚度方向的中心且与上述主表面平行的中心线呈线对称形状。

[0020] 上述激光利用上述聚光透镜聚光的位置优选位于比夹着上述内孔的中心与上述激光在上述内周端面上的照射位置对置的上述内周端面的位置更靠径向外侧的包含上述主表面的平面的上方。

[0021] 上述玻璃板优选为作为磁盘用玻璃基板的母板的玻璃基板。

[0022] 上述激光的照射后,优选在不对上述内周端面进行研磨处理的情况下对上述玻璃板的主表面进行磨削或研磨。

[0023] 本发明的另一方式为磁盘用玻璃基板的制造方法。该磁盘用玻璃基板的制造方法的特征在于,在通过上述玻璃板的制造方法制造玻璃板后,对上述玻璃板的主表面进行磨削或研磨来制造上述磁盘用玻璃基板。

[0024] 本发明的又一方式为磁盘的制造方法,其特征在于,在通过上述磁盘用玻璃基板的制造方法制造出的玻璃板的主表面形成磁性膜。

[0025] 本发明的再一方式为玻璃板的处理装置,其沿着与圆环形状的玻璃板的内孔相符的内周端面进行照射激光的处理。

[0026] 在上述处理中,在对上述内周端面照射上述激光时,利用聚光透镜使上述激光聚光后成为扩散光,使上述扩散光从相对于上述玻璃板的主表面倾斜的方向照射至上述内周端面。

[0027] 优选通过上述处理使上述玻璃板的两侧的各个上述主表面与上述内周端面之间的角部被倒角。

[0028] 发明的效果

[0029] 根据上述玻璃板的制造方法、磁盘用玻璃基板的制造方法、磁盘的制造方法以及玻璃板的处理装置,在对于圆环形状的玻璃板的内周端面照射激光来制造玻璃板的装置中,能够通过简化的装置构成进行激光的照射。

附图说明

[0030] 图1(a)是利用一个实施方式的玻璃板的制造方法制造的玻璃板的一例的立体图,图1(b)是示出形成倒角面之后的玻璃板的端面的截面形状的一例的图,图1(c)是示出形成倒角面之前的玻璃板的端面的截面形状的一例的图。

- [0031] 图2是说明在一个实施方式的玻璃板的制造方法中进行的激光的照射的图。
- [0032] 图3是说明在一个实施方式的玻璃板的制造方法中进行的激光的照射的图。
- [0033] 图4是说明在使用扩散光的玻璃板的制造方法中进行的激光的照射的图。

具体实施方式

[0034] 以下对于一个实施方式的玻璃板的制造方法、玻璃板的处理装置、磁盘玻璃基板的制造方法和磁盘的制造方法进行详细说明。

[0035] 利用一个实施方式的玻璃板的制造方法制造的玻璃板对圆环形状的玻璃板的端面实施了倒角加工,因此例如被用于磁盘用玻璃基板中。图1(a)是利用一个实施方式的玻璃板的制造方法制造的圆环形状的玻璃板的一例的立体图。圆环形状的玻璃板是外周呈圆形的玻璃板。另外,圆环形状的玻璃板开设与上述圆形的圆为同心圆的内孔而具有内周。另外,圆环形状的玻璃板具有一对主表面。

[0036] 图1(a)所示的玻璃板1可以作为磁盘用玻璃基板使用。将玻璃板1作为磁盘用玻璃基板使用的情况下,磁盘用玻璃基板的尺寸没有限制,例如是公称直径为2.5英寸或3.5英寸的磁盘用玻璃基板的尺寸。在公称直径为2.5英寸的磁盘用玻璃基板的情况下,外径(直径)为55~70mm,例如外径为65mm或67mm,内孔径(直径)为20mm,板厚为0.3~1.3mm。在公称直径为3.5英寸的磁盘用玻璃基板的情况下,外径为85~100mm,例如外径为95mm、96mm或97mm,内孔径为25mm,板厚为0.3~1.3mm。

