



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102473426 B

(45) 授权公告日 2015. 04. 15

(21) 申请号 201180003205. X

G11B 5/73(2006. 01)

(22) 申请日 2011. 04. 13

(56) 对比文件

(30) 优先权数据

2010-102092 2010. 04. 27 JP

US 2009/0226733 A1, 2009. 09. 10, 说明书第 0032 段, 0049 段, 0089 段, 0128-0136 段.

US 2009/0226733 A1, 2009. 09. 10, 说明书第

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2012. 02. 02

0032 段, 0049 段, 0089 段, 0128-0136 段.

US 2006/0153976 A1, 2006. 07. 13, 全文.

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2011/059212 2011. 04. 13

CN 1228396 A, 1999. 09. 15, 全文.

US 2009/0118113 A1, 2009. 05. 07, 全文.

(87) PCT国际申请的公布数据

W02011/136027 JA 2011. 11. 03

审查员 罗婷

(73) 专利权人 旭硝子株式会社

地址 日本东京

(72) 发明人 中岛哲也

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公

司 31100

代理人 冯雅

(51) Int. Cl.

G11B 5/851(2006. 01)

G03C 3/091(2006. 01)

权利要求书1页 说明书10页

(54) 发明名称

磁盘以及信息记录媒体用玻璃基板的制造方法

(57) 摘要

本发明提供能够在高温下形成磁记录层的磁盘的制造方法。所述磁盘的制造方法是具有在温度为 550℃ 以上的玻璃基板上形成磁记录层的步骤的磁盘的制造方法, 以摩尔百分比表示时, 玻璃基板含有 62~74% 的 SiO₂、6~18% 的 Al₂O₃、2~15% 的 B₂O₃、合计量为 8~21% 的 MgO、CaO、SrO 以及 BaO 中的任一种以上的成分, 所述 7 种成分的含量合计为 95% 以上, Li₂O、Na₂O 以及 K₂O 中的任一种以上的成分的合计量不足 1% 或者不含有这 3 种成分中的任一种成分。

1. 磁盘的制造方法,该方法是具有在温度为 550℃ 以上的玻璃基板上形成磁记录层的步骤的磁盘的制造方法,其特征在于,该方法包括:

(a) 准备以摩尔百分比表示时,玻璃基板含有 62 ~ 74% 的 SiO_2 、6 ~ 18% 的 Al_2O_3 、2 ~ 15% 的 B_2O_3 、合计量为 8 ~ 21% 的 MgO 、 CaO 、 SrO 以及 BaO 中的任一种以上的成分,所述 7 种成分的含量合计为 95% 以上, Li_2O 、 Na_2O 以及 K_2O 中的任一种以上的成分的含量不足 1% 或者不含有这 3 种成分中的任一种成分的玻璃基板的步骤,

(b) 研磨所述玻璃基板的表面的步骤,

(c) 使玻璃基板的温度在 550℃ 以上的情况下在其上形成所述磁记录层的步骤。

2. 如权利要求 1 所述的磁盘的制造方法,其特征在于,玻璃基板含有 7% 以上的 Al_2O_3 。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的磁盘的制造方法,其特征在于,玻璃基板含有合计量为 3 ~ 18% 的 MgO 以及 CaO 中的任一种以上的成分。

4. 如权利要求 1 或 2 所述的磁盘的制造方法,其特征在于,玻璃基板含有合计量为 16% 以下的 MgO 、 CaO 、 SrO 以及 BaO 中的任一种以上的成分。

5. 如权利要求 4 所述的磁盘的制造方法,其特征在于,玻璃基板含有合计量为 3% 以上的 MgO 以及 CaO 中的任一种以上的成分。

6. 如权利要求 1 或 2 所述的磁盘的制造方法,其特征在于,玻璃基板含有 7% 以上的 B_2O_3 。

7. 如权利要求 1 或 2 所述的磁盘的制造方法,其特征在于,玻璃基板含有 65 ~ 69% 的 SiO_2 、9 ~ 12% 的 Al_2O_3 、7 ~ 12% 的 B_2O_3 、合计量为 10 ~ 16% 的 MgO 、 CaO 、 SrO 以及 BaO 中的任一种以上的成分。

8. 如权利要求 1 或 2 所述的磁盘的制造方法,其特征在于,玻璃基板中的 SrO 以及 BaO 的合计含量与 B_2O_3 的含量之比 ($(\text{SrO}+\text{BaO})/\text{B}_2\text{O}_3$) 为 1.2 以下。

9. 如权利要求 1 或 2 所述的磁盘的制造方法,其特征在于,以质量百分比表示时,玻璃基板含有超过 8% 的 B_2O_3 。

10. 如权利要求 1 或 2 所述的磁盘的制造方法,其特征在于,玻璃基板的密度在 2.57g/cm³ 以下。

11. 磁盘的制造方法,该方法是具有在温度为 550℃ 以上的玻璃基板上形成磁记录层的步骤的磁盘的制造方法,其特征在于,该方法包括:

