(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 118435279 A
(43)申请公布日 2024.08.02

(21)申请号 202380015359.3
(22)申请日 2023.01.10
(30)优先权数据
2022-002122 2022.01.11 JP
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2024.06.19
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2023/000342 2023.01.10
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2023/136242 JA 2023.07.20
(71)申请人 古河电气工业株式会社
地址 日本东京都
申请人 株式会社UACJ
(72)发明人 畠山英之 东藤慎平 北胁高太郎 滝口浩一郎
(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 于靖帅 杨俊波
(51)Int.Cl.
G11B 5/73(2006.01)
G11B 5/82(2006.01)
G11B 5/84(2006.01)

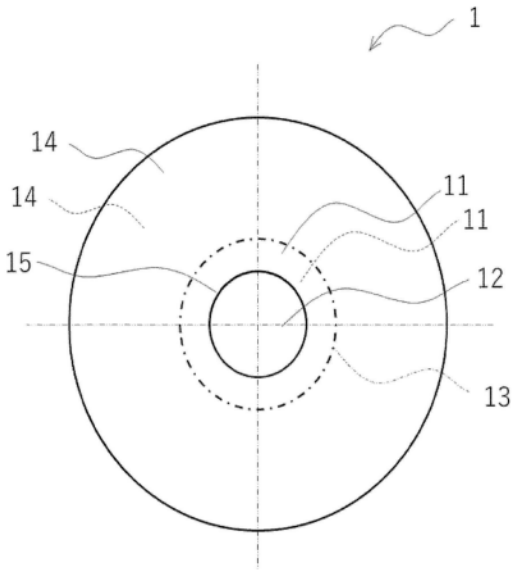
权利要求书1页 说明书20页 附图7页

(54)发明名称

磁盘用基板和使用了该磁盘用基板的磁盘

(57)摘要

一种磁盘用基板以及使用了该磁盘用基板的磁盘,该磁盘用基板具有一对正反的主表面,其中,该磁盘用基板在上述正反的主表面分别具有固定部位,该固定部位是在将磁盘用基板制成磁盘之后组装于硬盘装置时与固定用夹具接触的部位,上述正反的主表面各自的固定部位的表面粗糙度的均方根偏差Rq为0.01μm～0.44μm。



CN 118435279 A

1.一种磁盘用基板,其具有一对正反的主表面,其中,

该磁盘用基板在所述正反的主表面分别具有固定部位,在将所述磁盘用基板制成磁盘之后组装于硬盘装置时,该固定部位与固定用夹具接触,

所述正反的主表面各自的固定部位的表面粗糙度的均方根偏差Rq为0.01μm～0.44μm。

2.根据权利要求1所述的磁盘用基板,其中,

所述正反的主表面的固定部位的Rq的差ΔRq的绝对值为0.01μm～0.11μm。

3.根据权利要求1或2所述的磁盘用基板,其中,

在通过下述冲击试验使所述磁盘用基板振动时,所述磁盘用基板的外周端部的板厚方向的位移量的最大值H为165μm以下,并且所述位移量的衰减率E为17.7μm/msec以上,

＜冲击试验＞

在利用固定用夹具将所述磁盘用基板在所述固定部位处从上下夹持并将所述磁盘用基板水平地固定于轴承的状态下,沿所述磁盘用基板主表面的法线方向从下方对所述轴承施加2.8msec、490m/s^2的冲击。

4.根据权利要求1至3中的任意一项所述的磁盘用基板,其中,

该磁盘用基板呈外径为97mm以上、内径为26mm以下、板厚为0.5mm以下的圆盘状。

5.一种磁盘,其使用了权利要求1至4中的任意一项所述的磁盘用基板。

磁盘用基板和使用了该磁盘用基板的磁盘

技术领域

[0001] 本发明涉及高强度且具有良好的耐冲击特性的磁盘用基板和使用了该磁盘用基板的磁盘。

背景技术

[0002] 近年来,为了应对将多个种类的信息(文本、视频、音乐)作为一个整体进行处理的多媒体化等的需求的扩大,存储装置(包含硬盘驱动器等硬盘装置)要求大容量化和高密度化。硬盘装置的大容量化能够通过搭载于硬盘装置的磁盘的装载数量的增加而实现。例如,例举出堆叠并装载多个磁盘的硬盘装置。在这样的硬盘装置中,如果单纯增加磁盘的装载数量,则需要使硬盘装置大型化。但是,硬盘装置用壳体的尺寸有时被标准化,难以使尺寸大幅改变。因此,还要求占据了磁盘的厚度的大部分的磁盘用基板的薄壁化。

[0003] 安装(装备)于硬盘装置的磁盘通常通过在圆盘状的磁盘用基板的主表面上设置磁性层等而制作。作为这样的磁盘用基板,提出了各种磁盘用基板,例如,专利文献1公开了一种磁盘用基板,该磁盘用基板具有:基板主体,其具有2个主表面;以及金属材料的膜,其具有特定的损耗系数,该磁盘用基板的包含上述膜在内的厚度为0.7mm以下,上述膜覆盖基板整面,其中,在磁盘用基板的端面处,使上述膜的厚度厚于主表面上的上述膜的膜厚。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本特许第6467118号

发明内容

[0007] 发明所要解决的课题

[0008] 在硬盘装置中,通常,通过磁头读取记录于磁盘的信息。在硬盘驱动器中,在硬盘驱动器停止时,为了防止磁头与磁盘的存储区域接触,该磁头从磁盘的存储区域退避。作为该退避的方式的一个,具有使磁头退避于斜坡上的方式(斜坡加载方式)。在该方式中,斜坡以伸出的方式配置于磁盘的主表面上。

[0009] 如上所述,为了磁盘的薄壁化,期望磁盘用基板的薄壁化。但是,如果使磁盘用基板薄壁化,则在制成磁盘并组装于硬盘装置时,有时会因来自硬盘装置外部的冲击而使磁盘较大地振动。如果该振动的振幅较大,那么磁盘(更具体而言,磁盘用基板本身或形成于磁盘用基板上的磁性体层等)会与以伸出的方式配置于磁盘的主表面上的斜坡等周围的部件(外部部件)或相邻的磁盘发生碰撞。如果产生这样的碰撞,就会容易导致与磁盘接触的部件被刮擦而产生颗粒、磁盘表面发生损伤等缺陷等不良情况。因此,要求能够制成振动得到抑制且耐冲击特性优异的磁盘的磁盘用基板。

[0010] 另一方面,为了使磁盘向硬盘装置的装载数量增加,研究了使磁盘的主表面与斜坡的间隙进一步变窄。

[0011] 专利文献1所记载的磁盘用基板是设想将磁盘的主表面与斜坡的间隙设为0.2mm

(200μm)而开发的,专利文献1记载了在施加2msec、120G(1177m/s^2)的冲击时,能够将磁盘用基板的外周端部的板厚方向的位移量达到0.2mm以上的次数抑制为4次以下。但是,专利文献1所记载的磁盘用基板未必可以说能够应对如下方式:为了应对硬盘装置的大容量化而使磁盘用基板例如薄壁化为板厚0.5mm以下,同时使磁盘的主表面与斜坡的间隙从200μm进一步变窄的方式(例如,使间隙为165μm的方式)。

[0012] 本发明的课题在于,提供能够应对硬盘装置的高容量化(装载数量的增加),并且能够提高硬盘装置的耐冲击特性的磁盘用基板和使用了该磁盘用基板的磁盘。

[0013] 用于解决课题的手段

[0014] 本发明人针对薄壁化的磁盘的耐冲击特性,着眼于占据了磁盘的厚度的大部分的磁盘用基板而进行了深入研究,其结果发现,在具有一对正反的主表面的磁盘用基板中,在制成磁盘时,对组装于硬盘装置时与固定用夹具接触的部位(固定部位)的表面粗糙度进行控制,对于外部冲击导致的位移量的抑制是有效的。基于该见解,进一步进行研究时发现,在确定具有上述一对主表面的磁盘用基板的固定部位的表面粗糙度的物性中,通过将表面粗糙度的均方根偏差Rq分别设定为0.01μm~0.44μm,即使是例如薄壁化为板厚0.5mm以下的磁盘用基板,也能够实现与使用板厚超过0.5mm的磁盘用基板的情况同等或以上的耐冲击特性。本发明是基于这些见解并进一步反复进行研究而完成的。

[0015] 即,本发明的课题通过以下手段而实现。

[0016] 〔1〕一种磁盘用基板,其具有一对正反的主表面,其中,该磁盘用基板在上述正反的主表面分别具有固定部位,在将上述磁盘用基板制成磁盘之后组装于硬盘装置时,该固定部位与固定用夹具接触,上述正反的主表面各自的固定部位的表面粗糙度的均方根偏差Rq为0.01μm~0.44μm。

[0017] 〔2〕根据〔1〕所述的磁盘用基板,其中,上述正反的主表面的固定部位的Rq的差ΔRq的绝对值为0.01μm~0.11μm。

[0018] 〔3〕根据〔1〕或〔2〕所述的磁盘用基板,其中,在通过下述冲击试验使上述磁盘用基板振动时,上述磁盘用基板的外周端部的板厚方向的位移量的最大值H为165μm以下,并且上述位移量的衰减率E为17.7μm/msec以上。

[0019] <冲击试验>

[0020] 在利用固定用夹具将上述磁盘用基板在上述固定部位处从上下夹持并将上述磁盘用基板水平地固定于轴承的状态下,沿上述磁盘用基板主表面的法线方向从下方对上述轴承施加2.8msec、490m/s^{2}的冲击。

[0021] 〔4〕根据〔1〕~〔3〕中的任意一项所述的磁盘用基板,其中,该磁盘用基板呈外径为97mm以上、内径为26mm以下、板厚为0.5mm以下的圆盘状。

[0022] 〔5〕一种磁盘,其使用了〔1〕~〔4〕中的任意一项所述的磁盘用基板。

[0023] 在本说明书中使用“~”表示的数值范围是指包含在“~”前后记载的数值作为下限值和上限值的范围。

[0024] 发明效果

[0025] 通过将上述的磁盘用基板用于磁盘的制作,在组装于硬盘装置时,减少了因从外部受到的冲击而产生的磁盘与斜坡等外部部件的接触,不容易发生磁盘表面的颗粒的产生、损伤或缺陷。因此,即使使磁盘用基板的板厚较薄,也能够在减少了与外部部件的距离

的硬盘装置中提高耐冲击特性。本发明的磁盘能够在组装于硬盘装置时,提高耐冲击性。

附图说明

[0026] 图1是从主表面法线方向俯视磁盘用基板的一例的俯视图。

[0027] 图2是示出磁盘用基板的固定部位与固定用夹具的配置的一例的示意图。

[0028] 图3是示出磁盘向硬盘装置的组装(装载)的方式的一例的分解立体图。

[0029] 图4是对本发明的磁盘用铝合金基板和使用了该磁盘用铝合金基板的磁盘的制造方法进行说明的流程图。

[0030] 图5是对本发明的磁盘用玻璃基板和使用了该磁盘用玻璃基板的磁盘的制造方法进行说明的流程图。

[0031] 图6是对在实施例中测定了Rq的磁盘用基板上的位置进行说明的示意图。

[0032] 图7是示出实施例的在测定最大位移量H和位移量的衰减率E时的、磁盘用基板与内周端部传感器和外周端部传感器的配置的关系的、从磁盘用基板的侧面方向观察的示意图。在图7的(a)中,磁盘用基板处于静止状态,在图7的(b)中,磁盘用基板处于因振动而变形并向板厚方向下方挠曲的状态。

[0033] 图8是对在实施例中求出的最大位移量H和位移量的衰减率E的求取方法进行说明的示意图。

[0034] 图9是示出在冲击试验中施加的冲击脉冲的一例的说明图。

具体实施方式

[0035] 以下,参照图1～图3对本发明的磁盘用基板和磁盘的一个实施方式进行说明。

[0036] 磁盘用基板1是用于制造磁盘2的基板,其形状通常为圆盘状或圆环状。

[0037] 图1是从一个主表面法线方向俯视磁盘用基板的一例的俯视图。

[0038] 图1所示的磁盘用基板1具有圆盘状的形状,在中心具有圆孔12。磁盘用基板1也可以是没有圆孔12的圆盘状,但优选为在中心具有圆孔12的圆盘状。

[0039] 磁盘用基板1具有一对正反的主表面14。

[0040] 磁盘用基板1具有2个固定部位11,即在正反的主表面14分别具有固定部位11。固定部位11是指在将磁盘用基板1制成磁盘2之后组装于硬盘装置时,与固定用夹具3接触的部位。

