



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103717543 A

(43) 申请公布日 2014. 04. 09

(21) 申请号 201280037583. 4

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2012. 08. 31

C03C 3/085 (2006. 01)

(30) 优先权数据

C03C 3/087 (2006. 01)

10-2011-0089046 2011. 09. 02 KR

C03C 3/091 (2006. 01)

10-2012-0096358 2012. 08. 31 KR

G02F 1/13 (2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2014. 01. 27

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/KR2012/007013 2012. 08. 31

(87) PCT国际申请的公布数据

W02013/032289 KO 2013. 03. 07

(71) 申请人 LG 化学株式会社

地址 韩国首尔

(72) 发明人 李东权 方晷湜 金相国 林原培

金秀恒 金达正

(74) 专利代理机构 北京鸿元知识产权代理有限公司

公司 11327

代理人 黄丽娟 陈英俊

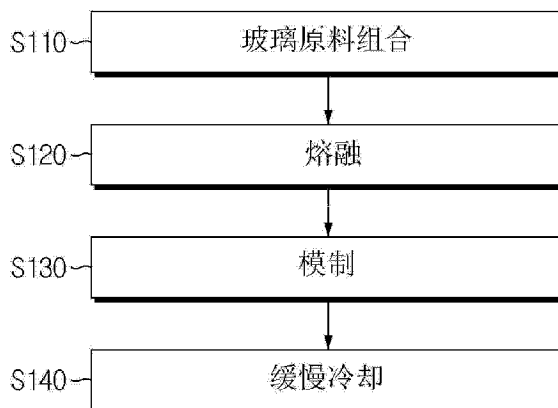
权利要求书2页 说明书8页 附图1页

(54) 发明名称

无碱玻璃及其制备方法

(57) 摘要

本发明提供不含碱金属氧化物的无碱玻璃组合物的组成及其制备方法。根据本发明的基本上不含碱金属氧化物的无碱玻璃, 基于其中所含氧化物的总重量, 包含: 46 ~ 57wt% 的 SiO_2 ; 3.5 ~ 7.5wt% 的 B_2O_3 ; 21 ~ 29wt% 的 Al_2O_3 ; 3 ~ 14wt% 的 MgO ; 11 ~ 16wt% 的 CaO ; 以及 1 ~ 5wt% 的 SrO 。



1. 一种无碱玻璃,基本上不含碱金属氧化物,基于所述无碱玻璃中所含氧化物的总重量,该无碱玻璃包含:

46 ~ 57wt% 的 SiO_2 ;
3.5 ~ 7.5wt% 的 B_2O_3 ;
21 ~ 29wt% 的 Al_2O_3 ;
3 ~ 14wt% 的 MgO ;
11 ~ 16wt% 的 CaO ;以及
1 ~ 5wt% 的 SrO 。

2. 根据权利要求 1 所述的无碱玻璃,其中,基本上不含 BaO 。

3. 根据权利要求 1 所述的无碱玻璃,基于所述无碱玻璃中所含氧化物的总重量,该无碱玻璃包含:

49 ~ 54wt% 的 SiO_2 ;
4 ~ 6wt% 的 B_2O_3 ;
25 ~ 29wt% 的 Al_2O_3 ;
3 ~ 8wt% 的 MgO ;
11 ~ 14wt% 的 CaO ;以及
1 ~ 3wt% 的 SrO 。

4. 根据权利要求 1 所述的无碱玻璃,其中,基于所述无碱玻璃中所含氧化物的总重量, $\text{MgO}+\text{CaO}+\text{SrO}$ 的量在 15 ~ 23wt% 的范围内。

5. 根据权利要求 1 所述的无碱玻璃,其中,基于所述无碱玻璃中所含氧化物的总重量, $\text{MgO}+\text{CaO}+\text{SrO}$ 的量在 16 ~ 21wt% 的范围内。

6. 根据权利要求 1 所述的无碱玻璃,其中,基于所述无碱玻璃中所含氧化物的总重量, $\text{SiO}_2+\text{Al}_2\text{O}_3$ 的量在 74 ~ 83wt% 的范围内。

7. 根据权利要求 1 所述的无碱玻璃,该无碱玻璃具有小于 $2.6\text{g}/\text{cm}^3$ 的密度,以及 $3.2\times 10^{-6}/\text{K}$ 至 $4.2\times 10^{-6}/\text{K}$ 的热膨胀系数。

8. 根据权利要求 1 所述的无碱玻璃,该无碱玻璃具有在 10^2dPas 粘度下低于 1550°C 的温度,以及在 10^4dPas 的粘度下低于 1230°C 的温度。

