



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106348588 A

(43)申请公布日 2017.01.25

(21)申请号 201610656970.6

(22)申请日 2016.08.11

(71)申请人 东旭科技集团有限公司

地址 100075 北京市丰台区科学城海鹰路9号2号楼266室(园区)

申请人 东旭集团有限公司

(72)发明人 田鹏 张广涛 李俊锋 闫冬成  
王丽红 胡恒广

(74)专利代理机构 北京润平知识产权代理有限公司 11283

代理人 蒲琳 严政

(51)Int. Cl.

C03C 3/095(2006.01)

C03B 19/02(2006.01)

C03B 27/03(2006.01)

权利要求书2页 说明书10页

(54)发明名称

一种玻璃用组合物、铝硅酸盐玻璃及其制备方法和应用

(57)摘要

本发明涉及玻璃生产技术领域,公开了一种玻璃用组合物、铝硅酸盐玻璃及其制备方法和应用。以该组合物的重量为基准,以氧化物计,该组合物含有58-67wt%的SiO<sub>2</sub>、0.1-2wt%的La<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、12-16wt%的Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、8-15wt%的Na<sub>2</sub>O、0-2wt%的Li<sub>2</sub>O、2-5wt%的MgO、0.1-2wt%的CaO、0.5-2wt%的SrO、0.1-2wt%的B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、0-1wt%的TiO<sub>2</sub>和0.01-2wt%的ZrO<sub>2</sub>。本发明的铝硅酸盐玻璃易化学强化,强度高,防刮耐划,且具有优异的抗冲击性能。

1. 一种玻璃用组合物,其特征在于,以该组合物的重量为基准,以氧化物计,该组合物含有58-67wt%的 $\text{SiO}_2$ 、0.1-2wt%的 $\text{La}_2\text{O}_3$ 、12-16wt%的 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、8-15wt%的 $\text{Na}_2\text{O}$ 、0-2wt%的 $\text{Li}_2\text{O}$ 、2-5wt%的 $\text{MgO}$ 、0.1-2wt%的 $\text{CaO}$ 、0.5-2wt%的 $\text{SrO}$ 、0.1-2wt%的 $\text{B}_2\text{O}_3$ 、0-1wt%的 $\text{TiO}_2$ 和0.01-2wt%的 $\text{ZrO}_2$ 。

2. 根据权利要求1所述的组合物,其特征在于,所述组合物还含有澄清剂,所述澄清剂为 $\text{Na}_2\text{SO}_4$ 、 $\text{NaNO}_3$ 和 $\text{CeO}_2$ 的混合物,以该组合物的重量为基准,所述澄清剂的含量为0.5-2wt%,优选为0.8-1.5wt%;

进一步优选地, $\text{Na}_2\text{SO}_4$ 、 $\text{NaNO}_3$ 和 $\text{CeO}_2$ 的重量比为1.5-9:1:1-16,更进一步优选为1.6-5:1:2.5-7。

3. 根据权利要求1或2所述的组合物,其特征在于,以该组合物的重量为基准,以氧化物计, $\text{La}_2\text{O}_3$ 的含量为0.5-1wt%。

4. 根据权利要求1或2所述的组合物,其特征在于,以该组合物的重量为基准,以氧化物计, $\text{B}_2\text{O}_3$ 的含量为1.3-1.6wt%。

5. 根据权利要求1或2所述的组合物,其特征在于,以该组合物的重量为基准,以氧化物计, $\text{ZrO}_2$ 的含量为0.8-1wt%。

6. 根据权利要求1或2所述的组合物,其特征在于,以该组合物的重量为基准,以氧化物计, $\text{Li}_2\text{O}$ 的含量为0.8-1.2wt%。

7. 根据权利要求1或2所述的组合物,其特征在于,以该组合物的重量为基准,以氧化物计, $\text{SiO}_2$ 的含量为60-64wt%;

优选地,以该组合物的重量为基准,以氧化物计, $\text{Al}_2\text{O}_3$ 的含量为14-16wt%;

优选地,以该组合物的重量为基准,以氧化物计, $\text{Na}_2\text{O}$ 的含量为10-14wt%;

优选地,以该组合物的重量为基准,以氧化物计, $\text{MgO}$ 的含量为3-4.6wt%;

优选地,以该组合物的重量为基准,以氧化物计, $\text{CaO}$ 的含量为0.8-1.8wt%;

优选地,以该组合物的重量为基准,以氧化物计, $\text{SrO}$ 的含量为0.7-1.2wt%;

优选地,以该组合物的重量为基准,以氧化物计, $\text{TiO}_2$ 的含量为0.3-0.5wt%。

8. 一种制备铝硅酸盐玻璃的方法,其特征在于,该方法包括将权利要求1-7中任意一项所述的玻璃用组合物依次进行熔融处理、成型处理、退火处理和机械加工处理,优选地,该方法还包括对机械加工处理得到的产物进行化学强化处理。

