

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200380101731.5

[51] Int. Cl.

C03C 3/087 (2006.01)

C03C 21/00 (2006.01)

C03C 17/34 (2006.01)

G11B 5/73 (2006.01)

G11B 5/851 (2006.01)

[45] 授权公告日 2008年4月9日

[11] 授权公告号 CN 100379696C

[22] 申请日 2003.10.28

[21] 申请号 200380101731.5

[30] 优先权

[32] 2002.10.29 [33] JP [31] 314903/2002

[86] 国际申请 PCT/JP2003/013770 2003.10.28

[87] 国际公布 WO2004/039738 日 2004.5.13

[85] 进入国家阶段日期 2005.4.20

[73] 专利权人 HOYA 株式会社

地址 日本国东京都

[72] 发明人 池西干男 邹学禄

[56] 参考文献

US5900296A 1999.5.4

US6114039A 2000.9.5

US5780371A 1998.7.14

CN1139914A 1997.1.8

审查员 赵双全

[74] 专利代理机构 北京北新智诚知识产权代理有限公司

代理人 王宏伟

权利要求书 2 页 说明书 20 页

[54] 发明名称

化学强化玻璃、信息记录介质用基板及信息记录介质

[57] 摘要

一种信息记录介质基板用的化学强化玻璃，包含以下组成，以摩尔%计：47 - 70%的 SiO_2 ，1 - 10%的 Al_2O_3 ，这里 SiO_2 和 Al_2O_3 总量为 57 - 80%；2 - 25%的 CaO ，1 - 15%的 BaO ，1 - 10%的 Na_2O ，0 - 15%的 K_2O ，这里 $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$ 总量为 3 - 16%；1 - 12%的 ZrO_2 ，0 - 10%的 MgO ，0 - 15%的 SrO ，0 - 10%的 ZnO ，这里 CaO 含量与 MgO ， CaO ， SrO 和 BaO 总量的比值大于或等于 0.5，且 MgO ， CaO ， SrO ， BaO 和 ZnO 总量为 3 - 30%；0 - 10%的 TiO_2 ；上述组成合计大于或等于 95%。一种信息记录介质用基板，它包含化学强化玻璃，其玻璃转变温度大于或等于 600°C ，在 570°C 加热 2 小时后，弯曲强度大于或等于 $15\text{kgf}/\text{mm}^2$ 。

1. 一种信息记录介质基板用的化学强化玻璃, 包含以下组分, 以摩尔%计:

SiO₂ 47-70%

Al₂O₃ 1-10%

这里 SiO₂ 和 Al₂O₃ 总量为 57-80%,

CaO 2-25%

BaO 1-15%

Na₂O 1-10%

K₂O 0-15%

这里 Na₂O 和 K₂O 总量为 3-16%,

ZrO₂ 1-12%

MgO 0-10%

SrO 0-15%

这里 CaO 含量与 MgO, CaO, SrO 和 BaO 总量的比值大于或等于 0.5,

ZnO 0-10%

这里 MgO, CaO, SrO, BaO 和 ZnO 总量为 3-30%,

TiO₂ 0-10%

上述组成合计大于或等于 95%。

2. 根据权利要求 1 所述的化学强化玻璃, 其特征在于: BaO 含量与 MgO, CaO, SrO 和 BaO 总量的比值大于或等于 0.15。

3. 用于垂直磁记录系统的信息记录介质基板用的化学强化玻璃, 其玻璃转变温度大于或等于 600℃。

4. 根据权利要求 1-3 任一项所述的化学强化玻璃, 其杨氏模量大于或等于 75GPa。

5. 信息记录介质用基板, 其特征在于: 包含权利要求 1-4 任一项所述的玻璃, 并经化学强化处理。

6. 根据权利要求 5 的信息记录介质用基板, 其使用在 570℃ 加热 2 小时后弯曲强度大于或等于 15kgf/mm² 的化学强化玻璃。

7. 信息记录介质用基板, 其特征在于: 包含化学强化玻璃, 其玻璃转变温度大于或等于 600℃, 并且在 570℃ 加热 2 小时后弯曲强度大于或等于 15kgf/mm²。

8. 权利要求 5-7 任一项所述的信息记录介质用基板, 构成基板的玻璃的 $(f_T - f_b) / f_b$ 比值大于或等于 0.5, f_b 表示在进行化学强化前玻璃的弯曲强度, f_T 表示经在温度 T [$^{\circ}\text{C}$], 式中, T 表示 20-570 $^{\circ}\text{C}$ 间的任意温度, 处理 2 小时的化学强化后玻璃的弯曲强度。

9. 根据权利要求 8 的信息记录介质用基板, $(f_{20} - f_b) / f_b$ 比值大于或等于 1, f_{20} 为 $T=20^{\circ}\text{C}$ 的弯曲强度。

10. 根据权利要求 5-9 任一项所述的信息记录介质用基板, 构成基板的玻璃的平均线性膨胀系数 30-300 $^{\circ}\text{C}$ 时大于或等于 $60 \times 10^{-7} \text{K}^{-1}$ 。

11. 根据权利要求 5-10 任一项所述的信息记录介质用基板, 其化学强化作用是通过用钾离子置换钠离子的离子交换方式实现的。

12. 根据权利要求 5-11 任一项所述的信息记录介质用基板, 是一种用于垂直磁记录系统的信息记录介质用基板。

13. 信息记录介质, 其特征在于: 包含权利要求 5-11 任一项所述的信息记录介质用基板上设有信息记录层。

14. 根据权利要求 13 的信息记录介质, 是用于垂直磁记录系统的磁记录介质。

15. 根据权利要求 13 或 14 所述的信息记录介质, 其特征在于: 设有信息记录层的基板经热处理制成, 所述热处理的最高温度为 300-600 $^{\circ}\text{C}$ 。

16. 信息记录介质的制造方法, 包括在权利要求 5-11 任一项所述的信息记录介质用基板上形成含有信息记录层的多层膜的步骤, 其特征在于, 还包括在 300-600 $^{\circ}\text{C}$ 的温度加热已形成多层膜的基板的步骤。

化学强化玻璃、信息记录介质用基板及信息记录介质

技术领域

本发明涉及一种具有高耐热性和高强度的化学强化玻璃。本发明进一步涉及一种具有高耐热性和高强度的化学强化玻璃构成的信息记录介质用基板，以及一种应用该基板的信息记录介质。特别地，本发明涉及一种用于垂直磁性记录系统采用高温溅射装置制备磁膜的磁记录介质用基板以及磁记录介质。

背景技术

近年来，随着作为信息记录装置，例如磁盘（典型的为硬盘）的记录密度的提高，追求从水平磁记录系统向垂直磁记录系统转变。人们已经注意到，对于水平磁记录系统，由于在室温磁区受热快速旋转，所以，随着记录密度的提高，很难写入，已经写入的数据也易于丢失。这是一种公知的热波动现象，并且成为水平磁记录方法日趋严重的问题。因此，为解决水平磁性记录方法的热波动问题，近几年对垂直磁记录方法实际应用的研究一直积极进行。

用于垂直磁记录方法中的已知膜结构包括，在非磁性基板上形成垂直磁记录层的单层膜，在非磁性基板上顺序沉积软磁层和磁记录层制得的二层膜，以及在非磁性基板上顺序沉积硬磁性层、软磁性层和磁记录层制得的三层膜。与单层膜相比，二层膜和三层膜更适合获得高记录密度和磁稳定性的效果。因此其实际应用的发展成为近年来的焦点。垂直磁记录介质多层膜特性的改进需要采用高温溅射装置形成膜，并且膜形成后需要采用高温处理。