9. 根据权利要求 1 所述的无碱玻璃,该无碱玻璃具有在 10^2dPas 粘度下低于 1510°C 的温度,以及在 10^4dPas 的粘度下低于 1210°C 的温度。

10. 一种显示装置,包括根据权利要求 1 至 9 中任一项所述的无碱玻璃。

11. 根据权利要求 10 所述的显示装置,所述显示装置为液晶显示器。

12. 一种制备无碱玻璃的方法,包括使玻璃的原料组合以得到基本上不含碱金属氧化物的无碱玻璃,并且,基于所述无碱玻璃中所含氧化物的总重量,该无碱玻璃包含:

46 ~ 57wt% 的 SiO_2 ;
3.5 ~ 7.5wt% 的 B_2O_3 ;
21 ~ 29wt% 的 Al_2O_3 ;
3 ~ 14wt% 的 MgO ;
11 ~ 16wt% 的 CaO ;以及
1 ~ 5wt% 的 SrO 。

13. 根据权利要求 12 所述的制备无碱玻璃的方法,其中,进行玻璃原料的组合,使得在所述无碱玻璃中基本上不含 BaO。

14. 根据权利要求 12 所述的制备无碱玻璃的方法,其中,进行玻璃原料的组合,使得基于所述无碱玻璃中所含氧化物的总重量,该无碱玻璃包含:

49 ~ 54wt% 的 SiO_2 ;

4 ~ 6wt% 的 B_2O_3 ;

25 ~ 29wt% 的 Al_2O_3 ;

3 ~ 8wt% 的 MgO ;

11 ~ 14wt% 的 CaO ;以及

1 ~ 3wt% 的 SrO 。

15. 根据权利要求 12 所述的制备无碱玻璃的方法,其中,进行玻璃原料的组合,使得基于在所述玻璃中所含氧化物的总重量, $\text{MgO}+\text{CaO}+\text{SrO}$ 的量在 15 ~ 23wt% 的范围内。

16. 根据权利要求 12 所述的制备无碱玻璃的方法,其中,进行玻璃原料的组合,使得基于在所述玻璃中所含氧化物的总重量, $\text{MgO}+\text{CaO}+\text{SrO}$ 的量在 16 ~ 21wt% 的范围内。

17. 根据权利要求 12 所述的制备无碱玻璃的方法,其中,进行玻璃原料的组合,使得基于在所述玻璃中所含氧化物的总重量, $\text{SiO}_2+\text{Al}_2\text{O}_3$ 的量在 74 ~ 83wt% 的范围内。

18. 根据权利要求 12 所述的制备无碱玻璃的方法,其中,所制备的无碱玻璃具有小于 $2.6\text{g}/\text{cm}^3$ 的密度,以及 $3.2 \times 10^{-6}/\text{K}$ 至 $4.2 \times 10^{-6}/\text{K}$ 的热膨胀系数。

19. 根据权利要求 12 所述的制备无碱玻璃的方法,其中,所制备的无碱玻璃具有在 10^2dPas 的粘度下低于 1550°C 的温度,以及在 10^4dPas 的粘度下低于 1230°C 的温度。

20. 根据权利要求 12 所述的制备无碱玻璃的方法,其中,所制备的无碱玻璃具有在 10^2dPas 的粘度下低于 1510°C 的温度,以及在 10^4dPas 的粘度下低于 1210°C 的温度。

无碱玻璃及其制备方法

技术领域

[0001] 本申请要求分别于 2011 年 9 月 2 日以及 2012 年 8 月 31 日在韩国申请的韩国专利申请案第 10-2011-0089046 号以及第 10-2012-0096358 号的申请的优先权,这两个专利申请的公开内容通过引用并入本申请。

[0002] 本发明涉及玻璃制造技术,更具体而言,涉及不含碱金属氧化物的无碱玻璃组合物及其制备方法。

背景技术

[0003] 玻璃,特别是平板玻璃,以各种方式应用于窗玻璃、车辆的车窗和镜子,并且视玻璃的类型和用途而呈现出多种不同的形态。

[0004] 在各种类型的平板玻璃中,无碱玻璃基板广泛应用于平板显示装置中,诸如液晶显示器(LCD)、等离子体显示面板(PDP)以及有机电致发光(EL)装置中。这是因为,由于在含有碱金属氧化物的玻璃基板中所含的碱金属离子向薄膜中的扩散,该含有碱金属氧化物的碱玻璃基板可以劣化膜特性。

