



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102007079 A

(43) 申请公布日 2011.04.06

(21) 申请号 200980114731.6	(51) Int. Cl.
(22) 申请日 2009.04.16	<i>G03C 3/085</i> (2006.01)
(30) 优先权数据	<i>G03B 25/08</i> (2006.01)
2008-110161 2008.04.21 JP	<i>G03C 3/087</i> (2006.01)
(85) PCT申请进入国家阶段日	<i>G03C 3/091</i> (2006.01)
2010.10.19	<i>G02F 1/1333</i> (2006.01)
(86) PCT申请的申请数据	<i>G02F 1/1368</i> (2006.01)
PCT/JP2009/057675 2009.04.16	<i>H01J 11/02</i> (2006.01)
(87) PCT申请的公布数据	<i>H01J 17/16</i> (2006.01)
WO2009/131053 JA 2009.10.29	
(71) 申请人 旭硝子株式会社	
地址 日本东京	
(72) 发明人 西泽学 嶋田勇也 黑木有一	
前田敬	
(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公	
司 31100	
代理人 刘多益 胡烨	

权利要求书 2 页 说明书 11 页

(54) 发明名称

显示面板用玻璃板、其制造方法及 TFT 面板的制造方法

(57) 摘要

本发明提供 B₂O₃ 含有率低、收缩低、可用作 TFT 面板用玻璃板的显示面板用玻璃板。该显示面板用玻璃板以氧化物基准的质量%表示, 作为玻璃主要组成, 包含: SiO₂: 50.0 ~ 73.0、Al₂O₃: 6.0 ~ 20.0、B₂O₃: 0 ~ 2.0、MgO: 4.2 ~ 9.0、CaO: 0 ~ 6.0、SrO: 0 ~ 2.0、BaO: 0 ~ 2.0、MgO+CaO+SrO+BaO: 6.5 ~ 11.3、Li₂O: 0 ~ 2.0、Na₂O: 2.0 ~ 18.0、K₂O: 0 ~ 13.0、Li₂O+Na₂O+K₂O: 8.0 ~ 18.0, 热收缩率 (C) 在 20ppm 以下。

1. 一种显示面板用玻璃板,其特征在于,以氧化物基准的质量%表示,作为玻璃主要组成,包含:

SiO ₂	50.0 ~ 73.0、
Al ₂ O ₃	6.0 ~ 20.0、
B ₂ O ₃	0 ~ 2.0、
MgO	4.2 ~ 9.0、
CaO	0 ~ 6.0、
SrO	0 ~ 2.0、
BaO	0 ~ 2.0、
MgO+CaO+SrO+BaO	6.5 ~ 11.3、
Li ₂ O	0 ~ 2.0、
Na ₂ O	2.0 ~ 18.0、
K ₂ O	0 ~ 13.0、
Li ₂ O+Na ₂ O+K ₂ O	8.0 ~ 18.0、

热收缩率 (C) 在 20ppm 以下。

2. 一种显示面板用玻璃板,其特征在于,以氧化物基准的质量%表示,作为玻璃主要组成,包含:

SiO ₂	65.0 ~ 73.0、
Al ₂ O ₃	6.0 ~ 15.0、
B ₂ O ₃	0 ~ 1.0、
MgO	5.0 ~ 9.0、
CaO	0 以上但不到 2.0、
SrO	0 ~ 1.0、
BaO	0 ~ 1.0、
MgO+CaO+SrO+BaO	6.5 ~ 10.0、
Li ₂ O	0 ~ 1.0、
Na ₂ O	3.0 ~ 17.0、
K ₂ O	0 ~ 12.0、
Li ₂ O+Na ₂ O+K ₂ O	10.0 ~ 18.0、

热收缩率 (C) 在 20ppm 以下,密度在 2.46g/cm³ 以下。

3. 一种显示面板用玻璃板,其特征在于,以氧化物基准的质量%表示,作为玻璃主要组成,包含:

SiO ₂	50.0 ~ 65.0、
Al ₂ O ₃	15.0 ~ 20.0、
B ₂ O ₃	0 ~ 1.0、
MgO	4.2 ~ 8.0、
CaO	2 ~ 6.0、
SrO	0 ~ 1.0、
BaO	0 ~ 1.0、

MgO+CaO+SrO+BaO	6.5 ~ 11.0、
Li ₂ O	0 ~ 1.0、
Na ₂ O	2.0 ~ 12.0、
K ₂ O	0 ~ 12.0、
Li ₂ O+Na ₂ O+K ₂ O	8.0 ~ 17.0、

热收缩率(C)在20ppm以下,50~350℃的平均热膨胀系数在 $83 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ 以下。

4. 一种显示面板用玻璃板的制造方法,该方法是将熔化原料而得的熔融玻璃用浮法成形炉成形为带状的玻璃板后,通过冷却装置进行冷却,得到处于室温状态的权利要求1~3中的任一项所述的显示面板用玻璃板的显示面板用玻璃板的制造方法,其特征在于,

将从所述浮法成形炉引出的玻璃板的表面温度设为 $T_{\text{H}}(^{\circ}\text{C})$,将室温设为 $T_{\text{L}}(^{\circ}\text{C})$,将所述玻璃板的表面温度在所述冷却装置的冷却下从 T_{H} 到达 T_{L} 所需的时间设为 t (分钟)时,所述冷却装置是使以 $(T_{\text{H}}-T_{\text{L}})/t$ 表示的平均冷却速度为 $10 \sim 300^{\circ}\text{C}/\text{分钟}$ 的冷却装置。

5. 一种 TFT 面板的制造方法,该方法是包括在显示面板用玻璃板的表面形成阵列基板栅极绝缘膜的成膜工序和将所述阵列基板和彩色滤光片基板粘合的粘合工序的 TFT 面板的制造方法,其特征在于,