如果应用具有良好加工性能和耐久性的玻璃基板作为不同信息记录介质的基板，其中包括应用于前面提到的垂直磁记录方法中的磁记录介质，需要解决下述问题。

信息记录介质用玻璃基板进行例如研磨、抛光等的精密加工后，具有非常优良的平坦性和表面光滑性。然而，如果基板不具有高耐热性，在形成作为信息记录层的膜的过程中，基板暴露在高温下，玻璃将发生软化和变形，则不能用于信息记录系统。因此，需要一种具有高耐热性、暴露在高温下不会发生变形的玻璃材料。

这种高耐热性是确保静态时平坦的一个重要特征。当信息记录介质高速旋转进行读、写信息时，也要求在高速旋转状态下具有平坦性。因此，要求基板在高速旋转不易变形，即高杨氏模量的基板材料。

在上述膜形成步骤中，玻璃基板被固定并进出高温成膜装置。在基板出来时，经高温加热的基板被迅速冷却，尤其是被固定的部分，由于热收缩作用，受到强烈的应力的作用。同样地，在膜形成后的高温加热工序中，玻璃基板有时也受到强烈的热冲击作用，基板因此受到损坏。因此，需要一种能足够抵抗热冲击作用的高强度的玻璃基板。

进一步，上述提到的信息记录介质在操作中，在几千转的高速下进行旋转。因此，极其需要提高玻璃基板的强度，以防止高速旋转中遭到损坏。

例如，用作信息记录介质基板的玻璃，公报 I（特开平 10-72238 号公报）公开了一种具有化学强化作用的铝硅酸盐玻璃。但是，公报 I 中记述，化学强化作用是通过在玻璃中添加 8.5-15.5mol% 的 Na_2O ，加强玻璃的熔融特性和提高离子交换率实现的。 Na_2O 可以降低杨氏模量，所以，公报 I 记述的玻璃杨氏模量低，由该玻璃制成的基板在进行高速旋转时平坦性差。无论如何，在公报 I 没有应用于垂直磁记录系统的信息记录介质。

发明内容

因此，本发明的目的是提供具有高耐热性和高强度的玻璃，一种由该玻璃组成的信息记录介质用基板，以及应用该基板的信息记录介质。

下面介绍为实现本发明目的所采用的手段：

(1) 一种信息记录介质基板用的化学强化玻璃，包含以下组成，以摩尔%计：

SiO_2 47-70%

Al_2O_3 1-10%

(这里 SiO_2 和 Al_2O_3 总量为 57-80%)

CaO 2-25%

BaO 1-15%

Na_2O 1-10%

K_2O 0-15%

(这里 Na_2O 和 K_2O 总量为 3-16%)

(这里 CaO 和 BaO 的总量与 MgO , CaO , SrO 和 BaO 总量的比值大于或等于 0.5)

ZrO_2 1-12%

MgO 0-10%

SrO 0-15%

ZnO 0-10%

(这里 MgO, CaO, SrO, BaO 和 ZnO 的总量为 3-30%)

TiO₂ 0-10%

上述组成合计大于或等于 95%。

(2) 根据(1)所述的化学强化玻璃, 其特征在于: BaO 含量与 MgO, CaO, SrO 和 BaO 总量的比值大于或等于 0.15。

(3) 用于垂直磁记录系统的信息记录介质基板用的化学强化玻璃, 其玻璃转变温度大于或等于 600℃。

(4) 根据(1)-(3)任一项所述的化学强化玻璃, 其杨氏模量大于或等于 75GPa。

(5) 信息记录介质用基板, 其特征在于包含(1)-(4)任一项所述的玻璃, 并经化学强化处理。

(6) 根据(5)的信息记录介质用基板, 使用在 570℃ 加热 2 小时后弯曲强度大于或等于 15kgf/mm² 的化学强化玻璃。

(7) 信息记录介质用基板, 其特征在于: 包含化学强化玻璃, 其玻璃转变温度大于或等于 600℃, 并且在 570℃ 加热 2 小时后弯曲强度大于或等于 15kgf/mm²。

(8) 根据(5)-(7)任一项所述的信息记录介质用基板, 构成基板的玻璃的 $(f_T - f_b)/f_b$ 比值大于或等于 0.5, 其中 f_b 表示在进行化学强化前玻璃的弯曲强度, f_T 表示经在温度 T [℃] (式中, T 表示 20-570℃ 间的任意温度) 处理 2 小时的化学强化后玻璃的弯曲强度。

(9) 根据(7)的信息记录介质用基板, $(f_{20} - f_b)/f_b$ 比值大于或等于 1, f_{20} 为 T=20℃ 的弯曲强度。

(10) 根据(5)-(9)任一项所述的信息记录介质用基板, 构成基板的玻璃的平均线性膨胀系数在 30-300℃ 温度时大于或等于 $60 \times 10^{-7} \text{K}^{-1}$ 。

(11) 根据(5)-(10)任一项所述的信息记录介质用基板, 其化学强化作用是通过用钾离子置换钠离子的离子交换方式实现的。

(12) 根据(5)-(11)任一项所述的信息记录介质用基板, 是用于垂直磁记录系统的信息记录介质用基板。

(13) 信息记录介质, 其特征在于: 在(5)-(11)任一项所述的信息记录介质用基板上设有信息记录层。

(14) 根据(13)所述的信息记录介质, 是用于垂直磁记录系统的磁记录介

质。

(15) 根据(13)或(14)所述的信息记录介质，其特征在于：设有信息记录层的基板经热处理制成，所述热处理的最高温度为 300-600℃。

(16) 信息记录介质的制造方法，包括在(5)-(11)任一项所述的信息记录介质用基板上形成含有信息记录层的多层膜的步骤，其特征在于，还包括在 300-600℃ 的温度加热已形成多层膜的基板的步骤。

本发明的信息记录介质用基板由于进行化学强化处理，因此具有高强度；而且玻璃转变温度大于或等于 600℃，大于或等于 620℃ 是理想的；当暴露在 300-600℃ 温度下，优选 400-600℃ 时不发生变形，保持良好的成型状态；高杨氏模量赋予高速旋转的优良稳定性，即便快速旋转变形很小。进一步，由于本发明的信息记录介质用基板的 $(f_T - f_b)/f_b$ 比值大于或等于 0.5，所以，即使在 300-600℃，理想的 400-600℃ 的温度进行加热处理时也能够保持足够的弯曲强度。更进一步，由于本发明的信息记录介质用基板的热膨胀性与金属接近，所以，提供的信息记录介质用玻璃基板可以被金属夹具牢靠地固定。另外，鉴于本发明的信息记录介质用基板在如此信息记录介质上具有一信息记录层，因此可进行高温处理，使之具有高强度和高旋转稳定性。本发明的信息记录介质尤其适合于垂直磁记录系统的磁记录介质，因而，提供一种具有相应更高记录密度的信息记录介质成为可能。

具体实施方式

下面将更详细地描述本发明。

本发明的第一种化学强化玻璃（以下称玻璃 I）为一种用于信息记录介质用基板的化学强化玻璃，包含以下组成，以摩尔 1% 计：

SiO₂ 47-70%

Al₂O₃ 1-10%

(这里 SiO₂ 和 Al₂O₃ 总量为 57-80%)

CaO 2-25%

BaO 1-15%

Na₂O 1-10%

K₂O 0-15%

(这里 Na₂O 和 K₂O 总量为 3-16%)

ZrO₂ 1-12%

MgO 0-10%

SrO 0-15%

ZnO 0-10%

(这里 MgO, CaO, SrO, BaO 和 ZnO 的总量为 3-30%)

