



(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 201029949 A1

(43)公開日：中華民國 99 (2010) 年 08 月 16 日

(21)申請案號：098136724

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 10 月 29 日

(51)Int. Cl.：

**C04B28/02 (2006.01)**

**C04B35/119 (2006.01)**

**C04B35/66 (2006.01)**

(30)優先權：2008/10/29

法國

0857370

(71)申請人：聖高拜歐洲實驗及研究中心 (法國) SAINT-GOBAIN CENTRE DE RECHERCHES  
ET D'ETUDES EUROPEEN (FR)

法國

(72)發明人：坎甯斯 泰瑞 CONSALES, THIERRY (FR)；甘比爾 米契爾 GAUBIL, MICHEL  
(FR)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：24 項 圖式數：0 共 30 頁

(54)名稱

自我平坦之混凝土

SELF-LEVELLING CONCRETE

(57)摘要

本發明係關於一種包含以重量百分比表示之如下成份的粉末：(a) 94%至 99%之至少一種耐火材料之粒子，其主要組份為氧化鋁及/或二氧化鋁及/或二氧化矽；(b) 1%至 6%之水硬性水泥；(c) 0 至 0.03%之有機纖維；(d) 視需要選用之 0.075%至 1%，較佳為 0.1%至 1%之界面活性劑；及 (e) 視需要選用之促凝劑，粒度小於 40 $\mu$ m 之粒子部份以相對於粉末重量之重量百分比表示係依如下方式分佈：-<0.5 $\mu$ m 部份： $\geq$ 4% -<2 $\mu$ m 部份： $\geq$ 5%，-<10 $\mu$ m 部份： $\geq$ 16% -<40 $\mu$ m 部份：29-45%，且被稱為「細粉」之粒度小於 10 $\mu$ m 之粒子部份中二氧化鋁相對於該部份總重量之比例為 35 重量%至 75 重量%。亦關於一種混凝土之應用。



(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 201029949 A1

(43)公開日：中華民國 99 (2010) 年 08 月 16 日

(21)申請案號：098136724

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 10 月 29 日

(51)Int. Cl.：

**C04B28/02 (2006.01)**

**C04B35/119 (2006.01)**

**C04B35/66 (2006.01)**

(30)優先權：2008/10/29

法國

0857370

(71)申請人：聖高拜歐洲實驗及研究中心 (法國) SAINT-GOBAIN CENTRE DE RECHERCHES  
ET D'ETUDES EUROPEEN (FR)

法國

(72)發明人：坎甯斯 泰瑞 CONSALES, THIERRY (FR)；甘比爾 米契爾 GAUBIL, MICHEL  
(FR)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：24 項 圖式數：0 共 30 頁

(54)名稱

自我平坦之混凝土

SELF-LEVELLING CONCRETE

(57)摘要

本發明係關於一種包含以重量百分比表示之如下成份的粉末：(a) 94%至 99%之至少一種耐火材料之粒子，其主要組份為氧化鋁及/或二氧化鋁及/或二氧化矽；(b) 1%至 6%之水硬性水泥；(c) 0 至 0.03%之有機纖維；(d) 視需要選用之 0.075%至 1%，較佳為 0.1%至 1%之界面活性劑；及 (e) 視需要選用之促凝劑，粒度小於 40 $\mu$ m 之粒子部份以相對於粉末重量之重量百分比表示係依如下方式分佈：<0.5 $\mu$ m 部份： $\geq$ 4% <2 $\mu$ m 部份： $\geq$ 5%，<10 $\mu$ m 部份： $\geq$ 16% <40 $\mu$ m 部份：29-45%，且被稱為「細粉」之粒度小於 10 $\mu$ m 之粒子部份中二氧化鋁相對於該部份總重量之比例為 35 重量%至 75 重量%。亦關於一種混凝土之應用。

## 六、發明說明：

### 【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種特定設計用於製造玻璃熔爐之底板之粉末。本發明亦關於一種由該粉末製造硬化混凝土的方法。

### 【先前技術】

玻璃工業通常使用經熔鑄或藉由燒結獲得之耐火材料來構建其爐，其高度耐受玻璃之腐蝕並呈塊或厚板之形式。

玻璃滲入於玻璃熔爐底板之厚板之間會引起用於形成位於厚板下之層(稱為「砂漿底層」)的材料腐蝕，且隨後引起厚板自身之腐蝕。為限制熔融玻璃的滲入於厚板之間，可倒入新拌混凝土，以對該等厚板灌漿。

專利案FR-B-2 458 520闡述一種設計用於製造該混凝土之粉末。業已廣泛使用該基於含有玻璃樣基質之經熔鑄之耐火材料粒子的粉末。然而，該所獲之新拌混凝土之缺點為不能利用產生180巴(bar)或更少之吸壓的泵抽提。

使用可抽提之新拌耐火混凝土來對金屬熔煉爐的磚塊進行灌漿。然而，對該應用之限制極不同於玻璃熔爐應用上所遇到之限制。由玻璃與由熔融金屬腐蝕熔爐之條件亦為不同。某些於金屬熔煉爐中可耐受之雜質不可為玻璃製造所接受。特定言之，用於玻璃熔爐之耐火材料不可產生缺陷：諸如由於耐火材料碎裂而將石子釋放至熔融玻璃浴中或產生氣泡。因此，不能直接將設計用於金屬熔煉爐之耐火混凝土用於玻璃熔爐。

FR 2 832 403 闡述一種可用於玻璃熔爐且可輕易抽提之新拌混凝土。加工該新拌混凝土必須藉由傾倒或利用振動勻泥板，但FR 2 832 403 未提供關於自我平坦特性之訊息。

習知自FR 2 832 403 所述與所請求專利之粉末製造硬化的混凝土需要藉由添加水而活化，以構造新拌混凝土，且隨後在倒入新拌混凝土後，通常使用振動勻泥板施加振動。該振動操作可能係冗長的。

該操作亦相當複雜且需要特定技術，因為振動不會均勻地進行，其會導致倒入之新拌混凝土的分離，且因此會導致乾燥期間或加熱期間之裂紋。

當該倒入之新拌混凝土覆蓋大面積時，該問題更為嚴重。

因此需要一種較易於實施之可用於玻璃熔爐之粉末。

亦需要一種可輕易抽提之新拌混凝土，其不需要振動操作來鋪設，且不會產生分離。

本發明之目的為至少部份地滿足該等需求。

### 【發明內容】

本發明提供一種特定設計用於製造玻璃熔爐底板之粉末，其包含(以重量百分比計)：

- (a) 94%至99%之至少一種耐火材料粒子，其中之一或多種主要成份為氧化鋁( $\text{Al}_2\text{O}_3$ )及/或二氧化鋯( $\text{ZrO}_2$ )及/或二氧化矽( $\text{SiO}_2$ )；
- (b) 1%至6%，較佳3%-5%之水硬性水泥；