所述成膜工序是以下的工序:将权利要求1~3中的任一项所述的显示面板用玻璃板的表面的成膜区域升温至 $150 \sim 300^{\circ}\text{C}$ 的范围内的成膜温度后,在所述成膜温度下保持5~60分钟,在所述成膜区域形成所述栅极绝缘膜。

显示面板用玻璃板、其制造方法及 TFT 面板的制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及用于液晶显示 (LCD) 面板、等离子显示面板 (PDP) 等各种显示面板的显示面板用玻璃板。本发明的显示面板用玻璃板特别适合作为 LCD 面板用的玻璃板。

背景技术

[0002] 一直以来, LCD 面板用的玻璃基板采用不含碱金属氧化物的无碱玻璃。其理由是如果玻璃基板中含碱金属氧化物,则在 LCD 面板的制造工序中所实施的热处理中,玻璃基板中的碱金属离子可能会扩散至用于驱动 LCD 面板的薄膜晶体管 (TFT) 的半导体膜,导致 TFT 特性的劣化。

[0003] 此外,也因为无碱玻璃的热膨胀系数低,玻璃化温度 (T_g) 高,因此 LCD 面板的制造工序中的尺寸变化小,使用 LCD 面板时热应力对显示品质的影响小,所以作为 LCD 面板用的玻璃基板是优选的。

[0004] 然而,无碱玻璃在制造方面存在如下所述的问题。

[0005] 无碱玻璃具有粘性非常高而难以熔融的性质,在制造中伴有技术上的困难。

[0006] 此外,对于无碱玻璃,澄清剂的效果通常较差。例如,使用 SO_3 作为澄清剂的情况下, SO_3 (分解) 发泡的温度低于玻璃的熔融温度,因此在得到澄清之前,所添加的 SO_3 大部分分解而从熔融玻璃挥散,无法充分发挥澄清效果。

[0007] 作为 TFT 面板用 (α -Si TFT 面板用) 的玻璃基板,还提出了使用含碱金属氧化物的含碱玻璃基板的技术方案 (参照专利文献 1、2)。这是由于以往在 $350 \sim 450^\circ\text{C}$ 进行的 TFT 面板制造工序中的热处理逐渐可以在较低的温度 ($250 \sim 300^\circ\text{C}$ 左右) 下进行。

[0008] 含碱金属氧化物的玻璃由于一般热膨胀系数高,因此通常含有具有使热膨胀系数降低的效果的 B_2O_3 ,从而达到适合作为 TFT 面板用的玻璃基板的热膨胀系数 (专利文献 1、2)。

[0009] 然而,采用含 B_2O_3 的玻璃组成的情况下,将玻璃熔融时,特别是在熔化工序、澄清工序和浮法成形工序中, B_2O_3 发生挥散,因此玻璃组成容易变得不均一。如果玻璃组成不均质,则会对成形为板状时的平坦性造成影响。为了确保显示品质, TFT 面板用的玻璃基板被要求具有高度的平坦度,从而保持夹着液晶的 2 块玻璃的间隔、即液晶盒间隙恒定。因此,为了确保规定的平坦度,在通过浮法成形为平板玻璃后,进行平板玻璃的表面研磨,但如果成形后的平板玻璃无法获得规定的平坦性,则研磨工序所需的时间变长,生产性下降。此外,如果考虑到所述 B_2O_3 的挥散产生的环境负担,熔融玻璃中的 B_2O_3 的含有率较好是更低。

[0010] 但是,如果 B_2O_3 的含有率低,则难以使热膨胀系数降至作为 TFT 面板用的玻璃基板的理想的热膨胀系数,并且难以在抑制粘性的上升的同时获得规定的 T_g 等。

[0011] 专利文献 1: 日本专利特开 2006-137631 号公报

[0012] 专利文献 2: 日本专利特开 2006-169028 号公报

[0013] 发明的揭示

[0014] 本发明人认真研究后发现,在所述的低温下的热处理中,低温下的玻璃的收缩

(热收缩率)可能会对玻璃基板上的成膜品质(成膜图案精度)造成较大的影响。

[0015] 为了解决上述现有技术的问题,本发明的目的在于提供含有碱金属氧化物, B_2O_3 少, TFT 面板制造工序中的低温(150 ~ 300°C)下的热处理(具体为形成栅极绝缘膜的工序中的热处理)时的收缩小,特别适合用作大型(例如一边在 2m 以上的尺寸)的 TFT 面板用的玻璃基板的显示面板用玻璃基板及其制造方法以及使用所述玻璃板的 TFT 面板的制造方法。

[0016] 为达到上述目的,本发明提供一种显示面板用玻璃板,其特征在于,

[0017] 以氧化物基准的质量%表示,作为玻璃主要组成,包含:

[0018] SiO_2 50.0 ~ 73.0、

[0019] Al_2O_3 6.0 ~ 20.0、

[0020] B_2O_3 0 ~ 2.0、

[0021] MgO 4.2 ~ 9.0、

[0022] CaO 0 ~ 6.0、

[0023] SrO 0 ~ 2.0、

[0024] BaO 0 ~ 2.0、

[0025] $MgO+CaO+SrO+BaO$ 6.5 ~ 11.3、

[0026] Li_2O 0 ~ 2.0、

[0027] Na_2O 2.0 ~ 18.0、

[0028] K_2O 0 ~ 13.0、

[0029] $Li_2O+Na_2O+K_2O$ 8.0 ~ 18.0、

[0030] 热收缩率(C)在 20ppm 以下。

[0031] 本发明的显示面板用玻璃板在 TFT 面板制造工序中的低温(150 ~ 300°C)下的热处理时的收缩小,不易发生玻璃基板上的成膜图案的偏移。因此,适合用作能应对近年来的热处理的低温化的、特别是大型的 TFT 面板用玻璃基板。