[0041] 固定部位11是被内缘和外缘(假想线13)划分的(同心)圆环状的部位,该内缘配置于磁盘用基板1的内周端部15,该外缘在从磁盘用基板1的中心起32mm以下,优选为30mm以下的距离配置为(同心)圆状。在用于2.5英寸硬盘装置用的情况下,固定部位11是被内缘和外缘(假想线13)划分的圆环状的部位,该内缘配置于磁盘用基板1的内周端部15,该外缘在从磁盘用基板1的中心起29mm以下,优选为27mm以下的距离配置为圆状。在图1中,固定部位11的内径与磁盘用基板1的内径一致,但固定部位11的内径也可以设为比磁盘用基板1的内径稍大的直径。固定部位11的外径能够根据固定磁盘2时使用的固定用夹具3的外径来设定,可以与固定用夹具3的外径相同,或设为比固定用夹具3的外径稍大的直径,或设为比固定用夹具3的外径稍小的直径。在将磁盘用基板1制成磁盘2时,在从该固定部位11的中心朝向外周的方向(半径方向)的外侧形成有磁性体层。另一方面,在磁盘用基板1的固定部位11

上不形成磁性体层。在这种意义上,在将磁盘用基板1制成磁盘2时,磁盘用基板1的固定部位11与磁盘2的固定部位21能够视为相同。

[0042] 在本发明中,如图3所例示的那样,固定用夹具3是指在将制成磁盘2的磁盘用基板1组装于硬盘装置时,以与磁盘用基板1的固定部位11(磁盘2的固定部位21)接触的方式配置的部件。固定用夹具3通常为在俯视时为圆盘状或圆环状的形态。固定用夹具3只要是在将磁盘2组装于硬盘装置时通常使用的部件即可,为光盘夹持器31、设置于轴承的大径部33a(也称为轴承的大径部)、间隔件34等。固定用夹具3也可以是铝合金制的。

[0043] 在图2中示出固定用夹具3配置于一个主表面的固定部位11的例子。在图2中,固定部位11与固定用夹具3(34)在俯视时为相同形状,虽然在图2中是分离的,但固定用夹具3(34)以与固定部位11接触的方式配置。关于组装于硬盘装置时的、固定部位11与固定用夹具3的配置的方式,只要固定用夹具3所配置的位置在固定部位11的俯视内侧,就没有特别限定。固定用夹具3可以与固定部位11的俯视整体接触,也可以与固定部位11的俯视的一部分接触。

[0044] 磁盘用基板1在制成磁盘2之后,以在固定部位21被固定的状态组装于硬盘装置等。更具体而言,在固定部位21处,被固定用夹具3从厚度方向上下夹持,并固定于硬盘装置的轴承。在图3中示出了示意性地示出磁盘2组装于硬盘装置的方式的一例的分解立体图。具体而言,图3示出了组装3张磁盘2时的、磁盘2的配置的方式的一例。在图3中,3张磁盘2与固定用夹具3(光盘夹持器31、轴承的大径部33a、间隔件34)一起按照图3所示的顺序配置。从光盘夹持器31侧将6个安装螺钉4螺合于轴承33,由此3张磁盘2被轴承33的大径部33a支承,并隔着2个间隔件34而固定于轴承33。轴承的芯33b插入于磁盘2的圆孔、间隔件34的圆孔。磁盘2上的固定部位21的外径、轴承的大径部33a的直径、间隔件34的外径以及光盘夹持器31的直径是相同的。磁盘2的内径与间隔件34的内径相同。轴承的芯33b的直径为在插入磁盘2和间隔件34时均无法产生间隙的大小。在安装螺钉4的螺合之后,3张磁盘2以轴承的大径部33a、2个间隔件34以及光盘夹持器31在固定部位21接触的方式组装在一起。从清楚地示出组装的方式的观点出发,在图3中,并未图示出磁盘2所具有的磁性体层以及磁头、斜坡等外部部件、壳体等。

[0045] 组装的方式并不限定于上述方式,可以是包含上述方式的通常的组装的方式。例如,也可以在轴承的大径部33a与磁盘2之间进一步配置间隔件34。

[0046] 在本发明的磁盘用基板1中,2个主表面14、14的2个固定部位11、11的表面粗糙度的均方根偏差Rq分别为0.01μm~0.44μm。如果表面粗糙度的均方根偏差Rq在上述范围内,那么在将磁盘用基板1制成磁盘2并组装于硬盘装置时,磁盘2的振动得到抑制,能够提高耐冲击特性。可认为通过将固定部位11的表面粗糙度的Rq控制、调整在上述范围内,冲击时的磁盘用基板1的变形(也称为位移量的差)的支点分布更加均匀,磁盘用基板1的最外周部的冲击导致的变形缩小。固定部位11的表面粗糙度的均方根偏差Rq优选为0.10μm~0.44μm,更优选为0.15μm~0.40μm。固定部位11的表面粗糙度的均方根偏差Rq也可以设为0.17μm~0.40μm。

[0047] 上述固定部位11的表面粗糙度的均方根偏差Rq能够基于JIS B 0601-2001并通过实施例所记载的方法测定。即使在将磁盘用基板1制成磁盘2的情况下,也能够通过测定磁盘2的固定部位21的表面粗糙度的均方根粗糙度Rq来测定磁盘用基板1的固定部位11的表

面粗糙度的均方根粗糙度Rq。这是因为,磁盘2的固定部位21与磁盘用基板1的固定部位11通常是相同的。

[0048] 上述表面粗糙度的均方根偏差Rq的调整方法没有特别限制,但例如能够通过以下方法设定在上述范围内:在研磨工序中,一边对每张后述的盘坯供给10ml/分钟以上的研磨液一边进行研磨;使用电阻率1MΩ·cm以上的水来稀释研磨液;在供给研磨液的期间持续搅拌;在经由配管向研磨垫供给研磨液的情况下,以在将电阻率10MΩ·cm以上的水从配管的入口供给时在配管的出口处水的电阻率成为1MΩ·cm以上的程度对配管进行清洁等。无论采用哪种制备方法,Rq都存在变小的倾向。

[0049] 从降低上述电阻率的观点出发,用于研磨液的稀释的水优选为纯水,更优选为离子交换水和蒸馏水。

[0050] 磁盘用基板1的2个固定部位11的Rq的差ΔRq的绝对值(即,正面侧的固定部位11的Rq-背面侧的固定部位11的Rq的绝对值)优选为0.01μm~0.11μm。通过将ΔRq的绝对值设为上述范围,能够提高磁盘用基板1的振动的衰减率。可认为通过使固定部位11的正反的表面粗糙度一致,基板上下的位移量的差变小而使振动更快地衰减。

[0051] 从进一步提高衰减率的观点出发,ΔRq的绝对值优选为0.01μm~0.08μm,更优选为0.01μm~0.05μm,进一步优选为0.01μm~0.05μm。

[0052] ΔRq的绝对值的调整方法没有特别限制,但例如能够通过以下方法设定在上述范围内:在研磨工序中,从上平台侧供给研磨液;使盘坯的上下反转并研磨相同时间;将盘坯的板厚方向上下的反转实施一次以上等。

[0053] 磁盘用基板1的板厚能够设定为与通常的磁盘用基板的板厚相同,也能够进一步薄壁化。磁盘用基板1的板厚优选为0.50mm以下。磁盘用基板1的板厚的下限没有特别限定,但0.30mm以上比较实际。

[0054] 磁盘用基板1的外径能够设定为与通常的磁盘用基板的外径相同。在将磁盘用基板1用于2.5英寸硬盘装置用的情况下,磁盘用基板1的外径优选为65mm以上。上限受到硬盘装置的壳体的内部尺寸的限制,70mm以下比较实际。在将磁盘用基板1用于3.5英寸硬盘装置用的情况下,本发明的磁盘用基板1的外径优选为95mm以上,更优选为97mm以上。上限受到壳体的内部尺寸的限制,101mm以下比较实际。

[0055] 磁盘用基板1的内径能够设定为与通常的磁盘用基板的内径相同。在用于2.5英寸硬盘装置用的情况下,本发明的磁盘用基板1的内径优选为22mm以下。下限受到旋转轴的直径的限制,18mm以上比较实际。在用于3.5英寸硬盘用的情况下,本发明的磁盘用基板1的内径优选为26mm以下。也可以设为25mm以下。下限受到旋转轴的直径的限制,24mm以上比较实际。

[0056] 磁盘用基板1的优选的方式为外径97mm以上,内径26mm以下,板厚0.5mm以下的方式。

[0057] 本发明的磁盘用基板1在以下述方式用于下述规格的硬盘驱动器的情况下,发挥最佳的效果。

[0058] 磁盘用基板1的尺寸:外径97mm以下、内径25mm以下、板厚0.5mm以下材料:Al-Mg系合金或铝硅酸盐玻璃

[0059] 使用的方式:磁记录盘

[0060] 硬盘驱动器的规格:3.5英寸硬盘或2.5英寸硬盘(均为斜坡加载式)

[0061] 磁盘与斜坡的间隙:例如小于171μm,更优选为165μm以下

[0062] 磁盘用基板1满足上述均方根偏差Rq,因此在施加下述冲击试验的冲击时,能够将磁盘用基板1的外周端部的板厚方向的位移量的最大值H以及其衰减率E分别抑制在下述范围内。由此,在将基板1制成磁盘2并组装于硬盘装置时,即使产生振动,也能够有效地抑制颗粒的产生、磁盘表面的损伤、缺陷的产生。

[0063] <冲击试验>

[0064] 在利用固定用夹具3(光盘夹持器31和间隔件34)在固定部位11从上下夹持1张磁盘用基板1并将其水平地固定于轴承33的状态下,沿磁盘用基板1的主表面14的法线方向(板厚方向)从下方(从轴承33侧朝向光盘夹持器31侧)对轴承33施加2.8msec、490m/s^2的冲击。

[0065] 另外,在冲击试验中,上下方向是指磁盘用基板的板厚方向(夹持方向),“上(侧)”是指光盘夹持器31侧,“下(侧)”是指轴承33侧。

[0066] 位移量的最大值H是指,通过该冲击试验的冲击使磁盘用基板1振动,并如图8所示相对于时间绘制该冲击导致的外周端部的板厚方向的位移量,从而制成位移量-时间曲线图时的最初较大地向下下降的位移的绝对值(μm)。另外,位移量的衰减率E是指,在该曲线图中,连结第1次与第2次较大地下降的位移的顶点时的斜率(μm/msec)。

[0067] 上述冲击试验具体而言能够通过实施例所记载的方法进行。虽然该冲击试验使用未形成有磁性体层的磁盘用基板1进行,但磁性体层通常是薄膜,因此其刚性实质上并不影响位移量的最大值H和衰减率E。

[0068] 优选在通过上述冲击试验使磁盘用基板1振动时,磁盘用基板1的外周端部的板厚方向的位移量的最大值H为165μm以下。

[0069] 上述最大位移量H更优选为164μm以下,更优选为150μm以下,进一步优选为130μm以下。最大位移量H的下限没有特别限定,但为100μm以上比较实际。

[0070] 磁盘用基板1优选在通过上述冲击试验使磁盘用基板1振动时,磁盘用基板1的外周端部的板厚方向的位移量的衰减率E为17.7μm/msec以上。衰减率E的上限没有特别限定,但为30μm/msec以下比较实际。

[0071] 磁盘用基板1更优选为上述位移量的最大值H为165μm以下,并且,上述位移量的衰减率E为17.7μm/msec以上的方式。

[0072] 另外,即使在磁盘用基板1被制成磁盘2的情况下,也可以将除了使用磁盘2之外通过相同方法测定的位移量H和衰减率E视为磁盘用基板1的位移量H和衰减率E。这是因为,如上所述,磁性体层并不影响这些测定值。

