



(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 202204285 A

(43)公開日：中華民國 111 (2022) 年 02 月 01 日

(21)申請案號：110124326

(22)申請日：中華民國 110 (2021) 年 07 月 02 日

(51)Int. Cl.：

*C04B14/08 (2006.01)**C04B22/12 (2006.01)**C04B24/12 (2006.01)**C04B40/00 (2006.01)**C04B103/14 (2006.01)**C04B103/30 (2006.01)**C04B103/65 (2006.01)*

(30)優先權：2020/07/03

歐洲專利局

20305753.4

(71)申請人：瑞士商錫加科技公司 (瑞士) SIKA TECHNOLOGY AG (CH)

瑞士

(72)發明人：蘇迪 傑洛米 SOUDIER, JEROME (FR)；班 哈洛斯 亞歷山大 BEN HARRATH, ALEXANDRE (FR)

(74)代理人：閻啓泰；林景郁

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：15 項 圖式數：6 共 43 頁

(54)名稱

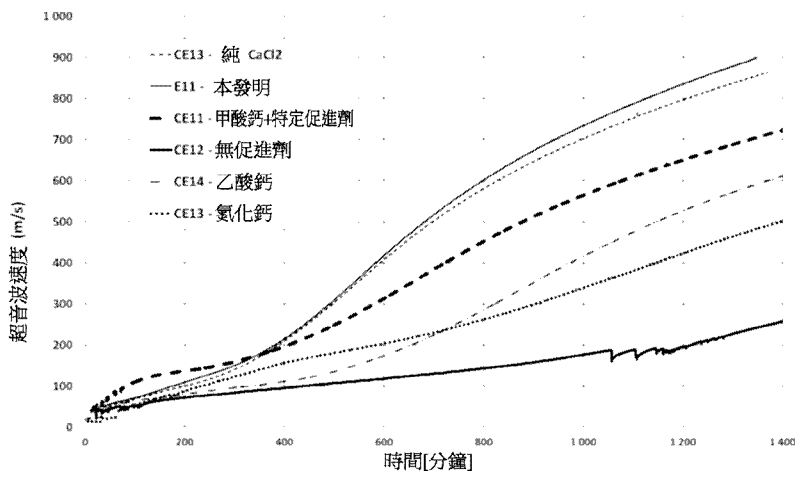
包含用至少一種促進劑功能化的多孔基底之自由流動的粉末

(57)摘要

本發明關於一種包含至少一種基底的自由流動的粉末組成物，所述基底具有孔和在所述孔之間的外表面，其中將所述外表面用至少一種用於水硬性固化組成物的促進劑功能化，所述促進劑係液體、或者吸濕性的或易潮解的，並且其中在 20°C 下將所述自由流動的粉末組成物浸入水中 15 分鐘之後，所述促進劑的至少 80 重量%溶解，其前提係將所述自由流動的粉末組成物浸入足夠量的水中，使得不能達到所述促進劑的飽和濃度。本發明還關於一種用於製備所述自由流動的粉末組成物之方法。本發明進一步關於所述自由流動的粉末組成物作為用於砂漿或混凝土組成物的添加劑之用途，以提供促進作用、抗老化作用和防塵作用。本發明另外關於一種包含水硬性黏合劑、所述自由流動的粉末組成物和粒料的乾砂漿或混凝土組成物，由其獲得的濕砂漿或混凝土組成物以及硬化體。

The present invention relates to a free-flowing powder composition comprising at least one substrate, said substrate having pores and an external surface between said pores, wherein said external surface is functionalized with at least one accelerator for a hydraulic setting composition, said accelerator being liquid, or hygroscopic or deliquescent, and wherein after 15 minutes of immersion of said free-flowing powder composition in water at 20°C at least 80% in weight of said accelerator is solubilized, provided that said free-flowing powder composition is immersed in an amount of water sufficient so that the saturation concentration of said accelerator cannot be reached. The invention also relates to a method for preparing said free-flowing powder composition. The invention is further directed to the use of said free-flowing powder composition as an additive for mortar or concrete composition so as to provide an accelerating effect, an anti-ageing effect and an anti-dusting effect. The invention additionally concerns a dry mortar or concrete composition comprising a hydraulic binder, said free-flowing powder composition and a granulate, wet mortar or concrete composition and hardened body obtained therefrom.

指定代表圖：



【圖6】



202204285

【發明摘要】

【中文發明名稱】 包含用至少一種促進劑功能化的多孔基底之自由流動的粉末

【英文發明名稱】 Free-flowing powder comprising a porous substrate functionalized with at least one accelerator

【中文】

本發明關於一種包含至少一種基底的自由流動的粉末組成物，所述基底具有孔和在所述孔之間的外表面，其中將所述外表面用至少一種用於水硬性固化組成物的促進劑功能化，所述促進劑係液體、或者吸濕性的或易潮解的，並且其中在20°C下將所述自由流動的粉末組成物浸入水中15分鐘之後，所述促進劑的至少80重量%溶解，其前提係將所述自由流動的粉末組成物浸入足夠量的水中，使得不能達到所述促進劑的飽和濃度。本發明還關於一種用於製備所述自由流動的粉末組成物之方法。本發明進一步關於所述自由流動的粉末組成物作為用於砂漿或混凝土組成物的添加劑之用途，以提供促進作用、抗老化作用和防塵作用。本發明另外關於一種包含水硬性黏合劑、所述自由流動的粉末組成物和粒料的乾砂漿或混凝土組成物，由其獲得的濕砂漿或混凝土組成物以及硬化體。

【英文】

The present invention relates to a free-flowing powder composition comprising at least one substrate, said substrate having pores and an external surface between said pores, wherein said external surface is functionalized with at least one accelerator for a hydraulic setting composition, said accelerator being liquid, or hygroscopic or deliquescent, and wherein after 15 minutes of immersion of said free-flowing powder

composition in water at 20°C at least 80% in weight of said accelerator is solubilized, provided that said free-flowing powder composition is immersed in an amount of water sufficient so that the saturation concentration of said accelerator cannot be reached. The invention also relates to a method for preparing said free-flowing powder composition. The invention is further directed to the use of said free-flowing powder composition as an additive for mortar or concrete composition so as to provide an accelerating effect, an anti-ageing effect and an anti-dusting effect. The invention additionally concerns a dry mortar or concrete composition comprising a hydraulic binder, said free-flowing powder composition and a granulate, wet mortar or concrete composition and hardened body obtained therefrom.