[0037] 图1(a)所示的玻璃板1中,通过端面的形状加工,端面(内周端面和/或外周端面)与主表面之间的角部被倒角而形成倒角面(或者倒角部)。需要说明的是,本发明中,如下文所述,即使在倒角后的区域即倒角部不是平坦面的情况下,也将该倒角部称为倒角面。图1(b)是示出通过本发明使角部被倒角的端面整体的截面形状的一例的图。2个角部被倒角的端面具有2个倒角面5。截面形状是穿过玻璃板1的圆环形状的中心并沿着径向和板厚方向的玻璃板1的形状。如图1(b)所示,倒角面5的截面形状呈在玻璃板的表面中由向外侧凸起的平滑曲线构成的弯曲面形状。关于倒角后(倒角完毕)的端面的截面形状,如图1(b)所示的示例所示,与2个主表面各自连接的倒角面5、以及存在于2个倒角面5之间的侧壁面6可以作为整体形成1个弯曲面。需要说明的是,作为图1(b)所示的截面形状的其他示例,与2个主表面分别连接的倒角面可以由2个弯曲形状形成,存在于2个倒角面之间的侧壁面可以由与主表面正交的直线形状或者倒角面之外的弯曲的曲线形状形成。上述倒角加工后的玻璃板1的半径方向的倒角长度被定义为半径方向上的端面最突出的位置的半径与主表面朝向端面开始倾斜的位置的半径的差量,例如可以为30~200 μm 。

[0038] 在磁盘用玻璃基板的情况下,对于该玻璃板1根据需要进行主表面的磨削和/或研磨后,在玻璃板1的主表面上形成磁性膜来制作磁盘。

[0039] 图1(c)是示出倒角面形成前的玻璃板(下文中也称为玻璃坯板)的内周端面7的截面形状的一例的图。通过对该内周端面7照射后述的激光,玻璃坯板的主表面与内周端面7的边界部的角部被加热至软化点以上的温度而部分地发生溶解,例如如图1(b)所示成为弯曲面,由此进行倒角处理。倒角面形成前的玻璃坯板的内周端面7是相对于玻璃坯板的主表面大致正交的面。外周端面也与内周端面7相同地具有相对于玻璃坯板的主表面大致正交的面。通过对这样的面照射后述的激光,能够使主表面与内周端面7之间的角部形成倒角,

例如能够形成图1 (b) 所示的倒角面5。需要说明的是,图1 (c) 所示的内周端面7的截面形状为一例,并不限于相对于主表面大致正交的形状,也可以为角部稍微带有圆度的形状或相对于主表面倾斜的形状,但若内周端面7的截面形状为在倒角面5形成前相对于穿过玻璃坯板的厚度方向的厚度的中心并与主表面平行的中心线呈线对称(后述),则照射激光后的内周端面、即倒角面5形成后的内周端面的截面形状也同样容易呈线对称,因而优选。

[0040] 图2和图3是说明一个实施方式的玻璃板1的制造方法中进行的激光的照射的图。通过激光L的照射,能够在内周端面7形成倒角面5,另外能够减小内周端面7或倒角面5的表面粗糙度。激光L照射后的内周端面(倒角面5和/或侧壁面6)的表面粗糙度以算术平均粗糙度Ra (JIS B0601 2001) 计为50nm以下、和/或以最大高度Rz (JIS B0601 2001) 计为500nm以下。该表面粗糙度例如可通过激光显微镜进行测定。

[0041] 如图2和图3所示,在对于沿着激光照射前的圆环形状的玻璃板(即圆环形状的玻璃坯板2)的内孔3的内周端面7进行激光L的照射时,按照激光L相对于内周端面7沿玻璃坯板2的周向相对移动的方式对内周端面7照射激光L。换言之,此时,使激光L通过聚光透镜10的聚光位置12而由会聚光L1变为扩散光L2,使该扩散光L2从相对于玻璃坯板2的主表面倾斜的方向照射至内周端面7。即,在图2、图3所示的实施方式中,使激光L通过聚光透镜10聚光后成为扩散光L2,将该扩散光L2从相对于主表面倾斜的方向照射至内周端面7。使扩散光L2从相对于主表面倾斜的方向照射是指,使扩散光L2的光束的中心轴相对于主表面倾斜地进行照射。进而,换言之,在图2、图3所示的实施方式中,利用聚光透镜10聚光的激光L经过聚光位置(焦点)12而成为扩散光L2,之后照射至内周端面7。需要说明的是,激光L的会聚和扩散至少在玻璃坯板的板厚方向上产生即可。