TiO₂ 0-10%

上述组成合计大于或等于 95%。在上述玻璃中, CaO 含量与 MgO, CaO, SrO 和 BaO 总量的比值 ($\text{CaO}/(\text{MgO}+\text{CaO}+\text{SrO}+\text{BaO})$) 大于或等于 0.5 是理想的, 优选大于或等于 0.55, 更优选大于或等于 0.6。玻璃 I 的各成分的作用及组成范围将在此描述。

SiO₂ 是一种作为形成玻璃网目结构的主要成分。如果含量不足 47%, 则玻璃的热稳定性将会降低, 玻璃趋于失透。由于在清洁玻璃表面时使用清洁剂氟硅酸, 因而耐久性也显著降低并且易于被剧烈腐蚀。如果超过 70%, 玻璃的杨氏模量下降, 高温粘性增加, 则引起玻璃熔融性急剧劣化。因此, 玻璃 I 的 SiO₂ 含量范围在 47-70%, 优选 50-67%。

Al₂O₃ 作为能赋予玻璃高耐久性和耐热性的成分, 对于增强玻璃结构的稳定性和刚性也是非常重要的一种成分。然而, 如果含量不足 1%, 则抑制碱从玻璃中溶出的作用将减小, 很难获得具有优良耐久性玻璃。如果超过 10%, 玻璃的高温熔融性将劣化。因此, 含量范围设定为 1-10%, 优选 2-10%。

在本发明的化学强化玻璃中, SiO₂ 和 Al₂O₃ 的总量范围在 57-80%, 优选 57-79%。如果总含量不足 57%, 则玻璃的耐久性将不足。如果超过 80%, 则杨氏模量和热膨胀系数降低。进一步, 高温条件下粘性增加, 进而溶解性恶化。

MgO, CaO, SrO, BaO 和 ZnO 作为组成成分, 具有降低熔融玻璃粘性, 促进熔解, 提高杨氏模量和热膨胀系数的作用。然而, 如果总含量超过 30%, 则玻璃的耐久性有劣化的趋向, 热稳定性降低, 易发生失透的现象。进一步, 如果总含量不足 3%, 则玻璃转变温度会降低, 高温粘性提高。进而, 如果引入一种碱金属氧化物而取代碱土金属, 则杨氏模量降低。因此, 在玻璃 I 中 MgO, CaO, SrO, BaO 和 ZnO 的总量设定为 3-30%, 优选 3-25%。

CaO 作为一种重要的成分, 具有提高杨氏模量和热膨胀系数的作用, 而且能够降低熔融粘度。但是, 如果添加的 CaO 的量不足 2%, 则收效不大。如果超过 25%, 稳定性会劣化。因此, 含量范围设定为 2-25%, 优选 3-20%。

BaO 添加进本发明的化学强化玻璃的量不低于 1%, 有助于提高热膨胀系数和增强耐久性。但是, 如果添加量高于 15%, 耐久性会劣化。另外 BaO 的添入会大幅度提高玻璃的比重。因此, 在玻璃 I 中 BaO 的含量范围设定为

1-15%，优选 1-14%。

加入 MgO, ZnO 和 SrO 的量以 MgO, CaO, SrO, BaO 和 ZnO 不超过上述的范围为准，可稳定玻璃结构，提高杨氏模量和热膨胀系数。如果添加少量的不同的二价化合物，而不是加入大量的选自 MgO, ZnO 和 SrO 中的一种化合物，效果会更好。因此，含量设定为：1-10%MgO, 0-15%SrO 和 0-10%ZnO；0-10%SrO, 0-8%ZnO 和 0-5%MgO 是理想的；优选 0-1%MgO, 0-1%SrO 和 0-1%ZnO。

为防止玻璃转变温度降低，添加的碱金属氧化物的量希望保持在规定量以下。但是，如果碱金属氧化物加入量减少，则玻璃熔融性能劣化，热膨胀系数将低于信息记录介质用基板要求的最适宜的范围。因此，为防止熔融性降低以及热膨胀系数的降低，在本发明中加入碱土金属氧化物。由于 CaO 是一种分子量相对低的碱土金属氧化物，所以，具有不增加玻璃比重的优点。尽管 MgO 也具有控制比重增加的作用，但是与 CaO 相比，具有更强的使化学强化减弱的作用。因此，希望碱土金属氧化物中 CaO 占据的比例高一些。特别地，希望对上述各成分的含量进行调整，满足 $\text{CaO}/(\text{MgO}+\text{CaO}+\text{SrO}+\text{BaO})$ 的比值大于或等于 0.5，大于或等于 0.55 是理想的，优选大于或等于 0.6。进一步，由于碱土金属氧化物提高玻璃的熔融性，而不会影响如上所述的玻璃转变温度，而且具有提高热膨胀系数的作用，所以，MgO, CaO, SrO 和 BaO 的总量优选为 10-30%，更优选为 12-30%，最优选 12-25%。

进一步，在碱土金属氧化物中，BaO 具有增强玻璃稳定性的作用。与 MgO, CaO 和 SrO 相比，在提高热膨胀系数方面效果更显著。因此，BaO 的含量与 MgO, CaO, SrO 和 BaO 的总量的比值 ($\text{BaO}/(\text{MgO}+\text{CaO}+\text{SrO}+\text{BaO})$) 大于或等于 0.15，优选大于或等于 0.16，更优选大于或等于 0.17。

Na_2O 和 K_2O 作为用于降低熔融玻璃粘性的成分，还具有增强玻璃的熔融性和显著地提高热膨胀的作用。尤其是， Na_2O 用于强化是通过用熔融盐的钾离子来置换玻璃中钠离子的离子交换方法实现的。然而，如果 Na_2O 和 K_2O 的总量超过 15%，不仅化学耐久性劣化，而且大量的碱在玻璃表面沉积出来，导致信息记录层，例如磁性层被腐蚀。还出现玻璃转变温度降低，影响必需的耐热性的情况。相形之下，如果总含量不足 3%，则不能产生优良的化学强化作用，玻璃熔融性劣化，并且很难取得上述热膨胀的特性。因此，玻璃 I 中 Na_2O 和 K_2O 的总量为 3-16%，优选 3-15%，更优选 4-14%，最优选 4-12%。

Na_2O 作为化学强化作用的主要成分，不会降低玻璃转变温度。含量大于

或等于 1%能够获得良好的化学强化效果。尽管，作用程度稍逊于 K_2O ，但是 Na_2O 也具有提高热膨胀系数的作用。由于大量的 Na_2O 沉积在玻璃表面，所以上限含量设定为 8%。因此，在玻璃 I 中 Na_2O 的含量为 1-10%，优选 1-9%，更优选 1-8%，更进一步优选 1-7%，特别优选 1-5%。

K_2O 是一种极大提高热膨胀系数的重要成分，还可以减少玻璃表面的沉积比例。 K_2O 的含量大于 0%是理想的，优选 1%，更优选大于 2%，特别优选大于 4%，有助于获得理想的热膨胀特性和玻璃熔融特性，而控制碱的溶出。但是，如果含量大于 15%，由于玻璃转变温度降低，玻璃的耐久性降低以及耐热性劣化。因此，在玻璃 I 中 K_2O 的含量范围为 0-15%，大于 0%但小于或等于 15%是理想的，优选范围为 1-15%，更优选范围为 2-15%，特别优选范围为 4-13%。

ZrO_2 和 TiO_2 是使玻璃的化学耐久性和刚性得以提高的成分。少量添加 ZrO_2 和 TiO_2 ，有助于提高玻璃的耐久性、比弹性模量和脆性。但是， ZrO_2 和 TiO_2 的引入，也使比重显著地增加。如果大量引入，则出现玻璃明显失透的趋向。