[0073] 上述冲击试验的条件是使实际使用时的将硬盘装置固定于HDD安装支架、计算机等时的冲击(将硬盘装置端子插入刀片等端子、使该刀片一边在刀片服务器的侧导件上滑动一边推入到里部并到达最里时的冲击等)再现的条件。为了再现该冲击,在本发明中将作用时间设定为2.8msec,将最大加速度(施加加速度)设定为490m/s^2。另外,在专利文献1中也进行了冲击试验,但在专利文献1所记载的施加作用时间2msec、最大加速度120G(1177m/s^2)的冲击的试验中,作用时间过短,无法再现将作为目标的硬盘装置固定于HDD安装支架、计算机等时的冲击。

[0074] 图9示出了用于冲击试验的冲击脉冲的说明图。纵轴为加速度,横轴为时间。冲击脉冲由施加加速度G(相当于最大加速度)、作用时间构成。

[0075] 本发明的磁盘2是使用了上述磁盘用基板1的磁盘。

[0076] 本发明的磁盘用基板1能够通过在其主表面14的至少一方形成磁性体层来作为磁盘2使用。优选在主表面14的双方形成磁性体层。

[0077] 磁盘2的构造除了具有上述固定部位21之外,能够采用与通常的磁盘相同的构造。

[0078] 固定部位21能够适用关于固定部位11的记载,能够采用与固定部位11相同的表面粗糙度的均方根偏差Rq、内径以及外径,优选的方式也与固定部位11相同。

[0079] 磁性体层能够采用与通常的磁盘相同的构造。

[0080] 磁性体层的厚度没有特别限定,但优选1nm～100nm。

[0081] 在使用本发明的磁盘用基板1而得到的磁盘2中,基板1具有上述特性,因此除了3.5英寸的通常的硬盘,也能够用于要求更严格的耐冲击性的标称2.5英寸或3.5英寸的硬盘。

[0082] 作为主要的2.5英寸硬盘用壳体的厚度,已知7mm、9.5mm、12.5mm,作为主要的3.5英寸硬盘用壳体的厚度,已知20mm、26mm等。

[0083] 在磁盘2的板厚为0.5mm的情况下,能够搭载于通常的3.5英寸用硬盘用的厚度26mm的壳体的磁盘2的张数为9张以下。但是,通过将磁盘2的板厚设为小于0.5mm,能够在硬盘中搭载10张以上的磁盘,无需使壳体的厚度成为大幅超过26mm的厚度。

[0084] 在通常的硬盘驱动器中,磁盘的主表面与位于该主表面相同一侧的斜坡等外部部件的间隙有时设定为200μm左右。如果使用本发明的磁盘用基板1,则能够进一步减少磁盘2与外部部件的间隙。这样,能够在硬盘装置中较多地搭载磁盘。根据本发明,能够将上述间隙设为170μm,并进一步地设为165μm这样的更窄的间隙。

[0085] 作为磁盘用基板1的材料,通常,使用机械特性、加工性优异的材料,具体而言,能够优选地使用铝合金以及玻璃。尤其是,在将基板1的均方根偏差Rq设定在上述范围的本发明的基板中,能够使用以往的作为基板的材料来使用的铝合金和玻璃而不用特别地限制。以下,有时将使用铝合金制造的磁盘用基板称为铝合金基板,将使用玻璃制造的磁盘用基板称为玻璃基板。

[0086] ＜铝合金基板＞

[0087] 首先,对铝合金基板进行说明。

[0088] 作为基板材料的铝合金,能够优选地使用Al-Mg系合金、Al-Fe-Mn-Ni系合金、Al-Fe-Mn-Mg-Ni系合金,但并不限制于此。

[0089] 作为Al-Mg系合金,例如,能够使用JIS5086(A5086)(含有Mg:3.5～4.5质量%、Fe:0.50质量%以下、Si:0.40质量%以下、Mn:0.20～0.70质量%、Cr:0.05～0.25质量%、Cu:0.10质量%以下、Ti:0.15质量%以下以及Zn:0.25质量%以下,剩余部分由Al和不可避免的杂质构成)。

[0090] 以下,对磁盘用铝合金基板和使用了该磁盘用铝合金基板磁盘的制造方法的一例进行说明。

[0091] 磁盘用铝合金基板的制造方法只要是能够制造表面粗糙度的均方根偏差Rq在上述范围的磁盘用基板的方法,就没有特别限定。从将表面粗糙度的均方根偏差Rq设为上述

范围的观点出发,磁盘用铝合金基板的制造方法优选至少具有以下工序:使用包含有粒径为0.03μm以上且1.0μm以下(也可以设为粒径0.1μm以上且1.0μm以下)并且平均粒径为0.2μm以上且0.85μm以下的研磨磨粒的研磨液和硬质或软质的研磨垫,对主表面进行粗研磨的工序;接着,使用包含有粒径为0.01μm以上且小于0.1μm并且平均粒径为0.02μm以上且0.08μm以下的研磨磨粒的研磨液和软质的研磨垫,对主表面进行精密研磨的工序。

[0092] 粗研磨工序相当于后述的步骤S111,精密研磨工序相当于后述的步骤S112。关于粗研磨工序和精密研磨工序的详细情况,能够参照步骤S111和S112的记载。

[0093] 上述粗研磨工序和/或精密研磨工序优选进行至少1个下述优选的工序。

[0094] 上述粗研磨工序和/或精密研磨工序优选为一边从上平台侧向研磨垫供给研磨液一边进行研磨的工序。

[0095] 上述粗研磨工序和/或精密研磨工序优选为对每张后述的盘坯一边供给10ml/分钟以上的研磨液一边进行研磨的工序。

[0096] 上述粗研磨工序和/或精密研磨工序优选为使用研磨液的工序,该研磨液使用电阻率1MΩ·cm以上的水进行了稀释。

[0097] 在上述粗研磨工序和/或精密研磨工序中,优选向研磨垫供给搅拌下的研磨液。

[0098] 在上述粗研磨工序和/或精密研磨工序中,优选在研磨工序的中途使盘坯的板厚方向上下反转一次以上。

[0099] 优选在上述粗研磨工序和/或精密研磨工序之前,以在将电阻率10MΩ·cm以上的水从入口供给的情况下在配管的出口处成为1MΩ·cm以上的程度对供给研磨液的配管进行清洁。

[0100] 图4是对铝合金基板和使用了该铝合金基板的磁盘的制造方法的一例进行说明的流程图。在图4中,铝合金的制备工序(步骤S101)~冷轧(步骤S105)是通过熔解铸造来制造铝合金原料,并将其制成铝合金板的工序。接着,通过加压平坦化处理(步骤S106),制造铝合金的盘坯。然后,对所制造的盘坯进行切削加工/磨削加工工序(步骤S107)、脱脂/蚀刻处理(步骤S108)等前处理,并进行浸锌处理(步骤S109)、Ni-P镀覆处理(步骤S110)、粗研磨工序(步骤S111)以及精密研磨工序(步骤S112),从而制造磁盘用铝合金基板。所制造的磁盘用铝合金基板通过磁性体的附着工序(步骤S113)而成为磁盘。

[0101] 以下,参照该图4对各工序的内容详细地进行说明。

[0102] 首先,将具有上述成分组成的铝合金原料的金属熔液按照常规方法加热、熔融,由此进行制备(步骤S101)。

[0103] 接着,通过半连续铸造(DC铸造)法、连续铸造(CC铸造)法等对所制备的铝合金原料的金属熔液进行铸造,从而铸造铝合金原料(步骤S102)。DC铸造可以是立式半连续铸造,也可以是横式半连续铸造。DC铸造法和CC铸造法中的铝合金原料的制造条件等如下所述。

[0104] 在DC铸造法中,通过喷口所浇注的金属熔液在底砖、经水冷的塑模的壁以及直接排出到铸锭(铸块)的外周部的冷却水中被夺走热并发生凝固,并作为铝合金的铸块被抽出到下方。有时将在该工序中得到的铸锭称为板坯。

[0105] 另一方面,在CC铸造法中,在一对辊(或带式连铸机、块式连铸机)之间通过铸造喷嘴供给金属熔液,利用来自辊的排热而直接铸造出铝合金的薄板。

[0106] DC铸造法与CC铸造法的主要差异在于铸造时的冷却速度。在冷却速度较大的CC铸

造法中,特点在于第二相粒子的尺寸比DC铸造小。

[0107] 接着,对通过DC铸造而得到的铝铸块进行热轧而制成板材(步骤S104)。在该热轧之前,能够根据需要对DC铸造后的铝合金铸块实施均质化处理(步骤S103)。在CC铸造中,不进行这些工序,在步骤S102之后进行步骤S105。

[0108] 在进行均质化处理作为步骤S103的情况下,优选以280℃～620℃进行0.5小时～30小时的加热处理,更优选以300℃～620℃进行1小时～24小时的加热处理。在均质化处理时的加热温度小于280℃或加热时间小于0.5小时的情况下,均质化处理不充分,每个铝合金基板的损耗系数的偏差可能会变大。如果均质化处理时的加热温度超过620℃,则铝合金铸块可能会发生熔融。即使均质化处理时的加热时间超过30小时,其效果也饱和,无法得到更显著的改善效果。

[0109] 在步骤S104中,对实施了均质化处理或者未实施均质化处理的铝合金铸块(DC铸造)进行热轧而制成板材(步骤S104)。在进行热轧时,其条件没有特别限定,但优选将热轧开始温度设为250℃～600℃,优选将热轧结束温度设为230℃～450℃。

[0110] 接着,对经热轧的轧制板或利用CC铸造法而铸造的铸造板进行冷轧,制成0.3mm～0.6mm左右的铝合金板(步骤S105)。冷轧的条件没有特别限定,根据所需的产品板强度、板厚确定即可,优选将轧制率设为10％～95％。在冷轧之前或者冷轧的中途,也可以为了确保冷轧加工性而实施退火处理。在实施退火处理的情况下,例如若为分批式的加热,则优选以300℃～450℃、0.1小时～10小时的条件进行,若为连续式的加热,则优选以400℃～500℃保持0～60秒的条件进行。在这里,保持时间为0秒是指在达到期望的保持温度之后立刻进行冷却。

[0111] 然后,将通过冷轧而得到的铝合金板冲切成圆盘状,制成圆盘状铝合金板。圆盘状铝合金板通过加压平坦化处理(步骤S106)而成为盘坯。在加压平坦化处理中,针对圆盘状铝合金板,一边在大气中施加30MPa～100MPa的负载载荷并进行加压,一边例如以200℃～450℃进行0.5小时～10小时的加压退火,从而制作出平坦化的盘坯。

[0112] 在浸锌处理等之前,对盘坯进行切削加工/磨削加工(步骤S107),并根据需要进行加热处理。

[0113] 在切削/磨削加工工序中,对盘坯的内外周进行切削加工来调整形状,并对主表面进行磨削加工。在进行该工序之前,作为磨削加工的预处理,也可以对盘坯的记录面进行切削加工。在该工序中,也可以进一步对内外周端面实施倒角加工。

[0114] 磨削加工能够使用800～4000号的SiC砂轮和市售的分批式的双面同时研磨机来实施。该双面同时研磨机具有铸铁制的上平台和下平台、将多个铝基板保持在上平台与下平台之间的支架以及安装在上平台和下平台的与铝基板接触的接触面上的SiC砂轮。在磨削加工中,一边用支架保持盘坯,一边使上下平台分别向相反方向旋转。上下平台的转速能够设为10rpm～30rpm。支架通过太阳齿轮而旋转,因此盘坯在砂轮之上一边进行行星运动一边被磨削。

[0115] 另外,在进行加热处理的情况下,在以200℃～350℃保持5分钟～60分钟的条件下对盘坯进行加热处理。通过进行加热处理,能够去除在切削/磨削加工中产生的应变。

[0116] 接着,对盘坯表面进行脱脂/蚀刻处理(步骤S108)。

[0117] 脱脂处理能够通过通常的方法进行,例如优选使用市售的脱脂液等,以温度40℃

～70℃、处理时间3分钟～10分钟、浓度10ml/L～500ml/L的条件进行。

[0118] 蚀刻处理能够通过通常的方法进行,例如优选使用市售的蚀刻液等,以温度50℃～75℃、处理时间0.5分钟～5分钟、浓度1mL/L～50mL/L的条件进行。

