



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201831731 A

(43)公開日：中華民國 107 (2018) 年 09 月 01 日

(21)申請案號：107115417

(22)申請日：中華民國 107 (2018) 年 05 月 07 日

(51)Int. Cl. : C25B11/04 (2006.01)

C03C14/00 (2006.01)

C09D1/00 (2006.01)

(30)優先權：2017/06/12

中國大陸

201710438200.9

(71)申請人：大陸商東旭科技集團有限公司(中國大陸) TUNGHSU TECHNOLOGY GROUP CO., LTD. (CN)

中國大陸

大陸商東旭集團有限公司(中國大陸) TUNGHSU GROUP CO., LTD. (CN)

中國大陸

(72)發明人：王興龍 WANG, XINGLONG (CN)；嚴永海 YAN, YONGHAI (CN)

(74)代理人：花瑞銘

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：10 項 圖式數：3 共 22 頁

(54)名稱

塗層組合物、氧化錫電極塗層以及氧化錫電極的保護方法

COATING COMPOSITION, TIN OXIDE ELECTRODE COATING, AND TIN OXIDE ELECTRODE PROTECTION METHOD

(57)摘要

本發明係有關塗層領域，公開了一種塗層組合物、氧化錫電極塗層以及氧化錫電極的保護方法。所述塗層組合物含有礦物粉、玻璃粉和黏接劑，所述礦物粉含有  $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{R}_2\text{O}$  和  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ，且以所述礦物粉的總重量為基準，所述  $\text{SiO}_2$  的含量為 60-75 重量%，所述  $\text{Al}_2\text{O}_3$  的含量為 25-40 重量%，所述  $\text{R}_2\text{O}$  的含量為 0.5-2.5 重量%，R 為鹼金屬。將由本發明提供的塗層組合物塗覆成型而成的氧化錫電極塗層用於玻璃製造中的烤窯階段，能夠有效保護電極，從而保障生產順利進行。

The invention relates to the field of coating, and discloses a coating composition, a tin oxide electrode coating, and a method for protecting a tin oxide electrode. The coating composition contains a mineral powder, a glass powder and an adhesive. The mineral powder contains  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{R}_2\text{O}$ , and  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , and the  $\text{SiO}_2$  content is 60-75% by weight, the  $\text{Al}_2\text{O}_3$  content is 25-40% by weight, the  $\text{R}_2\text{O}$  content is 0.5-2.5% by weight, based on the total weight of the mineral powder, and R is an alkali metal. The tin oxide electrode coating formed by coating the coating composition provided by the present invention is used in a baking kiln stage in glass manufacturing, and can effectively protect the electrodes, so as to ensure smooth production.

