



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103663985 A

(43) 申请公布日 2014. 03. 26

(21) 申请号 201310700710. 0

(22) 申请日 2013. 12. 17

(71) 申请人 佛山市粤峽陶瓷技术创新服务中心

地址 528000 广东省佛山市禅城区华宝南路

13 号佛山国家火炬创新创业园 C 座 5

楼

申请人 于伟东

(72) 发明人 于伟东 蔡晓峰

(74) 专利代理机构 北京品源专利代理有限公司

11332

代理人 巩克栋

(51) Int. Cl.

C03C 14/00 (2006. 01)

C03C 4/14 (2006. 01)

C03B 19/06 (2006. 01)

权利要求书1页 说明书7页

(54) 发明名称

一种导电平板玻璃的制造方法

(57) 摘要

本发明涉及无机非金属材料技术领域, 尤其涉及玻璃及其生产技术, 更具体地涉及一种导电平板玻璃的制造方法。本发明提供的方法包括如下步骤: 步骤 1) 混料: 将由无机导电氧化物、导电的钛酸盐中的一种或两者的混合物组成的无机导电粉体均匀的包覆在玻璃颗粒上, 制成混合料, 其中无机导电粉体的质量份数为 3% ~ 23%, 玻璃颗粒的质量份数为 77% ~ 97%; 步骤 2) 布料: 将步骤 1) 制备的混合料均匀布施在表面为平面的承载体上; 步骤 3) 融制: 在窑炉中熔制, 熔制温度为 1150℃ ~ 1300℃, 保温时间为 1 ~ 2 小时; 冷去后将得到制品从承载体上取下, 得到导电平板玻璃。

1. 一种导电平板玻璃的制造方法,其包括如下步骤;

步骤 1) 混料:将由无机导电氧化物、导电的钛酸盐中的一种或两者的混合物组成的无机导电粉体均匀的包覆在玻璃颗粒上,制成混合料,其中无机导电粉体的质量份数为 3% ~ 23%,玻璃颗粒的质量份数为 77% ~ 97%;

步骤 2) 布料:将步骤 1) 制备的混合料均匀布施在表面为平面的承载体上;

步骤 3) 融制:在窑炉中熔制,熔制温度为 1150℃ ~ 1300℃,保温时间为 1 ~ 2 小时;冷去后将得到制品从承载体上取下,得到导电平板玻璃。

2. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述无机导电氧化物为导电氧化锡、导电氧化锌、导电氧化钛、导电氧化铁中的一种或多种混合。

3. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述导电的钛酸盐为导电钛酸钡、导电钛酸铅中的一种或多种混合。

4. 如权利要求 1-3 中任意一项所述的方法,其特征在于,在上述方法中,步骤 1) 所述的无机导电粉体预先加入水或乙醇等有机溶剂中制成导电浆料后再与玻璃颗粒包覆烘干制得混合料。

5. 如权利要求 4 所述的方法,其特征在于,所述水或乙醇等有机溶剂的质量为无机导电粉体质量的 1/3 ~ 3/2 倍。

6. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述承载体的材质是耐火材料、陶瓷生坯体、陶瓷素烧坯体、高温金属中的一种。

7. 如权利要求 6 所述的方法,其特征在于,所述承载体表面涂覆有耐火材料构成的防粘层。

8. 如权利要求 1、2、3、5、6、7 中任意一项所述方法制备的导电平板玻璃,其特征在于,所述无机导电粉体在导电平板玻璃中形成导电网络,玻璃相包裹在上述导电网络中。

一种导电平板玻璃的制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及无机非金属材料技术领域,尤其涉及玻璃及其生产技术,更具体地涉及一种导电平板玻璃及其制造方法。