进一步， ZrO_2 是为提高杨氏模量而引入的成分。引入 1%或更多，可获得上述效果。但是，如果添加量多于 12%，则比重上升。因此，玻璃 I 中， ZrO_2 的含量设定为 1-12%，优选 1-10%，更优选 3-10%。

TiO_2 提高杨氏模量的程度不及 ZrO_2 ，但是仅使比重略微上升。如果 TiO_2 的添加量超过 10%的话，则使比重上升，玻璃发生失透化。因此，在玻璃 I 中， TiO_2 的含量设定为 0-10%，优选 0-8%。考虑到水的排斥作用，0%含量的 TiO_2 是理想的。

为达到上述希望的目的，上述所列化合物 (SiO_2 , Al_2O_3 , CaO , BaO , Na_2O , K_2O , ZrO_2 , MgO , SrO , ZnO 和 TiO_2) 的总量大于或等于 95%，大于或等于 97%是理想的，优选大于或等于 98%。但是，如果必要的话，也可以加入以下成分。

除上述成分外， Li_2O 也可以添加到玻璃 I 中。 Li_2O 具有提高热膨胀和杨氏模量的作用，但是如果沉积在玻璃表面的比例高的话，即使加入的量很少，玻璃的转化温度也会大大地降低。因此，添加的量保持到 3%或更少是理想的，优选 1%或更少。更优选，不加入。如果引入 Li_2O ，则通过在含有钾离子的熔融盐中浸渍实现化学强化作用。通过 Li 离子与 Na 离子的交换，获得更大的机械强度。因而，在含有钠离子和钾离子的熔融盐（例如，硝酸钠和硝酸钾混合

熔融盐)中浸渍的方法用于化学强化作用是理想的。

稀土元素作为任选成分引入到玻璃 I 中。稀土金属作用为,提高玻璃基板的耐热性,耐久性和比弹性模量。不过,价格昂贵。因此,从成本的角度考虑,不加入稀土元素为理想的。换言之,不引入稀土元素可达到玻璃 I 所希望的目的。

从能获得更优异的杨氏模量,耐热性和耐久性的观点看,稀土元素的引入是理想的。如果添加稀土元素的话,按氧化物基准,加入的比例少于或等于 5% 是理想的,优选少于或等于 3%。

上述提到的稀土元素可列举为: Y, La, Gd, Yb, Pr, Sc, Sm, Tb, Dy, Nd, Eu, Ho, Er, Tm 和 Lu。氧化物的实例为: Y_2O_3 , La_2O_3 , Gd_2O_3 , Yb_2O_3 , Pr_2O_3 , Sc_2O_3 , Sm_2O_3 , Tb_2O_3 , Dy_2O_3 , Nd_2O_3 , Eu_2O_3 , Ho_2O_3 , Er_2O_3 , Tm_2O_3 和 Lu_2O_3 。 Y_2O_3 用作稀土元素氧化物是理想的。如果使用 Y_2O_3 , 则杨氏模量显著提高,而比重不会大幅上升。但是,玻璃稳定性急剧下降。因此,含量少于或等于 8% 是理想的,优选少于或等于 5%。是否加入稀土元素可视上述情况而定。

除上述列举的化合物外,为提高玻璃的熔融性,透明性和模压加工性,在玻璃 I 中还可以加入消泡剂。例子为, As_2O_3 , Sb_2O_3 , 氟化物, 氯化物和 SO_3 。加入的量只需要落入消泡剂使用的适宜范围内即可。总比率低于或等于 2 重量% (相对于起始量) 即可发生作用。特别地, Sb_2O_3 和 As_2O_3 作为消泡剂, 具有很强的消泡效果, 使玻璃中的气泡处于极低的水平, 甚至完全阻止。在抛光过程中, 如果玻璃中残存的气泡出现在基板表面时, 则基板发生变形并影响到表面的平滑性。其中, 优选加入 Sb_2O_3 。考虑到对环境的影响, 不加入砷化合物如 As_2O_3 是理想的。本发明中, 仅加入 0-1 重量%的 Sb_2O_3 作为消泡剂是理想的, 优选 0.1-1 重量% Sb_2O_3 (相对于起始量)。在上述理想组合范围内, 不同的成分可能组合成更理想的组合范围。其中, 一组理想的组合物范围为:

SiO_2 50-67%

Al_2O_3 2-10%

(这里 SiO_2 和 Al_2O_3 的总量为 57-79%)

CaO 3-20%

BaO 1-14%

MgO 0-10%

SrO 0-10%

ZnO 0-8%

(这里 MgO, CaO, SrO, BaO 和 ZnO 的总量为 4-30%)

Na₂O 1-10%

K₂O 大于 0%, 小于或等于 13%

(这里 Na₂O 和 K₂O 总量为 5-14%)

ZrO₂ 1-10%

TiO₂ 0-8%

上述更理想的组合范围, MgO, CaO, SrO, BaO 和 ZnO 的总量为 3-25%。在上述组合中, Na₂O 的含量为 1-9%理想的, 优选 1-5%。ZrO₂ 的含量优选 3-10%。

在不使用稀土元素的情况下, SiO₂, Al₂O₃, CaO, BaO, MgO, SrO, ZnO, Na₂O, K₂O, ZrO₂ 和 TiO₂ 的总量理想为 100%。上述消泡剂也希望加入到该组合物中。从增强熔融性和耐热性, 而控制碱的溶出的观点看, 碱金属氧化物限制为 Na₂O 和 K₂O 是理想的。更优选的组合物中, SiO₂, Al₂O₃, CaO, BaO, Na₂O, K₂O 和 ZrO₂ 的总量达 100%; 或 SiO₂, Al₂O₃, CaO, BaO, MgO, Na₂O, K₂O 和 ZrO₂ 的总量达 100%; 以及 SiO₂, Al₂O₃, CaO, BaO, Na₂O, K₂O, ZrO₂ 和 TiO₂ 的总量达 100%。可以在上述组合物范围内增加上述的消泡剂。加入 Sb₂O₃ 作为消泡剂是特别理想的。添加的量 0-1 重量%是理想的, 优选 0.1-1 重量% (相对于起始量)。

在加入碱土金属的情况下, SiO₂, Al₂O₃, CaO, BaO, MgO, SrO, ZnO, Li₂O, Na₂O, K₂O, ZrO₂, TiO₂, B₂O₃ 和稀土金属氧化物的总量理想达 100%。其中, 保持稀土元素氧化物总量为 5%或更少是理想的。作为消泡剂, As₂O₃, Sb₂O₃, 氟化物, 氯化物和 SO₃ 可以适量添加到玻璃中。但是, 加入的量保持在 2%或更少是理想的, 优选 1%或更少。考虑环境因素, 不用砷化合物例如 As₂O₃ 是理想的。进一步, 引入 0.1-1 重量%的 Sb₂O₃ (相对于起始量) 对于减少气泡是理想的。

在以上所有玻璃中, 玻璃的熔融性优良, 在玻璃中没有观察到不溶的材料和晶粒。换言之, 每种玻璃都处于无定形状态。

玻璃 I 的玻璃转变温度大于或等于 600°C 是理想的, 优选大于或等于 620°C, 更优选大于或等于 650°C, 特别优选大于或等于 660°C。

本发明的第二种化学强化玻璃 (以下称玻璃 II) 的玻璃转变温度大于或等于 600°C, 大于或等于 620°C 是理想的, 并且进行化学强化处理能够应用于垂直磁记录系统的信息记录介质用基板。由于它的玻璃转变温度大于或等于 600