[0042] 扩散光L2的光束在聚光位置12附近小。若光束大,则夹着圆环形状的玻璃坯板2的中心与激光L在内周端面7的照射位置14对置的玻璃坯板2的部分成为光路的障碍物而使光发生散射,或者即使透过对置部分,透射光的光强度也会降低,难以形成倒角面5,或者无法确保使内周端面的截面形状成为线对称形状的程度的光强度。

[0043] 本实施方式中,通过特意使用经过聚光位置12后的扩散光L2,能够减小在玻璃坯板2容易成为障碍物的部位(后述的位置A)的附近的光束。由此,激光L容易避开玻璃坯板2的容易成为该障碍物的部位。因此,能够减小扩散光L2相对于玻璃坯板2的主表面的倾斜角度。

[0044] 并且,通过减小相对于玻璃坯板2的主表面的倾斜角度而照射扩散光L2,在照射时,聚光位置12处的内周端面7的厚度方向的两侧的角部的温度大致接近相同的温度。因此,容易使内周端面的截面形状成为线对称形状且为目标形状。即,可以使内周端面的截面形状相对于通过玻璃板1的厚度方向的正中并与主表面平行的中心线呈线对称形状。

[0045] 此处,线对称形状是指,截面形状的轮廓线相对于通过玻璃板1的厚度方向的正中并与主表面平行的中心线折返时,厚度方向的各位置的端面的轮廓线之间在与主表面平行的方向的偏移中的最大偏移为30[μm]以下。该最大偏移更优选为20[μm]以下。若该最大偏移大于30[μm],则在对于用于使作为磁盘发挥功能的磁性膜等进行成膜的成膜装置内,在保持内孔3时玻璃板1的姿态不稳定,容易发生玻璃板1的破裂或落下的事故。另外,关于玻璃坯板2的内周端面的截面形状,线对称形状是指使用玻璃坯板2代替玻璃板1时的上述最大偏移为30[μm]以下。

[0046] 需要说明的是,为了使内周端面7的照射位置14夹着内孔3的中心对置的部分20不会成为光路的障碍物,聚光位置12优选设置在以夹着内孔3的中心与扩散光L2在内周端面7上的照射位置14对置的内周端面7的位置(下文中也称为“位置A”)的上方作为中心的区域。聚光位置12可以考虑激光L的规格(倾斜角度 θ 、扩散角度 Φ 等)、玻璃坯板2的板厚以及内孔3的直径等进行各种调整。另外,聚光位置12优选设置在位于比位置A更靠径向外侧的包含主表面的平面的上方。如此也可得到充分扩展照射位置14处的扩散光L2的光束面积(光斑径)的效果。换言之,聚光位置12优选为在俯视观察时从上述位置A沿径向外侧离开大于0mm的距离。该距离更优选为10mm以上、更进一步优选为20mm以上。关于该距离,上限不必特别设置,为了避免装置的大型化例如使其为300mm以下即可。需要说明的是,本说明书中,俯视观察是指从相对于玻璃板的主表面垂直的方向观察。

[0047] 激光L可以从未图示的激光振荡装置中射出而得到。另外,为了使激光L(扩散光L2)相对于内周端面7沿玻璃坯板2的周向相对移动,例如可以使用将玻璃坯板2的圆环形状的中心与未图示的旋转台的旋转中心对准位置进行固定并使玻璃坯板2旋转的方法。例如,通过对与旋转台一起旋转的玻璃坯板2的内周端面7照射激光L,使激光沿着玻璃坯板2的内周端面7进行扫描即可。激光L与玻璃坯板2的内周端面7的相对移动速度例如为0.7~100[mm/秒]即可。

[0048] 作为激光L,例如可以使用CO₂激光。CO₂激光的波长优选为3 μ m以上。需要说明的是,只要为相对于玻璃具有吸收的振荡波长,则激光L也可以为CO₂激光以外的激光,例如可以为CO激光(振荡波长约5 μ m或约10.6 μ m)、Er-YAG激光(振荡波长约2.94 μ m)等。

[0049] 关于激光L在内周端面7上的照射位置处的光束(照射光斑)的尺寸和形状,例如为直径1~10mm的圆形即可,也可以为与其同等面积的椭圆形。照射光斑的尺寸和形状根据倒角加工对象的玻璃坯板2的板厚适宜地选择即可,从使内周端面7的截面形状呈线对称形状的方面出发,优选至少为比板厚方向上的玻璃坯板2的板厚大的尺寸。