背景技术

[0002] 我们常见的普通玻璃在常态下是一种绝缘体,因而不适用于某些特殊的工程需要,特别是在需要其在常态下导电的需求。为此人们研发了很多生产导电玻璃的工艺,例如在玻璃中加入导电离子,在玻璃表面附加导电膜等。在玻璃中加入导电离子主要用于制造固体电解质玻璃、导电浆料用导电玻璃粉,以上主要应用是锂离子电池等;在玻璃表面附加导电膜主要用于制造导电玻璃纤维以及具有表面导电能力的玻璃制品,其主要应用在平板显示领域,例如在平板显示中被广泛使用的ITO(锡氧化铟)玻璃。以上两种方式所制造的导电玻璃成本高,而且使用范围基本固定,特别是ITO玻璃制造设备昂贵,需要等离子体溅射设备,并且制造的导电玻璃仅在表面具有一层溅射形成的导电膜,基本只能用于平板显示领域。

[0003] 在建筑装饰材料中,玻璃制品占有很大的比例。随着生产技术和材料的进步,除了传统的建筑玻璃外,玻璃马赛克、微晶玻璃砖、微晶玻璃陶瓷复合砖、抛晶砖、抛釉砖等新产品不断涌现,在建筑物内外装饰中发挥着越来越重要的作用。如果将导电玻璃材料用于以上产品,则可以获得具有电磁屏蔽功能、防静电功能、电热功能的建筑装饰产品。但是,以上介绍的两种现有导电玻璃制造技术不适合制造建筑装饰材料用导电玻璃。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提出一种廉价的导电玻璃,其具有成本低廉,制造工艺简单等特点,而且可以将其或将其作为一种基础原料制造建筑装饰材料,以此种导电玻璃作为材料,还能生产例如导电平板玻璃、导电玻璃马赛克、具有导电玻璃层的微晶玻璃陶瓷复合板等导电玻璃制品,能给人们提供舒适、健康的生活空间。

[0005] 为达此目的,本发明采用以下技术方案:一种导电玻璃,其是由将无机导电粉体包覆在玻璃颗粒表面上后制成玻璃混合料,再在 $1150^{\circ}\text{C}\sim 1300^{\circ}\text{C}$ 下熔融,冷却制得,所述无机导电粉体为无机导电氧化物、导电的钛酸盐中的一种或两者的混合物,制成玻璃混合料中无机导电粉体的质量份数为 $3\%\sim 23\%$,玻璃颗粒质量份数为 $77\%\sim 97\%$ 。

[0006] 在 $1150^{\circ}\text{C}\sim 1300^{\circ}\text{C}$ 下熔融,玻璃颗粒间没有完全熔融混合,而仅是彼此融合在一起,因而包覆在玻璃颗粒表面的无机导电粉体在导电玻璃中形成导电网,网中包裹着玻璃相,因此这种导电玻璃电阻均匀,而且导电效果好。

[0007] 进一步地,在上述导电玻璃中,无机导电氧化物为包括但不限于导电氧化锡、导电氧化锌、导电氧化钛、导电氧化铁中的一种或多种混合。

[0008] 进一步地,在上述导电玻璃中,导电的钛酸盐为包括但不限于导电钛酸钡、导电钛酸铅中的一种或多种混合。

[0009] 进一步地,在上述导电玻璃中,玻璃颗粒可以是低温玻璃颗粒、普通建筑玻璃颗粒、器皿玻璃颗粒、微晶玻璃颗粒、玻璃熔块颗粒中的一种或多种组合。

[0010] 低温玻璃粉是指熔融温度较低的玻璃粉,例如铅硼玻璃粉;普通建筑玻璃粉是指门窗所用的平板玻璃废弃后破碎制成的粉料;器皿玻璃粉是指玻璃瓶、罐、杯、碟废弃后破碎制成的粉料;微晶玻璃粉是指微晶玻璃破碎后制成的粉料,玻璃熔块粉是指将熔融态的玻璃直接水淬冷却制得的块状物破碎成粉制成的粉料。另外,玻璃熔块通常作为陶瓷生产的釉用原料,主要起作助熔剂和提高釉面质量作用,另外玻璃熔块也可以作为生产微晶玻璃陶瓷复合板的原料。

[0011] 进一步地,在上述导电玻璃中,玻璃颗粒的粒径为 1mm ~ 15mm,进一步优选为 2mm ~ 8mm,以上粒径范围有利于无机导电粉体包裹在玻璃颗粒上。

