



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104591536 B

(45)授权公告日 2018.08.28

(21)申请号 201410723655.1

(22)申请日 2007.06.08

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104591536 A

(43)申请公布日 2015.05.06

(30)优先权数据

2006-159223 2006.06.08 JP

(62)分案原申请数据

200780021146.2 2007.06.08

(73)专利权人 HOYA株式会社

地址 日本东京

(72)发明人 立和名一雄 蜂谷洋一 邹学禄

池西干男 越阪部基延

(74)专利代理机构 北京康信知识产权代理有限公司 11240

代理人 余刚 张英

(51)Int.Cl.

G03C 3/085(2006.01)

G03C 3/087(2006.01)

G03C 3/097(2006.01)

G03C 3/095(2006.01)

(56)对比文件

CN 1705621 A, 2005.12.07, 实施例8, 说明书第5页第18-20行, 第5页第27行-第6页第8行.

CN 1767006 A, 2006.05.03, 权利要求1, 说明书第6页第2-19行.

CN 1705621 A, 2005.12.07, 实施例8, 说明书第5页第18-20行, 第5页第27行-第6页第8行.

审查员 李文静

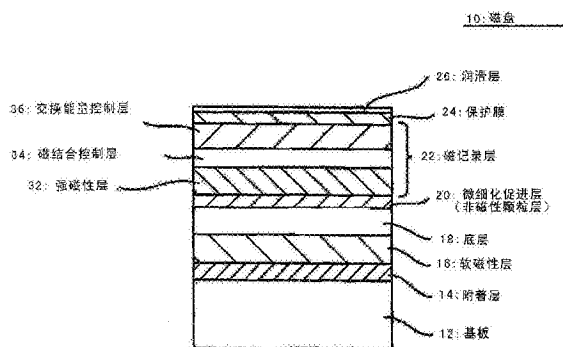
权利要求书1页 说明书47页 附图2页

(54)发明名称

供信息记录介质用基板使用的玻璃及化学强化玻璃

(57)摘要

本发明涉及供信息记录介质用基板使用的玻璃及化学强化玻璃, 包含从由 SiO_2 、 Al_2O_3 、 Li_2O 、 Na_2O 以及 K_2O 构成的组中选出的一种以上的碱金属氧化物、从由 MgO 、 CaO 、 SrO 以及 BaO 构成的组中选出的一种以上的碱土金属氧化物、以及从由 ZrO_2 、 HfO_2 、 Nb_2O_5 、 Ta_2O_5 、 La_2O_3 、 Y_2O_3 以及 TiO_2 构成的组中选出的一种以上的氧化物。



1. 一种玻璃,用于供信息记录介质用基板使用,所述玻璃包含从由 SiO_2 、 Al_2O_3 、 Li_2O 、 Na_2O 以及 K_2O 构成的组中选出的一种以上的碱金属氧化物、从由 MgO 、 CaO 、 SrO 以及 BaO 构成的组中选出的一种以上的碱土金属氧化物、以及从由 ZrO_2 、 HfO_2 、 Nb_2O_5 、 Ta_2O_5 、 La_2O_3 、 Y_2O_3 以及 TiO_2 构成的组中选出的一种以上的氧化物,

SiO_2 的含量大于等于50mol%, Al_2O_3 的含量大于等于7mol%,且 SiO_2 和 Al_2O_3 的总含量大于等于70mol%,

所述碱金属氧化物和所述碱土金属氧化物的总含量大于等于8mol%,

相对于 Li_2O 、 Na_2O 、 K_2O 、 MgO 、 CaO 、 SrO 和 BaO 的总含量, ZrO_2 、 HfO_2 、 Nb_2O_5 、 Ta_2O_5 、 La_2O_3 、 Y_2O_3 和 TiO_2 的总含量的摩尔比 $(\text{ZrO}_2+\text{HfO}_2+\text{Nb}_2\text{O}_5+\text{Ta}_2\text{O}_5+\text{La}_2\text{O}_3+\text{Y}_2\text{O}_3+\text{TiO}_2)/(\text{Li}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}+\text{MgO}+\text{CaO}+\text{SrO}+\text{BaO})$ 大于等于0.035且小于等于0.13,

包含 MgO 以及 CaO , MgO 的含量小于3mol%, CaO 的含量为0.1mol%~4mol%,且 MgO 的含量相对于 CaO 的含量的摩尔比 (MgO/CaO) 为0.14~0.97。

2. 如权利要求1所述的玻璃,其中,

SiO_2 的含量大于等于60mol%,且 SiO_2 和 Al_2O_3 的总含量大于等于75mol%。

3. 如权利要求1或2所述的玻璃,其中,

含有 Li_2O 和 Na_2O 的至少一者,且 Li_2O 和 Na_2O 的总含量小于24mol%。

4. 如权利要求1或2所述的玻璃,其中,

Li_2O 和 Na_2O 的总含量小于等于22mol%。

5. 如权利要求1或2所述的玻璃,其中,

当以mol%表示时,包含:

60~75%的 SiO_2 ;

3~15%的 Al_2O_3 ;以及

0.3~4%的 ZrO_2 。

6. 如权利要求1或2所述的玻璃,其中,

含有 Li_2O 和 Na_2O 两者, Li_2O 的含量为5~15mol%, Na_2O 的含量为5~15mol%。

7. 如权利要求1或2所述的玻璃,其中,

MgO 的含量相对于 CaO 的含量的摩尔比 (MgO/CaO) 为0.227~0.727。

8. 如权利要求1或2所述的玻璃,其中,

ZrO_2 的含量相对于 ZrO_2 、 HfO_2 、 Nb_2O_5 、 Ta_2O_5 、 La_2O_3 、 Y_2O_3 以及 TiO_2 的总含量的摩尔比 $(\text{ZrO}_2/(\text{ZrO}_2+\text{HfO}_2+\text{Nb}_2\text{O}_5+\text{Ta}_2\text{O}_5+\text{La}_2\text{O}_3+\text{Y}_2\text{O}_3+\text{TiO}_2))$ 为0.5~1。

供信息记录介质用基板使用的玻璃及化学强化玻璃

[0001] 本申请是申请号为201110264942.7的专利申请的分案申请,申请号为201110264942.7的专利申请是申请号为200780021146.2的专利申请的分案申请,申请号为200780021146.2的专利申请的申请日为2007年6月8日,发明名称为“用于供信息记录介质用基板使用的玻璃、信息记录介质用基板和信息记录介质以及它们的制造方法”。

技术领域

[0002] 本发明涉及用作磁盘等信息记录介质用基板的玻璃、由所述玻璃形成的信息记录介质用基板和包括所述基板的信息记录介质、以及它们的制造方法。

[0003] 本申请要求2006年6月8日申请的日本专利申请2006-159223号的优先权,这里特别公开引用了该日本专利申请的全部内容。

背景技术

[0004] 伴随着电子技术、尤其是计算机所代表的信息相关技术的发展,磁盘、光盘、光磁盘等信息记录介质的需求快速地增加。计算机等磁存储装置的主要构成要素是磁记录介质和磁记录再现用的磁头。作为磁记录介质,公知有软盘和硬盘。其中,作为硬盘(磁盘)用的基板材料,例如有铝基板、玻璃基板、陶瓷基板、碳基板等,就实用性而言,根据尺寸和用途主要使用铝基板和玻璃基板。但是,伴随着笔记本电脑用硬盘驱动器的小型化和磁记录的高密度化,对磁盘基板的表面平滑化和薄型化的要求更加严格,因此用加工性、强度、刚度差的铝基板来应对存在局限。因而,近年来出现了具有高强度、高刚度、高耐冲击性、高表面平滑性的磁盘用玻璃基板(例如,参照日本专利文献特公昭47-1949号公报、特开平5-32431号公报、特开平10-1329号公报,这里特别公开引用它们的全部记载)。

发明内容

[0005] 近年来,为了实现信息记录介质的进一步的高记录密度化(例如100G比特/英寸²以上的高记录密度化)而采用了垂直磁记录方式。通过采用垂直磁记录方式,能够显著地提高记录密度。另一方面,为了实现高记录密度化,需要用于读取的头(例如,磁头)与介质表面的距离(在为磁记录介质的情况下称为浮动高度(flying height))非常接近于8nm以下。但是,如果基板表面的平滑性低,则基板表面的凹凸会反映在介质表面上,无法使所述头与介质表面的距离接近,从而妨碍线记录密度的提高。因此,为了应对采用垂直磁记录方式引起的高记录密度化,而要求具有比以往更高平滑性的信息记录介质用玻璃基板。具体地说,例如基板的主表面的粗糙度要求小于等于0.25nm,要求非常严格。

[0006] 另一方面,由于不允许信息记录介质用玻璃基板附着异物,因此要实施充分的清洗。清洗的清洗剂可以使用酸、碱等。但是,如果构成基板的玻璃的化学耐久性(耐酸性、耐碱性、耐水性)不够优良,则即使在制造工序中做成了平滑的基板表面,也会产生表面粗糙。即使该表面粗糙非常微小,也难以实现垂直记录方式的介质用基板所需级别的平滑性。因此,为了提高信息记录介质的线记录密度,要求具有优良的化学耐久性的基板材料。

[0007] 然而,为了实现高记录密度化,除了提高线记录密度以外,还优选提高磁道密度。在圆盘状的信息记录介质中,在使介质绕中心轴高速旋转的情况下,使距中心轴的距离稍稍变化,同时沿旋转方向进行数据的记录、读取。所述的线记录密度是旋转方向的每单位长度能够记录多少数据的指标。与此相对,磁道密度与介质的矢径方向的记录密度相对应。在圆盘状的信息记录介质中,预先根据距中心轴的距离来分配记录数据的位置。但是,在磁道密度高的介质中,所述距离的很小的偏差也会导致错误。因此,安装用于旋转介质的旋转轴的中心孔必须精密地形成在基板的中心,该孔的内径尺寸公差也必须小。除此以外,磁盘的内周端面的尺寸误差直接影响将磁盘嵌设在HDD的主轴马达时的设置精度,因此也要求对磁盘的内径尺寸误差进行严格的精度管理。如果内径尺寸误差大,则有可能引起在磁盘被组装到HDD等磁盘装置之前实施的堆栈伺服(stacking servo)(向磁盘写入伺服信息)中产生机械误差、或者引起磁盘堆栈时与主轴的嵌合不良。并且,当发生了这样的不良情况时,无法进行数据的记录/再现。尤其是,近年来,随着信息的高记录密度化的推进,磁盘的磁道间距离变小。具体地说,如果磁道间距离变小,例如磁道间距离(写入磁道)小于等于 $0.2\mu\text{m}$,则只要基板稍稍偏离,信息的记录磁道就会产生偏差,从而导致无法正确读出信息。

[0008] 对于 $\Phi 65\text{mm}$ (直径65mm)基板,目前的内径尺寸公差规格为 $20.025\text{mm} \pm 0.025\text{mm}$ 以内,对于 $\Phi 48\text{mm}$ 基板,目前的内径尺寸公差规格为 $12.025\text{mm} \pm 0.025\text{mm}$ 以内。但是,伴随着高记录密度化,预计今后规格会进一步严格。

[0009] 另一方面,信息记录介质用玻璃基板在信息记录介质的制造过程中和将所述介质装入信息记录装置中时,有时会实施化学强化,以便不发生破损。在化学强化中,一般将包含碱成分的玻璃浸在包含离子半径比所述碱成分大的碱的熔融盐中,通过基板表面的碱离子与熔融盐中的碱离子的离子交换,而在基板表面形成压缩应力层。在化学强化时,将大量的基板依次浸在熔融盐中进行离子交换,但随着基板的处理个数变多,从玻璃中向熔融盐释放的碱离子的浓度增高。因此,即使处理条件稳定,在最初化学强化的基板与使用处理了多个基板后的熔融盐进行化学强化的基板中,通过化学强化形成的应力分布也会稍有不同。玻璃基板由于化学强化形成的内部应力而在强化处理的前后会产生尺寸略微的变化。因此,在应力分布稍有不同基板之间,该尺寸变化也会产生偏差。如果产生这样的尺寸变化的偏差,固然是一点点,也会导致在各个基板中中心孔的位置产生偏差或者中心孔的内径尺寸公差变大。在被高记录密度化的信息记录介质中,即便是这样一点点偏差,有时也会产生无法进行数据记录的问题。如果信息记录介质的中心孔的内径尺寸公差大,则在向中心孔放入固定机构而固定后,在工作过程中会由于冲击而使介质移动,从而产生芯偏差。即便该芯偏差非常微小,也会在垂直记录型磁记录介质等高记录密度信息基板中演变成重大的问题。

[0010] 另外,为了使玻璃基板具有离子交换性和提高玻璃的熔融性,而使玻璃含有碱金属。但是,根据碱金属含量的不同,有时会从玻璃基板中析出上述碱金属离子。在碱金属离子析出后移动到玻璃基板的表面的情况下,该碱金属离子会在形成磁性膜时的加热工序时移动到表面而析出,或者侵蚀磁性膜,从而有使磁性膜的附着强度劣化的问题。

[0011] 在该情况下,本发明的第一目的在于提供耐酸性和耐碱性均优良的用于供信息记录介质用基板使用的玻璃、以及通过该玻璃构成的信息记录介质用玻璃基板。

[0012] 本发明的第二目的在于提供碱金属成分的析出少、通过化学强化而能够赋予优良

的耐冲击性的用于供信息记录介质用基板使用的玻璃、以及通过该玻璃构成的信息记录介质用玻璃基板。

[0013] 本发明的第三目的在于提供能够实现平滑性非常高、表面非常干净的信息记录介质用基板的玻璃、以及通过该玻璃构成的信息记录介质用玻璃基板。

[0014] 本发明的第四目的在于提供能够制造化学耐久性高、清洗后也具有优良的表面平滑性的信息记录介质用基板的玻璃。

[0015] 并且,本发明的目的也在于提供化学强化处理后的形状稳定性高的玻璃基板材料。

[0016] 此外,本发明的目的还在于提供上述各信息记录介质用玻璃基板的制造方法、以及包括所述玻璃基板的信息记录介质及其制造方法。

[0017] 本发明涉及如下的供信息记录介质用基板使用的玻璃(以下,称为“玻璃I”):当以mol%表示时,包含:

[0018] 总量为70~85%的 SiO_2 和 Al_2O_3 ,其中, SiO_2 的含量大于等于50%, Al_2O_3 的含量大于等于3%;

[0019] 总量大于等于10%的 Li_2O 、 Na_2O 以及 K_2O ;

[0020] 总量为1~6%的 CaO 和 MgO ,其中, CaO 的含量比 MgO 的含量多;以及

[0021] 总量大于0%且小于等于4%的 ZrO_2 、 HfO_2 、 Nb_2O_5 、 Ta_2O_5 、 La_2O_3 、 Y_2O_3 以及 TiO_2 ;

[0022] 其中, Li_2O 、 Na_2O 以及 K_2O 的总含量与 SiO_2 、 Al_2O_3 、 ZrO_2 、 HfO_2 、 Nb_2O_5 、 Ta_2O_5 、 La_2O_3 、 Y_2O_3 以及 TiO_2 的总含量的摩尔比($(\text{Li}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O})/(\text{SiO}_2+\text{Al}_2\text{O}_3+\text{ZrO}_2+\text{HfO}_2+\text{Nb}_2\text{O}_5+\text{Ta}_2\text{O}_5+\text{La}_2\text{O}_3+\text{Y}_2\text{O}_3+\text{TiO}_2)$)小于等于0.28。

[0023] 根据一个方式,在所述玻璃中, SiO_2 的含量大于等于60mol%,且 SiO_2 和 Al_2O_3 的总含量大于等于75mol%。

[0024] 根据一个方式,在所述玻璃中,当以mol%表示时, CaO 和 MgO 的总含量比 SrO 和 BaO 的总含量多, ZrO_2 、 HfO_2 、 Nb_2O_5 、 Ta_2O_5 、 La_2O_3 、 Y_2O_3 以及 TiO_2 的总含量与 Li_2O 、 Na_2O 、 K_2O 、 MgO 、 CaO 、 SrO 以及 BaO 的总含量的摩尔比($(\text{ZrO}_2+\text{HfO}_2+\text{Nb}_2\text{O}_5+\text{Ta}_2\text{O}_5+\text{La}_2\text{O}_3+\text{Y}_2\text{O}_3+\text{TiO}_2)/(\text{Li}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}+\text{MgO}+\text{CaO}+\text{SrO}+\text{BaO})$)大于等于0.035。

[0025] 根据一个方式,在所述玻璃中,当以mol%表示时,包含:50~75%的 SiO_2 ;3~15%的 Al_2O_3 ;5~15%的 Li_2O ;5~15%的 Na_2O ;0~3%的 K_2O ;大于0.5%且小于等于5%的 CaO ;大于等于0%且小于3%的 MgO ;以及0.3~4%的 ZrO_2 。

[0026] 本发明的另一方式涉及如下的供信息记录介质用基板使用的玻璃(以下,称为“玻璃II”):当以mol%表示时,包含:

[0027] 50~75%的 SiO_2 ;

[0028] 3~15%的 Al_2O_3 ;

[0029] 5~15%的 Li_2O ;

[0030] 5~15%的 Na_2O ;

[0031] 0~3%的 K_2O ;

[0032] 大于0.5%且小于等于5%的 CaO ;

[0033] 大于等于0%且小于3%的 MgO ,其中, CaO 的含量比 MgO 的含量多;以及

[0034] 0.3~4%的 ZrO_2 ;

[0035] 其中, Li_2O 、 Na_2O 以及 K_2O 的总含量与 SiO_2 、 Al_2O_3 以及 ZrO_2 的总含量的摩尔比($(\text{Li}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O})/(\text{SiO}_2+\text{Al}_2\text{O}_3+\text{ZrO}_2)$)小于等于0.28。

[0036] 本发明的其他方式涉及如下的供信息记录介质用基板使用的玻璃(以下,称为“玻璃III”):包含从由 SiO_2 、 Al_2O_3 、 Li_2O 、 Na_2O 以及 K_2O 构成的组中选出的一种以上的碱金属氧化物、从由 MgO 、 CaO 、 SrO 以及 BaO 构成的组中选出的一种以上的碱土金属氧化物、以及从由 ZrO_2 、 HfO_2 、 Nb_2O_5 、 Ta_2O_5 、 La_2O_3 、 Y_2O_3 以及 TiO_2 构成的组中选出的一种以上的氧化物,

[0037] SiO_2 的含量大于等于50mol%,且 SiO_2 和 Al_2O_3 的总含量大于等于70mol%,

[0038] 所述碱金属氧化物和所述碱土金属氧化物的总含量大于等于8mol%,

[0039] 所述氧化物的总含量与所述碱金属氧化物和所述碱土金属氧化物的总含量的摩尔比($(\text{ZrO}_2+\text{HfO}_2+\text{Nb}_2\text{O}_5+\text{Ta}_2\text{O}_5+\text{La}_2\text{O}_3+\text{Y}_2\text{O}_3+\text{TiO}_2)/(\text{Li}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}+\text{MgO}+\text{CaO}+\text{SrO}+\text{BaO})$)大于等于0.035。

[0040] 根据一个方式,在所述玻璃中, SiO_2 的含量大于等于60mol%,且 SiO_2 和 Al_2O_3 的总含量大于等于75mol%。

[0041] 根据一个方式,在所述玻璃中,含有 Li_2O 和 Na_2O 的至少一者,且 Li_2O 和 Na_2O 的总含量小于24mol%。

[0042] 根据一个方式,在所述玻璃中, Li_2O 和 Na_2O 的总含量小于等于22mol%。

[0043] 根据一个方式,在所述玻璃中,当以mol%表示时,包含:60~75%的 SiO_2 ;3~15%的 Al_2O_3 ;以及0.3~4%的 ZrO_2 。

[0044] 本发明的其他方式涉及如下的用于供信息记录介质用基板使用的化学强化用铝硅酸盐玻璃(以下,称为“玻璃IV”):包含从由 Li_2O 、 Na_2O 以及 K_2O 构成的组中选出的一种以上的碱金属氧化物、从由 MgO 、 CaO 、 SrO 以及 BaO 构成的组中选出的一种以上的碱土金属氧化物、以及从由 ZrO_2 、 HfO_2 、 Nb_2O_5 、 Ta_2O_5 、 La_2O_3 、 Y_2O_3 以及 TiO_2 构成的组中选出的一种以上的氧化物,

[0045] Li_2O 和 Na_2O 的总含量为10~22mol%,

[0046] ZrO_2 、 HfO_2 、 Nb_2O_5 、 Ta_2O_5 、 La_2O_3 、 Y_2O_3 以及 TiO_2 的总含量大于0mol%且小于等于4mol%,

[0047] 所述氧化物的总含量与所述碱土金属氧化物的总含量的摩尔比($(\text{ZrO}_2+\text{HfO}_2+\text{Nb}_2\text{O}_5+\text{Ta}_2\text{O}_5+\text{La}_2\text{O}_3+\text{Y}_2\text{O}_3+\text{TiO}_2)/(\text{MgO}+\text{CaO}+\text{SrO}+\text{BaO})$)大于等于0.15。

[0048] 根据一个方式,在所述玻璃中, SiO_2 的含量大于等于50mol%,且 SiO_2 和 Al_2O_3 的总含量大于等于70mol%。

[0049] 根据一个方式,在所述玻璃中, SiO_2 和 Al_2O_3 的总含量大于等于75mol%。

[0050] 根据一个方式,在所述玻璃中, ZrO_2 、 HfO_2 、 Nb_2O_5 、 Ta_2O_5 、 La_2O_3 、 Y_2O_3 以及 TiO_2 的总含量与 Li_2O 、 Na_2O 、 K_2O 、 MgO 、 CaO 、 SrO 以及 BaO 的总含量的摩尔比($(\text{ZrO}_2+\text{HfO}_2+\text{Nb}_2\text{O}_5+\text{Ta}_2\text{O}_5+\text{La}_2\text{O}_3+\text{Y}_2\text{O}_3+\text{TiO}_2)/(\text{Li}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}+\text{MgO}+\text{CaO}+\text{SrO}+\text{BaO})$)大于等于0.035。

[0051] 根据一个方式,在所述玻璃中,当以mol%表示时,包含:大于等于3%的 Al_2O_3 ;总量大于等于8%的 Li_2O 、 Na_2O 、 K_2O 、 MgO 、 CaO 、 SrO 以及 BaO ;以及总量大于0%且小于等于5%的 MgO 、 CaO 、 SrO 以及 BaO 。

[0052] 本发明的其他方式涉及如下的供信息记录介质用基板使用的玻璃(以下,称为“玻璃V”):包含从由 SiO_2 、 Al_2O_3 、 Li_2O 、 Na_2O 以及 K_2O 构成的组中选出的一种以上的碱金属氧化