[0119] 接着,对盘坯表面实施浸锌处理(Zn置换处理)(步骤S109)。

[0120] 在浸锌处理中,在盘坯表面形成浸锌被膜。浸锌处理能够使用市售的浸锌处理液,优选以温度10℃～35℃、处理时间0.1分钟～5分钟、浓度100mL/L～500mL/L的条件进行。浸锌处理进行至少1次,也可以进行2次以上。通过进行多次浸锌处理,能够使微细的Zn析出,形成均匀的浸锌被膜。在进行2次以上浸锌处理的情况下,能够在其间歇进行Zn剥离处理。Zn剥离处理优选使用HNO_3溶液,以温度15℃～40℃、处理时间10秒～120秒、硝酸浓度:10％～60％的条件进行。另外,第2次之后的浸锌处理优选以与最初的浸锌处理相同的条件实施。

[0121] 接着,对进行了浸锌处理的盘坯表面实施无电解Ni-P镀覆处理(步骤S110)作为磁性体附着的基底处理。无电解Ni-P镀覆处理工序优选使用市售的镀覆液等,以温度80℃～95℃、处理时间30分钟～180分钟、Ni浓度3g/L～10g/L的条件进行镀覆处理。

[0122] 也可以在从脱脂处理到浸锌处理为止的各处理之间实施纯水清洗。

[0123] 对无电解Ni-P镀覆处理后的镀覆表面进行粗研磨工序和精密研磨工序作为用于平滑化的研磨加工(步骤S111和S112)。在该研磨加工工序中,只要能够得到上述表面粗糙度的均方根偏差Rq,其详细内容就没有特别限定,但优选在调整了研磨磨粒的直径的多个阶段下进行研磨。研磨工序优选进行所使用的研磨磨粒的粒径不同的至少2个阶段的研磨。例如,使用包含有粒径为0.03μm以上且1.0μm以下并且平均粒径为0.2μm以上且0.85μm以下的大径研磨磨粒的研磨液和硬质或软质的研磨垫,对主表面进行粗研磨。接着,使用包含有粒径为0.01μm以上且小于0.1μm并且平均粒径为0.02μm以上且0.08μm以下的小径研磨磨粒的研磨液和软质的研磨垫,进行主表面的精密研磨。作为精密研磨工序中的小径研磨磨粒,使用直径比在粗研磨工序中使用的大径研磨磨粒小的研磨磨粒。在这里,“硬质”是指利用由日本橡胶协会标准规格(依照标准:SRIS0101)制定的测定方法测定的硬度(ASKER C)为85以上,“软质”是指该硬度为60～80。平均粒径(d50)是指所谓的中值粒径,通过激光衍射/散射法测定粒度分布,在累积分布中将粒子的总体积设为100％时达到50％累积时的粒径。

[0124] 另外,粗研磨工序中的其他研磨条件由于会受到所使用的铝合金、步骤S101～S110为止的处理条件等的影响,因此难以唯一地确定,但例如能够将研磨平台的转速设为5rpm～35rpm,将研磨液供给速度设为10ml/分钟～500ml/分钟(更优选为50ml/分钟～500ml/分钟),将研磨时间设为1分钟～10分钟,将加工压力设为10g/cm^2～100g/cm^2,将研磨量设为0.1μm～10μm。优选在粗研磨工序的中途,使盘坯的板厚方向上下反转。反转可以是一次,也可以进行多次。使盘坯反转的时期没有特别限制,但优选使盘坯的两面得到均等的研磨,更优选为在经过了粗研磨工序的总研磨时间的一半时进行反转。

[0125] 上述精密研磨工序中的其他研磨条件由于会受到所使用的铝合金、步骤S101～粗研磨为止的处理条件等的影响,因此难以唯一地确定,但例如能够将研磨平台的转速设为5rpm～35rpm,将研磨液供给速度设为10ml/分钟～500ml/分钟(更优选为50ml/分钟～500mL/分钟),将研磨时间设为1分钟～10分钟,将加工压力设为10g/cm^2～100g/cm^2,将研磨量设为0.01μm～1μm。优选在精密研磨工序的中途,使盘坯的板厚方向上下反转。反转可以

是一次,也可以进行多次。使盘坯反转的时期没有特别限制,但优选使盘坯的两面得到均等的研磨,更优选为在经过了精密研磨工序的总研磨时间的一半时进行反转。

[0126] 粗研磨工序和粗研磨工序能够使用市售的分批式的双面同时研磨机来实施。该双面同时研磨机具有铸铁制的上平台和下平台、将多个盘坯保持在上平台与下平台之间的支架以及安装在上平台和下平台的与盘坯接触的接触面上的研磨垫(即,研磨垫的张数为盘坯的张数的2倍)。而且,该双面同时研磨机利用支架在上平台与下平台之间保持多个盘坯,并通过上平台和下平台以规定的加工压力夹压各盘坯。于是,各盘坯从上下(与重力方向平行)一并被研磨垫夹压。接着,一边以规定的供给量向研磨垫与各盘坯之间供给研磨液,一边使上平台和下平台沿彼此不同的朝向进行旋转。这时,支架也通过太阳齿轮而自转,因此盘坯进行行星运动。由此,盘坯在研磨垫的表面上滑动,对两表面同时进行研磨。另外,研磨垫为多孔质(表面具有开口的袋状的孔),因此研磨液经由研磨垫向研磨垫与盘坯之间供给。

[0127] 研磨液向研磨垫的供给能够通过通常的方法进行。例如,研磨液能够从蓄积研磨液的罐经由配管向研磨垫供给。蓄积研磨液的罐优选具有搅拌单元。

[0128] 研磨液优选从上平台侧向研磨垫供给。从上平台侧向研磨垫供给具体而言是指在上平台和研磨垫上开孔,使磨削液从上方滴落并流入孔。

[0129] 在粗研磨工序和精密研磨工序中使用的研磨垫使用多孔质的研磨垫。

[0130] 通过以上说明的无电解Ni-P镀覆处理后的研磨加工工序(表面研磨)来制造本发明的磁盘用铝合金基板。

[0131] 磁性体的附着工序(步骤113)能够通过通常的方法进行。在通常的铝合金基板的情况下,磁性体层的形成通过使磁性体附着于铝合金基板的表面来进行。

[0132] ＜玻璃基板＞

[0133] 对玻璃基板进行说明。

[0134] 作为玻璃板的材料,能够使用非晶玻璃、结晶化玻璃等玻璃陶瓷。另外,从成型性、加工性、产品的表面粗糙度的观点出发,优选使用非晶玻璃,例如,优选使用铝硅酸盐玻璃、钠钙玻璃、硅酸铝钠玻璃、铝硼硅酸盐玻璃、硼硅酸盐玻璃等。

[0135] 用于磁盘用基板的玻璃的优选的方式为,以SiO_2:55～75％作为主要成分,添加Al_2O_3:0.7～25％、Li_2O:0.01～6％、Na_2O:0.7～12％、K_2O:0～8％、MgO:0～7％、CaO:0～10％、ZrO_2:0～10％、TiO_2:0～1％而得到的玻璃。

[0136] 以下对磁盘用玻璃基板和使用了该磁盘用玻璃基板的磁盘的制造方法的一例进行说明。

[0137] 磁盘用玻璃基板的制造方法只要是能够制造表面粗糙度的均方根偏差Rq在上述范围内的磁盘用基板的方法,就没有特别限定。从使表面粗糙度的均方根偏差Rq为上述范围的观点出发,磁盘用玻璃基板的制造方法优选至少具有以下工序:使用包含有粒径为0.1μm以上且1.0μm以下并且平均粒径为0.2μm以上且0.85μm以下的研磨磨粒的研磨液和硬质的研磨垫,对主表面进行粗研磨的工序;接着,使用包含有粒径为0.01μm以上且小于0.1μm并且平均粒径为0.02μm以上且0.08μm以下的研磨磨粒的研磨液和软质的研磨垫,对主表面进行精密研磨的工序。粗研磨工序和精密研磨工序中的条件也能够适用制造铝合金基板时的条件。例如,在粗研磨工序中,也能够使用粒径为0.03μm以上且1.0μm以下的磨粒。

[0138] 粗研磨工序相当于后述的步骤S204,精密研磨工序相当于后述的步骤S205。关于粗研磨工序和精密研磨工序的详细情况,能够参照步骤S204和S205的记载。

[0139] 上述粗研磨工序和/或精密研磨工序优选进行至少1个下述优选的工序。

[0140] 上述粗研磨工序和/或精密研磨工序优选为一边从上平台侧向研磨垫供给研磨液一边进行研磨的工序。

[0141] 上述粗研磨工序和/或精密研磨工序优选为一边对每张后述的盘坯供给10ml/分钟以上的研磨液一边进行研磨的工序。

[0142] 上述粗研磨工序和/或精密研磨工序优选为使用研磨液的工序,该研磨液使用电阻率1MΩ·cm以上的水进行了稀释。

[0143] 在上述粗研磨工序和/或精密研磨工序中,优选向研磨垫供给搅拌下的研磨液。

[0144] 在上述粗研磨工序和/或精密研磨工序中,优选在研磨工序的中途使盘坯的板厚方向上下反转一次以上。

[0145] 优选在上述粗研磨工序和/或精密研磨工序之前,以在将电阻率10MΩ·cm以上的水从入口供给的情况下在配管的出口处成为1MΩ·cm以上的程度对供给研磨液的配管进行清洁。

[0146] 图5是对玻璃基板和使用了该玻璃基板的磁盘的制造方法的一例进行说明的流程图。在该玻璃基板的制造中,如图5所示,首先,准备规定的厚度的玻璃板(步骤S201)。接着,对所准备的玻璃板进行核化,进行内外周的端面研磨加工,由此使圆盘状的盘坯成型(步骤S202)。进一步地,根据需要,进行对圆盘状的盘坯进行抛光的工序(步骤S203)。接着,进行如下的粗研磨工序:利用研磨垫从上下一并对所成型或所抛光的盘坯进行夹压,并通过氧化铈磨粒对多个盘坯同时进行研磨(步骤S204),然后,进行如下的精密研磨工序:通过胶态二氧化硅磨粒对在步骤S204中所研磨的各盘坯进一步同时进行研磨(步骤S205),从而制造出玻璃基板。所制造的玻璃基板通过磁性体的附着工序(步骤S206)而成为磁盘。

[0147] 以下,参照图5,对各工序具体进行说明。

[0148] 首先,步骤S201的玻璃板的准备例如能够使用将熔融玻璃作为原料的浮法、下拉法、直压法等公知的制造方法来实施。另外,只要使用对使用浮法等而制造的母材玻璃板进行加热而使其软化,并使其延伸至期望的厚度的再拉法,就能够比较容易地制造厚度的偏差较小的玻璃板,因此是优选的。

[0149] 接着,在步骤S202的圆盘状的盘坯的形成中,利用在步骤S201中准备的玻璃板,通过核化工序、内外周的端面研磨工序而形成圆盘状的盘坯。所形成的盘坯是具有两面主表面并在中央部形成有圆孔的圆盘状的盘坯。

[0150] 根据需要,进行步骤S203的抛光工序,对通过步骤S202形成的圆盘状的盘坯实施抛光,由此能够调整盘坯的厚度。该抛光工序优选在上述步骤S201中未采用再拉法的情况等玻璃板的厚度的偏差较大的情况下进行。抛光工序能够以玻璃板的厚度的偏差成为±3μm左右的方式进行。抛光工序能够通过通常的方法进行,例如能够使用分批式的两面研磨机来实施,该分批式的两面研磨机使用了金刚石颗粒。

[0151] 接着,对通过上述步骤S202或S203得到的盘坯的主表面进行研磨加工。在该研磨加工工序中,优选在调整了研磨磨粒的直径的多个阶段下进行研磨。该研磨加工工序至少包含粗研磨(S204)和精密研磨(S205)的2个阶段的研磨。

