



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104261675 A

(43) 申请公布日 2015. 01. 07

(21) 申请号 201410287363. 8

G09F 9/30 (2006. 01)

(22) 申请日 2006. 08. 04

(30) 优先权数据

2005-235569 2005. 08. 15 JP

2005-235568 2005. 08. 15 JP

(62) 分案原申请数据

200680029776. X 2006. 08. 04

(71) 申请人 安瀚视特股份有限公司

地址 日本国神奈川县

(72) 发明人 岸本正一 新居田治树 小山昭浩

长岛廉仁

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任

公司 11021

代理人 贺卫国

(51) Int. Cl.

G03C 3/11 (2006. 01)

G02F 1/1333 (2006. 01)

权利要求书3页 说明书14页 附图1页

(54) 发明名称

玻璃组合物以及玻璃组合物的制造方法

(57) 摘要

本发明提供一种环境负荷大的氧化砷或氧化锑的使用量少且残余气泡少的玻璃组合物。该玻璃组合物以质量%计,含有SiO₂:40~70%、B₂O₃:5~20%、Al₂O₃:10~25%、MgO:0~10%、CaO:0~20%、SrO:0~20%、BaO:0~10%、Li₂O:0~0.5%、Na₂O:0~1.0%、K₂O:0~1.5%、Cl:超过0%且1.5%以下,Li₂O+Na₂O+K₂O处于超过0.06%的范围。该玻璃组合物可以优选通过将氯化物用作玻璃原料的一部分来制造。

1. 一种玻璃组合物,其中,

以质量%计,含有

SiO_2 :40 ~ 70%、

B_2O_3 :5 ~ 20%、

Al_2O_3 :10 ~ 25%、

MgO :0 ~ 10%、

CaO :0 ~ 20%、

SrO :0 ~ 20%、

BaO :0 ~ 10%,

进而含有

多于0.06%的 R_2O 、多于0%且1.5%以下的Cl,其中,所述R为从Li、Na及K中选择的至少一种,以质量%计, Li_2O 处于0 ~ 0.5%的范围, Na_2O 处于0 ~ 1.0%的范围, K_2O 处于0 ~ 1.5%的范围。

2. 根据权利要求1所述的玻璃组合物,其中,

以质量%计,Cl的含有率处于超过0.09%且1.5%以下的范围。

3. 根据权利要求1所述的玻璃组合物,其中,

以质量%计, R_2O 的含有率处于超过0.07%的范围。

4. 根据权利要求1所述的玻璃组合物,其中,

以质量%计, R_2O 的含有率处于超过0.06%且1.5%以下的范围。

5. 根据权利要求1所述的玻璃组合物,其中,

以质量%计, Na_2O 的含有率处于0 ~ 0.5%的范围。

6. 根据权利要求1所述的玻璃组合物,其中,

以质量%计, K_2O 的含有率处于0.05 ~ 1.5%的范围。

7. 根据权利要求1所述的玻璃组合物,其中,

以质量%计, Li_2O 的含有率处于0.015 ~ 0.5%的范围。

8. 根据权利要求1所述的玻璃组合物,其中,

以质量%计, SiO_2 处于58 ~ 70%的范围, B_2O_3 处于8 ~ 13%的范围, Al_2O_3 处于13 ~ 20%的范围, MgO 处于1 ~ 5%的范围, CaO 处于1 ~ 10%的范围, SrO 处于0 ~ 4%的范围, BaO 处于0 ~ 1%的范围。

9. 根据权利要求1所述的玻璃组合物,其中,

以质量%计, SiO_2 处于57 ~ 65%的范围, B_2O_3 处于5 ~ 12%的范围, Al_2O_3 处于10 ~ 20%的范围, MgO 处于5 ~ 10%的范围, CaO 处于0 ~ 10%的范围, SrO 处于0 ~ 10%的范围。

10. 根据权利要求1所述的玻璃组合物,其中,

以质量%计, SiO_2 处于60 ~ 65%的范围, B_2O_3 处于5 ~ 12%的范围, Al_2O_3 处于10 ~ 20%的范围, MgO 处于0 ~ 5%的范围, CaO 处于1 ~ 6%的范围, SrO 处于0 ~ 10%的范围, BaO 处于0 ~ 1%的范围。

11. 根据权利要求10所述的玻璃组合物,其中,

以质量%计, B_2O_3 处于9 ~ 12%的范围, Al_2O_3 处于10 ~ 15%的范围, MgO 处于1 ~ 5%

的范围。

12. 根据权利要求 1 所述的玻璃组合物,其中,

以质量%计, SiO_2 处于 56 ~ 65% 的范围, B_2O_3 处于 5 ~ 12% 的范围, Al_2O_3 处于 10 ~ 18% 的范围, MgO 处于 0 ~ 5% 的范围, CaO 处于 1 ~ 10% 的范围, SrO 处于 1 ~ 10% 的范围, BaO 处于 0 ~ 1% 的范围。

13. 根据权利要求 12 所述的玻璃组合物,其中,

以质量%计, MgO 处于 2 ~ 5% 的范围, SrO 处于 3 ~ 10% 的范围。

14. 根据权利要求 1 所述的玻璃组合物,其中,

以质量%计, SiO_2 处于 56 ~ 60% 的范围, B_2O_3 处于 5 ~ 12% 的范围, Al_2O_3 处于 10 ~ 18% 的范围, MgO 处于 0 ~ 5% 的范围, CaO 处于 1 ~ 6% 的范围, SrO 处于 1 ~ 6% 的范围, BaO 处于 3 ~ 10% 的范围。

15. 根据权利要求 1 所述的玻璃组合物,其中,

以质量%计, SiO_2 处于 58 ~ 64% 的范围, B_2O_3 处于 8 ~ 12% 的范围, Al_2O_3 处于 5 ~ 18% 的范围, MgO 处于 1 ~ 10% 的范围, CaO 处于 2 ~ 10% 的范围, SrO 处于 1.5 ~ 4.5% 的范围, BaO 处于 1 ~ 5% 的范围。

16. 根据权利要求 15 所述的玻璃组合物,其中,

以质量%计, Al_2O_3 处于 15 ~ 18% 的范围, MgO 处于 1 ~ 5% 的范围, CaO 处于 3 ~ 8% 的范围, SrO 处于 2 ~ 4% 的范围, BaO 处于 1 ~ 4% 的范围。

17. 根据权利要求 16 所述的玻璃组合物,其中,

以质量%计, MgO 处于 1 ~ 2% 的范围。

18. 一种玻璃组合物的制造方法,其是将玻璃原料熔融而得到玻璃组合物的玻璃组合物的制造方法,其中,

所述玻璃组合物以质量%计,含有

SiO_2 : 40 ~ 70%、

B_2O_3 : 5 ~ 20%、

Al_2O_3 : 10 ~ 25%、

MgO : 0 ~ 10%、

CaO : 0 ~ 20%、

SrO : 0 ~ 20%、

BaO : 0 ~ 10%、

调合所述玻璃原料,以使进而含有多于 0.06% 的 R_2O ,且将氯化物用作所述玻璃原料的一部分,其中,所述 R 为从 Li、Na 及 K 中选择的至少一种,以质量%计, Li_2O 处于 0 ~ 0.5% 的范围, Na_2O 处于 0 ~ 1.0% 的范围, K_2O 处于 0 ~ 1.5% 的范围。