9. 权利要求8所述的方法制备得到的铝硅酸盐玻璃。

10. 根据权利要求9所述的铝硅酸盐玻璃,其特征在于,所述铝硅酸盐玻璃的弹性模量高于70GPa,密度低于 $2.45\text{g}/\text{cm}^3$ ,30-380°C范围内的热膨胀系数小于 $87 \times 10^{-7}/^\circ\text{C}$ 。

11. 根据权利要求9所述的铝硅酸盐玻璃,其特征在于,化学强化处理得到的铝硅酸盐玻璃的维氏硬度大于870MPa,抗冲击能大于4J。

12. 根据权利要求9所述的铝硅酸盐玻璃,其特征在于,所述铝硅酸盐玻璃的应变点高于550°C,退火点高于600°C,软化点高于820°C。

13. 根据权利要求9所述的铝硅酸盐玻璃,其特征在于,所述铝硅酸盐玻璃在粘度为 $10^4\text{dpa} \cdot \text{s}$ 时对应的温度为1000-1150°C,在粘度为 $10^2\text{dpa} \cdot \text{s}$ 时对应的温度不大于1620°C。

14. 根据权利要求9所述的铝硅酸盐玻璃,其特征在于,所述化学强化处理得到的玻璃表面形成的压缩应力在850MPa以上,优选为870-920MPa;压缩应力层深度在55 $\mu\text{m}$ 以上,优选

为57-60 $\mu\text{m}$ 。

15. 权利要求1-7中任意一项所述的玻璃用组合物或权利要求9-14中任意一项所述的铝硅酸盐玻璃在制备触摸屏显示器件中的应用,优选为在制备平板或柔性显示产品的触摸屏用盖板玻璃中的应用,进一步优选地,所述平板或柔性显示产品为手机、掌上游戏机、数码相机、MP4、液晶显示器、提款机、平面广告媒体机、多媒体信息查询机、POS机和工控计算机中的至少一种。

## 一种玻璃用组合物、铝硅酸盐玻璃及其制备方法和应用

### 技术领域

[0001] 本发明涉及玻璃生产技术领域,具体地,涉及一种玻璃用组合物、铝硅酸盐玻璃及其制备方法和应用。

### 背景技术

[0002] 随着现代显示科技的发展,最近10年电子显示产品大量涌现,先进的平板显示产品层出不穷,如:手机、掌上游戏机、液晶电视、液晶显示器(如笔记本液晶显示器)、提款机、平面广告媒体机、多媒体信息查询机等。

[0003] 目前,无论是手机、PDA、MP4、数码相机等小尺寸产品,还是POS机、工控计算机、一体机、游戏博弈机等大尺寸产品,都应用了触摸技术,特别是Incell、OGS成为触摸产品的主流,对相应的盖板玻璃的要求更高,需要玻璃轻薄化,同时具有较高的强度、防刮耐划、抗冲击性能。对于厚度在1mm以下的超薄玻璃,需经过化学强化过程,经离子交换后,玻璃中的离子半径较小的 $\text{Na}^+$ 被化学钢化液中的离子半径大的 $\text{K}^+$ 置换,在玻璃表面形成压应力层,从而起到增强的作用。因此,在玻璃料方层面,提高玻璃强度、防刮耐划和抗冲击性能是重要课题之一。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的是为了解决上述技术问题,提供一种玻璃用组合物、铝硅酸盐玻璃及其制备方法和应用。本发明的铝硅酸盐玻璃易化学强化,强度高,防刮耐划,且具有优异的抗冲击性能。

[0005] 为了实现上述目的,第一方面,本发明提供了一种玻璃用组合物,以该组合物的重量为基准,以氧化物计,该组合物含有58-67wt%的 $\text{SiO}_2$ 、0.1-2wt%的 $\text{La}_2\text{O}_3$ 、12-16wt%的 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、8-15wt%的 $\text{Na}_2\text{O}$ 、0-2wt%的 $\text{Li}_2\text{O}$ 、2-5wt%的 $\text{MgO}$ 、0.1-2wt%的 $\text{CaO}$ 、0.5-2wt%的 $\text{SrO}$ 、0.1-2wt%的 $\text{B}_2\text{O}_3$ 、0-1wt%的 $\text{TiO}_2$ 和0.01-2wt%的 $\text{ZrO}_2$ 。

[0006] 优选地,所述组合物还含有澄清剂,所述澄清剂为 $\text{Na}_2\text{SO}_4$ 、 $\text{NaNO}_3$ 和 $\text{CeO}_2$ 的混合物,以该组合物的重量为基准,所述澄清剂的含量为0.5-2wt%,进一步优选为0.8-1.5wt%;

[0007] 优选地, $\text{Na}_2\text{SO}_4$ 、 $\text{NaNO}_3$ 和 $\text{CeO}_2$ 的重量比为1.5-9:1:1-16,进一步优选为1.6-5:1:2.5-7。