(c) 0至0.03%之有機纖維；

(d) 視需要選用之較佳為0.075%至1%與較佳為0.1%至1%之界面活性劑；及

(e) 視需要選用之促凝劑，

尺寸小於40  $\mu\text{m}$ 之粒子部份係依如下方式分佈(以相對於粉末重量之重量百分比計)：

- <0.5  $\mu\text{m}$ 部份：  $\geq 4\%$
- <2  $\mu\text{m}$ 部份：  $\geq 5\%$ ，較佳為 $\geq 8\%$ ，
- <10  $\mu\text{m}$ 部份：  $\geq 16\%$ ，
- <40  $\mu\text{m}$ 部份： 29-45%，較佳為30-45%，

且於下文中稱為「細粉」之尺寸小於10  $\mu\text{m}$ 之粒子部份中之二氧化鋁相對於該部份總重量之比例為35%至75重量%。

如將於其餘說明中更詳細所見，自該粉末製成，且於新拌混凝土中存在界面活性劑條件下之新拌混凝土可係：

- 可以180巴或更小之吸壓抽提；
- 「自我平坦」，亦即其可不需振動操作而鋪設；及
- 不會產生任何分離。

細粉部份中之二氧化鋁比例則可特定言之為多於40%，或多於45%或多於50%及/或少於60%，或甚至少於55%或少於53%。

粉末粒子較佳以重量百分比計係依如下方式分佈：

- <0.5  $\mu\text{m}$ 部份：  $\geq 5\%$ 及/或 $\leq 6.5\%$ 及/或
- <2  $\mu\text{m}$ 部份：  $\geq 8\%$ ，較佳為 $\geq 10\%$ ，且較佳為 $\geq 13\%$ 及/或 $\leq 18\%$ 及/或

- <10  $\mu\text{m}$  部份：  $\geq 22\%$ ，較佳為  $\geq 24\%$  及 / 或  $\leq 35\%$ ，  
較佳為  $\leq 34\%$  及 / 或
- <40  $\mu\text{m}$  部份：  $\geq 30\%$  及 / 或  $\leq 40\%$ 。

該粉末較佳具有以重量計之下列組成，且總和多於 95%，較佳之總和多於 97%：

- $\text{Al}_2\text{O}_3$ ： 40%-65%
- $\text{ZrO}_2$ ： 20%-45%
- $\text{SiO}_2$ ： 8%-20%。

較佳為：

- $\text{Al}_2\text{O}_3$ ：  $\geq 45\%$ ，較佳  $\geq 50\%$  及 / 或  $\leq 60\%$  及 / 或
- $\text{ZrO}_2$ ：  $\geq 25\%$ ，較佳  $\geq 30\%$ ，及 / 或  $\leq 40\%$ ，或甚至  $\leq 35\%$  及 / 或
- $\text{SiO}_2$ ：  $\geq 12\%$  及 / 或  $\leq 15\%$ 。

粉末之(a)與(b)部份一起較佳包含(以重量百分比計)：

- AZS 粒子含量為 40% 以上，或 45% 以上或 50% 以上或 55% 以上及 / 或 70% 以下，或 65% 以下或 60% 以下；及 / 或
- 「游離」二氧化鋯含量(亦即不與另一化合物結合者，諸如於莫來石中，或於 AZS 材料中者)為 5% 以上，或 8% 以上或 10% 以上或 12% 以上及 / 或 30% 以下，或 25% 以下或 20% 以下或 18% 以下；及 / 或
- 總游離氧化鋁含量(亦即不與另一化合物結合者，諸如於 AZS 材料中者)為 5% 以上，或 8% 以上或 10% 以上或 15% 以上或 18% 以上及 / 或 30% 以下或 25% 以下或 22% 以下；及 / 或
- 反應性氧化鋁含量為 1% 以上或 3% 以上或 5% 以上或 7% 以上及 / 或 15% 以下或 13% 以下或 10% 以下；及 / 或

- 電熔氧化鋁之含量為5%以上或8%以上或10%以上及/或20%以下或17%以下或14%以下；及/或

- 矽石煙含量為6%以下或5%以下或4%以下及/或1%以上或2%以上；及/或

- 水硬性水泥含量為10%以下或7%以下或6%以下及/或2%以上或4%以上。

AZS粒子、游離二氧化鋯粒子、游離氧化鋁粒子、矽石煙及水泥粒子一起較佳占(a)與(b)部份之組合質量的95%以上，或甚至約100%。

該粉末較佳包含3%至5%之矽石煙。

較佳地， $Al_2O_3+ZrO_2+SiO_2 \geq 97\%$ 。

同樣較佳地，尺寸小於500  $\mu m$ 之粒子部份中之二氧化矽相對於該部份重量之重量百分比的比例係少於或等於16%及/或尺寸小於40  $\mu m$ 之粒子部份中之二氧化矽相對於該部份重量之重量百分比的比例係少於或等於14.5%。

根據本發明之粉末中之粒子的最大尺寸較佳係小於或等於10 mm，較佳小於或等於8 mm且較佳小於或等於5 mm。

尺寸小於500  $\mu m$ 之粉末之粒子部份較佳占該粉末重量之50%以上。

尺寸介於40  $\mu m$ 至500  $\mu m$ 之粉末之粒子部份相對於該粉末重量係介於15至30%之間，較佳17%以上，或18%以上及/或28%以下或25%以下或22%以下。

本發明亦關於一種獲自根據本發明之粉末之新拌混凝土。

另外，獲自該新拌混凝土之硬化的混凝土具有令人滿意的膨脹性能。因此，其可較佳地用於製造玻璃熔爐之底板。

本發明亦關於一種製造硬化的混凝土的方法，其包含下列連續步驟：

- 1) 製備根據本發明之粉末；
- 2) 活化該粉末，以獲得新拌混凝土；
- 3) 鋪設該新拌混凝土；
- 4) 使該新拌混凝土硬化，而獲得硬化的混凝土；且
- 5) 燒結該硬化的混凝土。