物、从由MgO、CaO、SrO以及BaO构成的组中选出的一种以上的碱土金属氧化物、以及从由ZrO₂、HfO₂、Nb₂O₅、Ta₂O₅、La₂O₃、Y₂O₃以及TiO₂构成的组中选出的一种以上的氧化物，

[0053] 并且具有：

[0054] 当浸在保持为50℃的0.5V₀1%的硅氟酸(H₂SiF)水溶液中的情况下腐蚀速率小于等于3.0nm/分的耐酸性；以及

[0055] 当浸在保持为50℃的1质量%的氢氧化钾水溶液中的情况下腐蚀速率小于等于0.1nm/分的耐碱性。

[0056] 根据一个方式，在所述玻璃中，SiO₂的含量大于等于50mol%，且SiO₂和Al₂O₃的总含量大于等于70mol%。

[0057] 根据一个方式，在所述玻璃中，SiO₂和Al₂O₃的总含量大于等于75mol%。

[0058] 根据一个方式，所述玻璃具有如下的组成：所述碱金属氧化物和所述碱土金属氧化物的总含量大于等于8mol%，并且，所述氧化物的总含量与所述碱金属氧化物和所述碱土金属氧化物的总含量的摩尔比((ZrO₂+HfO₂+Nb₂O₅+Ta₂O₅+La₂O₃+Y₂O₃+TiO₂)/(Li₂O+Na₂O+K₂O+MgO+CaO+SrO+BaO))大于等于0.035。

[0059] 根据一个方式，在所述玻璃中，含有Li₂O和Na₂O的至少一者，且Li₂O和Na₂O的总含量小于等于24mol%。

[0060] 根据一个方式，在所述玻璃中，Li₂O和Na₂O的总含量小于等于22mol%。

[0061] 根据一个方式，在所述玻璃中，当以mol%表示时，包含：60~75%的SiO₂；3~15%的Al₂O₃；以及总量为0.3~4%的ZrO₂、HfO₂、Nb₂O₅、Ta₂O₅、La₂O₃、Y₂O₃以及TiO₂。

[0062] 本发明的其他方式涉及如下的供信息记录介质用基板使用的玻璃(以下，称为“玻璃VI”)：当以质量%表示时，包含：

[0063] 57~75%的SiO₂；

[0064] 5~20%的Al₂O₃，其中，SiO₂和Al₂O₃的总量大于等于74%；

[0065] 总量大于0%且小于等于6%的ZrO₂、HfO₂、Nb₂O₅、Ta₂O₅、La₂O₃、Y₂O₃以及TiO₂；

[0066] 大于1%且小于等于9%的Li₂O；

[0067] 5~18%的Na₂O，其中，质量比Li₂O/Na₂O小于等于0.5；

[0068] 0~6%的K₂O；

[0069] 0~4%的MgO；

[0070] 大于0%且小于等于5%的CaO，其中，MgO和CaO的总量小于等于5%且CaO的含量比MgO的含量多；以及

[0071] 总量为0~3%的SrO、BaO；

[0072] 本发明的其他方式还涉及如下的供信息记录介质用基板使用的玻璃(以下，称为“玻璃VII”)：当以质量%表示时，包含：

[0073] 57~75%的SiO₂；

[0074] 5~20%的Al₂O₃，其中，SiO₂和Al₂O₃的总量大于等于74%；

[0075] 大于0%且小于等于5.5%的ZrO₂；

[0076] 大于1%且小于等于9%的Li₂O；

[0077] 5~18%的Na₂O，其中，质量比Li₂O/Na₂O小于等于0.5；

[0078] 0~6%的K₂O；

- [0079] 0~4%的MgO;
- [0080] 大于0%且小于等于5%的CaO,其中,MgO和CaO的总量小于等于5%且CaO的含量比MgO的含量多;
- [0081] 总量为0~3%的SrO、BaO;以及
- [0082] 0~1%的TiO₂。
- [0083] 根据一个方式,在所述玻璃中,SiO₂和Al₂O₃的总含量大于79%。
- [0084] 根据一个方式,所述玻璃包含大于等于11%的Al₂O₃。
- [0085] 根据一个方式,所述玻璃包含0.1~4%的MgO。
- [0086] 根据一个方式,在所述玻璃中,SiO₂、Al₂O₃、ZrO₂、Li₂O、Na₂O、K₂O、MgO以及CaO的总含量大于等于99%。
- [0087] 根据一个方式,所述各玻璃还含有Fe。
- [0088] 本发明的其他方式涉及如下的用于供信息记录介质用基板使用的化学强化玻璃:通过对所述玻璃实施化学强化处理而得到。
- [0089] 本发明的其他方式涉及通过所述玻璃而构成的信息记录介质用玻璃基板。
- [0090] 根据一个方式,在所述玻璃基板中,主表面的粗糙度Ra小于0.25nm。
- [0091] 根据一个方式,所述玻璃基板被实施了化学强化处理。
- [0092] 根据一个方式,所述玻璃基板的抗折强度大于等于10kg。
- [0093] 根据一个方式,所述玻璃基板的厚度小于等于1mm。
- [0094] 根据一个方式,所述玻璃基板的厚度大于等于0.3mm。
- [0095] 根据一个方式,所述玻璃基板为圆盘状,中心部可以具有开口。
- [0096] 本发明的其他方式涉及信息记录介质用玻璃基板的制造方法,包括如下工序:
- [0097] 研磨加工工序,对所述玻璃进行镜面研磨加工;以及清洗工序,在进行完镜面加工之后,实施酸清洗和碱清洗。
- [0098] 根据一个方式,所述制造方法还包括在所述研磨加工工序与清洗工序之间进行化学强化处理的工序。
- [0099] 根据一个方式,连续地进行所述酸清洗和碱清洗。
- [0100] 根据一个方式,进行所述酸清洗之后,进行碱清洗。
- [0101] 本发明的其他方式涉及信息记录介质,在所述信息记录介质用玻璃基板上具有信息记录层。
- [0102] 根据一个方式,所述信息记录介质是垂直磁记录方式的磁记录介质。
- [0103] 根据一个方式,所述信息记录介质在上述基板上依次具有软磁性底层、非晶形底层、结晶性底层、垂直磁记录层、保护层以及润滑层。
- [0104] 根据一个方式,所述信息记录介质的记录密度大于等于130Gbit/inch²。
- [0105] 本发明的其他方式涉及如下的信息记录介质的制造方法:通过所述方法来制造信息记录介质用玻璃基板,在上述玻璃基板上形成信息记录层。
- [0106] 根据本发明,能够提供耐酸性和耐碱性均优良的用于供信息记录介质用基板使用的玻璃、通过所述玻璃构成的信息记录介质用玻璃基板及其制造方法、以及包括所述基板的信息记录介质及其制造方法。
- [0107] 另外,根据本发明,能够提供碱金属成分的析出少、通过化学强化而能够赋予优良

的耐冲击性的用于供信息记录介质用基板使用的玻璃、以及通过所述玻璃构成的信息记录介质用玻璃基板及其制造方法、以及包括所述基板的信息记录介质及其制造方法。

[0108] 另外,根据本发明,能够提供可以实现平滑性非常高、表面非常清洁的信息记录介质用基板的玻璃、通过所述玻璃构成的信息记录介质用玻璃基板及其制造方法、以及包括所述基板的信息记录介质及其制造方法。

[0109] 另外,根据本发明,能够提供可以应对例如磁道间距离小于等于 $0.2\mu\text{m}$ 、更优选小于等于 $0.15\mu\text{m}$ 、进一步优选小于等于 $0.12\mu\text{m}$ 这样的高记录密度化的具有优良的表面平滑性的玻璃制的信息记录介质用基板及其制造方法、以及包括所述基板的信息记录介质及其制造方法。

附图说明

[0110] 图1是表示本发明的一个实施方式中的磁盘的构成的一个例子的图;

[0111] 图2是用于说明抗折强度的测定方法的图。

具体实施方式

[0112] 以下,对本发明进行更加详细的说明。

[0113] 本发明涉及用于供信息记录介质用基板使用的玻璃。本发明的用于供信息记录介质用基板使用的玻璃(以下,也称为“信息记录介质基板用玻璃”)大致分为所述玻璃I~VII这七种。以下,对这些玻璃依次进行说明。

[0114] [玻璃I]

[0115] 玻璃I是如下的供信息记录介质用基板使用的玻璃,当以mol%表示时,包含:

[0116] 总量为70~85%的 SiO_2 和 Al_2O_3 ,其中, SiO_2 的含量大于等于50%, Al_2O_3 的含量大于等于3%;

[0117] 总量大于等于10%的 Li_2O 、 Na_2O 以及 K_2O ;

[0118] 总量为1~6%的 CaO 和 MgO ,其中, CaO 的含量比 MgO 的含量多;以及

[0119] 总量大于0%且小于等于4%的 ZrO_2 、 HfO_2 、 Nb_2O_5 、 Ta_2O_5 、 La_2O_3 、 Y_2O_3 以及 TiO_2 ;

[0120] 其中, Li_2O 、 Na_2O 以及 K_2O 的总含量与 SiO_2 、 Al_2O_3 、 ZrO_2 、 HfO_2 、 Nb_2O_5 、 Ta_2O_5 、 La_2O_3 、 Y_2O_3 以及 TiO_2 的总含量的摩尔比($(\text{Li}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O})/(\text{SiO}_2+\text{Al}_2\text{O}_3+\text{ZrO}_2+\text{HfO}_2+\text{Nb}_2\text{O}_5+\text{Ta}_2\text{O}_5+\text{La}_2\text{O}_3+\text{Y}_2\text{O}_3+\text{TiO}_2)$)小于等于0.28。

[0121] 根据玻璃I,可以提供耐酸性和耐碱性均优良的信息记录介质用基板。

[0122] 以下,只要没有特殊记载,在玻璃I的说明中,各成分的含量、总含量以mol%表示,含量之间的比率以摩尔比表示。玻璃I是氧化物玻璃,各成分的含量以换算成氧化物的值来表示。

[0123] SiO_2 是玻璃的网目形成成分,并且是具有以下的作用的必须成分,即:提高玻璃稳定性、化学耐久性尤其是耐酸性,降低基板的热扩散,提高由辐射引起的基板的加热效率。

[0124] Al_2O_3 也有助于玻璃的网目形成,具有提高玻璃稳定性、化学耐久性的作用。

[0125] 在玻璃I中,为了提高化学耐久性、尤其是耐酸性,使 SiO_2 和 Al_2O_3 的总含量大于等于70%,优选大于等于74%,更优选大于等于75%。考虑到玻璃的熔融性,使 SiO_2 和 Al_2O_3 的总含量小于等于85%,优选小于等于80%。

[0126] 从改善玻璃稳定性方面出发,使 SiO_2 的含量大于等于50%,优选大于等于55%,更优选大于等于60%,进一步优选大于等于63%,更进一步优选大于等于65%。但是,如果过量导入 SiO_2 ,则会在玻璃中产生未熔解物,因此优选 SiO_2 量小于等于75%,更优选小于等于72%,进一步优选小于等于70%。如果加工存在未熔解物的玻璃来制造基板,则有时未熔解物的一部分会露出到基板表面,形成突起。有这样的突起的基板无法用作要求高平滑性的信息记录介质用基板。因此,信息记录介质用基板使用的玻璃的熔融性是很重要的特性。

[0127] Al_2O_3 的含量大于等于3%,优选大于等于5%,更优选大于等于7%。但是,如果过量导入 Al_2O_3 ,则会降低玻璃的熔融性,因此 Al_2O_3 的含量优选小于等于15%,更优选小于等于12%。

[0128] Li_2O 、 Na_2O 以及 K_2O 是在提高熔融性和成形性并且增加热膨胀系数、赋予适合于信息记录介质用基板尤其是磁记录介质用基板的热膨胀特性方面有用的成分。另外, Li_2O 和 Na_2O 在用作化学强化玻璃的情况下成为承担化学强化时的离子交换的成分。为得到这样的效果,使 Li_2O 、 Na_2O 以及 K_2O 的总含量大于等于10%。但是,如果碱金属氧化物的量过剩,则会显示出化学耐久性、尤其是耐酸性降低的倾向。因此,在玻璃I中,从提高化学耐久性的观点出发,将 Li_2O 、 Na_2O 以及 K_2O 的总含量的上限按照与 SiO_2 、 Al_2O_3 、 ZrO_2 、 HfO_2 、 Nb_2O_5 、 Ta_2O_5 、 La_2O_3 、 Y_2O_3 以及 TiO_2 的总含量的关系来确定。后面将详细叙述。为进一步提高化学耐久性, Li_2O 、 Na_2O 以及 K_2O 的总含量优选小于等于22%,更优选小于等于21.5%,进一步优选小于等于21%,更进一步优选小于等于20%。

[0129] 另外,为了获得通过混合碱效应来降低、防止碱金属成分的析出的效果,优选将 Li_2O 和 Na_2O 作为玻璃成分而导入。

[0130] 从提高上述各特性出发, Li_2O 的含量优选的下限为5%,更优选的下限为6%,进一步优选的下限为7%,优选的上限为15%,更优选的上限为13%,进一步优选的上限为10%。 Na_2O 的含量优选的下限为5%,更优选的下限为7%,进一步优选的下限为10%,优选的上限为15%,更优选的上限为13%。

[0131] 另外,在将包含 Li_2O 和 Na_2O 的玻璃作为化学强化玻璃而使用的情况下,直接有助于化学强化时的离子交换的玻璃成分是 Li_2O 和 Na_2O ,在熔融盐中,有助于离子交换的某种碱离子是Na离子和/或K离子。随着化学强化处理的基板的个数增加,熔融盐中的Li离子浓度也会增加,如果大量地处理 Li_2O 量与 Na_2O 量的摩尔比($\text{Li}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O}$)大于1.04的玻璃,则熔融盐中的Li离子浓度会显著上升,有助于离子交换的碱离子和无助于离子交换的碱离子的平衡从处理开始时起会发生很大的变化。结果,随着处理个数变多,处理开始时最佳的处理条件会偏离最佳范围,如上所述,根据基板的不同在形状上会产生偏差,从而导致基板的中心孔的内径尺寸公差变大,并且有时也会产生压缩应力层的形成不充分或者基板产生弯曲等问题。为了解决这样的问题,优选 Li_2O 量与 Na_2O 量的摩尔比($\text{Li}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O}$)小于等于1.04,更优选小于等于0.936,进一步优选小于等于0.832,更进一步优选小于等于0.7904。

[0132] K_2O 是具有提高熔融性、增大热膨胀系数的作用的任意成分。 K_2O 含量的优选的范围为0~3%,更优选的范围为0~2%,进一步优选的范围为0~1%。如果少量导入 K_2O ,则在多个基板进行化学强化时,具有降低基板之间的压缩应力层的离散(バラツキ)的效果,因此在上述范围内优选导入0.1%以上,更优选导入0.2%以上。

[0133] CaO 和 MgO 具有改善熔融性、成形性以及玻璃稳定性、提高刚度和硬度、增大热膨胀

系数的作用。但是,由于过量的导入会降低化学耐久性,故使CaO和MgO的总含量为1~6%。CaO和MgO的总含量优选的下限为1.5%,更优选的下限为2%,优选的上限为5.5%,更优选的上限为5%,进一步优选的上限为4%。另外,CaO和MgO有降低化学强化时的离子交换速度的功能。因此,在对通过适量导入了这些成分的玻璃构成的基板进行化学强化而批量生产化学强化玻璃基板时,能够抑制由于过度的化学强化引起的基板的内外径尺寸公差的增长。但是,如果过量导入这些成分,则离子交换速度会大幅度地降低,难以得到化学强化的效果。通过使CaO和MgO的总含量为上述范围,也能够得到化学强化的效果,并且能抑制基板的内外径尺寸公差的增长。

[0134] 在玻璃I中,从进一步提高耐失透性、也提高化学耐久性的角度出发,使CaO的含量多于MgO的含量。从提高耐失透性或提高化学耐久性的角度出发,优选使MgO的含量与CaO的含量的摩尔比(MgO/CaO)为0.14~0.97的范围,更优选为0.4~0.97的范围。

[0135] CaO优选的含量大于0.5%而小于等于5%,CaO含量更优选的下限为0.8%,进一步优选的下限为1%,更优选的上限为4%,进一步优选的上限为3%。

[0136] MgO优选的含量大于等于0%而小于3%,MgO含量的优选的下限为0.1%,更优选的下限为0.3%,进一步优选的下限为0.5%。优选的上限为2.5%,更优选为2%。另外,MgO的含量也可以在确定了CaO的含量之后在上述优选的范围内确定摩尔比(MgO/CaO),从CaO的含量和所述摩尔比来确定。

[0137] 与CaO和MgO相同,作为碱土金属氧化物的SrO和BaO也具有提高熔融性、增大热膨胀系数的作用。但是,由于SrO和BaO的添加,而有化学耐久性降低、玻璃的比重增加、原料成本增加的倾向。因此,优选CaO和MgO的总含量比SrO和BaO的总含量多。

[0138] SrO和BaO的总含量优选为0~5%,更优选为0~2%,进一步优选为0~1%。SrO含量的优选的范围为0~2%,更优选的范围为0~1%,进一步优选不导入SrO。BaO含量的优选的范围为0~2%,更优选的范围为0~1%,进一步优选不导入BaO。

[0139] ZrO_2 、 HfO_2 、 Nb_2O_5 、 Ta_2O_5 、 La_2O_3 、 Y_2O_3 以及 TiO_2 具有提高化学耐久性、尤其是耐碱性的作用。但是,由于过量导入会恶化熔融性。因此,从维持熔融性且提高化学耐久性、尤其是耐碱性方面出发,使 ZrO_2 、 HfO_2 、 Nb_2O_5 、 Ta_2O_5 、 La_2O_3 、 Y_2O_3 以及 TiO_2 的总含量大于0%而小于等于4%。所述总含量优选的下限为0.3%,更优选的下限为0.5%,进一步优选的下限为0.7%,优选的上限为3%,更优选的上限为2%,进一步优选的上限为1.5%。

[0140] 为了进一步提高化学耐久性、尤其是耐碱性,优选具有改善熔融性但降低化学耐久性倾向的碱金属氧化物和碱土金属氧化物的总量与 ZrO_2 、 HfO_2 、 Nb_2O_5 、 Ta_2O_5 、 La_2O_3 、 Y_2O_3 及 TiO_2 的总含量的关系为如下范围。

[0141] 即:优选使 ZrO_2 、 HfO_2 、 Nb_2O_5 、 Ta_2O_5 、 La_2O_3 、 Y_2O_3 以及 TiO_2 的总含量与 Li_2O 、 Na_2O 、 K_2O 、 MgO 、 CaO 、 SrO 以及 BaO 的总含量的摩尔比($(ZrO_2+HfO_2+Nb_2O_5+Ta_2O_5+La_2O_3+Y_2O_3+TiO_2)/(Li_2O+Na_2O+K_2O+MgO+CaO+SrO+BaO)$)大于等于0.035,更优选大于等于0.040。但是,如果所述摩尔比过大,则会显示出熔融性降低和/或玻璃稳定性降低的倾向,因此优选使所述摩尔比小于等于0.18,更优选小于等于0.15,进一步优选小于等于0.13,更进一步优选小于等于0.12。

[0142] 另外,在 ZrO_2 、 HfO_2 、 Nb_2O_5 、 Ta_2O_5 、 La_2O_3 、 Y_2O_3 以及 TiO_2 中,包含 TiO_2 的玻璃在浸在水中时有时会在玻璃表面附着玻璃与水的反应生成物,因此对于耐水性来说,其他成分较为有利。因此,从维持耐水性方面出发,优选使 TiO_2 的含量为0~2%,更优选为0~1%,进一步

优选为0~0.5%，尤其优选不导入TiO₂。

[0143] HfO₂、Nb₂O₅、Ta₂O₅以及La₂O₃会增大玻璃的比重，增加基板的重量，因此从使基板轻量化方面出发，优选使HfO₂、Nb₂O₅、Ta₂O₅以及La₂O₃的总含量为0~2%的范围，更优选为0~1%的范围，进一步优选不导入HfO₂、Nb₂O₅、Ta₂O₅以及La₂O₃。HfO₂、Nb₂O₅、Ta₂O₅以及La₂O₃各自优选的含量为0~2%，更优选的含量为0~1%，进一步优选不导入HfO₂、Nb₂O₅、Ta₂O₅以及La₂O₃。

[0144] 从维持玻璃稳定性、且得到上述期望的效果方面出发，优选使Y₂O₃的含量为0~2%的范围，更优选为0~1%的范围。进一步优选不导入Y₂O₃。

[0145] ZrO₂具有很强的维持玻璃稳定性、且提高化学耐久性、尤其是耐碱性的作用，并且具有提高刚度、韧性且提高化学强化效率的作用。另外，与Y₂O₃相比，原料成本便宜，因此优选使ZrO₂的含量与ZrO₂、HfO₂、Nb₂O₅、Ta₂O₅、La₂O₃、Y₂O₃以及TiO₂的总含量的摩尔比(ZrO₂/(ZrO₂+HfO₂+Nb₂O₅+Ta₂O₅+La₂O₃+Y₂O₃+TiO₂))为0.5~1的范围，更优选为0.8~1的范围，进一步优选为0.9~1的范围，更进一步为0.95~1的范围，尤其优选为1。

[0146] ZrO₂的含量优选为大于等于0.3%，更优选为大于等于0.5%，进一步优选为大于等于0.7%。另一方面，从维持玻璃稳定性良好的方面出发，ZrO₂的含量优选为小于等于4%，更优选为小于等于3%，进一步优选为小于等于2%，更进一步优选为小于等于1.5%。

[0147] 在上述的玻璃成分中，具有提高化学耐久性的作用的成分是SiO₂、Al₂O₃、ZrO₂、HfO₂、Nb₂O₅、Ta₂O₅、La₂O₃、Y₂O₃以及TiO₂，容易降低化学耐久性的成分是Li₂O、Na₂O以及K₂O。因此，在玻璃I中，将Li₂O、Na₂O以及K₂O的总含量与SiO₂、Al₂O₃、ZrO₂、HfO₂、Nb₂O₅、Ta₂O₅、La₂O₃、Y₂O₃以及TiO₂的总含量的摩尔比((Li₂O+Na₂O+K₂O)/(SiO₂+Al₂O₃+ZrO₂+HfO₂+Nb₂O₅+Ta₂O₅+La₂O₃+Y₂O₃+TiO₂))的上限限制为小于等于0.28。所述摩尔比优选的范围小于等于0.27，更优选的范围小于等于0.26。

[0148] 也可以根据需要在玻璃I中添加Sb₂O₃、SnO₂、CeO₂等澄清剂，但是在通过浮动法使玻璃成形的情况下，不优选添加Sb₂O₃，而优选添加SnO₂、CeO₂，更优选添加SnO₂。