19. 根据权利要求 18 所述的玻璃组合物的制造方法,其中,

以质量%计,所述玻璃原料中的所述氯化物的含有率处于多于 0% 且 1.5% 以下的范围。

20. 根据权利要求 19 所述的玻璃组合物的制造方法,其中,

以质量%计,所述玻璃原料中的所述氯化物的含有率处于 0.05 ~ 1.5% 的范围。

21. 根据权利要求 20 所述的玻璃组合物的制造方法,其中,

以质量%计,所述玻璃原料中的所述氯化物的含有率处于超过 0.09%且 1.5%以下的范围。

22. 根据权利要求 18 所述的玻璃组合物的制造方法,其中,
所述玻璃原料中的所述氯化物为碱金属氯化物及 / 或碱土类金属氯化物。

23. 根据权利要求 22 所述的玻璃组合物的制造方法,其中,
所述玻璃原料中的所述氯化物为氯化钾。

24. 根据权利要求 18 所述的玻璃组合物的制造方法,其中,
所述玻璃原料中的所述氯化物为从氯化镁、氯化钙、氯化锶以及氯化钡中选择的至少一种化合物。

25. 一种信息显示装置用玻璃基板,其是由权利要求 1 所述的玻璃组合物构成的信息显示装置用玻璃基板。

26. 一种信息显示装置,其是包含权利要求 25 所述的信息显示装置用玻璃基板的信息显示装置。

玻璃组合物以及玻璃组合物的制造方法

[0001] 本申请是 PCT 国际申请日为 2006 年 8 月 4 日, PCT 国际申请号为 PCT/JP2006/315535、中国国家申请号为 200680029776.X 的发明名称为《玻璃组合物以及玻璃组合物的制造方法》的申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及一种玻璃组合物及玻璃组合物的制造方法, 尤其涉及一种铝硼硅系玻璃组合物。

背景技术

[0003] 目前, 在信息显示装置、尤其在有源矩阵型液晶显示装置的基板中使用的玻璃组合物一直使用无碱的硼硅酸玻璃组合物。作为该无碱硼硅酸玻璃的代表例, 可以举出美国 Corning 公司的编号 7059 等。

[0004] 通常在玻璃组合物的制造过程中, 将玻璃组合物中没有残留气泡等的称为澄清。另外, 为了使玻璃熔液澄清, 通常熟知的是添加澄清剂。作为该澄清剂, 已知有氧化砷、氧化锑、氟化物等。但是, 这些环境负荷高的成分的使用量的削减正在成为社会的要求, 例如在特开平 10-25132 号公报中公开了在玻璃原料中同时添加硫酸盐和氯化物从而进行熔融、使其澄清的方法。

[0005] 具体而言, “其特征在于, 作为澄清剂, 添加以 SO_3 换算为 0.005 ~ 1.0 重量% 的硫酸盐以及以 Cl_2 换算为 0.01 ~ 2.0 重量% 的氯化物。作为澄清剂, 准备硫酸盐及氯化物。作为硫酸盐, 可以使用 BaSO_4 、 CaSO_4 等, 作为氯化物, 可以使用 BaCl_2 、 CaCl_2 等。”。

[0006] 另外, 作为脱泡剂, 在特开昭 60-141642 号公报中公开了含有从 As_2O_3 、 Sb_2O_3 、 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 、 NaCl 以及氟化物中选择的至少一种以上成分的玻璃组合物。

[0007] 在所述特开平 10-25132 号公报中公开的玻璃的澄清技术同时在玻璃原料中添加硫酸盐和氯化物。另外, 加入的氯化物为 BaCl_2 、 CaCl_2 等碱土类金属氯化物。

[0008] 但是, 通常在有源矩阵型液晶显示装置中使用的无碱硼硅酸玻璃组合物的粘性高, 不容易进行玻璃的澄清。

[0009] 进而, 铝或硼、硅等成分由于其电荷大, 所以具有静电束缚强, 难以在玻璃中充分地移动的性质。所以, 在硼硅酸玻璃组合物中难以获得高玻璃澄清性。

[0010] 为了解决这些问题, 在所述的特开昭 60-141642 号公报中表示了使用 NaCl 。不过, 使用 NaCl 的情况下, 在组装液晶显示装置之后, Na 离子从玻璃溶出, 有时其溶出量会破坏液晶元件的性能。

发明内容

[0011] 本发明正是为了解决所述问题而提出的。即, 其目的在于, 提供一种在液晶显示装置等信息显示装置中使用的玻璃组合物中, 可以削减环境负荷大的氧化砷或氧化锑的使用量而且气泡少的玻璃组合物。进而, 本发明的目的在于提供一种适用于这样的玻璃组合物

的制造的方法。另外,本发明的目的还在于提供一种使用该玻璃组合物的信息显示装置用玻璃基板以及使用该玻璃基板的信息显示装置。

[0012] 利用本发明的玻璃组合物在铝硼硅系的玻璃组合物中,含有少量的碱金属氧化物和 Cl。

[0013] 即,利用本发明的玻璃组合物用质量%表示,含有

[0014] SiO_2 :40 ~ 70%、

[0015] B_2O_3 :5 ~ 20%、

[0016] Al_2O_3 :10 ~ 25%、

[0017] MgO :0 ~ 10%、

[0018] CaO :0 ~ 20%、

[0019] SrO :0 ~ 20%、

[0020] BaO :0 ~ 10%、

[0021] 进而含有

[0022] 多于 0.06% 的 R_2O 、

[0023] 多于 0%、且 1.5% 以下的 Cl。

[0024] 其中,所述 R 为从 Li、Na 及 K 中选择的至少一种,用质量%表示, Li_2O 处于 0 ~ 0.5% 的范围, Na_2O 处于 0 ~ 1.0% 的范围, K_2O 处于 0 ~ 1.5% 的范围。

[0025] 本发明作为适用于所述玻璃组合物的制造的方法,是熔融玻璃原料得到玻璃组合物的玻璃组合物的制造方法,在所述玻璃组合物的制造方法中,

[0026] 所述玻璃组合物用质量%表示,含有

[0027] SiO_2 :40 ~ 70%、

[0028] B_2O_3 :5 ~ 20%、

[0029] Al_2O_3 :10 ~ 25%、

[0030] MgO :0 ~ 10%、

[0031] CaO :0 ~ 20%、

[0032] SrO :0 ~ 20%、

[0033] BaO :0 ~ 10%、

[0034] 调合所述玻璃原料,将氯化物用作所述玻璃原料的一部分,从而进而含有多于 0.06% 的 R_2O 。其中,所述 R 为从 Li、Na 及 K 中选择的至少一种,用质量%表示, Li_2O 处于 0 ~ 0.5% 的范围, Na_2O 处于 0 ~ 1.0% 的范围, K_2O 处于 0 ~ 1.5% 的范围。