指定代表圖：

符號簡單說明：

1 . . . 側插電極

2 . . . 底插電極

3 . . . 電極保護塗層

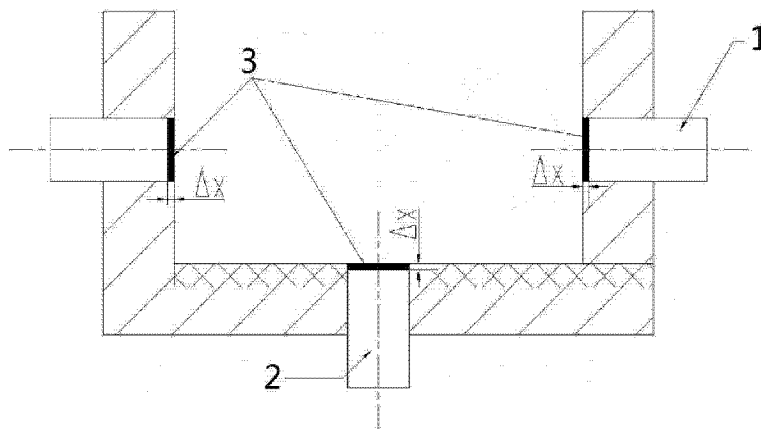


圖 1

## 【發明說明書】

【中文發明名稱】 塗層組合物、氧化錫電極塗層以及氧化錫電極的保護方法

【英文發明名稱】 COATING COMPOSITION, TIN OXIDE ELECTRODE COATING, AND TIN OXIDE ELECTRODE PROTECTION METHOD

### 【技術領域】

【0001】 本發明係有關塗層領域，更有關一種塗層組合物、氧化錫電極塗層以及氧化錫電極的保護方法。

### 【先前技術】

【0002】 現有TFT玻璃基板在製造過程中包括電助熔窯爐升溫階段，該階段一般採用天燃氣和空氣助燃方式進行熱風烤窯。將窯內的溫度從室溫加熱到1600°C的升溫過程一般分為三個階段，且每個階段的升溫曲線斜率不同，升溫速率也不相同。而電助熔窯爐中的氧化錫電極是由SnO<sub>2</sub>粉末與多種添加物燒結而成，它的缺點一是容易揮發和還原；二是耐熱衝擊性差。在烤窯升溫過程中，特別是過大火之前由於燃料控制不好而易形成還原性氣氛；過大火切換時，窯內溫度又會產生劇烈波動；過大火之後，又因升溫速率的快速變化導致窯內上下溫差過大，這些都會使電極磚中氧化錫還原揮發，或者發生電極脆裂，對氧化錫電極造成致命損害，導致電助熔窯爐無法使用甚至引發生產事故。

【0003】 因此，需要提供一種在熱風烤窯期間，能夠有效地保護氧化錫電極，從而保護電助熔設備的塗層。

**【發明內容】**

**【0004】** 本發明的一個目的在於提供一種塗層組合物，該塗層組合物具有耐火度高、塑性好的優點。本發明的另一目的在於提供一種由塗層組合物塗覆成型而成的氧化錫電極塗層以及通過該氧化錫電極塗層保護氧化錫電極的方法，利用該塗層組合物在氧化錫電極上形成的保護塗層具有耐溫範圍廣、黏結力強的優點，通過該塗層將氧化錫電極保護起來，並使之緩慢升溫，有效地保證了氧化錫電極在烤窯期間，不被窯內氣氛還原，且不受窯內升溫曲線不同階段斜率急變以及升溫速率切換的影響而引起的電極脆裂或性能損壞，此外，在完成升溫後該保護塗層最終脫落，而不會向工作體系中引入其他有害元素。

**【0005】** 為了實現上述目的，本發明第一方面提供了一種塗層組合物，所述塗層組合物含有礦物粉、玻璃粉和黏接劑，其中，所述礦物粉含有  $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{R}_2\text{O}$  和  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ，且以所述礦物粉的總重量為基準，所述  $\text{SiO}_2$  的含量為 60-75 重量%，所述  $\text{Al}_2\text{O}_3$  的含量為 25-40 重量%，所述  $\text{R}_2\text{O}$  的含量為 0.5-2.5 重量%，所述  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  的含量為 0.5-3.5 重量%，R 為鹼金屬。

**【0006】** 較佳地，以所述礦物粉的總重量為基準，所述  $\text{SiO}_2$  的含量為 62.5-66 重量%，所述  $\text{Al}_2\text{O}_3$  的含量為 32-34 重量%，所述  $\text{R}_2\text{O}$  的含量為 1-1.5 重量%，所述  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  的含量為 1-2 重量%。

**【0007】** 較佳地，R 為鈉或鉀。

**【0008】** 較佳地，相對於 100 重量份的所述礦物粉，所述玻璃粉的含量為 40-65 重量份；更佳地，相對於 100 重量份的所述礦物粉，所述玻璃粉的含量為 50-60 重量份。

【0009】 較佳地，所述黏接劑的用量使得均勻混合後的塗層組合物的黏度為 8000-12000 泊；更佳地，所述黏接劑的用量使得均勻混合後的塗層組合物的黏度為 10000-11000 泊。

【0010】 較佳地，所述玻璃粉的粒度為 0.3mm 以下；更佳地，所述玻璃粉的粒度為 0.2-0.3mm。

【0011】 較佳地，所述黏接劑為矽酸鹽和/或偏矽酸鹽；更佳地，所述黏接劑為偏矽酸鹽；進一步較佳地，所述偏矽酸鹽為偏矽酸鈉。

【0012】 較佳地，該塗層組合物還含有添加劑，進一步較佳地，所述添加劑為氧化硼和/或氧化錫；更進一步較佳地，相對於 100 重量份的所述礦物粉，所述添加劑的用量為 1-2 重量份。

【0013】 較佳地，所述組合物的 pH 為 5-8；更佳地，所述組合物的 pH 為 6-7。

【0014】 本發明第二方面提供了一種氧化錫電極塗層，該氧化錫電極塗層由本發明提供的塗層組合物塗覆成型而成。

【0015】 本發明第三方面提供了一種氧化錫電極的保護方法，其中，該方法包括：

【0016】 1) 將本發明提供的塗層組合物塗覆於氧化錫電極表面，形成保護塗層的步驟；

【0017】 2) 當所述氧化錫電極升至工作溫度後，使所述保護塗層熔解的步驟。

【0018】 通過將本發明提供的塗層組合物塗覆於氧化錫電極上得到保護塗層，不僅可以在烤窯期間實現氧化錫電極緩慢升溫的效果，達到了

保護氧化錫電極從而保護了電助熔設備的目的同時，又因塗層中玻璃粉的組成與玻璃液的組分相同或近似，這就保證了塗層在烤窯後期溶解到玻璃液中，隨洗爐料排出的過程不向窯內引入其他有害元素。