[0149] 作为以上说明的玻璃I优选的方式，当以mol%表示时，可以列举出包含50~75%的SiO₂、3~15%的Al₂O₃、5~15%的Li₂O、5~15%的Na₂O、0~3%的K₂O、大于0.5%而小于等于5%的CaO、大于等于0%而小于3%的MgO以及0.3~4%的ZrO₂的玻璃。

[0150] [玻璃II]

[0151] 玻璃II是如下的供信息记录介质用基板使用的玻璃，当以mol%表示时，包含：

[0152] 50~75%的SiO₂；

[0153] 3~15%的Al₂O₃；

[0154] 5~15%的Li₂O；

[0155] 5~15%的Na₂O；

[0156] 0~3%的K₂O；

[0157] 大于0.5%且小于等于5%的CaO；

[0158] 大于等于0%且小于3%的MgO，其中，CaO的含量比MgO的含量多；以及

[0159] 0.3~4%的ZrO₂；

[0160] 其中，Li₂O、Na₂O以及K₂O的总含量与SiO₂、Al₂O₃以及ZrO₂的总含量的摩尔比((Li₂O+Na₂O+K₂O)/(SiO₂+Al₂O₃+ZrO₂))小于等于0.28。

[0161] 根据玻璃II,可以提供耐酸性和耐碱性均优良的信息记录介质用基板。

[0162] 以下,只要没有特殊记载,在玻璃II的说明中,各成分的含量、总含量以mol%表示,含量之间的比率以摩尔比表示。玻璃II是氧化物玻璃,各成分的含量以换算成氧化物的值来表示。

[0163] SiO_2 是玻璃的网目形成成分,并且是具有以下作用的必须成分,即:提高玻璃稳定性、化学耐久性尤其是耐酸性,降低基板的热扩散,提高由辐射引起的基板的加热效率。从提高玻璃稳定性方面出发,使 SiO_2 的含量大于等于50%,优选大于等于55%,更优选大于等于60%,进一步优选大于等于63%,更进一步优选大于等于65%。但是,如果过量导入 SiO_2 ,则在玻璃中会产生未熔解物,因此使 SiO_2 量小于等于75%,优选小于等于72%,更优选小于等于70%。如果加工存在未熔解物的玻璃来制造基板,则有时未熔解物的一部分会露出到基板表面,形成突起。有这样的突起的基板无法用作要求高平滑性的信息记录介质用基板。因此,信息记录介质用基板使用的玻璃的熔融性是很重要的特性。

[0164] Al_2O_3 也有助于玻璃的网目形成,具有提高玻璃稳定性、化学耐久性的作用。为了得到这样的效果,使 Al_2O_3 的含量大于等于3%,优选大于等于5%,更优选大于等于7%。但是,如果过量导入 Al_2O_3 ,则会降低玻璃的熔融性,因此使 Al_2O_3 的含量小于等于15%。优选小于等于12%。

[0165] 在玻璃II中,为了提高化学耐久性、尤其是耐酸性,优选使 SiO_2 和 Al_2O_3 的总含量大于等于70%,更优选大于等于74%,进一步优选大于等于75%。考虑到玻璃的熔融性,优选使 SiO_2 和 Al_2O_3 的总含量小于等于85%,更优选小于等于80%。

[0166] Li_2O 、 Na_2O 以及 K_2O 是在提高熔融性和成形性且增加热膨胀系数、赋予适合于信息记录介质用基板尤其是磁记录介质用基板的热膨胀特性方面有用的成分。另外, Li_2O 和 Na_2O 在用作化学强化玻璃的情况下成为承担化学强化时的离子交换的成分。从得到这样的效果方面出发,使 Li_2O 的含量为5~15%,使 Na_2O 的含量为5~15%,使 K_2O 的含量为0~3%。 Li_2O 的含量优选的下限为6%,更优选的下限为7%,优选的上限为13%,更优选的上限为10%。 Na_2O 的含量优选的下限为7%,更优选的下限为10%,优选的上限为13%。

[0167] 这样通过将 Li_2O 和 Na_2O 作为玻璃成分而导入,也能够得到通过混合碱效应来降低、防止碱金属成分析出的效果。

[0168] 另外,在将包含 Li_2O 和 Na_2O 的玻璃作为化学强化玻璃而使用的情况下,直接有助于化学强化时的离子交换的玻璃成分是 Li_2O 和 Na_2O ,在熔融盐中,有助于离子交换的某种碱离子是Na离子和/或K离子。随着化学强化处理的基板的个数增加,熔融盐中的Li离子浓度也会增加,如果大量地处理 Li_2O 量与 Na_2O 量的摩尔比($\text{Li}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O}$)大于1.04的玻璃,则熔融盐中的Li离子浓度会显著上升,有助于离子交换的碱离子和无助于离子交换的碱离子的平衡从处理开始时起会发生很大的变化。结果,随着处理个数变多,处理开始时最佳的处理条件会偏离最佳范围,如上所述,根据基板而形状会产生偏差,从而导致基板的中心孔的内径尺寸公差变大,并且有时也会产生压缩应力层的形成不充分或者基板产生弯曲等问题。为了解决这样的问题,优选 Li_2O 量与 Na_2O 量的摩尔比($\text{Li}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O}$)小于等于1.04,更优选小于等于0.936,进一步优选小于等于0.832,更进一步优选小于等于0.7904。

[0169] 如上所述, K_2O 是具有提高熔融性、增大热膨胀系数的作用的任意成分。使 K_2O 含量为0~3%,优选的范围为0~2%,更优选的范围为0~1%。如果少量导入 K_2O ,则在对多个基

板进行化学强化时,具有降低基板之间的压缩应力层的离散的效果,因此在上述范围内优选导入0.1%以上,更优选导入0.2%以上。

[0170] 如果碱金属氧化物的量过剩,则会显示出化学耐久性、尤其是耐酸性降低的倾向。因此,在玻璃II中,从提高化学耐久性的观点出发,将 Li_2O 、 Na_2O 以及 K_2O 的总含量的上限以与 SiO_2 、 Al_2O_3 、以及 ZrO_2 的总含量的关系来确定。后面将详细叙述。从进一步提高化学耐久性方面出发, Li_2O 、 Na_2O 以及 K_2O 的总含量优选小于等于22%,更优选小于等于21.5%,进一步优选小于等于21%,更进一步优选小于等于20%。

[0171] CaO 和 MgO 具有改善熔融性、成形性以及玻璃稳定性、提高刚度和硬度、增大热膨胀系数的作用。尤其是, CaO 具有优良的改善熔融性、成形性以及玻璃稳定性的作用。但是,无论对于哪种成分,若过量的导入均会降低化学耐久性,因此使 CaO 的含量大于0.5%而小于等于5%。 CaO 含量优选的下限为0.8%,更优选的下限为1%,优选的上限为4%,更优选的上限为3%。

[0172] MgO 优选的含量大于等于0%而小于3%, MgO 含量优选的下限为0.1%,更优选的下限为0.3%,进一步优选的下限为0.5%。优选的上限为2.5%,更优选为2%。

[0173] 在玻璃II中,从进一步提高耐失透性、也提高化学耐久性方面出发,使 CaO 的含量多于 MgO 的含量。从提高耐失透性或提高化学耐久性方面出发,优选使 MgO 的含量与 CaO 的含量的摩尔比(MgO/CaO)为0.14~0.97的范围,更优选为0.4~0.97的范围。

[0174] 另外, MgO 的含量也可以在确定了 CaO 的含量之后在上述优选的范围内确定摩尔比(MgO/CaO),从 CaO 的含量和所述摩尔比来确定。

[0175] 从进一步改善玻璃的熔融性、成形性、耐失透性且提高化学耐久性方面出发,优选使 CaO 和 MgO 的总含量为1~6%。 CaO 和 MgO 的总含量优选的下限为1.5%,更优选的下限为2%,优选的上限为5.5%,更优选的上限为5%,进一步优选的上限为4%。另外, CaO 和 MgO 有降低化学强化时的离子交换速度的功能。因此,在对通过适量导入了这些成分的玻璃构成的基板进行化学强化而批量生产化学强化玻璃基板时,能够抑制由于过度的化学强化引起基板的内外径尺寸公差的增大。但是,如果过量导入这些成分,则离子交换速度会大幅度地降低,难以得到化学强化的效果。通过使 CaO 和 MgO 的总含量为上述范围,能够得到化学强化的效果,并能抑制基板的内外径尺寸公差的增大。

[0176] 与 CaO 和 MgO 相同,作为碱土金属氧化物的 SrO 和 BaO 也具有提高熔融性、增大热膨胀系数的作用。但是,由于 SrO 和 BaO 的添加,而有化学耐久性降低、玻璃的比重增加、原料成本增加的倾向。因此,优选 CaO 和 MgO 的总含量比 SrO 和 BaO 的总含量多。

[0177] SrO 和 BaO 的总含量优选为0~5%,更优选为0~2%,进一步优选为0~1%。 SrO 含量优选的范围为0~2%,更优选的范围为0~1%,进一步优选不导入 SrO 。 BaO 含量优选的范围为0~2%,更优选的范围为0~1%,进一步优选不导入 BaO 。

[0178] ZrO_2 具有很强的维持玻璃稳定性、且提高化学耐久性、尤其是耐碱性的作用,并且具有提高刚度、韧性且提高化学强化效率的作用。但是,由于过量导入会恶化熔融性。因此,从维持熔融性且提高化学耐久性、尤其是耐碱性方面出发,使 ZrO_2 的含量为0.3~4%。 ZrO_2 含量优选的下限为0.5%,更优选的下限为0.7%,优选的上限为3%,更优选的上限为2%,进一步优选的上限为1.5%。

[0179] 在上述的玻璃成分中,具有提高化学耐久性的作用的成分是 SiO_2 、 Al_2O_3 、 ZrO_2 ,容

易降低化学耐久性的成分是 Li_2O 、 Na_2O 以及 K_2O 。因此,在玻璃II中,为了维持化学耐久性,将 Li_2O 、 Na_2O 以及 K_2O 的总含量与 SiO_2 、 Al_2O_3 以及 ZrO_2 的总含量的摩尔比($(\text{Li}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O})/(\text{SiO}_2+\text{Al}_2\text{O}_3+\text{ZrO}_2)$)的上限限制为小于等于0.28。所述摩尔比优选的范围小于等于0.27,进一步优选的范围小于等于0.26。所述摩尔比优选的下限为0.1,更优选的下限为0.15,进一步优选的下限为0.2。

[0180] 也可以根据需要在玻璃II中添加 Sb_2O_3 、 SnO_2 、 CeO_2 等澄清剂,但是在通过浮动法使玻璃成形的情况下,不优选添加 Sb_2O_3 ,而优选添加 SnO_2 、 CeO_2 ,更优选添加 SnO_2 。

[0181] [玻璃III]

[0182] 玻璃III是如下的供信息记录介质用基板使用的玻璃,即:

[0183] 包含从由 SiO_2 、 Al_2O_3 、 Li_2O 、 Na_2O 以及 K_2O 构成的组中选出的一种以上的碱金属氧化物、从由 MgO 、 CaO 、 SrO 以及 BaO 构成的组中选出的一种以上的碱土金属氧化物、以及从由 ZrO_2 、 HfO_2 、 Nb_2O_5 、 Ta_2O_5 、 La_2O_3 、 Y_2O_3 以及 TiO_2 构成的组中选出的一种以上的氧化物,

[0184] SiO_2 的含量大于等于50mol%,且 SiO_2 和 Al_2O_3 的总含量大于等于70mol%,

[0185] 所述碱金属氧化物和所述碱土金属氧化物的总含量大于等于8mol%,

[0186] 所述氧化物的总含量与所述碱金属氧化物和所述碱土金属氧化物的总含量的摩尔比($(\text{ZrO}_2+\text{HfO}_2+\text{Nb}_2\text{O}_5+\text{Ta}_2\text{O}_5+\text{La}_2\text{O}_3+\text{Y}_2\text{O}_3+\text{TiO}_2)/(\text{Li}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}+\text{MgO}+\text{CaO}+\text{SrO}+\text{BaO})$)大于等于0.035。

[0187] 根据玻璃III,可以提供耐酸性和耐碱性均优良的信息记录介质用基板。

[0188] 以下,只要没有特殊记载,在玻璃III的说明中,各成分的含量、总含量以mol%表示,含量之间的比率以摩尔比表示。玻璃III是氧化物玻璃,各成分的含量以换算成氧化物的值来表示。

[0189] SiO_2 是玻璃的网目形成成分,并且是具有以下作用的必须成分,即:提高玻璃稳定性、化学耐久性尤其是耐酸性,降低基板的热扩散,提高由辐射引起的基板的加热效率。

[0190] Al_2O_3 也有助于玻璃的网目形成,具有提高玻璃稳定性、化学耐久性的作用。

[0191] 在玻璃III中,为了提高化学耐久性、尤其是耐酸性,使 SiO_2 和 Al_2O_3 的总含量大于等于70%,优选大于等于75%,更优选大于等于76%。考虑到玻璃的熔融性,优选使 SiO_2 和 Al_2O_3 的总含量小于等于85%,更优选小于等于80%。

[0192] 从改善玻璃稳定性方面出发,使 SiO_2 的含量大于等于50%,优选大于等于60%,更优选大于等于63%,进一步优选大于等于65%。但是,如果过量导入 SiO_2 ,则在玻璃中会产生未熔解物,因此优选 SiO_2 量小于等于75%,更优选小于等于72%,进一步优选小于等于70%。如果加工存在未熔解物的玻璃来制造基板,则有时未熔解物的一部分会露出到基板表面,形成突起。有这样的突起的基板无法用作要求高平滑性的信息记录介质用基板。因此,信息记录介质用基板使用的玻璃的熔融性是很重要的特性。

[0193] Al_2O_3 的含量优选的范围大于等于3%,更优选的范围大于等于5%,进一步优选大于等于7%。但是,如果过量导入 Al_2O_3 ,则会降低玻璃的熔融性,因此 Al_2O_3 的含量优选小于等于15%,更优选小于等于12%。

[0194] 如上所述,在玻璃III中, SiO_2 和 Al_2O_3 的总量含有得比较多。为了提高这样的玻璃III的熔融性,将从由 Li_2O 、 Na_2O 以及 K_2O 构成的组中选出的一种以上的碱金属氧化物和从由 MgO 、 CaO 、 SrO 以及 BaO 构成的组中选出的一种以上的碱土金属氧化物的总量导入8%以上。

这些碱金属氧化物和碱土金属氧化物能够提高玻璃的熔融性,并且使热膨胀特性成为适于信息记录介质用基板的范围。但是,如果碱金属氧化物和碱土金属氧化物的上述总含量过量,则显示出化学耐久性降低的倾向,因此优选 Li_2O 、 Na_2O 、 K_2O 、 MgO 、 CaO 、 SrO 以及 BaO 的总含量小于等于24%,以维持化学耐久性。从改善熔融性且增大热膨胀系数方面出发,所述总含量优选的范围大于等于10%,更优选的范围大于等于15%,进一步优选的范围大于等于20%。

[0195] ZrO_2 、 HfO_2 、 Nb_2O_5 、 Ta_2O_5 、 La_2O_3 、 Y_2O_3 以及 TiO_2 具有提高化学耐久性、尤其是耐碱性的作用。但是,由于过量导入会恶化熔融性。因此,在玻璃III中,为了兼顾化学耐久性和熔融性,将上述氧化物的总含量通过其与改善熔融性但降低化学耐久性的碱金属氧化物和碱土金属氧化物的总量的关系来确定。

[0196] 即, ZrO_2 、 HfO_2 、 Nb_2O_5 、 Ta_2O_5 、 La_2O_3 、 Y_2O_3 以及 TiO_2 的总含量与 Li_2O 、 Na_2O 、 K_2O 、 MgO 、 CaO 、 SrO 以及 BaO 的总含量的摩尔比($(\text{ZrO}_2+\text{HfO}_2+\text{Nb}_2\text{O}_5+\text{Ta}_2\text{O}_5+\text{La}_2\text{O}_3+\text{Y}_2\text{O}_3+\text{TiO}_2)/(\text{Li}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}+\text{MgO}+\text{CaO}+\text{SrO}+\text{BaO})$)大于等于0.035。由此,能够维持熔融性且提高耐碱性。所述摩尔比优选的范围大于等于0.040。如果所述摩尔比过大,则会显示出熔融性降低或玻璃稳定性降低的倾向,因此所述摩尔比优选小于等于0.18,更优选小于等于0.15,进一步优选小于等于0.13,更进一步优选小于等于0.12。

[0197] 从进一步提高化学耐久性、尤其是耐碱性方面出发, ZrO_2 、 HfO_2 、 Nb_2O_5 、 Ta_2O_5 、 La_2O_3 、 Y_2O_3 以及 TiO_2 的总含量优选大于等于0.3%,更优选大于等于0.5%,进一步优选大于等于0.7%。另一方面,从良好地维持熔融性、玻璃稳定性方面出发,所述总含量优选小于等于4%,更优选小于等于3%,进一步优选小于等于2%,更进一步优选小于等于1.5%。

[0198] 玻璃III中的 ZrO_2 、 HfO_2 、 Nb_2O_5 、 Ta_2O_5 、 La_2O_3 、 Y_2O_3 以及 TiO_2 的含量的详细情况和 ZrO_2 的含量与 ZrO_2 、 HfO_2 、 Nb_2O_5 、 Ta_2O_5 、 La_2O_3 、 Y_2O_3 以及 TiO_2 的总含量的摩尔比($\text{ZrO}_2/(\text{ZrO}_2+\text{HfO}_2+\text{Nb}_2\text{O}_5+\text{Ta}_2\text{O}_5+\text{La}_2\text{O}_3+\text{Y}_2\text{O}_3+\text{TiO}_2)$)如前面针对玻璃I所述的那样。

[0199] 玻璃III的优选方式是含有 Li_2O 和 Na_2O 的至少一者、且 Li_2O 和 Na_2O 的总含量小于等于24%。 Li_2O 和 Na_2O 是进一步提高熔融性的成分。另外,在对玻璃III进行化学强化时, Li_2O 和 Na_2O 是重要的成分。并且,提高热膨胀系数、赋予适合于信息记录介质用基板尤其是磁记录介质用基板的热膨胀特性的作用也很大。

[0200] 从得到通过混合碱效应来降低、防止碱金属成分的析出的效果出发,优选将 Li_2O 和 Na_2O 作为玻璃成分而导入。但是,如果过量导入 Li_2O 和 Na_2O ,则显示出化学耐久性降低的倾向,因此 Li_2O 和 Na_2O 的总含量优选限制为小于等于24%。从更进一步提高化学耐久性且降低、防止从玻璃基板中析出碱金属离子方面出发, Li_2O 和 Na_2O 的总含量优选限制为小于等于22%。

[0201] 玻璃III中的 Li_2O 和 Na_2O 的含量、 Li_2O 量与 Na_2O 量的摩尔比($\text{Li}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O}$)以及 K_2O 的含量的详细情况如前面对玻璃I所述的那样。

[0202] MgO 具有提高熔融性、刚度以及硬度、增大热膨胀系数的作用。另外,通过使其与 CaO 共存,也有提高玻璃的稳定性的效果。并且,还有减少化学强化时的离子交换速度的作用,因此如果适量导入还能够控制离子交换速度,以不降低平坦性。但是,由于过量导入会降低化学耐久性,因此其含量优选大于等于0%而小于5%。 MgO 含量的优选下限为0.1%,更优选的下限为0.3%,进一步优选的下限为0.5%。另外, MgO 含量优选小于3%,更优选小于

等于2%。

[0203] CaO具有提高刚度和硬度、增大热膨胀系数、适量导入会改善耐失透性的作用。并且,与MgO相同,也具有控制化学强化时的离子交换速度的作用。但是,由于过量导入会降低化学耐久性,因此其含量优选0~5%。CaO含量更优选的下限为0.1%,进一步优选的下限为0.5%,更优选的上限为4%,进一步优选的上限为3%。

[0204] 玻璃III也与玻璃I相同,从进一步提高耐失透性、也提高化学耐久性方面出发,优选CaO的含量比MgO的含量多。从提高耐失透性或提高化学耐久性方面出发,玻璃III也与玻璃I相同,优选使MgO的含量与CaO的含量的摩尔比(MgO/CaO)为0.14~0.97的范围,更优选为0.4~0.97的范围。

[0205] 并且,从上述观点出发,优选使MgO和CaO的总含量为1~6%。MgO和CaO的总含量优选的下限为1.5%,更优选的下限为2%,优选的上限为5.5%,更优选的上限为5%,进一步优选的上限为4%。

[0206] SrO和BaO也具有提高熔融性、增大热膨胀系数的作用。但是,由于SrO和BaO的添加,而有化学耐久性降低、玻璃的比重增大、原料成本增加的倾向。因此,SrO和BaO的总含量优选为0~5%,更优选为0~2%,进一步优选为0~1%。SrO的含量优选的范围为0~2%,更优选的范围为0~1%,进一步优选不导入SrO。BaO的含量优选的范围为0~2%,更优选的范围为0~1%,进一步优选不导入BaO。

[0207] 综合以上的观点,玻璃III更优选的方式是以mol表示包含60~75%的SiO₂、3~15%的Al₂O₃、0.3~4%的ZrO₂的玻璃,并且更优选的方式是具有上述组成且含有总量为0.3~4%的ZrO₂、HfO₂、Nb₂O₅、Ta₂O₅、La₂O₃、以及TiO₂的玻璃,

[0208] 进一步优选的方式是如上所述分配了碱金属氧化物、碱土金属氧化物的各成分的量的玻璃。

[0209] 另外,也可以根据需向玻璃III中添加Sb₂O₃、SnO₂、CeO₂等澄清剂,但是在通过浮动法使玻璃成形的情况下,不优选添加Sb₂O₃,而优选添加SnO₂、CeO₂,更优选添加SnO₂。

[0210] [玻璃IV]

[0211] 玻璃IV是如下的用于供信息记录介质用基板使用的化学强化用铝硅酸盐玻璃,即:

[0212] 包含从由Li₂O、Na₂O以及K₂O构成的组中选出的一种以上的碱金属氧化物、从由MgO、CaO、SrO以及BaO构成的组中选出的一种以上的碱土金属氧化物、以及从由ZrO₂、HfO₂、Nb₂O₅、Ta₂O₅、La₂O₃、Y₂O₃以及TiO₂构成的组中选出的一种以上的氧化物,

[0213] Li₂O和Na₂O的总含量为10~22mol%,

[0214] ZrO₂、HfO₂、Nb₂O₅、Ta₂O₅、La₂O₃、Y₂O₃以及TiO₂的总含量大于0mol%且小于等于4mol%,

[0215] 所述氧化物的总含量与所述碱土金属氧化物的总含量的摩尔比((ZrO₂+HfO₂+Nb₂O₅+Ta₂O₅+La₂O₃+Y₂O₃+TiO₂)/(MgO+CaO+SrO+BaO))大于等于0.15。