[0152] 在步骤S204的粗研磨工序中,对盘坯的主表面进行粗研磨。

[0153] 粗研磨能够使用包含有粒径为0.1μm以上且1.0μm以下并且平均粒径为0.2μm以上且0.85μm以下的研磨磨粒的研磨液和硬质的研磨垫来实施。

[0154] 粗研磨的其他研磨条件优选使用硬度86～88的硬质的研磨垫,将研磨平台的转速设为5rpm～35rpm,将太阳齿轮的转速设为5rpm～35rpm,将研磨液供给速度设为10ml/分钟～500ml/分钟(更优选为50ml/分钟～500mL/分钟),将加工压力设为10g/cm^2～120g/cm^2,将研磨时间设为1分钟～10分钟,将每一面的研磨量设为0.1μm～1.2μm。作为研磨垫,优选使用由硬质的聚氨酯等构成的研磨垫。作为研磨液,优选使用包含有由粒径为0.1μm以上且1.0μm以下并且平均粒径为0.2μm以上且0.85μm以下的氧化铈构成的研磨磨粒的研磨液。

[0155] 优选在粗研磨工序的中途,使盘坯的板厚方向上下反转。反转可以是一次,也可以进行多次。使盘坯反转的时期没有特别限制,但优选使盘坯的两面得到均等的研磨,更优选为在经过了粗研磨工序的总研磨时间的一半时进行反转。

[0156] 粗研磨工序和粗研磨工序能够使用市售的分批式的双面同时研磨机来实施。在玻璃基板的制造方法中,也能够使用在铝基板的制造方法中说明的双面同时研磨机。

[0157] 接着,在步骤S205的精密研磨工序中,对进行了粗研磨的主表面进行精密研磨。

[0158] 精密研磨能够通过将双面同时研磨机的研磨垫替换为例如由发泡氨基甲酸酯构成的更加软质的精密研磨用的研磨垫,一边供给包含有由粒径为0.01μm以上且小于0.1μm并且平均粒径为0.02μm以上且0.08μm以下的较小的胶态二氧化硅构成的研磨磨粒的研磨液,一边使用上述研磨垫对玻璃基板进行研磨来实施。由此,盘坯的主表面被研磨成镜面,从而制造出磁盘用玻璃基板。

[0159] 关于精密研磨的其他研磨条件,优选使用硬度75～77的软质的研磨垫,将研磨平台的转速设为5rpm～35rpm,将太阳齿轮的转速设为5rpm～35rpm,将研磨液供给速度设为10ml/分钟～500ml/分钟(更优选为50ml/分钟～500mL/分钟),将加工压力设为10g/cm^2～120g/cm^2,将研磨时间设为1分钟～10分钟,将每一面的研磨量设为5μm～15μm。另外,研磨量也可以设为0.01μm～1μm。优选在精密研磨工序的中途,使盘坯的板厚方向上下反转。反转可以是一次,也可以进行多次。使盘坯反转的时期没有特别限制,但优选使盘坯的两面得到均等的研磨,更优选为在经过了精密研磨工序的总研磨时间的一半时进行反转。

[0160] 另外,能够在研磨加工的中途进行利用硝酸钠溶液、硝酸钾溶液的化学强化处理。

[0161] 磁性体的附着工序(步骤S205)能够通过通常的方法进行。

[0162] 【实施例】

[0163] 以下,根据实施例对本发明进一步详细地进行说明,但本发明并不限定于此。

[0164] 在实施例1～3、比较例1～2中,制作外径为97mm、内径为25mm、厚度为0.50mm的磁盘用基板。以下记载各实施例的详细情况。

[0165] (实施例1)

[0166] 按照常规方法使A5086合金(铝合金A)熔解,并DC铸造(立式半连续铸造)为宽度1310×板厚500mm而得到板坯。在将该板坯的4个面分别表面切削10mm并以540℃进行6小时均质化处理之后,以热轧开始温度540℃、热轧结束温度340℃进行热轧,制成板厚3.0mm的热轧板。对该热轧板进行冷轧,制成板厚0.48mm的冷轧板。

[0167] 通过压制将该冷轧板冲切为内径24mm、外径98mm的圆环状,并在大气中使用连续

退火炉一边施加30MPa的负载载荷并加压,一边以320℃进行3小时的加压退火而进行加压平坦化处理。这样得到盘坯。接着,通过对盘坯的内外周进行切削加工,制成内径25mm、外径97mm的圆环状的盘坯。这时,同时对内外周端面实施倒角加工。

[0168] 利用4000号SiC砂轮对该加工后的盘坯进行表面磨削而使板厚为0.46mm。按照如下方式对该盘坯的两面进行脱脂处理、蚀刻处理、第1浸锌处理、Zn剥离处理以及第2浸锌处理。

[0169] 脱脂处理使用脱脂液AD-68F(商品名、上村工业制造),以温度45℃、处理时间3分钟、浓度500mL/L的条件进行。

[0170] 蚀刻处理使用AD-107F(商品名、上村工业制造)蚀刻液,以温度60℃、处理时间2分钟、浓度50mL/L的条件进行。

[0171] 第1浸锌处理使用浸锌处理液AD-301F-3X(商品名、上村工业制造),以温度20℃、处理时间1分钟、浓度200mL/L的条件进行。

[0172] Zn剥离处理使用市售的硝酸试剂,以温度25℃、处理时间60秒、硝酸浓度30%的条件进行。

[0173] 第2浸锌处理以与第1浸锌处理相同的条件进行。

[0174] 另外,在从脱脂处理到第2浸锌处理为止的各处理之间实施纯水清洗。

[0175] 然后,使用ニムデンHDX(商品名、上村工业制造)镀覆液,以温度88℃、处理时间130分钟、Ni浓度6g/L的条件对盘坯的两面进行无电解Ni-P镀覆处理。

[0176] 接着,将进行了Ni-P镀覆的盘坯设置于双面同时研磨机(商品名:9B双面磨削机,SPEEDFAM公司制),进行粗研磨工序和精密研磨工序,从而制造出铝合金基板。以下,进行详细叙述。

[0177] 关于粗研磨工序的研磨条件,使用硬度为66的发泡氨基甲酸酯研磨垫和在粒径为0.03μm以上且1.0μm以下并且平均粒径为0.85μm的酸化铝中加入纯水而成为游离磨粒的研磨液。另外,作为粗研磨工序中的其他研磨条件,从上平台侧供给研磨液,将研磨平台的转速设为35rpm,将研磨液供给速度设为100ml/分钟,将研磨时间设为2分钟,将加工压力设为80g/cm^2,将研磨量设为1μm。此外将盘坯沿板厚方向上下反转并设置,以相同的条件进行研磨。

[0178] 接着,进行精密研磨工序。在精密研磨工序中,使用硬度为76的发泡氨基甲酸酯研磨垫和在粒径为0.01μm以上且小于0.1μm且平均粒径为0.08μm的胶态二氧化硅中加入纯水而成为游离磨粒的研磨液。另外,作为精密研磨工序中的其他研磨条件,从上平台侧供给研磨液,将研磨平台的转速设为35rpm,将研磨液供给速度设为150ml/分钟,将研磨时间设为2分钟,将加工压力设为80g/cm^2,将研磨量设为0.2μm。此外将盘坯沿板厚方向上下反转并设置,以相同的条件进行研磨。

[0179] 如上所述,在粗研磨工序和精密研磨工序中,对每张盘坯一边以10ml/分钟以上的研磨液供给速度供给研磨液一边进行研磨。在制备在粗研磨和精密研磨中使用的研磨液时,无论哪种磨粒都使用电阻率1MΩ·cm以上的水进行了稀释。无论是在粗研磨还是精密研磨中,研磨液都在供给的期间持续搅拌。在进行粗研磨和精密研磨时,以在将电阻率10MΩ·cm以上的水从入口供给的情况下在配管的出口处成为1MΩ·cm以上的程度对供给研磨液的配管进行清洁。

[0180] 这样得到实施例1的磁盘用基板。

[0181] (实施例2)

[0182] 按照常规方法使Al-Fe-Mn-Ni系合金(合金B)熔解,并DC铸造(立式半连续铸造)为宽度1310×板厚500mm而得到板坯。在将该板坯的各面表面切削10mm并以520℃进行6小时均质化处理之后,以热轧开始温度520℃、热轧结束温度340℃进行热轧,制成板厚3.0mm的热轧板。对该热轧板进行冷轧,制成板厚0.48mm的冷轧板。合金B的组成为包含Fe:0.7质量%、Mn:0.9质量%、Ni:1.7质量%,剩余部分包含铝和不可避免的杂质。通过压制将该冷轧板冲切为内径24mm、外径98mm的圆环状,在大气中使用连续退火炉一边施加30MPa的负载载荷并加压,一边以320℃进行3小时的加压退火而进行加压平坦化处理。这样得到盘坯。接着,通过对盘坯的内外周进行切削加工,制成内径25mm、外径97mm的圆环状的盘坯。这时,同时对内外周端面实施倒角加工。

[0183] 利用4000号SiC砂轮对该加工后的盘坯进行表面磨削而使板厚为0.46mm。按照如下方式对该盘坯的两面进行脱脂处理、蚀刻处理、第1浸锌处理、Zn剥离处理以及第2浸锌处理。

[0184] 脱脂处理使用脱脂液AD-68F(商品名、上村工业制造),以温度45℃、处理时间3分钟、浓度500mL/L的条件进行。

[0185] 蚀刻处理使用AD-107F(商品名、上村工业制造)蚀刻液,以温度60℃、处理时间2分钟、浓度50mL/L的条件进行。

[0186] 第1浸锌处理使用浸锌处理液AD-301F-3X(商品名、上村工业制造),以温度20℃、处理时间1分钟、浓度200mL/L的条件进行。

[0187] Zn剥离处理使用市售的硝酸试剂,以温度25℃、处理时间60秒、硝酸浓度30%的条件进行。

[0188] 第2浸锌处理以与第1浸锌处理相同的条件进行。

[0189] 另外,在从脱脂处理到第2浸锌处理为止的各处理之间实施纯水清洗。

[0190] 然后,对盘坯的两面进行无电解Ni-P镀覆处理,使用ニムデンHDX(商品名、上村工业制造)镀覆液,以温度88℃、处理时间130分钟、Ni浓度6g/L的条件进行。

[0191] 接着,将进行了Ni-P镀覆的盘坯设置于双面同时研磨机(商品名:9B双面磨削机,SPEEDFAM公司制),进行粗研磨工序和精密研磨工序,从而制造出铝合金基板。以下,进行详细叙述。

[0192] 作为粗研磨工序的研磨条件,使用硬度为66的发泡氨基甲酸酯研磨垫和在粒径为0.03μm以上且1.0μm以下并且平均粒径为0.85μm的酸化铝中加入纯水而成为游离磨粒的研磨液。另外,作为粗研磨工序中的其他研磨条件,从上平台侧供给研磨液,将研磨平台的转速设为35rpm,将研磨液供给速度设为100ml/分钟,将研磨时间设为2分钟,将加工压力设为80g/cm^2,将研磨量设为1μm。此外将盘坯沿板厚方向上下反转并设置,以相同的条件进行研磨。

[0193] 接着,进行精密研磨工序。在精密研磨工序中,使用硬度为76的发泡氨基甲酸酯研磨垫和在粒径为0.01μm以上且小于0.1μm并且平均粒径为0.08μm的胶态二氧化硅中加入纯水而成为游离磨粒的研磨液。另外,作为精密研磨工序中的其他研磨条件,从上平台侧供给研磨液,将研磨平台的转速设为35rpm,将研磨液供给速度设为150ml/分钟,将研磨时间设

为3分钟,将加工压力设为80g/cm^2,将研磨量设为0.2μm。此外将盘坯沿板厚方向上下反转并设置,以相同的条件进行研磨。

[0194] 如上所述,在粗研磨工序和精密研磨工序中,对每张盘坯一边以10ml/分钟以上的研磨液供给速度供给研磨液一边进行研磨。在制备在粗研磨和精密研磨中使用的研磨液时,无论哪种磨粒都使用电阻率1MΩ·cm以上的水进行了稀释。无论是在粗研磨还是精密研磨中,研磨液都在供给的期间持续搅拌。在进行粗研磨和精密研磨时,以在将电阻率10MΩ·cm以上的水从入口供给的情况下在配管的出口处成为1MΩ·cm以上的程度对供给研磨液的配管进行清洁。