**【0019】** 本發明的其他特徵和優點將在隨後的具體實施方式部分予以詳細說明。

### **【圖式簡單說明】**

#### **【0020】**

圖 1 是升溫開始前，利用本發明提供的塗層組合物形成電極塗層的狀態示意圖。

圖 2 是升溫完成後向爐內推入電極的狀態示意圖。

圖 3 是升溫完成後本發明提供的電極塗層脫落狀態的示意圖。

### **【實施方式】**

**【0021】** 以下對本發明的具體實施方式進行詳細說明。應當理解的是，此處所描述的具體實施方式僅用於說明和解釋本發明，並不用於限制本發明。

**【0022】** 在本文中所揭露的範圍的端點和任何值都不限於該精確的範圍或值，這些範圍或值應當理解為包含接近這些範圍或值的值。對於數值範圍來說，各個範圍的端點值之間、各個範圍的端點值和單獨的點值之間，以及單獨的點值之間可以彼此組合而得到一個或多個新的數值範圍，這些數值範圍應該被視為在本文中具體公開。

【0023】 根據本發明的第一方面，本發明提供了一種塗層組合物，所述塗層組合物含有礦物粉、玻璃粉和黏接劑，其中，所述礦物粉含有  $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{R}_2\text{O}$  和  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ，且以所述礦物粉的總重量為基準，所述  $\text{SiO}_2$  的含量為 60-75 重量%，所述  $\text{Al}_2\text{O}_3$  的含量為 25-40 重量%，所述  $\text{R}_2\text{O}$  的含量為 0.5-2.5 重量%，所述  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  的含量為 0.5-3.5 重量%，R 為鹼金屬。

【0024】 在本發明中，為了進一步提高塗層組合物的耐火度和塑性，較佳地，以所述礦物粉的總重量為基準，所述  $\text{SiO}_2$  的含量為 62.5-66 重量%，所述  $\text{Al}_2\text{O}_3$  的含量為 32-34 重量%，所述  $\text{R}_2\text{O}$  的含量為 1-1.5 重量%，所述  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  的含量為 1-2 重量%。

【0025】 上述 R 為鹼金屬，表示為鋰、鈉、鉀、銣、銫和銩中的一種或多種。較佳地，R 為鈉或鉀。

【0026】 通過所述礦物粉具有上述成分組成，能夠使所述礦物粉具有耐火度高、塑性好的優點，具體而言，其耐火度能夠達到 1400-1700°C。另外，礦物粉中的  $\text{SiO}_2$  和  $\text{Al}_2\text{O}_3$  又是液晶基板的主要組成成分，這樣同時保證了後續塗層脫落時不向玻璃液中引入其他有害元素。

【0027】 在本發明中，出於對軟質和塑性方面的考慮，所述礦物粉的砂質品質分數較佳小於 50%，更佳為 40-45%。

【0028】 對於所述礦物粉的粒度沒有特別的限定，但通常不低於 100 目，較佳地，所述礦物粉的粒度為 100-350 目。通過選用上述粒徑的礦物粉，更利於塗抹成型、進一步地利於熔化後的溶解排出。

【0029】 在本發明中，出於對純度方面的考慮，所述礦物粉的白度值較佳大於 90%。

【0030】 在本發明中，出於調整厚度係數的方面去考慮，所述礦物粉的密度為  $2.4-2.6\text{g/cm}^3$ ，更佳為  $2.5-2.6\text{g/cm}^3$ 。

【0031】 在本發明中，較佳所述礦物粉的耐火度為  $1400-1700^\circ\text{C}$ ，更佳為  $1400-1550^\circ\text{C}$ 。

【0032】 在本發明中，較佳所述礦物粉的塑性指數大於  $153.6\text{Kg}\cdot\text{cm}$ ，更佳為  $155-165\text{Kg}\cdot\text{cm}$ 。