[0216] 玻璃IV是化学强化用玻璃、即实施了化学强化的玻璃,是包含化学强化所需要的Li₂O和Na₂O的至少一者、优选包含Li₂O和Na₂O这两者的玻璃,是能够降低、防止碱金属离子析出的铝硅酸盐玻璃。在为了降低、防止碱的析出而限制了Li₂O和Na₂O的总含量之后,导入从由MgO、CaO、SrO以及BaO构成的组中选出的一种以上的碱土金属氧化物,以不使熔融性降

低。但是,这些碱土金属氧化物具有妨碍化学强化时的离子交换的作用。另外,从通过化学强化来提高抗折强度方面出发,限制作为离子交换的对象的 Li_2O 和 Na_2O 的总含量也会起到消极作用。因此,在玻璃IV中,至少导入一种从由 ZrO_2 、 HfO_2 、 Nb_2O_5 、 Ta_2O_5 、 La_2O_3 、 Y_2O_3 以及 TiO_2 构成的组中选出的氧化物,该氧化物有促进离子交换且提高化学耐久性、尤其是耐碱性的作用。

[0217] 以下,只要没有特殊记载,在玻璃IV的说明中,各成分的含量、总含量以mol%表示,含量之间的比率以摩尔比表示。玻璃IV是氧化物玻璃,各成分的含量以换算成氧化物的值来表示。

[0218] Li_2O 和 Na_2O 是化学强化时的离子交换所需要的成分,并且也是在改善玻璃的熔融性、使热膨胀系数成为适合于信息记录介质用基板尤其是磁记录介质用基板的范围方面有效的成分。

[0219] 为了得到这样的效果,使 Li_2O 和 Na_2O 的总含量大于等于10%,从降低、防止碱金属离子的析出的观点出发,使所述总含量小于等于22%。 Li_2O 和 Na_2O 的总含量优选的下限为15%,优选的上限为21%。并且,从通过混合碱效应来降低、防止碱金属成分的析出方面出发,优选均含有 Li_2O 和 Na_2O 。

[0220] 玻璃IV中的 Li_2O 和 Na_2O 的含量、 Li_2O 量与 Na_2O 量的摩尔比($\text{Li}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O}$)、以及 K_2O 的含量的详细情况如前面玻璃I中所述。

[0221] ZrO_2 、 HfO_2 、 Nb_2O_5 、 Ta_2O_5 、 La_2O_3 、 Y_2O_3 以及 TiO_2 具有促进化学强化时的碱离子交换且提高化学耐久性、尤其是耐碱性的作用。但是如果过量导入则熔融性会降低,有可能产生未熔解物。如上所述,如果在信息记录介质用基板、尤其是磁记录介质用基板使用的玻璃中包含未熔解物,则即使未熔解物非常微小,未熔解物的一部分也有可能露出到基板表面形成突起,从而损害基板表面的平滑性。因此,玻璃IV中, ZrO_2 、 HfO_2 、 Nb_2O_5 、 Ta_2O_5 、 La_2O_3 、 Y_2O_3 以及 TiO_2 的总含量大于0%且小于等于4%。所述总含量优选的上限为3%,更优选的上限为2%,进一步优选的上限为1.5%,优选的下限为0.3%,更优选的下限为0.5%,进一步优选的下限为0.7%。

[0222] 玻璃IV中的 ZrO_2 、 HfO_2 、 Nb_2O_5 、 Ta_2O_5 、 La_2O_3 、 Y_2O_3 以及 TiO_2 的含量的详细情况和 ZrO_2 的含量与 ZrO_2 、 HfO_2 、 Nb_2O_5 、 Ta_2O_5 、 La_2O_3 、 Y_2O_3 以及 TiO_2 的总含量的摩尔比($\text{ZrO}_2/(\text{ZrO}_2+\text{HfO}_2+\text{Nb}_2\text{O}_5+\text{Ta}_2\text{O}_5+\text{La}_2\text{O}_3+\text{Y}_2\text{O}_3+\text{TiO}_2)$)如前面玻璃I中所述。

[0223] 玻璃IV包含从由 MgO 、 CaO 、 SrO 以及 BaO 构成的组中选出的一种以上的碱土金属氧化物。这些成分具有维持熔融性、调整热膨胀系数的作用,另一方面也具有妨碍化学强化时的离子交换的作用。因此在玻璃IV中,通过保持具有促进化学强化时的离子交换且提高化学耐久性的作用的 ZrO_2 、 HfO_2 、 Nb_2O_5 、 Ta_2O_5 、 La_2O_3 、 Y_2O_3 以及 TiO_2 的总含量与 MgO 、 CaO 、 SrO 、 BaO 的总含量的平衡,能够进行良好的化学强化。具体地说, ZrO_2 、 HfO_2 、 Nb_2O_5 、 Ta_2O_5 、 La_2O_3 、 Y_2O_3 以及 TiO_2 的总含量与 MgO 、 CaO 、 SrO 及 BaO 的总含量的摩尔比($(\text{ZrO}_2+\text{HfO}_2+\text{Nb}_2\text{O}_5+\text{Ta}_2\text{O}_5+\text{La}_2\text{O}_3+\text{Y}_2\text{O}_3+\text{TiO}_2)/(\text{MgO}+\text{CaO}+\text{SrO}+\text{BaO})$)大于等于0.015。

[0224] MgO 、 CaO 、 SrO 以及 BaO 的总含量优选的范围大于0%且小于等于5%。如果所述总量小于等于5%,则能够良好地进行化学强化,从而能够充分地提高基板的抗折强度。 MgO 、 CaO 、 SrO 以及 BaO 的总含量优选的下限为0.1%,更优选的下限为0.5%,进一步优选的下限为1%,更进一步优选的范围为1.5%,更优选的上限为4.5%,进一步优选的上限为4%。

[0225] SiO_2 是作为铝硅酸盐玻璃的玻璃IV的网目形成成分,并且是具有以下的作用的必须成分,即:提高玻璃稳定性、化学耐久性尤其是耐酸性,降低基板的热扩散,提高由辐射引起的基板的加热效率。

[0226] Al_2O_3 也有助于玻璃的网目形成,具有提高玻璃稳定性、化学耐久性的作用。

[0227] 在玻璃IV中,为了改善玻璃稳定性、提高化学耐久性、尤其是耐酸性,优选使 SiO_2 和 Al_2O_3 的总含量大于等于70%。从进一步提高耐酸性方面出发,优选使所述总含量大于等于75%,进一步优选大于等于76%。考虑到玻璃的熔融性,优选使 SiO_2 和 Al_2O_3 的总含量小于等于85%,更优选小于等于80%。

[0228] 从改善玻璃稳定性方面出发, SiO_2 的含量优选大于等于50%,更优选大于等于60%,进一步优选大于等于62%,更进一步优选大于等于65%。但是,如果过量导入 SiO_2 ,则会在玻璃中产生未熔解物,因此优选使 SiO_2 量小于等于75%,更优选小于等于72%,进一步优选小于等于70%。如果加工存在未熔解物的玻璃而制造基板,则有时未熔解物的一部分会露出到基板表面,形成突起。有这样的突起的基板无法用作要求高平滑性的信息记录介质用基板。因此,信息记录介质用基板使用的玻璃的熔融性成为重要的特性。

[0229] Al_2O_3 的含量优选的范围大于0%,更优选的范围大于等于3%,进一步优选的范围大于等于5%,更进一步优选的范围大于等于7%。但是,如果过量导入 Al_2O_3 ,则会降低玻璃的熔融性,因此 Al_2O_3 的含量优选小于等于15%,更优选小于等于12%。

[0230] 从兼顾化学耐久性、尤其是耐碱性的改善和熔融性的维持方面出发, ZrO_2 、 HfO_2 、 Nb_2O_5 、 Ta_2O_5 、 La_2O_3 、 Y_2O_3 以及 TiO_2 的总含量与 Li_2O 、 Na_2O 、 K_2O 、 MgO 、 CaO 、 SrO 以及 BaO 的总含量的摩尔比($(\text{ZrO}_2+\text{HfO}_2+\text{Nb}_2\text{O}_5+\text{Ta}_2\text{O}_5+\text{La}_2\text{O}_3+\text{Y}_2\text{O}_3+\text{TiO}_2)/(\text{Li}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}+\text{MgO}+\text{CaO}+\text{SrO}+\text{BaO})$)优选大于等于0.035。所述摩尔比优选的范围大于等于0.040。如果所述摩尔比过大,则会显示出熔融性降低或玻璃稳定性降低的倾向,因此所述摩尔比优选小于等于0.18,更优选小于等于0.15,进一步优选小于等于0.13,更进一步优选小于等于0.12。

[0231] MgO 具有提高熔融性、刚度以及硬度、增大热膨胀系数的作用。另外,通过使其与 CaO 共存,也有提高玻璃的稳定性的效果。但是,由于过量导入会降低化学耐久性,因此其含量优选大于等于0%且小于5%。优选 MgO 含量小于3%,更优选小于等于2%。 MgO 含量优选的下限为0.1%,更优选的下限为0.3%,进一步优选的下限为0.5%。

[0232] CaO 具有提高熔融性、刚度以及硬度、增大热膨胀系数、适量导入会改善耐失透性的作用。但是,由于过量导入会降低化学耐久性,因此其含量优选0~5%。 CaO 含量更优选的下限为0.1%,进一步优选的下限为0.5%,更优选的上限为4%,进一步优选的上限为3%。

[0233] SrO 和 BaO 也具有提高熔融性、增大热膨胀系数的作用。但是,由于 SrO 和 BaO 的添加,而有化学耐久性降低、玻璃的比重增加、原料成本增加的倾向。因此, SrO 和 BaO 的总含量优选为0~5%,更优选为0~2%,进一步优选为0~1%。 SrO 的含量优选的范围为0~2%,更优选的范围为0~1%,进一步优选不导入 SrO 。 BaO 的含量优选的范围为0~2%,更优选的范围为0~1%,进一步优选不导入 BaO 。

[0234] 综合以上的观点,玻璃IV更优选的方式是以mol表示包含大于等于3%的 Al_2O_3 、总量大于等于8%的 Li_2O 、 Na_2O 、 K_2O 、 MgO 、 CaO 、 SrO 及 BaO 、以及总量大于0%且小于等于5%的 MgO 、 CaO 、 SrO 及 BaO 的玻璃,并且进一步优选如上所述分配了碱金属氧化物、碱土金属氧化物的各成分的量的玻璃。

[0235] 另外,也可以根据需向玻璃IV中添加 Sb_2O_3 、 SnO_2 、 CeO_2 等澄清剂,但是在通过浮动法使玻璃成形的情况下,不优选添加 Sb_2O_3 ,而优选添加 SnO_2 、 CeO_2 ,更优选添加 SnO_2 。

[0236] [玻璃V]

[0237] 玻璃V是如下的供信息记录介质用基板使用的玻璃,包含从由 SiO_2 、 Al_2O_3 、 Li_2O 、 Na_2O 以及 K_2O 构成的组中选出的一种以上的碱金属氧化物、从由 MgO 、 CaO 、 SrO 以及 BaO 构成的组中选出的一种以上的碱土金属氧化物、以及从由 ZrO_2 、 HfO_2 、 Nb_2O_5 、 Ta_2O_5 、 La_2O_3 、 Y_2O_3 以及 TiO_2 构成的组中选出的一种以上的氧化物,

[0238] 并且具有:

[0239] 当浸在保持为 50°C 的0.5Vol%的硅氟酸(H_2SiF_6)水溶液中的情况下腐蚀速率小于等于 $3.0\text{nm}/\text{分}$ 的耐酸性;以及

[0240] 当浸在保持为 50°C 的1质量%的氢氧化钾水溶液中的情况下腐蚀速率小于等于 $0.1\text{nm}/\text{分}$ 的耐碱性。

[0241] 玻璃V同时具有优良的耐酸性和耐碱性,因此由玻璃V构成基板,通过酸处理去除了作为玻璃表面的污物的有机物之后,通过碱处理防止异物的附着,由此能够得到维持优良的平滑性且非常清洁的状态的基板。

[0242] 另外,上述玻璃V具有如下的耐酸性,即:当浸在保持为 50°C 的0.5%(Vol%)的硅氟酸(H_2SiF_6)水溶液中的情况下腐蚀速率小于等于 $3.0\text{nm}/\text{分}$,更优选小于等于 $2.5\text{nm}/\text{分}$,进一步优选小于等于 $2.0\text{nm}/\text{分}$,尤其优选小于等于 $1.8\text{nm}/\text{分}$ 。并且,上述玻璃V具有如下的耐碱性,即:当浸在保持为 50°C 的1质量%的氢氧化钾水溶液中的情况下腐蚀速率小于等于 $0.1\text{nm}/\text{分}$,更优选小于等于 $0.09\text{nm}/\text{分}$,进一步优选小于等于 $0.08\text{nm}/\text{分}$ 。

[0243] 在本发明中,腐蚀速率通过每单位时间削去的玻璃表面的深度来定义。例如,在为玻璃基板的情况下,腐蚀速率为每单位时间削去的玻璃基板的深度。对于上述腐蚀速率的测定方法,没有特别的限定,但是例如可以列举出以下的方法。首先,将上述玻璃V加工成基板形状(平板状),之后,为了制造不被腐蚀的部分而对上述玻璃基板的一部分实施遮蔽(mask)处理,将该状态的玻璃基板浸在上述硅氟酸水溶液或氢氧化钾水溶液中。然后,在浸渍了单位时间后,将玻璃基板从上述各水溶液中提出,求出实施了遮蔽处理的部分与未实施的部分的差量(腐蚀之差)。由此可以求出每单位时间的腐蚀量(腐蚀速率)。

[0244] 以下,只要没有特殊记载,在玻璃V的说明中,各成分的含量、总含量以mol%表示,含量之间的比率以摩尔比表示。玻璃V是氧化物玻璃,各成分的含量以换算成氧化物的值来表示。

[0245] 玻璃V优选的方式是铝硅酸盐玻璃,并且是 SiO_2 的含量大于等于50%且 SiO_2 和 Al_2O_3 的总含量大于等于70%的玻璃。

[0246] SiO_2 是作为铝硅酸盐玻璃的上述玻璃的网目形成成分,并且是具有以下的作用的必须成分,即:提高玻璃稳定性、化学耐久性尤其是耐酸性,降低基板的热扩散,提高由辐射引起的基板的加热效率。

[0247] Al_2O_3 也有助于玻璃的网目形成,具有提高玻璃稳定性、化学耐久性的作用。

[0248] 在上述玻璃中,为了改善玻璃稳定性且提高化学耐久性、尤其是耐酸性,优选使 SiO_2 和 Al_2O_3 的总含量大于等于70%。从进一步提高耐酸性方面出发,优选使所述总含量大于等于75%,进一步优选大于等于76%。考虑玻璃的熔融性,优选使 SiO_2 和 Al_2O_3 的总含量小

于等于85%，更优选小于等于80%。

[0249] 从改善玻璃稳定性且进一步提高耐酸性方面出发，SiO₂的含量优选大于等于50%，更优选大于等于55%，进一步优选大于等于60%，再进一步优选大于等于63%，更进一步优选大于等于65%。但是，如果过量导入SiO₂，则在玻璃中会产生未熔解物，因此优选SiO₂量小于等于75%，更优选小于等于72%，进一步优选小于等于70%。如果加工存在未熔解物的玻璃而制造基板，则有时未熔解物的一部分会露出到基板表面，形成突起。有这样的突起的基板无法用作要求高平滑性的信息记录介质用基板。因此，信息记录介质用基板使用的玻璃的熔融性成为重要的特性。

[0250] 玻璃V作为玻璃成分包含从由Li₂O、Na₂O以及K₂O构成的组中选出的一种以上的碱金属氧化物、从由MgO、CaO、SrO以及BaO构成的组中选出的一种以上的碱土金属氧化物、以及从由ZrO₂、HfO₂、Nb₂O₅、Ta₂O₅、La₂O₃、Y₂O₃以及TiO₂构成的组中选出的一种以上的氧化物。优选的是具有如下组成，即：所述碱金属氧化物和所述碱土金属氧化物的总含量大于等于8mol%，所述氧化物（ZrO₂、HfO₂、Nb₂O₅、Ta₂O₅、La₂O₃、Y₂O₃以及TiO₂）的总含量与所述碱金属氧化物和所述碱土金属氧化物的总含量的摩尔比（ $(ZrO_2+HfO_2+Nb_2O_5+Ta_2O_5+La_2O_3+Y_2O_3+TiO_2)/(Li_2O+Na_2O+K_2O+MgO+CaO+SrO+BaO)$ ）大于等于0.035。

[0251] 在上述铝硅酸盐玻璃中，SiO₂和Al₂O₃的总量含有得比较多。为了维持熔融性，而包含从由Li₂O、Na₂O以及K₂O构成的组中选出的一种以上的碱金属氧化物和从由MgO、CaO、SrO以及BaO构成的组中选出的一种以上的碱土金属氧化物。碱金属氧化物和碱土金属氧化物均是对增大热膨胀系数使其成为适于信息记录介质用基板尤其是磁记录介质用基板的范围有益的成分。但是，这些成分会显示出使化学耐久性降低的作用，因此导入从由提高化学耐久性、尤其是耐碱性的作用强的ZrO₂、HfO₂、Nb₂O₅、Ta₂O₅、La₂O₃、Y₂O₃以及TiO₂构成的组中选出的一种以上的氧化物。但是，如果过量地导入ZrO₂、HfO₂、Nb₂O₅、Ta₂O₅、La₂O₃、Y₂O₃以及TiO₂，则会降低熔融性或者降低玻璃稳定性，因此优选通过与碱金属氧化物和碱土金属氧化物的平衡来确定导入量。具体地说，优选ZrO₂、HfO₂、Nb₂O₅、Ta₂O₅、La₂O₃、Y₂O₃以及TiO₂的总含量与Li₂O、Na₂O、K₂O、MgO、CaO、SrO以及BaO的总含量的摩尔比（ $(ZrO_2+HfO_2+Nb_2O_5+Ta_2O_5+La_2O_3+Y_2O_3+TiO_2)/(Li_2O+Na_2O+K_2O+MgO+CaO+SrO+BaO)$ ）优选大于等于0.035。所述摩尔比更优选的范围大于等于0.040。如果所述摩尔比过大，则显示出熔融性降低或玻璃稳定性降低的倾向，因此所述摩尔比优选小于等于0.18，更优选小于等于0.15，进一步优选小于等于0.13，更进一步优选小于等于0.12。

[0252] 从进一步提高化学耐久性尤其是耐碱性方面出发，ZrO₂、HfO₂、Nb₂O₅、Ta₂O₅、La₂O₃、Y₂O₃以及TiO₂的总含量优选大于等于0.3%，更优选大于等于0.5%，进一步优选大于等于0.7%。另一方面，从良好地维持熔融性、玻璃稳定性方面出发，所述总含量优选小于等于4%，更优选小于等于3%，进一步优选小于等于2%，更进一步优选小于等于1.5%。

[0253] 玻璃V中的ZrO₂、HfO₂、Nb₂O₅、Ta₂O₅、La₂O₃、Y₂O₃以及TiO₂的含量的详细情况和ZrO₂的含量与ZrO₂、HfO₂、Nb₂O₅、Ta₂O₅、La₂O₃、Y₂O₃以及TiO₂的总含量的摩尔比（ $ZrO_2/(ZrO_2+HfO_2+Nb_2O_5+Ta_2O_5+La_2O_3+Y_2O_3+TiO_2)$ ）如前面玻璃I中所述。

[0254] 玻璃V优选的方式是含有Li₂O和Na₂O的至少一者，且Li₂O和Na₂O的总含量小于等于24%，优选限制为小于等于22%的玻璃，Li₂O和Na₂O是进一步提高熔融性的成分，在对玻璃V进行化学强化时，也需要Li₂O和Na₂O。并且，提高热膨胀系数而赋予适合于信息记录介质用

基板尤其是磁记录介质用基板的热膨胀特性的作用也很大。

[0255] 从得到通过混合碱效应来降低、防止碱金属成分的析出的效果出发,优选将 Li_2O 和 Na_2O 作为玻璃成分而导入。但是,如果过量地导入 Li_2O 和 Na_2O ,则会显示出化学耐久性降低的倾向,因此 Li_2O 和 Na_2O 的总含量优选限制为小于等于24%,更优选限制为小于等于22%。

[0256] 另外,从更进一步提高化学耐久性且降低、防止从玻璃基板中析出碱金属离子方面出发, Li_2O 和 Na_2O 的总含量优选限制为小于等于22%。

[0257] 玻璃V中的 Li_2O 和 Na_2O 的含量、 Li_2O 量与 Na_2O 量的摩尔比($\text{Li}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O}$)以及 K_2O 的含量的详细情况如前面玻璃I中所述。

[0258] MgO 具有提高熔融性、刚度以及硬度、增大热膨胀系数的作用。另外,通过使其与 CaO 共存,也有提高玻璃的稳定性的效果。并且,还具有减少化学强化时的离子交换速度的作用,因此如果适量导入还能够控制离子交换速度,以不降低平坦性。但是,由于过量导入会降低化学耐久性,因此其含量优选大于等于0%且小于5%。 MgO 含量的优选小于3%,更优选的上限为2%,优选的下限为0.1%,更优选的下限为0.3%,进一步优选的下限为0.5%。

[0259] CaO 具有提高熔融性、刚度、硬度、增大热膨胀系数、适量导入会改善耐失透性的作用。并且,与 MgO 相同,也具有控制化学强化时的离子交换速度的作用。但是,由于过量导入会降低化学耐久性,因此其含量优选0~5%。 CaO 含量更优选的下限为0.1%,进一步优选的下限为0.5%,更优选的上限为4%,进一步优选的上限为3%。

[0260] SrO 和 BaO 也具有提高熔融性、增大热膨胀系数的作用。但是,由于 SrO 和 BaO 的添加,而有化学耐久性降低、玻璃的比重增加、原料成本增加的倾向。因此, SrO 和 BaO 的总含量优选为0~5%,更优选为0~2%,进一步优选为0~1%。 SrO 的含量优选的范围为0~2%,更优选的范围为0~1%,进一步优选不导入 SrO 。 BaO 的含量优选的范围为0~2%,更优选的范围为0~1%,进一步优选不导入 BaO 。

[0261] 综合以上的观点,玻璃V更优选的方式是以mol表示包含60~75%的 SiO_2 、3~15%的 Al_2O_3 、总量为0.3~4%的 ZrO_2 、 HfO_2 、 Nb_2O_5 、 Ta_2O_5 、 La_2O_3 、 Y_2O_3 以及 TiO_2 的玻璃,并且进一步优选如上所述分配了碱金属氧化物、碱土金属氧化物的各成分的量的玻璃。