[0195] 这样得到实施例2的磁盘用基板。

[0196] (实施例3)

[0197] 使用再拉法,制造宽度100mm、长度10m以上的由铝硅酸盐玻璃构成的玻璃板,并筛选厚度0.6mm的玻璃板。对所选择的玻璃板进行核化和内外周的端面研磨,从而使圆盘状的盘坯成型。接着,将成型后的圆盘状的盘坯设置于双面同时研磨机,进行粗研磨工序和精密研磨工序,从而制造出玻璃基板。

[0198] 作为粗研磨工序的研磨条件,使用硬度为87的氨基甲酸酯研磨垫(滨井产业公司制:HPC-90D)和在粒径为0.1μm以上且0.4μm以下并且平均粒径为0.2μm的氧化铈研磨磨粒中加入纯水而成为游离磨粒的研磨液。另外,作为粗研磨工序中的其他研磨条件,从上平台侧供给研磨液,将研磨平台的转速设为25rpm,将太阳齿轮的转速设为10rpm,将研磨液供给速度设为150ml/分钟,将研磨时间设为2分钟,将每个面的研磨量设为1μm,将加工压力设为120g/cm^2。此外将盘坯沿板厚方向上下反转并设置,以相同的条件进行研磨。在该工序中,研磨量为两面合计2μm。

[0199] 接着,在精密研磨工序中,使用硬度为76的发泡氨基甲酸酯研磨垫(富士纺爱媛公司制)和在粒径为0.01μm以上且小于0.1μm并且平均粒径为0.08μm的胶态二氧化硅中加入纯水而成为游离磨粒的研磨液。另外,作为精密研磨工序中的其他研磨条件,从上平台侧供给研磨液,将研磨平台的转速设为25rpm,将太阳齿轮的转速设为10rpm,将研磨液供给速度设为150ml/分钟,将研磨时间设为5分钟,将每个面的研磨量设为0.2μm,将加工压力设为50g/cm^2。此外将盘坯沿板厚方向上下反转并设置,以相同的条件进行研磨。在该工序中,研磨量为两面合计0.4μm。

[0200] 如上所述,在粗研磨工序和精密研磨工序中,对每张盘坯一边以10ml/分钟以上的研磨液供给速度供给研磨液一边进行研磨。在制备在粗研磨和精密研磨中使用的研磨液时,无论哪种磨粒都使用电阻率1MΩ·cm以上的水进行了稀释。无论是在粗研磨还是精密研磨中,研磨液都在供给的期间持续搅拌。在进行粗研磨和精密研磨时,以在将电阻率10MΩ·cm以上的水从入口供给的情况下在配管的出口处成为1MΩ·cm以上的程度对供给研磨液的配管进行清洁。

[0201] 这样得到实施例3的磁盘用基板。

[0202] (比较例1)

[0203] 除了以下述条件进行研磨工序之外,与实施例1同样地得到磁盘用基板。

[0204] 作为比较例1的粗研磨条件,使用硬度为66的发泡氨基甲酸酯研磨垫和在粒径为0.03μm以上且1.0μm以下并且平均粒径为0.85μm的酸化铝中加入纯水而成为游离磨粒的研

磨液。另外,作为粗研磨工序中的其他研磨条件,从上平台侧供给研磨液,将研磨平台的转速设为35rpm,将研磨液供给速度设为80ml/分钟,将研磨时间设为4分钟,将加工压力设为100g/cm^2,将研磨量设为1μm。不进行盘坯的反转。

[0205] 接着,进行精密研磨工序。在精密研磨工序中,使用硬度为76的发泡氨基甲酸酯研磨垫和在粒径为0.01μm以上且小于0.1μm并且平均粒径为0.08μm的胶态二氧化硅中加入纯水而成为游离磨粒的研磨液。另外,作为精密研磨工序中的其他研磨条件,从上平台供给研磨液,将研磨平台的转速设为35rpm,将研磨液供给速度设为150ml/分钟,将研磨时间设为4分钟,将加工压力设为100g/cm^2,将研磨量设为0.2μm。不进行盘坯的反转。

[0206] 另外,在进行粗研磨和精密研磨时,不以在将电阻率10MΩ·cm以上的水从入口供给的情况下在配管的出口处成为1MΩ·cm以上的程度对供给研磨液的配管进行清洁。

[0207] 这样得到比较例1的磁盘用基板。

[0208] (比较例2)

[0209] 除了以下述条件进行研磨工序之外,与实施例2同样地得到磁盘用基板。

[0210] 作为比较例2的粗研磨条件,使用硬度为66的发泡氨基甲酸酯研磨垫和在粒径为0.03μm以上且1.0μm以下并且平均粒径为0.85μm的酸化铝中加入纯水而成为游离磨粒的研磨液。另外,作为粗研磨工序中的其他研磨条件,从上平台侧供给研磨液,将研磨平台的转速设为35rpm,将研磨液供给速度设为80ml/分钟,将研磨时间设为2分钟,将加工压力设为100g/cm^2,将研磨量设为1μm。不进行盘坯的反转。

[0211] 接着,进行精密研磨工序。在精密研磨工序中,使用硬度为76的发泡氨基甲酸酯研磨垫和在粒径为0.01μm以上且小于0.1μm并且平均粒径为0.08μm的胶态二氧化硅中加入纯水而成为游离磨粒的研磨液。另外,作为精密研磨工序中的其他研磨条件,从上平台侧供给研磨液,将研磨平台的转速设为35rpm,将研磨液供给速度设为150ml/分钟,将研磨时间设为6分钟,将加工压力设为100g/cm^2,将研磨量设为0.2μm。不进行盘坯的反转。

[0212] 另外,在进行粗研磨和精密研磨时,不以在将电阻率10MΩ·cm以上的水从入口供给的情况下在配管的出口处成为1MΩ·cm以上的程度对供给研磨液的配管进行清洁。

[0213] 这样得到比较例2的磁盘用基板。

[0214] (正面和背面Rq的测定)

[0215] 针对所制作的各种磁盘用基板,测定固定部位的表面粗糙度的均方根偏差Rq。

[0216] 在该测定中,通过测定固定部位的一部分的表面粗糙度的均方根偏差Rq来代表固定部位的表面粗糙度的均方根偏差Rq。关于所制作的各种磁盘用基板,磁盘用基板上的进行该Rq的测定的位置是从磁盘用基板的中心起半径30mm的圆周上。(即,图6所示的磁盘用基板1上的位于固定部位11内的用假想线6示出的部位。)

[0217] 测定是使用光学测定仪器(Zygo公司制,Mesa Horizontal Laser Interferometer(商品名))来进行的。测定时的模式设为对上述圆周上的表面粗糙度进行测定的模式。关于所得到的数据,使用上述光学测定机附带的MetroPro8.3.3软件,求出表面粗糙度的均方根偏差Rq(μm)。测定是对磁盘用基板的主表面的双方进行的,将一个主表面的表面粗糙度的均方根偏差Rq记载于表1的“正面Rq”栏,将另一个主表面的表面粗糙度的均方根偏差Rq记载于表1的“背面Rq”栏。此外将正面Rq与背面Rq的差ΔRq的绝对值记载于“正背面差ΔRq”栏。

[0218] (最大位移H的测定、衰减率E的测定)

[0219] 针对所制作的各磁盘用基板,如下所述那样求出在通过冲击试验使磁盘用基板振动时的、磁盘用基板的外周端部(下述传感器的测定位置)的板厚方向的位移量的最大值H以及该位移量的衰减率E。该测定在室温(25℃)下进行。

[0220] <冲击试验>

[0221] 在利用固定用夹具在固定部位从上下夹持磁盘用基板并将其水平地固定于轴承的状态下,沿磁盘用基板主表面的法线方向(板厚方向)从下方对轴承施加2.8msec、490m/s^2的冲击。

[0222] 在测定中使用冲击试验机(AR BROWN公司制,SM-110-MP(商品名))。该冲击试验机具有1个试验台,通过使该试验台下落,能够向被检体施加任意大小的外部冲击。另外,使用位移测量装置(UNIPULSE公司制,UMA-500(商品名))。该位移测量装置具有静电电容方式的传感器,通过测定传感器与测定对象物之间的静电电容,能够计算传感器与测定对象物之间的距离。

[0223] 使用与市售的硬盘驱动器相同的夹具,以磁盘用基板的主表面与试验台平行的方式,将磁盘用基板安装于上述冲击试验机的试验台。安装具体而言如下所述那样进行。首先,将上述硬盘驱动器(12TB HDD[HUH721212ALE600],WESTERN Digital公司制,搭载8张磁盘用基板)拆解,并取出铝合金制的固定用夹具(光盘夹持器、间隔件)和6根公称直径M2的螺钉。另外准备除了芯的长度较短(磁盘用基板1张用)以外与上述硬盘驱动器的轴承为相同形状的轴承,并固定于试验台。用从上述硬盘驱动器取出的固定用夹具(光盘夹持器、间隔件)夹持1张磁盘用基板,并从光盘夹持器的上方以50cN/m的转矩螺合6根上述螺钉,将磁盘用基板组装于轴承。组装后的磁盘用基板在设置于其内周部的固定部位11(被内周端部与从磁盘用基板的中心起半径14.5mm的圆周包围的部位)与固定用夹具接触。光盘夹持器的外径为30mm,厚度为5.6mm。间隔件为圆环状,其内径为25mm,外径为32mm,厚度为1.7mm。

[0224] 如图7所示,为了测定伴随着外部冲击的施加而产生的磁盘用基板的外周端部的位移量,在试验台上安装上述位移测定装置的传感器作为内周端部传感器7和外周端部传感器8。内周端部传感器7以能够沿着静止状态的磁盘用基板1的主表面的法线方向测定磁盘用基板1与传感器的距离的方式安装于试验台的从成为测定对象的施加振动之前的磁盘用基板的中心起向外周方向20mm的位置,外周端部传感器8安装于从磁盘用基板的中心起向外周方向44.18mm的位置。图7示出了从水平方向(与磁盘用基板的厚度方向垂直的方向)观察内周端部传感器7和外周端部传感器8相对于磁盘用基板1的配置的端面图。在图7的(a)中,磁盘用基板1处于静止状态(冲击施加前的状态),内周端部传感器7和外周端部传感器8与磁盘用基板1的主表面垂直地配置。在图7的(a)中,磁盘用基板1在固定部位(未图示)处被光盘夹持器31和间隔件34夹持而固定于轴承(未图示)。另外,光盘夹持器31与间隔件34的外径不同,但在图7的(a)中,为了简化而用相同直径表示。将内周端部传感器7与磁盘用基板1的主表面(靠近内周端部传感器7的一方:对置的主表面)的距离设为h2,以及将外周端部传感器8与磁盘用基板1的主表面(靠近外周端部传感器8的一方:对置的主表面)的距离设为h1。图7的(b)示出了内周端部传感器7和外周端部传感器8相对于因冲击施加导致的振动而变形并向下方挠曲的磁盘用基板1的配置的端面图。在图7的(b)中,由于上述挠曲,h1和h2均比图7的(a)中的h1和h2大。虽然未图示,但磁盘用基板1因冲击导致的振动而

沿板厚方向(上下方向)振动,该振动随着时间的经过而衰减。

[0225] 在上述的冲击试验机中,使试验台垂直地下落,沿上述磁盘用基板主表面的法线方向从下方对轴承施加490m/s^2、2.8msec的冲击。这时,测定外周端部传感器8与磁盘用基板1的距离(h1)以及内周端部传感器7与磁盘用基板1的距离(h2),求出外周端部传感器与外周端部的距离的从静止状态到振动状态的位移量以及内周端部传感器与内周端部的距离的从静止状态到振动状态的位移量(单位均为:μm)。计算这些位移量的相同时间的差(h1-h2),并将该差分作为磁盘用基板的外周端部的位移量。这样,求出外周端部的位移量作为磁盘用基板上的内周端部与外周端部的2点的位移量h1和h2的差,由此能够排除轴承的位移的影响。如图8所示,以磁盘用基板的主表面的法线方向向上的位移为正,在位移量-时间曲线图(纵轴:位移量(μm),横轴:时间(msec))中示出所得到的外周端部的位移量时,将最初较大地向下下降的位移的绝对值作为最大位移量H(μm),将连结在第1次和第2次较大地下降的位移的顶点时的斜率作为振动导致的位移量的衰减率E(μm/msec)。