【0033】 在本發明中，對所述玻璃粉的種類和成分沒有特別限定，可以為本領域各種常用的玻璃粉，例如，其組成可以為： $\text{SiO}_2$  71-73 重量%， $\text{CaO}$  6.0-6.5 重量%， $\text{MgO}$  1-4.5 重量%， $\text{Al}_2\text{O}_3$  1.5-2.0 重量%， $\text{R}_2\text{O}$  14-17 重量%， $\text{R}$  為鹼金屬；根據本發明的一種較佳實施方式，本發明採用 TFT 玻璃粉，其組成可以為  $\text{SiO}_2$  60-63 重量%， $\text{Al}_2\text{O}_3$  17-20 重量%， $\text{B}_2\text{O}_3$  1-4 重量%， $\text{MgO}$  1-4 重量%， $\text{CaO}$  3-6 重量%， $\text{SrO}$  1-4 重量%， $\text{BaO}$  6-9 重量%， $\text{ZnO}$  0-2.5 重量%， $\text{R}$  為鹼金屬。在此，同樣上述  $\text{R}$  為鹼金屬，表示為鋰、鈉、鉀、銣、銶和銩中的一種或多種。較佳地， $\text{R}$  為鈉或鉀。

【0034】 在本發明中，對所述玻璃粉的含量沒有特別的限定，為了進一步滿足塗層組合物的耐溫範圍在  $500-1600^\circ\text{C}$  和烤窯階段塗層的脫落時間，在本發明中，相對於 100 重量份的所述礦物粉，所述玻璃粉的含量為 40-65 重量份；較佳地，相對於 100 重量份的所述礦物粉，所述玻璃粉的含量為 50-60 重量份。

【0035】 在本發明中，對玻璃粉的粒度沒有特別的限定，可以為本領域技術人員常規選擇，但從塗層脫落時間和加速塗層分解的角度來考慮，在本發明中，所述玻璃粉的粒度為  $0.3\text{mm}$  以下；較佳地，所述玻璃粉的粒

度為 0.2-0.3mm。本發明中採用上述粒度的玻璃粉，當它率先熔化脫離時，可以大面積的帶動附近的塗層脫落，加速塗層分解。

**【0036】** 在本發明中，所述黏接劑較佳為矽酸鹽和/或偏矽酸鹽。從避免向工作體系中引入其他有害元素的方面來考慮，較佳所述黏接劑為偏矽酸鹽。

**【0037】** 作為所述偏矽酸鹽例如可以為偏矽酸鈉、偏矽酸鉀。由於偏矽酸鈉是一種耐候性、黏結力很強的黏結材料，並且其硬化速度快，在將塗層組合物塗覆于電極上時，能夠加速電極表面塗層的形成，有利於縮短工時。因此，在本發明中，所述偏矽酸鹽較佳為偏矽酸鈉。

**【0038】** 在本發明中，對所述偏矽酸鈉沒有特別的限定，為了進一步增加塗層組合物的黏度和黏結強度，較佳使用可溶固體成分為 90%以上，20℃下密度為 1.43-1.47g/cm<sup>3</sup>，波美度°Bé=38-48 的偏矽酸鈉。作為所述偏矽酸鈉可以通過商購獲得，例如可以為青島大潤化工公司的五水偏矽酸鈉（Na<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>·5H<sub>2</sub>O）。

**【0039】** 在本發明的塗層組合物中，對所述黏接劑的用量沒有特殊的限定，從塗覆時的操作性以及塗覆後的脫落性綜合考慮，本發明中所述黏接劑的用量使得均勻混合後的塗層組合物的黏度為 8000-12000 泊；較佳地，所述黏接劑的用量使得均勻混合後的塗層組合物的黏度為 10000-11000 泊。通過使用上述用量的黏接劑，不僅能夠保證在快速升溫階段下電極緩慢升溫不受損傷，同時又保證了升溫完成後塗層的快速脫落。另外，在本發明中，黏度的測定方法採用 GB2794-81 膠黏劑黏度測定方法(旋轉黏度計法)進行測出。