[0262] 另外,也可以根据需要在玻璃V中添加 Sb_2O_3 、 SnO_2 、 CeO_2 等澄清剂,但是在通过浮动法使玻璃成形的情况下,不优选添加 Sb_2O_3 ,而优选添加 SnO_2 、 CeO_2 ,更优选添加 SnO_2 。

[0263] [玻璃VI、VII]

[0264] 玻璃VI是如下的供信息记录介质用基板使用的玻璃,当以质量%表示时,包含:

[0265] 57~75%的 SiO_2 ;

[0266] 5~20%的 Al_2O_3 ,其中, SiO_2 和 Al_2O_3 的总量大于等于74%;

[0267] 总量大于0%且小于等于6%的 ZrO_2 、 HfO_2 、 Nb_2O_5 、 Ta_2O_5 、 La_2O_3 、 Y_2O_3 以及 TiO_2 ;

[0268] 大于1%且小于等于9%的 Li_2O ;

[0269] 5~18%的 Na_2O ,其中,质量比 $\text{Li}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O}$ 小于等于0.5;

[0270] 0~6%的 K_2O ;

[0271] 0~4%的 MgO ;

[0272] 大于0%且小于等于5%的 CaO ,其中, MgO 和 CaO 的总量小于等于5%且 CaO 的含量比 MgO 的含量多;以及

- [0273] 总量为0~3%的SrO、BaO;
- [0274] 玻璃VII是如下的供信息记录介质用基板使用的玻璃,当以质量%表示时,包含:
- [0275] 57~75%的SiO₂;
- [0276] 5~20%的Al₂O₃,其中,SiO₂和Al₂O₃的总量大于等于74%;
- [0277] 大于0%且小于等于5.5%的ZrO₂;
- [0278] 大于1%且小于等于9%的Li₂O;
- [0279] 5~18%的Na₂O,其中,质量比Li₂O/Na₂O小于等于0.5;
- [0280] 0~6%的K₂O;
- [0281] 0~4%的MgO;
- [0282] 大于0%且小于等于5%的CaO,其中,MgO和CaO的总量小于等于5%且CaO的含量比MgO的含量多;
- [0283] 总量为0~3%的SrO、BaO;以及
- [0284] 0~1%的TiO₂。
- [0285] 根据玻璃VI和VII,可以提供化学耐久性高、清洗后也具有优良的表面平滑性的信息记录介质用基板。
- [0286] 在玻璃VI中,通过总含量来规定ZrO₂、HfO₂、Nb₂O₅、Ta₂O₅、La₂O₃、Y₂O₃以及TiO₂,在玻璃VII中,分别各自规定ZrO₂、TiO₂的含量,而其他方面是相同的,因此以下对玻璃VI、VII的组成一起进行详细说明。玻璃VI、VII均是氧化物玻璃,各成分的含量以换算成氧化物的值来表示。只要没有特殊记载,在玻璃VI、VII的说明中,玻璃成分的含量、所述含量的总量以质量%表示,含量之比用质量比表示。
- [0287] SiO₂是玻璃的网目形成成分,并且是具有以下作用的必须成分,即:提高玻璃稳定性、化学耐久性尤其是耐酸性,降低基板的热扩散,提高由辐射引起的基板的加热效率。如果其含量小于57%,则难以得到上述效果,从而达到上述目的。另一方面,如果大于75%,则熔融性降低,玻璃中会产生未熔解物。因此,使SiO₂的含量为57~75%,优选为63~70%,更优选为63~68%。
- [0288] Al₂O₃也有助于玻璃的网目形成,具有提高玻璃稳定性、化学耐久性的作用。如果其含量小于5%,则难以得到上述效果,而如果大于20%,则熔融性降低,玻璃中会产生未熔解物。因此,使Al₂O₃的含量为5~20%,优选为7~20%,更优选为11~20%,进一步优选为12~20%,再进一步优选为13~20%,更进一步优选为13~18%,再更进一步优选为13~16%。
- [0289] SiO₂和Al₂O₃可以相互置换,但是从良好地维持玻璃稳定性和化学耐久性方面出发,使SiO₂和Al₂O₃的总含量大于等于74%。所述总量优选的范围大于等于76%,更优选的范围大于等于78%,进一步优选的范围为大于79%的范围,更进一步优选大于等于80%。
- [0290] 在玻璃VI中,ZrO₂、HfO₂、Nb₂O₅、Ta₂O₅、La₂O₃、Y₂O₃以及TiO₂是提高化学耐久性、尤其是耐碱性、提高刚度、韧性的成分。因此,使ZrO₂、HfO₂、Nb₂O₅、Ta₂O₅、La₂O₃、Y₂O₃以及TiO₂的总含量大于0%。但是,如果上述总含量大于6%,则玻璃稳定性降低、熔融性降低或比重增大,因此使ZrO₂、HfO₂、Nb₂O₅、Ta₂O₅、La₂O₃、Y₂O₃以及TiO₂的总含量大于0%且小于等于6%。所述总含量优选的范围小于等于5.5%,更优选的范围小于等于4%,进一步优选的范围小于等于3%。所述含量优选的下限为0.1%,更优选的下限为0.2%,进一步优选的下限为0.5%,更进一步优选的下限为1%,再更进一步优选的下限为1.4%。

[0291] ZrO_2 、 HfO_2 、 Nb_2O_5 、 Ta_2O_5 、 La_2O_3 、 Y_2O_3 以及 TiO_2 中,包含 TiO_2 的玻璃浸在水中时,玻璃表面有时会附着玻璃与水的反应生成物,因此对于耐水性而言,其他成分较为有利。因此,从维持耐久性方面出发, TiO_2 的含量优选为0~1%,更优选为0~0.5%,进一步优选为不导入 TiO_2 。

[0292] HfO_2 、 Nb_2O_5 、 Ta_2O_5 以及 La_2O_3 会增大玻璃的比重,增加基板的重量,因此从使基板轻量化方面出发,优选使 HfO_2 、 Nb_2O_5 、 Ta_2O_5 以及 La_2O_3 的总含量为0~3%的范围,更优选为0~2%的范围,进一步优选为0~1%的范围,更进一步优选不导入。 HfO_2 、 Nb_2O_5 、 Ta_2O_5 以及 La_2O_3 各自优选的含量为0~3%,更优选的含量为0~2%,进一步优选为0~1%,尤其优选不导入。

[0293] 从维持玻璃稳定性、且得到上述期望的效果方面出发,优选使 Y_2O_3 的含量为0~2%的范围,更优选为0~1%的范围。进一步优选不导入 Y_2O_3 。

[0294] ZrO_2 具有很强的提高化学耐久性、尤其是耐碱性的作用,并且具有提高刚度、韧性且提高化学强化的效率的作用。另外,与 Y_2O_3 相比,原料成本便宜,因此优选使 ZrO_2 的含量与 ZrO_2 、 HfO_2 、 Nb_2O_5 、 Ta_2O_5 、 La_2O_3 、 Y_2O_3 以及 TiO_2 的总含量的质量比为0.8~1的范围,更优选为0.9~1的范围,进一步优选为0.95~1,更进一步优选为1。

[0295] 在玻璃VII中, ZrO_2 是具有即便导入微量也可以提高化学耐久性、尤其是耐碱性、提高刚度、韧性且提高化学强化的效率的作用的必须成分。但是,如果在被薄壁化的基板中过多地导入 ZrO_2 ,则化学强化的效率会变得过高,形成过剩的压缩应力层,容易产生基板的弯曲。因此,使 ZrO_2 的含量大于0%且小于等于5.5%。 ZrO_2 含量优选的范围为0.1~5.5%。 ZrO_2 含量优选的下限为0.2%,更优选的下限为0.5%,进一步优选的下限为1%,更进一步优选的下限为1.4%,优选的上限为5%,更优选的上限为4%,进一步优选的上限为3%。

[0296] Li_2O 、 Na_2O 以及 K_2O 这样的碱金属氧化物具有提高玻璃的熔融性并且提高热膨胀系数、赋予适合于信息记录介质用基板尤其是磁记录介质用基板的热膨胀特性的作用。在玻璃VI、VII中,上述碱金属氧化物中, Li_2O 、 Na_2O 为必须成分, K_2O 为任意成分。

[0297] Li_2O 是除了上述作用以外还有助于化学强化时的离子交换的成分。导入多于1%。但是,由于过量导入化学耐久性会降低,因此使其含量大于1%且小于等于9%。 Li_2O 含量优选的下限为1.5%,更优选的下限为2%,优选的上限为7%,更优选的上限为5%,进一步优选的上限为4.5%,更进一步优选的上限为4.0%。

[0298] Na_2O 也是除了上述作用以外还有助于化学强化时的离子交换的成分。导入大于等于5%。但是,如果导入大于18%则化学耐久性会降低,因此使其含量为5%~18%。 Na_2O 含量优选的下限为6%,更优选的下限为7%,进一步优选的下限为8%,更进一步优选的下限为9%,优选的上限为17%,更优选的上限为16%,进一步优选的上限为15%。

[0299] 但是,使 Li_2O 量与 Na_2O 量的比例($\text{Li}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O}$)小于等于0.5,优选小于等于0.45,更优选小于等于0.4,进一步优选小于等于0.38。直接有助于化学强化时的离子交换的玻璃成分是 Li_2O 和 Na_2O ,在熔融盐中,有助于离子交换的碱离子是Na离子和/或K离子。随着化学强化处理的基板的个数增加,熔融盐中的Li离子浓度也会增加,如果大量地处理($\text{Li}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O}$)大于0.5的玻璃,则熔融盐中的Li离子浓度会显著上升,有助于离子交换的碱离子和无助于离子交换的碱离子的平衡从处理开始时就会发生很大变化。结果,随着处理个数变多,处理开始时最佳的处理条件会偏离最佳范围,如上所述,根据基板而形状会产生偏差,从而导致

中心孔的内径尺寸公差变大,并且也会产生压缩应力层的形成不充分或者基板产生弯曲等问题。为了解决这样的问题,将 $\text{Li}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O}$ 设定在上述范围。另外,从通过混合碱效应来降低、防止碱金属成分的析出方面出发,优选均包含 Li_2O 和 Na_2O 的玻璃。

[0300] K_2O 也有作为所述碱金属氧化物的作用,但是如果导入大于6%,则化学耐久性会降低,因此使其含量为0~6%,优选为0~3%,更优选为0~2%,进一步优选为0~1%,更进一步为0.1~0.9%。另外,如果少量导入 K_2O ,则在对多个基板进行化学强化时,有降低基板之间的压缩应力层的离散的效果。

[0301] 从降低从基板中析出碱金属成分且进一步提高化学耐久性方面出发, Li_2O 、 Na_2O 以及 K_2O 的总含量优选小于等于24mol%,更优选小于等于22mol%。

[0302] MgO 具有提高熔融性、刚度以及硬度、增大热膨胀系数的作用。另外,通过使其与 CaO 共存,也有提高玻璃的稳定性的效果。并且,还有减少化学强化时的离子交换速度的作用,因此如果适量导入也能够控制离子交换速度,以不降低平坦性。但是,如果导入大于4%,则会降低化学耐久性,因此使其含量为0~4%。 MgO 含量的优选下限为0.1%,更优选的下限为0.2%,优选的上限为3.5%。

[0303] CaO 具有提高熔融性、刚度和硬度、增大热膨胀系数、适量导入会改善耐失透性的作用。并且,与 MgO 相同,也具有控制化学强化时的离子交换速度的作用。但是,如果导入大于5%,则会降低化学耐久性,因此使其含量大于0%且小于等于5%。 CaO 含量优选的下限为0.1%,更优选的下限为0.3%,进一步优选的下限为0.5%,更进一步优选的下限为1%,优选的上限为4%,更优选的上限为3.5%。

[0304] 另外,如果 MgO 和 CaO 的总含量大于5%,则会降低化学耐久性,因此使 MgO 和 CaO 的总量小于等于5%,优选小于等于4.5%,更优选小于等于4%。并且,为了改善耐失透性,使 CaO 的含量比 MgO 的含量多。从进一步提高化学耐久性方面出发,优选使 MgO 和 CaO 作为玻璃成分而共存。并且,使 MgO 量与 CaO 量的比例(MgO/CaO)为0.1~0.9,更优选为0.3~0.7,由此能够更进一步提高化学耐久性,也能够提高玻璃稳定性。

[0305] SrO 、 BaO 也具有提高熔融性、增大热膨胀系数的作用,但是,会使化学耐久性降低,玻璃的比重会增加,原料成本也会增加,因此使 SrO 、 BaO 的总含量为0~3%,优选为0~2%,更优选为0~1%。进一步优选不导入 SrO 。对于 BaO 也进一步优选不导入。

[0306] 在玻璃VII中, TiO_2 具有提高刚度的作用,但是由于过量导入会降低耐水性,因此使其含量为0~1%,优选为0~0.5%,更优选为不导入。在玻璃VI中的 TiO_2 含量如前所述。

[0307] ZnO 也具有提高熔融性等与碱土金属氧化物相同的作用,但是,由于过量导入会降低耐失透性。另外,有挥发性,在玻璃熔融时有时会侵蚀耐火物,因此其含量例如小于1%,优选为0~0.9%,更优选为0~0.5%,进一步优选不导入。

[0308] B_2O_3 具有提高熔融性的作用,但有挥发性,在玻璃熔融时有时会侵蚀耐火物,因此其含量例如小于2%,优选为0~1.5%,更优选为0~1%,进一步优选为0~0.4%,更进一步优选不导入。

[0309] 在玻璃VI中,为了增大刚度、提高化学耐久性,可以导入 Gd 、 Yb 、 Er 、 Nd 、 Dy 、 Ho 、 Tm 、 Tb 、 Pm 、 Pr 。但是,如果过量导入,则会降低耐失透性或者比重和原料成本也会增加,因此其总含量例如小于2%,优选为0~1.8%,更优选为0~1.5%,进一步优选为0~1%,再进一步优选为0~0.8%。更进一步优选不导入。

[0310] Ln_2O_3 是镧系金属氧化物,玻璃VII中的含量为玻璃中所包含的镧系金属氧化物的总量。 Ln_2O_3 具有提高刚度、提高化学耐久性的作用,因此也可以以增大刚度、提高化学耐久性的目的导入。作为Ln,可以列举出La、Gd、Y、Yb、Er、Nd、Dy、Ho、Tm、Tb、Pm、Pr。但是,如果过量导入,则会降低耐失透性,或者比重和原料成本也会增加,因此其含量例如小于2%,优选为0~1.8%,更优选为0~1.5%,进一步优选为0~1%,再进一步优选为0~0.8%。更进一步优选不导入。

[0311] 也可以将 Sb_2O_3 、 As_2O_3 、 SnO_2 、 CeO_2 作为澄清剂而导入。但是, As_2O_3 会增加对环境的负担,因此尤其在经由浮动法制造基板的情况下优选不使用。

[0312] 与 As_2O_3 相同, Sb_2O_3 在经由浮动法制造基板的情况下也应该避免使用。但是,在通过模压成形或浇铸成形来制造作为基板的母材的玻璃成形品的情况下可以作为有效的澄清剂而使用。其添加量例如为0~1%,优选为0~0.7%。

[0313] 与 Sb_2O_3 、 As_2O_3 不同, SnO_2 、 CeO_2 在经由浮动法制造基板的情况下也可以使用。其添加量例如为0~1.0%,优选为0~0.7%。

[0314] 在玻璃VII中,对于 Al_2O_3 和 ZrO_2 的含量,优选考虑以下方面。如果大致区分玻璃VII中的成分,可以分为 SiO_2 、 Al_2O_3 、 ZrO_2 、碱金属氧化物、碱土金属氧化物、及其他。 SiO_2 需要分配提高化学耐久性、提高基板的加热效率所需要的量。对于碱金属氧化物,为了调整膨胀系数、提高熔融性、进行化学强化,而分配必要量,对于碱土金属氧化物,为了调整膨胀系数、提高熔融性、控制化学强化进行的速度,而分配必要量。对于剩下的 Al_2O_3 、 ZrO_2 ,从提高耐碱性且提高耐失透性方面出发, Al_2O_3 含量与 ZrO_2 含量的比例($\text{Al}_2\text{O}_3/\text{ZrO}_2$)优选小于等于160,更优选小于等于100,进一步优选小于等于50,更进一步优选小于等于20。

[0315] 在玻璃I~VII的含有 SiO_2 的方式中,可以通过使 SiO_2 的含量大于等于预定量来降低玻璃的热扩散。在磁记录介质等信息记录基板中,在真空室内,通过溅射将包含信息记录层的膜形成在基板上。因此,基板的加热优选通过辐射来进行。如果由热扩散小的玻璃构成基板,则吸收红外线,热量难以从发热的基板中扩散,因此能够提高加热效率。

[0316] 并且,在叶片式成膜装置中,将多个基板同步依次送往下一工序进行成膜,因此如果加热位置加热效率低,则该工序会降低整个工序的生产率。因此,在高的生产率之下制造信息记录介质也优选提高基板的加热效率。

[0317] 在玻璃I~VII中,不仅降低基板的热扩散,将吸收红外线的添加物导入到玻璃中来玻璃的红外线吸收也是有效的。作为这样的红外线吸收添加剂,可以例示出Fe、Cu、Co、Yb、Mn、Nd、Pr、V、Cr、Ni、Mo、Ho、Er、水分。Fe、Cu、Co、Yb、Mn、Nd、Pr、V、Cr、Ni、Mo、Ho、Er在玻璃中作为离子而存在,但是如果这些离子被还原,则有可能在玻璃中或表面上析出,从而损害基板表面的平滑性,因此其总含量应抑制在0~1%,优选为0~0.5%,更优选为0~0.2%。Fe的导入量换算成 Fe_2O_3 ,则优选小于等于1%,更优选小于等于0.5%,进一步优选小于等于0.2%,再进一步优选小于等于0.1%,更进一步优选小于等于0.05%。优选的下限量为0.01%,更优选的下限量为0.03%。尤其优选的范围为0.03~0.02%。在使用上述添加剂的情况下,优选导入红外线吸收大的Fe。总之,这些添加剂导入微量就能够得到效果,因此也可以使用包含作为杂质的这些添加剂的玻璃原料、例如硅原料。但是,即便是杂质也要求其量恒定,因此在选定原料时应留意上述方面。另外,Fe与构成玻璃的熔融容器的一部分、搅拌棒、以及用于玻璃流动的管的铂或铂合金合金化而损坏所述容器、搅拌棒、管,因此在使

用这些器具的情况下,优选抑制Fe的添加量。在这样的情况下,更优选不导入 Fe_2O_3 。

[0318] PbO 对环境的影响大,并会增加玻璃的比重,因此优选不导入。

[0319] 上述玻璃VI和VII由作为基本玻璃成分的 SiO_2 、 Al_2O_3 、 ZrO_2 、 Li_2O 、 Na_2O 、 K_2O 、 MgO 以及 CaO 、以及根据需要而添加的澄清剂的成分而构成。由于添加上述成分以外的成分会增加比重或原料成分会上升等显示出偏离最优的玻璃的倾向,因此优选使 SiO_2 、 Al_2O_3 、 ZrO_2 、 Li_2O 、 Na_2O 、 K_2O 、 MgO 以及 CaO 的总含量为99%以上,更优选实质上由上述成分构成。

[0320] 下面对所述玻璃I~VII的制造方法进行说明。首先,为了得到需要的组成,而称量氧化物、碳酸盐、硝酸盐、硫酸盐、氢氧化物等玻璃原料,进行混合,成为调合原料。在耐火物炉内加热该原料,例如在 $1400\sim 1600^\circ\text{C}$ 的温度内进行熔融、澄清、均匀化。这样地制造出不含泡或未熔解物的均匀的熔融玻璃,并流出,成形为预定形状,由此能够得到所述玻璃。

[0321] 并且,本发明涉及对本发明的信息记录介质基板用玻璃实施化学强化处理而得到的用于供信息记录介质用基板使用的化学强化玻璃。

[0322] 上述化学强化玻璃具有前面说明的本发明的信息记录介质基板用玻璃的特征。并且,如前面说明的那样,根据本发明的信息记录介质基板用玻璃,通过化学强化处理,能够避免基板的形状产生离散、基板的中心孔的内径尺寸公差变大的问题。因而,通过对本发明的信息记录介质基板用玻璃进行化学强化处理而得到的化学强化玻璃适合作为中心孔的内径尺寸公差小、被高记录密度化的信息记录介质用基板。并且,通过实施化学强化处理而具有化学强化层,不但可以在信息记录介质的制造、出厂过程中有效防止基板的破损,也能够提高组装到装置后的可靠性。

[0323] 玻璃I~VII的化学强化通过将例如加工成圆盘形状的玻璃浸在碱熔融盐中进行。作为熔融盐,可以使用硝酸钠熔融盐、硝酸钾熔融盐、或者所述二种熔融盐的混合物。另外,如下地进行化学强化处理,即:通过使玻璃基板与化学强化处理液(熔融盐)接触,将玻璃基板中所包含的一部分离子置换成比该化学强化处理液中所包含的上述离子大的离子,对该玻璃基板进行化学强化。如果将玻璃浸在熔融盐中,则玻璃表面附近的Li离子与熔融盐中的Na离子、K离子进行离子交换,玻璃表面附近的Na离子与熔融盐中的K离子进行离子交换,在基板表面形成压缩应力层。另外,化学强化时的熔融盐温度优选成为玻璃的应变点高且比玻璃转移温度低、熔融盐不会热分解的温度范围。由于熔融盐反复地使用,因此熔融盐中的各碱离子浓度逐渐变化,并且Li、Na以外的玻璃成分也会熔解少许。结果,如上所述,处理条件偏离最佳范围。如上所述可以通过调整构成基板的玻璃组成,来降低由这样的熔融盐的经时变化引起的化学强化的离散,而也可以通过将熔融盐中的K离子的浓度设定得很高,来降低上述离散。另外,实施化学强化处理可以通过以下方法进行确认,即:通过巴俾涅法来观察玻璃的截面(切开处理层的面)而进行确认的方法;从玻璃表面测定碱离子(例如, Li^+ 、 Na^+ 、 K^+)的深度方向的分布的方法等。

[0324] 并且,本发明涉及通过所述玻璃I~VII中的某一种构成的信息记录介质用玻璃基板。

[0325] 本发明的信息记录介质用玻璃基板如上所述由化学耐久性优良的玻璃I~VII构成,因此在为了去除异物而进行清洗之后也能够维持高的表面平滑性。并且,本发明的信息记录介质用玻璃基板在化学强化处理后基板的形状的离散少,因此中心孔的内径尺寸公差变小,适合作为被高记录密度化的信息记录介质用基板。根据本发明,能够得到例如满足当