[0050] 激光L的照射位置处的光束的平均功率密度例如为1~30[W/mm²]即可。关于平均功率密度,是激光L的全功率[W]除以包括被激光L照射的内周端面7的部分在内的面上的光束的面积[mm²] (即,光束的一部分从内周端面7溢出的情况下,该溢出部分的面积也包括在内)而得到的值。激光L的全功率例如为10~300[W]即可。

[0051] 扩散光L2向内周端面7照射时,优选按照扩散光L2的光束的中心轴通过玻璃坯板2的圆环形状的中心的方式照射激光L。通过这样操作,激光L向内周端面7入射的入射角度接近垂直,因此能够将因激光L的反射而致的能量损失抑制在最小程度,由此能够有效地形成倒角面5。

[0052] 另外,在激光L的照射前和/或照射中,优选对玻璃坯板2进行加热。通过这样操作,能够降低基于激光L的倒角加工后在内周端面附近产生的残留应变。作为加热方法,例如在玻璃坯板2的周围配置加热器等,使玻璃坯板2整体的温度升高即可。作为加热器,例如可以使用卤素灯加热器、碳加热器、铠装加热器等红外线加热器等。

[0053] 通过像这样使通过了聚光位置12的激光L的扩散光L2照射至内周端面7,不必像以往那样在内孔3中配置反射镜,因此玻璃坯板2和玻璃板1的传送路径不受限制,能够简化装置构成。

[0054] 图4是说明在使用与本发明不同的方法的玻璃板1的制造方法中进行的激光的照

射的图。图4是将会聚光L1照射至内周端面7的示例。会聚光L1越远离内周端面7的照射位置14,则光束越扩散,因此与内周端面7的激光L的照射位置14对置的玻璃坯板2的对置部分20成为障碍物而使光的一部分发生散射,或者即使透过,透射光的强度也降低,难以形成倒角面5,或者无法确保使内周端面的截面形状成为线对称形状的程度的光强度。

[0055] 关于扩散光L2(激光)的光束的中心轴相对于主表面的倾斜角度 θ (参照图3),如上所述,为了使内周端面的截面形状成为线对称形状,优选该倾斜角度 θ 小,具体地说,优选为20度以下、更优选为15度以下、更进一步优选为10度以下。另外,优选使扩散光L2仅从玻璃坯板2的一个主表面侧从相对于该主表面倾斜的方向照射。这种情况下,能够从相对于一个主表面为相反侧的另一主表面侧将玻璃坯板2牢固地固定,能够抑制玻璃坯板2的位置偏差。由此能够进行精密的形状控制,因此容易遍及内周端面整体使内周端面成为上述的线对称形状。另外,能够大幅简化装置构成。倾斜角度 θ 的最小值没有特别限制,例如优选为1度以上。倾斜角度 θ 若小于1度,则在量产时可能难以进行光学系统的调整。

[0056] 另外,关于激光L的扩散角度 Φ (参照图4。表示聚光或扩散时的光束的变窄或变宽的角度),从容易减小上述倾斜角度 θ 的方面出发,以全角表示计优选为20度以下、更优选为10度以下、更进一步优选为5度以下。另外,扩散角度 Φ 越小,则越容易使激光振荡装置和/或透镜等光学系统部件的位置距离作为加工对象物的玻璃坯板2比较远,因此例如还具有在激光照射装置中装载/卸载玻璃坯板2的附属装置等的设计自由度增高的优点。扩散角度 Φ 的最小值没有特别限制,例如以全角表示计优选为0.5度以上。扩散角度 Φ 若小于0.5度,则装置可能会大型化。

[0057] 关于作为激光L照射的对象玻璃坯板2的制造方法,对其制造方法没有特别限制,例如通过浮法、下拉法或压制法来制造。可以从通过浮法、下拉法制造的宽广的片状玻璃板中取出多片设有内孔的圆盘形状的玻璃板。关于从宽广的片状玻璃板中取出圆盘形状的玻璃板的方法,可以通过使用公知的画线器的割断来进行,也可以对玻璃板照射激光,以圆形形成缺陷,切割成圆环形状。