[0005] 然而,在平板显示器基板中所用的玻璃要求有多种特性。

[0006] 例如,用于平板显示器基板的玻璃应当是轻量型的。特别是,由于诸如电视机和监视器的显示装置近来变得越来越大,所以其中所用的玻璃基板的尺寸也变大。由于其自身重量,玻璃基板增大的尺寸可能会增大玻璃基板的弯曲度。因此,为了防止此问题,需要制造轻量的玻璃基板。而且,此类轻量玻璃基板可以用于小型的便携式装置(包括移动电话、PDP 以及笔记本电脑)中,以提高便携性。

[0007] 此外,用于平板显示器基板的玻璃应当具有适当的熔融性质(可熔性)。如果该玻璃的熔融性质降低,那么使玻璃熔融就会需要大量的时间和能量,并且还可能在玻璃中产生气泡或外来物质从而导致缺陷。存在于玻璃中的气泡或外来物质可能会阻碍光的透过,使玻璃的质量下降,进而难以将该玻璃用于显示装置。

[0008] 另外,用于平板显示器基板的玻璃应当具有耐热性。例如,在诸如 TFT-LCD 的平板显示装置的制备过程中,该显示装置可能会经受热处理,在这种情况下玻璃基板可能会暴露在快速加热和冷却条件中。如果该玻璃的耐热性不足,则该玻璃可能会变形或弯曲,甚至可能会因为热量导致的拉伸应力而破裂。此外,在用于 TFT-LCD 的玻璃的情况中,如果其耐热性低,则会发生玻璃与 TFT 材料之间的热膨胀差异,并且 TFT 的像素间距可能会扭曲从而导致显示错误。

发明内容

[0009] 技术问题

[0010] 因此,本发明旨在解决上述问题,因此,本发明的目的是提供一种轻量无碱玻璃以及制备该无碱玻璃的方法,所述无碱玻璃具有良好的熔融性质和容易的可加工性。

[0011] 由以下描述将会理解本发明的其他目的和优点,并且从所给实施例,这些目的和

优点将会更清楚明了。而且,容易认识到,本发明的目的和优点可以通过权利要求书中所表示的方式及其组合来实施。

[0012] 技术方案

[0013] 为了实现上述目的,根据本发明的一个方面,提供一种无碱玻璃,所述无碱玻璃基本上不含碱金属氧化物,并且,基于其中所含氧化物的总重量,包含 46 ~ 57wt% 的 SiO_2 、3.5 ~ 7.5wt% 的 B_2O_3 、21 ~ 29wt% 的 Al_2O_3 、3 ~ 14wt% 的 MgO 、11 ~ 16wt% 的 CaO 以及 1 ~ 5wt% 的 SrO 。

[0014] 优选地,在所述无碱玻璃中,基本上不含 BaO 。

[0015] 而且,优选所述无碱玻璃具有小于 $2.6\text{g}/\text{cm}^3$ 的密度, $3.2 \times 10^{-6}/\text{K}$ 至 $4.2 \times 10^{-6}/\text{K}$ 的热膨胀系数,在 10^2dPas 的粘度下低于 1550°C 的温度,在 10^4dPas 的粘度下低于 1230°C 的温度。

[0016] 根据本发明的另一方面,提供一种包括上述玻璃的显示装置。

[0017] 优选地,所述显示装置为液晶显示器。

[0018] 另外,根据本发明的又一方面,提供一种制备无碱玻璃的方法,包括使玻璃原料组合以得到无碱玻璃,所述无碱玻璃基本上不含碱金属氧化物,并且,基于其中所含氧化物的总重量,包含 46 ~ 57wt% 的 SiO_2 、3.5 ~ 7.5wt% 的 B_2O_3 、21 ~ 29wt% 的 Al_2O_3 、3 ~ 14wt% 的 MgO 、11 ~ 16wt% 的 CaO 以及 1 ~ 5wt% 的 SrO 。

[0019] 优选地,进行玻璃原料的组合,使得在所述无碱玻璃中基本上不含 BaO 。

[0020] 而且,优选地,所述通过上述方法制备的无碱玻璃具有小于 $2.6\text{g}/\text{cm}^3$ 的密度, $3.2 \times 10^{-6}/\text{K}$ 至 $4.2 \times 10^{-6}/\text{K}$ 的热膨胀系数,在 10^2dPas 的粘度下低于 1550°C 的温度,在 10^4dPas 的粘度下低于 1230°C 的温度。

[0021] 有益效果

[0022] 根据本发明,可以提供一种基本上不含碱金属氧化物的无碱玻璃。

[0023] 具体地,根据本发明的实施方案,可以提供一种低密度的无碱玻璃。因此,即使基板的尺寸很大,所述低密度的无碱玻璃可以较少地受到由较重的自身重量所造成的弯曲,从而适用于大型显示装置,例如电视机和监视器。此外,本发明的玻璃可以控制为轻量的,因而可以用作小型便携式装置(包括移动电话、PDP 以及笔记本电脑)中的玻璃基板,以提高便携性。