前的内径尺寸公差规格($\pm 0.025\text{mm}$ 以内)的信息记录介质,并且也能够得到可与内径尺寸公差 $\pm 0.010\text{mm}$ 以内这样的更严的规格相对应的信息记录介质。

[0326] 另外,根据例如如玻璃V那样碱金属成分的析出少的玻璃,能够得到由化学强化引起的碱析出少、耐冲击性优良的基板。

[0327] 作为信息记录介质用基板的耐冲击性的指标,一般使用抗折强度。根据本发明的信息记录介质基板用玻璃,能够得到具有例如10kg以上、优选15kg以上,进一步20kg以上的抗折强度的信息记录介质用玻璃基板。抗折强度可以作为如图2所示在配置于保持器上的基板的中心孔放置钢球、通过测力传感器施加载荷、基板破坏时的载荷值而求出。可以使用例如抗折强度测定试验机(岛津オートグラフ (autograph) DDS-2000)进行测定。

[0328] 信息记录介质根据记录再现方式而有磁记录介质、光磁记录介质、光记录介质等。其中,作为要求高度的平坦性、平滑性的磁记录介质用基板,本发明的基板尤为适用。磁记录介质被称为磁盘、硬盘等,适合于台式电脑、服务器用计算机、笔记本电脑、移动电脑等的内部存储装置(固定盘等)、记录再现图像和/或语音的移动记录再现装置的内部存储装置、车载音响的记录再现装置等。

[0329] 对于本发明的基板,例如厚度小于等于1.5mm,优选小于等于1.2mm,更优选小于等于1mm,下限优选为0.3mm。这样薄壁化的基板通过通过化学强化容易产生弯曲,但是本发明的玻璃尤其是玻璃VI、VII通过各成分的平衡而被调整到难以产生因化学强化引起的弯曲的范围,因此即便是进行化学强化处理后也能够得到平坦性优良的薄壁基板。另外,本发明的基板为圆盘状(disk状),中心部具有开口(中心孔)。根据本发明的玻璃,能够降低化学强化处理后基板的形状的离散,因此能够批量生产中心孔的内径尺寸公差小的圆盘状基板。

[0330] 并且,本发明涉及信息记录介质用玻璃基板的制造方法,该制造方法包括:镜面研磨工序,对本发明的信息记录介质基板用玻璃进行镜面研磨;以及清洗工序,在进行完镜面研磨之后,实施酸清洗和碱清洗。所述制造方法适于作为本发明的基板的制造方法。以下,对其具体的方式进行说明。

[0331] 首先,向耐热性的模具浇铸熔融玻璃,使圆柱状的玻璃成形,进行退火后通过无心加工等对侧面进行磨削,接着以预定厚度切成薄片,制造出薄壁圆盘状的基板坯料。

[0332] 或者切断流出的熔融玻璃,得到需要的熔融玻璃块,将其在模压成形模具中模压成形,制造出薄壁圆盘状的基板坯料。

[0333] 并且,将熔融玻璃流到浮槽,成形为片状,进行退火后,挖出圆盘状的基板坯料,制造出基板坯料。

[0334] 在这样制造出的基板坯料设置中心孔,或者实施内外周加工、研磨、抛光,做成圆盘状基板。然后,使用酸、碱等清洗剂对基板进行清洗、洗涮,之后使其干燥,根据需要实施上述的化学强化。另外,也可以在镜面研磨加工工序后且清洗工序前进行化学强化处理。

[0335] 在上述的一连串的工序中,基板被暴露于酸、碱、水中,但是本发明的信息记录介质基板用玻璃具有优良的耐酸性、耐碱性、耐水性,因此基板表面不会粗糙而能够得到具有平坦且平滑的表面的基板。以下,对做出提高平滑性且附着物少的基板进行详细说明。

[0336] 对于信息记录介质用玻璃基板(磁盘用玻璃基板),如上所述通过实施研磨、抛光来形成基板表面(主表面)的表面形状,所述基板表面是用于记录信息的面。但是,例如在抛光中,刚实施完抛光(镜面研磨加工)后的上述主表面存在研磨磨粒或附着物。为了去除它

们,在实施完镜面研磨加工后,需要清洗上述主表面。另外,例如在实施完镜面研磨加工后进行化学强化处理的情况下,通过该化学强化处理,而主表面的表面形状会发生变化,并且强化盐会附着在上述主表面上,因此需要清洗。作为该清洗,列举出酸清洗和/或碱清洗,很多情况下进行这两种清洗。此时,如果信息记录介质用玻璃基板的耐酸性和耐碱性差,则由于清洗会导致基板表面粗糙。另一方面,在为了防止由于清洗使基板表面粗糙而弱化清洗剂的情况下,附着在基板表面上的研磨磨粒、附着物、或强化盐等无法充分去除。因此,为了减少包含研磨磨粒的附着物且提高基板表面的平滑性,而要求上述信息记录介质用玻璃基板充分的耐酸性和耐碱性。

[0337] 近年来,记录密度的高密度化正在进行,例如要求记录密度为130Gbit/inch²以上、更优选为200Gbit/inch²以上这样的高记录密度的信息记录介质。为了进行高密度记录化,而减小记录再现头相对于信息记录介质的浮起量是有效的。因此,作为信息记录介质用基板,优选使用表面平滑性高的基板。例如,为了制造记录密度为130Gbit/inch²以上的信息记录介质,信息记录介质用玻璃基板的主表面的表面粗糙度(Ra)优选小于等于0.25nm,更优选小于等于0.2nm,进一步优选小于等于0.15nm。通过实现上述表面粗糙度,能够进一步减小记录再现头相对于信息记录介质的浮起量,因此能够实现高记录密度。另外,在本发明中,“主表面”是设置有信息记录层的面或设定的面。由于这样的面是信息记录介质的表面中面积最大的面,因此被称为主表面,在为圆盘状的信息记录介质的情况下,相当于磁盘的圆形状的表面(有中心孔的情况下去除中心孔)。

[0338] 作为在上述镜面研磨加工中使用的研磨磨粒,只要能够使信息记录介质用玻璃基板的主表面达到例如粗糙度Ra小于等于0.25nm,则没有进行特殊限定,但是更优选二氧化硅。并且,更优选使用该二氧化硅成为胶状的胶状二氧化硅通过进行酸性研磨或碱性研磨来制造玻璃基板的表面形状。

[0339] 另外,在上述清洗中,酸性清洗主要在去除附着在基板表面上的有机物方面较为适合。另一方面,碱清洗在去除附着在基板表面上的无机物(例如,铁)方面较为适合。即,酸性清洗和碱清洗去除的对象不同,因此在制造信息记录介质用玻璃基板方面优选两者并用,并且,更优选连续进行酸性清洗工序和碱清洗工序。另外,从控制清洗后的玻璃基板上的电荷的观点出发,进一步优选进行完酸清洗后进行碱清洗。

[0340] 以下,对上述信息记录介质用玻璃基板所要求的耐酸性、耐碱性进行说明。上述玻璃基板优选包括:当浸在保持为50℃的0.5%(Vol%)的硅氟酸(H₂SiF)水溶液中的情况下腐蚀速率小于等于3.0nm/分、更优选小于等于2.5nm/分、进一步优选小于等于2.0nm/分、尤其优选1.8nm/分的耐酸性;以及当浸在保持为50℃的1质量%的氢氧化钾水溶液中的情况下腐蚀速率小于等于0.1nm/分、更优选小于等于0.09nm/分、进一步优选小于等于0.08nm/分的耐碱性。

[0341] 由于上述玻璃基板具有高的耐酸性和耐碱性,因此能够制造出具有平滑的表面、且附着在基板表面上的附着物的量减少了的玻璃基板。并且,作为构成该玻璃基板的玻璃,例如列举出玻璃V。

[0342] 并且,本发明涉及在所述信息记录介质用玻璃基板上具有信息记录层的信息记录介质。

[0343] 另外,本发明涉及通过本发明的信息记录介质用玻璃基板的制造方法来制造信息

记录介质用玻璃基板、并在所述玻璃基板上形成信息记录层的信息记录介质的制造方法。

[0344] 根据前面说明的本发明的玻璃,能够制造出表面平滑性高、且化学强化处理后的形状稳定性优良的基板。具有上述基板的信息记录介质适于高密度记录化。并且,能够得到如上所述加热效率高的基板,因此可以在高生产率的基础上制造信息记录介质。

[0345] 上述信息记录介质通过恰当选择信息记录层而作为各种信息记录介质而使用。作为这样的介质,可以例示出磁记录介质、光磁记录介质、光记录介质等。

[0346] 如上所述,本发明的信息记录介质可以应对高记录密度化,尤其是,能够适于用作垂直磁记录方式的磁记录介质。根据垂直磁记录方式的信息记录介质,可以提供能够进一步应对高记录密度化的信息记录介质。即,垂直磁记录方式的磁记录介质是记录密度比以往的纵向磁记录方式的磁记录介质的面记录密度($100\text{Gbit}/(2.5\text{cm})^2$ 或其以上)更高的记录密度(例如为 $1\text{Tbit}/(2.5\text{cm})^2$),因此能够实现进一步的高密度记录化。

[0347] 接着,具体说明本发明的信息记录介质及其制造方法。

[0348] 本发明的信息记录介质在上述信息记录介质用基板上具有信息记录层。例如通过在上述玻璃基板上依次设置底层、磁性层、保护层、润滑层等,能够制造出磁盘等信息记录介质。

[0349] 信息记录层可以根据介质的种类而恰当选择,没有特别限定,例如可以是Co—Cr系(这里,所谓系意味着包含所标记的物质的材料)、Co—Cr—Pt系、Co—Ni—Cr系、Co—Ni—Pt系、Co—Ni—Cr—Pt系、以及Co—Cr—Ta系等的磁性层。作为底层,可以采用Ni层、Ni—P层、Cr层等。作为适于高记录密度化的磁性层(信息记录层)用的材料,可以特别列举出CoCrPt系合金材料、尤其是CoCrPtB系合金材料。并且,也优选FePt系合金材料。如果这些磁性层特别用作垂直磁记录方式用的磁性材料则实用性高。CoCrPt系合金材料在 $300^\circ\text{C}\sim 500^\circ\text{C}$ 的高温、FePt系合金材料在 $500^\circ\text{C}\sim 600^\circ\text{C}$ 的高温进行成膜或成膜后热处理,由此能够成为调整结晶取向性或结晶构造、适于高记录密度化的构成。

[0350] 作为底层,可以使用非磁性底层和/或软磁性底层。非磁性底层主要为了使磁性层的结晶粒(结晶grain)微细化或者以控制磁性层的结晶取向性的目的而设置。bcc系的结晶性的底层、例如Cr系底层有促进面内取向性的作用,因此优选面内(纵向)记录方式用磁盘,hcp系的结晶性的底层、例如Ti系底层、Ru系底层有促进垂直取向性的作用,因此可以用作垂直磁记录方式用磁盘。另外,非晶形底层具有使磁性层的结晶粒微细化的作用。

[0351] 软磁性底层是主要用于垂直磁记录盘的底层,具有促进磁头向垂直磁记录层(磁性层)的磁化模型记录的作用。为了充分发挥作为软磁性底层的作用,优选为饱和磁通量密度大、导磁率高的层。因此优选进行高温的成膜或成膜后热处理。作为这样的软磁性层材料,例如可以列举出FeTa系软磁性材料、FeTaC系软磁性材料等Fe系软磁性材料。也优选CoZr系软磁性材料、CoTaZr系软磁性材料。

[0352] 作为保护层,可以使用碳膜等,为了形成润滑层,可以使用全氟聚醚等润滑剂。

[0353] 作为垂直磁记录盘优选的方式可以列举出在本发明的基板上依次形成软磁性底层、非晶形的非磁性底层、结晶性的非磁性底层、垂直磁记录层(磁性层)、保护层以及润滑层的磁盘。

[0354] 在为垂直磁记录方式的磁记录介质的情况下,形成为基板状的膜构成可以优选例示出在作为非磁性材料的玻璃基板上形成了垂直磁记录层的单层膜、依次层积了软磁性层

和磁记录层的二层膜、以及依次层积了硬磁性层、软磁性层以及磁记录层的三层膜等。其中,二层膜和三层膜比单层膜更适于高记录密度化和磁矩的稳定维持,因此加以优选。

[0355] 根据本发明的信息记录介质用玻璃基板,能够恰当制造以每一平方英寸200千兆比特或其以上的面信息记录密度进行记录再现的磁盘。

[0356] 作为与每一平方英寸200千兆比特或其以上的面信息记录密度相对应的磁盘,可以列举出与垂直磁记录方式相对应的磁盘。

[0357] 在硬盘驱动器中,在以每一平方英寸200千兆比特或其以上的面信息记录密度进行信息的记录再现的情况下,面对磁盘的主表面浮起移动、对信号进行记录再现的磁头相对于磁盘的浮起量为8nm或其以下的浮起量。与此相应的磁盘的主表面成为通常镜面状态。并且,磁盘的主表面通常需要使表面粗糙度Ra小于等于0.25nm。根据本发明的信息记录介质用玻璃基板,能够恰当地制造出与浮起量为8nm或其以下的磁头相对应的磁盘。

[0358] 在以每一平方英寸200千兆比特或其以上的面信息记录密度进行信息的记录再现的情况下,安装在磁头上的记录再现元件有时采用被称为Dynamic Flying Height(动态飞高)型磁头(以下,DFH型磁头)的浮起量能控制型元件。

[0359] 在DFH型磁头中,通过加热元件周围,可以使磁头的元件部热膨胀,使磁头与磁盘的间隙更进一步减小,因此需要使磁盘的主表面成为表面粗糙度Ra小于等于0.25nm的镜面。根据本发明的信息记录介质用玻璃基板,能够恰当地制造出与DFH型磁头相对应的磁盘。

[0360] 本发明的信息记录介质用玻璃基板可以是非晶形玻璃。如果是非晶形玻璃,则能够制造出表面粗糙度恰当的镜面。

[0361] 以下,参照附图来说明利用了本发明的信息记录介质用玻璃基板的作为信息记录介质的磁盘的一个实施方式。

[0362] 图1表示本发明的一个实施方式中的磁盘10的构成的一个例子。在本实施方式中,磁盘10依次具有玻璃基板12、附着层14、软磁性层16、底层18、微细化促进层20、磁记录层22、保护膜24、以及润滑层26。

[0363] 磁记录层22作为用于对信息进行记录再现的信息记录层而发挥作用。

[0364] 另外,磁盘10也可以在软磁性层16与底层18之间具有非晶形的种子层。种子层是用于提高底层18的结晶取向性的层。例如,在底层18为Ru的情况下,种子层是用于提高hcp结晶构造的C轴取向性的层。

[0365] 玻璃基板12是用于形成磁盘10的各层的玻璃基板。作为该玻璃基板,可以利用上述本发明的信息记录介质用玻璃基板。

[0366] 优选玻璃基板的主表面是表面粗糙度Ra小于等于0.25nm的镜面。优选是表面粗糙度Rmax小于等于3nm的镜面。

[0367] 通过成为这样的平滑镜面,可以使作为垂直磁记录层的磁记录层22与软磁性层16之间的离开距离保持恒定。因此,可以在磁头—磁记录层22—软磁性层16之间形成恰当的磁路。

[0368] 附着层14是用于提高玻璃基板12与软磁性层16之间的附着性的层,形成在玻璃基板12与软磁性层16之间。通过使用附着层14,可以防止软磁性层16的剥离。作为附着层14的材料,例如可以使用含Ti材料。从实用上的观点出发,附着层14的膜厚优选为1nm~50nm。作

为附着层14的材料,优选为非晶形材料。

[0369] 软磁性层16是用于调整磁记录层22的磁路的层。如果软磁性层16由显示出软磁特性的磁性体形成,则没有特别限制,例如优选具有顽磁力(Hc)为0.01~80奥斯特、优选为0.01~50奥斯特的磁特性。并且优选具有饱和磁通量密度(Bs)为500emu/cc~1920emu/cc的磁特性。作为软磁性层16的材料,可以列举出Fe系、Co系等。例如,可以使用FeTaC系合金、FeTaN系合金、FeNi系合金、FeCoB系合金、FeCo系合金等Fe系软磁性材料、CoTaZr系合金、CoNbZr系合金等Co系软磁性材料、或者FeCo系合金软磁性材料等。作为软磁性层16的材料,优选非晶形材料。

[0370] 软磁性层16的膜厚例如为30nm~1000nm,更优选为50nm~200nm。如果小于30nm,则有时难以在磁头—磁记录层22—软磁性层16之间形成恰当的磁路,如果大于1000nm,则有时表面粗糙度会增加。另外,如果大于1000nm,则有时难以进行溅射成膜。

[0371] 底层18是用于控制微细化促进层20和磁记录层22的结晶方向的层,例如包含钌(Ru)。在本实施方式中,底层18由多个层形成。并且,在底层18中,包含与微细化促进层20相接的界面的层通过Ru结晶粒子而形成。

[0372] 微细化促进层20是具有颗粒构造的非磁性层。在本实施方式中,微细化促进层20由具有颗粒构造的非磁性的CoCrSiO材料形成。

[0373] 微细化促进层20具有由包含SiO的氧化物晶界部和被该晶界部划分成的包含CoCr的金属粒子部构成的颗粒构造。

[0374] 磁记录层22在微细化促进层20上依次具有强磁性层32、磁结合控制层34、交换能量控制层36。强磁性层32是具有颗粒构造的CoCrPtSiO层,作为磁性结晶粒子,具有CoCrPt的结晶粒子。

[0375] 强磁性层32具有由包含SiO的氧化物晶界部和被该晶界部划分成的包含CoCrPt的金属粒子部构成的颗粒构造。

[0376] 磁结合控制层34是用于控制强磁性层32与交换能量控制层36的磁结合的结合控制层。磁结合控制层34例如由钋(Pb)或铂(Pt)层形成。另外,磁结合控制层34的膜厚例如小于等于2nm,更优选0.5~1.5nm。

[0377] 交换能量控制层36是易磁化轴与强磁性层32为大致相同方向的磁性层(Continuous层)。通过与强磁性层32的交换结合,交换能量控制层36可以提高磁盘10的磁记录特性。交换能量控制层36例如通过由钴(Co)或其合金与钯(Pd)的交互层积膜([CoX/Pd]n)或者钴(Co)或其合金与钯(Pd)的交互层积膜([CoX/Pt]n)形成的多层膜而构成,其膜厚优选为1~8nm。更优选为3~6nm。

[0378] 保护膜24是用于保护磁记录层22以免受磁头的冲击的保护层。并且,润滑层26是用于提高磁头与磁盘10之间的润滑性的层。

[0379] 作为除了润滑层26、保护膜24以外的磁盘10的各层的制造方法,优选通过溅射法成膜。尤其是,如果通过DC磁控溅射法形成,则能够进行均匀的成膜,因此加以优选。

[0380] 保护膜24优选例示出通过将碳化氢作为材料气体的CVD法进行成膜。润滑层26可以通过浸渍(dip)法成膜。

[0381] 本方式优选与镜面状态的非晶形玻璃基板相接形成非晶形层(例如,附着层14)。并且,优选使软磁性层16成为非晶形材料。根据本发明,可以得到反映处于例如Ra小于等于

0.25nm的镜面状态的玻璃基板的表面粗糙度、例如Ra小于等于0.25nm的镜面状态的磁盘表面。

[0382] 本发明的信息记录介质用基板(例如,磁盘基板)、信息记录介质(例如,磁盘)的尺寸没有特别限制,但是由于可以高纪录密度化,因此能够使介质和基板小型化。例如,适合作为公称直径2.5英寸、或直径更小(例如1英寸)的磁盘基板或磁盘。

[0383] 实施例

[0384] 以下,通过实施例更详细地说明本发明。但是,本发明不限于实施例所示的方式。

[0385] (1) 熔融玻璃的制造

[0386] 为了能得到表1所示的例1、例1'、例2、例2'、例3、例3'、例4~15的组成的玻璃,称量氧化物、碳酸盐、硝酸盐、氢氧化物等原料,进行混合成为调合原料。将该原料投入到熔融容器中,在1400~1600℃的范围内加热、熔融六小时后,进行澄清、搅拌,制造出不含未熔解物的均匀的熔融玻璃。另外,例1~4、例1'~例3'、例7~15相当于玻璃I~IV、VI、VII,例5相当于玻璃III、IV、VI、VII,例6相当于玻璃I~IV。

[0387] (2) 玻璃的成形

[0388] 接着,从管道中以恒定流量流出熔融玻璃,同时用模压成形用的下模接住,并用切刀切断流出的熔融玻璃,以在下模上得到预定量的熔融玻璃块。然后,将载置有熔融玻璃块的下模从管道下方直接运出,使用与下模相对的上模和体模将其模压成形为直径66mm、厚度1.2mm的薄壁圆盘状。冷却到模压成形品不变形的温度之后,从模具中取出,进行退火,得到基板坯料。另外,在上述成形中,使用多个下模将流出的熔融玻璃依次成形。

[0389] (3) 基板坯料的制造

[0390] 接着,通过下述方法A或B来制造圆盘状的基板坯料。

[0391] (方法A)

[0392] 将上述熔融玻璃从上部连续地浇铸到设置有圆筒状的通孔的耐热性铸模的通孔中,成形为圆柱状后,从通孔的下侧取出。将取出的玻璃进行退火后,使用多线切割机(マルチワイヤーソー)在垂直于圆柱轴的方向上以一定间隔对玻璃进行切割加工,制造出圆盘状的基板坯料。

[0393] (方法B)

[0394] 将上述熔融玻璃流到浮槽上,成形为片状的玻璃。接着,进行退火,之后从片玻璃中挖出圆盘状的玻璃,得到基板坯料。

[0395] (4) 基板的制造

[0396] 在由上述方法得到的基板坯料的中心打开通孔,对外周、内周进行磨削加工,对圆盘的主表面进行研磨、抛光(镜面研磨加工),做成直径65mm、厚度0.7mm的磁盘用基板。

[0397] (5) 清洗

[0398] 接着,使用酸、碱等清洗剂清洗这些基板,用纯水洗涮后,使其干燥。放大观察这些基板的表面,不能发现表面粗糙等,具有平滑的表面。

[0399] (5) 化学强化处理

[0400] 将干燥的基板浸在加热到380℃的硝酸钠、硝酸钾的混合熔融盐中240分钟,进行化学强化,之后使其清洗、干燥。化学强化后的基板没有发现因化学强化引起的弯曲,具有高的平坦性。并且,圆盘状的玻璃基板的中心孔的内径尺寸满足 $20.025\text{mm} \pm 0.010\text{mm}$ 以内的