[0008] 优选地,以该组合物的重量为基准,以氧化物计, $\text{La}_2\text{O}_3$ 的含量为0.5-1wt%。

[0009] 优选地,以该组合物的重量为基准,以氧化物计, $\text{B}_2\text{O}_3$ 的含量为1.3-1.6wt%。

[0010] 优选地,以该组合物的重量为基准,以氧化物计, $\text{ZrO}_2$ 的含量为0.8-1wt%。

[0011] 优选地,以该组合物的重量为基准,以氧化物计, $\text{Li}_2\text{O}$ 的含量为0.8-1.2wt%。

[0012] 优选地,以该组合物的重量为基准,以氧化物计, $\text{SiO}_2$ 的含量为60-64wt%。

[0013] 优选地,以该组合物的重量为基准,以氧化物计, $\text{Al}_2\text{O}_3$ 的含量为14-16wt%。

[0014] 优选地,以该组合物的重量为基准,以氧化物计, $\text{Na}_2\text{O}$ 的含量为10-14wt%。

[0015] 优选地,以该组合物的重量为基准,以氧化物计, $\text{MgO}$ 的含量为3-4.6wt%。

- [0016] 优选地,以该组合物的重量为基准,以氧化物计,CaO的含量为0.8-1.8wt%。
- [0017] 优选地,以该组合物的重量为基准,以氧化物计,SrO的含量为0.7-1.2wt%。
- [0018] 优选地,以该组合物的重量为基准,以氧化物计,TiO<sub>2</sub>的含量为0.3-0.5wt%。
- [0019] 第二方面,本发明提供了一种制备铝硅酸盐玻璃的方法,该方法包括将本发明所述的玻璃用组合物依次进行熔融处理、成型处理、退火处理和机械加工处理。
- [0020] 优选地,该方法还包括对机械加工处理得到的产物进行化学强化处理。
- [0021] 第三方面,本发明提供了上述方法制备得到的铝硅酸盐玻璃。
- [0022] 优选地,所述铝硅酸盐玻璃的弹性模量高于70GPa,密度低于2.45g/cm<sup>3</sup>,30-380°C范围内的热膨胀系数小于 $87 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ 。
- [0023] 优选地,化学强化处理得到的铝硅酸盐玻璃的维氏硬度大于870MPa,抗冲击能大于4J。
- [0024] 优选地,所述铝硅酸盐玻璃的应变点高于550°C,退火点高于600°C,软化点高于820°C。
- [0025] 优选地,所述铝硅酸盐玻璃在粘度为 $10^4 \text{dpa} \cdot \text{s}$ 时对应的温度为1000-1150°C,在粘度为 $10^2 \text{dpa} \cdot \text{s}$ 时对应的温度不大于1620°C。
- [0026] 优选地,所述化学强化处理得到的玻璃表面形成的压缩应力在850MPa以上,进一步优选为870-920MPa;压缩应力层深度在55μm以上,进一步优选为57-60μm。
- [0027] 第四方面,本发明提供了本发明所述的玻璃用组合物或铝硅酸盐玻璃在制备触摸屏显示器件中的应用,优选为在制备平板或柔性显示产品的触摸屏用盖板玻璃中的应用,进一步优选地,所述平板或柔性显示产品为手机、掌上游戏机、数码相机、MP4、液晶显示器、提款机、平面广告媒体机、多媒体信息查询机、POS机和工控计算机中的至少一种。
- [0028] 本发明的玻璃用组合物,为一种具有良好化学强化效果的玻璃料方,属于铝硅酸盐玻璃体系,适用于浮法、溢流法、下拉法等各种常规玻璃制造方法用于生产厚度>0.1mm的平板玻璃或厚度小于0.1mm的柔性玻璃。制备得到的玻璃在化学强化后具有较高的表面硬度、防刮耐划、优异的耐磨性和抗冲击性能,能满足市场对触摸屏盖板玻璃的性能需求。
- [0029] 根据本发明的一种优选实施方式,玻璃用组合物中含有特定含量的SiO<sub>2</sub>、La<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Na<sub>2</sub>O、Li<sub>2</sub>O、MgO、CaO、SrO、B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、TiO<sub>2</sub>、ZrO<sub>2</sub>、Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>、NaNO<sub>3</sub>和CeO<sub>2</sub>,利用此玻璃用组合物制备得到的玻璃,弹性模量高于70GPa,密度低于2.45g/cm<sup>3</sup>,30-380°C范围内的热膨胀系数小于 $87 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ ,化学强化处理得到的铝硅酸盐玻璃的维氏硬度大于870MPa,抗冲击能大于4J,应变点高于550°C,退火点高于600°C,软化点高于820°C,在粘度为 $10^4 \text{dpa} \cdot \text{s}$ 时对应的温度为1000-1150°C,在粘度为 $10^2 \text{dpa} \cdot \text{s}$ 时对应的温度不大于1620°C,化学强化处理得到的玻璃表面形成的压缩应力在850MPa以上(优选为870-920MPa);压缩应力层深度在55μm以上(优选为57-60μm)。
- [0030] 本发明的其它特征和优点将在随后的具体实施方式部分予以详细说明。