在步驟1)中，較佳使用含90重量%以上之二氧化鋁且中間粒度(D<sub>50</sub>)小於10 μm，較佳小於5 μm之原材料作為細粉中之二氧化鋁源，諸如由Société Européenne des Produits Réfractaires公司出售之CC10二氧化鋁。

在步驟2)中，較佳藉由向該粉末添加相對於該粉末重量較佳為5%以上或6%以上及/或9%以下或8%以下或7%以下，較佳為5.1至8.2重量%之水，以活化該粉末。

在步驟3)中，該新拌混凝土最好可利用產生180巴或更小吸壓之泵抽提。

在步驟3)中，該新拌混凝土較佳係在傾倒位點自混合器藉由使用使混凝土在重力下流動之溜槽轉移。

較佳地，傾倒新拌混凝土且在新拌混凝土硬化之前不使其經歷振動操作。

較佳地，在步驟5)中，在1000°C至1500°C之溫度下，較

佳在空氣中及大氣壓下燒結該硬化的混凝土。燒結時間係根據待燒結產品之尺寸選擇。燒結保持時間通常為1至20小時，較佳為5至10小時。在硬化的混凝土於其使用位置會經受易將其燒結之加熱條件的應用下，將硬化混凝土未經燒結地置定位，且隨後於原位燒結。

在步驟3)中，可傾倒新拌混凝土，使得硬化的混凝土構成玻璃熔爐之底板。

### 【實施方式】

#### 定義

- 術語「粉末」應理解為意指一種在活化後能夠定型為固體之乾粒子摻合物。
- 習知粒子之「尺寸」係藉由定性其粒度分佈而給出。使用(例如)雷射粒度分析儀來測量5 mm或以下之尺寸。
- 所謂的粒子集合之「中間粒度」(以 $D_{50}$ 表示)係將該集合之粒子分成相等重量之第一與第二族群的尺寸，該等第一與第二族群分別僅具有尺寸大於及小於該中間粒度之粒子。
- 活化為一固體定型製程。習知該活化狀態係利用水或另一液體濕潤粉末所產生。在此製程期間，稱濕粉末為「新拌混凝土」。
- 藉由使新拌混凝土定型所獲得之固體物質稱為「硬化混凝土」。因此，硬化混凝土係由藉由基質連結在一起之顆粒集合所組成。
- 水硬性水泥或「水力黏合劑」為通常在周圍溫度下活化

時，引起水力硬化或定型之黏合劑。

- 術語「二氧化鋯」係指鋯氧化物 $ZrO_2$ 。當提及 $ZrO_2$ 時，應瞭解其意指( $ZrO_2+HfO_2$ )，因為在二氧化鋯源中始終天然存在含量通常少於2%之無法於熔融製程中與 $ZrO_2$ 化學分離且具有相似性質的少量 $HfO_2$ 。因此不將二氧化鋯視為雜質。
- 術語「主要組分」應理解為意指具有最高重量比例之組分。
- 除非另外指出，否則本發明敘述中之所有百分比均為重量百分比。

#### 詳細說明

該等(a)粒子可由含有多種化學組合物之耐火材料組成。只要總體上符合本發明提出之粒度限制，則該等粒子之粒度分佈亦可根據其之成份材料而變化。

然而，細粉中(由尺寸小於10  $\mu m$ 之粒子所組成之粉末部份)二氧化鋯之比例必須為相對於該部份總重量介於40%至75重量%。

不受限於理論，本發明人認為，於細粉中存在所指出比例之二氧化鋯使得新拌混凝土可以其自身重量鋪設，該等二氧化鋯細粉使得粒子之相互移動更為容易，並可防止分離。

當細粉中之二氧化鋯含量多於約65%時，增加細粉中之二氧化鋯含量會導致釋出之石子大體上增加。當細粉中之二氧化鋯少於55%時，釋出之石子變得極少或甚至大體上

為零。因此較佳地，細粉中之二氧化鋁含量為40%至65%，較佳為40%至55%。

較佳地，該粉末具有以下組成(以重量百分比計，且總和為95%以上，較佳總和為97%以上)：

- Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> : 40-65%
- ZrO<sub>2</sub> : 20-45%
- SiO<sub>2</sub> : 8-20%。

同樣較佳地，該粉末具有如下組成(以重量百分比計，且總和為95%以上，較佳總和為97%以上)：

- Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> : 45-65%，較佳為50-60%
- ZrO<sub>2</sub> : 25-40%，較佳為30-40%
- SiO<sub>2</sub> : 8-15%

該粉末亦可具有如下組成(以重量百分比計，且總和為95%以上，較佳總和為97%以上)：

- Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> : 45-65%，
- ZrO<sub>2</sub> : 20-35%，
- SiO<sub>2</sub> : 12-20%。

為獲得粒子(a)，可使用多種耐火材料，其例如來自：

- 熔鑄耐火產品，諸如由 Société Européenne des Produits Réfractaires 公司生產及出售之 ER-1681 或 l'ER-1711。於表 1 中稱為「AZS 粒子」(因其之 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、ZrO<sub>2</sub> 及 SiO<sub>2</sub> 內容物)之該兩產品含有基於氧化物且以重量百分比計之：32 至 54% ZrO<sub>2</sub>、36 至 51% Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、10 至 16% SiO<sub>2</sub> 及 0.2 至 1.5% Na<sub>2</sub>O；

- 於表 1 中稱為「莫來石」之熔融莫來石耐火產品，例

如含有 76.5%  $\text{Al}_2\text{O}_3$  及 22.5%  $\text{SiO}_2$  之粉末，其粒度為 0.7 至 1.5 mm；

- 於表 1 中稱為「二氧化鋯」之具有高二氧化鋯含量之產品，諸如由 Société Européenne des Produits Réfractaires 公司出售之二氧化鋯 CC10。該產品含有 99% 以上之  $\text{ZrO}_2$  且二氧化鋯粒子之中間粒度 ( $D_{50}$ ) 為 3.5  $\mu\text{m}$ ；

- 反應性氧化鋁、或反應性氧化鋁之摻合物，其含有 99% 以上之  $\text{Al}_2\text{O}_3$  且該等反應性氧化鋁粒子之中間粒度可自 0.5  $\mu\text{m}$  變化至 3  $\mu\text{m}$ ；