(a) 准备以摩尔百分比表示时,玻璃基板含有 67 ~ 72% 的 SiO_2 、11 ~ 14% 的 Al_2O_3 、0 以上且不足 2% 的 B_2O_3 、4 ~ 9% 的 MgO 、4 ~ 6% 的 CaO 、1 ~ 6% 的 SrO 、0 ~ 5% 的 BaO 、 MgO 、 CaO 、 SrO 以及 BaO 的合计含量为 14 ~ 18%,所述 7 种成分的合计含量为 95% 以上, Li_2O 、 Na_2O 以及 K_2O 中的任一种以上的成分的含量不足 1% 或者不含有这 3 种成分中的任一种成分的玻璃基板的步骤,

(b) 研磨所述玻璃基板的表面的步骤,

(c) 使玻璃基板的温度在 550℃ 以上的情况下在其上形成所述磁记录层的步骤。

12. 如权利要求 1、2、5 或 11 所述的磁盘的制造方法,其特征在于,玻璃基板的退火点在 650℃ 以上。

磁盘以及信息记录媒体用玻璃基板的制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及用于磁盘、光盘等信息记录媒体的玻璃基板的制造方法以及磁盘的制造方法,特别涉及在高温下形成磁记录层的磁盘的制造方法以及适用于该制造方法的玻璃基板的制造方法。

背景技术

[0002] 近年来,随着硬盘驱动器的记录容量的增加,快速推进高记录密度化。但是,随着高记录密度化,存在磁性粒子的微细化损害热稳定性、串扰以及再生信号的 SN 比降低的问题。因此,作为光和磁的融合技术,热辅助磁记录技术备受瞩目。该技术是在通过对磁记录层照射激光或近场光而使得局部被加热的部分的矫顽磁力降低的状态下施加外部磁场并记录、通过 GMR 元件等读取记录磁化的技术,能够记录在高保持力的媒体,因此能够保持热稳定性的同时使磁性粒子微细化。但是,高保持力媒体为多层膜时进行成膜的情况下,需要充分地加热基板,要求高耐热基板。

[0003] 另外,垂直磁记录方式中也提出了满足高记录密度化要求的与以往的磁记录层不同的磁记录层,但是这样的磁记录层的形成通常需要在基板为高温的情况下进行。

[0004] 因此,提出了作为能够满足如前所述的热辅助磁记录技术的基板的硅基板(参照专利文献 1)。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献 1:日本专利特开 2009-199633 号公报

发明内容

[0008] 发明所要解决的技术问题

[0009] 硅基板与玻璃基板相比通常存在强度方面的问题。因此,基板为高温的情况下形成磁记录层的磁盘的制造方法中也优选使用玻璃基板。

[0010] 本发明的目的在于提供如上所述的磁盘的制造方法以及适用于该制造方法的信息记录媒体用玻璃基板的制造方法。

[0011] 解决技术问题所采用的技术方案

[0012] 本发明提供一种磁盘的制造方法(以下,称为第一方法),该方法是具有在温度为 550℃ 以上的玻璃基板上形成磁记录层的步骤的磁盘的制造方法,以摩尔百分比表示时,玻璃基板含有 62~74% 的 SiO_2 、6~18% 的 Al_2O_3 、2~15% 的 B_2O_3 、合计量为 8~21% 的 MgO 、 CaO 、 SrO 以及 BaO 中的任一种以上的成分,所述 7 种成分的含量合计为 95% 以上, Li_2O 、 Na_2O 以及 K_2O 中的任一种以上的成分的含量不足 1% 或者不含有这 3 种成分中的任一种成分。

[0013] 另外,还提供 Al_2O_3 的含量典型地为 7 摩尔% 以上的上述玻璃基板,第一方法的典型的方式中,玻璃基板含有 65~69% 的 SiO_2 、9~12% 的 Al_2O_3 、7~12% 的 B_2O_3 以及合计量为 10~16% 的 MgO 、 CaO 、 SrO 以及 BaO 中的任一种以上的成分。

[0014] 另外,本发明提供一种磁盘的制造方法(以下,称为第二方法),该方法是具有在温度为 550℃ 以上的玻璃基板上形成磁记录层的步骤的磁盘的制造方法,以摩尔百分比表示时,玻璃基板含有 67 ~ 72% 的 SiO_2 、11 ~ 14% 的 Al_2O_3 、0 ~ 不足 2% 的 B_2O_3 、4 ~ 9% 的 MgO 、4 ~ 6% 的 CaO 、1 ~ 6% 的 SrO 、0 ~ 5% 的 BaO , MgO 、 CaO 、 SrO 以及 BaO 的合计含量为 14 ~ 18%,所述 7 种成分的合计含量为 95% 以上, Li_2O 、 Na_2O 以及 K_2O 中的任一种以上的成分的合计量不足 1% 或者不含有这 3 种成分中的任一种成分。“含有 0 ~ 不足 2% 的 B_2O_3 ”表示 B_2O_3 的含量在 0% 以上且不足 2% 的含义。