℃，优选大于或等于 620℃，因此，暴露在 400-600℃的高温下，仍然不会变形，保持良好的成型状态。因而，在对垂直磁记录系统用磁记录介质进行高温加热处理以及高温成膜处理中，玻璃 II 显示出耐热性。特别地，它适宜用于垂直磁记录系统的磁记录介质用基板。玻璃 II 的玻璃转变温度优选大于或等于 650℃，更优选大于或等于 660℃。玻璃 II 的组合物包括总量为 3-15mol% 的 SiO₂，Al₂O₃，ZrO₂，Na₂O 和 K₂O，总量 3-30 mol% 的 MgO，CaO，SrO，BaO 和 ZnO（这里 CaO 的含量与 MgO，CaO，SrO，BaO 的总量的比值大于或等于 0.5）。在这些组合物范围内，如果以摩尔%计，BaO 的含量与 MgO，CaO，SrO 和 BaO 的总量的比值 $BaO / (MgO + CaO + SrO + BaO)$ 大于或等于 0.15。这样的玻璃包括 47-70 mol% 的 SiO₂，1-10 mol% 的 Al₂O₃（这里 SiO₂ 和 Al₂O₃ 的总量 57-80 mol%），和 1-12 mol% 的 ZrO₂ 是理想的。加入 SiO₂，Al₂O₃，CaO，BaO，Na₂O，K₂O 和 ZrO₂ 的玻璃，以及包含 SiO₂，Al₂O₃，CaO，BaO，MgO，Na₂O，K₂O 和 ZrO₂ 的玻璃都是优选的。这两种玻璃也优选地落在玻璃 I 组成范围内。

由于上述组成，所以，玻璃 I 和 II 的杨氏模量大于或等于 75GPa，比信息记录介质用传统铝基板的杨氏模量（约 70 GPa）高得多。因而，提供一种具有高强度，在高速旋转中优良稳定性，以及高速旋转时发生很小变形（弹性变形）的信息记录介质用基板是可能的。玻璃 I 和 II 的杨氏模量优选大于或等于 78GPa。为获得具有良好稳定性的玻璃，杨氏模量维持在小于或等于 100GPa 是理想的。化学强化处理并不会使杨氏模量发生变化。

本发明的第一种信息记录介质用基板（以后称“基板 A”）的特征为包含玻璃 I 和 II，并且是进行化学强化处理的。

本发明的第二种信息记录介质用基板（以后称“基板 B”）的特征为包含化学强化玻璃，该玻璃的玻璃转变温度大于或等于 600℃，优选大于或等于 620℃，在 570℃加热 2 小时后弯曲强度大于或等于 15kgf/mm²。如前面提到的玻璃，玻璃 I 和 II 是理想的。含有总量为 3-15mol% 的 SiO₂，Al₂O₃，ZrO₂，Na₂O 和 K₂O；总量为 3-30mol% 的 MgO，CaO，SrO，BaO 和 ZnO（这里 CaO 的含量与 MgO，CaO，SrO 和 BaO 总量的比值大于或等于 0.5）的玻璃是理想的。上述组合范围内的玻璃，BaO 的含量与 MgO，CaO，SrO 和 BaO 总量的比值，以摩尔%计， $BaO / (MgO + CaO + SrO + BaO)$ 大于或等于 0.15 是理想的。在上述玻璃中，含有 47-70 mol% 的 SiO₂，1-10 mol% 的 Al₂O₃（这里 SiO₂ 和 Al₂O₃ 的总量为 57-80mol%）和 1-12 mol% 的 ZrO₂ 的玻璃也是理想的。包含 SiO₂，

Al_2O_3 , CaO , BaO , Na_2O , K_2O 和 ZrO_2 的玻璃, 以及包含 SiO_2 , Al_2O_3 , CaO , BaO , MgO , Na_2O , K_2O 和 ZrO_2 的玻璃也是理想的。与基板 B 一样, 基板 A 是由在 570°C 加热 2 小时后弯曲强度大于或等于 15kgf/mm^2 玻璃组成的, 这是理想的。基板 A 和基板 B 的如上规定的弯曲强度优选大于或等于 17kgf/mm^2 , 更优选大于或等于 20kgf/mm^2 , 特别优选大于或等于 25kgf/mm^2 。如果加热后上述的弯曲强度大于或等于 15kgf/mm^2 , 则可获得热处理后能维持高强度的信息记录介质用基板。在上述范围内, 只要设定上述弯曲强度小于或等于 100kgf/mm^2 , 即可得到高稳定性的玻璃。本发明的信息记录介质用基板, 其弯曲强度在上述范围内, 经化学强化处理使玻璃表面形成压缩应力层, 对其进行高温加热处理后, 仍然不会发生松弛现象。因而, 基于这种基板, 提供一种热处理后能保持高强度的信息记录介质用玻璃基板是可能的。由于这种特性, 即使在具有上述弯曲强度的基板上高温形成膜, 以及进行如高温退火的高温处理, 能够获得理想的强度, 甚至在上述高温处理中, 暴露在急剧温度变化条件下, 其强度仍然是很高的。因此, 基板不会发生破损, 并且易于控制。

采用尺寸为 $40\text{mm} \times 10\text{mm} \times 1\text{mm}$ 的薄片试样在 30mm 间距, 0.5mm/s 重量增加比例三点弯曲试验来测定弯曲强度。所用试样的表面边缘 ($40 \times 1\text{mm}$ 表面和 $10 \times 1\text{mm}$ 表面) 是光学抛光的。

在本发明的信息记录介质用基板中, 构成基板的玻璃, $(f_T - f_b) / f_b$ 比值大于或等于 0.5 是理想的, 优选大于或等于 0.52, 其中 f_b 表示在进行化学强化前的弯曲强度, f_T 表示经在 $T [^\circ\text{C}]$ (T 表示在 $20-570^\circ\text{C}$ 之间任意的温度) 温度处理 2 小时的化学强化后玻璃的弯曲强度。在本发明的信息记录介质用基板中, 如果 $(f_T - f_b) / f_b$ 比值大于或等于 0.5, 那么在信息记录层形成和加热处理中获得具有足够弯曲强度的信息记录介质用基板是可能的; 例如, 用于垂直信息记录系统的信息记录介质上的信息记录层的形成和热处理。上述提及的在 T 温度加热 2 小时是在空气中进行的。从取得较好的化学强化效果以及赋予玻璃更稳定性的方面考虑, $(f_T - f_b) / f_b$ 比值维持小于或等于 9 是理想的。 $(f_{570} - f_b) / f_b$ 比值是否大于或等于规定的数值是通过以下方式确定的, 即测定玻璃的弯曲强度 f_b 和弯曲强度 f_{570} , 其中 f_{570} 为化学强化后在 570°C 保持 2 小时的玻璃弯曲强度, 计算 $(f_{570} - f_b) / f_b$ 比值, 然后确定该数值是否大于或等于理想的数值。 $(f_{570} - f_b) / f_b$ 比值是否小于或等于规定的数值是通过以下方法确定的, 即测定玻璃的弯曲强度 f_b 和弯曲强度 f_{570} , 其中 f_{570} 为化学强化后在 570°C 保持 2 小时的玻璃弯曲强度, 计算 $(f_{570} - f_b) / f_b$ 比值, 然后确定该数值是否小于或等于理想的数值。