- 熔鑄氧化鋁，其粒度介於 0.04 與 0.5 mm 之間；及

- 二氧化矽，諸如由 Société Européenne des Produits Réfractaires 公司出售之矽石煙。此玻璃樣二氧化矽含有 93% 以上之二氧化矽 ( $\text{SiO}_2$ ) 且係呈粒度為 0.1 至 5  $\mu\text{m}$  及中間粒度為 0.5  $\mu\text{m}$  之粉末形式。

有利地，存在二氧化矽使得為使新拌混凝土可傾倒所需之水量可能減少。似乎極細小的二氧化矽粒子良好地分佈，然後使其可於燒結後在終產物中獲得良好的結合。因此，認為該粉末中之矽石煙的含量較佳為 3% 至 5%。

較佳地，於尺寸小於 500  $\mu\text{m}$  之粒子部份中之二氧化矽相對於該部份重量之比例為小於或等於 16%，較佳小於 14.5 重量%。

較佳地，於尺寸小於 40  $\mu\text{m}$  之粒子部份中之二氧化矽相對於該部份重量之比例係小於或等於 14.5% 或甚至小於 11 重量%。

以(b)表示之水硬性水泥組成粉末之1%至6%，較佳為3%以上及/或5重量%以下。該水硬性水泥(b)可為高氧化鋁水泥或多種水泥之摻合物。為限制石灰(CaO)含量，較佳使用具有高氧化鋁含量之水泥，諸如獲自Alcoa公司之CA25水泥。該CA25水泥含有78%以上之 $Al_2O_3$ 與19%以下之CaO。CA25水泥粒子之中間粒度約為8  $\mu m$ 。

較佳地，該水硬性水泥中之氧化鋁含量大於60重量%。同樣較佳地，該水硬性水泥含有作為主要組份之氧化鋁與鋁酸鈣。

根據本發明之粉末亦可含有比例為0至0.03%之有機纖維(c)。該等纖維為例如聚丙烯、聚丙烯腈或聚乙烯醇纖維，其平均長度為18至24 mm。

有機纖維之存在有助於改善硬化混凝土之濕強度且防止於乾燥時形成裂紋。然而，該等纖維為非必需的。此外，添加纖維會降低新拌混凝土之自我平坦性質，同時大於0.03%之纖維含量會阻止新拌混凝土自我平坦。

另外，當熔爐溫度升高時，有機纖維(c)會消失，由此產生能夠使水更高效去除之小管道網路。

較佳地，根據本發明之粉末另外含有至少一種比例為0.1%至1%，較佳為0.2%以上及/或0.5%以下且更佳0.4%以下之界面活性劑(d)。該界面活性劑之作用特定言之為修飾新拌混凝土之流變學性質，以使抽提更為容易。較佳使用經改質聚羧酸酯型之界面活性劑，較佳為經改質聚羧酸酯醚型且更佳為基於聚乙二醇者。

較佳地，根據本發明之粉末亦包含至少一種促凝劑(e)，其比例較佳為0.01至0.15%。該等促凝劑本身已為熟習此項技術者所知。

該等粉末粒子之粒度分佈為如：

- <0.5  $\mu\text{m}$  部份：  $\geq 4\%$
- <2  $\mu\text{m}$  部份：  $\geq 5\%$
- <10  $\mu\text{m}$  部份：  $\geq 16\%$
- <40  $\mu\text{m}$  部份： 29-45%。

已清楚尺寸小於10  $\mu\text{m}$ 之粒子(其構成「<10  $\mu\text{m}$ 部份」)可與29%至45%之尺寸小於40  $\mu\text{m}$ 之粒子相容，且尺寸小於2  $\mu\text{m}$ 之粒子可與尺寸小於40  $\mu\text{m}$ 之粒子及尺寸小於10  $\mu\text{m}$ 等之粒子相容。

粉末粒子較佳係以下列方式分佈：

- <0.5  $\mu\text{m}$  部份：  $\geq 4\%$
- <2  $\mu\text{m}$  部份：  $\geq 8\%$
- <10  $\mu\text{m}$  部份：  $\geq 16\%$
- <40  $\mu\text{m}$  部份： 30-45%。

同樣較佳地，粉末粒子係以下列方式分佈：

- <0.5  $\mu\text{m}$  部份：  $\geq 5\%$
- <2  $\mu\text{m}$  部份：  $\geq 10\%$
- <10  $\mu\text{m}$  部份：  $\geq 22\%$
- <40  $\mu\text{m}$  部份： 30-45%。

同樣較佳地，粉末粒子係以下列方式分佈：

- <0.5  $\mu\text{m}$  部份：  $\geq 5\%$

- <2  $\mu\text{m}$  部份： 10%-18%
- <10  $\mu\text{m}$  部份： 22%-35%
- <40  $\mu\text{m}$  部份： 30%-40%

同樣較佳地，粉末粒子係以下列方式分佈：

- <0.5  $\mu\text{m}$  部份： 5%-6.5%
- <2  $\mu\text{m}$  部份： 13%-18%
- <10  $\mu\text{m}$  部份： 24%-34%
- <40  $\mu\text{m}$  部份： 30%-40%。

根據本發明之粉末可包裝成袋或罐。較佳地，該粉末係隨即可用，亦即其包含除水以外之所有組分。

為自本發明之粉末製造新拌混凝土，將各種組分與相對於該粉末重量為5.1%至8.2重量%之水(f)充分混合。可根據混凝土調整水含量。

有利地，該新拌混凝土可藉由在重力下通過一溜槽流出而直接輸送至玻璃熔爐內，例如以製造底板下層。其亦可利用一活塞泵抽提。因此可在無振動條件下，藉由簡單地傾倒而加工該混凝土。

隨後使根據本發明之硬化混凝土在周圍溫度下靜置。隨後熔爐溫度之升高導致硬化混凝土經燒結並產生亦根據本發明之經硬化且燒結之混凝土。1000至1500°C之燒結溫度為非常適宜。若該硬化混凝土係在熔爐中燒結，則其保持時間可為1至20小時，較佳為5至10小時。

較佳原位進行該燒結。

本發明之粉末亦可用於製造各種尺寸之成形磚塊，特定

言之係設計用於組裝於玻璃熔爐中之磚塊。

### 實例

基於闡述本發明之目的給出下列非限制性實例。

藉由下列測試評估「自我平坦」性質及分離：

- 於一混合器中製備25 kg新拌混凝土，其混合時間為17分鐘，且隨後倒入呈截頂角錐形式之預塗油之料斗(倒置，其高度為320 mm，開口為大於350 mm×350 mm之方形橫截面，且出料開口為最初由一陷門關閉之小於130×130 mm之方形橫截面)中。