### 具体实施方式

[0031] 以下对本发明的具体实施方式进行详细说明。应当理解的是,此处所描述的具体实施方式仅用于说明和解释本发明,并不用于限制本发明。

[0032] 在本文中所披露的范围的端点和任何值都不限于该精确的范围或值,这些范围或

值应当理解为包含接近这些范围或值的值。对于数值范围来说,各个范围的端点值之间、各个范围的端点值和单独的点值之间,以及单独的点值之间可以彼此组合而得到一个或多个新的数值范围,这些数值范围应被视为在本文中具体公开。

[0033] 第一方面,本发明提供了一种玻璃用组合物,以该组合物的重量为基准,以氧化物计,该组合物含有58-67wt%的 $\text{SiO}_2$ 、0.1-2wt%的 $\text{La}_2\text{O}_3$ 、12-16wt%的 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、8-15wt%的 $\text{Na}_2\text{O}$ 、0-2wt%的 $\text{Li}_2\text{O}$ 、2-5wt%的 $\text{MgO}$ 、0.1-2wt%的 $\text{CaO}$ 、0.5-2wt%的 $\text{SrO}$ 、0.1-2wt%的 $\text{B}_2\text{O}_3$ 、0-1wt%的 $\text{TiO}_2$ 和0.01-2wt%的 $\text{ZrO}_2$ 。

[0034] 本发明的玻璃用组合物中,优选情况下,组合物还含有澄清剂,所述澄清剂为 $\text{Na}_2\text{SO}_4$ 、 $\text{NaNO}_3$ 和 $\text{CeO}_2$ 的混合物,以该组合物的重量为基准,所述澄清剂的含量为0.5-2wt%,进一步优选为0.8-1.5wt%。

[0035] 其中,采用前述复合澄清剂( $\text{Na}_2\text{SO}_4+\text{NaNO}_3+\text{CeO}_2$ ),在浮法工艺用硫酸盐、硝酸盐澄清的基础上,引入氧化铈,不仅有澄清去泡的作用,还能大幅度提高玻璃的品质质量,增加玻璃透明度,提高玻璃强度和耐水性。

[0036] 优选地, $\text{Na}_2\text{SO}_4$ 、 $\text{NaNO}_3$ 和 $\text{CeO}_2$ 的重量比为1.5-9:1:1-16,进一步优选为1.6-5:1:2.5-7。

[0037] 本发明的玻璃用组合物中,引入0.1-2wt%的 $\text{La}_2\text{O}_3$ ,不仅能提高玻璃的强度和硬度,还有利于玻璃澄清,提高玻璃的透明度。优选地,以该组合物的重量为基准,以氧化物计, $\text{La}_2\text{O}_3$ 的含量为0.5-1wt%。

[0038] 本发明的玻璃用组合物中,引入0.1-2wt%的 $\text{B}_2\text{O}_3$ ,不仅具有助熔的作用,同时还能提高化学稳定性,为后续化学强化处理提供良好的条件。优选地,以该组合物的重量为基准,以氧化物计, $\text{B}_2\text{O}_3$ 的含量为1.3-1.6wt%。

[0039] 本发明的玻璃用组合物中,引入0.01-2wt%的 $\text{ZrO}_2$ ,能够增加玻璃的强度和耐磨性,且 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{ZrO}_2$ 并用,能够提高钠、钾离子交换速度和深度,增强玻璃的强化效果。优选地,以该组合物的重量为基准,以氧化物计, $\text{ZrO}_2$ 的含量为0.8-1wt%。

[0040] 本发明的玻璃用组合物中,引入0-2wt%的 $\text{Li}_2\text{O}$ ,可加快玻璃中离子半径较小的 $\text{Na}^+$ 被化学钢化液中离子半径较大的 $\text{K}^+$ 的置换,增强玻璃表面的压缩应力层的压缩应力,提高耐划性。优选地,以该组合物的重量为基准,以氧化物计, $\text{Li}_2\text{O}$ 的含量为0.8-1.2wt%。

[0041] 本发明的玻璃用组合物中,优选情况下,以该组合物的重量为基准,以氧化物计, $\text{SiO}_2$ 的含量为60-64wt%。

[0042] 本发明的玻璃用组合物中,优选情况下,以该组合物的重量为基准,以氧化物计, $\text{Al}_2\text{O}_3$ 的含量为14-16wt%。

