



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118479727 A

(43) 申请公布日 2024.08.13

(21) 申请号 202410594479.X

(22) 申请日 2024.05.14

(71) 申请人 青岛融合光电科技有限公司

地址 266000 山东省青岛市黄岛区铁峰山路6号

(72) 发明人 李志勇 丁萍萍 樊雨实

(74) 专利代理机构 山东易佰捷知识产权代理事务

所(普通合伙) 37326

专利代理师 徐秋韵

(51) Int. Cl.

C03C 3/093 (2006.01)

C03C 4/00 (2006.01)

C03B 5/235 (2006.01)

C03B 5/02 (2006.01)

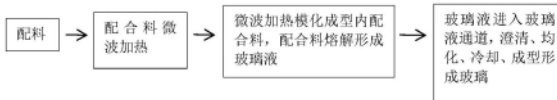
权利要求书2页 说明书6页 附图1页

(54) 发明名称

一种显示电子玻璃及熔制方法

(57) 摘要

本发明提供一种显示电子玻璃及熔制方法,包括以下组分:石英砂作为SiO<sub>2</sub>来源、氧化铝作为Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>来源、氧化硼作为B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>来源、氧化镁作为MgO来源、碳酸钙作为CaCO<sub>3</sub>来源、碳酸锶作为SrCO<sub>3</sub>来源、氧化锌作为ZnO来源、硝酸锶作为Sr(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>来源、碳酸钡作为BaCO<sub>3</sub>来源、二氧化锡作为SnO<sub>2</sub>来源、氧化锆作为ZrO<sub>2</sub>来源;本发明中,在微波加热,对料山的石英砂和氧化铝的加热效果明显,弥补火焰加热和电加热对未熔料山加热能力的不足,会使节瘤和气泡会在高温下被熔化和排出。



1. 一种显示电子玻璃,其特征在于:包括以下组分:石英砂作为 $\text{SiO}_2$ 来源、氧化铝作为 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 来源、氧化硼作为 $\text{B}_2\text{O}_3$ 来源、氧化镁作为 $\text{MgO}$ 来源、碳酸钙作为 $\text{CaCO}_3$ 来源、碳酸锶作为 $\text{SrCO}_3$ 来源、氧化锌作为 $\text{ZnO}$ 来源、硝酸锶作为 $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$ 来源、碳酸钡作为 $\text{BaCO}_3$ 的来源、二氧化锡作为 $\text{SnO}_2$ 来源、氧化锆作为 $\text{ZrO}_2$ 来源;

其中,其包含以摩尔%计以氧化物为基准之在以下范围中之成:

56~65%的 $\text{SiO}_2$ ;

12~24%的 $\text{Al}_2\text{O}_3$ ;

0.35~11%的 $\text{B}_2\text{O}_3$ ;

0.1~5%的 $\text{MgO}$ ;

1~10%的 $\text{CaCO}_3$ ;

0.8~7%的 $\text{SrCO}_3$ ;

0.001~1.2%的 $\text{ZnO}$ ;

0.001~1.5%的 $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$ ;

0.001~15.07%的 $\text{BaCO}_3$ ;

0.1~0.5%的 $\text{SnO}_2$ ;

0.001~0.02%的 $\text{ZrO}_2$ 。

2. 如权利要求1所述显示电子玻璃,其特征在于:配合原料粒度(weight%)的标准如下:

$\text{SiO}_2$ : >106 $\mu\text{m}$ , 小于等于8; >150 $\mu\text{m}$  小于等于0; D[50] 68 $\mu\text{m} \pm 4$ ;

$\text{Al}_2\text{O}_3$ : <45 $\mu\text{m}$ , 小于等于20; >106 $\mu\text{m}$  小于等于2; >150 $\mu\text{m}$ , 小于等于1; >250 $\mu\text{m}$ , 小于等于1; D[50] 68 $\mu\text{m} \pm 4$

$\text{B}_2\text{O}_3$ : <75 $\mu\text{m}$ , 小于等于5; >250 $\mu\text{m}$ , 20-50; >850 $\mu\text{m}$ , 小于等于5;

$\text{MgO}$ : >150 $\mu\text{m}$ , 小于等于1; >250 $\mu\text{m}$ , 小于等于5;

$\text{CaCO}_3$ : >150 $\mu\text{m}$ , 小于等于1; >250 $\mu\text{m}$ , 小于等于10; >850 $\mu\text{m}$ , 小于等于2; >1500 $\mu\text{m}$ , 小于等于0;