【指定代表圖】 圖6

【代表圖之符號簡單說明】

無

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】 包含用至少一種促進劑功能化的多孔基底之自由流動的粉末

【英文發明名稱】 Free-flowing powder comprising a porous substrate functionalized with at least one accelerator

【技術領域】

【0001】 本發明關於工業砂漿和混凝土領域。特別地，本發明關於一種用於包含水硬性黏合劑的砂漿或混凝土的促進劑。

【0002】 更具體地，本發明關於一種包含用至少一種促進劑功能化的多孔基底的自由流動的粉末。

【先前技術】

【0003】 基於膠凝系統的乾砂漿和混凝土配製物常常需要促進劑，以遍在它們與水混合並安裝之後展現出快速固化和/或強度和使用特性的快速發展。

【0004】 該等促進劑還用於部分補償膠凝黏合劑的反應性損失，該反應性損失係由於在儲存過程中暴露於空氣水分或與乾混配製物的其他組分相互作用而導致的，通常稱為「老化」。

【0005】 總之，促進劑的三個主要作用係：促進固化、提高使用特性的發展動力學以及補償老化效應。

【0006】 在普通促進劑之中，其中的幾種係吸濕性的或易潮解的或僅以液體形式獲得的，如烷醇胺（MEA、DEA、TEA、MDEA、TIPA）。

【0007】 液體促進劑的情況：

【0008】 貫穿本發明，除非另外說明，否則術語「液體」意指描述為液體

的相應物質在20°C和1013毫巴下處於液體物理狀態。同樣地，術語「固體」意指描述為固體的相應物質在20°C和1013毫巴下處於固體物理狀態。

【0009】 例如，烷醇胺通常用作研磨劑，並且已知它們可以具有促進作用，但具有強烈限制它們在乾砂漿或混凝土配製物中的實際用途的若干缺點。

【0010】 實際上，由於烷醇胺的低熔點（對於DEA和TIPA，分別低於30°C和60°C），所以它們在普通乾砂漿或混凝土組成物溫度（5°C-35°C）下是液體、非常黏稠的液體或固體。在成分的乾混期間添加液體可能是困難的，這係由於液體的存在可能導致團塊形成。此外，含水液體引起與液滴周圍的膠凝黏合劑顆粒的水合反應，這可能引起乾砂漿或混凝土組成物的老化。另外，由於此類液體的黏度在製造溫度範圍內可以顯著變化或者甚至經歷液/固轉變，因此此類添加劑的工業處理和劑量係非常複雜的。

【0011】 因此，提供含有液體促進劑的自由流動的粉末將是有益的，該粉末允許將該液體促進劑添加到乾砂漿或混凝土組成物中，而其液體狀態不引起如形成團塊、老化或者難以處理、劑量和混合的缺點。

【0012】 因此，提供含有在通常溫度下經歷液/固轉變的促進劑的自由流動的粉末將是有益的，以使得液/固轉變不引起如團塊形成、老化或者工業處理、劑量和混合困難的缺點。

【0013】 吸濕性的或易潮解的促進劑的情況

【0014】 例如，氯化鈣（ CaCl_2 ）通常作為促進劑用在膠凝砂漿或混凝土中，但是具有強烈限制其實際用途的若干缺點。

【0015】 實際上，氯化鈣係高度吸濕性化合物，這使得其工業用途（並且特別是其處理）困難，因為會非常快速地形成團塊。因此，其劑量係困難的，並且在某些情況下甚至是不可能的。此外， CaCl_2 引起工業工具的過度和快速腐蝕。首先， CaCl_2 的非常吸濕的行為使其幾乎不存在自由流動的粉末形式，因為它快

速轉變成 CaCl_2 飽和液體溶液，也稱為鹽水，因此，游離的 CaCl_2 不能在乾混組成物中使用。

【0016】 即使在可以設立特定的生產組織以允許將乾粉狀 CaCl_2 作為促進添加劑在乾混砂漿和混凝土領域中工業使用的情況下，其高吸濕性行為產生所考慮的乾混的更快且危險的老化。該更快且危險的老化係由於在乾混物內部的 CaCl_2 吸濕性顆粒附近局部地形成鹽水而導致的。在乾混物內部的飽和 CaCl_2 溶液的該等液滴引起團塊形成、與 CaCl_2 周圍的膠凝黏合劑顆粒的水合反應。因此，在或多或少的時間之後，由於乾混砂漿或混凝土老化成硬化產物並且不再係反應性混合物，因此其部分或全部失去了實際用途。

【0017】 因為鹽水的形成導致氯化物釋放到砂漿或混凝土中，所以 CaCl_2 的含量受到限制，並且應當注意不要由於氯化物的腐蝕影響而超過由若干國家或國際標準所施加的氯化物含量的限制。因此，所得的最大允許的 CaCl_2 添加常常不足以獲得所需的促進作用。

【0018】 因此，氯化鈣幾乎不能在乾混砂漿和混凝土中使用，並且在乾混配製物於施工現場原位濕混的過程中，由於液體（鹽水）的添加，其使用常常受到限制。

【0019】 已經做出了一些努力以克服該等缺點。例如，專利US 1,791,630 揭露了一種用於在暴露於空氣時將氯化鈣保持在乾燥狀態之方法和裝置。所提出的解決方案係使吸濕性鹽與非吸濕性粉末狀材料結合。結合係藉由將吸濕性鹽和非吸濕性材料一起在旋轉錘磨機或等同物中研磨而獲得的。因此，根據作者，各吸濕性鹽被細粉狀非吸濕性材料包圍，並且從而避免了吸濕性鹽對水分的吸收。

【0020】 還可以引用中國專利申請CN 106348643、CN 110104988和CN 109250964，因為它們揭露了用於提供用氯化鈣改性的矽藻土之方法。該等方法

關於濕混，其導致氯化鈣滲入矽藻土的孔中。

【0021】 儘管該等組成物允許在乾燥狀態下處理吸濕性鹽，但是吸濕性鹽在砂漿組成物中的作用受到不利影響。實際上，吸濕性鹽被截留在非吸濕性材料中，並且由於吸濕性鹽的釋放變慢，其在濕砂漿組成物中較少獲得。

【0022】 因此，提供含有液體、吸濕性的或易潮解的促進劑的自由流動的粉末將是有益的，其在濕砂漿或混凝土組成物中的釋放沒有延遲。

本發明相對於先前技術的優點

【0023】 本發明之優點係提供液體、吸濕性的或易潮解的促進劑的乾粉狀形式的即用型乾混配製物，其可以在沒有大氣預防措施的情況下處理。換言之，本發明之促進劑避免了由於先前技術的促進劑的液體形式或者吸濕性的或易潮解的行為引起的問題，具體地，本發明之促進劑允許製備即用型乾混配製物。

【0024】 本發明之另一個優點係引起最終配製的砂漿或混凝土的促進的硬化，這係引入促進劑的最初目的之一。

【0025】 還另一個優點係以出人意料的方式減少旨在在使用前儲存的配製乾砂漿和混凝土的老化。實際上，從空氣中捕獲水分的吸濕性添加劑可在其附近引起液體的形成。該液體（化合物在水中的溶液）可以與水泥反應，從而使水泥水合和老化，即降低其總體反應性。這例如藉由暗點的形成可見，該等暗點突出了液體的存在和水泥的局部水合。貫穿本發明，該行為也被稱為「抗老化作用」。