[0035] 本发明进而从另一个侧面出发,提供一种由所述玻璃组合物构成的信息显示装置用玻璃基板。另外,本发明进而从另一个侧面出发,提供一种含有所述信息显示装置用玻璃基板的信息显示装置。

[0036] 利用本发明,通过仅以极有限的量使用氧化砷为代表的负荷高的成分,或者不使用,可以在铝硼硅系玻璃组合物中获得充分的澄清效果。本发明避免了使用负荷高的成分而且使利用高成品率和低成本制造大型信息显示装置用玻璃基板变得容易。

附图说明

[0037] 图 1 是表示由本发明的玻璃组合物构成的信息显示装置用玻璃基板的一例的立

体图。

[0038] 图 2 是信息显示装置的截面图,是表示图 1 的信息显示装置用玻璃基板的使用状态的一例的图。

具体实施方式

[0039] 以下表示玻璃组合物及玻璃原料的成分的含有率的%表示全部为质量%。

[0040] 本发明的玻璃组合物可以通过使用氯化物作为玻璃原料的一部分制造。氯优选通过熔融添加有氯化物尤其是碱金属氯化物及 / 或碱土类金属氯化物的玻璃原料批料而在玻璃组合物中含有。这样,可以实现相对玻璃熔液的氯的有效的澄清效果。

[0041] 作为氯化物,例如优选使用从氯化镁、氯化钙、氯化锶、氯化钡、氯化锂、氯化钠以及氯化钾中选择的至少一种化合物,特别是从氯化锂、氯化钠及氯化钾中选择的至少一种化合物,尤其是氯化钾。其中,也可以使用从氯化镁、氯化钙、氯化锶以及氯化钡中选择的至少一种化合物。另外,玻璃原料中的氯化物的含有率优选在多于 0% 且 1.5% 以下的范围,优选在 0.05 ~ 1.5% 的范围,更优选在超过 0.09% 且 1.5% 以下的范围。通过这样进行,可以实现相对玻璃熔液的氯的有效的澄清效果。

[0042] 利用氯化物的澄清机理尚未完全阐明,本发明人等如下所述地认为。

[0043] 氯化物特别是碱金属氯化物的沸点近似于适用于本发明的玻璃组合物的熔融的温度范围,例如 1400℃ ~ 1650℃。LiCl 的沸点为 1325 ~ 1360℃, NaCl 的沸点为 1413℃, 另外, KCl 以 1500℃ 升华。就是说,在适用于本发明的玻璃组合物的熔融的温度范围中,这些碱金属氯化物的蒸气压变得高达比得上大气压的程度。

[0044] 因而,在熔融本发明的玻璃组合物时,氯可以在玻璃熔液中与碱结合,成为碱金属氯化物的气体。该碱金属氯化物的气体具有通过在玻璃熔液中形成气泡,或者使玻璃熔液中的气泡扩大,使这些气泡漂浮,气泡在玻璃熔液表面破裂,从而从玻璃熔液中除去的效果。利用这样的机理,玻璃组合物得以澄清。

[0045] 其中, Cl 由于其挥发性而具有在玻璃中的含有率低于原料的趋势,如果在原料中含有的 Cl 为微量,则有时在玻璃中几乎没有残留。

[0046] KCl 与其他碱成分相同,由于是一价盐而具有在熔融玻璃中的电束缚弱的特征。但是,钾比钠的离子半径大。所以,在从熔融状态被冷却、体积收缩从而具有致密的结构 of 玻璃组合物中,其移动由于位阻而变得困难。

[0047] 因此, KCl 在处于高温且熔融状态的玻璃中自由地移动,进入气泡、发挥出脱泡效果,另一方面,还具有在玻璃组合物中难以移动,因而难以发生溶出的出色的特性。

[0048] 进而, KCl 在比 NaCl 更高的温下挥发。就是说,在玻璃的粘度低的温度区域下挥发,所以通常对于粘度高的玻璃的澄清, KCl 的使用尤其有利。

[0049] 另外,在减压气氛下进行玻璃熔液的脱泡的减压澄清技术中,为了气密等而使用具有复杂的结构的澄清槽。这种情况下,优选在低于通常进行澄清的温度 (1600℃ 以上) 的温度 (1450 ~ 1500℃) 下进行澄清。所以,与碱土类金属氯化物相比,电荷的束缚小,即使在粘度高的熔融玻璃中也容易移动的 KCl 对减压澄清尤其有利。

[0050] Li₂O、Na₂O、K₂O 等碱金属氧化物由于从玻璃溶出而影响其他构件,所以在作为液晶显示装置用玻璃基板的用途中,至今被排除在玻璃组合物之外。但是,如果为微量,则碱金

属氧化物将来自玻璃的溶出的影响抑制在实际上不成为问题的程度,同时可以提高玻璃的澄清作用。这是因为,这些碱金属氧化物降低玻璃粘性而且有助于促进在原料中难以熔解的二氧化硅的熔解。玻璃组合物中的 K_2O 的含有率优选调整至 Na_2O 的含有率以上、进而比 Na_2O 的含有率足够多,特别是 Na_2O 的含有率的 2 倍以上,尤其 3 倍以上,进而 4 倍以上。这是因为,通过限制玻璃中的移动速度较大的 Na_2O 的含有率,可以进一步抑制碱金属从玻璃的溶出。从同样的观点出发, Li_2O 的含有率优选调整至不到 Na_2O 的含有率,进而更优选调整至 Na_2O 的含有率的不到一半。

[0051] 玻璃组合物优选含有 2 种以上的碱金属氧化物。如果 2 种以上的碱金属氧化物在玻璃组合物中共存,则可以利用混合碱效果,进一步减低这些碱金属离子的移动速度。由此,可以进一步减低来自玻璃组合物的碱金属或碱金属离子的溶出,可以得到提高玻璃组合物的化学耐久性的效果。

[0052] 以下对玻璃组合物的各成分进行说明。

[0053] (SiO_2)

[0054] SiO_2 是构成玻璃骨架的必须成分,具有提高玻璃的化学耐久性和耐热性的效果。如果其含有率不到 40%,则不能充分地得到其效果。另一方面,如果含有率超过 70%,则玻璃容易发生透明消失,成形变得困难,同时粘性上升,玻璃的均质化变得困难。因而, SiO_2 的含有率为 40 ~ 70%,优选 58 ~ 70%、57 ~ 65%、60 ~ 65%、56 ~ 65%、56 ~ 60%。

[0055] (B_2O_3)