在本发明的信息记录介质用基板中, $(f_{20}-f_b)/f_b$ 比值大于或等于 1 是理想的, 其中 f_{20} 表示在 20°C 温度的弯曲强度, 优选大于或等于 1.2。从取得玻璃的较好的稳定性和化学强化作用方面考虑, $(f_{20}-f_b)/f_b$ 比值小于或等于 9 是理想的。

在本发明的信息记录介质用基板中, 在 30-300°C 构成基板的玻璃的平均线性热膨胀系数大于或等于 $60 \times 10^{-7} \text{K}^{-1}$ 是理想的, 优选从 60×10^{-7} 至 $120 \times 10^{-7} \text{K}^{-1}$, 更优选从 70×10^{-7} 至 $120 \times 10^{-7} \text{K}^{-1}$ 。赋予由于本发明信息记录介质用基板的平均线性热膨胀系数在上述范围内, 所以, 其玻璃的热膨胀特性与金属接近。因此, 提供一种能被金属夹具牢固地固定住的信息记录介质用玻璃基板是可能的。这种夹具的材料可以是一种金属, 如不锈钢, 或更接近上述热膨胀特性的陶瓷。

如上述相同的理由, 在 100-300°C, 平均线性热膨胀系数大于或等于 $70 \times 10^{-7} \text{K}^{-1}$ 是理想的, 从 70×10^{-7} - $120 \times 10^{-7} \text{K}^{-1}$ 是优选的, 从 75×10^{-7} - $120 \times 10^{-7} \text{K}^{-1}$ 是更优选的。

构成本发明信息记录介质用基板的玻璃, 其液相温度小于或等于 1200°C 是理想的, 优选 1050°C。液相温度小于或等于 1200°C 使玻璃具有良好的抗失透性。

制造方法

本发明的化学强化玻璃和信息记录介质基板用玻璃可以使用现有设备采用已知的制备方法进行制造。例如, 通过高温熔融法获得均质的熔融玻璃。即, 将规定比例的玻璃原料在空气中或惰性气体环境中熔解, 用起泡、搅拌或类似的方法将玻璃均质化, 由已知的模压成型方法如挤压方法, 向下牵引成型, 浮法成型的方法, 可制得希望形状, 如片状的玻璃。但是, 对于包含少量 Sb_2O_3 或 As_2O_3 的玻璃, 由于 Sb_2O_3 或 As_2O_3 与用于浮法成型的方法中的熔融金属发生反应, 所以, 应用挤压或向下牵引成型的方法是理想的, 其中, 挤压的方法是尤其理想的。尽管上述的玻璃转变温度高, 但是, 本发明的化学强化玻璃和信息记录介质用玻璃基板之所以可以采用通常的制造方法进行模压是因为, 这些玻璃的液相温度低, 小于或等于 1200°C, 以及它们具有优异的抗失透性。

本发明的化学强化玻璃和信息记录介质用玻璃基板的化学强化处理可以采用已知的方法实现的。例如将玻璃浸渍在熔融盐中。使用含有硝酸钾的熔融盐是理想的。特别地, 将模压玻璃浸渍在碱金属的熔融盐中, 优选包含钾的熔融盐(例如硝酸钾熔融盐), 用碱金属熔融盐中的碱金属离子与玻璃(尤其是

靠近玻璃表面)中的碱金属离子交换。因而,在玻璃表面形成一层压缩应力层(化学强化的)。离子交换一直进行到能获得上述希望的特性,这是理想的。在大多数化学强化处理中,玻璃中的锂离子也与熔融盐中的钠离子和/或钾离子进行交换。在这种情况下,必须在玻璃中添加大量的 Li_2O 。如果由于离子交换的需要加入大量的 Li_2O ,则玻璃转变温度急剧下降。因此,本发明中,化学强化处理通过采用置换钠离子和钾离子的离子交换方式实现是理想的。但是,如果在玻璃中添加 Li_2O ,化学强化处理可能通过玻璃中的锂离子和熔融盐中的钠离子进行交换,以及玻璃中的钠离子与熔融盐中的钾离子进行交换而发生作用的。

由于本发明的信息记录介质用基板经化学强化处理后,具有高强度,优良的熔融性以及高玻璃转变温度,所以,适合用作垂直磁记录系统的信息记录用基板。

本发明可提供如下信息记录介质用基板:

- (1) 比重为从 2.4 至 3.0, 优选从 2.4 至 3.9 的玻璃基板。
- (2) 刚性模量大于或等于 30GPa, 优选从 30 至 35GPa 的玻璃基板。
- (3) 比弹性模量大于或等于 $26 \times 10^6 \text{Nm/kg}$, 优选从 26×10^6 至 $32 \times 10^6 \text{Nm/kg}$ 的玻璃基板。
- (4) 泊松比从 0.22 至 0.25 的玻璃基板。

由于本发明的信息记录介质用基板具有上述多种特性,所以,提供一种稳定且能够在高速下旋转的信息记录介质以及信息记录介质用基板是可能的。

例如,如果制作光盘基板,模压玻璃可以被加工成圆形,中心钻孔,周边内外表面可加工,研磨,抛光,获得希望尺寸的信息记录介质盘。在抛光过程中,可用抛光材料或金刚石粒进行研磨,可采用抛光材料如氧化铈进行抛光,达到表面高精度的程度,例如 0.1 至 0.6nm。加工后,基板表面用清洗液清洁是理想的。下一步,基板被浸渍在规定温度的包括硝酸钾的熔融盐中,进行化学强化处理,之后,清洗得到一个洁净的基板。可以选择酸或碱溶液如氟硅酸溶液,或有机溶剂作为清洗剂。

本发明的信息记录介质用基板可被用作磁记录介质用基板。尤其是,适合于垂直磁记录系统的磁记录介质用基板。即,由于本发明的信息记录介质用基板的玻璃转变温度高于加热处理中的温度,并且其杨氏模量足够高,所以,制得的基板在制作工序中经加热处理也不会发生变形,并且高速旋转条件下不会发生弹性变形。

信息记录介质

本发明的信息记录介质可采用在上述信息记录介质用基板上提供一层信息记录层制得。由于本发明用于基板的化学强化玻璃具有优异的耐热性和高强度，所以，本发明的信息记录介质也具有高强度和可高温加工的优点。通过选择适宜的信息记录层，将上述信息记录介质用于不同形式的信息记录介质是可能的。这样的介质例子为磁记录介质，光磁记录介质和光记录介质。

由于本发明的信息记录介质具有高耐热性和高强度，所以，尤其适宜用作垂直磁记录系统的磁记录介质。用于垂直磁记录系统的信息记录介质能提供能处理更高记录密度的信息记录介质。即，用于垂直磁记录系统的磁记录介质的记录密度（如 $1\text{Tbit}/(2.5\text{cm})^2$ ）比用于现有的水平磁记录系统的磁记录介质（ $100\text{Gbit}/(2.5\text{cm})^2$ 以上）高一些。因此，获得了高记录密度。

下面将具体描述本发明的信息记录介质及其制造方法。

在上述信息记录介质中，信息记录层出现在上述信息记录介质用基板上。通过在上述玻璃基板上顺序沉积底层，磁性层，保护层，润滑层等，制得例如磁盘等的信息记录介质。磁性层（信息记录层）没有特别限制，例如，可以以 Co-Cr 系（此处“系”指包含所述物质的材料），Co-Cr-Pt 系，Co-Ni-Cr 系，Co-Ni-Pt 系，Co-Ni-Cr-Pt 系或 Co-Cr-Ta 系等的磁性层的形式存在。Ni 层，Ni-P 层或 Cr 层等可用作底层。用于适合高记录密度的磁性层（信息记录层）材料的例子为 Co-Cr-Pt 系合金材料和首要的是 CoCrPtB 系合金材料。FePt 系合金材料也是适宜的。这些磁性层用作垂直磁记录系统的磁性材料是尤其有用的。CoCrPt 系材料能在 $300\text{-}500^\circ\text{C}$ 的高温下形成膜。FePt 系合金材料能在 $500\text{-}600^\circ\text{C}$ 的高温下形成膜，或成膜后进行热处理，以调节结晶取向或结晶结构获得适于高记录密度的结构。