[0012] 上述导电玻璃可以制成导电平板玻璃、导电玻璃马赛克、具有导电玻璃层的微晶玻璃陶瓷复合板。

[0013] 本发明还提供一种制造导电玻璃的方法,其包括如下步骤:

[0014] 步骤 1) 混料:将由无机导电氧化物、导电的钛酸盐中的一种或两者的混合物组成的无机导电粉体均匀的包覆在玻璃颗粒上,制成混合料,其中无机导电粉体的质量份数为 3% ~ 23%,玻璃颗粒的质量份数为 77% ~ 97%。

[0015] 步骤 2) 堆积:将步骤 1) 制得的混合料堆积在承载体上。

[0016] 步骤 3) 熔制:将步骤 2) 堆积有混合料的承载体置于在窑炉中熔制,熔制温度为 1150℃ ~ 1300℃;冷却后得到导电玻璃。

[0017] 进一步地,在上述方法中,承载体的材质可以是耐火材料、陶瓷生坯体、陶瓷素烧坯体、高温金属中的一种。承载体表面形貌而呈现不同形态时,所制备的导电玻璃形状也不同,例如承载体表面形貌为平面,则可以制成导电平板玻璃;承载体表面具有网格状的方格,则可以制成导电玻璃马赛克。

[0018] 进一步地,在上述方法中,承载体和混合料之间设有防粘层,这样烧结后,导电玻璃就能很容易从承载体上取下。防粘层的材料可以是氧化铝、铝钒土、莫来石、碳化硅、氮化硅等耐火材料;具体地,可以将上述耐火材料球磨成浆料,涂覆在承载体上,然后再布撒混合料。

[0019] 进一步地,在上述方法中,步骤 1) 中所使用的导电氧化物包括但不限于导电氧化锡、导电氧化锌、导电氧化钛、导电氧化铁中的一种或多种混合。

[0020] 进一步地,在上述方法中,步骤 1) 中所使用的导电的钛酸盐包括但不限于导电钛酸钡、导电钛酸铅中的一种或多种混合。

[0021] 进一步地,在上述方法中,步骤 1) 中所使用的玻璃颗粒的粒径为 1mm ~ 15mm;进一步优选为 2mm ~ 8mm,以上粒径范围有利于无机导电粉体包覆在无机导电粉体表面。

[0022] 为了让无机导电粉体能较好的包裹在玻璃颗粒上,在上述方法中,步骤 1) 所述的无机导电粉体预先加入水或乙醇等有机溶剂中制成导电浆料后再与玻璃颗粒包覆烘干制得混合料。优选地,水或乙醇等有机溶剂的质量为无机导电粉体质量的 1/3 ~ 3/2 倍。

[0023] 在上述方法中,导电浆料与玻璃颗粒包覆烘干工序可采用浆料雾化喷涂法、浆料浸渍搅拌法。上述浆料雾化喷涂法是将导电浆料用压缩空气雾化,通过喷枪喷涂在玻璃颗粒表面,待干燥后,形成在玻璃颗粒表面包覆一层无机导电粉体的混合料;浆料浸渍搅拌法

是将玻璃颗粒浸入导电浆料中,然后不断搅拌至均匀,然后烘干,得到混合料。

[0024] 进一步地,在上述方法中,导电浆料中还可以含有成膜剂、分散剂、助熔剂、消泡剂。

[0025] 成膜剂可以选择乙基纤维素、甲基纤维素、聚乙烯醇、甘油等,添加量一般为浆料质量的 0.5%-3%,其主要作用是让浆料具有粘性,使得无机导电粉体能在玻璃颗粒表面形成牢固的包裹层。

[0026] 分散剂也可以称为减水剂,主要是为了减少浆料中溶剂含量,从而达到节约资源作用,其可以是纸浆废液、水玻璃、聚丙烯酸、三聚磷酸钠,其添加质量一般为浆料质量的 0.3%-0.5%。