【0026】 本發明之補充優點係不需要過量的促進劑。相反，本發明允許出人意料地減少用於實現所需促進效應需要的吸濕性鹽促進劑的量。

【0027】 此外，本發明出人意料地具有減少在處理即用型配製砂漿或混凝土乾混物時產生的粉塵的優點。這允許更安全的使用，因為減少了潛在刺激性粉塵（如水泥超細顆粒）與皮膚或黏液之間的接觸，並減少了吸入的潛在危險的可

吸入超細顆粒（如結晶二氧化矽）的水平。

【發明內容】

【0028】 本發明關於一種包含至少一種基底的自由流動的粉末組成物，所述基底具有孔和在所述孔之間的外表面，其中將所述外表面用至少一種用於水硬性固化組成物的促進劑功能化，所述促進劑係液體、或者吸濕性的或易潮解的，並且其中在20°C下將所述自由流動的粉末組成物浸入水中15分鐘之後，所述促進劑的至少80重量%溶解，其前提係將所述自由流動的粉末組成物浸入足夠量的水中，使得不能達到所述促進劑的飽和濃度。

【0029】 本發明還關於一種用於製備所述自由流動的粉末組成物之方法。

【0030】 本發明進一步關於所述自由流動的粉末組成物作為用於砂漿或混凝土組成物的添加劑之用途，以提供促進作用、抗老化作用和防塵作用。

【0031】 本發明另外關於一種包含水硬性黏合劑、所述自由流動的粉末組成物和粒料的乾砂漿或混凝土組成物，由其獲得的濕砂漿或混凝土組成物以及硬化體。

【圖式簡單說明】

【0032】 其他特徵、細節和優點將在以下詳細說明和附圖中示出，其中：

【0033】 [圖1]係具有孔和外表面的基底之截面圖。

【0034】 [圖2]係比較先前技術和本發明之氯化物濃度對時間之曲線圖。

【0035】 [圖3]係比較先前技術和本發明之溫度對時間之曲線圖。

【0036】 [圖4和圖5]係根據本發明和先前技術的組成物之對比照片。

【0037】 [圖6]係比較先前技術和本發明之超音波傳播速度對時間的曲線圖。

【實施方式】

【0038】 如上文所提及的，本發明關於一種包含至少一種基底的自由流動的粉末組成物，所述基底具有孔和在所述孔之間的外表面，其中將所述外表面用至少一種用於水硬性固化組成物的促進劑功能化，所述促進劑係液體、或者吸濕性的或易潮解的，並且其中在20°C下將所述自由流動的粉末組成物浸入水中15分鐘之後，所述促進劑的至少80重量%溶解，其前提係將所述自由流動的粉末組成物浸入足夠量的水中，使得不能達到所述促進劑的飽和濃度。

【0039】 不受任何理論的束縛，據信液體、吸濕性的或易潮解的促進劑吸收藉由毛細作用截留在多孔基底的孔中的水分。

定義

【0040】 在本發明之意義上，自由流動的粉末意指呈粉末形式的固體，該粉末形式係足夠乾燥的使其不含有任何團塊或團聚、或者含有少量團塊或團聚，從而其可以以工業方式用於劑量和摻入乾混配置品中，而不使用特殊的團塊破碎設備。換言之，在本發明之意義上，自由流動的粉末係指可以含有團塊或團聚的粉末，該團塊或團聚在標準混合過程（如來自Sofraden公司的帶式摻合器）中崩解。

【0041】 在本發明之意義上，用至少一種促進劑功能化意指所述促進劑以在乾燥組成物中，所述促進劑基本上保持在基底表面上的方式吸附在基底上。實際上，本發明之目的之一係提供液體、吸濕性的或易潮解的促進劑的自由流動的粉末組成物，但其方式應允許所述促進劑在配方中發揮作用，特別是在濕砂漿或混凝土組成物中。換言之，液體、吸濕性的或易潮解的促進劑需要與基底充分連接，使得本發明之自由流動的組成物可以在不分離液體、吸濕性的或易潮解的促進劑和基底的情況下被處理，但是在所述液體、吸濕性的或易潮解的促進劑係活

性成分的濕組成物中被釋放。

【0042】 術語促進劑特別是指用於礦物黏合劑組成物的添加劑，與不添加任何這種添加劑的參照相比，其將縮短在向所述礦物黏合劑組成物中添加水之後並且直至達到給定水平的抗壓強度和/或抗彎強度的時間。特別地，在本發明之上下文中，與不添加促進劑的參照相比，添加促進劑的礦物黏合劑組成物的抗壓強度和/或抗彎強度在與水混合1分鐘至24小時之後增加。

【0043】 本發明之自由流動的粉末組成物包含具有孔**1**和外表面**2**的基底。如果所述基底沒有孔，則這種基底還定義了週邊表面**3**，其係基底的表觀表面。參見圖1，虛線表示週邊表面**3**覆蓋孔**1**的部分，用粗線標記的外表面**2**對應於週邊表面**3**減去週邊表面**3**覆蓋孔**1**的部分。換言之，考慮到孔係其開口端位於週邊表面上的空腔，外表面對應於基底的孔之間的基底的表面。

【0044】 在本發明之意義上，「沒有達到飽和濃度」意指促進劑在水中溶解後的濃度小於促進劑在水中的飽和濃度。飽和濃度係在溫度和壓力的標準條件下可以溶解於標準體積的具體溶劑（例如，水）中的物質的最大可能量。換言之，「沒有達到飽和濃度」意指存在足夠的水，使得在20°C和大氣壓力下將所述自由流動的粉末組成物浸入水中15分鐘之後，仍然能夠在20°C和大氣壓力下將額外的促進劑溶解在所述水中。在本文中，水關於蒸餾水。

基底

【0045】 適用於實施本發明之基底係任何多孔基底，在其上可以吸收液體並且特別是液態水，並且能夠保留所述液體。

【0046】 有利地，基底係由多孔顆粒組成的粉末，所述多孔顆粒的d50直徑為至少10 μm、較佳的是至少15 μm並且更較佳的是包含在20 μm與100 μm之間。

【0047】 粒度可以如ISO 13320:2009中所述藉由雷射衍射來確定。特別

地，可以使用來自瑪律文儀器公司（Malvern Instruments GmbH）（德國）的具有Hydro 2000G分散單元和Mastersizer 2000軟體的Mastersizer 2000儀器。d50值表示其中50%的顆粒具有更低的粒度且50%具有更高的粒度的粒度。

【0048】 有利地，基底具有藉由壓汞孔隙率測定法測量的占基底的總表觀體積的至少30%、較佳的是至少40%並且更較佳的是至少50%的孔隙率體積。總表觀體積對應於孔的體積與基底的體積之和。換言之，如果基底沒有孔，則總表觀體積等於基底所占的體積。壓汞孔隙率測定法可以根據ASTM D4404-18來測量。