非磁性底层和/或软磁底层可以用作底层。非磁性底层主要减小磁性层的晶粒或控制磁性层的结晶取向。Bcc 系结晶底层例如 Cr 系底层具有促进水平取向的效果，因此，用于水平（纵向）记录系统用磁盘是理想的。Hcp 系结晶底层如 Ti 系底层和 Ru 系底层具有促进垂直取向的效果，所以，可以用于垂直记录系统用磁盘。无定型底层具有使磁性层中晶粒微细化的作用。

软磁底层主要应用于垂直磁记录盘，通过磁头加强垂直磁记录层（磁层）的磁记录方式。欲达到充分利用软磁层的效果，要求该层具有高饱和磁通量密度和高的渗磁率。因而，进行高温下形成膜或膜形成后加热处理是理想的。这样软磁层材料的例子为，Fe 系软磁材料如 FeTa 系软磁材料和 FeTaC 系软磁材

料。CoZr 系软磁材料和 FeTaZr 系软磁材料是理想的。

石墨膜等可用作保护层。全氟聚醚基润滑剂等可用于形成润滑层。

垂直记录盘的理想模式的例子是，通过在本发明的玻璃基板上顺序形成软磁底层，无定型非磁底层，结晶非磁底层，垂直磁记录层（磁性层），保护层和润滑层制得。

在用于垂直磁记录系统的磁记录介质的情况中，在基板上形成膜的形式可以是，包括在非磁材料的玻璃基板上形成垂直磁记录层的单层膜，包括在玻璃基板上顺序沉积软磁层和磁记录层的二层膜，以及包括在玻璃基板上顺序沉积硬磁层，软磁层和磁记录层的三层膜。其中，由于二层膜和三层膜比单层膜更适于高密度记录和保持磁稳定性，所以是优选的。

垂直磁记录介质的如此多层磁性膜的特性一般可通过在膜形成期间或膜形成后在高温溅射装置中在 300-600℃，优选 400-600℃加热（退火）处理来增强，将基板暴露在 300-600℃，优选 400-600℃的条件下。由于本发明的信息记录介质用基板是由玻璃转变温度（ T_g ）大于或等于 620℃的玻璃组成，所以，基板可以在上述高温处理中保持良好的平滑性，而不发生变形。因此，本发明制备了如磁盘的信息记录介质，该磁盘在平坦基板上附有上述膜。进一步地，上述高温加热处理是在基板经化学强化处理之后进行的。但是，对于本发明的信息记录介质，即使在加热处理后，在基板表面压缩应力层也不会松弛，所以，可制得具有足够机械强度的信息记录介质，例如磁盘。本发明的信息记录介质用基板（如磁盘基板）和信息记录介质（如磁盘）的尺寸没有特别限制。但是，减小介质和基板的尺寸是可以进行高密度记录的。因此，本发明不仅可以使用直径为 2.5 英寸的标准的磁盘基板和磁盘，也可以使用小一些的（如 1 英寸）。

实施例

下面将通过实施例更详细地阐述本发明，本发明不限于这些实施例。

（实施例 1-9）

使用 SiO_2 ， Al_2O_3 ， $\text{Al}(\text{OH})_3$ ， CaCO_3 ， BaCO_3 ， Na_2CO_3 ， K_2CO_3 ， TiO_2 和 ZrO_2 作为起始原料，以摩尔%计，按照表 1 和 2 中的比例称量 300-1500g，充分混合配料，将其放入铂坩埚中，在 1400-1600℃温度下空气中 3-8 小时使玻璃熔解。熔融后，将玻璃的熔融液体流入尺寸为 40×40×2mm 的石墨模具中，放置冷却至玻璃的玻璃转变温度后，立即放入退火炉中，保持 1 小时，然后在退火炉中放置冷却至室温。制得的玻璃用显微镜观察，没有结晶析出。得到的

玻璃具有很高的均质程度，没有未熔融的材料，经确证具有良好的熔融特性。将制得的玻璃加工成 $40 \times 10 \times 1\text{mm}$ 的片状，用于作为化学强化的玻璃。之后，加工成外径为 65.0mm ，中心孔直径为 20.0mm ，厚度为 0.635mm 的磁盘用基板。对化学强化的玻璃试样和磁盘用基板的主表面进行抛光处理，使之平坦、光滑。而且对主表面以外的其他表面也进行抛光处理，除去导致强度降低的细小的划痕，得到光滑的表面。将磁盘用基板浸渍在硝酸钾的熔融盐中，进行化学强化处理，浸渍的时间及温度列于表 1 和 2 中。

化学强化玻璃试样与磁盘基板配合成对，共 9 组 18 个样品。对每一试样的玻璃转变温度，屈服点， $30\text{-}300^\circ\text{C}$ 平均线性膨胀系数， $100\text{-}300^\circ\text{C}$ 平均线性膨胀系数，比重，杨氏模量，刚性模量，泊松比，比弹性模量，液相温度，化学强化前弯曲强度 f_b ，化学强化后在 20°C 维持 2 小时后的弯曲强度 f_{20} ，化学强化后在 570°C 空气中加热 2 小时后的弯曲强度 f_{570} 进行了测定。每组的化学强化条件，特性和玻璃组成也列于表 1 和 2 中。在每组玻璃中加入 0.5 重量% Sb_2O_3 ，并测定相应的特性。在添加 Sb_2O_3 的玻璃中，显微镜观察绝对没有出现气泡。

下面介绍测定不同特性的方法。

(1) 玻璃转变温度和屈服点

与上述试样同样的玻璃被加工成 $\phi 5\text{mm} \times 20\text{mm}$ 的形状，理学（リガク）公司制造的热机械分析仪（TMA 8140）测定，测定条件为升温速度 $+4^\circ\text{C}/\text{min}$ 。 SiO_2 用作标准试样。玻璃转变温度为玻璃粘度达到 $10^{13.3}\text{dPa} \cdot \text{s}$ 时的温度。

(2) 平均热膨胀线性系数

与玻璃转变温度同时测定。

(3) 比重

与上述试样同样的玻璃加工成 $40 \times 20 \times 15\text{mm}$ 的尺寸，采用阿基米德（アルキメデス）方法进行测定。

(4) 杨氏模量，刚性模量和泊松比

与上述试样同样的玻璃加工成 $40 \times 20 \times 15\text{mm}$ 的尺寸，采用超声方法进行测定。

(5) 比弹性模量

由上述杨氏模量和比重通过公式计算（比弹性模量=杨氏模量/比重）。

(6) 液相温度

将玻璃试样放入带盖的铂坩埚中 1500°C 下完全熔解，在炉中规定的温度中放置，一段时间后取出，用光学显微镜观察测定玻璃中的结晶是否形成。不产

生结晶的最低温度作为液相温度。

(7) 弯曲强度

在薄片试样(40×10×1mm, 侧面被研磨光)上进行测定。三点弯曲强度测定条件为在30mm的间距, 0.5mm/s的加重速度。

从表1和2清楚地显示, 本发明实施例的化学强化玻璃和磁盘用基板显示优良的特性, 玻璃转变温度大于或等于620℃, 30-300℃平均线性热膨胀系数大于或等于 $60 \times 10^{-7} \text{K}^{-1}$, 100-300℃平均线性热膨胀系数大于或等于 $70 \times 10^{-7} \text{K}^{-1}$, 比重为2.4-3.0, 杨氏模量大于或等于75GPa, 刚性模量大于或等于30GPa, 比弹性模量大于或等于 $26 \times 10^6 \text{Nm/kg}$, 泊松比为0.22-0.25, 化学强化后的弯曲强度大于或等于 15kgf/mm^2 , 570℃加热2小时后弯曲强度大于或等于 15kgf/mm^2 , $(f_T - f_b)/f_b$ 比值大于或等于0.5, $(f_{20} - f_b)/f_b$ 比值大于或等于1。