[0027] 助溶剂主要是为了降低熔融温度,并使得制成的导电玻璃更致密,光滑平整,气孔率低,其可以为钾、钠、锂长石,锂辉石、硼酸铅、玻璃粉等,添加量一般为浆料质量的 5% 以下。

[0028] 消泡剂主要是为了减少浆料中的气泡,其可以是乙醇、异丙醇、正丁醇、二甲基甘油等,添加量一般不超过浆料质量的 1%。

[0029] 进一步地,本发明还提供一种制造导电平板玻璃的方法,其包括如下步骤:

[0030] 步骤 1) 混料:将由无机导电氧化物、导电的钛酸盐中的一种或两者的混合物组成的无机导电粉体均匀的包覆在玻璃颗粒上,制成混合料,其中无机导电粉体的质量份数为 3% ~ 23%,玻璃颗粒的质量份数为 77% ~ 97%。

[0031] 步骤 2) 布料:将步骤 1) 制备的混合料均匀布施在表面为平面的承载体上。

[0032] 步骤 3) 融制:再在窑炉中熔制,熔制温度为 1150℃ ~ 1300℃,保温时间为 1 ~ 2 小时;冷去后将得到制品从承载体上取下,得到导电平板玻璃。

[0033] 以上制成的防静电平板玻璃可以进行后期的机械加工,包括切割、磨削、抛光等。

[0034] 进一步地,在上述方法中,承载体的材质可以是耐火材料、陶瓷生坯体、陶瓷素烧坯体、高温金属中的一种。

[0035] 进一步地,在上述方法中,承载体和混合料之间设有防粘层,这样烧结后,导电平板玻璃就能很容易从承载体上取下。防粘层的材料可以是氧化铝、莫来石、碳化硅、氮化硅等耐火材料;具体地,可以将上述耐火材料球磨成浆料,涂覆在承载体上,然后再布撒混合料。

[0036] 进一步地,本发明还提供一种制造导电玻璃马赛克的方法,其包括如下步骤:

[0037] 步骤 1) 混料:将由无机导电氧化物、导电的钛酸盐中的一种或两者的混合物组成的无机导电粉体均匀的包覆在玻璃颗粒上,制成混合料,其中无机导电粉体的质量份数为 3% ~ 23%,玻璃颗粒的质量份数为 77% ~ 97%。

[0038] 步骤 2) 布料:将步骤 1 制成的混合料布撒入具有网格状方格模腔的由耐火材料或高温金属制成的模具中。

[0039] 步骤 3) 融制:再在窑炉中熔制,熔制温度为 1150℃ ~ 1300℃,保温时间为 1 ~ 2 小时;冷去后将得到制品从模具中取出,即可得到导电玻璃马赛克。

[0040] 进一步地,在上述方法中,模具的材质可以是耐火材料、陶瓷生坯体、陶瓷素烧坯体、高温金属中的一种。

[0041] 进一步地,在上述方法中,模具和混合料之间设有防粘层,这样烧结后,导电玻璃

马赛克就能很容易从承载体上取下。防粘层的材料可以是氧化铝、莫来石、碳化硅、氮化硅等耐火材料；具体地，可以将上述耐火材料球磨成浆料，涂覆在模具上，然后再布撒混合料。

[0042] 在 1150℃～1300℃下熔融，玻璃颗粒间没有完全熔融混合，而仅是彼此融合在一起，因而包覆在玻璃颗粒表面的无机导电粉体在导电玻璃马赛克中形成导电网，网中包裹着玻璃相，因此这种导电玻璃马赛克电阻均匀，而且导电效果好。

[0043] 进一步地，本发明还提供一种制造具有导电玻璃层的微晶玻璃陶瓷复合板的方法，其包括如下步骤：

[0044] 步骤 1) 混料：将由无机导电氧化物、导电的钛酸盐中的一种或两者的混合物组成的无机导电粉体均匀的包覆在玻璃颗粒上，制成混合料，其中无机导电粉体的质量份数为 3%～23%，玻璃颗粒的质量份数为 77%～97%。