[0015] 另外,提供以摩尔百分比表示时,含有 62 ~ 74% 的 SiO_2 、7 ~ 18% 的 Al_2O_3 、2 ~ 15% 的 B_2O_3 、合计含量为 8 ~ 16% 的 MgO 、 CaO 、 SrO 以及 BaO 中的任一种以上的成分,所述 7 种成分的合计含量为 95% 以上, Li_2O 、 Na_2O 、 K_2O 中的任一种以上的成分的合计量不足 1% 或者不含有这 3 种成分中的任一种成分的信息记录媒体用玻璃基板(以下,称为玻璃基板 A)。

[0016] 另外,提供以摩尔百分比表示时,含有 62 ~ 74% 的 SiO_2 、7 ~ 18% 的 Al_2O_3 、7 ~ 15% 的 B_2O_3 、合计含量为 8 ~ 21% 的 MgO 、 CaO 、 SrO 以及 BaO 中的任一种以上的成分,所述 7 种成分的合计含量为 95% 以上, Li_2O 、 Na_2O 以及 K_2O 中的任一种以上的成分的合计量不足 1% 或者不含有这 3 种成分中的任一种成分的信息记录媒体用玻璃基板(以下,称为玻璃基板 B)。

[0017] 另外,提供以摩尔百分比表示时,含有 62 ~ 74% 的 SiO_2 、7 ~ 18% 的 Al_2O_3 、2 ~ 15% 的 B_2O_3 、合计含量为 8 ~ 21% 的 MgO 、 CaO 、 SrO 以及 BaO 中的任一种以上的成分, SrO 以及 BaO 的合计含量与 B_2O_3 含量之比 ($(\text{SrO}+\text{BaO})/\text{B}_2\text{O}_3$) 在 1.2 以下且所述 7 种成分的合计含量为 95% 以上, Li_2O 、 Na_2O 以及 K_2O 中的任一种以上的成分的合计量不足 1% 或者不含有这 3 种成分中的任一种成分的信息记录媒体用玻璃基板(以下,称为玻璃板 C)。

[0018] 本发明的涉及上述玻璃基板的发明的目的不仅在于能够在形成磁记录层的磁盘的制造中使基板处于高温,而且如下所述使得玻璃基板不容易破裂。

[0019] 即,信息记录媒体通常在移动或使用等时因失误而掉落在地面等,但是作为信息记录媒体的基板使用玻璃基板时存在玻璃基板受到冲击而被破坏的问题。

[0020] 本发明人为了研究这个问题,对由后述的例 4, 15, 16 的基板玻璃构成的玻璃基板(其中,例 15 的玻璃基板为经化学强化的玻璃),如后所述测定了破坏韧性 S_t (单位: $\text{MPa} \cdot \text{m}^{1/2}$) 以及裂纹发生率 p (单位: %)。另外,将这些玻璃基板安装在微型驱动器(PC 卡片型的超小型硬盘)上,测定了耐冲击性指标 S_{150} 、 S_{175} 。结果示于表 1。

[0021] [表 1]

[0022]

基板玻璃	例 4	例 15	例 16
S_t	0.9	1.5	0.7
p	0	70	100
S_{150}	9.2	6.6	3.6

S ₁₇₅	5.2	3.4	2.4
------------------	-----	-----	-----

[0023] 常规的玻璃制品的耐冲击性随着其玻璃的破坏韧性的增加而增加,但是对磁盘用玻璃基板,已知即使破坏韧性增加,耐冲击性也未必一定增加,随着裂纹发生率的减少耐冲击性增加。

[0024] 另外,测定耐冲击性指标时研究了被破坏的玻璃基板的破坏起点后发现,普通的玻璃板等在受损多的端部存在破坏起点,但是磁盘用玻璃基板中在主表面的夹具和间隔物之间的接触部存在破坏起点。这是认为由于主表面为记录面,原本就不存在伤痕等缺陷,因此落下冲击导致产生新的伤痕时该部位就成了破坏起点。该事实与耐冲击性和裂纹发生率相关而并非和破坏韧性相关的前述事实相符合。