隨後快速打開料斗之陷門，則新拌混凝土通過出料開口以其自身重量流入預先塗油之筆直半圓形PVC溜槽之上端(距地面700 mm)，該溜槽之直徑為170 mm且長度為1600 mm，該溜槽底端距地面380 mm。

新拌混凝土通過溜槽流出，且倒入放置於溜槽下方(在溜槽底端下方)之模具中。該模具為300 mm×300 mm×60 mm大小之木質模具，其經塗油且水平放置於地面上。

隨後使該新拌混凝土靜置，直至其硬化成厚板形式。

測量厚板四個側面之每一側面的兩端及各面長度中點處之厚板厚度。

若肉眼觀察厚板之頂面大體上光滑且若在四個側面之每一側面上之最小測量厚度與最大測量厚度之間的差值E小於或等於2 mm，則為獲得自我平坦特性(或SL)。

經在110°C下烘箱處理24小時後，通過厚板中心將其鋸成兩半，由此暴露出兩個鋸面。分離導致最粗的顆粒遷移

離開厚板頂面。當該等鋸面顯示出自厚板之頂面延伸 3 mm 或更多深度之表面水泥漿層時，認為存在分離。

自各耐火厚板取得樣本，以測定其膨脹性能。由於  $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{ZrO}_2$  及  $\text{SiO}_2$  之內容物，因此該等耐火厚板之材料係屬於 AZS 族。因此，當該等樣本經加熱至  $1350^\circ\text{C}$  時，其膨脹至最大膨脹溫度  $T_{d_{\max}}$  且隨後縮回。測量溫度  $T_{d_{\max}}$  與膨脹  $\Delta L\%$ 。

耐火材料之膨脹產生可能引起裂紋之熱機械應力。因此最大膨脹溫度  $T_{d_{\max}}$  較佳接近工作溫度，通常為  $1250^\circ\text{C}$  至  $1300^\circ\text{C}$ 。

$\Delta L\%$  等於樣本分別在  $T_{d_{\max}}$  下之  $L_{\max}$  與在  $1350^\circ\text{C}$  下之  $L_{1350}$  之長度差相對於樣本初始長度  $L$  (在約  $20^\circ\text{C}$  之周圍溫度下) 之比值，亦即  $\Delta L\% = (L_{\max} - L_{1350}) / L$ ，其中  $L$  等於 50 mm。

表 1 提供粒子摻合物 (a)+(b) 之組成。其亦指出所使用之 AZS 粒子之粒度分佈。特定言之，「AZS 粒子 (重量百分比)」標題下之欄係對應於用作原材料之商業來源，而非對應於實際測量之粒度分佈值。因此，例如，樣本「比較 1」之 10% 係獲自由技術資料單或包裝指明「40-500  $\mu\text{m}$ 」之 AZS 粒子之商業來源形成之起始加料。然而，並非所有該 AZS 粒子之商業來源中之粒子均嚴格地具有介於 40 與 500  $\mu\text{m}$  之間之尺寸。測得的粒度值出示於表 2。

表 2 出示經測試之新拌混凝土之組成。獲自該等新拌混凝土之混凝土中之  $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{ZrO}_2$  及  $\text{SiO}_2$  含量大體上與彼等所使用粉末中者相等。

於表2中，界面活性劑A為長鏈聚磷酸鈉且界面活性劑B與C為經改質聚羧酸酯醚族之化合物。根據所需性能(獲得之硬化混凝土之密度、獲得之硬化混凝土之膨脹性質)，經諸如彼等闡述於本申請案中之簡單測試之結果所指導，自熟習此項技術者通常使用之界面活性劑中選出界面活性劑。

於表2中，「 $ZrO_2$ ：0-10  $\mu m$ 」欄顯示尺寸小於10  $\mu m$ 之粒子部份中之二氧化鋯比例(以相對於該部份總重量之重量%表示)。

表1

以重量百分比表示之(a)+(b)之組成

| 實例  | AZS粒子<br>(重量百分比) |          |           | 莫來石 | 二氧化鋁 | 反應性氧化鋁 | 熔鑄氧化鋁 | 矽石煙 | 水泥 |
|-----|------------------|----------|-----------|-----|------|--------|-------|-----|----|
|     | 2-5 mm           | 0.5-2 mm | 40-500 μm |     |      |        |       |     |    |
| 比較1 | 21               | 18       | 10        | 8   | 4    | 11     | 12    | 3   | 5  |
| 比較2 | 21               | 18       | 10        | 8   | 4    | 11     | 12    | 3   | 5  |
| 比較3 | 21               | 18       | 10        | 8   | 4    | 11     | 12    | 3   | 5  |
| 比較4 | 20               | 23       | 19        | 12  | 8    | 11     |       | 3   | 4  |
| 比較5 | 20               | 23       | 19        | 12  | 8    | 11     |       | 3   | 4  |
| 比較6 | 20               | 20       | 21        | 8   | 7    | 17     |       | 3   | 4  |
| 1   | 21               | 18       | 10        | 8   | 13   | 7      | 12    | 3   | 5  |
| 2   | 21               | 26       | 10        |     | 15   | 8      | 12    | 3   | 5  |
| 3   | 21               | 26       | 10        |     | 15   | 8      | 12    | 3   | 5  |
| 4   | 21               | 26       | 10        |     | 15   | 8      | 12    | 3   | 5  |
| 5   | 21               | 26       | 10        |     | 15   | 8      | 12    | 3   | 5  |
| 6   | 21               | 26       | 10        |     | 15   | 8      | 12    | 3   | 5  |
| 7   | 21               | 26       | 10        |     | 15   | 8      | 12    | 3   | 5  |
| 8   | 21               | 26       | 10        |     | 12   | 11     | 12    | 3   | 5  |
| 9   | 19               | 24       | 9         |     | 18   | 11     | 11    | 3   | 5  |
| 10  | 21               | 26       | 12        |     | 15   | 6      | 12    | 3   | 5  |
| 11  | 21               | 26       | 12        |     | 18   | 3      | 12    | 3   | 5  |
| 12  | 19               | 24       | 9         |     | 26   | 3      | 11    | 3   | 5  |
| 13  | 21               | 26       | 10        |     | 15   | 8      | 12    | 3   | 5  |
| 14  | 21               | 26       | 10        |     | 15   | 8      | 12    | 3   | 5  |
| 15  | 21               | 26       | 10        |     | 15   | 8      | 12    | 3   | 5  |