[0024] 而且,根据本发明的实施方案的无碱玻璃表现出低的 T_2 , 其中 T_2 为在 10^2dPas 粘度下的温度,由此所述玻璃的熔融性质得以改善,并且所述无碱玻璃表现出低的 T_4 , 其中 T_4 为在 10^4dPas 粘度下的温度,由此玻璃的加工温度降低并且所述玻璃可以更容易地被加工。因此,由于所述玻璃的熔融温度和加工温度降低,所以用于熔融和加工玻璃所需的能量和时间得以减少。

[0025] 此外,根据本发明的实施方案的无碱玻璃可表现出低的热膨胀系数以防止所述玻璃发生热收缩、变形、弯曲或破裂,即使在制备诸如 TFT-LCD 的平板显示装置的过程中,将所述玻璃暴露于各种热处理条件下时,也能防止上述问题。而且,所述玻璃的热膨胀系数与 TFT 材料的热膨胀系数相似,进而有效地防止由于像素间距的扭曲而出现的显示错误。

[0026] 因此,根据本发明的无碱玻璃优选地被用于诸如液晶显示器(LCD)、等离子体显示面板(PDP)以及有机电致发光(EL)装置的平板显示装置的基板。

附图说明

[0027] 附图说明了本发明的优选实施方案,并且与前述发明内容一起用于提供本发明的技术实质内容的进一步理解。然而,本发明不应被理解为受附图的限制。

[0028] 图 1 为示意性地显示根据本发明的实施方案制备无碱玻璃的方法的过程的流程图。

具体实施方式

[0029] 下文将参考附图来详细描述本发明的优选实施方案。在进行描述之前,应理解,在本说明书和所附权利要求书中所用的术语,不应被理解为仅限于通常意义上的含义和字典里的含义,而是应基于允许发明人恰当地限定术语以最佳地解释本发明的原则,根据与本发明的技术方面相对应的含义和概念来加以理解。

[0030] 因此,本文中所提供的描述仅仅是出于说明目的的优选实施例,并非意图限制本发明的范围,因此应理解为,可以在不偏离本发明的精神及范围的前提下对本发明做出其他等同和改变。

[0031] 本发明的玻璃是一种基本上不含碱金属氧化物的无碱玻璃。也就是说,本发明的无碱玻璃不含碱金属氧化物,或者说仅含有痕量的碱金属氧化物。本文中所用的术语“痕量”指的是作为所述玻璃的成分来说相对于其他成分可以忽略不计的极少量。例如,如果诸如 Li_2O 、 Na_2O 以及 K_2O 的碱金属氧化物作为所述玻璃的成分以 0.2wt% 或更低的量存在,那就可以认为在玻璃中基本上不含碱金属氧化物。

[0032] 本发明的无碱玻璃包含 SiO_2 、 B_2O_3 、 Al_2O_3 、 MgO 、 CaO 以及 SrO 作为其组分。

[0033] 优选地,基于本发明的无碱玻璃中所含的氧化物的总重量,所述无碱玻璃以 46 ~ 57wt% 的量包含 SiO_2 。 SiO_2 是一种生成玻璃形成网络结构的氧化物,有助于增强玻璃的耐化学性并且为该玻璃提供恰当的热膨胀系数。然而,当 SiO_2 的量过高时,热膨胀系数可能降低并且所述玻璃的失透性质可能不佳。当 SiO_2 的量过小时,它可能导致耐化学性的降低、密度和热膨胀系数的增加,以及玻璃中变形点的降低。因此,本发明的玻璃以 46 ~ 57wt%, 优选为 49 ~ 54wt%, 更优选为 50 ~ 53wt% 的量包含 SiO_2 。

[0034] 而且,基于本发明的无碱玻璃中所含的氧化物的总重量,所述无碱玻璃以 3.5 ~ 7.5wt% 的量包含 B_2O_3 。 B_2O_3 为一种能够生成玻璃的网络结构并且有助于增强玻璃的特性的氧化物,例如,熔融反应性的提高、热膨胀系数的降低、失透性质和耐化学性(例如对 HF 缓冲溶液(BHF)的耐受性)的改善,以及密度的降低。然而,当 B_2O_3 的量过高时,可能导致耐酸性的降低、密度的增加以及玻璃中变形点的降低,进而使玻璃的耐热性恶化。当 B_2O_3 的量过小时,玻璃的熔融性质以及对穿透损耗(penetration loss)的耐受性可能会降低。因此,本发明的玻璃以 3.5 ~ 7.5wt% 的量,优选为 4 ~ 6wt% 的量包含 B_2O_3 。