**【0040】** 在不影響本發明的技術效果的前提下，本發明的組合物還可以含有本領域所公知的各種添加劑。作為這樣的添加劑，例如可以為氧化硼和/或氧化錫。

**【0041】** 作為上述添加劑的用量沒有特別的限定，可以為本領域的常規用量。例如，相對於 100 重量份的所述礦物粉，所述添加劑的用量為 1-2 重量份。

**【0042】** 在本發明中，所述塗層組合物的 pH 可以為 5-8，從進一步減少 pH 對氧化錫電極的損害來考慮，所述組合物的 pH 較佳為 6-7。

**【0043】** 本發明還提供了一種氧化錫電極塗層，由所述塗層組合物塗覆成型而成。

**【0044】** 本發明還提供了一種氧化錫電極的保護方法，該方法包括：

**【0045】** 1) 將本發明的塗層組合物塗覆於氧化錫電極表面，形成保護塗層的步驟；

**【0046】** 2) 當所述氧化錫電極的工作環境升至工作溫度後，使所述保護塗層熔解的步驟。

**【0047】** 本發明中對塗覆的方法沒有特別的限定，可以採用本領域技術人員所熟知的各種方式進行，例如可以使用塗刷、噴塗、浸塗、旋塗和澆塗等塗覆方法。作為塗覆的次數也沒有特別的限定，可以為一次，也可以逐層多次塗抹。

**【0048】** 作為形成的保護塗層的厚度較佳為 0.5-3mm，更佳為 1-2mm。通過使保護塗層的厚度在上述範圍內，不僅保證在快速升溫階段下電極緩慢升溫不受損傷，同時又保證了升溫完成後塗層的快速脫落。

**【0049】** 本發明的塗層保護法中，對塗層組合物中玻璃粉沒有特殊限定，可以為本領域技術人員常規選擇。較佳採用與反應體系中玻璃液的相同或相近成分的玻璃粉，這樣，當烤窯結束，窯內空間溫度達到工作溫度時，玻璃粉率先熔化、溶解，帶動電極塗層的分解、脫落，進入窯池內，而不向玻璃液中引入其他有害成分。

**【0050】** 圖 1 是升溫開始前，利用本發明提供的塗層組合物形成電極塗層的狀態示意圖；圖 2 是升溫完成後向爐內推入電極的狀態示意圖；圖 3 是升溫完成後本發明提供的電極塗層脫落狀態的示意圖。下面結合圖 1 至圖 3 對本發明的氧化錫電極的保護方法進行說明。

**【0051】** 具體地，在製造 TFT 玻璃基板中電助熔窯爐的熱風烤窯階段，本發明提供的保護方法包括：

**【0052】** 步驟 1) 配製塗層組合物

**【0053】** 將礦物粉料、玻璃粉乾混為一組放入容器內均化，然後向容器內加入偏矽酸鈉溶液，混均後調節 pH；

**【0054】** 步驟 2) 塗覆氧化錫電極塗層

**【0055】** 在窯爐本體池壁牆體或池底砌體預留的電極孔洞中插入氧化錫電極，側插電極 1 與池壁內側相對，凹入深度為  $\Delta x$ ，底插電極 2 與池底上表面之間的凹陷深度為  $\Delta x$ ，將步驟 1) 中配製好的塗層組合物溶液塗覆在圖中側插電極 1 和底插電極 2 上，形成如圖 1 所示的厚度為  $\Delta x$  的氧化錫電極塗層 3。

**【0056】** 步驟 3) 氧化錫電極塗層脫落

**【0057】** 點燃烤窯火焰，氧化錫電極塗層直接接觸火焰。採用 3-4 個

升溫階段升至 1450-1550°C。投料試生產時，氧化錫電極達到正常使用的工作溫度後，如圖 2 所示將電極向窯內推進  $\Delta x$  深度，使電極表面仍然未熔化的塗層充分接觸玻璃池爐 4 內的玻璃液，如圖 3 所示使塗層完全脫落、溶入池中，隨洗爐階段的玻璃液一起排出體外，完成電助熔窯爐升溫過程。

**【0058】** 本發明提供的保護方法用於上述 TFT 玻璃基板中烤窯階段時，對所述電極的塗層厚度為  $\Delta x$  沒有特別的限定，可根據實際操作需要確定  $\Delta x$ 。從最終快速升溫階段的升溫速率以及升溫所需時間綜合考慮，所述  $\Delta x$  的厚度可以為 0.5-3mm，較佳為 1-2mm。通過塗覆上述  $\Delta x$  厚度的塗層，不僅保證在快速升溫階段下電極緩慢升溫不受損傷，同時又保證了升溫完成後塗層的快速脫落。

**【0059】** 下面通過實施例對本發明進行進一步的說明，但本發明並不僅限於下述實施例。

**【0060】** 以下的例子中，黏度的測定方法採用 GB2794-81 膠黏劑黏度測定方法（旋轉黏度計法）進行測出。

製備例 1-5 以及製備對比例 1-2

**【0061】** 按照表 1 所示成分及含量將 100 目的石英粉（ $\text{SiO}_2 \geq 99.2$  重量%）與 300 目的高嶺土粉（白度  $\geq 90\%$ ）和 300 目的地開石粉（白度  $\geq 90\%$ ）混合攪拌均勻，得到礦物粉 K1-K5 和 DK1-DK2。得到的礦物粉的砂質品質分數、礦物粉的耐火度以及礦物粉的塑性指數如表 2 所示。