范围,公差能够比目前的内径尺寸公差规格(公差 $\pm 0.025\text{mm}$)小。

[0401] (6) 磁盘的制造

[0402] 使用化学强化后的基板在基板上形成底层、软磁性层、磁性层、润滑层等,制造出垂直磁记录方式的磁盘。

[0403] 评价方法

[0404] 1. 液相温度

[0405] 向铂坩埚放入玻璃样品,以预定温度保持三个小时,从炉中取出冷却,之后,通过显微镜观察结晶析出的有无,将没有发现结晶的最低温度作为液相温度(L.T.)。结果如表1所示。

[0406] 液相温度是玻璃稳定性、耐失透性的指标,作为信息记录介质基板用玻璃优选的液相温度如下的范围:小于等于 1000°C ,更优选小于等于 970°C ,进一步优选小于等于 950°C ,更进一步优选小于等于 930°C 。下限没有特别限定,但是考虑 800°C 以上为标准即可。

[0407] 2. 酸腐蚀速率和碱腐蚀速率

[0408] 对例1~例4的玻璃以与上述(1)~(4)相同的方法制造出基板。为了在被制造出的基板的一部分上制造不被腐蚀的部分,实施遮蔽处理,将该状态的玻璃基板浸在保持为 50°C 的0.5Vol%的硅氟酸水溶液或者保持为 50°C 的1质量%的氢氧化钾水溶液预定时间。之后,激昂玻璃基板从上述各水溶液中提出,求出实施了遮蔽处理的部分与没有实施的部分的差分(腐蚀之差),通过将其除以浸渍时间,求出每单位时间的腐蚀量(腐蚀速率)。结果如表2所示。

[0409] [表1]

[0410] mol%表示

[0411]

成分	例1	例1'	例2	例2'
SiO ₂	66.23	66.29	67.34	67.39
Al ₂ O ₃	9.25	9.25	9.22	9.21
Li ₂ O	8.13	8.12	7.52	7.52
Na ₂ O	11.22	11.21	10.74	10.74
K ₂ O	0.26	0.26	0.26	0.26
MgO	1.54	1.54	1.54	1.54
CaO	2.32	2.32	2.33	2.33
SrO	0.00	0.00	0.00	0.00
BaO	0.00	0.00	0.00	0.00
ZrO ₂	1.01	1.01	1.01	1.01
HfO ₂	0.00	0.00	0.00	0.00
Nb ₂ O ₅	0.00	0.00	0.00	0.00
Ta ₂ O ₅	0.00	0.00	0.00	0.00
La ₂ O ₃	0.00	0.00	0.00	0.00
Y ₂ O ₃	0.00	0.00	0.00	0.00
TiO ₂	0.00	0.00	0.00	0.00
Fe ₂ O ₃	0.04	0.00	0.04	0.00
ZnO	0.00	0.00	0.00	0.00
Sb ₂ O ₃	0.00	0.00	0.00	0.00
SO ₃	0.00	0.00	0.00	0.00
合计	100.00	100.00	100.00	100.00
SiO ₂ +Al ₂ O ₃	75.48	75.54	76.56	76.6
Li ₂ O+Na ₂ O+K ₂ O (=R ₂ O)	19.61	19.59	18.52	18.52
Li ₂ O+Na ₂ O	19.35	19.33	18.26	18.26
Li ₂ O/Na ₂ O	0.725	0.724	0.700	0.700
MgO+CaO+SrO+BaO (=RO)	3.86	3.86	3.87	3.87
CaO+MgO	3.86	3.86	3.87	3.87
MgO/CaO	0.664	0.664	0.661	0.661
R ₂ O+RO	23.47	23.45	22.39	22.39
ZrO ₂ +HfO ₂ +Nb ₂ O ₅ + Ta ₂ O ₅ +La ₂ O ₃ +Y ₂ O ₃ + TiO ₂ (=M)	1.010	1.010	1.010	1.010
R ₂ O/(SiO ₂ +Al ₂ O ₃ +M)	0.256	0.256	0.239	0.239
ZrO ₂ /M	1.000	1.000	1.000	1.000
M/(R ₂ O+RO)	0.043	0.043	0.045	0.045
M/RO	0.262	0.262	0.261	0.261
液相温度 (°C)	930	930	950	950
相应的玻璃	I ~IV,VI,VII	I ~IV,VI,VII	I ~IV,VI,VII	I ~IV,VI,VII

[0412] mol%表示

[0413]

成分	例3	例3'	例4	例5
SiO ₂	67.26	67.33	67.3	72.2
Al ₂ O ₃	9.21	9.2	9.2	6.0
Li ₂ O	8.14	8.13	6.3	8.2
Na ₂ O	11.23	11.23	12.1	10.4
K ₂ O	0.26	0.26	0.3	0.1
MgO	1.08	1.08	1.6	0.8
CaO	1.77	1.77	2.2	0.8
SrO	0.00	0.00	0.0	0.0
BaO	0.00	0.00	0.0	0.0
ZrO ₂	1.01	1.00	1.0	1.5
HfO ₂	0.00	0.00	0.0	0.0
Nb ₂ O ₅	0.00	0.00	0.0	0.0
Ta ₂ O ₅	0.00	0.00	0.0	0.0
La ₂ O ₃	0.00	0.00	0.0	0.0
Y ₂ O ₃	0.00	0.00	0.0	0.0
TiO ₂	0.00	0.00	0.0	0.0
Fe ₂ O ₃	0.04	0.00	0.0	0.0
ZnO	0.00	0.00	0.0	0.0
Sb ₂ O ₃	0.00	0.00	0.0	0.0
SO ₃	0.00	0.00	0.0	0.0
合计	100.00	100.00	100.0	100.0
SiO ₂ +Al ₂ O ₃	76.47	76.53	76.5	78.2
Li ₂ O+Na ₂ O+K ₂ O (=R ₂ O)	19.63	19.62	18.7	18.7
Li ₂ O+Na ₂ O	19.37	19.36	18.4	18.6
Li ₂ O/Na ₂ O	0.725	0.724	0.521	0.788
MgO+CaO+SrO+BaO (=RO)	2.85	2.85	3.8	1.6
CaO+MgO	2.85	2.85	3.8	1.6
MgO/CaO	0.610	0.610	0.727	1.000
R ₂ O+RO	22.48	22.47	22.5	20.3
ZrO ₂ +HfO ₂ +Nb ₂ O ₅ + Ta ₂ O ₅ +La ₂ O ₃ +Y ₂ O ₃ + TiO ₂ (=M)	1.010	1.000	1.000	1.500
R ₂ O/(SiO ₂ +Al ₂ O ₃ +M)	0.253	0.253	0.241	0.235
ZrO ₂ /M	1.000	1.000	1.000	1.000
M/(R ₂ O+RO)	0.045	0.045	0.044	0.074
M/RO	0.354	0.351	0.263	0.938
液相温度(°C)	920	920	930	950
相应的玻璃	I ~ IV, VI, VII	I ~ III, V, VI	I ~ III, V, VI	III, IV, VI, VII

[0414] mol%表示

[0415]

成分	例6	例7	例8
SiO ₂	61.1	63.1	72.0
Al ₂ O ₃	15.0	13.2	6.0
Li ₂ O	7.1	8.5	8.2
Na ₂ O	11.4	9.2	10.4
K ₂ O	1.0	0.9	0.0
MgO	1.4	0.5	0.0
CaO	2.0	2.2	2.5
SrO	0.0	0.0	0.0
BaO	0.0	0.0	0.0
ZrO ₂	1.0	1.5	0.9
HfO ₂	0.0	0.0	0.0
Nb ₂ O ₅	0.0	0.9	0.0
Ta ₂ O ₅	0.0	0.0	0.0
La ₂ O ₃	0.0	0.0	0.0
Y ₂ O ₃	0.0	0.0	0.0
TiO ₂	0.0	0.0	0.0
Fe ₂ O ₃	0.0	0.0	0.0
ZnO	0.0	0.0	0.0
Sb ₂ O ₃	0.0	0.0	0.0
SO ₃	0.0	0.0	0.0
合计	100.0	100.0	100.0
SiO ₂ +Al ₂ O ₃	76.1	76.3	78
Li ₂ O+Na ₂ O+K ₂ O (=R ₂ O)	18.5	17.7	18.6
Li ₂ O+Na ₂ O	19.5	18.6	18.6
Li ₂ O/Na ₂ O	0.623	0.924	0.788
MgO+CaO+SrO+BaO (=RO)	3.4	2.7	2.5
CaO+MgO	3.4	2.7	2.5
MgO/CaO	0.700	0.227	0.000
R ₂ O+RO	21.9	20.4	21.1
ZrO ₂ +HfO ₂ +Nb ₂ O ₅ + Ta ₂ O ₅ +La ₂ O ₃ +Y ₂ O ₃ + TiO ₂ (=M)	1.000	2.400	0.900
R ₂ O/(SiO ₂ +Al ₂ O ₃ +M)	0.240	0.225	0.236
ZrO ₂ /M	1.000	0.625	1.000
M/(R ₂ O+RO)	0.046	0.118	0.043
M/RO	0.294	0.889	0.360
液相温度(°C)	930	950	970
相应的玻璃	I ~IV	I ~IV,VI,VII	I ~IV,VI,VII

[0416] 质量%表示

[0417]

成分	例1	例1'	例2	例2'
SiO ₂	64.1	64.2	65.0	65.1

Al ₂ O ₃	15.2	15.2	15.1	15.1
Li ₂ O	3.9	3.9	3.6	3.6
Na ₂ O	11.2	11.2	10.7	10.7
K ₂ O	0.4	0.4	0.4	0.4
MgO	1.0	1.0	1.0	1.0
CaO	2.1	2.1	2.1	2.1
SrO	0.0	0.0	0.0	0.0
BaO	0.0	0.0	0.0	0.0
ZrO ₂	2.0	2.0	2.0	2.0
HfO ₂	0.0	0.0	0.0	0.0
Nb ₂ O ₅	0.0	0.0	0.0	0.0
Ta ₂ O ₅	0.0	0.0	0.0	0.0
La ₂ O ₃	0.0	0.0	0.0	0.0
Y ₂ O ₃	0.0	0.0	0.0	0.0
TiO ₂	0.0	0.0	0.0	0.0
Fe ₂ O ₃	0.1	0.0	0.1	0.0
ZnO	0.0	0.0	0.0	0.0
Sb ₂ O ₃	0.0	0.0	0.0	0.0
SO ₃	0.0	0.0	0.0	0.0
合計	100.0	100.0	100.0	100.0
SiO ₂ +Al ₂ O ₃	79.3	79.4	80.1	80.2
Li ₂ O/Na ₂ O	0.348	0.348	0.336	0.336
Li ₂ O+Na ₂ O	15.1	15.1	14.3	14.3
Li ₂ O+Na ₂ O+K ₂ O	15.5	15.5	14.7	14.7
MgO+CaO	3.1	3.1	3.1	3.1
Mgo/CaO	0.476	0.476	0.476	0.476
SrO+BaO	0.0	0.0	0.0	0.0
液相温度(°C)	930	930	950	950
相应的玻璃	I~IV,VI,VII	I~IV,VI,VII	I~IV,VI,VII	I~IV,VI,VII

[0418] 质量%表示

[0419]

成分	例3	例3'	例4	例5
SiO ₂	65.0	65.1	64.6	71.0
Al ₂ O ₃	15.1	15.1	15.0	10.0
Li ₂ O	3.9	3.9	3.0	4.0
Na ₂ O	11.2	11.2	12.0	10.6
K ₂ O	0.4	0.4	0.5	0.2
MgO	0.7	0.7	1.0	0.5
CaO	1.6	1.6	2.0	0.7

SrO	0.0	0.0	0.0	0.0
BaO	0.0	0.0	0.0	0.0
ZrO ₂	2.0	2.0	2.0	3.0
HfO ₂	0.0	0.0	0.0	0.0
Nb ₂ O ₅	0.0	0.0	0.0	0.0
Ta ₂ O ₅	0.0	0.0	0.0	0.0
La ₂ O ₃	0.0	0.0	0.0	0.0
Y ₂ O ₃	0.0	0.0	0.0	0.0
TiO ₂	0.0	0.0	0.0	0.0
Fe ₂ O ₃	0.1	0.0	0.0	0.0
ZnO	0.0	0.0	0.0	0.0
Sb ₂ O ₃	0.0	0.0	0.0	0.0
SO ₃	0.0	0.0	0.0	0.0
合计	100.0	100.0	100.0	100.0
SiO ₂ +Al ₂ O ₃	80.1	80.2	79.6	81.0
Li ₂ O/Na ₂ O	0.348	0.348	0.250	0.377
Li ₂ O+Na ₂ O	15.1	15.1	15.0	14.6
Li ₂ O+Na ₂ O+K ₂ O	15.5	15.5	15.4	14.8
MgO+CaO	2.3	2.3	3.0	1.2
MgO/CaO	0.438	0.438	0.522	0.714
SrO+BaO	0.0	0.0	0.0	0.0
液相温度(°C)	920	920	930	950
相应的玻璃	I~IV,VI,VII	I~IV,VI,VII	I~IV,VI,VII	III,IV,VI,VII

[0420] 质量%表示

[0421]

成分	例6	例7	例8
SiO ₂	56.3	57.3	71.2
Al ₂ O ₃	23.5	20.4	10.1
Li ₂ O	3.3	3.8	4.0
Na ₂ O	10.9	8.6	10.6
K ₂ O	1.5	1.3	0.0
MgO	0.9	0.3	0.0
CaO	1.7	1.9	2.3
SrO	0.0	0.0	0.0
BaO	0.0	0.0	0.0
ZrO ₂	1.9	2.8	1.8
HfO ₂	0.0	0.0	0.0
Nb ₂ O ₅	0.0	3.6	0.0
Ta ₂ O ₅	0.0	0.0	0.0

La ₂ O ₃	0.0	0.0	0.0
Y ₂ O ₃	0.0	0.0	0.0
TiO ₂	0.0	0.0	0.0
Fe ₂ O ₃	0.0	0.0	0.0
ZnO	0.0	0.0	0.0
Sb ₂ O ₃	0.0	0.0	0.0
SO ₃	0.0	0.0	0.0
合计	100.0	100.0	100.0
SiO ₂ +Al ₂ O ₃	79.8	77.7	81.3
Li ₂ O/Na ₂ O	0.303	0.442	0.377
Li ₂ O+Na ₂ O	14.2	12.4	14.6
Li ₂ O+Na ₂ O+K ₂ O	15.7	13.7	14.6
MgO+CaO	2.6	2.2	2.3
MgO/CaO	0.529	0.158	0.000
SrO+BaO	0.0	0.0	0.0
液相温度 (°C)	930	950	970
相应的玻璃	I~IV	I~IV,VI,VII	I~IV,VI,VII

[0422] mol%表示

[0423]

成分	例9	例10	例11
SiO ₂	66.9	68.1	64.8
Al ₂ O ₃	10.5	10.0	12.0
Li ₂ O	8.3	10.0	5.3
Na ₂ O	12.0	10.0	14.2
K ₂ O	0.0	0.0	0.1
MgO	0.0	0.0	0.3
CaO	1.3	1.0	2.3
SrO	0.0	0.0	0.0
BaO	0.0	0.0	0.0
ZrO ₂	1.0	0.9	1.0
HfO ₂	0.0	0.0	0.0
Nb ₂ O ₅	0.0	0.0	0.0
Ta ₂ O ₅	0.0	0.0	0.0
La ₂ O ₃	0.0	0.0	0.0
Y ₂ O ₃	0.0	0.0	0.0
TiO ₂	0.0	0.0	0.0
Fe ₂ O ₃	0.0	0.0	0.0
ZnO	0.0	0.0	0.0
Sb ₂ O ₃	0.0	0.0	0.0
SO ₃	0.0	0.0	0.0
合计	100.0	100.0	100.0
SiO ₂ +Al ₂ O ₃	77.4	78.1	76.8
Li ₂ O+Na ₂ O+K ₂ O (=R ₂ O)	20.3	20.0	19.5
Li ₂ O+Na ₂ O	20.3	20	19.6
Li ₂ O/Na ₂ O	0.692	1.000	0.373
MgO+CaO+SrO+BaO (=RO)	1.3	1	2.6
CaO+MgO	1.3	1	2.6
MgO/CaO	0.000	0.000	0.130
R ₂ O+RO	21.6	21.0	22.1
ZrO ₂ +HfO ₂ +Nb ₂ O ₅ + Ta ₂ O ₅ +La ₂ O ₃ +Y ₂ O ₃ + TiO ₂ (=M)	1.000	0.900	1.000
R ₂ O/(SiO ₂ +Al ₂ O ₃ +M)	0.259	0.253	0.251
ZrO ₂ /M	1.000	1.000	1.000
M/(R ₂ O+RO)	0.046	0.043	0.045
M/RO	0.769	0.900	0.385
液相温度 (°C)	950	950	950
相应的玻璃	I ~IV,VI,VII	I ~IV,VI,VII	I ~IV,VI,VII

[0424] mol%表示

[0425]

成分	例12	例13	例14
SiO ₂	65.3	65.1	68.0
Al ₂ O ₃	11.2	12.3	10.3
Li ₂ O	4.3	8.3	8.0
Na ₂ O	14.5	9.5	9.5
K ₂ O	0.1	0.3	0.2
MgO	1.1	1.0	1.0
CaO	2.0	1.7	1.6
SrO	0.0	0.2	0.0
BaO	0.0	0.2	0.0
ZrO ₂	1.5	1.3	1.4
HfO ₂	0.0	0.0	0.0
Nb ₂ O ₅	0.0	0.0	0.0
Ta ₂ O ₅	0.0	0.1	0.0
La ₂ O ₃	0.0	0.0	0.0
Y ₂ O ₃	0.0	0.0	0.0
TiO ₂	0.0	0.0	0.0
Fe ₂ O ₃	0.0	0.0	0.0
ZnO	0.0	0.0	0.0
Sb ₂ O ₃	0.0	0.0	0.0
SO ₃	0.0	0.0	0.0
合計	100.0	100.0	100.0
SiO ₂ +Al ₂ O ₃	76.5	77.4	78.3
Li ₂ O+Na ₂ O+K ₂ O (=R ₂ O)	18.8	17.8	17.5
Li ₂ O+Na ₂ O	18.9	18.1	17.7
Li ₂ O/Na ₂ O	0.297	0.874	0.842
MgO+CaO+SrO+BaO (=RO)	3.1	3.1	2.6
CaO+MgO	3.1	2.7	2.6
MgO/CaO	0.550	0.588	0.625
R ₂ O+RO	21.9	20.9	20.1
ZrO ₂ +HfO ₂ +Nb ₂ O ₅ + Ta ₂ O ₅ +La ₂ O ₃ +Y ₂ O ₃ + TiO ₂ (=M)	1.500	1.400	1.400
R ₂ O/(SiO ₂ +Al ₂ O ₃ +M)	0.241	0.226	0.220
ZrO ₂ /M	1.000	0.929	1.000
M/(R ₂ O+RO)	0.068	0.067	0.070
M/RO	0.484	0.452	0.538
液相温度(°C)	930	940	960
相应的玻璃	I ~IV,VI,VII	I ~IV,VI,VII	I ~IV,VI,VII

[0426] mol%表示

[0427]

成分	例15	比较例1	比较例2	比较例3
SiO ₂	69.0	66.8	67.8	66.3
Al ₂ O ₃	7.0	10.5	9.1	10.2
Li ₂ O	8.0	8.6	7.3	10.2
Na ₂ O	11.5	9.3	9.0	8.3
K ₂ O	0.1	0.3	0.0	0.0
MgO	1.0	0.9	3.8	4.5
CaO	2.0	2.5	2.2	0.0
SrO	0.4	0.6	0.0	0.0
BaO	0.0	0.2	0.0	0.0
ZrO ₂	0.9	0.0	0.8	0.5
HfO ₂	0.1	0.0	0.0	0.0
Nb ₂ O ₅	0.0	0.0	0.0	0.0
Ta ₂ O ₅	0.0	0.0	0.0	0.0
La ₂ O ₃	0.0	0.0	0.0	0.0
Y ₂ O ₃	0.0	0.0	0.0	0.0
TiO ₂	0.0	0.1	0.0	0.0
Fe ₂ O ₃	0.0	0.1	0.0	0.0
ZnO	0.0	0.0	0.0	0.0
Sb ₂ O ₃	0.0	0.0	0.0	0.0
SO ₃	0.0	0.1	0.0	0.0
合计	100.0	100.0	100.0	100.0
SiO ₂ +Al ₂ O ₃	76	77.3	76.9	76.5
Li ₂ O+Na ₂ O+K ₂ O (=R ₂ O)	19.5	17.9	16.3	18.5
Li ₂ O+Na ₂ O	19.6	18.2	16.3	18.5
Li ₂ O/Na ₂ O	0.696	0.925	0.811	1.229
MgO+CaO+SrO+BaO (=RO)	3.4	4.2	6	4.5
CaO+MgO	3	3.4	6	4.5
MgO/CaO	0.500	0.360	1.727	—
R ₂ O+RO	22.9	22.1	22.3	23
ZrO ₂ +HfO ₂ +Nb ₂ O ₅ + Ta ₂ O ₅ +La ₂ O ₃ +Y ₂ O ₃ + TiO ₂ (=M)	1.000	0.100	0.800	0.500
R ₂ O/(SiO ₂ +Al ₂ O ₃ +M)	0.253	0.231	0.210	0.240
ZrO ₂ /M	0.900	0.000	1.000	1.000
M/(R ₂ O+RO)	0.044	0.005	0.036	0.022
M/RO	0.294	0.024	0.133	0.111
液相温度(°C)	940			
相应的玻璃	I ~IV,VI,VII	—	—	—

[0428] 质量%表示

[0429]

成分	例9	例10	例11
SiO ₂	63.9	66.0	60.5
Al ₂ O ₃	17.1	16.5	19.0

Li ₂ O	3.9	4.8	2.5
Na ₂ O	11.9	10.0	13.7
K ₂ O	0.0	0.0	0.2
MgO	0.0	0.0	0.2
CaO	1.2	0.9	2.0
SrO	0.0	0.0	0.0
BaO	0.0	0.0	0.0
ZrO ₂	2.0	1.8	1.9
HfO ₂	0.0	0.0	0.0
Nb ₂ O ₅	0.0	0.0	0.0
Ta ₂ O ₅	0.0	0.0	0.0
La ₂ O ₃	0.0	0.0	0.0
Y ₂ O ₃	0.0	0.0	0.0
TiO ₂	0.0	0.0	0.0
Fe ₂ O ₃	0.0	0.0	0.0
ZnO	0.0	0.0	0.0
Sb ₂ O ₃	0.0	0.0	0.0
SO ₃	0.0	0.0	0.0
合计	100.0	100.0	100.0
SiO ₂ +Al ₂ O ₃	81.0	82.5	79.5
Li ₂ O/Na ₂ O	0.328	0.480	0.182
Li ₂ O+Na ₂ O	15.8	14.8	16.2
Li ₂ O+Na ₂ O+K ₂ O	15.8	14.8	16.4
MgO+CaO	1.2	0.9	2.2
MgO/CaO	0.000	0.000	0.100
SrO+BaO	0.0	0.0	0.0
液相温度(°C)	950	950	950
相应的玻璃	I~IV,VI,VII	I~IV,VI,VII	I~IV,VI,VII