【0049】 有利地，基底具有平均孔徑，該平均孔徑具有藉由壓汞孔隙率測定法測量的小於10 μm 、較佳的是小於8 μm 並且更較佳的是小於5 μm 的平均直徑。

【0050】 根據一個實施方式，基底係由多孔顆粒組成的粉末，該多孔顆粒具有至少10 μm 、較佳的是至少15 μm 並且更較佳的是包含在20 μm 與100 μm 之間的d50直徑，並且具有小於10 μm 、較佳的是小於8 μm 並且更較佳的是小於5 μm 的孔的平均直徑。

【0051】 根據另一個實施方式，基底係由多孔顆粒組成的粉末，該多孔顆粒具有至少10 μm 、較佳的是至少15 μm 並且更較佳的是包含在20 μm 與100 μm 之間的d50直徑，並且具有占基底的總表觀體積的至少30%、較佳的是至少40%、並且更較佳的是至少50%的孔隙率體積，並且具有小於10 μm 、較佳的是小於8 μm 並且更較佳的是小於5 μm 的孔的平均直徑。

【0052】 因此，一個實例係一種基底，該基底係由多孔顆粒組成的粉末，該多孔顆粒具有包含在20 μm 與100 μm 之間的d50直徑並且具有小於10 μm 的孔的平均直徑。

【0053】 因此，另一個實例係一種基底，該基底係由多孔顆粒組成的粉末，

該多孔顆粒具有包含在20 μm 與100 μm 之間的d50直徑並且具有小於8 μm 的孔的平均直徑。

【0054】 因此，另一個實例係一種基底，該基底係由多孔顆粒組成的粉末，該多孔顆粒具有至少10 μm 的d50直徑並且具有小於5 μm 的孔的平均直徑。

【0055】 因此，另一個實例係一種基底，該基底係由多孔顆粒組成的粉末，該多孔顆粒具有至少15 μm 的d50直徑並且具有小於8 μm 的孔的平均直徑。

【0056】 因此，另一個實例係一種基底，該基底係由多孔顆粒組成的粉末，該多孔顆粒具有至少10 μm 的d50直徑，並且具有占基底的總表觀體積的至少40%的孔隙率體積，並且具有小於8 μm 的孔的平均直徑。

【0057】 因此，另一個實例係一種基底，該基底係由多孔顆粒組成的粉末，該多孔顆粒具有至少10 μm 的d50直徑，並且具有占基底的總表觀體積的至少50%的孔隙率體積，並且具有小於5 μm 的孔的平均直徑。

【0058】 因此，另一個實例係一種基底，該基底係由多孔顆粒組成的粉末，該多孔顆粒具有包含在20 μm 與100 μm 之間的d50直徑，並且具有占基底的總表觀體積的至少30%的孔隙率體積，並且具有小於10 μm 的孔的平均直徑。

【0059】 因此，基底較佳的是選自包含以下各項或由以下各項組成的組：煅燒黏土、層脹蛭石、沸石、膨脹珍珠岩、沈澱二氧化矽、研磨碳酸鈣、沈澱碳酸鈣、矽藻土、煅燒矽藻土、碎膠凝泡沫。

【0060】 用作基底的煅燒黏土較佳的是係含有孔的煅燒黏土。特別較佳的是，如果將煅燒的黏土用作基底，則該煅燒黏土係膨脹煅燒黏土。

【0061】 在特別較佳的實施方式中，基底係矽藻土。

促進劑

【0062】 根據本發明，促進劑可以是液體，吸濕性的或易潮解的。

【0063】 在本發明之意義上，液體促進劑意指在室溫（即在5°C與35°C之

間)下是液體的促進劑。更具體地，在根據本發明之自由流動的粉末組成物的一個實施方式中，促進劑係液體並且具有在20°C和1.013巴下的小於或等於3000 Pa.s的黏度。

【0064】 更具體地，在根據本發明之自由流動的粉末組成物的另一個實施方式中，促進劑係液體並且具有在20°C和1.013巴下的大於或等於1.5 mPa.s的黏度。

【0065】 在本發明之意義上，吸濕性的促進劑意指促進劑可以是具有吸濕性行為（即它可以藉由吸附從空氣中捕獲水分）的任何促進劑。

【0066】 在本發明之意義上，易潮解的促進劑意指促進劑可以是具有易潮解行為（即它可以從空氣中吸收水分直至它形成溶液）的任何促進劑。

【0067】 如此，在較佳的實施方式中，液體、吸濕性的或易潮解的促進劑選自包含以下各項或由以下各項組成的組：氯化鈉、氯化鉀、氯化鎂、氯化鈣、氫氧化鋰、硫酸鋰、碳酸鋰、氫氧化鈉、氫氧化鉀、碳酸鈉、碳酸鉀、碳酸氫鈉、鹼金屬硝酸鹽、鹼金屬亞硝酸鹽、鹼金屬硫氰酸鹽，檸檬酸、甲酸、丙二酸、乙酸、丙酸、蘋果酸或琥珀酸中任一種的鹼金屬鹽或鹼土金屬鹽、特別是其鈉鹽或鉀鹽或鈣鹽，鹼金屬矽酸鹽、烷醇胺、特別是二甲基胺基乙醇、二乙基胺基乙醇、N-甲基二乙醇胺（MDEA）、三乙醇胺（TEA）、三異丙醇胺（TIPA）、二乙醇-異丙醇胺（DEIPA）、乙醇-二異丙醇胺（EDIPA）、N,N,N',N'-四羥乙基-乙二胺（THEED）及其混合物。還包含上述添加劑的水合物，例如氯化鎂包含乾燥的氯化鎂以及例如氯化鎂六水合物，氯化鈣還包含 $\text{CaCl}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ ，其中x係在0（包括）與6（包括）之間的值。還包含上述添加劑在水或其他溶劑中的溶液和在水或其他液體中的懸浮液，例如氯化鎂包含氯化鎂水溶液，例如氯化鈣包含氯化鈣水溶液，稱為鹽水；例如三異丙醇胺（TIPA）包含三異丙醇胺（TIPA）水溶液。

【0068】 在具體實施方式中，促進劑選自包含以下各項或由以下各項組成

的組：氯化鈣、三乙醇胺和三異丙醇胺及其混合物，有利地，該促進劑係氯化鈣、氯化鈣和三乙醇胺的混合物或氯化鈣和三異丙醇胺的混合物、甚至更有利地是氯化鈣。

【0069】 因此，在特別較佳的實施方式中，基底係矽藻土並且吸濕性的促進劑係氯化鈣。

【0070】 在具體實施方式中，促進劑係吸濕性的或易潮解的，並且具有包含在 $1\text{ }\mu\text{m}$ 與 $500\text{ }\mu\text{m}$ 之間的粒度以及至少 $8\text{ }\mu\text{m}$ 、較佳的是至少 $12\text{ }\mu\text{m}$ 、較佳的是包含在 $15\text{ }\mu\text{m}$ 與 $80\text{ }\mu\text{m}$ 之間的d50。有利地，促進劑的粒度大於基底的孔徑，更具體地，促進劑的粒度的d50大於基底平均孔徑的d50。