[0056] B_2O_3 是减低玻璃的粘性从而促进玻璃的熔解及澄清的必须成分。如果其含有率不到 5%,则不能充分地得到其效果。另一方面,如果含有率超过 20%,则玻璃的耐酸性降低,同时挥发变得剧烈,玻璃的均质化变得困难。因而, B_2O_3 的含有率为 5 ~ 20%,优选为 8 ~ 13%、5 ~ 12%。

[0057] (Al_2O_3)

[0058] Al_2O_3 是构成玻璃骨架的必须成分,具有提高玻璃的化学耐久性和耐热性的效果。如果其含有率不到 5%,则不能充分地得到其效果。另一方面,如果含有率超过 25%,则玻璃的粘性降低,耐酸性降低。因而, Al_2O_3 的含有率为 10 ~ 25%,优选 13 ~ 20%、10 ~ 20%、10 ~ 18%。

[0059] (MgO 、 CaO)

[0060] MgO 和 CaO 是减低玻璃的粘性从而促进玻璃的熔解及澄清的任意成分。如果其含有率分别超过 10%、20%,则玻璃的化学耐久性降低。因而, MgO 的含有率为 0 ~ 10%, CaO 的含有率为 0 ~ 20%。

[0061] 其中,为了提高利用氯化物的澄清作用, MgO 和 CaO 优选分别含有 1% 以上。根据情况不同,也可以使 MgO 为 5 ~ 10%。另一方面,为了防止玻璃中发生透明消失,分别优选为 5%、10% 以下。例如,更优选 MgO 为 1 ~ 5%, CaO 为 1 ~ 10%。进而优选 CaO 为 1 ~ 6%。另外, MgO 进而优选不到 5%。

[0062] (SrO 、 BaO)

[0063] SrO 和 BaO 是减低玻璃的粘性从而促进玻璃的熔解及澄清的任意成分。如果其含有率分别超过 20%、10%,则玻璃的化学耐久性降低。进而,由于这些离子半径大,所以有时妨碍玻璃中的钾离子、氯化物离子的移动,使玻璃的澄清变得困难。因而, SrO 的含有率为

0 ~ 20%，优选为 0 ~ 4%，更优选为 1 ~ 10%，进而优选为 1 ~ 6%。另外，BaO 的含有率为 0 ~ 10%，优选为 0 ~ 1%。根据情况不同，也可以为 3 ~ 10%。

[0064] (K_2O 、 Na_2O)

[0065] K_2O 是降低玻璃的粘性从而促进玻璃的澄清的成分。 K_2O 与玻璃熔液中的氯离子结合，以 1500℃ 以上的温度作为氯化钾气化，促进玻璃中的气泡的扩大漂浮。与此同时，由于其流动而具有使玻璃熔液均质化的效果。 K_2O 的含有率也可以为 0%，但优选为 0.05% 以上，更优选为 0.07% 以上。另一方面， K_2O 有时使玻璃的热膨胀系数增加，所以不会产生与硅材料的热膨胀率的差，所以 K_2O 的含有率优选为 1.5% 以下。这样， K_2O 的含有率也可以为 0.05 ~ 1.5%。

[0066] 其中， K_2O 与同为碱金属氧化物的 Na_2O 或 Li_2O 不同，在玻璃中的移动速度小，难以发生从玻璃的溶出。所以， K_2O 可以在液晶显示装置等信息显示装置用玻璃基板中含有。为了抑制碱金属氧化物从这样的玻璃溶出，如上所述， Na_2O 的含有率优选为 K_2O 的含有率以下。 Na_2O 的含有率为 0 ~ 1.0%，优选为 0 ~ 0.5%，进而优选为 0 ~ 0.1%。

[0067] (Li_2O)

[0068] Li_2O 是降低玻璃的粘性同时促进玻璃的澄清的任意成分。 Li_2O 另外与 K_2O 同样，作为氯化锂气化，使玻璃中的气泡扩大漂浮，同时具有使玻璃熔液均质化的效果。另外，通过微量（例如 0.015%）添加 Li_2O ，也可以降低玻璃组合物的体积电阻率。 Li_2O 的含有率为 0 ~ 0.5%，优选为 0.07% 以下。这样， Li_2O 的含有率也可以为 0.015 ~ 0.5%。

[0069] (Cl)

[0070] Cl 的含有率可以为超过 0% 的范围，但由于 Cl 是促进玻璃的澄清的成分，所以其含有率优选为 0.04% 以上，更优选多于 0.09%。利用 Cl 澄清玻璃的机理如上所述。

[0071] Cl 由于其挥发性而存在玻璃中的含有率比在原料中的含有率低的趋势。所以，在玻璃原料批料中含有 0.05% 以上的 Cl 即可。但是，由于 Cl 向玻璃的熔解度不高，所以如果含有率超过 1.5%，则在成形中的玻璃内部发生凝缩，进而形成内含氯化物的结晶的气泡，或者容易发生玻璃的分相或透明消失。因而，Cl 的含有率优选在 1.5% 以下。

[0072] 构成 K_2O 的钾与 Cl 也可以经由各自的原料添加。但是，由于其绝对含量少，所以二者的结合变成与其他离子的竞争反应。结果，二者有时没有充分地结合。

[0073] 另一方面，作为 K 与 Cl 的原料，在玻璃原料中添加氯化钾 (KCl) 的情况下，可以使其从熔融的初期阶段作为 KCl 存在。所以，在玻璃的温度超过 KCl 的沸点时，容易发生剧烈的发泡，对澄清变得有利。因而，作为 K 与 Cl 的原料，优选使用 KCl。

[0074] （混合碱效果）

[0075] 碱金属氧化物的含有率的总合例如作为 Li_2O 、 Na_2O 及 K_2O 的含有率的总合表示的 R_2O 的含有率优选处于超过 0.06%、且 1.5% 以下的范围，更优选处于超过 0.07%、且 1.5% 以下的范围。 R_2O 的含有率也可以处于超过 0.2% 的范围。

[0076] 但是，由于 Li_2O 、 Na_2O 及 K_2O 为碱金属氧化物，所以这些阳离子与其他金属阳离子相比，存在容易在玻璃中移动的趋势。

[0077] 在所述碱金属氧化物中，在玻璃中的移动速度最慢的为 K_2O 。如上所述，通过使 K_2O 和 Li_2O 或 Na_2O 在玻璃组合物中共存，可以得到提高玻璃组合物的化学耐久性的效果，其效果如上所述。

[0078] 进而,通过这样多种碱金属氧化物共存,与含有 1 种碱金属氧化物的情况相比,可以得到更出色的澄清效果。该更出色的澄清效果在 K_2O 和 Li_2O 共存的情况下,特别明显。

[0079] (其他成分)