$\text{SrCO}_3$ : 106-150 $\mu\text{m}$ , 20-40; >250 $\mu\text{m}$ , 大于等于20; >850 $\mu\text{m}$ , 小于等于5; >1500 $\mu\text{m}$ , 小于等于0;

$\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$ : >300 $\mu\text{m}$ , 小于等于65; >850 $\mu\text{m}$ , 小于等于10, >1500 $\mu\text{m}$ , 小于等于5;

$\text{BaCO}_3$ : >850 $\mu\text{m}$ , 0; <106 $\mu\text{m}$ , 小于等于95;

$\text{SnO}_2$ : >106 $\mu\text{m}$ , 小于等于5;

$\text{ZrO}_2$ : >106 $\mu\text{m}$ , 小于等于5。

3. 一种如权利要求1-2所述显示电子玻璃的熔制方法,其特征在于:包括以下步骤:

步骤一:将上述原料加入模化成型炉的内腔中,利用微波加热,配合料溶解形成玻璃液;

步骤二:玻璃液进入玻璃液通道内,澄清、均化、冷却后成型,得到成型玻璃。

4. 如权利要求3所述显示电子玻璃的熔制方法,其特征在于:所述模化成型炉包括炉体,所述炉体的一侧设置有加料口(1),所述炉体的顶部安装有烟道(2),所述炉体内安装有多个微波加热器(4)、电极砖(3)和烧枪(5),所述炉体上远离加料口(1)的一端设置有出料口(6),所述炉体长度为6000~14000mm,宽度为2500~3500mm,高度为2500~3500mm,共有6

~12个区,每区的长度为600~1200mm,玻璃液深度控制在1000~1500mm,加料端顶部仓末端的顶部设置有排气管,微波频率采用1~2.45GHz。

5.如权利要求4所述显示电子玻璃的熔制方法,其特征在于:所述烟道(2)的烟道口面积为650~1500mm<sup>2</sup>,所述加料口(1)为300~900mm<sup>2</sup>,所述电极砖(3)的长度为600~1000mm,宽度为200~600mm,高度为600~1000mm,材质可选择氧化锡、钼的其中一种,所述烧枪(5)的烧枪口为圆形结构,且尺寸为250~400mm。

6.如权利要求4所述显示电子玻璃的熔制方法,其特征在于:所述步骤一中,借助烧枪(5)、电加热、实现溶解。

## 一种显示电子玻璃及熔制方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于电子玻璃技术领域,具体地说是一种显示电子玻璃及熔制方法。

### 背景技术

[0002] 玻璃是一种广泛应用于各种领域的重要材料,其制备技术一直是研究的热点。目前,模化成型玻璃窑存在着气泡、节瘤、羟基偏高的缺点,影响产品良率和企业的成本。玻璃的制备过程主要包括原料混合、熔化、成型和退火等步骤。其中,原料混合的质量直接影响到最终玻璃产品的质量,而原料中的羟基含量是影响混合质量的重要因素之一。此外,玻璃中的节瘤和气泡也会严重影响其性能,因此,如何有效控制羟基含量,消除节瘤和气泡,是玻璃制备技术面临的重要问题。

[0003] 现有的玻璃制备技术主要采用传统的加热方式,如电炉加热、火焰加热等,这些方法可以有效地将原料熔化并成型为玻璃。然而,这些方法在降低原料中羟基含量方面效果不佳,且无法有效完全消除节瘤和气泡。

[0004] 尽管现有的玻璃制备技术在一定程度上可以满足玻璃制备的需求,但仍存在一些问题 and 缺点。首先,传统的加热方式往往需要较高的能耗,且加热效率较低,这不仅增加了生产成本,也影响了生产效率。其次,由于羟基含量高,导致玻璃的化学稳定性和机械强度下降,影响了其使用性能。最后,由于现有技术无法有效消除节瘤和气泡,导致玻璃产品中存在大量的缺陷,影响了其外观和使用性能。

[0005] 综上,本发明提供了一种显示电子玻璃及熔制方法,以解决上述问题。

### 发明内容

[0006] 为了解决上述技术问题,本发明提供一种显示电子玻璃及熔制方法,以解决现有技术中无法有效消除节瘤和气泡,导致玻璃产品中存在大量的缺陷,影响了其外观和使用性能等问题。