【0071】 在有利的實施方式中，基底（S）與促進劑（A）的重量比S/A包含在0.01與5之間。

【0072】 在促進劑係氯化鈣的情況下，基底（S）與氯化鈣促進劑（Acl）的重量比S/Acl有利地包含在0.2與5之間。

【0073】 在促進劑係烷醇胺的情況下，基底（S）與烷醇胺促進劑（Aam）的重量比S/Aam有利地包含在0.01與3之間。

促進劑的釋放

【0074】 根據本發明，在 20°C 下將所述自由流動的粉末組成物浸入水中15分鐘之後，使至少80重量%的所述促進劑溶解，其前提係將所述自由流動的粉末組成物浸入足夠量的水中，使得不能達到所述促進劑的飽和濃度。

【0075】 例如，用於評價從自由流動的粉末組成物中釋放促進劑之方法包括以下步驟：

- 步驟1：鑒定和定量包含在自由流動的組成物中的促進劑或促進劑的混合物，
- 步驟2：測量隨時間從自由流動的粉末組成物中釋放的促進劑的量。

【0076】 步驟1中促進劑的鑒定和定量可以藉由用熟悉該項技術者熟知的任何方法分析自由流動的組成物來進行。例如該方法可以是，但不窮舉：X射線螢光、X射線衍射、紅外光譜、滴定、熱重分析或差示熱重分析、氣相或液相層析、離子層析、電感耦合電漿光譜/原子譜或質譜(ICP-OES; ICP-AES或ICP-MS)，最終在水或溶劑中研磨和/或液體萃取促進劑之後進行。

【0077】 然後將促進劑的量表示為無水含量，例如，在含有氯化鈣六水合物作為促進劑的自由流動的組成物中，將促進劑的量表示為自由流動的組成物中無水氯化鈣的wt%。

【0078】 步驟2可以藉由在20°C和大氣壓下將自由流動的組成物倒入攪拌的蒸餾水中來進行。重要的是，所添加的自由流動的組成物的量使得在所述量的自由流動的組成物中含有的促進劑的總量低於促進劑的水飽和濃度，並且溶解在水中的促進劑的量在15分鐘之後藉由以下來確定：由陰離子或陽離子敏感探針原位測量相應的陽離子或陰離子的濃度、或者在過濾懸浮液並藉由任何適合的技術定量所得溶液中溶解的促進劑之後非原位測量。

【0079】 例如，在含有氯化鈣、或氯化鉀、或氯化鎂、或氯化鈉促進劑的自由流動的組成物的情況下，將以無水形式表示的一定量的含有8 g的任何前述促進劑的自由流動的組成物添加到硼矽酸鹽玻璃燒杯中的250 ml的蒸餾水中。使用在60至200 rpm下旋轉的磁力攪拌器將所得懸浮液在20°C下攪拌15 min。15分鐘之後，藉由使用氯離子敏感浸入式感測器原位確定由氯化鈣、或氯化鉀、或氯化鎂、或氯化鈉促進劑產生的氯離子(Cl⁻)的含量。然後計算存在於自由流動的組成物中的促進劑的量。

【0080】 例如，在含有烷醇胺促進劑的自由流動的組成物的情況下，將以無水形式表示的一定量的含有1 g的前述促進劑的自由流動的組成物添加到硼矽酸鹽玻璃燒杯中的250 ml的蒸餾水中並攪拌15分鐘。將所得含水混合物離心以提

取不含固體顆粒的溶液。溶液中促進劑的量藉由如在ASTM D7599 - 16(2017)中詳述之方法確定。然後計算存在於自由流動的組成物中的促進劑的量。

用於製備自由流動的粉末組成物之方法

【0081】 本發明還關於一種用於製備上述自由流動的粉末組成物之方法。

【0082】 自由流動的粉末組成物可以藉由將本發明之促進劑與本發明之基底混合來製備。混合能夠藉由熟悉該項技術者已知的任何合適的手段進行。

【0083】 根據實施方式，本發明之自由流動的粉末的製備包括以下步驟：使固體基底與固體吸濕性的或易潮解的促進劑以一定方式接觸，該方式使得所述基底和所述吸濕性的或易潮解的促進劑的粒度在接觸步驟期間恒定。較佳的是，這種接觸以固態進行。

【0084】 表述「固態」意指接觸步驟在沒有溶劑的情況下進行。換言之，基底和或吸濕性的或易潮解的促進劑可以含有水分，但同樣呈顆粒形式。

【0085】 表述「恒定」意指平均粒度在接觸步驟之前和之後基本上相同。換言之，並且在本文中，如果在接觸步驟之後平均粒度d50的降低小於20%，則認為粒度係恒定的。

【0086】 在較佳的實施方式中，在乾燥狀態下使基底與吸濕性的或易潮解的促進劑接觸的步驟係藉由將它們混合來進行的。

【0087】 在乾燥狀態下混合意指允許產生幾種性質的顆粒的均勻體積分佈的任何分批或連續混合方法。在本發明之框架內，且不窮舉，可以使用以下分批混合器類型、品牌和型號：來自愛立許公司（Eirich）的強力混合器，型號RV；來自威埃姆集團（WAM）的帶式摻合器，型號WBH；來自Sofraden公司的強力混合器，型號MIB；來自Sofraden公司的帶式摻合器，型號MHR，來自Sofraden公司的軟混合器，型號Sofragir。在本發明之框架內，且不窮舉，可以使用以下連續混合器類型、品牌和型號：來自威埃姆集團的強力混合器，型號WAH；來

自愛立許公司的強力混合器，型號RV。

【0088】 相對地，在US 1,791,630中揭露之方法中，研磨步驟產生細粉。換言之，顆粒的尺寸減小並且多孔材料被分成更小的顆粒。此外，吸濕性的促進劑更小且被更快地潤濕，它可以滲透到孔中並且其大部分不位於表面上。

【0089】 實際上，容易研磨的化合物（如 CaCl_2 ）與較低可研磨的化合物（如矽藻土）的共研磨導致與矽藻土的尺寸相比非常細的 CaCl_2 粒度。

【0090】 根據進一步的實施方式，本發明之自由流動的粉末的製備包括使固體基底與液體促進劑接觸的步驟。

【0091】 這種製備較佳的是包括將促進劑的液滴噴霧在基底上的步驟，最後接著係乾燥的步驟。

【0092】 在後一方法中，促進劑以液態存在，因此液體促進劑可以原樣使用或在溶劑（較佳的是水）中稀釋。在吸濕性的和易潮解的促進劑的情況下，在噴霧液滴的步驟之前進行其溶解步驟。在實施方式中，將吸濕性的或易潮解的促進劑以高於其在 20°C 和1.013巴下在水中的飽和溶解度的50%的濃度溶解在水中。