表2

| 實例  |      | 新拌混凝土之組成                           |                  |                  |             |          |                 |              |      |      |      | 測試結果             |                       |                         |           |             |           |     |                   |      |  |
|-----|------|------------------------------------|------------------|------------------|-------------|----------|-----------------|--------------|------|------|------|------------------|-----------------------|-------------------------|-----------|-------------|-----------|-----|-------------------|------|--|
|     |      | 以重量%表示之含量(基於粉末)<br>(加上CaO+雜質為100%) |                  |                  |             |          |                 |              |      |      |      | ZrO <sub>2</sub> |                       |                         |           |             |           |     |                   |      |  |
|     |      | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>     | ZrO <sub>2</sub> | SiO <sub>2</sub> | 有機纖維<br>(c) | 界面活性劑(d) | 水<br>(%)<br>(f) | 通過之(a)+(b)粒子 |      |      |      |                  | SiO <sub>2</sub> *(%) | ZrO <sub>2</sub><br>(%) | E<br>(nm) | SL?<br>(nm) | e<br>(nm) | 分離? | Td <sub>max</sub> | ΔL%  |  |
| 比較1 | 62.1 | 22.8                               | 13.4             | 0.02%            | 0.3%之B      | 5.2      | 0.5             | 2            | 10   | 40   | 500  | 40至500           | 0-500                 | 0-10                    | 7         | 否           | 0         | 否   | 1136              | 0.4  |  |
| 比較2 | 62.1 | 22.8                               | 13.4             | 0.00%            | 0.3%之B      | 5.7      | 5.3             | 12.3         | 23.9 | 32.8 | 52.9 | 20.1             | 109                   | 21.5                    | 1         | 是           | 4         | 是   |                   |      |  |
| 比較3 | 62.1 | 22.8                               | 13.4             | 0.00%            | 0.5%之C      | 5.7      | 5.3             | 12.3         | 23.9 | 32.8 | 52.9 | 20.1             | 109                   | 21.5                    | 2         | 是           | 4         | 是   |                   |      |  |
| 比較4 | 54.9 | 28.5                               | 15.1             | 0.02%            | 0.075%之A    | 5.1      | 5.1             | 10           | 23.3 | 29.1 | 31.9 | 2.8              | 13.1                  | 32.9                    | 8         | 否           | 0         | 否   | 1100              | 0.36 |  |
| 比較5 | 54.9 | 28.5                               | 15.1             | 0.00%            | 0.3%之B      | 6        | 5.1             | 10           | 23.3 | 29.1 | 31.9 | 2.8              | 13.1                  | 32.9                    | 3         | 否           | 3         | 否   |                   |      |  |
| 比較6 | 57.4 | 27.1                               | 14               | 0.00%            | 0.3%之B      | 6        | 6.9             | 15.5         | 28.2 | 34.5 | 54   | 19.5             | 10.1                  | 23.9                    | 1         | 是           | 4         | 是   |                   |      |  |
| 1   | 56   | 29.7                               | 12.7             | 0.00%            | 0.3%之B      | 6.1      | 5.4             | 13.9         | 25.8 | 32.8 | 52.9 | 20.1             | 9.9                   | 49                      | 1         | 是           | 0         | 否   |                   |      |  |
| 2   | 53   | 33.3                               | 11.2             | 0.00%            | 0.3%之B      | 6.2      | 5.3             | 14.3         | 27.1 | 33.2 | 53.7 | 20.5             | 9.1                   | 51.7                    | 0         | 是           | 0         | 否   | 1150              | 0.21 |  |
| 3   | 53   | 33.3                               | 11.2             | 0.02%            | 0.3%之B      | 6.2      | 5.3             | 14.3         | 27.1 | 33.2 | 53.7 | 20.5             | 9.1                   | 51.7                    | 1         | 是           | 0         | 否   |                   |      |  |
| 4   | 53   | 33.3                               | 11.2             | 0.03%            | 0.3%之B      | 6.2      | 5.3             | 14.3         | 27.1 | 33.2 | 53.7 | 20.5             | 9.1                   | 51.7                    | 1         | 是           | 0         | 否   |                   |      |  |
| 5   | 53   | 33.3                               | 11.2             | 0.04%            | 0.3%之B      | 6.2      | 5.3             | 14.3         | 27.1 | 33.2 | 53.7 | 20.5             | 9.1                   | 51.7                    | 3         | 否           | 0         | 否   |                   |      |  |
| 6   | 53   | 33.3                               | 11.2             | 0.08%            | 0.3%之B      | 6.2      | 5.3             | 14.3         | 27.1 | 33.2 | 53.7 | 20.5             | 9.1                   | 51.7                    | 5         | 否           | 0         | 否   |                   |      |  |
| 7   | 53   | 33.3                               | 11.2             | 0.02%            | 0.5%之C      | 6.2      | 5.3             | 14.3         | 27.1 | 33.2 | 53.7 | 20.5             | 9.1                   | 51.7                    | 1         | 是           | 0         | 否   |                   |      |  |
| 8   | 56.5 | 30.5                               | 11.6             | 0.00%            | 0.3%之B      | 6        | 6.1             | 14.6         | 27.1 | 33.2 | 53.7 | 20.5             | 9.1                   | 41.5                    | 0         | 是           | 0         | 否   |                   |      |  |
| 9   | 52.9 | 34.5                               | 10.9             | 0.00%            | 0.3%之B      | 7.1      | 6.2             | 16.8         | 32.8 | 38.9 | 57.7 | 18.8             | 8.2                   | 51.4                    | 1         | 是           | 1         | 否   |                   |      |  |
| 10  | 52.2 | 34                                 | 12               | 0.00%            | 0.3%之B      | 6.3      | 4.8             | 13.3         | 25.3 | 31.6 | 53.7 | 22.1             | 9.7                   | 55.6                    | 2         | 是           | 2         | 否   |                   |      |  |
| 11  | 49.3 | 36.9                               | 11.9             | 0.00%            | 0.3%之B      | 6.4      | 4               | 13           | 25.3 | 31.6 | 53.7 | 22.1             | 9.7                   | 66.5                    | 1         | 是           | 1         | 否   |                   |      |  |
| 12  | 44.5 | 42.3                               | 10.9             | 0.00%            | 0.3%之B      | 8.1      | 4.2             | 16           | 32.9 | 38.9 | 57.7 | 18.8             | 8.3                   | 73.85                   | 2         | 是           | 1         | 否   |                   |      |  |
| 13  | 53   | 33.3                               | 11.2             | 0.02%            | 0.1%之B      | 6.4      | 5.3             | 14.3         | 27.1 | 33.2 | 53.7 | 20.5             | 9.1                   | 51.7                    | 1         | 是           | 0         | 否   |                   |      |  |
| 14  | 53   | 33.3                               | 11.2             | 0.02%            | 0.075%之B    | 6.5      | 5.3             | 14.3         | 27.1 | 33.2 | 53.7 | 20.5             | 9.1                   | 51.7                    | 1         | 是           | 1         | 否   |                   |      |  |
| 15  | 53   | 33.3                               | 11.2             | 0.02%            | 0.8%之B      | 6.4      | 5.3             | 14.3         | 27.1 | 33.2 | 53.7 | 20.5             | 9.1                   | 51.7                    | 1         | 是           | 0         | 否   |                   |      |  |