[0080] 本发明的玻璃组合物只要含有所述范围的玻璃成分即可,优选实际上只由所述范围的玻璃成分构成,为了控制折射率、控制温度粘性特性、提高透明消失性等,作为其他成分,可以含有所述成分以外的成分。作为其他成分, ZnO 、 SnO 、 TiO_2 、 Y_2O_3 、 La_2O_3 、 Ta_2O_5 、 Nb_2O_5 、 GeO_2 或 Ga_2O_3 等成分也可以将总合 3% 作为上限含有。其中,也优选不含有 ZnO 的情况。另外,如后所述,也可以含有 As 或 Sb 的氧化物。另外,也可以在不到 0.5% 的范围进而含有 Fe_2O_3 ,此外,也可以在不到 0.05% 的范围含有 NiO ,在不到 0.01% 的范围含有 CoO ,也可以在不到 0.02% 的范围含有 Mo。

[0081] 玻璃组合物也可以实际上为所述成分组(从 SiO_2 到 Cl 分别说明的成分组和在上述段落中列记的从 ZnO 到 Mo 的成分组)构成的组合物。这种情况下,玻璃组合物实际上不含有所述成分组以外的成分。

[0082] 在本说明书中,实际上不含有是指允许工业制造中不可避免地混入的微量杂质的意思,具体而言,是指微量杂质的含有率不到 0.05%,优选不到 0.03%,更优选不到 0.01%。

[0083] 在利用本发明的玻璃组合物中,削减氧化砷或氧化锑的使用量,同时可以获得良好的玻璃澄清性,但本发明不是指完全地排除 As 或 Sb 等环境负荷大的成分。利用本发明的玻璃组合物优选实际上不含有 As 的氧化物及 Sb 的氧化物,但不限于此。如后述的实施例所示,本发明的玻璃组合物也可以含有 As 的氧化物及 / 或 Sb 的氧化物。例如,也可以以换算成 As_2O_3 的含有率在超过 0%、0.1% 以下的范围含有 As 的氧化物。另外,比起 As,环境负荷小的 Sb 的氧化物如后述的实施例所示,也可以以换算成 Sb_2O_3 的含有率在超过 0%、不到 0.4% 的范围含有 Sb 的氧化物。

[0084] 所述从 SiO_2 到 BaO 的成分组例如 SiO_2 处于 58 ~ 70% 的范围, B_2O_3 处于 8 ~ 13% 的范围, Al_2O_3 处于 13 ~ 20% 的范围, MgO 处于 1 ~ 5% 的范围, CaO 处于 1 ~ 10% 的范围, SrO 处于 0 ~ 4% 的范围,BaO 处于 0 ~ 1% 的范围。

[0085] 另外,例如这些成分组也可以为 SiO_2 处于 57 ~ 65% 的范围, B_2O_3 处于 5 ~ 12% 的范围, Al_2O_3 处于 10 ~ 20% 的范围, MgO 处于 5 ~ 10% 的范围, CaO 处于 0 ~ 10% 的范围, SrO 处于 0 ~ 10% 的范围。

[0086] 另外,例如这些成分组也可以为 SiO_2 处于 60 ~ 65% 的范围, B_2O_3 处于 5 ~ 12% (优选为 9 ~ 12%) 的范围, Al_2O_3 处于 10 ~ 20% (优选为 10 ~ 15%) 的范围, MgO 处于 0 ~ 5% (优选为 1 ~ 5%,更优选为 2 ~ 4.5%) 的范围, CaO 处于 1 ~ 6% 的范围, SrO 处于 0 ~ 10% 的范围,BaO 处于 0 ~ 1% 的范围。

[0087] 另外,例如这些成分组也可以为 SiO_2 处于 56 ~ 65% 的范围, B_2O_3 处于 5 ~ 12% 的范围, Al_2O_3 处于 10 ~ 18% 的范围, MgO 处于 0 ~ 5% (优选为 2 ~ 5%) 的范围, CaO 处于 1 ~ 10% 的范围, SrO 处于 1 ~ 10% (3 ~ 10%) 的范围,BaO 处于 0 ~ 1% 的范围。

[0088] 另外,例如这些成分组也可以为 SiO_2 处于 56 ~ 60% 的范围, B_2O_3 处于 5 ~ 12% 的范围, Al_2O_3 处于 10 ~ 18% 的范围, MgO 处于 0 ~ 5% 的范围, CaO 处于 1 ~ 6% 的范围, SrO 处于 1 ~ 6% 的范围,BaO 处于 3 ~ 10% 的范围。

[0089] 另外,例如这些成分组也可以为 SiO_2 处于 58 ~ 64% 的范围, B_2O_3 处于 8 ~ 12% 的范围, Al_2O_3 处于 5 ~ 18% (优选为 15 ~ 18%) 的范围, MgO 处于 1 ~ 10% (优选为 1 ~ 5%, 更优选为 1 ~ 2%) 的范围, CaO 处于 1 ~ 6% (优选为 3 ~ 8%) 的范围, SrO 处于 1.5 ~ 4.5% (优选为 2 ~ 4%) 的范围, BaO 处于 1 ~ 5% (优选为 1 ~ 4%) 的范围。

[0090] 对利用本发明的玻璃组合物的成形方法没有特别限定,可以利用下拉伸 (Down Draw) 法或熔融 (Fusion) 法。

[0091] 本发明的玻璃组合物适用于用作如图 1 所示的液晶显示装置或等离子显示面板等大型、厚度薄的信息显示装置用玻璃基板 10。该玻璃基板 10 例如也可以用作图 2 所示的作为信息显示装置的一例的液晶显示装置 100 的前面面板 11 及背面面板 12。如图 2 所示,前面面板 11 及背面面板 12 在液晶显示装置 100 中,在形成有透明电极 40 及取向膜 50 等的状态下,借助密封材料 30,配置成夹持液晶层 20。

[0092] 以下对本发明的实施方式举例说明。其中,本发明不被下述所限定。

[0093] (实施例 1 ~ 12 和比较例 1 ~ 3)

[0094] 在实施例 1 ~ 12 和比较例 1 ~ 3 中,确认了利用使其含有少量碱金属氧化物和 C1 的澄清效果。

[0095] 分别调合表 1A 及 1B 所示的玻璃原料批料 (以下有时称为批料)。作为通常的玻璃原料,使用二氧化硅、三氧化二硼、氧化铝、碱式碳酸镁、碳酸钙、碳酸锶、碳酸钡。作为 C1 源,使用氯化钾、氯化钙、氯化钠、氯化锂等。

[0096] [表 1A]

[0097]

		实施 例 1	实施 例 2	实施 例 3	实施 例 4	实施 例 5	实施 例 6	比较 例 1	比较 例 2
调合比率 [g/批]	氧化硅	59.0	59.0	59.0	59.6	59.4	58.9	59.0	59.9
	三氧化二硼	8.8	8.8	8.8	9.5	9.4	9.4	8.9	9.5
	氧化铝	17.0	17.0	17.0	15.2	15.1	15.0	17.0	15.2
	碳酸镁	6.0	5.9	5.9	3.8	3.8	3.8	6.0	3.8
	碳酸钙	6.5	5.9	5.9	9.1	9.0	8.9	6.5	9.1
	碳酸锶	2.1	2.1	2.1	2.4	2.4	2.4	2.1	2.4
	碳酸钡	-	-	-	-	-	-	-	-
	氯化锂	-	-	-	-	-	-	-	-
	氯化钠	-	-	-	-	-	-	-	-
	氯化钙	-	0.6	-	-	-	-	0.6	-
	氯化钾	0.8	0.8	1.7	0.4	0.9	1.7	-	-