【0093】 根據實施方式，因此，用於製備如上所述之自由流動的粉末組成物之方法包括以下步驟：將促進劑噴霧在基底上，所述促進劑係液體並且原樣使用，或者所述促進劑係液體、吸濕性的或易潮解的並且在溶劑（較佳的是水）中稀釋。

【0094】 用這兩種方法使促進劑基本上沈積在多孔基底的外表面上，並且所述促進劑向孔中的滲透受到強烈限制。

【0095】 相比之下，在CN 106348643、CN 110104988和CN 109250964中揭露的、也關於呈液體形式的吸濕性的或易潮解的促進劑之方法包括製備基底和吸濕性的或易潮解的促進劑的分散體的步驟。因此，在分散體中，吸濕性的或

易潮解的促進劑滲透到基底的孔中，並且其大部分不位於表面上。

自由流動的粉末組成物之用途

【0096】 本發明還關於上述自由流動的粉末組成物作為用於砂漿或混凝土組成物的添加劑之用途，以提供促進作用、抗老化作用和防塵作用。

【0097】 如此，較佳的是，本發明之自由流動的粉末組成物的液體、吸濕性的或易潮解的促進劑具有在包含水硬性黏合劑的砂漿或混凝土組成物中充當促進劑的能力。

砂漿或混凝土組成物

【0098】 本發明還關於一種乾砂漿或混凝土組成物，特別地是膠凝瓷磚膠黏劑、灌漿材料、自流平襯層、自流平覆蓋層、底灰、修補砂漿、磚石薄接縫砂漿或混凝土、砂漿底層、用於內部或外部的牆面找平劑、無收縮灌漿、薄接縫砂漿、防水砂漿、或包含水硬性黏合劑的錨固砂漿、上述自由流動的粉末組成物以及具有包含在50 μm 與3 mm之間的d50的粒料。

【0099】 粒料可以是典型地用於水硬性固化組成物的任何粒料。典型的粒料係例如岩石，碎石，礫石，由鐵、鋼、銅或其他金屬產生或轉化所得的爐渣，砂（特別是石英砂、河砂和/或人造砂），再生混凝土，玻璃，膨脹玻璃，浮岩，珍珠岩，蛭石，和/或細粒料（如研磨的石灰石、研磨的白雲石、和/或研磨的氧化鋁），或它們的混合物。

【0100】 在較佳的實施方式中，粒料係石英砂、河砂、人造砂（例如來自花崗岩或石灰石）、或它們的混合物。

【0101】 水硬性黏合劑有利地選自包含以下各項或由以下各項組成的組：波特蘭水泥、氧化鋁水泥、硫鋁酸鹽水泥、石灰、硫酸鹽和/或輔助膠凝材料或火山灰材料。

【0102】 波特蘭水泥可以是根據標準EN 197-1的任何水泥。特別是類型

CEMI、CEM II、CEM III、CEM IV、和/或CEM V、特別是CEMI（也稱為普通波特蘭水泥-OPC）。也可以使用根據其他國際標準，例如ASTM標準或中國標準的波特蘭水泥。

【0103】 術語「氧化鋁水泥」特別地表示具有至少30重量%、特別地至少35重量%、特別地35-58重量%的鋁含量（以 Al_2O_3 測量）的水泥。較佳的是，氧化鋁水泥係根據標準EN 14647的氧化鋁水泥。

【0104】 較佳的是，硫鋁酸鹽水泥係硫鋁酸鈣水泥（CSA）。

【0105】 術語石灰表示如在標準EN 459-1:2015中所述之天然水硬性石灰、配製石灰、水硬性石灰、以及風化石灰。

【0106】 更具體地，術語天然水硬性石灰（NHL）係指在煅燒過程中，典型地在 800°C 與 1200°C 之間的溫度下，僅衍生自礦物沉積物並且天然地含有所有元素（通常為石灰岩、黏土和雜質）以產生水硬性石灰的材料。天然水硬性石灰可以在砂漿組成物中充當水硬性黏合劑。本發明之上下文中，NHL屬於根據EN 459-1:2015的種類NHL2、NHL3.5或NHL5中的任一種。

【0107】 術語水硬性石灰（HL）係指在 800°C 與 1200°C 之間的溫度下稱為煅燒的過程中，藉由熱分解由石灰岩產生的材料。水硬性石灰基本上由 CaO 和/或 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 以及額外的矽質和/或鋁矽質材料組成。本發明之上下文中，HL屬於根據EN 459-1:2015的種類HL2、HL3.5或HL5中的任一種。

【0108】 配製石灰（FL）係指具有水硬性的材料，並且它係基於添加了額外的水硬性和/或火山灰材料的風化石灰或NHL。

【0109】 在本發明之意義上，硫酸鹽係具有硫酸鹽含量的材料。特別是硫酸鹽或硫酸的無機鹽。在本文中，較佳的硫酸鹽源係硫酸的鹼金屬鹽、硫酸的鹼土金屬鹽、硫酸鋁、羥基硫酸鋁或明礬（ $\text{XAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12 \text{H}_2\text{O}$ ，其中X係鉀或銨）。此類硫酸鹽可以以水合形式存在。硫酸鹽源選自硫酸鈉、硫酸鉀、硫酸鎂、硫酸

鈣、以及它們的混合物。特別較佳的硫酸鹽源係硫酸鈣。硫酸鈣包括無水石膏、石膏、 α -和 β -形式的半水合硫酸鈣、二水合硫酸鈣及其任何混合物。硫酸鈣可以基於LGD石膏、磷石膏、氟石膏和天然石膏。無水石膏係一種由 CaSO_4 組成的礦物，沒有任何結晶水。

【0110】 輔助膠凝材料意指能夠在其他水泥或火山灰材料存在的情況下水合的材料，這意指其可以在常溫下與氫氧化鈣反應以形成具有膠凝特性的化合物，該化合物選自由以下各項組成的組：混凝土用粒化高爐礦渣（GGBS）、煉鋼渣、鹼性製氧渣、鋼處理鋼包渣、氫氧脫氣渣、真空氧脫氣渣、飛灰、矽灰、熱解二氧化矽、沈澱二氧化矽、稻殼灰、火山灰、浮岩、沸石、碎玻璃、煅燒黏土、特別是偏高嶺土及其混合物。

【0111】 可以使用波特蘭水泥、氧化鋁水泥、硫鋁酸鹽水泥、石灰、硫酸鹽和/或輔助膠凝材料或火山灰材料的混合物。波特蘭水泥、氧化鋁水泥、硫鋁酸鹽水泥、石灰、硫酸鹽和/或輔助膠凝材料或火山灰材料的重量比不受特別限制並且可以在寬比率下變化。