[0058] 一个实施方式的玻璃板的处理装置按照进行上述的玻璃板的制造方法的方式来构成。玻璃板的处理装置具备激光照射装置。激光照射装置具有激光振荡装置和光学系统部件。光学系统部件具有包括聚光透镜10的透镜等。另外,玻璃板的处理装置可以具备通过固定或载置等而保持玻璃坯板的保持部、以及用于使该保持部旋转的旋转机构。另外,玻璃板的处理装置可以具备保持部与旋转机构的功能一体化而成的旋转台。

[0059] 由形成了上述倒角面5的玻璃板1制造磁盘用玻璃基板的情况下,进行以下说明的各种处理,以使其具有适合于作为最终产品的磁盘用玻璃基板的特性。

[0060] 对于玻璃板1,进行主表面的磨削·研磨处理。

[0061] 在磨削·研磨处理中,对玻璃板1进行磨削和/或研磨。在进行这两者的情况下,在磨削后进行研磨。

[0062] 在磨削处理中,使用具备行星齿轮机构的双面磨削装置,对玻璃板1的一对主表面进行磨削。具体地说,一边将玻璃板1的外周端面保持在设于双面磨削装置的保持部件(磨削用载体)的保持孔内,一边进行玻璃板1的两侧的主表面的磨削。双面磨削装置具有上下一对定盘(上定盘和下定盘),玻璃板1被夹持在上定盘和下定盘之间。之后,对上定盘或下定盘中的任一者或两者进行移动操作,一边供给冷却液一边使玻璃板1与各定盘相对移动,

由此能够对玻璃板1的两主表面进行磨削。例如,可以将用树脂固定金刚石微粒而成的固定磨粒形成片状的磨削部件并将其安装于定盘来进行磨削。

[0063] 接着,对于磨削后的玻璃板1的一对主表面实施第1研磨。具体地说,一边将玻璃板1的外周端面保持在设于双面研磨装置的研磨用载体的保持孔内,一边对玻璃板1两侧的主表面进行研磨。第1研磨的目的在于除去残留在磨削处理后的主表面的瑕疵或变形、或者对微小的表面凹凸(微观波纹度、粗糙度)进行调整。

[0064] 在第1研磨处理中,使用与基于固定磨粒的上述磨削处理中使用的双面磨削装置具备同样构成的双面研磨装置,一边施加研磨浆料一边对玻璃板1进行研磨。在第1研磨处理中,使用包含游离磨粒的研磨浆料。作为第1研磨中使用的游离磨粒,例如使用氧化铈或氧化锆等磨粒。双面研磨装置也与双面磨削装置同样地将玻璃板1夹持在上下一对定盘之间。在下定盘的上表面和上定盘的底面安装整体上为圆环形状的平板的研磨垫(例如树脂抛光仪)。之后,对上定盘或下定盘中的任一者或两者进行移动操作,由此使玻璃板1与各定盘相对移动,从而对玻璃板1的两主表面进行研磨。研磨磨粒的大小以平均粒径(D50)计优选为0.5~3 μm 的范围内。

[0065] 在第1研磨后,可以对玻璃板1进行化学增强。这种情况下,作为化学增强液,例如使用硝酸钾与硝酸钠的混合熔融液等,将玻璃板1浸渍在化学增强液中。由此,能够通过离子交换而在玻璃板1的表面形成压缩应力层。

[0066] 接着对玻璃板1实施第2研磨。第2研磨处理的目的在于主表面的镜面研磨。第2研磨中,也使用与第1研磨中使用的双面研磨装置具有同样构成的双面研磨装置。具体地说,一边将玻璃板1的外周端面保持在设于双面研磨装置的研磨用载体的保持孔内,一边对玻璃板1两侧的主表面进行研磨。第2研磨处理中,与第1研磨处理相比,游离磨粒的种类和颗粒尺寸不同,树脂抛光机的硬度不同。树脂抛光机的硬度优选小于第1研磨处理时。例如将包含胶体二氧化硅作为游离磨粒的研磨液供给至双面研磨装置的研磨垫与玻璃板1的主表面之间,对玻璃板1的主表面进行研磨。第2研磨中使用的研磨磨粒的大小以平均粒径(d50)计优选为5~50nm的范围内。第2研磨后的玻璃板1的一对主表面的粗糙度以算术平均粗糙度Ra(JIS B0601 2001)计优选为0.2nm以下。该表面粗糙度可通过例如AFM进行测定。