[0007] 一种显示电子玻璃,包括以下组分:石英砂作为 $\text{SiO}_2$ 来源、氧化铝作为 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 来源、氧化硼作为 $\text{B}_2\text{O}_3$ 来源、氧化镁作为 $\text{MgO}$ 来源、碳酸钙作为 $\text{CaCO}_3$ 来源、碳酸锶作为 $\text{SrCO}_3$ 来源、氧化锌作为 $\text{ZnO}$ 来源、硝酸锶作为 $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$ 来源、碳酸钡作为 $\text{BaCO}_3$ 来源、二氧化锡作为 $\text{SnO}_2$ 来源、氧化锆作为 $\text{ZrO}_2$ 来源;

[0008] 其显示电子玻璃,关键在于首批配合料成分按:

[0009] 56~65%的 $\text{SiO}_2$ ;

[0010] 12~24%的 $\text{Al}_2\text{O}_3$ ;

[0011] 0.35~11%的 $\text{B}_2\text{O}_3$ ;

[0012] 0.1~5%的 $\text{MgO}$ ;

[0013] 1~10%的 $\text{CaCO}_3$ ;

[0014] 0.8~7%的 $\text{SrCO}_3$ ;

[0015] 0.001~1.2%的 $\text{ZnO}$ ;

- [0016] 0.001 ~ 1.5%的 $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$ ;
- [0017] 0.001 ~ 15.07%的 $\text{BaCO}_3$ ;
- [0018] 0.1 ~ 0.5%的 $\text{SnO}_2$ ;
- [0019] 0.001 ~ 0.02%的 $\text{ZrO}_2$ 。
- [0020] 进一步的,配合原料粒度(weight%)的标准如下:
- [0021]  $\text{SiO}_2$ : >106 $\mu\text{m}$ , 小于等于8; >150 $\mu\text{m}$  小于等于0; D[50] 68 $\mu\text{m} \pm 4$ ;
- [0022]  $\text{Al}_2\text{O}_3$ : <45 $\mu\text{m}$ , 小于等于20; >106 $\mu\text{m}$  小于等于2; >150 $\mu\text{m}$ , 小于等于1; >250 $\mu\text{m}$ , 小于等于1; D[50] 68 $\mu\text{m} \pm 4$
- [0023]  $\text{B}_2\text{O}_3$ : <75 $\mu\text{m}$ , 小于等于5; >250 $\mu\text{m}$ , 20-50; >850 $\mu\text{m}$ , 小于等于5;
- [0024]  $\text{MgO}$ : >150 $\mu\text{m}$ , 小于等于1; >250 $\mu\text{m}$ , 小于等于5;
- [0025]  $\text{CaCO}_3$ : >150 $\mu\text{m}$ , 小于等于1; >250 $\mu\text{m}$ , 小于等于10; >850 $\mu\text{m}$ , 小于等于2; >1500 $\mu\text{m}$ , 小于等于0;
- [0026]  $\text{SrCO}_3$ : 106-150 $\mu\text{m}$ , 20-40; >250 $\mu\text{m}$ , 大于等于20; >850 $\mu\text{m}$ , 小于等于5; >1500 $\mu\text{m}$ , 小于等于0;
- [0027]  $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$ : >300 $\mu\text{m}$ , 小于等于65; >850 $\mu\text{m}$ , 小于等于10, >1500 $\mu\text{m}$ , 小于等于5;
- [0028]  $\text{BaCO}_3$ : >850 $\mu\text{m}$ , 0; <106 $\mu\text{m}$ , 小于等于95;
- [0029]  $\text{SnO}_2$  >106 $\mu\text{m}$ , 小于等于5;
- [0030]  $\text{ZrO}_2$ : >106 $\mu\text{m}$ , 小于等于5。
- [0031] 一种显示电子玻璃的熔制方法,包括以下步骤:
- [0032] 步骤一:将上述原料加入模化成型炉的内腔中,利用微波加热,配合料溶解形成玻璃液;
- [0033] 步骤二:玻璃液进入玻璃液通道内,澄清、均化、冷却后成型,得到成型玻璃。
- [0034] 进一步的,所述模化成型炉包括炉体,所述炉体的一侧设置有加料口,所述炉体的顶部安装有烟道,所述炉体内安装有多个微波加热器、电极砖和烧枪,所述炉体上远离加料口的一端设置有出料口,所述炉体长度为6000 ~ 14000mm,宽度为2500 ~ 3500mm,高度为2500 ~ 3500mm,共有6 ~ 12个区,每区的长度为600 ~ 1200mm,玻璃液深度控制在1000 ~ 1500mm,加料端顶部仓末端的顶部设置有排气管,微波频率采用1 ~ 2.45GHz。
- [0035] 进一步的,所述烟道的烟道口面积为650 ~ 1500 $\text{mm}^2$ ,所述加料口为300 ~ 900 $\text{mm}^2$ ,所述电极砖的长度为600 ~ 1000mm,宽度为200 ~ 600mm,高度为600 ~ 1000mm,材质可选择氧化锡、钼的其中一种,所述烧枪的烧枪口为圆形结构,且尺寸为250 ~ 400mm。
- [0036] 进一步的,所述步骤一中,借助烧枪、电加热、实现溶解。
- [0037] 与现有技术相比,本发明具有如下有益效果:
- [0038] 1、本发明通过采用天然气+电助熔+微波加热配合料的熔融体,利用微波的高频电磁场特性,可透过料山对内部冷料进行快速加热从而降低未熔料中的水分含量,不仅可以有效降低未熔料山的羟基含量,还可以提高玻璃的化学稳定性和机械强度。
- [0039] 2、本发明中,在微波加热,对料山的石英砂和氧化铝的加热效果明显,弥补火焰加热和电加热对未熔料山加热能力的不足,会使节瘤和气泡会在高温下被熔化和排出。
- [0040] 3、本发明中,根据料山的状态,调整微波的角度及频率对模化成型炉的未熔料加热,控制料山的比例,达到很好的熔化状态。