【0112】 在較佳的實施方式中，水硬性黏合劑的含量包含在10重量%與60重量%之間，自由流動的粉末組成物的含量包含在0.1重量%與15重量%之間，並且粒料的含量包含在30重量%與90重量%之間。

【0113】 在具體實施方式中，根據本發明之乾砂漿或混凝土組成物進一步包含至少一種添加劑，該添加劑選自包含以下各項或由以下各項組成的組：填料、增塑劑和/或超增塑劑、加氣劑、消泡劑、穩定劑、流變改性劑，特別是增稠劑、減水劑、可再分散的聚合物粉末、促進劑、緩凝劑、抗水劑、強度增強添加劑、纖維、除塵劑、發泡劑、顏料、腐蝕抑制劑、殺生物劑（biocides）、鉻（VI）還原劑。

【0114】 在較佳的實施方式中，超增塑劑選自由以下各項組成之群組：木

質素磺酸鹽、磺化乙烷基共聚物、聚萘磺酸鹽、磺化三聚氰胺甲醛縮合物、聚環氧乙烷膦酸酯、聚羧酸酯醚（PCE）、或它們的混合物。較佳的是，本發明之水硬性固化組成物包含PCE。

【0115】 在較佳的實施方式中，增稠劑選自由以下各項組成之群組：澱粉，果膠，支鏈澱粉，改性澱粉，纖維素，改性纖維素如羧甲基纖維素、羥甲基纖維素、羥乙基纖維素、甲基羥乙基纖維素，酪蛋白，黃原膠，定優膠（diutan gum），韋蘭膠（welan gum），半乳甘露聚糖，如瓜爾膠、塔拉膠、胡蘆巴膠、刺槐豆膠或決明膠，藻酸鹽，黃芪膠，右旋糖酐，聚右旋糖，層狀矽酸鹽（如海泡石、膨潤土或蛭石）及其混合物。

【0116】 在較佳的實施方式中，緩凝劑選自由以下各項組成之群組：糖酸，糖，糖醇，羥基羧酸或其鹽、磷酸鹽、膦酸鹽、硼酸鹽和胺。較佳的是，緩凝劑選自由以下各項組成之群組：葡萄糖酸、檸檬酸、酒石酸或它們相應的鈉鹽。

【0117】 可再分散的聚合物係粉末。術語可再分散的聚合物粉末係指含有聚合物並且在引入水中之後形成穩定分散體的粉末。可再分散的聚合物粉末不僅包含聚合物，而且典型地還包含其與例如保護性膠體、乳化劑和載體材料的混合物。可再分散的聚合物粉末可以例如藉由如例如專利申請EP 1042391中所述之聚合物分散體的噴霧乾燥來製造。合適的可再分散的粉末例如可以從瓦克化學公司（Wacker Chemie AG）以商品名Vinnapas獲得。對於本發明之上下文，較佳的是使用合成有機聚合物的可再分散的粉末。在本發明之上下文中，合成有機聚合物可以藉由單體的自由基聚合來製備，該單體選自由以下各項組成之群組：乙烯、丙烯、丁烯、異戊二烯、丁二烯、苯乙烯、丙烯腈、丙烯酸、甲基丙烯酸、丙烯酸的酯、甲基丙烯酸的酯、乙烯基酯、氯乙烯。較佳的是，合成聚合物係由兩種或更多種，較佳的是兩種不同的單體合成的共聚物。共聚物的序列可以是交替的、嵌段的或無規的。較佳的合成有機聚合物係以下的共聚物：乙酸乙烯酯和

乙烯、乙酸乙烯酯和乙烯和甲基丙烯酸甲酯、乙酸乙烯酯和乙烯和乙基酯、乙酸乙烯酯和乙烯和丙烯酸酯、氯乙烯和乙烯和月桂酸乙烯酯、乙酸乙烯酯和三級碳酸乙烯酯、丙烯酸酯和苯乙烯、丙烯酸酯和苯乙烯和丁二烯、丙烯酸酯和丙烯腈、苯乙烯和丁二烯、丙烯酸和苯乙烯、甲基丙烯酸和苯乙烯、苯乙烯和丙烯酸酯、苯乙烯和甲基丙烯酸酯。所述合成有機聚合物的玻璃化轉變溫度 (T_g) 可以在寬範圍內變化。合適的合成有機聚合物的 T_g 可以例如是在 -50°C 與 $+60^{\circ}\text{C}$ 之間、較佳的是在 -45°C 與 $+35^{\circ}\text{C}$ 之間、更較佳的是在 -25°C 與 $+15^{\circ}\text{C}$ 之間。

【0118】 本發明還關於一種濕砂漿或混凝土組成物，其係藉由將根據本發明之乾砂漿或混凝土組成物與水較佳的是以包含在 0.1 與 0.6 之間、較佳的是在 0.2 與 0.5 之間、更較佳的是在 0.2 與 0.35 之間的水/粉末比率混合獲得的。

【0119】 本發明還關於一種硬化體，其係藉由將根據本發明之濕砂漿或混凝土組成物硬化獲得的。

實例

實例 1：促進劑的釋放和效率

【0120】 製備了三個與氯化鈣 (CaCl_2) 結合的矽藻土樣品。在樣品 E1 中，藉由將 100 g 的矽藻土與 100 g 的 CaCl_2 混合製備了本發明之自由流動的粉末組成物。在樣品 CE1 中，如在 US 1,791,630 中所揭露的，將 100 g 的矽藻土與 100 g 的 CaCl_2 共研磨。在樣品 CE2 中，如在 CN 106348643、CN 110104988 和 CN 109250964 中所揭露的，製備了 100 g 的矽藻土和 100 g 的 CaCl_2 在 300 mL 的水中的懸浮液，在 200°C 下攪拌並乾燥 24 小時。還製備了由純 CaCl_2 組成的樣品 CE3。

【0121】 在 20°C 下將四個樣品中的每一個添加到水中，如 CaCl_2 的總量 (表示為無水形式) 係相等的，即在 250 mL 的水中 8 g 的純 CaCl_2 ，即在 250 mL 的水中 8 g 的 CE3 以及在 250 mL 的水中 16 g 的 E1、CE1 和 CE2。將所得組成物保持在攪拌下，同時連續記錄以氯離子 $[\text{Cl}^-]$ 的濃度表示的氯化物濃度 (以 mol/L 為單位)。