[0043] 本发明的玻璃用组合物中,优选情况下,以该组合物的重量为基准,以氧化物计, $\text{Na}_2\text{O}$ 的含量为10-14wt%。

[0044] 本发明的玻璃用组合物中,优选情况下,以该组合物的重量为基准,以氧化物计, $\text{MgO}$ 的含量为3-4.6wt%。

[0045] 本发明的玻璃用组合物中,优选情况下,以该组合物的重量为基准,以氧化物计, $\text{CaO}$ 的含量为0.8-1.8wt%。

[0046] 本发明的玻璃用组合物中,优选情况下,以该组合物的重量为基准,以氧化物计, $\text{SrO}$ 的含量为0.7-1.2wt%

[0047] 本发明的玻璃用组合物中,优选情况下,以该组合物的重量为基准,以氧化物计, $\text{TiO}_2$ 的含量为0.3-0.5wt%。

[0048] 本领域技术人员应该理解的是,本发明的玻璃用组合物中,组合物含有的 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{La}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Na}_2\text{O}$ 、 $\text{Li}_2\text{O}$ 、 $\text{MgO}$ 、 $\text{CaO}$ 、 $\text{SrO}$ 、 $\text{B}_2\text{O}_3$ 、 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{ZrO}_2$ 和 $\text{CeO}_2$ ,是指该组合物含有含Si化合物、含La化合物、含Al化合物、含Na化合物、含Li化合物、含Mg化合物、含Ca化合物、含Sr化合物、含B化合物、含Ti化合物、含Zr化合物和含Ce化合物,如含前述各元素的碳酸盐、硝酸盐、硫酸盐、氧化物等,且前述提及的各组分的含量均以各元素的氧化物计,具体的各元素的碳酸盐、硝酸盐、硫酸盐、氧化物的选择为本领域技术人员所熟知,在此不再赘述。

[0049] 本发明的玻璃用组合物中,利用其制备铝硅酸盐玻璃时,之所以能够使得玻璃具有优良的综合性能,主要归功于组合物中各组分之间的相互配合,尤其是 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{La}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Na}_2\text{O}$ 、 $\text{Li}_2\text{O}$ 、 $\text{MgO}$ 、 $\text{CaO}$ 、 $\text{SrO}$ 、 $\text{B}_2\text{O}_3$ 、 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{ZrO}_2$ 、 $\text{Na}_2\text{SO}_4$ 、 $\text{NaNO}_3$ 和 $\text{CeO}_2$ 之间的配合作用,更尤其是前述特定含量的各组分之间的相互配合。

[0050] 第二方面,本发明提供了一种铝硅酸盐玻璃,以所述玻璃的重量为基准,所述玻璃含有58-67wt%的 $\text{SiO}_2$ 、0.1-2wt%的 $\text{La}_2\text{O}_3$ 、12-16wt%的 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、8-15wt%的 $\text{Na}_2\text{O}$ 、0-2wt%的 $\text{Li}_2\text{O}$ 、2-5wt%的 $\text{MgO}$ 、0.1-2wt%的 $\text{CaO}$ 、0.5-2wt%的 $\text{SrO}$ 、0.1-2wt%的 $\text{B}_2\text{O}_3$ 、0-1wt%的 $\text{TiO}_2$ 和0.01-2wt%的 $\text{ZrO}_2$ 。

[0051] 优选地,铝硅酸盐玻璃中还含有澄清剂,所述澄清剂为 $\text{Na}_2\text{SO}_4$ 、 $\text{NaNO}_3$ 和 $\text{CeO}_2$ 的混合物,以该玻璃的重量为基准,所述澄清剂的含量为0.5-2wt%,进一步优选为0.8-1.5wt%。

[0052] 进一步优选地, $\text{Na}_2\text{SO}_4$ 、 $\text{NaNO}_3$ 和 $\text{CeO}_2$ 的重量比为1.5-9:1:1-16,更进一步优选为1.6-5:1:2.5-7。