[0032] 此外,本发明的显示面板用玻璃板因为 B_2O_3 含有率低,所以玻璃制造时 B_2O_3 的挥发少,因此玻璃板的均质性良好,平坦性良好,成形后的玻璃板表面的研磨可较少,生产性良好。

[0033] 此外,本发明的显示面板用玻璃板因为含有碱金属成分,所以容易使原料熔融,可使制造变得容易。

[0034] 此外,本发明的显示面板用玻璃板如果是优选形态(以下称为“第一形态”),则因为密度低至 $2.46g/cm^3$ 以下,所以在轻量化和减少搬运时的开裂方面特别理想。

[0035] 此外,本发明的显示面板用玻璃板如果是另一优选形态(以下称为“第二形态”),则因为 50 ~ 350°C 的平均热膨胀系数在 $83 \times 10^{-7}/^{\circ}C$ 以下,所以面板的制造工序中的尺寸变化小,面板使用时的热应力对显示品质的影响小,因此在显示品质方面特别理想。

[0036] 此外,本发明的显示面板用玻璃板是适合用于 TFT 工序的热处理工序的低温化、即在 150 ~ 300°C 下进行热处理时使用的玻璃,有利于 TFT 工序的节能。

[0037] 本发明的显示面板用玻璃板适合作为 TFT 面板用的玻璃基板,但也可以用于其他显示器用基板,例如等离子显示面板(PDP)、无机场致发光显示器等。例如,用作 PDP 用的玻璃板的情况下,由于热膨胀系数比以往的 PDP 用的玻璃板小,因此可以抑制热处理工序中

的玻璃开裂。

[0038] 还有,本发明的显示面板用玻璃板也可以用于显示面板以外的用途。例如,还可以用作太阳能电池基板用玻璃板。

[0039] 实施发明的最佳方式

[0040] 下面,对本发明的显示面板用玻璃板进行说明。

[0041] 本发明的显示面板用玻璃板的特征在于,以氧化物基准的质量%表示,作为玻璃主要组成,包含:

[0042] SiO₂ 50.0 ~ 73.0、

[0043] Al₂O₃ 6.0 ~ 20.0、

[0044] B₂O₃ 0 ~ 2.0、

[0045] MgO 4.2 ~ 9.0、

[0046] CaO 0 ~ 6.0、

[0047] SrO 0 ~ 2.0、

[0048] BaO 0 ~ 2.0、

[0049] MgO+CaO+SrO+BaO 6.5 ~ 11.3、

[0050] Li₂O 0 ~ 2.0、

[0051] Na₂O 2.0 ~ 18.0、

[0052] K₂O 0 ~ 13.0、

[0053] Li₂O+Na₂O+K₂O 8.0 ~ 18.0、

[0054] 热收缩率 (C) 在 20ppm 以下。

[0055] 首先对收缩进行说明。

[0056] 收缩是指加热处理时因玻璃结构的张弛而产生的玻璃热收缩率。

[0057] 本发明中的热收缩率 (C) (收缩 (C)) 是指将玻璃板加热至玻璃化温度 T_g+50°C 的温度,保持 1 分钟,以 50°C / 分钟冷却至室温后,在玻璃板的表面以规定的间隔形成 2 处压痕,然后将玻璃板加热至 300°C,保持 1 小时后,以 100°C / 小时冷却至室温后的压痕间隔距离的收缩率 (ppm)。

[0058] 对收缩 (C) 进行更具体的说明。

[0059] 本发明中的收缩 (C) 是指通过以下说明的方法测得的值。

[0060] 首先,将作为对象的玻璃板在 1600°C 熔融后,倒出熔融玻璃,成形为板状后冷却。对所得的玻璃板进行研磨加工,获得 100mm×20mm×2mm 的试样。

[0061] 接着,将所得的玻璃板加热至玻璃化温度 T_g+50°C 的温度,在该温度下保持 1 分钟后,以 50°C / 分钟的降温速度冷却至室温。然后,在玻璃板的表面沿长边方向以间隔 A (A = 90mm) 形成 2 处压痕。

[0062] 接着,将玻璃板以 100°C / 小时 (= 1.6°C / 分钟) 的升温速度加热至 300°C,在 300°C 保持 1 小时后,以 100°C / 小时的降温速度冷却至室温。接着,再次测定压痕间距离,将该距离设为 B。根据这样得到的 A、B 使用下式算出收缩 (C)。还有,A、B 使用光学显微镜测定。

[0063] $C[\text{ppm}] = (A-B)/A \times 10^6$

[0064] 本发明的显示面板用玻璃板中,限定为上述组成的理由如下所述。

[0065] SiO_2 :形成玻璃的骨架的成分,不足 50.0 质量% (下面简记为%) 时,可能会使玻璃的耐热性和化学耐久性下降,热膨胀系数增大。但是,超过 73.0% 时,可能会产生玻璃的高温粘度上升、熔融性变差的问题。

[0066] 此外,为了制成密度在 $2.46\text{g}/\text{cm}^3$ 以下的第一形态, SiO_2 的含有率较好是 65.0 ~ 73.0%,更好是 66.0 ~ 72.0%,进一步更好是 67.0 ~ 71.0%。

[0067] 此外,为了制成 50 ~ 350℃ 的平均热膨胀系数在 $83 \times 10^{-7}/\text{℃}$ 以下的第二形态, SiO_2 的含有率较好是 50.0 ~ 65.0%,更好是 54.0 ~ 64.0%,进一步更好是 57.0 ~ 64.0%。

[0068] Al_2O_3 :提高玻璃化温度,提高耐热性和化学耐久性,提高杨氏模量。其含量如果不足 6.0%,则可能会使玻璃化温度降低。但是,超过 20.0% 时,可能会使玻璃的高温粘度上升,熔融性变差。此外,可能会使失透温度上升,成形性变差。