[0226] 在本试验中,磁盘用基板不进行利用马达的旋转。

[0227] 表1示出了评价结果。

[0228] 在比较例1和2的磁盘用基板中,正面Rq和背面Rq过大,无法降低位移量H。而且,衰减率E也较小。

[0229] 在实施例1～3的磁盘用基板中,正面Rq和背面Rq均处于0.01～0.44μm的范围内,位移量H得到降低。另外,衰减率E也得到提高。使用了本发明的磁盘用基板的磁盘能够降低位移量H,并且能够提高衰减率E,因此可知,只要使用该磁盘,就能够提高硬盘驱动器的耐冲击性。

[0230] 只要承受490m/s^2、2.8msec的冲击时的最大位移量H小于171μm,即使在将磁盘用基板制成磁盘并组装于磁盘与斜坡等外部部件的间隙为165μm的硬盘驱动器的情况下,也不容易发生磁头与斜坡等外部部件接触而使斜坡部件被刮擦等而产生颗粒的情况,进而能够在这种情况下成为磁盘的表面不容易产生损伤、缺陷的硬盘驱动器。

[0231] 另外,只要承受490m/s^2、2.8msec的冲击时的衰减率E为17.7μm/msec以上,在将磁盘用基板制成磁盘并组装于硬盘驱动器的情况下,即使在磁盘中产生了较大的振动,也能够在短时间内使振动衰减,从而减少与外部部件的接触次数。另外,在磁盘未旋转的情况下,在磁盘上的相同位置反复接触的情况变少。其结果是,能够成为颗粒的产生以及磁盘表面的损伤和缺陷更不容易产生的硬盘驱动器。

[0232] 【表1】

[0233]

	材质	正面 Rq（μm）	背面 Rq（μm）	正背面差 ⊿Rq（μm）	最大位移量 H（μm）	衰减率 E（μm/msec）
实施例 1	铝合金 A	0.44	0.33	0.11	164	17.7
实施例 2	铝合金 B	0.39	0.40	0.01	165	18.1
实施例 3	玻璃	0.16	0.17	0.01	125	19.3
比较例 1	铝合金 A	0.86	0.79	0.07	176	13.9
比较例 2	铝合金 B	0.61	0.83	0.22	171	14.2

[0234] 结合该实施方式对本发明进行了说明,但本申请人认为,只要没有特别指定,则本发明在说明的任何细节均不被限定,应当在不违反所附权利要求书所示的发明精神和范围的情况下进行宽泛的解释。

[0235] 本申请要求基于2022年1月11日在日本提交专利申请的日本特愿2022-002122的优先权,将其参照于此并将其内容作为本说明书记载内容的一部分引入。

[0236] 标号说明

[0237] 1:磁盘用基板;11:固定部位;12:圆孔;13:假想线;14:主表面;15:内周端部;2:磁盘;21:固定部位;3:固定用夹具;31:光盘夹持器;33:轴承;33a:轴承的大径部;33b:轴承的芯;34:间隔件;4:螺钉;6:假想线;7:内周端部传感器;8:外周端部传感器;S101:铝合金成分的调整;S102:铝合金的铸造;S103:均质化处理;S104:热轧;S105:冷轧;S106:加热平坦化处理;S107:切削加工/磨削加工;S108:脱脂/蚀刻处理;S109:浸锌处理;S110:Ni-P镀覆处理;S111:粗研磨;S112:精密研磨;S113:磁性体的附着;S201:玻璃板的准备;S202:圆盘状盘坯的形成;S203:抛光工序;S204:粗研磨;S205:精密研磨;S206:磁性体的附着。