[0067] 关于是否要进行化学增强处理,考虑玻璃组成、必要性而适宜地选择即可。除了第1研磨处理和第2研磨处理以外,还可进一步施加其他研磨处理,也可以利用1个研磨处理来完成2个主表面的研磨处理。另外,上述各处理的次序可以适宜地变更。

[0068] 这样,在制造出通过上述激光L(扩散光L2)向端面的照射而形成了端面的倒角面5的玻璃板1之后,对玻璃板1的主表面进行磨削或研磨,由此制造出满足了磁盘用玻璃基板所要求的条件的磁盘用玻璃基板。

[0069] 之后,通过在磁盘用玻璃基板的主表面至少形成磁性膜来制造磁盘。

[0070] 需要说明的是,在通过激光L(扩散光L2)对端面的照射而形成倒角面5之后,可以进行对玻璃板1的端面(内周端面和/或外周端面)进行研磨的端面研磨。

[0071] 即使在进行这样的端面研磨的情况下,由于能够使通过激光L的照射而形成了倒角面5的玻璃板1的端面的算术平均粗糙度Ra为50nm以下、和/或使Rz为500nm以下,因此能够缩短端面研磨所需要的时间。

[0072] 端面研磨可以使用一边将游离磨粒供给至端面一边使用研磨刷进行研磨的研磨

刷方式。但是,为了提高生产效率,优选在不进行端面研磨的情况下对玻璃板1的主表面进行磨削或研磨。即,优选将玻璃板1的端面的表面粗糙度保持在通过激光L的照射而得到的端面的表面粗糙度,在该状态下对玻璃板1的主表面进行磨削或研磨。需要说明的是,由于通过本实施方式中进行的激光L的照射而形成的端面的表面粗糙度小,因此倒角面5的形成有时可以说是兼作端面研磨。这种情况下,上述的端面研磨是指在倒角面5的形成中同时进行的端面研磨以外的、追加的端面研磨。

[0073] 需要说明的是,追加的端面研磨优选在进行第1研磨之前进行。若在第1研磨后进行追加的端面研磨,则有时会对研磨后的主表面带来瑕疵。另外,追加的端面研磨可以在主表面的磨削处理之前或之后进行。

[0074] 作为玻璃板1、以及成为其母板的玻璃坯板2的玻璃的材料,可以使用铝硅酸盐玻璃、钠钙玻璃、硼硅酸盐玻璃等无定形玻璃。特别是,从能够制作主表面的平坦度和基板的强度优异的磁盘用玻璃基板的方面出发,玻璃的材料优选为无定形玻璃。另外,为了可耐受形成磁性膜时的加热,玻璃板1和玻璃坯板2的玻璃化转变温度 T_g 优选为 $450 \sim 850^\circ\text{C}$ 。

[0075] (实验例1)

[0076] 在对于激光L照射至圆环状玻璃坯板的内周端面的照射条件进行各种变更的情况下,通过模拟来确认光束是否被该玻璃坯板遮挡。

[0077] (模拟条件)

[0078] • 圆环状玻璃坯板的形状:外径97mm、内径25mm、厚度1mm、内周端面的截面与上述图1(c)所示的截面形状为相同形状

[0079] • 使激光的倾斜角度 θ 、扩散角度 Φ 、照射光斑径(直径)、照射方法(会聚光还是扩散光)、从照射位置14到聚光位置12的距离(俯视观察时的距离)分别如表1所示进行各种变更,假定照射至上述玻璃坯板的内周端面的情况。需要说明的是,为了简化计算,使照射光斑径为内周端面的照射位置处的玻璃板的板厚方向的光束的截面的最大长度(即,不是由与倾斜角度 θ 的激光L的中心轴垂直的截面得到的长度)。另外,照射光斑径的中心与内周端面的板厚的中心一致。

[0080] • 评价结果:将即使光束少也被玻璃坯板遮挡的情况记为BAD(即图4的情况)、将完全未遮挡的情况记为GOOD(即图3的情况)。

[0081] [表1]

条件	倾斜角度 θ (度)	扩散角度 ϕ (度)	照射光斑径 (mm)	照射方法	从照射位置到聚光位置(焦点)的距离 (mm)	评价结果
1	20	20	10	会聚光	-	BAD
2	20	20	10	扩散光	25	GOOD
3	15	20	4	会聚光	-	BAD
4	15	20	4	扩散光	11	GOOD
5	10	10	4	会聚光	-	BAD
6	10	10	4	扩散光	23	GOOD
7	5	7	3	会聚光	-	BAD
8	5	7	3	扩散光	24	GOOD
9	5	4	3	会聚光	-	BAD
10	5	4	3	扩散光	43	GOOD
11	5	3	3	会聚光	-	BAD
12	5	3	3	扩散光	55	GOOD
13	5	4	2	会聚光	-	BAD
14	5	4	2	扩散光	27	GOOD