[0069] 此外,为了制成密度在 $2.46\text{g}/\text{cm}^3$ 以下的第一形态, Al_2O_3 的含有率较好是 6.0 ~ 15.0%,更好是 7.0 ~ 12.0%,进一步更好是 8.0 ~ 10.0%。

[0070] 此外,为了制成 50 ~ 350℃ 的平均热膨胀系数在 $83 \times 10^{-7}/\text{℃}$ 以下的第二形态, Al_2O_3 的含有率较好是 15.0 ~ 20.0%,更好是 16.0 ~ 20.0%,进一步更好是 17.0 ~ 19.0%。

[0071] B_2O_3 :本发明的显示面板用玻璃板的 B_2O_3 的含有率低至 2% 以下。因此,在制造玻璃板的过程中熔融玻璃时的熔化工序、澄清工序和成形工序、特别是熔化工序和澄清工序中的 B_2O_3 的挥散量少,所制成的玻璃基板的均质性和平坦性良好。其结果是,用作要求具有高度的平坦性的 TFT 面板用的玻璃板的情况下,与以往的显示面板用玻璃板相比,可以减少玻璃板的研磨量。

[0072] 此外,考虑到 B_2O_3 的挥散产生的环境负担, B_2O_3 的含有率也较好是更低。

[0073] 此外,为了制成密度在 $2.46\text{g}/\text{cm}^3$ 以下的第一形态, B_2O_3 的含有率较好是 0 ~ 1.0%,更好是 0 ~ 0.5%,进一步更好是实质上不含有。

[0074] 此外,为了制成 50 ~ 350℃ 的平均热膨胀系数在 $83 \times 10^{-7}/\text{℃}$ 以下的第二形态, B_2O_3 的含有率较好是 0 ~ 1.0%,更好是 0 ~ 0.5%,进一步更好是实质上不含有。

[0075] 还有,本发明中提及“实质上不含有”时,是指除了从原料等混入的不可避免的杂质以外不含有,即不有意地含有。

[0076] MgO :因具有降低玻璃的熔化时的粘性、促进熔化的效果而含有,但若不足 4.2%,则可能会使玻璃的高温粘度上升,熔融性变差。但是,超过 9.0% 时,热膨胀系数和收缩 (C) 可能会增大。

[0077] 此外,为了制成密度在 $2.46\text{g}/\text{cm}^3$ 以下的第一形态, MgO 的含有率较好是 5.0 ~ 9.0%,更好是 5.0 ~ 8.0%,进一步更好是 6.0 ~ 8.0%。

[0078] 此外,为了制成 50 ~ 350℃ 的平均热膨胀系数在 $83 \times 10^{-7}/\text{℃}$ 以下的第二形态, MgO 的含有率较好是 4.2 ~ 8.0%,更好是 4.2 ~ 7.0%,进一步更好是 4.2 ~ 6.5%。

[0079] CaO :因具有降低玻璃的熔化时的粘性、促进熔化的效果而可以含有。但是,超过 6.0% 时,玻璃板的热膨胀系数和收缩 (C) 可能会增大。

[0080] 此外,为了制成密度在 $2.46\text{g}/\text{cm}^3$ 以下的第一形态, CaO 的含有率较好是在 0% 以上但不足 2.0%,更好是 0 ~ 1.0%,进一步更好是实质上不含有。

[0081] 此外,为了制成 50 ~ 350℃ 的平均热膨胀系数在 $83 \times 10^{-7}/\text{℃}$ 以下的第二形态, CaO

的含有率较好是 2.0 ~ 6.0%，更好是 3.0 ~ 5.0%，进一步更好是 4.0 ~ 5.0%。

[0082] SrO：因具有降低玻璃的熔化时的粘性、促进熔化的效果而可以含有。但是，超过 2% 时，玻璃板的热膨胀系数和收缩 (C) 可能会增大。

[0083] 此外，为了制成密度在 $2.46\text{g}/\text{cm}^3$ 以下的第一形态，SrO 的含有率较好是 0 ~ 1.0%，更好是 0 ~ 0.5%，进一步更好是实质上不含有。

[0084] 此外，为了制成 50 ~ 350℃ 的平均热膨胀系数在 $83 \times 10^{-7}/\text{℃}$ 以下的第二形态，SrO 的含有率较好是 0 ~ 1.0%，更好是 0 ~ 0.5%，进一步更好是实质上不含有。

[0085] BaO：因具有降低玻璃的熔化时的粘性、促进熔化的效果而可以含有。但是，如果含量超过 2%，则玻璃板的热膨胀系数和收缩 (C) 可能会增大。

[0086] 此外，为了制成密度在 $2.46\text{g}/\text{cm}^3$ 以下的第一形态，BaO 的含有率较好是 0 ~ 1.0%，更好是 0 ~ 0.5%，进一步更好是实质上不含有。

[0087] 此外，为了制成 50 ~ 350℃ 的平均热膨胀系数在 $83 \times 10^{-7}/\text{℃}$ 以下的第二形态，BaO 的含有率较好是 0 ~ 1.0%，更好是 0 ~ 0.5%，进一步更好是实质上不含有。

[0088] MgO、CaO、SrO 和 BaO 由于降低玻璃在熔化温度下的粘性而使玻璃易于熔化，因此总量在 6.5% 以上。但是，总量超过 11.3% 时，玻璃的热膨胀系数和收缩 (C) 可能会增大。

[0089] 此外，为了制成密度在 $2.46\text{g}/\text{cm}^3$ 以下的第一形态，MgO、CaO、SrO 和 BaO 的含有率的总和较好是 6.5 ~ 10.0%，更好是 6.5 ~ 9.0%，进一步更好是 7.0 ~ 8.0%。