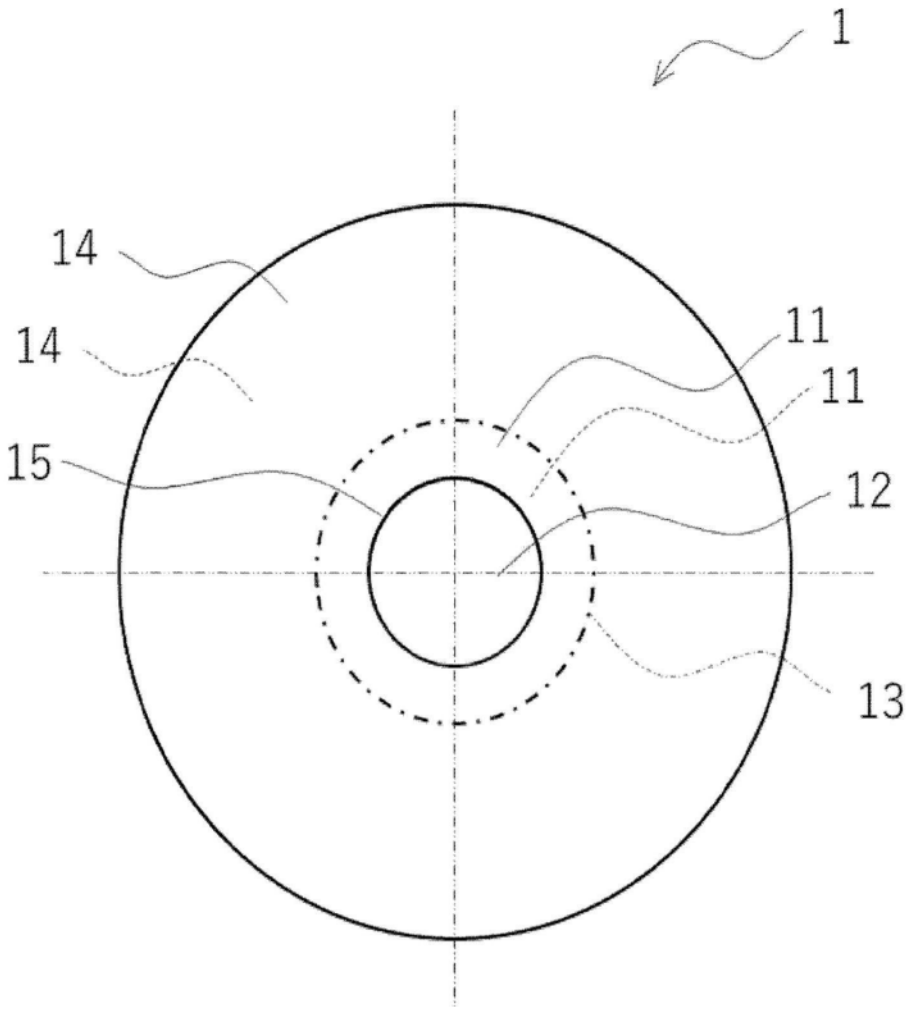


图1

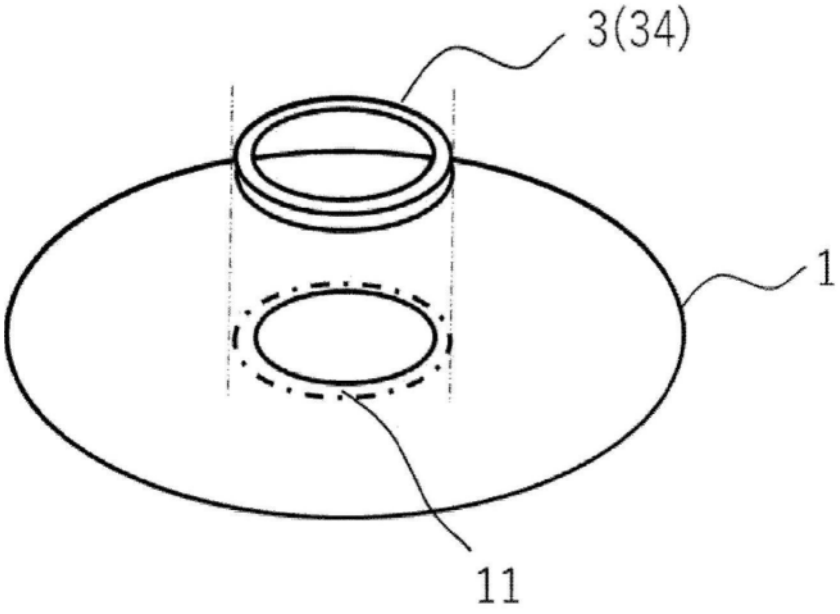


图2

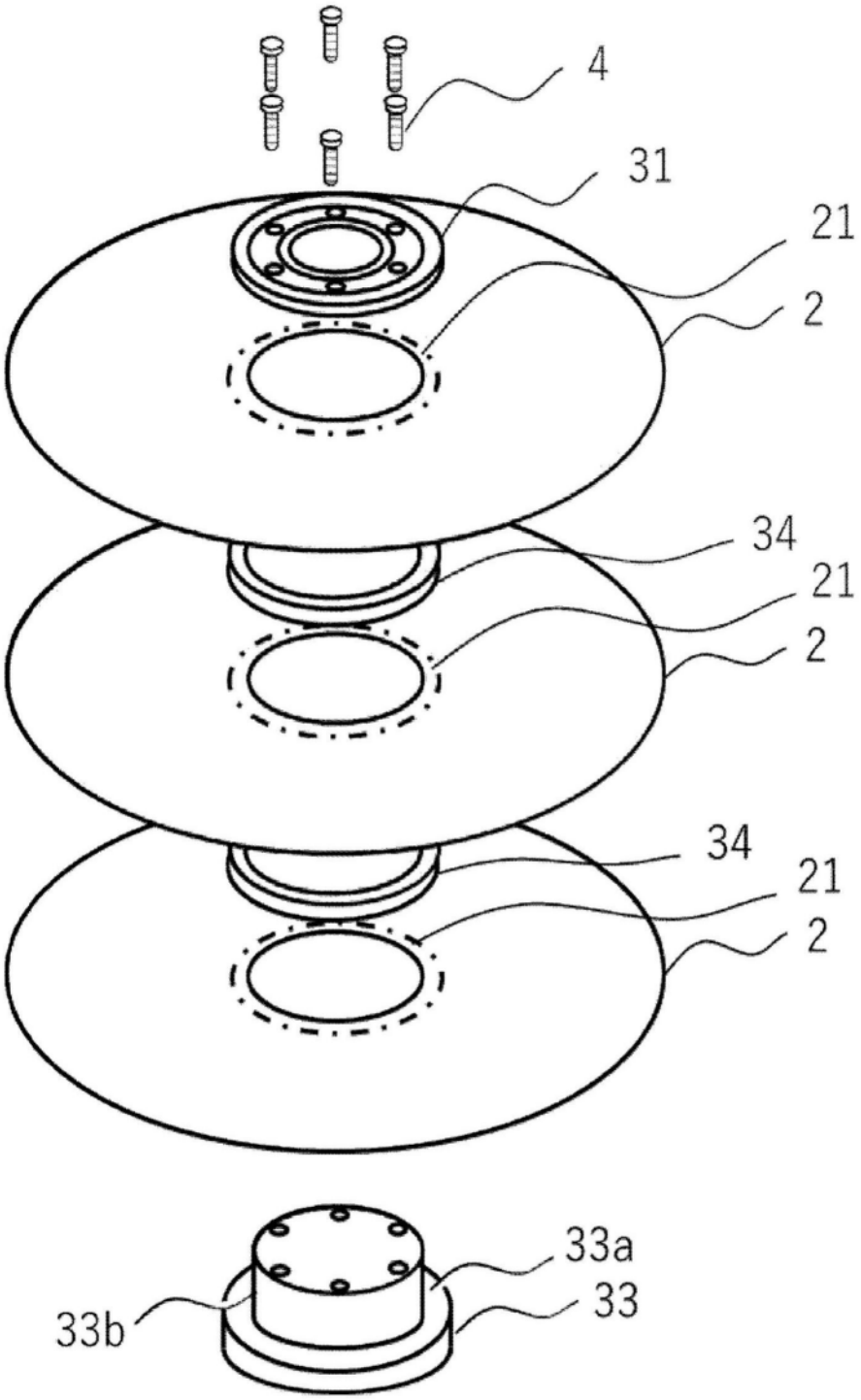


图3

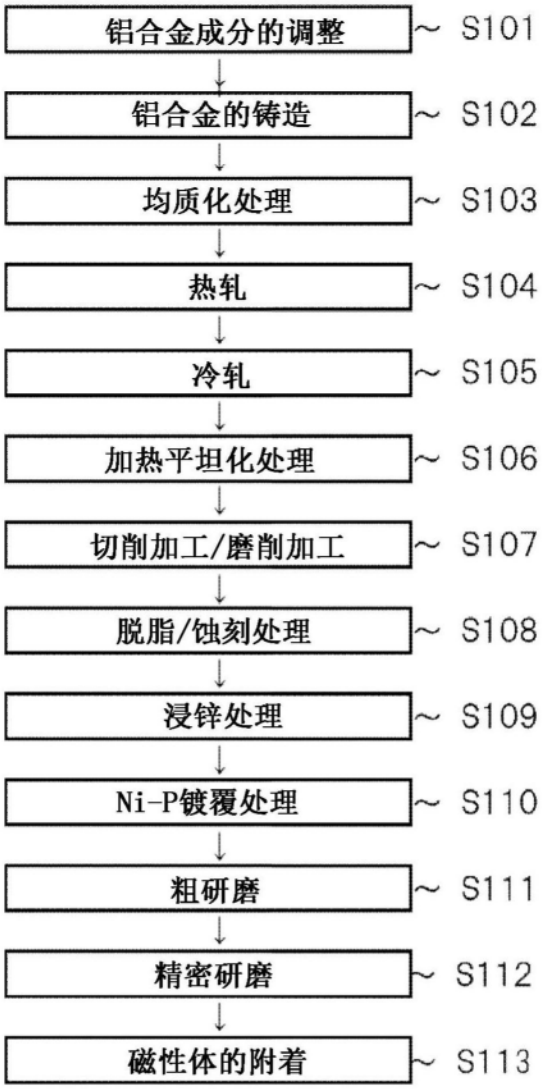

铝合金成分的调整
S101
铝合金的铸造
S102
均质化处理
S103
热轧
S104
冷轧
S105
加热平坦化处理
S106
切削加工/磨削加工
S107
脱脂/蚀刻处理
S108
浸锌处理
S109
Ni-P镀覆处理
S110
粗研磨
S111
精密研磨
S112
磁性体的附着
S113

图4

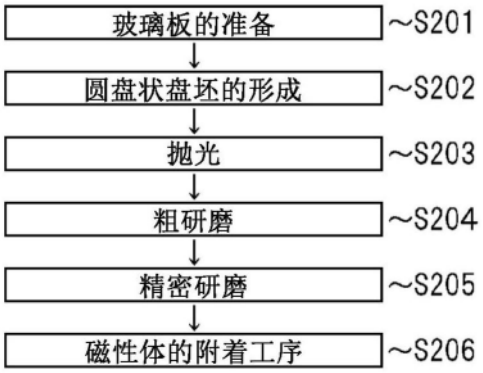

玻璃板的准备
S201
圆盘状盘坯的形成
S202
抛光
S203
粗研磨
S204
精密研磨
S205
磁性体的附着工序
S206

图5

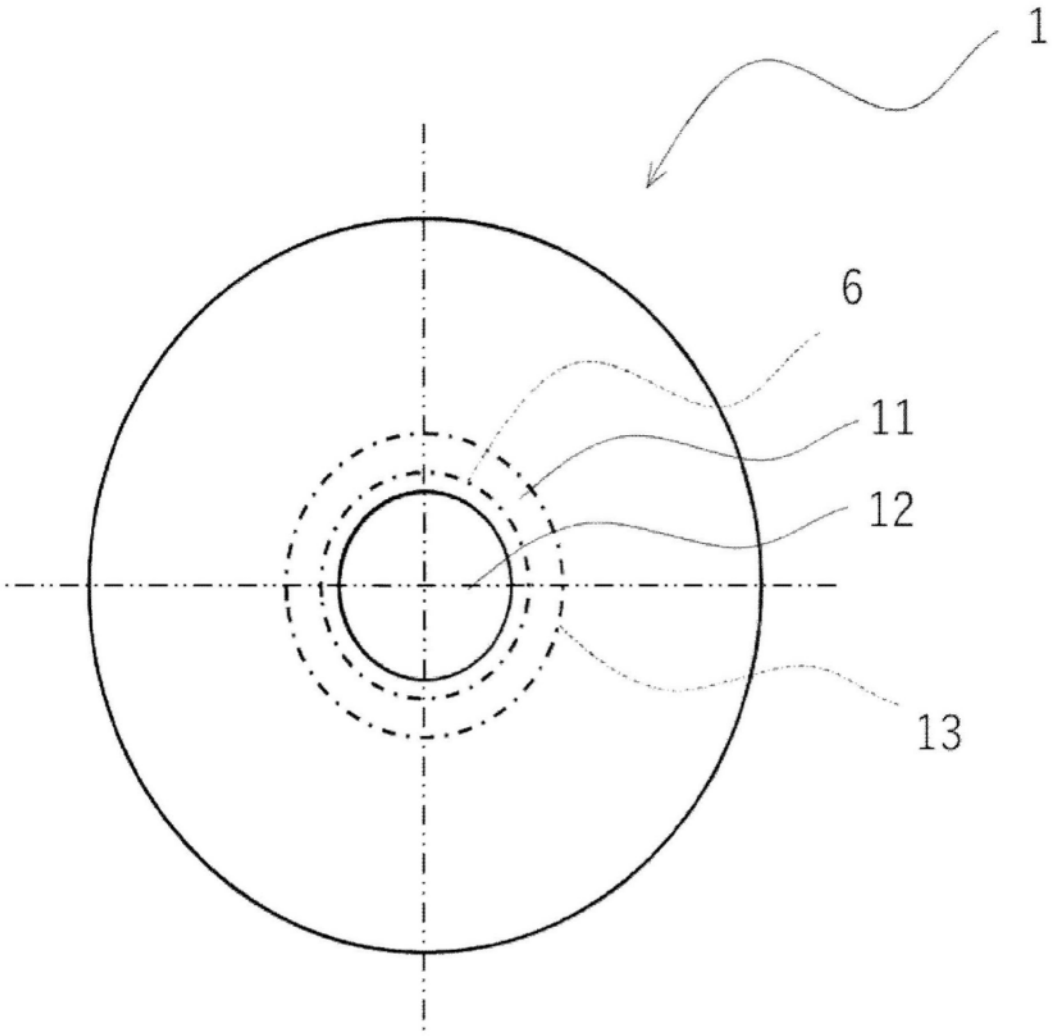


图6

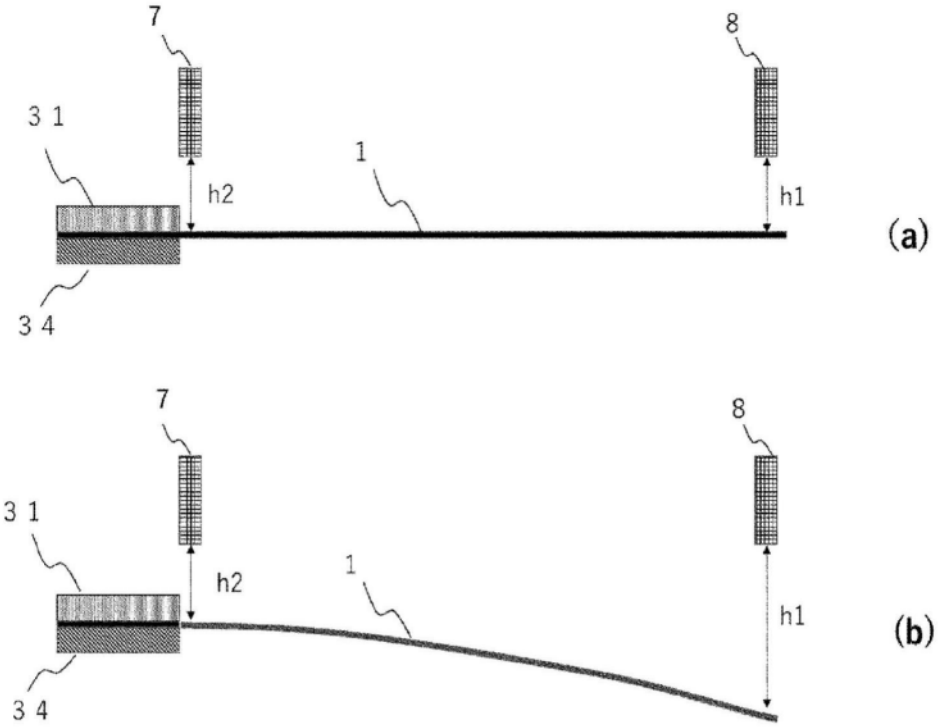

7
8
3 1
h2
1
h1
(a)
3 4
7
8
3 1
h2
1
h1
(b)
3 4

图7

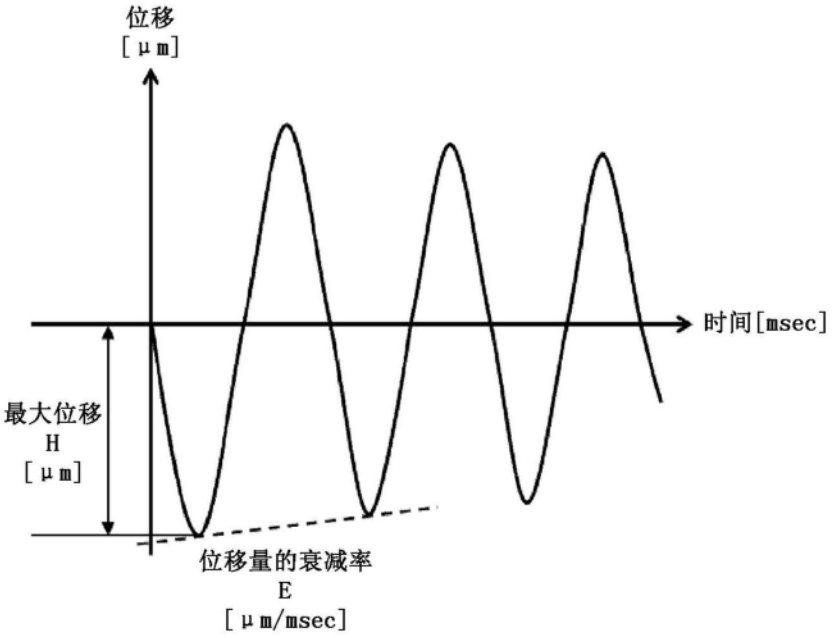

位移
[μm]
时间[msec]
最大位移
H
[μm]
位移量的衰减率
E
[μm/msec]

图8

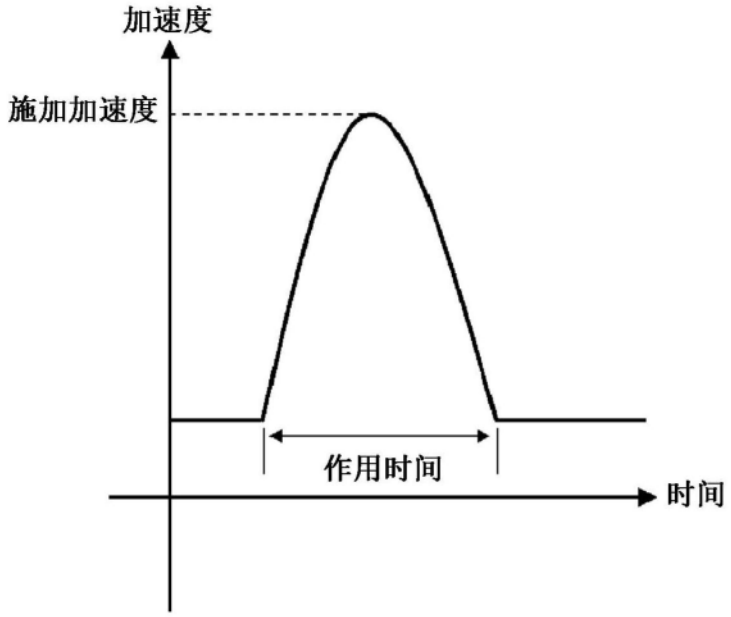


图9