[0035] 此外,基于本发明的无碱玻璃中所含氧化物的总重量,所述无碱玻璃以 21 ~ 29wt% 的量包含 Al_2O_3 。 Al_2O_3 有助于提高所述玻璃的高温粘度、化学稳定性以及对热震的耐受性,并且提高了玻璃的变形点和杨氏模量。然而,当 Al_2O_3 的量过高时,可能导致失透性质的恶化,对盐酸和 BHF 的耐受性的降低,以及粘度的增加。当 Al_2O_3 的量过小时,所述玻璃的弹性模量可能会减小。因此,本发明的玻璃以 21 ~ 29wt% 的量,更优选为 25 ~ 29wt%, 更优

选为 26 ~ 29wt% 的量包含 Al_2O_3 。

[0036] 在本发明的无碱玻璃中, SiO_2 和 Al_2O_3 的各自含量的总和($\text{SiO}_2+\text{Al}_2\text{O}_3$ 的量)优选在 74 ~ 83wt% 的范围内。在此浓度范围内, 包含 SiO_2 和 Al_2O_3 所获得的效果可以更为改善, 因而可以防止热膨胀系数的减小以及失透性质的劣化。

[0037] 而且, 基于本发明的无碱玻璃中所含氧化物的总重量, 所述无碱玻璃以 3 ~ 14wt% 的量包含 MgO 。 MgO 是一种碱土金属氧化物, 并且有助于抑制热膨胀系数的增加以及变形点的降低并增强玻璃的熔融性质。具体地讲, MgO 可以降低玻璃的密度, 进而有助于减轻玻璃的重量。然而, 当 MgO 的量过高时, 可能导致玻璃的失透性质的劣化以及对酸和 BHF 的耐受性的降低。当 MgO 的量过小时, 包含 MgO 所获得的效果变得不足够。因此, 本发明的玻璃优选以 3 ~ 14wt% 的量, 更优选为 3 ~ 8wt%, 最优选为 3 ~ 5wt% 的量包含 MgO 。

[0038] 此外, 基于本发明的无碱玻璃中所含氧化物的总重量, 所述无碱玻璃以 11 ~ 16wt% 的量包含 CaO 。 CaO 是一种与 MgO 相似的碱土金属氧化物, 有助于热膨胀系数和密度的降低, 抑制变形点的降低, 并增强玻璃的熔融性质。然而, 当 CaO 的量过高时, 可能导致玻璃的热膨胀系数和密度的增加, 以及耐化学性(例如对于 BHF 的耐受性)的降低。当 CaO 的量过低时, 包含 CaO 所获得的效果变得不足够。因此, 本发明的玻璃以 11 ~ 16wt% 的量, 优选为 11 ~ 14wt%, 更优选为 11 ~ 12wt% 的量包含 CaO 。

[0039] 另外, 基于本发明的无碱玻璃中所含氧化物的总重量, 所述无碱玻璃以 1 ~ 5wt% 的量包含 SrO 。 SrO 是一种碱土金属氧化物, 并且有助于改善该玻璃的失透性质及其耐酸性。然而, 当 SrO 的量过高时, 可能导致玻璃的热膨胀系数和密度的增大以及失透性质的劣化。当 SrO 的量过小时, 包含 SrO 所获得的效果变得不足够。因此, 本发明的玻璃以 1 ~ 5wt% 的量, 优选为 1 ~ 3wt%, 更优选为 1 ~ 2wt% 的量包含 SrO 。

[0040] 在本发明的无碱玻璃中, MgO 、 CaO 和 SrO 各自含量的总和($\text{MgO}+\text{CaO}+\text{SrO}$ 的量)优选在 15 ~ 23wt% 的范围内。在此浓度范围内, 包含碱土金属所获得的效果可以更为改善, 而且可以防止失透性质的劣化。更优选地, $\text{MgO}+\text{CaO}+\text{SrO}$ 的量在 16 ~ 21wt%、更优选 17 ~ 19wt% 的范围内。

[0041] 优选地, 在所述无碱玻璃中, 基本上不含 BaO 。从环境角度而言, BaO 不是优选的, 即使其可以改善玻璃的耐药剂性(drug resistance)或失透性质。根据本发明的实施方案的无碱玻璃不含有 BaO , 并且不含 BaO 能够降低玻璃的密度并制备更为环境友好的玻璃。