[0025] 例 15 的经化学强化的玻璃基板为以往用于磁盘的基板,但是无法适用于退火点低至 500℃的热辅助磁记录技术。

[0026] 本发明人发现如前所述的事实,以提供适用于热辅助磁记录技术并且裂纹发生率与以往的磁盘用玻璃基板相同程度或其以下的玻璃基板为目的完成了本发明的玻璃基板的发明。

[0027] 另外,本发明提供具有将玻璃板加工成玻璃圆板的圆板加工步骤,对玻璃圆板的主表面进行抛光的抛光步骤,对玻璃圆板的经抛光的主表面进行研磨的主表面研磨步骤以及这些步骤之间、这些步骤中或这些步骤后洗涤玻璃圆板的洗涤步骤的信息记录媒体用玻璃基板的制造方法,该方法中,以摩尔百分比表示时,玻璃板含有 62 ~ 74%的 SiO₂、7 ~ 18%的 Al₂O₃、2 ~ 15%的 B₂O₃、合计量为 8 ~ 21%的 MgO、CaO、SrO 以及 BaO 中的任一种以上的成分,所述 7 种成分的含量合计为 95%以上, Li₂O、Na₂O 以及 K₂O 中的任一种以上的成分的合计量不足 1%或者不含有这 3 种成分中的任一种成分。

[0028] 另外,提供具有将玻璃板加工为玻璃圆板的圆板加工步骤,对玻璃圆板的主表面进行抛光的抛光步骤,对玻璃圆板的经抛光的主表面进行研磨的主表面研磨步骤以及这些步骤之间、这些步骤中或这些步骤后洗涤玻璃圆板的洗涤步骤的信息记录媒体用玻璃基板的制造方法,该方法中,以摩尔百分比表示时,玻璃板含有 67 ~ 72%的 SiO₂、11 ~ 14%的 Al₂O₃、0 以上且不足 2%的 B₂O₃、4 ~ 9%的 MgO、4 ~ 6%的 CaO、1 ~ 6%的 SrO、0 ~ 5%的 BaO, MgO、CaO、SrO 以及 BaO 的合计含量为 14 ~ 18%,所述 7 种成分的合计含量为 95%以上, Li₂O、Na₂O 以及 K₂O 中的任一种以上的成分的合计量不足 1%或者不含有这 3 种成分中的任一种成分。

[0029] 在所述信息记录媒体用玻璃基板的制造方法中,玻璃圆板可以是中央具有孔的所谓的圆圈形状,也可以是不具有孔的形状。另外,对端面通常实施倒角加工之外,还可实施蚀刻处理或镜面研磨。

[0030] 另外,提供玻璃板的退火点在 650℃以上的上述信息记录媒体用玻璃基板的制造方法。

[0031] 另外,提供通过浮法或下拉法制造玻璃板的所述磁盘的制造方法。作为下拉法可例举熔融法或开口下拉法。

[0032] 另外,提供信息记录媒体为磁盘的所述信息记录媒体用玻璃基板的制造方法。

[0033] 发明的效果

[0034] 根据本发明,能够在高温下在玻璃基板上形成磁记录层,因此可实现磁盘的高密度化。

[0035] 另外,可制造如上所述的玻璃基板。

[0036] 另外,不仅能够在高温下形成磁记录层,还能够获得裂纹发生率小且耐冲击性良好的可能性高的信息记录媒体用玻璃基板。

[0037] 实施本发明的方式

[0038] 作为本发明的磁盘的制造方法中的磁记录层的材料,典型地为 FePt、SmCo₅。

[0039] 使玻璃基板的温度在 550℃ 以上的情况下在其上形成所述磁记录层,但其温度可以根据需要设为 600℃ 以上或 650℃ 以上。另外,其温度通常设为 750℃ 以下。

[0040] 在本发明的磁盘的制造方法中,根据需要,玻璃基板和磁记录层之间形成底层等层,另外,根据需要,在磁记录层上可形成保护膜等层。

[0041] 构成本发明的磁盘的制造方法中所使用的玻璃基板的玻璃(以下,有时也称为基板玻璃)以及本发明的玻璃基板的退火点 TA 较好是 650℃ 以上。低于 650℃ 的情况下,形成磁记录层时玻璃弯曲,有可能无法正常读取。更好是 680℃ 以上,特好是 700℃ 以上,典型地为 750℃ 以下。

[0042] 基板玻璃的裂纹发生率 p(单位:%)较好是在 70% 以下。超过 70% 时,与以往使用的玻璃基板(后述的例 15 的经化学强化的玻璃基板)相比玻璃更容易受损。即,容易发生应力集中。其结果,因弱应力容易发生脆性破坏。p 更好是在 50% 以下,特好是在 30% 以下,最好是在 10% 以下。