[0053] 优选地,铝硅酸盐玻璃中,以玻璃的重量为基准, $\text{La}_2\text{O}_3$ 的含量为0.5-1wt%。

[0054] 优选地,铝硅酸盐玻璃中,以玻璃的重量为基准, $\text{B}_2\text{O}_3$ 的含量为1.3-1.6wt%。

[0055] 优选地,铝硅酸盐玻璃中,以玻璃的重量为基准, $\text{ZrO}_2$ 的含量为0.8-1wt%。

[0056] 优选地,铝硅酸盐玻璃中,以玻璃的重量为基准, $\text{Li}_2\text{O}$ 的含量为0.8-1.2wt%。

[0057] 优选地,铝硅酸盐玻璃中,以玻璃的重量为基准, $\text{SiO}_2$ 的含量为60-64wt%。

[0058] 优选地,铝硅酸盐玻璃中,以玻璃的重量为基准, $\text{Al}_2\text{O}_3$ 的含量为14-16wt%。

[0059] 优选地,铝硅酸盐玻璃中,以玻璃的重量为基准, $\text{Na}_2\text{O}$ 的含量为10-14wt%。

[0060] 优选地,铝硅酸盐玻璃中,以玻璃的重量为基准, $\text{MgO}$ 的含量为3-4.6wt%。

[0061] 优选地,铝硅酸盐玻璃中,以玻璃的重量为基准, $\text{CaO}$ 的含量为0.8-1.8wt%。

[0062] 优选地,铝硅酸盐玻璃中,以玻璃的重量为基准, $\text{SrO}$ 的含量为0.7-1.2wt%。

[0063] 优选地,铝硅酸盐玻璃中,以玻璃的重量为基准, $\text{TiO}_2$ 的含量为0.3-0.5wt%。

[0064] 第三方面,本发明提供了一种制备铝硅酸盐玻璃的方法,该方法包括将本发明所述的玻璃用组合物依次进行熔融处理、成型处理、退火处理和机械加工处理。

[0065] 本发明的方法中,对于玻璃用组合物的具体限定请参见前述相应内容描述,在此不再赘述。

[0066] 本发明的方法中,优选情况下,熔融处理的条件包括:温度为1580℃-1650℃,时间为8-12h。另外,本领域技术人员可以根据实际情况确定具体的熔融温度和熔融时间,此为本领域技术人员所熟知,在此不再赘述。

[0067] 本发明的方法中,优选情况下,退火处理的条件包括:温度为600-620℃,时间大于

0.5h。另外,本领域技术人员可以根据实际情况确定具体的退火温度和退火时间,此为领域技术人员所熟知,在此不再赘述。

[0068] 本发明的方法中,对于机械加工处理没有特别的限定,可以为领域常见的各种机械加工方式,例如可以为将退火处理得到的产物进行切割、研磨、抛光等。

[0069] 为了进一步提高玻璃的综合性能,优选情况下,该方法还包括对机械加工处理得到的产物进行化学强化处理。进一步优选地,化学强化处理的方法包括:将机械加工处理得到的产物置于400-460℃的熔融KNO<sub>3</sub>中处理至少0.1h(如3-8h)。本领域技术人员可以根据实际情况确定具体的化学强化处理的温度和时间,此为领域技术人员所熟知,在此不再赘述。经过前述化学强化处理后,玻璃表面应力可在较短时间内至少达到850MPa,离子交换深度大于55μm,玻璃表面形成压应力层,压应力层赋予玻璃较高的强度、表面防刮耐划。

[0070] 第四方面,本发明提供了上述方法制备得到的铝硅酸盐玻璃。

[0071] 优选情况下,所述铝硅酸盐玻璃的弹性模量高于70GPa,密度低于2.45g/cm<sup>3</sup>,30-380℃范围内的热膨胀系数小于 $87 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ 。

[0072] 优选情况下,化学强化处理得到的铝硅酸盐玻璃的维氏硬度大于870MPa,抗冲击能大于4J。

[0073] 优选情况下,所述铝硅酸盐玻璃的应变点高于550℃,退火点高于600℃,软化点高于820℃。

[0074] 优选情况下,所述铝硅酸盐玻璃在粘度为 $10^4 \text{ dpa} \cdot \text{s}$ 时对应的温度为1000-1150℃,在粘度为 $10^2 \text{ dpa} \cdot \text{s}$ 时对应的温度不大于1620℃。

[0075] 优选情况下,所述化学强化处理得到的玻璃表面形成的压缩应力在850MPa以上,进一步优选为870-920MPa;压缩应力层深度在55μm以上,进一步优选为57-60μm。

[0076] 第五方面,本发明提供了本发明所述的玻璃用组合物或铝硅酸盐玻璃在制备触摸屏显示器件中的应用,优选为在制备平板或柔性显示产品的触摸屏用盖板玻璃中的应用,进一步优选地,所述平板或柔性显示产品为手机、掌上游戏机、数码相机、MP4、液晶显示器、提款机、平面广告媒体机、多媒体信息查询机、POS机和工控计算机中的至少一种。

[0077] 实施例

[0078] 以下将通过实施例对本发明进行详细描述。以下实施例中,如无特别说明,所用的各材料均可通过商购获得,如无特别说明,所用的方法为本领域的常规方法。

[0079] 以下实施例和对比例中,参照ASTM C-693测定玻璃密度,单位为g/cm<sup>3</sup>。

[0080] 参照ASTM E-228使用卧式膨胀仪测定30-380℃的玻璃热膨胀系数 $\alpha_{30/380}$ ,以平均膨胀系数表示,单位为 $10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ 。

[0081] 参照ASTM C-623使用材料力学试验机测定玻璃杨氏模量,单位为GPa。

[0082] 参照ASTM E-384使用维氏硬度计测定玻璃维氏硬度,单位为MPa。

[0083] 参照ASTM C-336使用玻璃退火点和应变点测试仪测定玻璃的退火点(粘度为 $10^{13} \text{ dpa} \cdot \text{s}$ 时的温度)和应变点(粘度为 $10^{14.5} \text{ dpa} \cdot \text{s}$ 时的温度),单位为℃。

[0084] 参照ASTM C-338使用玻璃软化点测试仪测定玻璃的软化点(粘度为 $10^{7.6} \text{ dpa} \cdot \text{s}$ 时的温度),单位为℃。