[0042] 在本发明中, 优选所述无碱玻璃的密度小于 $2.6\text{g}/\text{cm}^3$ 。根据本发明的实施方案, 所述玻璃的密度较低, 进而容易地实现玻璃产品的重量轻量化。具体地讲, 由于使用玻璃的装置变得越来越大, 玻璃的尺寸也在增加。在这种情况下, 玻璃密度的降低能够减少玻璃因自身重量所导致的弯曲, 并减轻使用玻璃的装置的重量。而且, 当用于小型便携式装置中时, 玻璃的重量可以减少以提高小型便携式装置的便携性。

[0043] 而且, 优选根据本发明的实施方案的无碱玻璃具有 $3.2 \times 10^{-6}/\text{K}$ 至 $4.2 \times 10^{-6}/\text{K}$ 的热膨胀系数(CTE)。根据本发明的实施方案, 所述玻璃的热膨胀系数较低, 从而提供良好的耐热震性。因此, 可以防止本发明的玻璃发生热收缩、变形、弯曲或破裂, 即使所述玻璃被重复地暴露在各种热处理条件下也能防止上述问题。而且, 此热膨胀系数与 TFT 材料的热膨胀系数相当, 从而在使用本发明的玻璃制备 TFT-LCD 的过程中有效地防止由于玻璃与 TFT 材料之间的热膨胀系数差异所导致的显示错误。

[0044] 优选地,本发明的无碱玻璃表现出低于 1550℃,更优选低于 1510℃的 T_2 ,其中 T_2 是在 10^2 dPas 粘度下的温度。根据本发明的实施方案,因为与玻璃的熔化(熔融)相关的 T_2 较低,所以所述玻璃的熔融性质可以得到改善,并且熔融玻璃所需要的能量和时间也可以减少。进而,玻璃产品的生产率可以提升并且生产成本可以降低。

[0045] 而且,优选地,本发明的无碱玻璃表现出低于 1230℃,更优选低于 1210℃的 T_4 ,其中 T_4 是在 10^4 dPas 粘度下的温度。根据本发明的此类实施方案,因为与玻璃的加工温度相关的 T_4 较低,所以所述玻璃可以容易地得到加工,并且加工该玻璃所需要的能量和时间也可以减少。

[0046] 另外,本发明提供一种包括上述无碱玻璃的显示装置。也就是说,本发明的显示装置包括作为玻璃基板的无碱玻璃,该无碱玻璃基本上不含碱金属氧化物并且基于其中所含氧化物的总重量,包含 46 ~ 57wt% 的 SiO_2 、3.5 ~ 7.5wt% 的 B_2O_3 、21 ~ 29wt% 的 Al_2O_3 、3 ~ 14wt% 的 MgO 、11 ~ 16wt% 的 CaO 以及 1 ~ 5wt% 的 SrO 。本发明的显示装置中所用的无碱玻璃基板基本上不含 BaO ,具有小于 $2.6\text{g}/\text{cm}^3$ 的密度、 $3.2 \times 10^{-6}/\text{K}$ 至 $4.2 \times 10^{-6}/\text{K}$ 的热膨胀系数、低于 1550℃的 T_2 ,以及低于 1230℃的 T_4 。

[0047] 具体地讲,本发明的显示装置优选为液晶显示器(LCD)。液晶显示器例如 TFT-LCD 可以包括玻璃基板(面板),并且该玻璃基板可以具有上述组成和性质。而且,本发明的显示装置可以包括例如 PDP 以及 LCD 装置的各种显示装置。

[0048] 另外,本发明提供一种用于制备上述无碱玻璃的方法,下文将对此进行说明。

[0049] 图 1 是示意性地示出根据本发明的实施方案用于制备无碱玻璃的方法的过程的流程图。

[0050] 参见图 1,首先,将玻璃中所含有的各种成分的原料互相组合以得到所需组成(S110)。在步骤 S110 中,组合所述原料,使得在玻璃中,基于氧化物的总重量,包含 46 ~ 57wt% 的 SiO_2 、3.5 ~ 7.5wt% 的 B_2O_3 、21 ~ 29wt% 的 Al_2O_3 、3 ~ 14wt% 的 MgO 、11 ~ 16wt% 的 CaO 以及 1 ~ 5wt% 的 SrO ,并且所述玻璃中不含碱金属氧化物。优选地,在步骤 S110 中,组合所述原料,使得在所述玻璃中包含 49 ~ 54wt% 的 SiO_2 、4 ~ 6wt% 的 B_2O_3 、25 ~ 29wt% 的 Al_2O_3 、3 ~ 8wt% 的 MgO 、11 ~ 14wt% 的 CaO 以及 1 ~ 3wt% 的 SrO 。更优选地,在步骤 S110 中,组合所述原料,使得在所述玻璃中包含 50 ~ 53wt% 的 SiO_2 、26 ~ 29wt% 的 Al_2O_3 、3 ~ 5wt% 的 MgO 、11 ~ 12wt% 的 CaO 以及 1 ~ 2wt% 的 SrO 。而且,在步骤 S110 中,可以组合所述原料,使得 $\text{MgO}+\text{CaO}+\text{SrO}$ 的总量在 15 ~ 23wt% 的范围内,优选为 16 ~ 21wt%,更优选为 17 ~ 19wt% 的范围内。