[0045] 步骤 2) 布料：在陶瓷坯体上均匀布施步骤 1) 制造的混合料，混合料的堆积厚度为 2～8mm。

[0046] 步骤 3) 入窑烧成：在辊道窑氧化气氛烧成，烧成温度 1150～1250℃，烧成周期为 60～120 分钟。

[0047] 步骤 4) 抛磨加工：将出窑炉冷却的制品进行磨边和抛光加工，得到具有导电玻璃层的微晶玻璃陶瓷复合板的方法。

[0048] 为了让步骤 2) 中混合料能在陶瓷坯体上较好堆积，在布料时可以喷洒固定剂；固定剂为粘性溶液，其可以将混合料粘结在陶瓷坯体上。

[0049] 和现有技术相比，本发明制造的导电玻璃廉价、工艺简单、易于实现，而且可以用其作为原料制造丰富的建筑材料，例如平板玻璃、玻璃马赛克、有导电玻璃层的微晶玻璃陶瓷复合板等，赋予了建筑用玻璃材料电磁屏蔽、防静电、电加热等新型功能。

具体实施方式

[0050] 下面通过具体实施方式来进一步说明本发明的技术方案。

[0051] 下表 1 为实施例的配方表。

[0052] 表 1

[0053]

序号	无机导电粉体 (wt%)						玻璃颗粒 (wt%)				
	导电 氧化 锡	导电 氧化 锌	导电 氧化 钛	导电 氧化 铁	导电 钛酸 钡	导电钛 酸铅	低温 玻璃 颗粒	普通 建筑 玻璃 颗粒	器皿玻 璃颗粒	微晶 玻璃 颗粒	玻璃 熔块 颗粒
1	3	—	—	—	—	—	50	12	25	10	—
2	4	—	—	—	—	3	—	93	—	—	—
3	—	5	5	—	—	—	20	—	30	15	25
4	—	5	10	5	—	—	—	50	5	—	25
5	2	3	—	10	5	—	10	15	50	—	5
6	—	—	10	—	13	—	17	60	—	—	—
7	5	—	—	5	—	—	20	20	10	20	20
8	—	—	—	—	—	7	13	50	20	10	—
9	—	—	—	—	5	5	—	—	—	50	40
10	—	5	5	5	—	—	—	35	20	10	20

[0054] 低温玻璃粉是指熔融温度较低的玻璃粉,例如铅玻璃粉;普通建筑玻璃粉是指门窗所用的平板玻璃废弃后破碎制成的粉料;器皿玻璃粉是指玻璃瓶、罐、杯、碟废弃后破碎制成的粉料;微晶玻璃粉是指微晶玻璃破碎后制成的粉料,玻璃熔块粉是指将熔融态的玻璃直接水淬冷却制得的块状物破碎成粉制成的粉料。另外,玻璃熔块通常作为陶瓷生产的釉用原料,主要起作助熔剂和提高釉面质量作用,另外玻璃熔块也可以作为生产微晶玻璃陶瓷复合板的原料。

[0055] 实施例 1 ~ 10 :制造导电平板玻璃。

[0056] 其制造方法如下 :

[0057] 步骤 1)混料 :按照表 1 所列配方组分,将由无机导电氧化物、导电的钛酸盐中的一种或两者的混合物组成的无机导电粉体均匀的包覆在玻璃颗粒上,制成混合料,其中无机导电粉体的质量份数为 3% ~ 23%,玻璃颗粒的质量份数为 77% ~ 97%。

[0058] 步骤 2)布料 :将步骤 1)制备的混合料均匀布施在表面为平面的承载体上,布施形成的料层厚度约为 5mm ;这里承载体选择为耐火砖,当然陶瓷砖坯体、或耐高温金属等都可以选择。

[0059] 步骤 3)融制 :再在窑炉中熔制,熔制温度为 1150℃ ~ 1300℃,保温时间为 1 ~ 2 小时 ;冷去后将得到制品从承载体上取下,得到导电平板玻璃。