### 附图说明

- [0041] 图1是本发明方法流程图；  
[0042] 图2是本发明模化成型炉结构示意图。  
[0043] 图中：  
[0044] 1、加料口；2、烟道；3、电极砖；4、微波加热器；5、烧枪；6、出料口。

### 具体实施方式

[0045] 下面结合附图和实施例对本发明的实施方式作进一步详细描述。以下实施例用于说明本发明,但不能用来限制本发明的范围。

[0046] 如图1-2所示,本发明提供一种显示电子玻璃,包括以下组分:石英砂作为 $\text{SiO}_2$ 来源、氧化铝作为 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 来源、氧化硼作为 $\text{B}_2\text{O}_3$ 来源、氧化镁作为 $\text{MgO}$ 来源、碳酸钙作为 $\text{CaCO}_3$ 来源、碳酸锶作为 $\text{SrCO}_3$ 来源、氧化锌作为 $\text{ZnO}$ 来源、硝酸锶作为 $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$ 来源、碳酸钡作为 $\text{BaCO}_3$ 来源、二氧化锡作为 $\text{SnO}_2$ 来源、氧化锆作为 $\text{ZrO}_2$ 来源；

[0047] 其中,其显示电子玻璃,关键在于首批配合料成分按:

- [0048] 56~65%的 $\text{SiO}_2$ ；  
[0049] 12~24%的 $\text{Al}_2\text{O}_3$ ；  
[0050] 0.35~11%的 $\text{B}_2\text{O}_3$ ；  
[0051] 0.1~5%的 $\text{MgO}$ ；  
[0052] 1~10%的 $\text{CaCO}_3$ ；  
[0053] 0.8~7%的 $\text{SrCO}_3$ ；  
[0054] 0.001~1.2%的 $\text{ZnO}$ ；  
[0055] 0.001~1.5%的 $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$ ；  
[0056] 0.001~15.07%的 $\text{BaCO}_3$ ；  
[0057] 0.1~0.5%的 $\text{SnO}_2$ ；  
[0058] 0.001~0.02%的 $\text{ZrO}_2$ 。  
[0059] 作为本发明的一种实施方式,配合原料粒度(we i ght%)的标准如下:  
[0060]  $\text{SiO}_2$ : >106 $\mu\text{m}$ , 小于等于8; >150 $\mu\text{m}$  小于等于0; D[50] 68 $\mu\text{m} \pm 4$ ;  
[0061]  $\text{Al}_2\text{O}_3$ : <45 $\mu\text{m}$ , 小于等于20; >106 $\mu\text{m}$  小于等于2; >150 $\mu\text{m}$ , 小于等于1; >250 $\mu\text{m}$ , 小于等于1; D[50] 68 $\mu\text{m} \pm 4$   
[0062]  $\text{B}_2\text{O}_3$ : <75 $\mu\text{m}$ , 小于等于5; >250 $\mu\text{m}$ , 20-50; >850 $\mu\text{m}$ , 小于等于5;  