[0051] 同时,优选进行原料的组合,使得在所述无碱玻璃中基本上不含 BaO 。

[0052] 接下来,将组合的原料加热至预定温度,例如 1500℃ ~ 1600℃ 以使其熔融(S120),并将熔融生成物模制为玻璃(S130)。在步骤 S130 中,玻璃的模制可以通过使用浮槽(float bath)的浮法(float method)来进行的,但是本发明不限于此。例如,在步骤 S130 中,所述玻璃的模制也可以通过下拉法或熔融法进行。

[0053] 在步骤 S130 中模制之后,将所模制的玻璃转移到退火炉中并在其内缓慢冷却(S140)。然后,将冷却后的玻璃切割成具有所需尺寸的块,并进一步抛光,从而得到玻璃产品。

[0054] 因此,通过根据本发明的实施方案的玻璃制备方法所制备的无碱玻璃具有小于

2.6g/cm³ 的密度、 $3.2 \times 10^{-6}/K$ 至 $4.2 \times 10^{-6}/K$ 的热膨胀系数、低于 1550℃ 的 T_2 以及低于 1230℃ 的 T_4 。优选地,通过根据本发明的实施方案的玻璃制备方法所制备的无碱玻璃具有低于 1510℃ 的 T_2 以及低于 1210℃ 的 T_4 。

[0055] 下文中,将参考以下实施例更详细地解释本发明。然而,应理解,提供这些实施例仅出于说明的目的,以及为了更好地向所属领域的普通技术人员进行解释,并且这些实施例不意图限制本发明的范围,因此,可以在不背离本发明的精神和范围的情况下做出其他等同和改变。

[0056] 表 1 所示为在本发明的实施例中所制备的玻璃的组成和性质,而表 2 所示为在比较例中所制备的玻璃的组成和性质。

[0057] 实施例

[0058] 将各个成分的原料组合以具有如表 1 所示的组成(wt%),并且将组合的材料置于铂坩埚中并将其加热到 1600℃ 的温度保持 3 小时以使其熔融。在熔融过程中,使用铂搅拌器搅拌 1 小时以使其均匀。将熔融的产物缓慢地冷却到 730℃,得到与各个实施例相对应的玻璃。所得到的玻璃通过 X 射线荧光分析法来确认其组成。

[0059] 而且,对所得到的玻璃评估以下性质,即密度、热膨胀系数、 T_2 以及 T_4 ,其结果示于表 1 中。

[0060] < 密度 >

[0061] 玻璃的密度根据 Archimedes 原理来测量。

[0062] < 热膨胀系数(CTE) >

[0063] 玻璃的平均热膨胀系数使用膨胀计来测量。

[0064] < T_2 >

[0065] 使用高温粘度计测量玻璃的粘度,并且当粘度变为 10²dPas 时,测量其温度 T_2 。如果该温度为 1600℃ 或更高,则使用 Vogel-Fulcher-Tammann 公式来计算对应的 T_2 。

[0066] < T_4 >

[0067] 使用高温粘度计测量玻璃的粘度,并且当该粘度变为 10⁴dPas 时,测量其温度 T_4 。

[0068] 比较例

[0069] 将各个成分的原料组合以具有如表 2 所示的组成(wt%),将组合的材料置于铂坩埚中并加热到 1600℃~1700℃ 的温度保持 3 小时以使其熔融。在熔融过程中,使用铂搅拌器搅拌 1 小时以使其均匀。将熔融的产物缓慢地冷却到 730℃,得到与各个比较例相对应的玻璃。

[0070] 对所得到的玻璃评估其以下性质,即密度、热膨胀系数、 T_2 以及 T_4 ,并且其结果示于表 2 中。

[0071] 表 1

[0072]