[0090] 此外，为了制成 50 ~ 350℃ 的平均热膨胀系数在 $83 \times 10^{-7}/\text{℃}$ 以下的第二形态，MgO、CaO、SrO 和 BaO 的含有率的总和较好是 6.5 ~ 11.0%，更好是 7.0 ~ 11.0%，进一步更好是 8.0 ~ 10.0%。

[0091] Li_2O ：因降低玻璃在熔化温度下的粘性、使玻璃易于熔化而可以含有。但是，如果含量超过 2%，则可能会导致玻璃化温度的降低。

[0092] 此外，为了制成密度在 $2.46\text{g}/\text{cm}^3$ 以下的第一形态， Li_2O 的含有率较好是 0 ~ 1.0%，更好是 0 ~ 0.5%，进一步更好是实质上不含有。

[0093] 此外，为了制成 50 ~ 350℃ 的平均热膨胀系数在 $83 \times 10^{-7}/\text{℃}$ 以下的第二形态， Li_2O 的含有率较好是 0 ~ 1.0%，更好是 0 ~ 0.5%，进一步更好是实质上不含有。

[0094] Na_2O ：因具有降低玻璃在熔化温度下的粘性、使玻璃易于熔化的效果而含有 2.0% 以上。但是，超过 18.0% 时，热膨胀系数可能会增大。

[0095] 此外，为了制成密度在 $2.46\text{g}/\text{cm}^3$ 以下的第一形态， Na_2O 的含有率较好是 3.0 ~ 17.0%，更好是 5.0 ~ 16.0%，进一步更好是 5.0 ~ 15.0%。

[0096] 此外，为了制成 50 ~ 350℃ 的平均热膨胀系数在 $83 \times 10^{-7}/\text{℃}$ 以下的第二形态， Na_2O 的含有率较好是 2.0 ~ 12.0%，更好是 2.5 ~ 11.5%，进一步更好是 2.5 ~ 5.0%。

[0097] K_2O ：因具有与 Na_2O 同样的效果而含有 0 ~ 13.0%。但是，超过 13.0% 时，热膨胀系数可能会增大。

[0098] 此外，为了制成密度在 $2.46\text{g}/\text{cm}^3$ 以下的第一形态， K_2O 的含有率较好是 0 ~ 12.0%，更好是 0 ~ 8.0%，进一步更好是 0 ~ 3.0%。

[0099] 此外，为了制成 50 ~ 350℃ 的平均热膨胀系数在 $83 \times 10^{-7}/\text{℃}$ 以下的第二形态， K_2O 的含有率较好是 0 ~ 12.0%，更好是 0 ~ 11.0%，进一步更好是 5 ~ 11.0%。

[0100] Li_2O 、 Na_2O 和 K_2O ：由于可充分降低玻璃在熔化温度下的粘性，因此以总量计含有

8.0%以上的 Li_2O 、 Na_2O 和 K_2O 。但是,总量超过 18.0%时,热膨胀系数可能会增大。

[0101] 此外,为了制成密度在 $2.46\text{g}/\text{cm}^3$ 以下的第一形态, Li_2O 、 Na_2O 和 K_2O 的含有率的总和较好是 10.0 ~ 18.0%,更好是 10.0 ~ 17.0%,进一步更好是 13.0 ~ 17.0%。

[0102] 此外,为了制成 50 ~ 350℃的平均热膨胀系数在 $83 \times 10^{-7}/\text{℃}$ 以下的第二形态, Li_2O 、 Na_2O 和 K_2O 的含有率的总和较好是 8.0 ~ 17.0%,更好是 8.0 ~ 15.0%,进一步更好是 10.0 ~ 15.0%。

[0103] 除上述主要组成以外,本发明的显示面板用玻璃板可在对玻璃基板不造成不良影响的范围内容含有其他成分。具体而言,为了改善玻璃的熔融性和澄清性,可以将这些原料添加至主要组成原料,使玻璃中含有总量在 2%以下的 SO_3 、F、Cl、 SnO_2 。

[0104] 此外,为了提高玻璃的化学耐久性,玻璃中可以含有总量在 5%以下的 ZrO_2 、 Y_2O_3 、 La_2O_3 、 TiO_2 、 SnO_2 。其中, Y_2O_3 、 La_2O_3 和 TiO_2 也有利于玻璃的杨氏模量的提高。

[0105] 另外,为了调整玻璃的色调,玻璃中可以含有 Fe_2O_3 、 CeO_2 等着色剂。这样的着色剂的含量以总量计较好在 1 质量%以下。

[0106] 此外,若考虑到环境负担,本发明的显示面板用玻璃板较好是实质上不含 As_2O_3 、 Sb_2O_3 。此外,若考虑到稳定地进行浮法成形,较好是实质上不含 ZnO。

[0107] 本发明的显示面板用玻璃板的收缩 (C) 在 20ppm 以下。此外,较好是在 15ppm 以下,更好是在 10ppm 以下。

[0108] 此外,因为 B_2O_3 含有率低,所以玻璃制造时 B_2O_3 的挥散少,因此玻璃板的均质性良好,平坦性良好,成形后的玻璃板表面的研磨可较少,生产性良好。

[0109] 此外,因为含有碱金属成分,所以容易使原料熔融,容易制造。此外,澄清剂使用 SO_3 时,澄清剂效果良好,泡品质良好。

[0110] 此外,本发明的玻璃板适合作为 TFT 面板用的玻璃基板,但也可以用于其他显示器用基板,例如等离子显示面板 (PDP)、无机场致发光显示器等。例如,用作 PDP 用的玻璃板的情况下,由于热膨胀系数比以往的 PDP 用的玻璃板小,因此可以抑制热处理工序中的玻璃开裂。