[0063]  $\text{MgO}$ : >150 $\mu\text{m}$ , 小于等于1; >250 $\mu\text{m}$ , 小于等于5;  
[0064]  $\text{CaCO}_3$ : >150 $\mu\text{m}$ , 小于等于1; >250 $\mu\text{m}$ , 小于等于10; >850 $\mu\text{m}$ , 小于等于2; >1500 $\mu\text{m}$ , 小于等于0;  
[0065]  $\text{SrCO}_3$ : 106-150 $\mu\text{m}$ , 20-40; >250 $\mu\text{m}$ , 大于等于20; >850 $\mu\text{m}$ , 小于等于5; >1500 $\mu\text{m}$ , 小于等于0;  
[0066]  $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$ : >300 $\mu\text{m}$ , 小于等于65; >850 $\mu\text{m}$ , 小于等于10, >1500 $\mu\text{m}$ , 小于等于5;  
[0067]  $\text{BaCO}_3$ : >850 $\mu\text{m}$ , 0; <106 $\mu\text{m}$ , 小于等于95;  
[0068]  $\text{SnO}_2$ : >106 $\mu\text{m}$ , 小于等于5;  
[0069]  $\text{ZrO}_2$ : >106 $\mu\text{m}$ , 小于等于5。

[0070] 一种显示电子玻璃的熔制方法,包括以下步骤:

[0071] 步骤一:将上述原料加入模化成型炉的内腔中,利用微波加热,配合料溶解形成玻璃液;

[0072] 步骤二:玻璃液进入玻璃液通道内,澄清、均化、冷却后成型,得到成型玻璃。

[0073] 作为本发明的一种实施方式,模化成型炉包括炉体,炉体的一侧设置有加料口1,炉体的顶部安装有烟道2,炉体内安装有多个微波加热器4、电极砖3和烧枪5,炉体上远离加料口1的一端设置有出料口6,炉体长度为6000~14000mm,宽度为2500~3500mm,高度为2500~3500mm,共有6~12个区,每区的长度为600~1200mm,玻璃液深度控制在1000~1500mm,加料端顶部仓末端的顶部设置有排气管,微波频率采用1~2.45GHz。

[0074] 作为本发明的一种实施方式,烟道2的烟道口面积为650~1500mm<sup>2</sup>,加料口1为300~900mm<sup>2</sup>,电极砖3的长度为600~1000mm,宽度为200~600mm,高度为600~1000mm,材质可选择氧化锡、钼的其中一种,烧枪5的烧枪口为圆形结构,且尺寸为250~400mm。

[0075] 作为本发明的一种实施方式,步骤一中,借助烧枪5、电加热、实现溶解。

[0076] 主要是在于将配合料溶解,以及供料到玻璃液通道内进行,根据不同部位不同的功能和条件,前区为:料山区3m到7m之间,利用微波特有的稳定性,在前区加微波可实现高温对未熔配合料的加热,有助于玻璃液中羟基的减少,有助于石英砂和氧化铝的熔解,减少节瘤和气泡,微波的辅助加热可实现一般池炉难以得到的高质量玻璃液,熔解的玻璃液通过供料口进入玻璃液通道,确保了玻璃液的结石和气泡的产生,实现玻璃液成分充分的均一。适用于日出料量在6~38吨之间的池炉,若低于6吨则会造成单位成本升高,高于38吨则会由于流量太大而无法保证高品质的玻璃液,缺陷的增加同时也造成升高。

[0077] 下面的实施例中的玻璃是可按以上配料及熔制得到,具体如下所示:

[0078]