[0060] 测试所制造的平板玻璃,其体电阻为 $10^5 \sim 10^9 \Omega \cdot m$ 。

[0061] 实施例 1 是将无机导电粉体和玻璃粉一起震荡搅拌制成包覆料,因为无机导电粉体很难再玻璃颗粒上附着,因此包裹效果较差。

[0062] 为了让无机导电粉体与玻璃颗粒充分包裹,在实施例 2-10 的制造方法中,步骤 1)所述的无机导电粉体预先加入水或乙醇等有机溶剂中制成导电浆料后再与玻璃颗粒包覆烘干制得混合料,浆料中水或乙醇等有机溶剂的质量为无机导电粉体质量的 $1/3 \sim 3/2$ 倍。这样无机导电粉体会均匀的包裹在玻璃颗粒表面,能缩短熔制时间,提高效率。其中实施例 2-3 采用水作为溶剂,水的用质量为无机导电粉体质量的 $1/3$ 倍,而且为了让导电浆份能较

好的附着在玻璃颗粒上,在水中还溶解有质量份数 2%~5% 羧甲基纤维素;实施例 4-6 中是将无机导电粉体加入乙醇中球磨混合,乙醇的质量为无机导电粉体质量的 1 倍,而且乙醇中含有质量份数为 1%~3% 的聚乙烯醇(PVA)作为成膜剂;实施例 7 和 8 选用乙醇水溶液作为溶剂球磨混合,乙醇水溶液的质量为无机导电粉体质量的 1.2 倍,而且乙醇水溶液中含有质量份数为 1%~3% 的聚乙烯醇(PVA)作为成膜剂;实施例 9 和 10 选择选用水作为溶剂,水的用质量为无机导电粉体质量的 1.5 倍,另外,在球磨时还加入浆料质量 0.5%-3% 的成膜剂、0.3%-0.5% 的分散剂、≤5% 的助溶剂,在浆料球磨好放出后,为了消除泡沫,再加入 ≤浆料质量 1% 的消泡剂。

[0063] 成膜剂可以选择乙基纤维素、甲基纤维素、聚乙烯醇、甘油等,添加量一般为浆料质量的 0.5%-3%,其主要作用是让浆料具有粘性,使得无机导电粉体能在玻璃颗粒表面形成牢固的包裹层。在以上实施例中选择为甲基纤维素。

[0064] 分散剂也可以称为减水剂,主要是为了减少浆料中溶剂含量,从而达到节约资源作用,其可以是纸浆废液、水玻璃、聚丙烯酸、三聚磷酸钠,其添加质量一般为浆料质量的 0.3%-0.5%。在以上实施例中选择为三聚磷酸钠。

[0065] 助溶剂主要是为了降低熔融温度,并使得制成的导电玻璃更致密,光滑平整,气孔率低,其可以为钾、钠、锂长石,锂辉石、硼酸铅等,添加量一般为浆料质量的 5% 以下。在以上实施例中选择为浆料质量 3% 的锂辉石。

[0066] 消泡剂主要是为了减少浆料中的气泡,其可以是乙醇、异丙醇、正丁醇、二甲基甘油等,添加量一般不超过浆料质量的 1%。在以上实施例中选择为二甲基甘油。

[0067] 在上述方法中,导电浆料与玻璃颗粒包覆烘干工序是采用浆料雾化喷涂法、浆料浸渍搅拌法。上述浆料雾化喷涂法是将导电浆料用压缩空气雾化,通过喷枪喷涂在玻璃颗粒表面,待干燥后,形成在玻璃颗粒表面包覆一层无机导电粉体的混合料,实施例 2-5 选用此方法;浆料浸渍搅拌法是将玻璃颗粒浸入导电浆料中,然后不断搅拌至均匀,然后烘干,得到包覆的混合料,实施例 6-10 选用此方法。

[0068] 在实施例 10 中,在承载体和混合料之间设有防粘层,这样烧结后,导电平板玻璃就能很容易从承载体上取下。防粘层的材料铝矾土等耐火材料;具体地,是将铝矾土加溶剂球磨制成,涂覆在承载体上,然后再布撒混合料。