[0043] 如下测定裂纹发生率 p。

[0044] 对玻璃用平均粒径为 2 μm 的氧化铈研磨粒研磨后,用平均粒径为 20nm 的胶体二氧化硅研磨粒研磨,制造厚度为 1 ~ 2mm、大小为 4cm × 4cm、表面粗度 Ra 为 0.15nm 以下的玻璃板,该玻璃板在退火点或玻璃化温度下保持 30 分钟后,以 1℃ / 分钟或其以下的速度冷却至室温。在控制为 23℃、相对湿度 70% 的室内,向该玻璃板的表面以 1000g 的荷重敲击维式硬度计压头,测定由四个顶点产生的裂纹数。该测定重复 10 次,将 100 × (前述裂纹数的合计) ÷ 40 作为 p。

[0045] 基板玻璃的耐酸性较好是 0.1mg/cm² 以下,超过 0.1mg/cm² 时,使用酸的研磨或洗涤步骤中有可能发生表面粗糙。

[0046] 第一方法中使用的玻璃基板如前所述由以摩尔百分比表示的组成为 62 ~ 74% 的 SiO₂、6 ~ 18% 的 Al₂O₃、2 ~ 15% 的 B₂O₃、合计量为 8 ~ 21% 的 MgO+CaO+SrO+BaO(以下,简称 R0)、SiO₂+Al₂O₃+B₂O₃+R0 ≥ 95%, Li₂O+Na₂O+K₂O < 1% 的玻璃构成。

[0047] 该玻璃中 Al₂O₃ 为 7 摩尔% 以上时(以下,称为玻璃 1),该玻璃为希望通过降低 p 而使玻璃不易受损时适合使用的基板玻璃。

[0048] 构成所述玻璃基板 A、B、C 的玻璃(以下,分别称为玻璃 A、B、C)的任一种均属于玻璃 1,是希望使玻璃不易受损时特别适合使用的基板玻璃。

[0049] 玻璃 1 的密度较好是在 2.57g/cm³ 以下,典型地为 2.52g/cm³ 以下。超过 2.57g/cm³ 时,玻璃有可能变得容易受损。

[0050] 其次,对玻璃 1 以及玻璃 A、B、C 的组成进行说明。首先,对玻璃 1 进行说明,接着玻璃 A、B 或 C 与玻璃 1 具有不同部分时,对该部分进行说明。另外,以下组成的说明中,没

有特别说明时摩尔%简单表示为%。

[0051] SiO_2 为必要成分。 SiO_2 低于62%时,玻璃容易受损,较好是63%以上,更好是65%以上。另一方面, SiO_2 超过74%时,熔融性降低且玻璃制造变得困难,较好是71%以下,更好是69%以下。

[0052] Al_2O_3 为必要成分。 Al_2O_3 低于7%时,玻璃容易分相,加工、洗涤基板后无法维持平滑的表面,或者有可能玻璃容易受损,较好是7.5%以上,更好是9%以上。另一方面, Al_2O_3 超过18%时,熔融性降低且玻璃制造变得困难,较好是16%以下,更好是12%以下。

[0053] 另外,为了使得玻璃更不容易受损, SiO_2 以及 Al_2O_3 的含量的合计较好是70%以上,更好是72%以上。

[0054] B_2O_3 对改善玻璃的易受损性或熔融性具有效果,为必要成分。 B_2O_3 低于2%时,玻璃的熔融性降低,较好是5%以上,更好是7%以上,特好是7.3%以上。另外,玻璃B中设为7%以上。以质量百分比表示时, B_2O_3 典型地为超过8%。另一方面, B_2O_3 超过15%时,玻璃容易分相,加工、洗涤基板后无法维持平滑的表面,较好是14%以下,更好是12%以下。

[0055] MgO 、 CaO 、 SrO 以及 BaO 为改善玻璃的熔融性的成分,必须含有任一种以上的成分。这些成分的含量的合计R0低于8%时,玻璃的熔融性降低而玻璃的制造变得困难,较好是9%以上,更好是10%以上。另一方面,R0超过21%时,玻璃容易受损,较好是18%以下,更好是16%以下。另外,玻璃A中,R0设为16%以下,典型地为15%以下。

[0056] 上述4种成分中 MgO 以及 CaO 的至少任一种较好是含有3%以上。 MgO 以及 CaO 的含量合计 $\text{MgO}+\text{CaO}$ 低于3%时,玻璃的熔融有可能变得困难,或者玻璃有可能容易受损。但是, $\text{MgO}+\text{CaO}$ 超过18%时,失透温度变高而成形可能变得困难,因此较好是18%以上。

[0057] 含有 MgO 时,其含量典型地为8%以下,含有 CaO 时,其含量典型地为10%以下。

[0058] SrO 以及 BaO 为碱土金属氧化物中使玻璃更容易受损的成分,因此,含有 SrO 或 BaO 时,其含量的合计 $\text{SrO}+\text{BaO}$ 较好是9%以下。