	例 1	例 2	例 3	例 4	例 5	例 6	例 7	例 8	例 9	例 10
SiO <sub>2</sub>	59.9 6	61.9 6	60.7 6	61.5 8	61.8 9	62.4 3	62.9 9	62.9 7	63.4 6	64.5 8
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	24.0 9	16.9 8	16.6 7	14.8 7	19.3 4	19.6 7	17.9 9	17.6 1	16.2 7	13.2 7
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	7.04	5.16	3.46	2.46	0.48	0.47	0.31	0.36	0.29	0.16
MgO	1.16	3.98	4.36	1.93	1.40	0.13	0.11	1.01	0.96	0.64
CaCO <sub>3</sub>	3.71	2.68	3.88	3.53	4.53	3.89	3.48	2.74	2.33	0.94
Sr(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	2.36	4.05	4.70	4.95	0.89	1.65	2.39	1.74	2.19	4.22
BaCO <sub>3</sub>	0.99	4.26	5.15	9.34	10.1 0	10.9 3	11.7 9	12.5 5	13.3 9	15.0 7

[0079]

ZnO	0.26	0.47	0.53	0.81	0.85	0.27	0.32	0.37	0.43	0.37
SnO <sub>2</sub>	0.43	0.46	0.47	0.52	0.52	0.57	0.62	0.64	0.69	0.74
ZrO <sub>2</sub>	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
氧燃比	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
微波频率 (MHz)	900	1500	2000	2500	5000	1200 0	1400 0	1600 0	1800 0	2400 0
羟基含量 (%)	0.15	0.12	0.1	0.08	0.06	0.11	0.1	0.08	0.07	0.05
溶解能耗 (Kcal/Kg)	1345	1350	1351	1355	1369	1380	1380	1390	1384	1389
气泡不良 率 (%)	0.2	0.16	0.23	0.27	0.22	0.24	0.23	0.25	0.28	0.08
节瘤缺陷 不良率 (%)	0.02 8	0.03	0.02 9	0.02 6	0.02 5	0.02 7	0.02 1	0.02 1	0.02 2	0.02 5
GTE	35.4	35.5	35.2	35	34.7	35.7	35.6	35.6	35.5	35.1
杨氏模量	81.8	81.7	81.8	81.7	81.5	81.7	81.5	81.5	81.6	81.3
应变点	701	704	703	706	705	700	700	715	704	705
退火点	753	756	755	757	757	753	753	770	755	757
软化点	979. 4	984. 2	986. 4	986. 5	984. 9	983. 3	981. 5	1008	985. 7	987. 3
200 泊	1600	1602	1602	1614	1612	1604	1607	1620	1625	1623
35000 泊	1217	1221	1220	1224	1227	1223	1224	1223	1225	1229

[0080]

	对比 例 1	对比 例 2	对比 例 3	对比 例 4	对比 例 5	对比 例 6	对比 例 7	对比 例 8	对比 例 9	对比 例 10
SiO <sub>2</sub>	59.9 6	61.9 6	60.7 6	61.5 8	61.8 9	62.4 3	62.9 9	62.9 7	63.4 6	64.5 8
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	24.0 9	16.9 8	16.6 7	14.8 7	19.3 4	19.6 7	17.9 9	17.6 1	16.2 7	13.2 7
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	7.04	5.16	3.46	2.46	0.48	0.47	0.31	0.36	0.29	0.16
MgO	1.16	3.98	4.36	1.93	1.40	0.13	0.11	1.01	0.96	0.64
CaCO <sub>3</sub>	3.71	2.68	3.88	3.53	4.53	3.89	3.48	2.74	2.33	0.94
Sr(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	2.36	4.05	4.70	4.95	0.89	1.65	2.39	1.74	2.19	4.22
BaCO <sub>3</sub>	0.99	4.26	5.15	9.34	10.1 0	10.9 3	11.7 9	12.5 5	13.3 9	15.0 7
ZnO	0.26	0.47	0.53	0.81	0.85	0.27	0.32	0.37	0.43	0.37

	SnO <sub>2</sub>	0.43	0.46	0.47	0.52	0.52	0.57	0.62	0.64	0.69	0.74
	ZrO <sub>2</sub>	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
	氧燃比	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
	微波频率 (MHz)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	羟基含量 (%)	0.15	0.12	0.1	0.08	0.06	0.11	0.1	0.08	0.07	0.05
	溶解能耗 (Kcal/Kg)	1351	1353	1355	1360	1375	1380	1385	1390	1392	1398
[0081]	气泡不良 率 (%)	0.2	0.16	0.23	0.27	0.22	0.24	0.23	0.25	0.28	0.08
	节瘤缺陷 不良率 (%)	0.02 8	0.03	0.02 9	0.02 6	0.02 5	0.02 7	0.02 1	0.02 1	0.02 2	0.02 5
	GTE	35.8	35.7	35.6	35.5	35.2	36.1	36.3	35.9	35.8	35.5
	杨氏模量	82.1	81.9	82	81.8	81.7	81.9	81.8	81.8	81.7	81.3
	应变点	701	704	703	706	705	700	700	715	704	705
	退火点	753	756	755	757	757	753	753	770	755	757
	软化点	979. 4	984. 2	986. 4	986. 5	984. 9	983. 3	981. 5	1008	985. 7	987. 3
	200 泊	1600	1602	1602	1614	1612	1604	1607	1620	1625	1623
	35000 泊	1217	1221	1220	1224	1227	1223	1224	1223	1225	1229