[0098] [表 1B]

[0099]

		实施 例 7	实施 例 8	实施 例 9	实施 例 10	实施 例 11	实施 例 12	比较 例 3
调合比 [g/批]	氧化硅	54.7	54.5	54.0	54.5	54.6	54.4	54.9
	三氧化二硼	11.0	10.9	10.8	10.9	10.9	10.9	11.0
	氧化铝	13.8	13.8	13.6	13.8	13.8	13.7	13.9
	碳酸镁	1.2	1.2	1.1	1.2	1.2	1.2	1.2
	碳酸钙	7.7	7.6	7.6	7.6	7.7	7.6	7.7
	碳酸锶	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.1
	碳酸钡	7.3	7.3	7.2	7.3	7.3	7.3	7.3
	氯化锂	-	-	-	-	0.2	0.2	-
	氯化钠	-	-	-	0.3	-	0.3	-
	氯化钙	-	-	-	-	-	-	-
	氯化钾	0.4	0.8	1.6	0.4	0.4	0.4	-

[0100] 在铂坩埚中熔融及澄清已调合的批料。首先,将该坩埚保持于设定成 1600℃ 的电炉中 16 小时,使批料熔融。然后,将加入了玻璃熔液的坩埚取出炉外,临时在室温下放冷固化,得到玻璃体。从坩埚取出该玻璃体,实施慢冷却。慢冷却操作是通过在设定成 700℃ 的另一个电炉中保持该玻璃体 30 分钟,然后切断该电炉的电源,在室温下放冷来进行的。将经过该慢冷却操作的玻璃体作为样品玻璃。

[0101] (玻璃组成的定量)

[0102] 粉碎样品玻璃,使用 RIGAKU 制 RIX3001 的荧光 X 射线分析,定量玻璃组成。其中,硼 (B) 的定量使用岛津制作所制 ICPS-1000IV 的发射光谱分析进行。

[0103] (澄清性的评价)

[0104] 玻璃体的澄清性是在倍率 40 倍的光学显微镜下观察所述样品玻璃,从厚度及视野面积和所观察的气泡的数目算出每 1cm³ 玻璃的泡数,来评价。澄清效果根据母组成玻璃的不同而不同,所以很难绝对地评价。因此,与近似各实施例的组成的比较例相比,实施例中观察到的泡数的相对比处于不到 0.5 的范围的情况下,将澄清性(气泡的状态)评价为◎,在该相对比处于 0.5 以上、不到 1.0 的范围的情况下,将气泡的状态评价为○,在该相对比处于 1.0 以上的范围的情况下,将气泡的状态评价为×。

[0105] 具体而言,对实施例 1~6 的样品玻璃与比较例 1 及 2 的气泡的状态进行了比较。对实施例 7~12 的样品玻璃与比较例 3 的气泡的状态进行了比较。

[0106] 由于根据使用坩埚的简易的融解实施该方法,所以算出的泡数与实际上在以商业规模生产的玻璃体中所含有的泡数相比,变得非常多。但是,已知,基于该方法算出的泡数越少,则在以商业规模生产的玻璃体中含有的泡数越少。因而,该方法可以作为用于评价澄清性的指标来利用。

[0107] (热膨胀系数及玻璃化转变点的测定)

[0108] 样品玻璃使用通常的玻璃加工技术,制作 Φ5mm、长 15mm 的圆柱形状的玻璃试片。相对该玻璃试片,使用差示热膨胀仪(RIGAKU 制サーモフレックス TMA8140 型),以升温速

度 5℃ / 分测定热膨胀系数和玻璃化转变点。

[0109] 实施例 1 ~ 12 的样品玻璃具有如表 2A 及 B 所示的组成。另外,在实施例 1 ~ 12 的样品玻璃中残存的气泡的数目与比较例相比,非常少。而且,没有在实施例 1 ~ 12 的样品玻璃中添加氧化砷等环境负荷大的澄清剂。这样,如果利用本发明,则可以制造不用氧化砷等,另外还减少氧化砷等的使用量,同时气泡等的缺陷极少的玻璃基板。

[0110] [表 2A]

[0111]

		实施 例 1	实施 例 2	实施 例 3	实施 例 4	实施 例 5	实施 例 6	比较 例 1	比较 例 2
组成 [质量%]	SiO ₂	63.3	63.2	63.2	64.9	64.8	64.2	63.4	65.2
	B ₂ O ₃	8.6	8.6	8.6	9.1	9.1	9.0	8.6	9.1
	Al ₂ O ₃	18.7	18.7	18.7	16.6	16.5	16.3	18.7	16.6
	MgO	3.1	3.1	3.1	1.7	1.6	1.6	3.1	1.7
	CaO	3.9	3.8	3.5	5.5	5.5	5.5	4.3	5.6
	SrO	1.6	1.6	1.6	1.8	1.8	1.8	1.6	1.8
	BaO	-	-	-	-	-	-	-	-
	Li ₂ O	-	-	-	-	-	-	-	-
	Na ₂ O	-	-	-	-	-	-	-	-
	K ₂ O	0.50	0.48	0.87	0.29	0.59	1.17	-	-
	Cl	0.27	0.52	0.49	0.09	0.18	0.35	0.30	-
玻璃化转变温度 [℃]		747	747	742	745	742	738	755	748
热膨胀系数 [×10 ⁻⁷ /℃]		33	33	33	34	35	37	34	33
气泡的状态		○	○	◎	○	◎	◎	X	x

[0112] [表 2B]

[0113]

		实施 例 7	实施 例 8	实施 例 9	实施 例 10	实施 例 11	实施 例 12	比较 例 3
组成 [质量%]	SiO ₂	59.6	59.4	59.0	59.4	59.5	59.3	59.8
	B ₂ O ₃	10.6	10.5	10.4	10.5	10.5	10.5	10.5
	Al ₂ O ₃	15.0	15.0	14.9	15.1	15.1	15.0	15.1
	MgO	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
	CaO	4.7	4.7	4.6	4.7	4.7	4.7	4.7
	SrO	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1
	BaO	6.2	6.2	6.1	6.2	6.2	6.1	6.2
	Li ₂ O	-	-	-	-	0.09	0.09	-
	Na ₂ O	-	-	-	0.18	-	0.18	-
	K ₂ O	0.28	0.56	1.11	0.28	0.28	0.28	-
	Cl	0.09	0.17	0.33	0.17	0.17	0.25	-
玻璃化转变温度 [°C]		729	726	722	724	722	717	732
热膨胀系数 [×10 ⁻⁷ /°C]		38	39	41	39	39	40	37
气泡的状态		○	○	⊙	⊙	⊙	⊙	×