[0059] 另外, $\text{SrO}+\text{BaO}$ 与作为不容易使玻璃受损的成分的 B_2O_3 的含量之比 $(\text{SrO}+\text{BaO})/\text{B}_2\text{O}_3$ 较好是在1.2以下,玻璃C中, $(\text{SrO}+\text{BaO})/\text{B}_2\text{O}_3$ 在1.2以下。

[0060] 玻璃1、A、B以及C本质上由上述7种成分形成,但是在不损害本发明的目的的范围内可含有其他成分。但此时这些成分的含量的合计也要低于5%。上述7种成分以外的成分的含量合计为5%以上时,玻璃有可能容易受损。以下,对上述7种成分以外的成分列举说明。

[0061] ZnO 为与 MgO 、 CaO 、 SrO 、 BaO 具有同样的效果的成分,可以5%以下的范围含有。 ZnO 的含量和R0的合计较好是8~21%,更好是16%以下,典型地为10~16%。以质量百分比表示时,所述合计含量典型地为18%以下。

[0062] Li_2O 、 Na_2O 以及 K_2O 使得 T_g 降低,因此这3种成分的合计含量设为0%或不足1%。

[0063] V等与Ti相比原子序号大的原子的氧化物有可能使玻璃容易受损,因此含有这些氧化物时,其含量的合计较好是设为3%以下。更好是2%以下,特好是1%以下,最好是0.3%以下。

[0064] SO_3 、F、Cl、 As_2O_3 、 Sb_2O_3 、 SnO_2 等是作为澄清剂的代表性成分。

[0065] 在第二方法中使用的玻璃基板如前所述由67~72%的 SiO_2 、11~14%的 Al_2O_3 、0以上且不足2%的 B_2O_3 、4~9%的 MgO 、4~6%的 CaO 、1~6%的 SrO 、0~5%的 BaO 、14~

18%的 R0, $\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{B}_2\text{O}_3 + \text{R0} \geq 95\%$, $\text{Li}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} < 1\%$ 的玻璃 (以下,称为玻璃 2) 构成。

[0066] 玻璃 2 是需要使 T_A 或耐酸性提高时适合的基板玻璃。

[0067] 接着,对玻璃 2 的组成进行说明。

[0068] SiO_2 为必要成分。低于 67% 时,玻璃变得容易受损。另一方面,超过 72% 时,熔融性降低且玻璃制造变得困难。

[0069] Al_2O_3 为必要成分。低于 11% 时,玻璃变得容易分相,加工、洗涤基板后无法维持平滑的表面或者玻璃有可能容易受损。另一方面,超过 14% 时,熔融性降低且玻璃制造变得困难。

[0070] B_2O_3 并不是必要成分,但是具有改善玻璃的易受损性或熔融性的效果,可以不足 2% 的范围含有。为 2% 以上时,耐酸性或 T_A 有可能降低。

[0071] MgO 、 CaO 以及 SrO 是改善玻璃的熔融性的成分,是必要的。 MgO 、 CaO 、 SrO 的各含量分别低于 4%、低于 4%、低于 1% 时,熔融性降低。 MgO 、 CaO 、 SrO 的各含量分别超过 9%、超过 6%、超过 6% 时,玻璃容易受损。

[0072] BaO 不是必要成分,但具有改善玻璃的熔融性的效果,可以 5% 以下的范围含有。超过 5% 时,玻璃容易受损。

[0073] R0 低于 14% 时,玻璃的熔融性降低且玻璃制造变得困难。另一方面,R0 超过 18% 时,玻璃变得容易受损。

[0074] 玻璃 2 本质上由 7 种成分形成,但是在不损害本发明的目的的范围内可含有低于 5% 的其他成分。所述 7 种成分以外的成分的含量的合计在 5% 以上时,玻璃变得容易受损。以下,对上述 7 种成分以外的成分举例说明。

[0075] ZnO 为具有与 MgO 、 CaO 、 SrO 、 BaO 相同的效果的成分,可以 5% 以下的范围含有。 ZnO 的含量和 R0 的合比较较好是 8 ~ 21%,更好是 10 ~ 16%。

[0076] Li_2O 、 Na_2O 以及 K_2O 能够使 T_A 降低,因此这 3 种成分的含量的合计为 0% 或低于 1%。

[0077] V 等与 Ti 相比原子序号大的原子的氧化物有可能使玻璃容易受损,因此含有这些氧化物时,其含量的合比较较好是设为 3% 以下。更好是 2% 以下,特好是 1% 以下,最好是 0.3% 以下。