表 1

	礦物粉			
	SiO <sub>2</sub> (重量%)	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (重量%)	Na <sub>2</sub> O (重量%)	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (重量%)
K1	62.5	34	1.5	2
K2	64	33.5	1.2	1.3
K3	66	32	1	1
K4	60	38.7	0.6	0.7
K5	68	27	2	3
DK1	50	37	8	5
DK2	55	35	6	4

表 2

	砂質品質分數 (%)	耐火度 (°C)	塑性指數 (Kg·cm)
K1	40	1550	165
K2	43	1520	162
K3	45	1490	160
K4	48	1480	158
K5	50	1440	160
DK1	55	1300	150
DK2	58	1350	140

### 實施例 1

**【0062】** 將製備例 1 的礦物粉和玻璃粉按照下述表 3 所示比例放入容器中進行乾混並攪拌均勻，然後緩慢向容器中加入偏矽酸鈉水溶液並混合均勻，達到表 3 所示黏度，並調節 pH 為 7。得到塗層組合物 C1。採用的玻璃粉的成分與窯內玻璃液成分相同，粒度為 0.2mm，其成分組成具體為 SiO<sub>2</sub> 62 重量%、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 18 重量%、B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 3 重量%、MgO 2 重量%、CaO 4 重量%、SrO 2 重量%、BaO 7 重量%、ZnO 2 重量%。

### 實施例 2

**【0063】** 將製備例 2 的礦物粉和玻璃粉按照下述表 3 所示比例放入容

器中進行乾混並攪拌均勻，然後緩慢向容器中加入偏矽酸鈉水溶液並混合均勻，達到表 3 所示黏度，並調節 pH 為 7。得到塗層組合物 C2。採用的玻璃粉的成分與窯內玻璃液成分相同，粒度為 0.2mm，其成分組成與實施例 1 的玻璃粉相同。

### 實施例 3

**【0064】** 將製備例 3 的礦物粉和玻璃粉按照下述表 3 所示比例放入容器中進行乾混並攪拌均勻，然後緩慢向容器中加入偏矽酸鈉水溶液並混合均勻，達到表 3 所示黏度，並調節 pH 為 7。得到塗層組合物 C3。採用的玻璃粉的成分與窯內玻璃液成分相同，粒度為 0.2mm，其成分組成與實施例 1 的玻璃粉相同。

### 實施例 4

**【0065】** 將製備例 4 的礦物粉和玻璃粉按照下述表 3 所示比例放入容器中進行乾混並攪拌均勻，然後緩慢向容器中加入偏矽酸鈉水溶液並混合均勻，達到表 3 所示黏度，並調節 pH 為 5。得到塗層組合物 C4。採用的玻璃粉的成分與窯內玻璃液成分相同，粒度為 0.3mm，其成分組成與實施例 1 的玻璃粉相同。

### 實施例 5

**【0066】** 將製備例 5 的礦物粉和玻璃粉按照下述表 3 所示比例放入容器中進行乾混並攪拌均勻，然後緩慢向容器中加入偏矽酸鈉水溶液並混合

均勻，達到表 3 所示黏度，並調節 pH 為 8。得到塗層組合物 C5。採用的玻璃粉的成分與窯內玻璃液成分相同，粒度為 0.3mm，其成分組成與實施例 1 的玻璃粉相同。

#### 實施例 6

**【0067】** 按照實施例 1 的方法進行，不同的是玻璃粉的成分為：SiO<sub>2</sub> 73 重量%、CaO 6.0 重量%、MgO 4.0 重量%、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 2.0 重量%、K<sub>2</sub>O 15 重量%；玻璃粉的粒度為 0.3mm；選用偏矽酸鉀作為黏接劑，得到塗層組合物 C6。

#### 實施例 7

**【0068】** 按照實施例 1 的方法進行，不同的是玻璃粉的成分為：SiO<sub>2</sub> 71 重量%、CaO 6.5 重量%、MgO 4.5 重量%、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 1.5 重量%、K<sub>2</sub>O 16.5 重量%；粒度為 0.3mm；選用偏矽酸鉀作為黏接劑，得到塗層組合物 C7。

#### 對比例 1

**【0069】** 按照實施例 1 的方法進行，不同的是將礦物粉替換為製備對比例 1 的礦物粉，得到塗層組合物 D1。

#### 對比例 2

**【0070】** 按照實施例 1 的方法進行，不同的是將礦物粉替換為製備對比例 2 的礦物粉，得到塗層組合物 D2。

表 3

塗層組合物	礦物粉 (重量份)	玻璃粉 (重量份)	黏接劑 (重量份)	黏度 (泊)
C1	(製備例 1) 100	50	20	10000
C2	(製備例 2) 100	55	18	10100
C3	(製備例 3) 100	60	16	10500
C4	(製備例 4) 100	62	20	9000
C5	(製備例 5) 100	65	18	11500
C6	(製備例 1) 100	50	20	10000
C7	(製備例 1) 100	55	18	10200
D1	(對比例 1) 100	50	19	10000
D2	(對比例 2) 100	50	18	10000