实施例	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
SiO ₂	54.1	54.8	54.3	53.8	51.4	52.2	51.1	52.4	51.5	50.6
B ₂ O ₃	5.5	4.6	4.4	4.3	3.9	4.0	4.5	4.9	5.1	5.7
Al ₂ O ₃	22.3	23.6	22.3	23.9	28.7	27.8	27.2	26.4	26.8	27.1
MgO	3.3	4.1	5.5	4.2	3.3	3.2	3.9	3.7	3.1	3.2
CaO	11.6	11.2	11.4	12.3	11.6	11.4	12.1	11.2	11.5	11.3
SrO	3.2	1.7	2.1	1.5	1.1	1.4	1.2	1.4	2.0	2.1
密度 [g/cm ³]	2.587	2.571	2.588	2.586	2.582	2.588	2.591	2.581	2.592	2.594
CTE [10 ⁻⁶ /K]	4.18	4.01	4.17	4.19	3.96	3.94	4.10	3.97	4.04	4.06
T ₂ [°C]	1507	1514	1487	1494	1491	1499	1477	1499	1493	1482
T ₄ [°C]	1214	1214	1202	1200	1202	1202	1194	1209	1205	1196

[0073] 表 2

[0074]

比较例	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
SiO ₂	59.1	44.8	52.7	49.1	57.8	46.2	57.9	48.4	64.4	52.6	49.3	50.0
B ₂ O ₃	3.8	6.9	1.2	10.2	5.6	3.9	5.6	3.9	4.2	5.1	3.9	4.3
Al ₂ O ₃	21.4	27.1	25.3	22.7	13.3	21.2	27.3	21.3	23.1	11.7	31.3	21.8
MgO	3.1	6.2	4.9	4.4	7.2	15.9	4.6	3.7	4.2	4.3	3.2	4.1
CaO	11.4	12.2	13.7	11.7	13.2	11.3	2.2	11.9	1.8	12.2	11.1	17.5
SrO	1.2	2.8	2.2	1.9	2.9	1.5	2.4	10.8	2.3	14.1	1.2	2.3
密度 [g/cm ³]	2.539	2.650	2.627	2.568	2.606	2.684	2.491	2.751	2.454	2.782	2.623	2.667
CTE [10 ⁻⁶ /K]	3.81	4.63	4.55	4.36	4.75	5.07	2.84	5.13	2.54	5.77	3.93	5.08
T ₂ [°C]	1571	1386	1473	1424	1446	1309	1625	1405	1710	1374	1477	1403
T ₄ [°C]	1249	1132	1185	1090	1175	1069	1284	1148	1344	1127	1192	1145

[0075] 如表 1 和表 2 所示, 实施例 1 至 10 的玻璃表现出低于 2.6g/cm³ 的密度、3.2 至 4.2(×10⁻⁶/K) 的热膨胀系数(CTE), 以及低于 1550°C 的 T₂ 和低于 1230°C 的 T₄。其中, 证实具有在优选范围内的组成的实施例 7 至 10 的玻璃表现出更好的性质。

[0076] 相反, 证实比较例 1 至 12 的玻璃表现出它们的密度、热膨胀系数、T₂ 以及 T₄ 均高于实施例的对应值。

[0077] 从实施例与比较例的比较来看,本发明的玻璃具有良好的特性并且可以更适宜地用作用于显示器的基板。而且,本发明的玻璃具有低的 T_2 和 T_4 ,因而表现出良好的熔融性质和容易的可加工性,由此减少了熔融和加工该玻璃所需的能量和时间。

[0078] 因而,通过具体实施方案和附图已经详细描述了本发明。但是,应理解,给出具体实施方案和附图仅是为了说明,并非意图限制本发明,因而所属领域的普通技术人员可以对本发明做出各种改变和修改,只要这些改变和修改落入由所附权利要求书所限定的本发明的范围内。

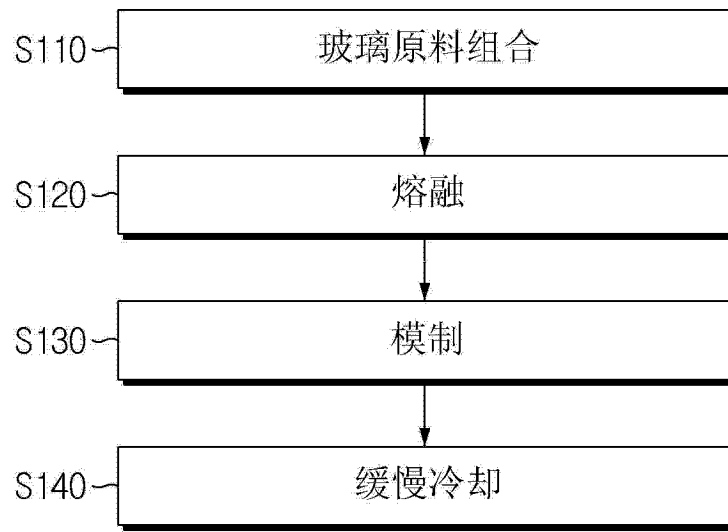


图 1