[0085] 参照ASTM C-965使用圆筒式旋转高温粘度计测定玻璃高温粘温曲线,由Fulcher(也称为VFT公式)计算粘度为 $10^4 \text{ dpa} \cdot \text{s}$ 时对应的温度(即为工作温度 $T_w$ ) and 粘度为 $10^2 \text{ dpa} \cdot$



s时对应的温度(即为融化点 $T_m$ ),单位为 $^{\circ}\text{C}$ 。

[0086] 使用FSM-6000LE表面应力计测定玻璃表面压缩应力(单位为MPa)和压缩应力层深度(单位为 $\mu\text{m}$ )。

[0087] 按照标准ASTM D1709采用冲击球重量为227g的落球试验仪测定玻璃的抗冲击能(单位为J)。

[0088] 实施例1-8

[0089] 按照表1所示的玻璃组成称量各组份,混匀,将混合料倒入铂金坩埚中,然后在 $1620^{\circ}\text{C}$ 的高温炉中加热10小时,并使用铂金棒搅拌以排出气泡。将熔制好的玻璃液浇注入不锈钢铸铁磨具内,成形为规定的块状玻璃制品,然后将玻璃制品在退火炉中 $610^{\circ}\text{C}$ 退火1小时,关闭电源随炉冷却到 $25^{\circ}\text{C}$ 。将玻璃制品进行切割、研磨、抛光,将抛光得到的 $50\times 50\times 1\text{mm}$ 的玻璃制品的表面用去离子水清洗干净后放入熔融 $\text{KNO}_3$ 中处理一定时间,然后取出并冷却至 $25^{\circ}\text{C}$ ,用去离子水清洗干净并烘干,制得玻璃成品。分别对各玻璃成品的各种性能进行测定,结果见表1。

[0090] 表1

[0091]

组成 (wt%)		实施 例 1	实施 例 2	实施 例 3	实施 例 4	实施 例 5	实施 例 6	实施 例 7	实施 例 8
SiO <sub>2</sub>		58	59.5	61	62.5	64	65.5	66.5	67
La <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		1.2	1.5	0.5	0.8	0.9	0.7	0.8	0.8
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		14.7	13	16	15	14	12.2	12.8	12
Na <sub>2</sub> O		14.4	15	11	10	10	12	9.4	11.5
Li <sub>2</sub> O		0.5	0.5	0.8	1	1.2	1.5	1.8	0.6
MgO		5	3	4.5	4.6	3.3	2.5	3	3.4
CaO		2	1.5	1.7	1.8	1	1.2	1.5	0.7
SrO		1.5	0.9	0.7	0.8	1.2	1	0.9	0.1
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		0.5	1.8	1.5	1.4	1.6	0.9	1	1.3
TiO <sub>2</sub>		0.1	0.5	0.5	0.3	0.5	0.7	0.8	0.7
ZrO <sub>2</sub>		0.1	1	0.9	0.8	1	0.5	0.7	1.2
Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>		0.75	0.85	0.25	0.44	0.5	0.45	0.35	0.3
NaNO <sub>3</sub>		0.35	0.25	0.15	0.16	0.1	0.05	0.15	0.2
CeO <sub>2</sub>		0.9	0.7	0.5	0.4	0.7	0.8	0.3	0.2
Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> +NaNO <sub>3</sub> +CeO <sub>2</sub>		2	1.8	0.9	1	1.3	1.3	0.8	0.7
Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> /NaNO <sub>3</sub> /CeO <sub>2</sub>		2.1/1/2.6	3.4/1/2.8	1.7/1/3.3	2.75/1/2.5	5/1/7	9/1/16	2.3/1/2	1.5/1/1
密度	g/cm <sup>3</sup>	2.435	2.434	2.424	2.415	2.429	2.441	2.438	2.442
膨胀系数 (30-380°C)	×10 <sup>-7</sup> /°C	85.6	84.5	84.8	83.2	82.9	86.1	86.9	86.2
杨氏模量	GPa	70.3	70.8	71.5	71.2	71.2	70.3	71.1	70.9
10 <sup>4</sup> dpa·s 工作点 T <sub>w</sub>	°C	1059	1108	1126	1117	1045	1059	1120	1115
10 <sup>2</sup> dpa·s 熔化点 T <sub>m</sub>	°C	1612	1610	1611	1609	1608	1615	1618	1620
退火点	°C	607	611	628	630	629	603	601	602
应变点	°C	565	566	568	573	570	551	558	561
软化点	°C	825	838	856	863	860	835	835	836
化学强化	强化 时间/h	4	4	4	4	4	4	4	4
	强化温 度/°C	440	450	460	440	440	440	440	440
	压缩应 力/MPa	855	874	897	912	918	868	879	887

[0092]

	压缩应力层深度/ $\mu\text{m}$	55.4	56.2	57.9	58.4	58.8	55.7	56.5	56.8
维氏硬度 /Mpa	化学强化前	595	620	623	628	630	616	618	619
	化学强化后	872	889	892	910	915	879	882	884
抗冲击能/J	化学强化前	2.3	2.5	2.7	2.8	2.9	2.4	2.55	2.6
	化学强化后	4.1	4.3	4.4	4.5	4.6	4.2	4.3	4.35