## 測試例 1-9

**【0071】** 如圖 1 所示，在窯爐本體池壁牆體或池底砌體預留的電極孔洞中插入氧化錫電極，側插電極 1 與池壁內側相對，凹入深度為  $\Delta x$ ，底插電極 2 與池底上表面之間的凹陷深度為  $\Delta x$ ，各測試例中分別將實施例及對比例中配製好的塗層組合物 C1-C7 和 D1-D2 塗覆於側插電極 1 和底插電極 2 上，形成厚度為  $\Delta x$  的氧化錫電極塗層 3（分別得到氧化錫電極塗層 S1-S7 和 DS1-DS2）， $\Delta x$  如表 4 所示。

**【0072】** 點燃烤窯火焰，氧化錫電極塗層 3 直接接觸火焰。第一階段採用  $5^{\circ}\text{C}/\text{h}$  的升溫速率升溫 2d，第二階段採用  $8^{\circ}\text{C}/\text{h}$  的升溫速率升溫 5d，第三階段採用  $12^{\circ}\text{C}/\text{h}$  的升溫速率升至  $1400^{\circ}\text{C}$  後，如圖 2 所示將電極向窯內推入  $\Delta x$ ，使氧化錫電極表面仍然未熔化的塗層與玻璃池爐內的玻璃液充分接觸，使電極塗層完全脫落（如圖 3 所示），並記錄電極塗層完全脫落的時間（即從達到升溫溫度後至電極塗層完全脫落的時間），並表示在表 4 中。

表 4

	塗層	塗層組合物	$\Delta x$ 厚度 (mm)	完全脫落的時間 (h)
測試例 1	S1	C1	2	10
測試例 2	S2	C2	2	9
測試例 3	S3	C3	2	8
測試例 4	S4	C4	2	7
測試例 5	S5	C5	2	6
測試例 6	S6	C6	2	10
測試例 7	S7	C7	2	9
測試例 8	DS1	D1	2	-
測試例 9	DS2	D2	2	-

**【0073】** 從表 4 可知，本發明提供的具有 S1-S7 塗層的氧化錫電極塗層能夠快速脫落，在塗層脫落後的氧化錫電極上均未發現任何橫向或縱向的裂紋，且無任何變形現象，氧化錫電極均能正常工作。對比例 DS1 和 DS2 塗層在烤窯第二階段升至 1000°C 時，由於塗層結合性能較差，率先出現熔解脫落現象；在第三階段快速升溫期，窯內溫度達到 1300°C 時，塗層已全部脫落，失去保護作用。塗層脫落後的電極上出現裂紋甚至炸裂、電極變形等現象，導致電極無法工作正常。本發明提供的塗層組合物不僅保證了在快速升溫階段下電極緩慢升溫不受損傷，同時又實現了升溫完成後塗層的快速脫落。

**【0074】** 以上詳細描述了本發明的較佳實施方式，但是，本發明並不限於上述實施方式中的具體細節，在本發明的技術構思範圍內，可以對本發明的技術方案進行多種簡單變型，這些簡單變型均屬於本發明的保護範圍。

**【0075】** 另外需要說明的是，在上述具體實施方式中所描述各個具體技術特徵，在不矛盾的情況下，可以通過任何合適的方式進行組合，為

了避免不必要的重複，本發明對各種可能的組合方式不再另行說明。

**【0076】** 此外，本發明的各種不同的實施方式之間也可以進行任意組合，只要其不違背本發明的思想，其同樣應當視為本發明所公開的內容。

**【符號說明】**

**【0077】**

- 1 側插電極
- 2 底插電極
- 3 電極保護塗層
- 4 玻璃池爐



201831731

**【發明摘要】**

**【中文發明名稱】** 塗層組合物、氧化錫電極塗層以及氧化錫電極的保護方法

**【英文發明名稱】** COATING COMPOSITION, TIN OXIDE ELECTRODE COATING, AND TIN OXIDE ELECTRODE PROTECTION METHOD

**【中文】**

本發明係有關塗層領域，公開了一種塗層組合物、氧化錫電極塗層以及氧化錫電極的保護方法。所述塗層組合物含有礦物粉、玻璃粉和黏接劑，所述礦物粉含有  $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{R}_2\text{O}$  和  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ，且以所述礦物粉的總重量為基準，所述  $\text{SiO}_2$  的含量為 60-75 重量%，所述  $\text{Al}_2\text{O}_3$  的含量為 25-40 重量%，所述  $\text{R}_2\text{O}$  的含量為 0.5-2.5 重量%，R 為鹼金屬。將由本發明提供的塗層組合物塗覆成型而成的氧化錫電極塗層用於玻璃製造中的烤窯階段，能夠有效保護電極，從而保障生產順利進行。