[0430] 质量%表示

[0431]

成分	例12	例13	例14
SiO ₂	60.8	60.9	65.1
Al ₂ O ₃	17.7	19.5	16.7
Li ₂ O	2.0	3.9	3.8
Na ₂ O	14.0	9.2	9.4
K ₂ O	0.2	0.4	0.3
MgO	0.7	0.6	0.6
CaO	1.7	1.5	1.4
SrO	0.0	0.3	0.0

BaO	0.0	0.5	0.0
ZrO ₂	2.9	2.5	2.7
HfO ₂	0.0	0.0	0.0
Nb ₂ O ₅	0.0	0.0	0.0
Ta ₂ O ₅	0.0	0.7	0.0
La ₂ O ₃	0.0	0.0	0.0
Y ₂ O ₃	0.0	0.0	0.0
TiO ₂	0.0	0.0	0.0
Fe ₂ O ₃	0.0	0.0	0.0
ZnO	0.0	0.0	0.0
Sb ₂ O ₃	0.0	0.0	0.0
SO ₃	0.0	0.0	0.0
合计	100.0	100.0	100.0
SiO ₂ +Al ₂ O ₃	78.5	80.4	81.8
Li ₂ O/Na ₂ O	0.143	0.424	0.404
Li ₂ O+Na ₂ O	16.0	13.1	13.2
Li ₂ O+Na ₂ O+K ₂ O	16.2	13.5	13.5
MgO+CaO	2.4	2.1	2.0
MgO/CaO	0.412	0.400	0.429
SrO+BaO	0.0	0.8	0.0
液相温度(°C)	930	940	960
相应的玻璃	I~IV,VI,VII	I~IV,VI,VII	I~IV,VI,VII

[0432] 质量%表示

[0433]

成分	例15	比较例1	比较例2	比较例3
SiO ₂	67.4	64.2	66.0	65.5
Al ₂ O ₃	11.6	17.2	15.0	17.0
Li ₂ O	3.9	4.1	3.5	5.0
Na ₂ O	11.6	9.2	9.0	8.5
K ₂ O	0.2	0.4	0.0	0.0
MgO	0.7	0.6	2.5	3.0
CaO	1.8	2.2	2.0	0.0
SrO	0.7	1.0	0.0	0.0
BaO	0.0	0.4	0.0	0.0
ZrO ₂	1.8	0.0	1.5	1.0
HfO ₂	0.3	0.0	0.0	0.0
Nb ₂ O ₅	0.0	0.0	0.0	0.0
Ta ₂ O ₅	0.0	0.0	0.0	0.0
La ₂ O ₃	0.0	0.0	0.0	0.0

Y ₂ O ₃	0.0	0.0	0.0	0.0
TiO ₂	0.0	0.12	0.0	0.0
Fe ₂ O ₃	0.0	0.38	0.0	0.0
ZnO	0.0	0.0	0.0	0.0
Sb ₂ O ₃	0.0	0.0	0.5	0.0
SO ₃	0.0	0.21	0.0	0.0
合计	100.0	100.01	100.0	100.0
SiO ₂ +Al ₂ O ₃	79.0	81.4	81.0	82.5
Li ₂ O/Na ₂ O	0.336	0.446	0.389	0.588
Li ₂ O+Na ₂ O	15.5	13.3	12.5	13.5
Li ₂ O+Na ₂ O+K ₂ O	15.7	13.7	12.5	13.5
MgO+CaO	2.5	2.8	4.5	3.0
MgO/CaO	0.389	0.273	1.250	—
SrO+BaO	0.7	1.4	0.0	0.0
液相温度(°C)	940			
相应的玻璃	I~IV,VI,VII	—	—	

[0434] 表1中,各成分的含量、总含量通过mol%表示和质量%表示。R₂O表示Li₂O、Na₂O以及K₂O的总含量、R₀表示MgO、CaO、SrO以及BaO的总含量、M表示ZrO₂、HfO₂、Nb₂O₅、Ta₂O₅、La₂O₃、Y₂O₃以及TiO₂的总含量。Li₂O/Na₂O以摩尔比和质量比表示Li₂O含量与Na₂O含量之比。MgO/CaO以摩尔比和质量比表示MgO含量与CaO含量之比。

[0435] [表2]

[0436]

	例1	例2	例3	例4
酸腐蚀速率[nm/min]	1.70	1.66	1.75	1.88
碱腐蚀速率[nm/min]	0.072	0.071	0.070	0.074

[0437] [磁盘用玻璃基板和磁盘的制造—2—]

[0438] 接着,说明使用上述例3所述玻璃制造磁盘用玻璃基板和磁盘的例子。

[0439] (1) 形状加工工序

[0440] 通过直接模压法对例3所述组成的玻璃进行成形,成为非晶形状态的圆盘状玻璃基板。之后,使用磨具在所得到的玻璃基板的中央部分上开孔,从而成为中心部具有圆孔的圆盘状的玻璃基板。并且,对外周端面和内周端面实施倒角加工。

[0441] (2) 端面研磨工序

[0442] 接着,在使玻璃基板旋转的情况下,通过刷研磨(brush polishing)将玻璃基板的端面(内周、外周)的表面粗糙度研磨成最大高度(R_{max})为1.0μm、算术平均粗糙度(R_a)为0.3μm左右。

[0443] (3) 磨削工序

[0444] 接着,使用#1000粒度的磨粒将玻璃基板表面磨削成主表面的平坦度为3μm、R_{max}为2μm左右、R_a为0.2μm左右。这里,平坦度是基板表面的最高部分和最低部分的上下方向(与表面垂直的方向)的距离(高低差),通过平坦度测定装置进行测定。并且,对于R_{max}和

Ra,通过原子间力显微镜 (AFM) (デジタルインスツルメンツ社制ナイスコープ) 测定出 $5\mu\text{m} \times 5\mu\text{m}$ 的矩形区域。

[0445] (4) 预备研磨工序

[0446] 接着,使用一次能够研磨100个~200个玻璃基板的两主表面的研磨装置实施预备研磨工序。研磨盘使用硬质研磨盘。研磨盘使用预先包含氧化锆和氧化铈的研磨盘。

[0447] 预备研磨工序中的研磨液通过向水中混合平均粒径为 $1.1\mu\text{m}$ 的氧化铈研磨磨粒而制造。另外,预先去除粒径大于 $4\mu\text{m}$ 的研磨磨粒。测定研磨液,研磨液所含有的研磨磨粒的最大值为 $3.5\mu\text{m}$,平均值为 $1.1\mu\text{m}$,D50值为 $1.1\mu\text{m}$ 。

[0448] 此外,施加给玻璃基板的载荷为 $80 \sim 100\text{g}/\text{cm}^2$,玻璃基板的表面部的除去厚度为 $20 \sim 40\mu\text{m}$ 。

[0449] (5) 镜面研磨工序

[0450] 接着,使用一次能够研磨100个~200个玻璃基板的两主表面的行星齿轮方式的研磨装置实施镜面研磨工序。研磨盘使用软质研磨盘。

[0451] 镜面研磨工序中的研磨液通过向超纯水中添加硫酸、酒石酸、以及粒径为 40nm 的胶状硅粒子而制造。此时,使研磨液中的硫酸浓度为 0.15 质量%,使研磨液的PH值小于等于 2.0 。另外,酒石酸的浓度为 0.8 质量%,胶状硅粒子的含量为 10 质量%。

[0452] 另外,在进行镜面研磨处理时,研磨液的PH值不会发生变动,能够保持为近似稳定。在本实施例中,使用排水管回收供应给玻璃基板的表面研磨液,用网状过滤器去除异物进行净化,之后再次供应给玻璃基板,由此进行再利用。

[0453] 镜面研磨工序中的研磨加工速度为 $0.25\mu\text{m}/\text{分}$,在上述条件中,能够实现有利的研磨加工速度。另外,研磨加工速度通过做成预定镜面所需要的玻璃基板的厚度的消减量(加工余量)除以所需研磨加工时间而求出。

[0454] (6) 镜面研磨处理后的清洗工序

[0455] 接着,将玻璃基板浸在浓度 $3 \sim 5$ 质量%的NaOH水溶液中进行碱清洗。另外,施加超声波进行清洗。并且依次浸在中性清洗剂、纯水、纯水、异丙醇、异丙醇(蒸气干燥)的各清洗槽进行清洗。通过AFM(デジタルインスツルメンツ社制ナイスコープ)(测定 $5\mu\text{m} \times 5\mu\text{m}$ 的矩形区域)观察清洗后的玻璃基板的表面,没有发现胶态硅研磨磨粒的附着。另外,也没有发现不锈钢、铁等异物。并且,没有看到清洗前后的基板表面的粗糙度的增大。

[0456] (7) 化学强化处理工序

[0457] 接着,将预热到 300°C 的清洗完成的玻璃基板在混合硝酸钾(60质量%)和硝酸钠(40质量%)、加热到 375°C 的化学强化盐中浸渍约三个小时,由此进行化学强化处理。通过该处理,玻璃基板的表面的锂离子、钠离子分别被置换成化学强化盐中的钠离子、钾离子,从而玻璃基板被化学强化。另外,形成在玻璃基板的表面上的压缩应力层的厚度为约 $100 \sim 200\mu\text{m}$ 。化学强化实施后,将玻璃基板浸在 20°C 的水槽中急冷,维持约10分钟。

[0458] (8) 化学强化后的清洗工序

[0459] 接着,将上述急冷完成的玻璃基板浸在加热到约 40°C 的硫酸中,在施加超声波的情况下进行清洗。之后,使用 0.5% (Vol%) 的硅氟酸(H_2SiF_6)水溶液清洗玻璃基板后,使用 1 质量%的氢氧化钾进行玻璃基板的清洗。通过以上的工序,制造出磁盘用玻璃基板12。

[0460] (9) 磁盘用玻璃基板的检查工序

[0461] 接着,对磁盘用玻璃基板进行检查。通过AFM(原子间力显微镜)($5\mu\text{m}\times 5\mu\text{m}$ 的矩形区域)测定磁盘用玻璃基板的表面的粗糙度,最大峰高(Rmax)为1.5nm,算术平均粗糙度(Ra)为0.15nm。并且,表面为清洁的镜面状态,不存在妨碍磁头的浮起的异物、引起过温(thermal asperity)故障的异物。另外,没有看到清洗前后的基板表面的粗糙度的增大。接着,测定抗折强度。抗折强度可以使用抗折强度测定试验机(岛津オートグラフ (autograph) DDS-2000)作为如图2所示向玻璃基板上施加载荷时玻璃基板破坏时的载荷值而求出。所求出的抗折强度为24.15kg,满足要求。

[0462] 另外,在上述说明中,在化学强化后进行了酸清洗和碱清洗,但是也可以在镜面研磨工序后的清洗中进行酸清洗和碱清洗。

[0463] 接着,使用由例3的玻璃形成的基板12来制造磁盘10,进行硬盘驱动的试验。图1示意性表示基板12上的膜构成(截面)。首先,使用进行真空牵引的成膜装置通过DC磁控溅射法在Ar气氛中将附着层14和软磁性层16依次成膜。

[0464] 此时,附着层14使用CrTi靶(ターゲット)进行成膜,以使其成为20nm的非晶形CrTi层。另外,软磁性层16使用CoTaZr靶进行成膜,以使其成为200nm的非晶形CoTaZr(Co:88原子%,Ta:7原子%、Zr:5原子%)层。

[0465] 将软磁性层16的成膜完成的磁盘10从成膜装置中取出,同样测定表面粗糙度,具有Rmax为2.1nm、Ra为0.20nm的平滑镜面。通过VSM(振动样品型磁化测定装置)测定磁特性,顽磁力(Hc)为2奥斯特,饱和磁通量密度为810emu/cc,显示出恰当的软磁性特性。

[0466] 接着,使用叶片・静止相对型成膜装置在Ar气氛中将底层18、微细化促进层20、强磁性层32、磁结合控制层34、交换能量控制层36、以及保护膜24依次成膜。在本实施例中,底层18具有第一层和第二层的二层构造。

[0467] 在该工序中,最初在磁盘基板上作为底层18的第一层形成由非晶形的NiTa(Ni:40原子%,Ta:10原子%)形成的10nm厚的层,作为第二层形成10~15厚的Ru层。

[0468] 接着,使用由非磁性CoCr—SiO₂形成的靶形成由2~20nm的hcp结晶构造形成的微细化促进层20。并且,使用由CoCrPt—SiO₂形成的硬磁性体的靶形成由15nm的hcp结晶构造形成的强磁性层32。用于做成强磁性层32的靶的组成为Co:62原子%、Cr:10原子%、Pt:16原子%、SiO₂:12原子%。另外,形成由Pd层形成的磁结合控制层34,形成由[CoB/Pd]层形成的交换能量控制层36。

[0469] 接着,通过以乙烯为材料气体的CVD法形成由氢化碳形成的保护膜24。通过成为氢化碳,可以提高膜硬度,因此可以保护磁记录层22,以免受到磁头的冲击。

[0470] 之后,通过浸涂(dipcoat)法形成由PFPE(全氟聚醚)形成的润滑层26。润滑层26的膜厚为1nm。通过以上的制造工序,能够得到作为垂直磁记录介质的垂直磁记录方式的磁盘10。如上同样测定所得到的表面粗糙度,具有Rmax为2.2nm、Ra为0.21nm的平滑镜面。

[0471] 将所得到的磁盘10安装在2.5英寸型载卸(Load Unload)型硬盘驱动器。该硬盘驱动器所安装的磁头为Dynamic Flying Height(动态飞高)型磁头(简称DFH型磁头)。该磁头相对于磁盘的浮起量为8nm。

[0472] 通过该硬盘驱动器在磁盘的主表面上的记录再现区域以每一平方英寸200千兆比特的记录密度进行记录再现试验,显示出良好的记录再现特性。并且,在试验中,也没有发生冲击故障或过温故障。

[0473] 接着,通过硬盘驱动器实施加载卸载(Load Unload,以下称为LUL)试验。

[0474] 通过以5400rpm旋转的2.5英寸型硬盘驱动器和浮起量为8nm的磁头进行LUL试验。磁头利用上述的磁头。保护部由NiFe合金形成。将磁盘安装在该磁盘装置上,通过上述磁头连续进行LUL动作,测定LUL的耐久次数。

[0475] 在LUL耐久性试验后,通过肉眼和光学显微镜进行磁盘表面和磁头表面的观察,确认损坏、污浊等异常的有无。该LUL耐久性试验要求40万次以上的LUL次数不发生故障,尤其优选保持60万次以上。另外,在通常使用的HDD(硬盘驱动器)的使用环境中,LUL次数要超过60万次需要使用大概10年左右。

[0476] 实施了该LUL试验,结果磁盘10为60万次以上,耐久合格。另外,在LUL试验后取出磁盘10进行检查,但没有检测出损坏、污浊等异常。也没有发现碱金属成分的析出。

[0477] (比较例)

[0478] 接着,作为比较例1~3,制造了表1所示的三个玻璃。比较例1为日本专利文献特开2001-236634号公报记载的实施例5的玻璃,比较例2为日本专利文献特开平11-232627号公报记载的比较例1的玻璃,比较例3为日本专利文献特开平11-314931号公报记载的比较例2的玻璃。

[0479] 比较例1的玻璃不包含 ZrO_2 、 HfO_2 、 Nb_2O_5 、 Ta_2O_5 、 La_2O_3 、 Y_2O_3 、 TiO_2 ,化学耐久性尤其是耐碱性不充分。在比较例2、3的玻璃中,CaO的量比MgO的量少, ZrO_2 、 HfO_2 、 Nb_2O_5 、 Ta_2O_5 、 La_2O_3 、 Y_2O_3 以及 TiO_2 的总含量与 Li_2O 、 Na_2O 、 K_2O 、 MgO 、 CaO 、 SrO 以及 BaO 的总含量的摩尔比小,因此化学耐久性不充分。

[0480] 根据本发明,能够提供适于高纪录密度化的垂直磁记录方式等的磁记录介质。

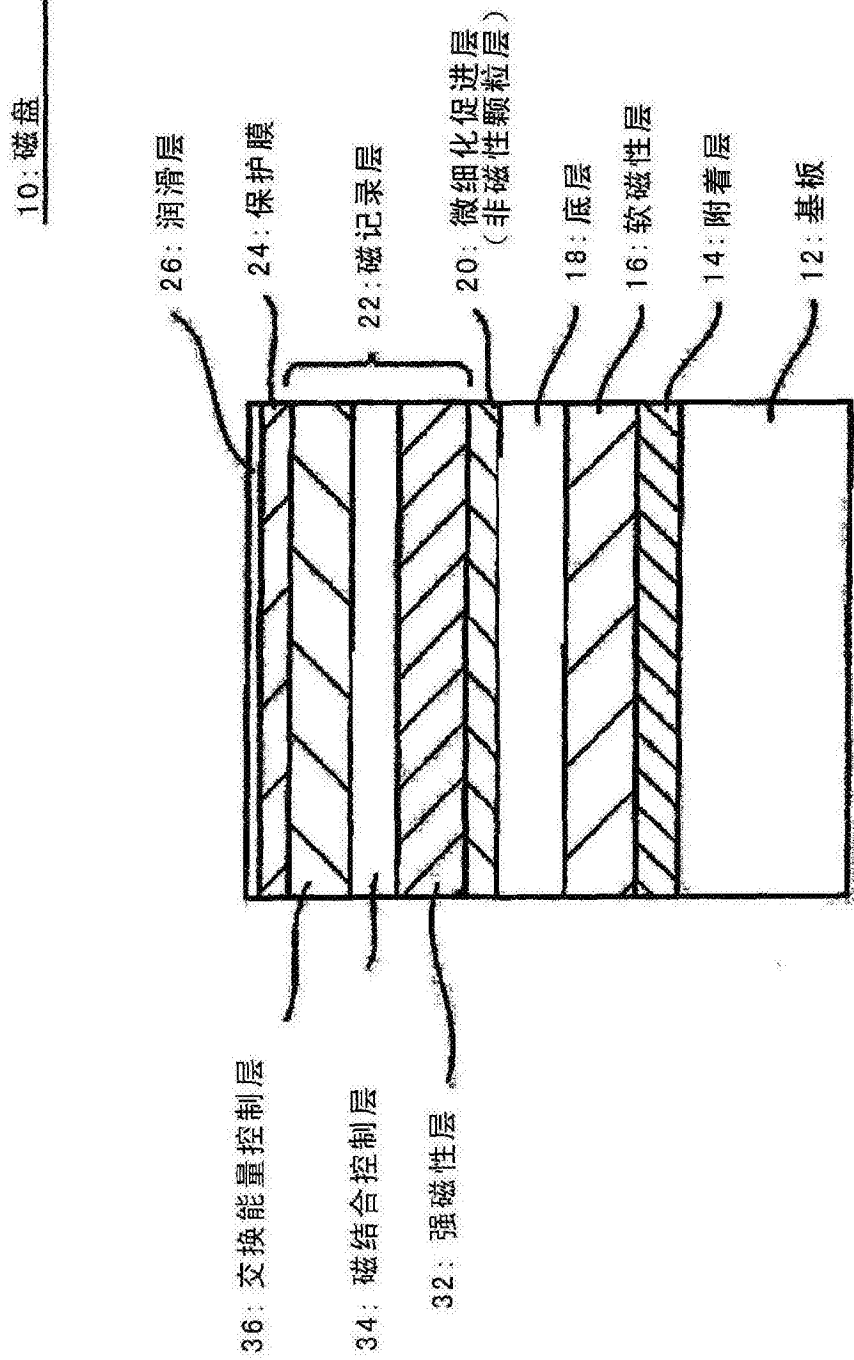


图1

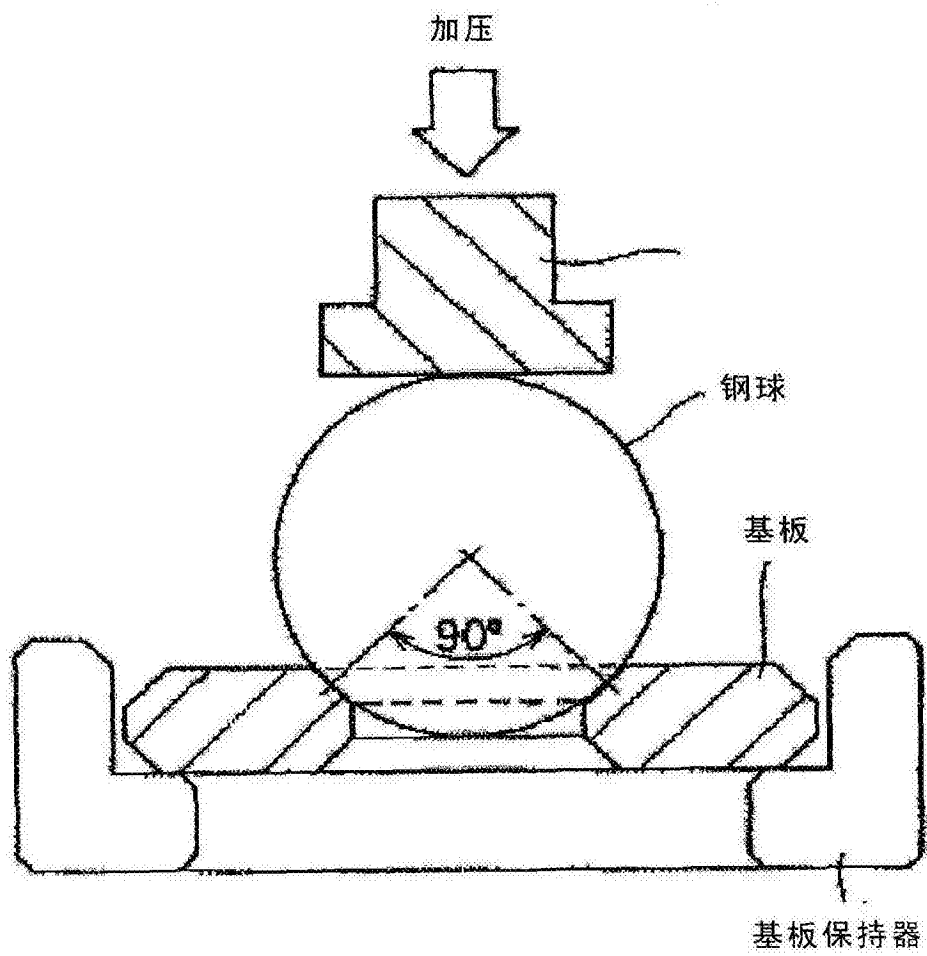


图2