[0114] 比较例 1 的样品玻璃是具有如表 2A 所示的组成,作为 Cl 源使用 CaCl₂ 的澄清的不含有 R₂O 的玻璃体。比较例 1 的残存气泡多,澄清性差。

[0115] 比较例 2 及比较例 3 的样品玻璃分别为具有如表 2A 及表 2B 所示的组成,不使用碱金属的氯化物而成形的不含有 Cl 及 R₂O 的玻璃体。比较例 2 及 3 的残存气泡非常多,澄清性特别差。

[0116] (实施例 13 ~ 21 和比较例 4 ~ 6)

[0117] 在实施例 13 ~ 21 和比较例 4 ~ 6 中,确认作为玻璃组合物优选的组成范围,进而考虑是否适用于信息显示装置玻璃基板,包括玻璃化转变温度或热膨胀系数、气泡的状态等综合评价玻璃组合物。

[0118] 使用与实施例 1 ~ 12 及比较例 1 ~ 3 相同的原料,分别调合表 3 所示的批料。

[0119] [表 3]

[0120]

		实施 例 13	实施 例 14	实施 例 15	实施 例 16	实施 例 17	实施 例 18	实施 例 19	实施 例 20	实施 例 21	比较 例 4	比较 例 5	比较 例 6
调合比率 [g/批]	氧化硅	54.91	59.22	54.33	55.27	52.75	52.90	56.76	54.18	50.05	42.73	42.29	64.18
	三氧化二硼	11.25	9.68	11.18	10.77	11.11	9.80	12.73	8.44	6.81	9.09	23.76	4.21
	氧化铝	9.68	15.12	13.76	11.41	12.00	15.47	13.86	16.22	10.80	11.66	7.65	9.84
	碳酸镁	8.68	3.85	1.13	8.74	9.75	5.56	4.53	2.29	16.62	29.00	10.48	8.82
	碳酸钙	6.25	9.12	7.66	6.30	8.55	11.82	4.82	12.84	4.46	6.91	6.09	4.77
	碳酸锶	8.02	2.34	4.03	6.86	5.20	3.81	4.88	1.93	10.64	—	4.78	3.93
	碳酸钡	0.56	—	7.26	—	—	—	1.76	3.45	—	—	4.33	3.58
	氯化锂	0.081	0.084	0.080	0.082	0.081	0.081	0.082	0.081	0.078	0.078	0.077	0.084
	氯化钠	0.064	0.066	0.062	0.064	0.063	0.063	0.064	0.063	0.061	0.061	0.061	0.066
	氯化钾	0.505	0.522	0.496	0.508	0.504	0.504	0.511	0.502	0.487	0.484	0.481	0.521

[0121] (样品玻璃的制作及分析)

[0122] 与实施例 1 ~ 12 及比较例 1 ~ 3 同样地进行样品玻璃的制作以及得到的样品玻璃的组成的定量分析、澄清性的评价、热膨胀系数及玻璃化转变点的测定。其中,在极大地改变组成范围的实施例 13 ~ 21 的样品玻璃中,由于没有近似于各实施例的组成的比较例,所以通过与比较例 6 比较,评价气泡的状态。

[0123] (透明消失温度的测定)

[0124] 如下所述地测定透明消失温度。首先,用乳钵粉碎样品玻璃。然后,在粉碎的样品玻璃(玻璃粒)中,回收通过网孔的尺寸为 2380 μm 的筛,而且留在网孔的尺寸为 1000 μm 的筛的玻璃粒。接着,在乙醇中超声波清洗回收的玻璃粒,使其干燥,由此准备测定用样品。接着,在将该测定用样品(25g)载置于宽 12mm、长 200mm 的铂板的状态下,投入到温度梯度炉内,保持 2 小时。然后,将玻璃取出炉外,使用光学显微镜,观察在玻璃中产生的结晶(透明消失)。将被观察的结晶的最高温度作为透明消失温度。

[0125] [表 4]

[0126]

		实施 例 13	实施 例 14	实施 例 15	实施 例 16	实施 例 17	实施 例 18	实施 例 19	实施 例 20	实施 例 21	比较 例 4	比较 例 5	比较 例 6
组成 [质量 %]	SiO ₂	62.6	64.8	59.5	62.7	60.8	59.7	62.2	60.1	59.8	54.7	49.8	71.4
	B ₂ O ₃	10.9	9.0	10.5	10.4	10.9	9.4	11.9	8.0	6.9	9.9	23.9	4.0
	Al ₂ O ₃	11.0	16.5	15.0	12.9	13.7	17.4	15.1	17.9	12.9	14.9	9.0	10.9
	MgO	4.0	1.7	0.5	4.0	4.5	2.5	2.0	1.0	8.0	14.9	5.0	3.9
	CaO	4.0	5.6	4.7	4.0	5.5	7.4	2.9	7.9	3.0	4.9	4.0	3.0
	SrO	6.4	1.8	3.1	5.4	4.2	3.0	3.7	1.5	8.9	-	3.9	3.1
	BaO	0.5	-	6.2	-	-	-	1.5	3.0	-	-	4.0	3.1
	Li ₂ O	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04	0.03	0.03	0.03
	Na ₂ O	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.09	0.04	0.04	0.04
	K ₂ O	0.36	0.36	0.34	0.36	0.36	0.36	0.35	0.35	0.37	0.39	0.36	0.37
	Cl	0.16	0.16	0.15	0.16	0.16	0.16	0.15	0.15	0.16	0.17	0.15	0.16
玻璃化转变温度 [°C]		657	714	696	668	666	692	678	718	687	-	-	718
热膨胀系数 [×10 ⁻⁷ /°C]		39	29	35	40	38	42	33	37	44	-	-	30
透明消失温度 [°C]		1027	<947	<946	<895	<893	<898	<893	<895	-	-	-	-
气泡的状态		◎	○	◎	○	◎	◎	○	○	◎	-	-	×
综合评价		◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	×	×	×

[0127] 实施例 13 ~ 21 及比较例 4 ~ 6 的样品玻璃具有表 4 所示的组成。如表 4 所示，实施例 13 ~ 21 的样品玻璃中残存的气泡的数目与比较例 6 相比，非常少。进而，没有添加氧化砷之类的环境负荷大的澄清剂。另外，例如实施例 13 ~ 20 的样品玻璃的透明消失温度为 1027°C 以下，特别是实施例 17 ~ 20 的样品玻璃的透明消失温度不到 900°C。这样，实施例 13 ~ 20 的综合评价为◎，特别出色。

[0128] 比较例 4 及 5 在样品玻璃的制造工序中，将加入玻璃熔液的坩埚取出炉外，在临时在室温下放冷的途中发生透明消失，不能得到均质的玻璃体。

[0129] 如上所述，比较例 6 的样品玻璃的残存气泡非常多，澄清性特别差。

[0130] (实施例 22 ~ 24 和比较例 7)