[0111] 还可用于显示面板以外的用途。例如,还可以用作太阳能电池基板用玻璃板。

[0112] 本发明的显示面板用玻璃板的密度低。可达约 $2.51\text{g}/\text{cm}^3$ 以下左右。通过制成后述的作为本发明的优选形态的第一形态,也可达到 $2.46\text{g}/\text{cm}^3$ 以下。

[0113] 本发明的显示面板用玻璃板的 50 ~ 350℃的平均热膨胀系数可达约 $86 \times 10^{-7}/\text{℃}$ 以下左右。通过制成后述的作为本发明的优选形态的第二形态,也可达到 $83 \times 10^{-7}/\text{℃}$ 以下。

[0114] 作为本发明的显示面板用玻璃板的优选形态的第一形态和第二形态如下所述。

[0115] < 第一形态 >

[0116] 以氧化物基准的质量%表示,作为玻璃主要组成,包含:

[0117] SiO_2 65.0 ~ 73.0、

[0118] Al_2O_3 6.0 ~ 15.0、

[0119] B_2O_3 0 ~ 1.0、

[0120] MgO 5.0 ~ 9.0、

[0121] CaO 0 以上但不到 2.0、

[0122] SrO 0 ~ 1.0、

- [0123] BaO 0 ~ 1.0、
- [0124] MgO+CaO+SrO+BaO 6.5 ~ 10.0、
- [0125] Li₂O 0 ~ 1.0、
- [0126] Na₂O 3.0 ~ 17.0、
- [0127] K₂O 0 ~ 12.0、
- [0128] Li₂O+Na₂O+K₂O 10.0 ~ 18.0、
- [0129] 热收缩率 (C) 在 20ppm 以下,密度在 2.46g/cm³ 以下的显示面板用玻璃板。
- [0130] 密度较好是在 2.44g/cm³ 以下,更好是在 2.42g/cm³ 以下。
- [0131] 具有上述玻璃主要组成的本发明的显示面板用玻璃板的第一形态中,因为密度低至 2.46g/cm³ 以下,所以在轻量化和减少搬运时的开裂方面特别理想。
- [0132] < 第二形态 >
- [0133] 以氧化物基准的质量%表示,作为玻璃主要组成,包含:
- [0134] SiO₂ 50.0 ~ 65.0、
- [0135] Al₂O₃ 15.0 ~ 20.0、
- [0136] B₂O₃ 0 ~ 1.0、
- [0137] MgO 4.2 ~ 8.0、
- [0138] CaO 2 ~ 6.0、
- [0139] SrO 0 ~ 1.0、
- [0140] BaO 0 ~ 1.0、
- [0141] MgO+CaO+SrO+BaO 6.5 ~ 11.0、
- [0142] Li₂O 0 ~ 1.0、
- [0143] Na₂O 2.0 ~ 12.0、
- [0144] K₂O 0 ~ 12.0、
- [0145] Li₂O+Na₂O+K₂O 8.0 ~ 17.0、
- [0146] 热收缩率 (C) 在 20ppm 以下,50 ~ 350℃的平均热膨胀系数在 $83 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ 以下的显示面板用玻璃板。
- [0147] 该平均热膨胀系数较好是在 $75 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ 以下,更好是在 $70 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ 以下,进一步更好是在 $60 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ 以下。此外,较好是在 $50 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ 以上。
- [0148] 具有上述玻璃主要组成的本发明的显示面板用玻璃板的第二形态中,因为 50 ~ 350℃的平均热膨胀系数在 $83 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ 以下,所以面板的制造工序中的尺寸变化小,使用面板时热应力对显示品质的影响小,因此在显示品质方面是理想的。
- [0149] 还有,因为 TFT 面板制造时所实施的热处理工序中的基板尺寸变化允许量因 TFT 面板的尺寸而不同,所以显示面板用玻璃板的平均热膨胀系数可根据 TFT 面板的尺寸(例如一边在 2m 以上)适当选择。
- [0150] 对本发明的显示面板用玻璃板的制造方法进行说明。
- [0151] 制造本发明的显示面板用玻璃板时,与制造以往的显示面板用玻璃板时同样,实施熔化·澄清工序和成形工序。还有,本发明的显示面板用玻璃板是含有碱金属氧化物(Na₂O、K₂O)的含碱玻璃基板,因此可有效地使用 SO₃ 作为澄清剂,成形方法适合采用浮法。
- [0152] 显示面板用玻璃板的制造工序中,作为将玻璃成形为板状的方法,随着近年来的

液晶电视等的大型化,较好是使用可容易且稳定地对大面积的玻璃板进行成形的浮法。

[0153] 对本发明的显示面板用玻璃板的制造方法的优选形态进行说明。

[0154] 首先,将熔化原料而得的熔融玻璃成形为板状。例如,按照所得的玻璃板的组成配制原料,将所述原料连续地投入熔化炉中,加热至 1450 ~ 1650℃ 左右,获得熔融玻璃。接着,例如采用浮法,将该熔融玻璃成形为带状的玻璃板。

[0155] 接着,将带状的玻璃板引出浮法成形炉后,通过冷却手段冷却至室温状态,切断后获得显示面板用玻璃板。在这里,冷却手段是如下的冷却手段:将从所述浮法成形炉引出的带状的玻璃板的表面温度设为 T_H (°C),室温设为 T_L (°C),并将所述带状玻璃板的表面温度从 T_H 被冷却至 T_L 为止的时间设为 t (分钟)时,以 $(T_H - T_L)/t$ 表示的平均冷却速度为 10 ~ 300°C / 分钟。具体的冷却手段没有特别限定,可以是目前公知的冷却方法。例如,可以列举采用具有温度梯度的加热炉的方法。