[0069] 另外,为了消除导电平板玻璃中的应力,可以将其在 400℃~540℃ 下退火 0.5~2 小时。退火可以消除玻璃种的应力,防止因应力集中造成的破碎损耗。另外也便于进行抛磨、切割等机械加工。

[0070] 实施例 11-20

[0071] 在此系类实施例一种制造导电玻璃马赛克的方法,选择表 1 中配方,分别作为实施例 11-20 的配方。

[0072] 此系类实施例制造导电玻璃马赛克的方法如下:

[0073] 步骤 1)混料:按照实施例 1-10 的中所述的工艺,将无机导电粉体包覆在玻璃颗粒上制成混合料。

[0074] 步骤 2)布料:将步骤 1 制成的混合料布撒入具有网格状方格模腔的由耐火材料氧化铝制成的模具中;模具上网格状方格模腔的规格为 50mm×50mm×12mm。

[0075] 步骤 3)融制:再在窑炉中熔制,熔制温度为 1150℃~1300℃,保温时间为 1~2

小时;冷去后将得到制品从模具中取出,即可得到导电玻璃马赛克。

[0076] 在上述方法中,模具的材质还可以是除氧化铝外其他耐火材料,例如氧化铝、碳化硅、氮化硅等,当然例如钨或钨的合金等耐高温金属也可以作为模具材料。

[0077] 在实施例 15-20 中,模具和混合料之间设有防粘层,这样烧结后,导电玻璃马赛克就能很容易从承载体上取下。防粘层的材料是氧化铝粉球磨成浆料,涂覆在模具上形成。

[0078] 在 1150℃~1300℃下熔融,玻璃颗粒间没有完全熔融混合,而仅是彼此融合在一起,因而包覆在玻璃颗粒表面的无机导电粉体在导电玻璃马赛克中形成导电网,网中包裹着玻璃相,因此这种导电玻璃马赛克电阻均匀,而且导电效果好。

[0079] 另外,为了防止熔融后形成的玻璃浆料溢出,步骤 2) 中将混合料布撒入网格状的耐火材料或高温金属制成的模具中时,填满网格的 1/2 ~ 2/3 深度即可。在本系类实施例选择深度为 12mm,混合料在网格中的最大堆积厚度为 6-8mm。

[0080] 测试制造好的导电玻璃马赛克,其体电阻为 $10^5 \sim 10^9 \Omega \cdot m$ 。

[0081] 其中实施例 21-30

[0082] 在本系类实施例中提供了一种具有导电玻璃层的微晶玻璃陶瓷复合板,其制造方法如下:

[0083] 步骤 1) 混料:按照实施例 1-10 的中所述的工艺,将无机导电粉体包覆在玻璃颗粒上制成混合料。

[0084] 步骤 2) 布料:在规格为 800mm×800mm 陶瓷坯体上均匀布施步骤 1) 制造的混合料,混合料的堆积厚度为 2 ~ 8mm。

[0085] 步骤 3) 入窑烧成:在辊道窑氧化气氛烧成,烧成温度 1200 ~ 1250℃,烧成周期为 60 ~ 120 分钟。

[0086] 步骤 4) 抛磨加工:将出窑炉冷却的制品进行磨边和抛光加工,得到具有导电玻璃层的微晶玻璃陶瓷复合板的方法。

[0087] 为了避免在布施在陶瓷坯体上的混合料因为运输震动等因素掉落,可以在布料过程中喷洒固定剂,在实施例 30 中,喷洒质量份数为 5% 的羧甲基纤维素水溶液。

[0088] 测试制造好的微晶玻璃复合板,其表面玻璃层的体电阻为 $1^{05} \sim 10^9 \Omega \cdot m$

[0089] 以上结合具体实施例描述了本发明的技术原理。这些描述只是为了解释本发明的原理,而不能以任何方式解释为对本发明保护范围的限制。基于此处的解释,本领域的技术人员不需要付出创造性的劳动即可联想到本发明的其它具体实施方式,这些方式都将落入本发明的保护范围之内。