\*: 所測試粒度部份中之二氧化矽量;  
 添加之水(f)係以基於粉末之重量百分比出示。

由結果得出下列觀察結果：

- 根據FR 2 832 403所教示之實例「比較1」不具有不發生分離的自我平坦性質。

- 比較實例「比較1」與「比較2」，顯示增加水含量(自5.2%至5.7%)並省去纖維並不足以產生具有不發生分離之自我平坦性質之新拌混凝土。該「比較2」新拌混凝土係自我平坦但會經歷分離。增加水含量會導致硬化混凝土的性質變差；

- 比較實例「比較1」、「比較2」與「比較3」，顯示改變界面活性劑(以C替代B)不會賦予該新拌混凝土不發生分離的自我平坦性質(B為實例比較1與比較2所使用)；

- 實例「比較4」顯示細粉中32.9%之二氧化鋁含量不足以產生自我平坦性質；

- 實例「比較5」顯示改變界面活性劑與水含量並不一定可使新拌混凝土自我平坦。另外，已發現若水含量進一步增加，則可能獲得自我平坦性質，但會犧牲分離；

- 實例「比較6」之新拌混凝土係自我平坦，但經歷分離；

- 實例1具有與實例「比較1」非常接近之粒度分佈，但由於另外添加二氧化鋁細粉(4%增加至13%)，其細粉中具有49%之二氧化鋁含量(相對於「比較1」情況中之21.5%)。實例1有利地具有不發生分離的自我平坦性質。實例2至7具有與實例1相似之組成；

- 實例2、3及4顯示高達0.03%之纖維含量不會使自我平

坦性質退化。然而，實例5及6顯示0.05%及0.08%之纖維含量會抑制自我平坦性質；

- 實例7顯示當使用不同界面活性劑(C型)時，不會喪失自我平坦性質；

- 實例8之細粉中二氧化鋁含量為41.5%。比較實例「比較4」與「比較5」，顯示需要至少40%之細粉中二氧化鋁含量來獲得不發生分離的自我平坦性質；

- 實例9至12可確定為維持不發生分離之自我平坦性質所要求之細粉部份中之最大二氧化鋁含量。實例12尤其顯示可於細粉部份中引入高達73.8%之二氧化鋁。細粉中更高的二氧化鋁含量會顯著降低石子釋放性能；且

- 以實例2至7之粉末為較佳，在所有實例中，以實例3之粉末(0.02%之纖維含量)最佳。

如現將清楚明瞭，本發明提供一種用於製造「自我平坦」之新拌混凝土之粉末，亦即其可不需振動操作而鋪設，且其不會產生分離。

另外，該新拌混凝土可以180巴或更小之吸壓抽提。

因此，根據本發明之新拌混凝土可無需振動操作而製造硬化混凝土，且特定言之為製造底板，尤其係用於玻璃熔爐之底板，其中該硬化混凝土與熔融玻璃接觸。雖然不經歷振動操作，但該硬化混凝土之工作性能仍極佳。

當然，本發明不限於已闡述之實施例，其等僅係提供作為非限制性闡述實例。

# 發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號： 98136724

※ 申請日： 98.10.29

※IPC 分類：C04B 28/02 (2006.01)

C04B 35/19 (2006.01)

C04B 35/66 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

自我平坦之混凝土

SELF-LEVELLING CONCRETE

## 二、中文發明摘要：

本發明係關於一種包含以重量百分比表示之如下成份的粉末：

- (a) 94%至99%之至少一種耐火材料之粒子，其主要組份為氧化鋁及/或二氧化鋯及/或二氧化矽；
- (b) 1%至6%之水硬性水泥；
- (c) 0至0.03%之有機纖維；
- (d) 視需要選用之0.075%至1%，較佳為0.1%至1%之界面活性劑；及
- (e) 視需要選用之促凝劑，

粒度小於40  $\mu\text{m}$ 之粒子部份以相對於粉末重量之重量百分比表示係依如下方式分佈：

- <0.5  $\mu\text{m}$ 部份：  $\geq 4\%$
- <2  $\mu\text{m}$ 部份：  $\geq 5\%$ ，
- <10  $\mu\text{m}$ 部份：  $\geq 16\%$
- <40  $\mu\text{m}$ 部份： 29-45%，

且被稱為「細粉」之粒度小於10  $\mu\text{m}$ 之粒子部份中二氧

化鋁相對於該部份總重量之比例為35重量%至75重量%。

亦關於一種混凝土之應用。

### 三、英文發明摘要：

Powder comprising, in percentages by weight;

- (a) 94% to 99% of particles of at least one refractory material, the main constituent or constituents of which are alumina and/or zirconia and/or silica;
- (b) 1% to 6% of a hydraulic cement;
- (c) 0 to 0.03% of organic fibres;
- (d) optionally, 0.075% to 1%, preferably 0.1% to 1%, of a surfactant; and
- (e) optionally, a setting accelerator,

the fraction of particles having a size below 40  $\mu\text{m}$  being distributed, in percentages by weight relative to the weight of the powder, in the following manner:

- fraction < 0.5  $\mu\text{m}$ :  $\geq 4\%$
- fraction < 2  $\mu\text{m}$ :  $\geq 5\%$ ,
- fraction < 10  $\mu\text{m}$ :  $\geq 16\%$
- fraction < 40  $\mu\text{m}$ : 29-45%,

and the proportion of zirconia in the fraction of particles having a size smaller than 10  $\mu\text{m}$ , called "fines", being between 35% and 75% by weight relative to the total weight of said fraction.