[0082] 1、节能高效：本技术方案采用微波加热的方式，相比于传统的加热方式，如电炉加热、火焰加热等，微波加热具有更高的加热效率，能够在短时间内将配合料快速加热至所需温度，从而大大节省了能源，降低了生产成本。

[0083] 2、改善产品质量：本技术方案通过微波加热配合料，可以有效降低配合料中的水分含量，从而减少了羟基的生成，提高了玻璃的化学稳定性和机械强度。同时，微波加热还可以有效消除玻璃中的节瘤和气泡，提高了玻璃产品的外观和使用性能。

[0084] 3、提高生产效率：由于微波加热具有快速加热的特点，因此，本技术方案可以大大提高玻璃的生产效率，满足了大规模生产的需求。

[0085] 本发明的实施方式是为了示例和描述起见而给出的，尽管上面已经示出和描述了本发明的实施例，可以理解的是，上述实施例是示例性的，不能理解为对本发明的限制，本领域的普通技术人员在本发明的范围内可以对上述实施例进行变化、修改、替换和变型。

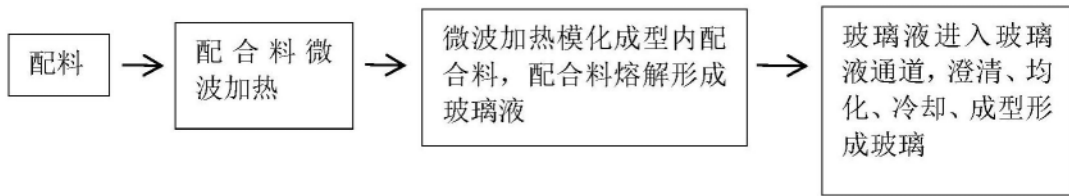


图1

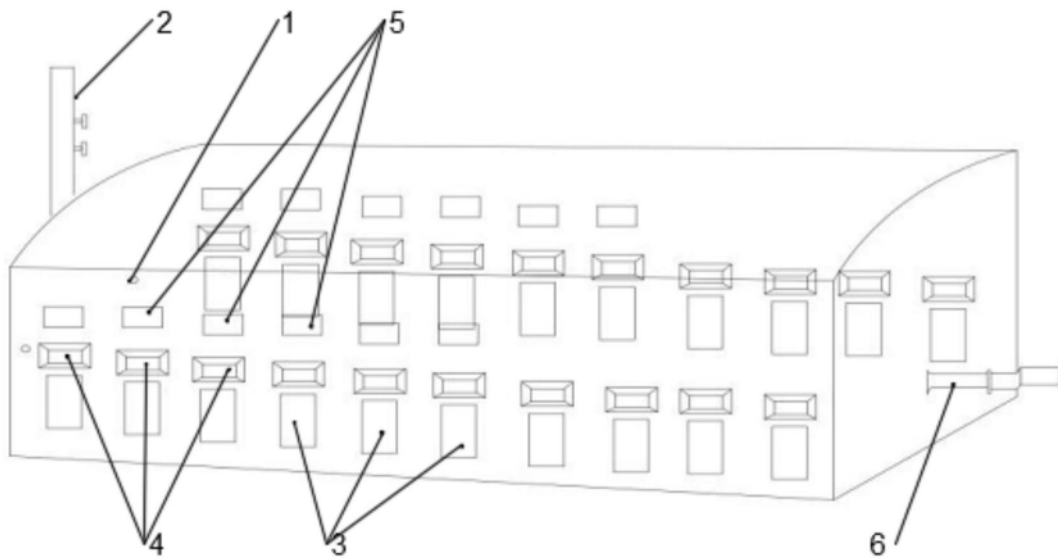


图2