[0156] T_H 较好是玻璃化温度 $T_g + 20^\circ\text{C}$ 的温度,具体为 540 ~ 730°C。

[0157] 所述平均冷却速度优选 15 ~ 150°C / 分钟,较好是 20 ~ 80°C / 分钟,更好是 40 ~ 60°C / 分钟。通过上述的玻璃板制造方法,可容易地获得收缩 (C) 在 20ppm 以下的玻璃板。

[0158] 下面,对包括在本发明的显示面板用玻璃板的表面形成阵列基板中的栅极绝缘膜的成膜工序的 TFT 面板的制造方法进行说明。

[0159] 本发明的 TFT 面板的制造方法只要是包括以下的成膜工序即可,没有特别限定:将本发明的显示面板用玻璃板的表面的成膜区域升温至 150 ~ 300°C 的范围内的温度(以下称为成膜温度)后,在所述成膜温度下保持 5 ~ 60 分钟,在所述成膜区域形成阵列基板栅极绝缘膜。在这里,成膜温度优选 150 ~ 250°C,较好是 150 ~ 230°C,更好是 150 ~ 200°C。此外,保持于该成膜温度的时间优选 5 ~ 30 分钟,较好是 5 ~ 20 分钟,更好是 5 ~ 15 分钟。

[0160] 栅极绝缘膜的成膜在如上所述的成膜温度和保持时间的范围内进行,所以玻璃板在其间发生热收缩。还有,玻璃板发生一次热收缩后,其后的冷却条件(冷却速度等)对上述的热收缩的结果不会造成大的影响。本发明的显示面板用玻璃因为收缩 (C) 小,所以玻璃板的所述热收缩小,不易产生成膜图案的偏移。

[0161] 成膜工序中的成膜例如可通过目前公知的 CVD 法实现。

[0162] 本发明的 TFT 面板的制造方法中,可通过公知的方法获得阵列基板。另外,可以使用该阵列基板通过如下的公知的工序来制造 TFT 面板。

[0163] 即,可以通过包括以下的工序的一系列工序来制造 TFT 面板:分别在所述阵列基板、彩色滤光片基板上形成取向膜,进行摩擦处理的取向处理工序;将 TFT 阵列基板和彩色滤光片基板保持规定的间隔,高精度地贴合的贴合工序;从基板以规定尺寸分割出液晶盒的分割工序;向分割得到的液晶盒注入液晶的注入工序;在液晶盒上粘附偏振片的偏振片粘附工序。

实施例

[0164] 下面,通过实施例和比较例对本发明进行更详细的说明,但本发明并不局限于这些实施例和比较例。

[0165] 本发明的显示面板用玻璃板的实施例(例 1 ~ 13)和比较例(例 14 ~ 16)如下所述。

[0166] 按照表 1 中以质量%表示的组成配制各成分的原料,相对于 100 质量份的该组成的原料添加以 SO_3 换算为 0.1 质量份的硫酸盐,使用铂坩埚在 1600°C 的温度下加热 3 小时来进行熔融。熔融时插入铂搅拌棒搅拌 1 小时,进行玻璃的均质化。接着,倒出熔融玻璃,成形为板状后冷却。

[0167] 对这样得到的玻璃的密度、平均热膨胀系数(单位: $\times 10^{-7}/^\circ\text{C}$)、玻璃化温度(T_g) (单位: $^\circ\text{C}$)、作为熔化的基准温度的玻璃的粘度达到 $10^2\text{dPa}\cdot\text{s}$ 的温度 T_2 (单位: $^\circ\text{C}$) 和作为成形的基准温度的玻璃粘度达到 $10^4\text{dPa}\cdot\text{s}$ 的温度 T_4 (单位: $^\circ\text{C}$)、以及收缩(C) 进行测定,示于表 1。各物性的测定方法如下所示。

[0168] 密度:通过阿基米德法对不含泡的约 20g 的玻璃块进行测定。

[0169] $50 \sim 350^\circ\text{C}$ 的平均热膨胀系数:使用差示热膨胀计(TMA)测定,通过 JISR3102(1995 年度)求出。

[0170] T_g : T_g 是用 TMA 测得的值,通过 JIS R3103-3(2001 年度)求出。

[0171] 粘度:使用旋转粘度计测定粘度,对粘度达到 $10^2\text{dPa}\cdot\text{s}$ 时的温度 T_2 和达到 $10^4\text{dPa}\cdot\text{s}$ 时的温度 T_4 进行测定。

[0172] 收缩(C):通过前述的收缩(C)的测定方法进行测定。

[0173] 还有,表中的加括号的值为通过计算求得的价值。

[0174] 玻璃中的 SO_3 残存量为 $100 \sim 500\text{ppm}$ 。

[0175] [表 1]

[0176]