[0131] 在实施例 22 ~ 24 和比较例 7 中，确认了玻璃组合物也可以含有少量的 As₂O₅ 或 Sb₂O₃。

[0132] 使用与实施例 1 ~ 12 及比较例 1 ~ 3 相同的原料，分别调合表 5 所示的批料。其中，作为 As₂O₅ 的原料，使用五氧化砷，作为 Sb₂O₃ 的原料使用三氧化锑。

[0133] [表 5]

[0134]

		实施 例 22	实施 例 23	实施 例 24	比较 例 7
[g/批] 调合比率	氧化硅	54.42	54.42	54.39	54.53
	三氧化二硼	8.48	8.48	8.48	8.49
	氧化铝	16.29	16.29	16.28	16.32
	碳酸镁	2.30	2.30	2.30	2.31
	碳酸钙	12.90	12.90	12.90	12.92
	碳酸锶	1.94	1.94	1.94	1.95
	碳酸钡	3.47	3.47	3.47	3.48
	氯化锂	0.081	0.081	0.081	—
	氯化钠	0.024	0.024	0.024	—
	氯化钾	0.050	0.050	0.050	—
	五氧化砷	0.05	—	0.05	—
	三氧化铋	—	0.05	0.05	—

[0135] (样品玻璃的制作及分析)

[0136] 与实施例 13 ~ 21 及比较例 4 ~ 6 同样地进行样品玻璃的制作以及得到的样品玻璃的组成的定量分析、澄清性的评价、热膨胀系数、玻璃化转变点及透明消失温度的测定。通过与比较例 7 比较,评价实施例 22 ~ 24 的样品玻璃的气泡的状态。

[0137] [表 6]

[0138]

		实施 例 22	实施 例 23	实施 例 24	比较 例 7
组成 [质量%]	SiO ₂	60.3	60.3	60.3	60.4
	B ₂ O ₃	8.0	8.0	8.0	8.0
	Al ₂ O ₃	18.0	18.0	18.0	18.0
	MgO	1.0	1.0	1.0	1.0
	CaO	8.0	8.0	8.0	8.0
	SrO	1.5	1.5	1.5	1.5
	BaO	3.0	3.0	3.0	3.0
	Li ₂ O	0.03	0.03	0.03	0.003
	Na ₂ O	0.07	0.07	0.07	0.06
	K ₂ O	0.04	0.04	0.04	0.001
	Cl	0.05	0.05	0.05	—
	As ₂ O ₅	0.05	—	0.05	—
	Sb ₂ O ₃	—	0.05	0.05	—
玻璃化转变温度 [°C]		718	718	718	718
热膨胀系数 [×10 ⁻⁷ /°C]		37	37	37	37
透明消失温度 [°C]		<895	<895	<895	<895
气泡的状态		◎	◎	◎	×

[0139] 实施例 22 ~ 24 及比较例 7 的样品玻璃具有表 6 所示的组成。如表 6 所示, 实施例 22 ~ 24 的样品玻璃中残存的气泡的数目与比较例 7 相比, 非常少。

[0140] 如上所述, 比较例 7 的样品玻璃的残存气泡非常多, 澄清性特别差。

[0141] 这样, 如果利用本发明, 则可以容易地制造不用氧化砷等, 另外还减少氧化砷等的使用量, 同时气泡等的缺陷极少的玻璃基板。

[0142] 产业上的可利用性

[0143] 本发明提供一种可以提供到要求耐药品性、耐热性、小的热膨胀系数的用途的玻璃组合物。

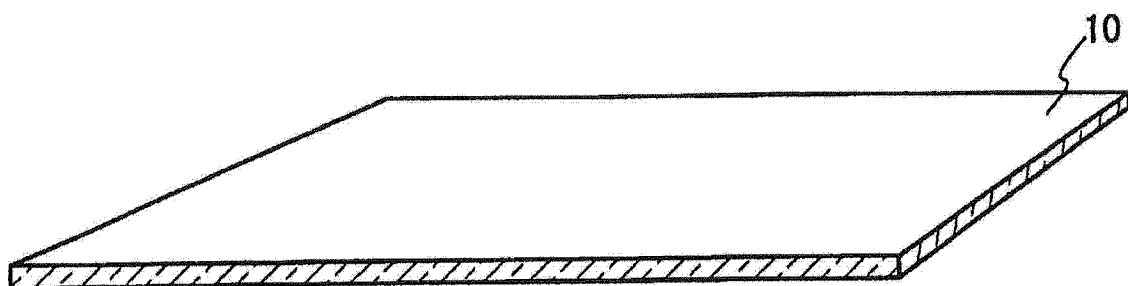


图 1

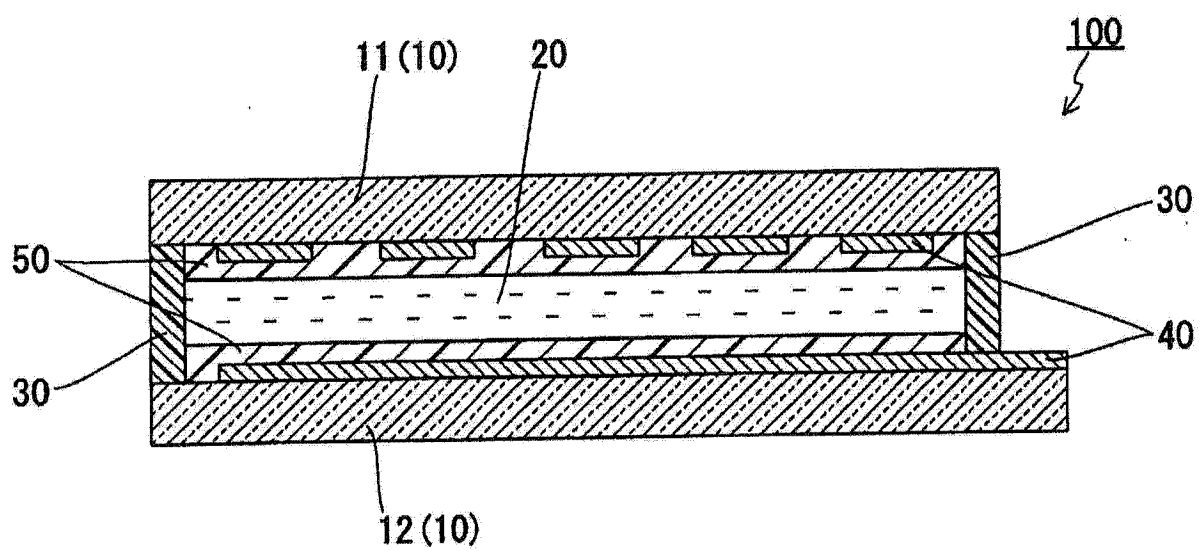


图 2