[0078] SO_3 、F、Cl、 As_2O_3 、 Sb_2O_3 、 SnO_2 等是作为澄清剂的代表性成分。

实施例

[0079] 准备具有在表 2 中的 $\text{SiO}_2 \sim \text{BaO}$ 以及表 3 中的 $\text{SiO}_2 \sim \text{K}_2\text{O}$ 栏中以摩尔百分比表示的组成的 17 种玻璃。对这些玻璃,测定或计算线膨胀系数 α (单位: $10^{-7}/^\circ\text{C}$)、密度 d (单位: g/cm^3)、杨氏模量 E (单位: GPa)、比弹性模量 E/d (单位: MNm/kg)、耐酸性指标 A (单位: mg/cm^2)、应变点 T_{str} (单位: $^\circ\text{C}$)、退火点 T_A (单位: $^\circ\text{C}$)、粘度达到 $10^4 \text{ dPa} \cdot \text{s}$ 的温度 T_4 (单位: $^\circ\text{C}$)、粘度达到 $10^2 \text{ dPa} \cdot \text{s}$ 的温度 T_2 (单位: $^\circ\text{C}$)、破坏韧性 St (单位: $\text{MPa} \cdot \text{m}^{1/2}$)、裂纹发生率 p (单位: $\%$)。带有 * 的是根据组成计算或推测的值。

[0080] 对 p 的测定如前所述,对其它数据的测定如下所述实施。

[0081] 线膨胀系数:利用差示热膨胀仪,将石英玻璃作为参照试样,将以 $5^\circ\text{C}/\text{分钟}$ 的速

度升温时的玻璃的伸长率从室温测定至玻璃软化而已经无法观察到伸长的温度,即屈伏点为止,根据获得的热膨胀曲线计算出 50 ~ 350℃ 的平均线膨胀系数。

[0082] 密度:对 20 ~ 50g 的无泡的玻璃,通过阿基米德法进行测定。

[0083] 杨氏模量:对厚度为 5 ~ 10mm、大小为 3cm×3cm 的玻璃板,通过超声脉冲法进行测定。

[0084] 耐酸性:测定将玻璃在 90℃、0.1N 的盐酸中浸渍 20 小时时的重量减少量,将该量除以试样表面积而获得。

[0085] 应变点、退火点:基于 JIS R3103 进行测定。

[0086] T_4 、 T_2 :采用旋转粘度计进行测定。

[0087] 破坏韧性 S_t :根据 JIS R1607 规定的压痕断裂法 (IF 法) 进行测定。

[0088] 例 1 ~ 14 是本发明中所使用的基板玻璃,其中,例 1 ~ 13 为所述玻璃 1,其中,例 1 ~ 11 的耐冲击性良好,例 14 为前述玻璃 2,其耐酸性良好。

[0089] 例 15 ~ 17 为比较用基板玻璃,例 15 的 p 的测定是对经化学强化的玻璃进行的。

[0090] 另外,对例 4、15、16,如下测定耐冲击性指标 S_{150} 耐冲击性指标 S_{175} 。

[0091] S_{150} :将加工成外径为 27mm 的盘状的玻璃板安装在 IBM 公司制的微型驱动器,使该微型驱动器从 150cm 高处掉落至精密石定盘。玻璃板未受损时再次使微型驱动器从相同高度掉落至相同定盘,实施了调查玻璃板受损为止的掉落次数的试验。该试验进行 5 次,计算出所述掉落次数的平均,作为耐冲击性指标 S_{150}

[0092] S_{175} :除了使玻璃板从 175cm 高处掉落之外,与计算 S_{150} 的情况相同操作,求得耐冲击性指标 S_{175} 。

[0093] 本发明人如前所述从该结果确认到耐冲击性指标 S_{150} 、 S_{175} 未与破坏韧性 S_t 相关,而与裂纹发生率 p 相关。

[0094] 另外,将例 1 ~ 17 的玻璃的以质量百分比表示的组成示于表 4、5。

[0095] 【表 2】

[0096]

例	1	2	3	4	5	6	7	8	9
SiO ₂	67.6	67.6	68.2	66.2	67.4	67.2	67.5	68.0	63.0
Al ₂ O ₃	11.4	10.2	10.4	11.3	11.1	10.6	8.8	7.8	15.0
B ₂ O ₃	8.7	10.2	9.8	7.6	10.0	10.6	8.2	8.2	10.0
MgO	1.4	2.0	0	5.3	2.2	2.9	3.0	4.0	1.0
CaO	5.2	5.4	6.8	4.7	8.8	6.7	5.0	5.0	2.0
SrO	1.3	2.0	3.9	4.9	0.6	1.7	6.0	4.5	3.0
BaO	4.3	2.7	1.0	0	0	0.3	1.5	2.5	6.0

RO	12.2	12.0	11.7	14.9	11.5	11.6	15.5	16.0	12.0
α	38	38	38	38	34	34	42	40	38
d	2.55	2.49	2.51	2.50	2.38	2.40	2.55	2.56	2.63