	例 1	例 2	例 3	例 4	例 5	例 6	例 7	例 8	例 9	例 10	例 11	例 12	例 13	例 14	例 15	例 16
SiO ₂	67.5	70.4	69.5	59.5	58.5	61.9	59.7	57.4	61.8	61.6	60.6	59.4	63.4	72.5	57.7	58.3
Al ₂ O ₃	8.3	8.6	8.4	18.0	18.1	18.4	18.3	18.2	18.3	18.7	18.7	18.8	18.8	1.0	6.9	18.8
B ₂ O ₃	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MgO	7.3	7.6	6.7	4.5	5.2	6.2	6.1	6.1	5.3	4.7	5.4	6.3	5.5	2.5	2.0	8.8
CaO	0	0	0	3.4	4.0	4.6	4.6	4.8	4.0	3.5	4.1	4.7	4.1	9.5	5.0	4.0
SrO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.0	0
BaO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8.0	0
MgO+CaO+SrO+BaO	7.3	7.6	6.7	7.9	9.2	10.8	10.7	10.7	9.3	8.2	9.5	11.0	9.6	12.0	22.0	12.8
Li ₂ O	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Na ₂ O	5.0	13.4	15.4	4.5	4.3	2.7	3.4	4.2	3.2	11.5	11.2	10.8	8.3	14.0	4.3	2.0
K ₂ O	11.9	0	0	10.2	9.9	8.2	7.9	9.5	7.3	0	0	0	0	0.5	6.0	4.5
Li ₂ O+Na ₂ O+K ₂ O	16.9	13.4	15.4	14.7	14.2	8.9	11.3	13.7	10.5	11.5	11.2	10.8	8.3	14.5	10.3	6.5
ZrO ₂	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.0	0
密度	(2.38)	(2.44)	(2.45)	(2.44)	(2.47)	(2.47)	(2.48)	2.50	(2.45)	(2.47)	(2.49)	(2.51)	(2.47)	2.49	2.77	(2.53)
平均热膨胀系数	[× 10 ⁻⁷ /°C]	86	76	(83)	(80)	(62)	(71)	(80)	(67)	(75)	(75)	(75)	(63)	87	83	(59)
T _g	[°C]	630	618	(572)	(567)	(701)	(686)	(670)	(682)	(642)	(644)	(647)	(674)	550	631	(712)
T ₁	[°C]	(1688)	1597	(1565)	(1505)	(1667)	(1659)	1667	(1708)	(1591)	(1559)	(1527)	(1630)	1460	1521	(1584)
T ₂	[°C]	(1271)	1177	(1119)	(1080)	(1271)	(1247)	1258	(1278)	(1177)	(1161)	(1146)	(1220)	1040	1166	(1222)
收缩 (C)	[ppm]	6	7	6	12	20 以下	18	16	20 以下	20 以下	20 以下	20 以下	20 以下	30	50	26

[0177] 由表 1 可知, 实施例 (例 1 ~ 13) 的玻璃由于收缩 (C) 在 20ppm 以下, 因此用作 TFT 面板用的玻璃板时, 在 TFT 面板制造工序中的低温下的热收缩过程中可以抑制玻璃板的热

收缩。

[0178] 此外,相当于本发明的显示面板用玻璃的优选的第一形态的例 1 ~ 3 的玻璃因为密度在 $2.46\text{g}/\text{cm}^3$ 以下,所以适合用作轻量的 TFT 面板用玻璃板。

[0179] 此外,相当于本发明的显示面板用玻璃的优选的第二形态的例 4 ~ 13 的玻璃因为 $50 \sim 350^\circ\text{C}$ 的平均热膨胀系数在 $83 \times 10^{-7}/^\circ\text{C}$ 以下,所以用作 TFT 面板用玻璃板时,可抑制 TFT 面板制造工序中的尺寸变化。

[0180] 另一方面,比较例(例 14 ~ 16) 因为收缩 (C) 大至 26ppm 以上,所以可能会对 TFT 面板制造工序中的低温下的热收缩造成影响。

[0181] 本发明的显示面板用玻璃板的制造例如下所述。

[0182] 按照表 1 的组成配制各成分的原料,将该原料连续地投入熔融炉,在 $1550 \sim 1650^\circ\text{C}$ 的温度下熔化。接着,通过浮法连续地成形为带状玻璃板,在玻璃板表面温度为玻璃化温度 $T_g+20^\circ\text{C}$ 的状态下引出浮法成形炉,通过冷却炉以 $40 \sim 60^\circ\text{C}/\text{分钟}$ 的平均冷却速度冷却至玻璃板的表面温度达到室温 ($T_1 = 25^\circ\text{C}$)。然后,切割成规定的尺寸(一边在 2m 以上)。从而获得收缩 (C) 在 20ppm 以下的本发明的显示面板用玻璃板。

[0183] 本发明的玻璃的熔化工序中,使用 SO_3 作为澄清剂时,澄清效果良好,可获得泡少的玻璃。此外,因为 B_2O_3 在 2% 以下,所以可获得平坦性良好的玻璃。

[0184] 本发明的显示面板用玻璃板特别适合用作大型(一边在 2m 以上)的 TFT 面板用玻璃基板。

[0185] 本发明的 TFT 面板的制造例如下所示。

[0186] 阵列基板的制造工序中,将本发明的显示面板用玻璃板洗净后,形成栅电极、布线图案。

[0187] 接着,将玻璃板在 250°C 的成膜温度下保持 15 分钟,通过 CVD 法形成栅极绝缘膜。

[0188] 接着,形成 a-Si 膜、沟道保护膜,进行图案形成而形成图案。

[0189] 接着,形成 N^+ 型 a-Si 膜、像素电极、触点图案。

[0190] 接着,形成源电极、漏电极,再形成保护膜,从而获得 TFT 阵列基板。然后,使用如下的公知的工序获得 TFT 面板。

[0191] 即,可以通过包括以下的工序的一系列工序来制造 TFT 面板:分别在所述阵列基板、彩色滤光片基板上形成取向膜,进行摩擦处理的取向处理工序;将 TFT 阵列基板和彩色滤光片基板保持规定的间隔,高精度地贴合的贴合工序;从基板以规定尺寸分割出液晶盒的分割工序;向分割得到的液晶盒注入液晶的注入工序;在液晶盒上粘附偏振片的偏振片粘附工序。

[0192] 本发明的显示面板用玻璃板因为收缩 (C) 在 20ppm 以下,所以即使供于所述 TFT 面板的制造方法,热收缩也小,不易产生成膜图案的偏移。

[0193] 产业上利用的可能性

[0194] 本发明的显示面板用玻璃板适合作为液晶显示 (LCD) 面板用的玻璃基板,但也可以用于其他显示器用基板,例如等离子显示面板 (PDP)、无机场致发光显示器等。

[0195] 在这里引用 2008 年 4 月 21 日提出申请的日本专利申请 2008-110161 号的说明书、权利要求书和说明书摘要的全部内容作为本发明说明书的揭示。