[0093] 实施例9-11、对比例1-5

[0094] 按照实施例5方法,不同的是,混合料成分(对应玻璃组成)和得到的产品的性能测定结果见表2。

[0095] 表2

[0096]

组成 (wt%)		对比例 1	对比例 2	对比例 3	对比例 4	对比例 5
SiO <sub>2</sub>		64.9	65.6	65	65.2	67.6
La <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		0	0.9	0.9	0.9	0
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		14	14	14	14	17
Na <sub>2</sub> O		10	10	10	10	4
Li <sub>2</sub> O		1.2	1.2	1.2	0	1
MgO		3.3	3.3	3.3	3.3	1.1
CaO		1	1	1	1	2.5
SrO		1.2	1.2	1.2	1.2	1
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		1.6	0	1.6	1.6	5
TiO <sub>2</sub>		0.5	0.5	0.5	0.5	0.8
ZrO <sub>2</sub>		1	1	0	1	0
Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>		0.5	0.5	0.5	0.5	0
NaNO <sub>3</sub>		0.1	0.1	0.1	0.1	0
CeO <sub>2</sub>		0.7	0.7	0.7	0.7	0
密度	g/cm <sup>3</sup>	2.429	2.431	2.428	2.427	2.416
膨胀系数(30-380°C)	$\times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$	83	82.8	82.9	83.4	82.3
杨氏模量	Gpa	71.2	68.2	71.1	71.3	65.3

[0097]

10 <sup>4</sup> dpa·s 工作点 T <sub>w</sub>	°C	1045	1056	1042	1050	1180
10 <sup>2</sup> dpa·s 熔化点 T <sub>m</sub>	°C	1608	1613	1606	1614	1680
退火点	°C	629	630	629	632	705
应变点	°C	570	572	570	574	620
软化点	°C	860	865	860	863	925
化学强化	强化 时间/h	4	4	4	4	4
	强化温 度/°C	440	440	440	440	440
	压缩应 力/MPa	815	838	810	803	725
	压缩应力层深度/μm	46.2	48.3	45.8	44.4	38
维氏硬度/Mpa	化学强化前	587	581	573	619	560
	化学强化后	854	856	861	880	745
抗冲击能/J	化学强化前	2.6	2.2	2.1	2.9	1.8
	化学强化后	3.7	3.6	3.4	3.8	2.7

[0098] 将表1中实施例5与表2中对比例1-4的数据比较可知,玻璃配料中含有特定含量的La<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、ZrO<sub>2</sub>、Li<sub>2</sub>O时,能够进一步提高玻璃的硬度、化学强化特性和抗冲击性能等。

[0099] 将表1中实施例5与表2中对比例5的数据比较可知,本发明的特定组成和含量的玻璃配料制备得到的玻璃,具有明显较高的硬度、更优异的化学强化特性和抗冲击性能等,更适合市场对触摸屏盖板玻璃的性能需求。

[0100] 将表1-2中的数据比较可知,本发明的方法利用含有特定含量的SiO<sub>2</sub>、La<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Na<sub>2</sub>O、Li<sub>2</sub>O、MgO、CaO、SrO、B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、TiO<sub>2</sub>、ZrO<sub>2</sub>、Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>、NaNO<sub>3</sub>和CeO<sub>2</sub>的玻璃用组合物制备得到的玻璃,弹性模量高于70GPa,密度低于2.45g/cm<sup>3</sup>,30-380°C范围内的热膨胀系数小于87×10<sup>-7</sup>/°C,化学强化处理得到的玻璃的维氏硬度大于870MPa,抗冲击能大于4J,应变点高于550°C,退火点高于600°C,软化点高于820°C,在粘度为10<sup>4</sup>dpa·s时对应的温度为1000-1150°C,在粘度为10<sup>2</sup>dpa·s时对应的温度不大于1620°C,化学强化处理得到的玻璃表面形成的压缩应力在850MPa以上(优选为870-920MPa);压缩应力层深度在55μm以上(优选为57-60μm),可赋予玻璃较高的硬度,并有效地防止显示产品玻璃表面的冲击和划伤损害。本发明基于各组分氧化物膨胀系数组合原理、难熔氧化物组合原理和离子交换占位技术设计的玻璃组合物制备的玻璃,具有优异的理化性能,可制备触摸屏盖板玻璃。

[0101] 以上详细描述了本发明的优选实施方式,但是,本发明并不限于上述实施方式中的具体细节,在本发明的技术构思范围内,可以对本发明的技术方案进行多种简单变型,这些简单变型均属于本发明的保护范围。

[0102] 另外需要说明的是,在上述具体实施方式中所描述的各个具体技术特征,在不矛盾的情况下,可以通过任何合适的方式进行组合,为了避免不必要的重复,本发明对各种可能的组合方式不再另行说明。

[0103] 此外,本发明的各种不同的实施方式之间也可以进行任意组合,只要其不违背本发明的思想,其同样应当视为本发明所公开的内容。