[0083] 由表1可知,即使为在现有的使用会聚光的条件下会遮挡光束的情况,也能够通过使用扩散光而在不遮挡光束的情况下进行激光照射。

[0084] 从照射位置到聚光位置的距离大于25mm的情况下,在俯视观察下的焦点的位置位于比玻璃坯板的内径端更靠径向外侧的位置。即,位于比上述的“位置A”更靠径向外侧的位置。在这样的情况下,容易使激光振荡装置和/或透镜等光学系统部件的位置距离作为加工对象物的玻璃坯板比较远。其结果,例如在激光照射装置中装载/卸载玻璃坯板的附属装置等的设计自由度增高,因而优选。

[0085] (实验例2)

[0086] 使用表1的条件10、12、14,实际进行玻璃坯板的内周端面的倒角处理。关于圆环状玻璃坯板的形状,除了将厚度变更为0.7mm以外,与实验例1相同。作为玻璃坯板的材料,使用玻璃化转变点为约500°C的无定形铝硅酸盐玻璃。激光L使用CO₂激光。在激光L的照射前利用红外线加热器对玻璃坯板2的主表面整体进行加热。其他的用于实施照射的条件、方法参照上述实施方式适宜地进行调节,以使得倒角处理后的内周端面具有与图1(b)同样的截面形状。

[0087] 其结果,在任一条件下,所得到的玻璃板的内周端面均具有与图1(b)同样的截面形状,形成了倒角面。另外,这些内周端面的表面粗糙度以算术平均粗糙度Ra计为50nm以下(利用激光显微镜测定)。另外,相对于穿过玻璃板的厚度方向的中心并与上述主表面平行的中心线呈线对称形状。

[0088] 以上对本发明的玻璃板的制造方法、磁盘用玻璃基板的制造方法、磁盘的制造方法和玻璃板的处理装置进行了详细说明,但本发明并不限于上述实施方式,当然可在不脱离本发明主旨的范围内进行各种改良、变更。

- [0089] 符号的说明
- [0090] 1 玻璃板
- [0091] 2 玻璃坯板
- [0092] 3 内孔
- [0093] 5 倒角面
- [0094] 6 侧壁面
- [0095] 7 内周端面
- [0096] 10 聚光透镜
- [0097] 12 聚光位置
- [0098] 14 照射位置
- [0099] 20 对置部分