Application to concretes.

## 七、申請專利範圍：

1. 一種包含以重量百分比計之如下成份的粉末：

(a) 94%至99%之至少一種耐火材料之粒子，其之主要組份為氧化鋁及/或氧化鋇及/或二氧化矽；

(b) 1%至6%之水硬性水泥；

(c) 0至0.03%之有機纖維；

(d) 視需要選用之0.075%至1%，較佳為0.1%至1%之界面活性劑；及

(e) 視需要選用之促凝劑，

尺寸小於40  $\mu\text{m}$ 之粒子部份以相對於粉末重量之重量百分比計係依如下方式分佈：

<0.5  $\mu\text{m}$ 部份：  $\geq 4\%$

<2  $\mu\text{m}$ 部份：  $\geq 5\%$ ，

<10  $\mu\text{m}$ 部份：  $\geq 16\%$ ，

<40  $\mu\text{m}$ 部份： 29-45%，

且稱為「細粉」之尺寸小於10  $\mu\text{m}$ 之粒子部份中之二氧化鋇相對於該部份總重量之比例為35至75重量%。

2. 如前述請求項之粉末，其包含0.075%至1%之界面活性劑及/或包含促凝劑。

3. 如前述請求項中任一項之粉末，其中該細粉部份中二氧化鋇之比例係大於40%且小於60%。

4. 如前述請求項中任一項之粉末，其中該粉末粒子以重量百分比計係依如下方式分佈：

<0.5  $\mu\text{m}$ 部份：  $\geq 5\%$

<2  $\mu\text{m}$  部份：  $\geq 8\%$  及 / 或

<10  $\mu\text{m}$  部份：  $\geq 22\%$  及 / 或

<40  $\mu\text{m}$  部份：  $\geq 30\%$ 。

5. 如前述請求項中任一項之粉末，其中該粉末粒子以重量百分比計係依如下方式分佈：

<0.5  $\mu\text{m}$  部份：  $\leq 6.5\%$

<2  $\mu\text{m}$  部份：  $\geq 10\%$  及 / 或

<10  $\mu\text{m}$  部份：  $\leq 35\%$  及 / 或

<40  $\mu\text{m}$  部份：  $\leq 40\%$ 。

6. 如前述請求項中任一項之粉末，其中該粉末粒子以重量百分比計係依如下方式分佈：

<2  $\mu\text{m}$  部份：  $\geq 13\%$

<10  $\mu\text{m}$  部份： 24%-34%。

7. 如前述請求項中任一項之粉末，其中該粉末粒子以重量百分比計係依如下方式分佈：

<2  $\mu\text{m}$  部份：  $\leq 18\%$ 。

8. 如前述請求項中任一項之粉末，其具有以重量計之下列組成，總和多於95%：

$\text{Al}_2\text{O}_3$ ： 40%-65%

$\text{ZrO}_2$ ： 20%-45%

$\text{SiO}_2$ ： 8%-20%。

9. 如前述請求項中任一項之粉末，其具有以重量計之下列組成：

$\text{Al}_2\text{O}_3$ ：  $\geq 45\%$  及 / 或

ZrO<sub>2</sub> :            ≥25%及/或

SiO<sub>2</sub> :            ≤15%。

10. 如前述請求項中任一項之粉末，其具有以重量計之下列組成：

Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> :            ≤60%及/或

ZrO<sub>2</sub> :            <40%及/或

SiO<sub>2</sub> :            ≥12%。

11. 如前述請求項中任一項之粉末，其具有以重量計之下列組成：

Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> :            ≥50%及/或

ZrO<sub>2</sub> :            ≥30%。

12. 如請求項8至11中任一項之粉末，其中Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+ZrO<sub>2</sub>+SiO<sub>2</sub> ≥97%。

13. 如前述請求項中任一項之粉末，其包含3%至5%之矽石煙。

14. 如前述請求項中任一項之粉末，其中尺寸小於500 μm之粒子部份中二氧化矽之比例為小於或等於16%(以相對於該部份重量之重量百分比計)。

15. 如前述請求項中任一項之粉末，其中尺寸小於40 μm之粒子部份中二氧化矽之比例為小於或等於14.5%(以相對於該部份重量之重量百分比計)。

16. 如前述請求項中任一項之粉末，其中該水硬性水泥(b)組成該粉末之3%至5%(以重量百分比計)。

17. 如前述請求項中任一項之粉末，其中該界面活性劑為經

改質之聚羧酸酯醚。

18. 如前述請求項中任一項之粉末，其中尺寸小於500  $\mu\text{m}$ 之粒子部份相對於該粉末佔50重量%以上。

19. 如前述請求項中任一項之粉末，其中尺寸介於40  $\mu\text{m}$ 與500  $\mu\text{m}$ 之間之粒子部份相對於該粉末係介於15至30%之間。

20. 一種製造經硬化及燒結之混凝土的方法，其包含下列連續步驟：

1) 製備粉末；

2) 活化該粉末以獲得新拌混凝土；

3) 鋪設該新拌混凝土；

4) 使該新拌混凝土硬化，以獲得經硬化的混凝土；及

5) 燒結該經硬化的混凝土，

其中在步驟1)中，該粉末係如前述請求項中任一項者，且其中在步驟3)中，傾倒該新拌混凝土且在其硬化之前不經歷振動操作。

21. 如前述請求項之方法，其中在步驟1)中，使用含90重量%以上之二氧化鋁且中間粒度 $D_{50}$ 小於10  $\mu\text{m}$ 之原材料作為細粉中之二氧化鋁源。

22. 如前述兩項請求項中任一項之方法，其中在步驟2)中，藉由向該粉末添加相對於該粉末重量介於5.1至8.2重量%之間之量的水來活化該粉末。

23. 如前述三項請求項中任一項之方法，其中在步驟3)中，藉由產生180巴或更小之吸壓的泵來抽提該新拌混凝土。

土，及/或藉由於溜槽中在重力下流動而傳送至傾倒點。

24. 如前述四項請求項中任一項之方法，其中在步驟3)中，傾倒該新拌混凝土，使得該經硬化且燒結之混凝土構成玻璃熔爐之底板。

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：(無)

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)