**【英文】**

The invention relates to the field of coating, and discloses a coating composition, a tin oxide electrode coating, and a method for protecting a tin oxide electrode. The coating composition contains a mineral powder, a glass powder and an adhesive. The mineral powder contains  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{R}_2\text{O}$ , and  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , and the  $\text{SiO}_2$  content is 60-75% by weight, the  $\text{Al}_2\text{O}_3$  content is 25-40% by weight, the  $\text{R}_2\text{O}$  content is 0.5-2.5% by weight, based on the total weight of the mineral powder, and R is an alkali metal. The tin oxide electrode coating formed by coating the coating composition provided by the present invention is used in a baking kiln stage in glass manufacturing, and can effectively protect the electrodes, so as to ensure smooth production.

【指定代表圖】 圖1

【代表圖之符號簡單說明】

- 1 側插電極
- 2 底插電極
- 3 電極保護塗層

## 【發明申請專利範圍】

【第1項】一種塗層組合物，其特徵在於，該塗層組合物含有礦物粉、玻璃粉和黏接劑，其中，該礦物粉含有  $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{R}_2\text{O}$  和  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ，且以該礦物粉的總重量為基準，該  $\text{SiO}_2$  的含量為 60-75 重量%，該  $\text{Al}_2\text{O}_3$  的含量為 25-40 重量%，該  $\text{R}_2\text{O}$  的含量為 0.5-2.5 重量%，該  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  的含量為 0.5-3.5 重量%，R 為鹼金屬。

【第2項】如申請專利範圍第 1 項所述之塗層組合物，其中，以該礦物粉的總重量為基準，該  $\text{SiO}_2$  的含量為 62.5-66 重量%，該  $\text{Al}_2\text{O}_3$  的含量為 32-34 重量%，該  $\text{R}_2\text{O}$  的含量為 1-1.5 重量%，該  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  的含量為 1-2 重量%；

較佳地，R 係為鈉或鉀。

【第3項】如申請專利範圍第 1 項所述之塗層組合物，其中，相對於 100 重量份的該礦物粉，該玻璃粉的含量為 40-65 重量份；

較佳地，相對於 100 重量份的該礦物粉，該玻璃粉的含量為 50-60 重量份。

【第4項】如申請專利範圍第 1 至 3 項中任一項所述之塗層組合物，其中，該黏接劑的用量使得均勻混合後的塗層組合物的黏度為 8000-12000 泊；

較佳地，該黏接劑的用量使得均勻混合後的塗層組合物的黏度為 10000-11000 泊。

【第5項】如申請專利範圍第 1 至 3 項中任一項所述之塗層組合物，其中，該玻璃粉的粒度為 0.3mm 以下；

較佳地，該玻璃粉的粒度為 0.2-0.3mm。

【第6項】如申請專利範圍第 1 至 3 項中任一項所述之塗層組合物，其中，該黏接劑為矽酸鹽及/或偏矽酸鹽；

較佳地，該黏接劑為偏矽酸鹽；

較佳地，該偏矽酸鹽為偏矽酸鈉。

【第7項】如申請專利範圍第 1 至 3 項中任一項所述之塗層組合物，其中，該塗層組合物還含有添加劑；

較佳地，該添加劑為氧化硼及/或氧化錫；

較佳地，相對於 100 重量份的該礦物粉，該添加劑的用量為 1-2 重量份。

【第8項】如申請專利範圍第 1 至 3 項中任一項所述之塗層組合物，其中，該組合物的 pH 為 5-8；

較佳地，該組合物的 pH 為 6-7。

【第9項】一種氧化錫電極塗層，其特徵在於，係由申請專利範圍第 1 至 8 項中任一項所述之塗層組合物塗覆成型而成。

【第10項】一種氧化錫電極的保護方法，包含：

- 1) 將申請專利範圍第 1 至 8 項中任一項所述之塗層組合物塗覆於氧化錫電極表面，形成保護塗層的步驟；以及
- 2) 當該氧化錫電極升至工作溫度後，使該保護塗層熔解的步驟。