本发明实施例的每种盘状玻璃基板适宜用作标准的2.5英寸信息记录用基板。特别地, 由于高耐热性和高强度, 它们适合用作磁记录介质用基板, 尤其用于垂直磁记录系统的磁记录介质。

(实施例10)

将与实施例1-9相同组成的玻璃以及在实施例1-9中加入 Sb_2O_3 的玻璃制成外径为27.4mm, 中心孔径为7.0mm, 厚度为0.381mm的盘状基板。特别地, 均质化的玻璃熔融液流入模具中进行挤压, 逐渐冷却制得盘状基板。在进行如研磨和抛光的机械加工后, 才进行化学强化处理。除挤压成型外, 能用于制备上述基板的方法还包括使用公知的方法如浮法成型的方法来制成玻璃薄片并且将这些玻璃薄片加工成盘状。由此制得的信息记录介质用基板再用清洗液清洗。结果发现这些基板具有良好的特性, 即化学强化后的弯曲强度大于或等于 15kgf/mm^2 , 570℃加热2小时后弯曲强度大于或等于 15kgf/mm^2 , $(f_T - f_b)/f_b$ 比值大于或等于0.5, $(f_{20} - f_b)/f_b$ 比值大于或等于1。

这些基板适宜用作标准的1英寸信息记录介质用基板。特别地, 作为高耐热性和高强度的基板, 如磁记录介质用基板, 尤其用于垂直磁记录系统的磁记录介质。这些基板需要用清洁液清洗。由于组成基板的玻璃的碱溶出量是非常低的, 所以, 清洁可以防止基板表面粗糙化。在清洗后, 玻璃基板的主表面的中心线平均粗糙度Ra为0.1-0.6nm。

玻璃基板的中心线平均粗糙度Ra通过原子力显微镜(AFM)测定。

(实施例11)

将实施例10的玻璃基板干燥制备成垂直磁记录系统用磁盘。在磁记录层

的形成中，顺序沉积软磁膜和磁记录层的二层膜，以及顺序沉积硬磁膜，软磁膜和磁记录层的三层膜，用于制造垂直磁记录系统用的两种磁盘。在加工过程中，磁记录膜在 400-600℃进行高温加热处理。但是，每种基板具有高耐热性，其玻璃转变温度（ T_g ）大于或等于 620℃，所以，基板仍然不会发生变形，平坦性很好。之后，以上述相同的方式制成上述的不同的磁盘。

由于本发明的玻璃基板具有高玻璃转变温度，因此，它们适于进行高温加工，以加强磁记录介质的特性，并且适于在高温溅射装置中制备磁膜。

尽管在上述实施例中描述了磁记录介质的实例，但是其他类型的信息记录介质用基板，和其他类型的信息记录介质，如光记录系统和光磁记录系统用基板和介质，同样可以取得优良的效果。

产业上利用的可能性

本发明的化学强化玻璃用于信息记录介质用基板是非常有用的，特别地，适用于垂直磁记录系统中采用高温溅射装置制造磁膜的磁记录介质用基板。进一步，本发明使用化学强化玻璃的信息记录介质用基板可以用于磁记录介质等。

表 1

		实施例 1	实施例 2	实施例 3	实施例 4	实施例 5
玻 璃 组 成 (摩尔%)	SiO ₂	63.0	63.0	63.0	63.0	63.0
	Al ₂ O ₃	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
	CaO	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0
	BaO	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
	CaO+BaO	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0
	Na ₂ O	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
	K ₂ O	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
	Na ₂ O+K ₂ O	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0
	TiO ₂	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
	ZrO ₂	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
合计	100	100	100	100	100	
玻璃转变温度[°C]		679	679	679	679	679
屈服点[°C]		756	756	756	756	756
30-300°C 平均线性热膨胀系数[×10 ⁻⁷ K ⁻¹]		79.5	79.5	79.5	79.5	79.5
100-300°C 平均线性热膨胀系数[×10 ⁻⁷ K ⁻¹]		83.3	83.3	83.3	83.3	83.3
比重		2.79	2.79	2.79	2.79	2.79
杨氏模量[GPa]		82.7	82.7	82.7	82.7	82.7
刚性模量[GPa]		33.4	33.4	33.4	33.4	33.4
泊松比		0.24	0.24	0.24	0.24	0.24
比弹性模量 [×10 ⁶ Nm/kg]		29.6	29.6	29.6	29.6	29.6
液相温度[°C]		1050 以下	1050 以下	1050 以下	1050 以下	1050 以下
离子交换温度[°C]		400	420	450	470	500
离子交换时间[小时]		3	3	3	3	3
弯曲 强度 [kgf/ mm ²]	化学强化前 f _b	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0
	化学强化后 f ₂₀	28.4	30.7	37.2	40.9	45.3
	570°C 2 小时 加热后 f ₅₇₀	18.6	22.3	24.5	25.9	31.1
	(f ₅₇₀ -f _b) / f _b	0.550	0.858	1.04	1.16	1.59
	(f ₂₀ -f _b) / f _b	1.37	1.56	2.10	2.41	2.78

表 2

		实施例 6	实施例 7	实施例 8	实施例 9
玻 璃 组 成 (摩尔%)	SiO ₂	63	63	65	65
	Al ₂ O ₃	4	5	5	5
	CaO	13	12	13	12
	BaO	3	3	3	4
	CaO+BaO	16	15	16	16
	Na ₂ O	5	5	4	4
	K ₂ O	5	5	6	6
	Na ₂ O+K ₂ O	10	10	10	10
	TiO ₂	3	3	0	0
	ZrO ₂	4	4	4	4
	总计	100	100	100	100
玻璃转变温度[°C]		663	670	671	671
屈服点[°C]		744	747	749	753
30-300°C 平均线性热膨胀系数[×10 ⁻⁷ K ⁻¹]		84	83	79	78
100-300°C 平均线性热膨胀系数[×10 ⁻⁷ K ⁻¹]		87	86	83	82
比重		2.78	2.78	2.76	2.77
杨氏模量[GPa]		82.3	82.3	81.5	79.9
刚性模量[GPa]		33.2	82.2	33	32.3
泊松比		0.238	0.237	0.24	0.24
比弹性模量 [×10 ⁶ Nm/kg]		29.6	29.6	29.6	28.8
液相温度[°C]		1050 以下	1050 以下	105 以下	1050 以下
离子交换温度[°C]		420	420	420	420
离子交换时间[小时]		3	3	3	3
弯曲 强度 [kgf/ mm ²]	化学强化前 f _b	11.0	11.0	12.0	13.0
	化学强化后 f ₂₀	32.0	33.2	29.5	30.1
	570°C 2 小时 加热后 f ₅₇₀	16.5	19.3	20.1	21.0
	(f ₅₇₀ -f _b)/f _b	0.5	0.75	0.67	0.62
	(f ₂₀ -f _b)/f _b	1.9	2.02	1.46	1.32