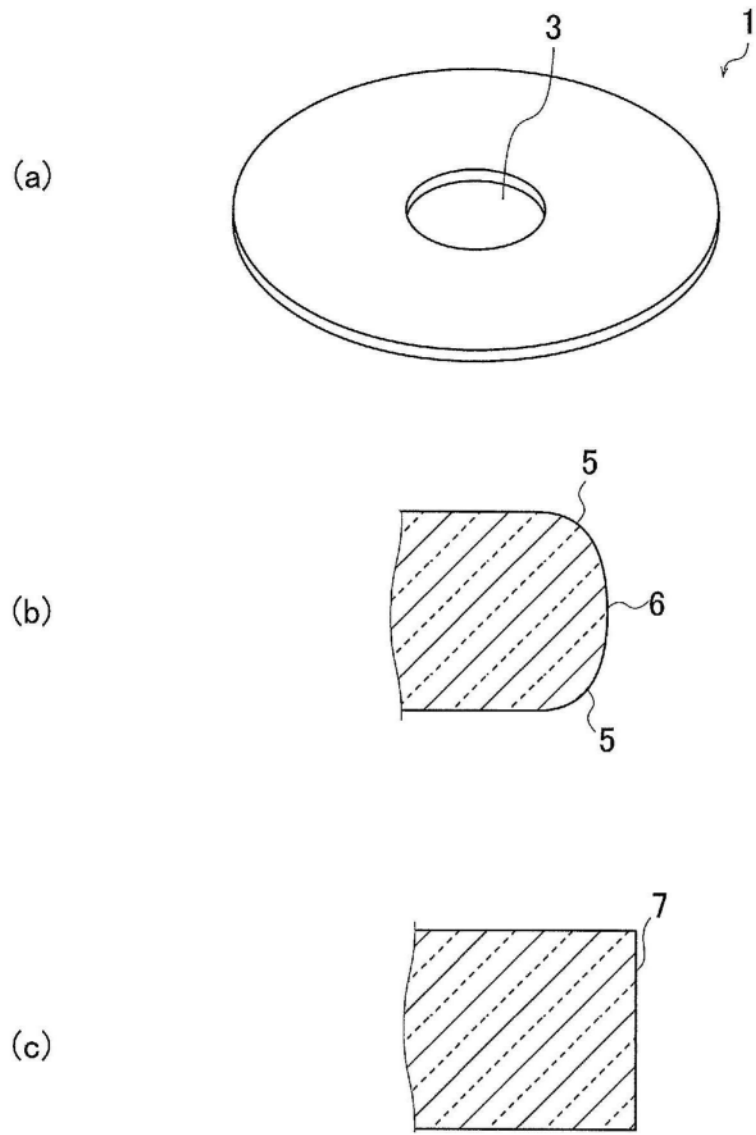


图1

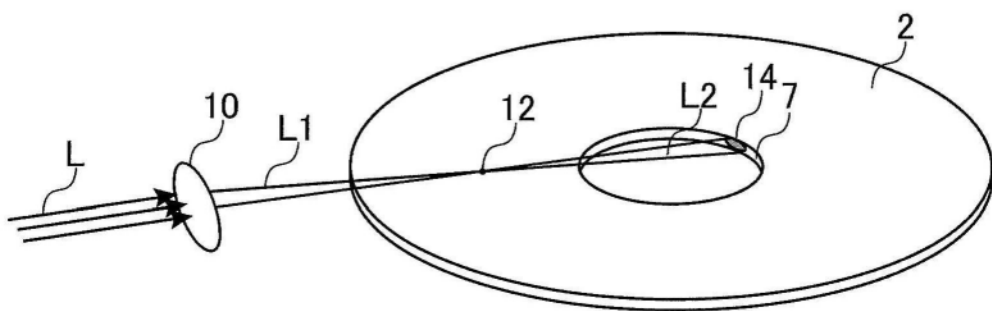


图2

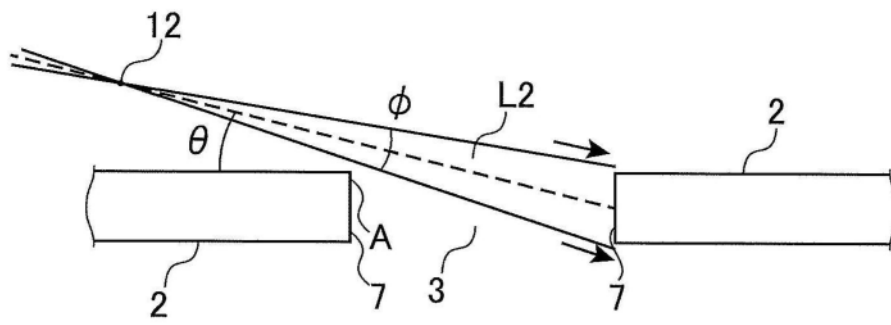


图3

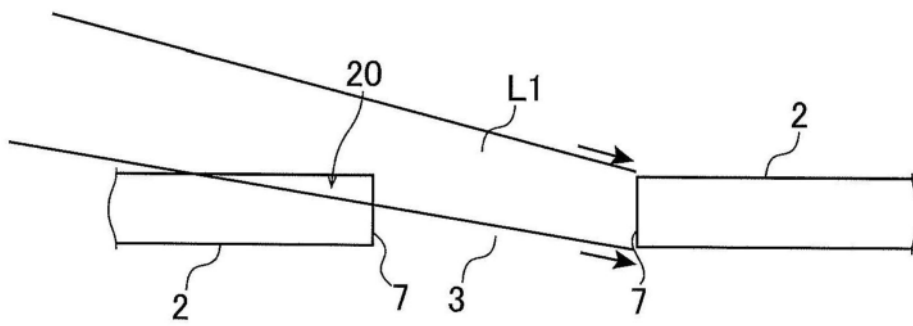


图4