[0097]

E	70	68	74	77	73	72	73	73	74
E/d	28	27	30	31	31	30	29	28	28
A	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.3*
T _{Str}	660	635	650	670	660	650	613	610	694
T _A	722	692	703	725	722	710	667	664	747
T ₄	1320	1300	1300*	1270	1300	1300*	1300*	1290*	1310*
T ₂	1720	1740	1730*	1670	1690	1690*	1680*	1690*	1630*
S _t	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
p	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S ₁₅₀	—	—	—	9.2	—	—	—	—	—
S ₁₇₅	—	—	—	5.2	—	—	—	—	—

[0098] 【表 3】

[0099]

例	10	11	12	13	14	15	16	17
SiO ₂	65.0	66.0	68.0	68.0	70.8	66.5	66.5	100
Al ₂ O ₃	8.0	10.0	9.4	6.0	12.5	8.5	4.5	0
B ₂ O ₃	12.0	15.0	6.1	6.0	1.3	0	0	0
MgO	6.0	1.0	0.1	5.0	5.0	0	3.5	0
CaO	2.0	3.0	7.0	5.0	5.2	0	6.0	0
SrO	7.0	4.0	2.6	5.0	1.5	0	5.0	0
BaO	0	1.0	6.8	5.0	3.7	0	3.5	0

ZrO ₂	0	0	0	0	0	2.5	1.5	0
Li ₂ O	0	0	0	0	0	11.5	0	0
Na ₂ O	0	0	0	0	0	11.0	5.0	0
K ₂ O	0	0	0	0	0	0	4.5	0
RO	15.0	9.0	16.5	20.0	15.4	0	18.0	0
α	39	34	46	49	38	92	83	—
d	2.48	2.40	2.72	2.70	2.63	2.52	2.77	—
E	71	64	74	76	82	83	76	—
E/d	29	27	27	28	31	34	27	—
A	0.2*	0.3*	0.1	0.1*	0	0	0	—
T _{Str}	634	640	644	640	730	450	570	—
T _A	686	694	697	695	786	500	620	—
T ₄	1230*	1280*	1340*	1290*	1350	1020	1140	> 1600
T ₂	1650*	1730*	1680*	1640*	1720	1500	1540	> 2000
S _t	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	1.5	0.7	0.8
p	0	0	100	100	100	70	100	100
S ₁₅₀	—	—	—	—	—	6.6	3.6	—
S ₁₇₅	—	—	—	—	—	3.4	2.4	—

[0100] 【表 4】

[0101]

例	1	2	3	4	5	6	7	8	9
SiO ₂	57.6	58.9	59.6	59.7	62.1	61.0	59.8	60.6	51.2
Al ₂ O ₃	16.5	15.0	15.4	17.4	17.3	16.4	13.2	11.8	20.7
B ₂ O ₃	8.6	10.3	9.9	8.0	10.7	11.1	8.4	8.5	9.4

MgO	0.8	1.2	0	3.2	1.3	1.8	1.8	2.4	0.5
-----	-----	-----	---	-----	-----	-----	-----	-----	-----

[0102]

CaO	4.2	4.4	5.6	4.0	7.5	5.7	4.1	4.2	1.5
SrO	1.9	3.0	5.8	7.6	1.0	2.7	9.2	6.9	4.2
BaO	9.4	5.9	2.1	0	0	0.7	3.4	5.7	12.4

[0103] 【表 5】

[0104]

例	10	11	12	13	14	15	16	17
SiO ₂	58.9	58.3	56.9	59.4	61.0	64.5	57.9	100
Al ₂ O ₃	12.3	15.0	13.4	8.9	18.2	14.0	6.6	0
B ₂ O ₃	12.6	15.3	5.9	6.1	1.3	0	0	0
MgO	3.6	0.6	0.1	2.9	2.9	0	2.0	0
CaO	1.7	2.5	5.5	4.1	4.2	0	4.9	0
SrO	10.9	6.1	3.8	7.5	2.2	0	7.5	0
BaO	0	2.3	14.5	11.1	8.1	0	7.8	0
ZrO ₂	0	0	0	0	0	5.0	2.7	0
Li ₂ O	0	0	0	0	0	5.5	0	0
Na ₂ O	0	0	0	0	0	11.0	4.5	0
K ₂ O	0	0	0	0	0	0	6.1	0

[0105] 产业上利用的可能性

[0106] 本发明可用于磁盘以及信息记录媒体用玻璃基板的制造。

[0107] 另外,在这里引用了 2010 年 4 月 27 日申请的日本专利申请 2010-102092 号的说明书、权利要求书以及摘要的全部内容作为本发明的说明书的揭示。