氯化物的產生係由於四個樣品的 CaCl_2 在水中的溶解。因此，對於樣品E1、CE1和CE2，氯化物的濃度隨時間的變化反映了氯化鈣從矽藻土中的釋放。

【0122】 如圖1的曲線圖所示，純 CaCl_2 （CE3）和本發明（E1），氯化物的濃度在不到5分鐘內達到大於0.28 mol/L，這表明引入兩個樣品中的 CaCl_2 的溶解相似。因此， CaCl_2 從根據本發明之自由流動的粉末（E1）中完全釋放出來。在樣品CE1和CE2的情況下，在攪拌40分鐘之後達到的最大濃度分別是0.16 mol/L和0.22 mol/L，這表明 CaCl_2 僅部分且延遲釋放。因此，與先前技術（CE1和CE2）相比，本發明（E1）不浪費 CaCl_2 。

【0123】 因此，很明顯，矽藻土和氯化鈣的結合根據製備方法而不同。氯化鈣的更快釋放和更高的量表明，與根據先前技術的樣品CE1和CE2相比，在根據本發明之樣品（E1）中，大部分的氯化鈣位於矽藻土的外表面上而不在孔內。

【0124】 可替代地，當氯化鈣溶解在水中時，觀察到溶液溫度升高，因為這係高度放熱的過程。

【0125】 藉由製備四種含有20 g的 CaCl_2 的80 mL溶液對三種樣品E1、CE1和CE2與游離 CaCl_2 （CE3）進行了比較，即將20 g的樣品（CE3）添加到80 ml的水中，以及將40 g的樣品E1、CE1和CE2添加到80 ml的水中。

【0126】 如圖2的曲線圖所示，在游離 CaCl_2 的情況下，溫度曲線的頂點在約4分鐘處出現，而在本發明之樣品E1的情況下，溫度曲線的頂點在約6分鐘處出現，並且樣品CE1和CE2的溫度曲線的頂點分別在約15分鐘和10分鐘之後出現。因此，與先前技術（CE1和CE2）相比，本發明（E1）釋放 CaCl_2 更快。

【0127】 以與上文相同的方式，所釋放的氯化鈣的更快釋放和更高的量表明，與根據先前技術的樣品CE1和CE2相比，在根據本發明之樣品（E1）中，大部分的氯化鈣位於矽藻土的外表面上而不在孔內。

實例2：促進作用

【0128】 製備了五種砂漿，具有樣品E1（即具有根據本發明之自由流動的粉末）的砂漿（ME1）、具有樣品CE1的砂漿（MCE1）、具有樣品CE2的砂漿（MCE2）、具有樣品CE3（即純CaCl₂）的砂漿（MCE3）以及無CaCl₂的砂漿（MCE4）。全部組成在下表1中給出。當製備這五種砂漿時，將所有粉末狀材料以各自的量稱重並在Hobart混合器上的混合鉢中在20°C和50%相對濕度（RH）下混合3 min。在所有砂漿中，獲得了視覺上均勻的乾混物。將水以產生如表1所示的水與粉末的重量比（w/p比率）的量添加到該乾混物中。然後繼續混合另外3 min。將所獲得的濕砂漿澆鑄在模具中，以允許根據EN 196-3測量維卡針初始固化時間（在來自Controlab公司的Vicatronic L0722中），以及4 x 4 x 4 cm³的模具中，將濕砂漿置於密封塑膠袋中的模具中固化48小時。在48小時之後，將硬化的砂漿從模具中取出，並將其中的一部分用於抗壓強度測量的測試，另一部分在密封的塑膠袋中固化，直至在濕混合之後14天用於抗壓強度測量的測試。

【0129】 在表1中所示的硬化時間之後並在以上所指示的條件下測量抗壓強度。根據EN 196-1:2016在40 x 40 x 160 mm的棱柱上進行測量並且以MPa表示。

砂漿	ME1（本發明）	MCE1（反例）	MCE2（反例）	MCE3（反例）	MCE4（反例）
矽砂 < 400 μm（wt%）	50	50	50	50	50
鋼渣-布萊恩（Blaine）比表面3600 cm ² /g（wt%）	23.50	23.50	23.50	24.25	25.00
混凝土用粒化高爐礦渣-布萊恩比表面4500 cm ² /g（wt%）	23.50	23.50	23.50	24.25	25.00
CE3（wt%）				1.50	
E1（wt%）	3				
CE1（wt%）		3			
CE2（wt%）			3		

水/粉末(w/p)比率	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
根據維卡針入度測試的初始固化時間 (min)	175	1255	1775	193	2425
2天後的抗壓強度 (Mpa)	1.36	0.52	0.21	1.26	0.13
14天後的抗壓強度 (Mpa)	30.8	25.7	22.1	30.6	19.7

[表1]

【0130】 從表1中的初始維卡固化時間和抗壓強度結果顯而易見的是，砂漿MCE3和ME1具有非常接近的固化時間、初期強度（48小時）和14天強度，這表明砂漿ME1中的CaCl₂幾乎和砂漿MCE3中的純CaCl₂一樣快速地釋放。

【0131】 同樣顯而易見的是，根據先前技術用CaCl₂源配製的砂漿MCE1和MCE2展現出更長的固化時間和更慢的強度發展。

【0132】 因此，很明顯，矽藻土和氯化鈣的結合根據製備方法而不同。由於根據本發明之自由流動的粉末，在本發明之砂漿中獲得了對固化時間和強度發展動力學的更快和更高的促進作用。

【0133】 此外，當比較MCE3和ME1時，看起來根據本發明之砂漿比用純CaCl₂配製的砂漿展現出更短的固化時間和在2天後更高的初期強度，該等結果表明高比表面基底（矽藻土）的初步組合的積極作用，其在促進添加劑（CaCl₂）附近起到生發表面的作用。

【0134】 此外，將砂漿MCE1和MCE2與砂漿MCE4進行比較，得出以下結論：砂漿MCE1和MCE2中的CaCl₂確實起到了促進作用，但是初始固化時間的是數小於2，並且砂漿MCE1和MCE2中的抗壓強度更高，但不如砂漿MCE3（純CaCl₂）和根據本發明之砂漿中的抗壓強度高。

實例3：自由流動的粉末評估

【0135】 如下表2中所示，製備了7個樣品。

樣品	CE3 (反 例)	CE5 (反 例)	E2 (本 發明)	E3 (本 發明)	E4 (本 發明)	E5 (本 發明)	E6 (本 發明)
CaCl ₂ (wt%)	100	40	50	50	50		
三乙醇胺 (TEA) 水溶液 (30%) (wt%)						10	
三異丙醇 胺 (TIPA) 水溶液 (30%) (wt%)							10
碳酸鈣細 填料 (wt%)		50					
硬脂酸鎂 (wt%)		10					
保留在45 μ篩上的矽 藻土C %：5% (wt%)			50				
保留在45 μ篩上的矽 藻土P %：14% (wt%)				50		90	90
保留在45 μ篩上的矽 藻土M %：7% (wt%)					50		

1天後的自由流動評級	0	3	3	3	3	3	3
14天後的自由流動評級	0	0	3	3	3	3	3
20天後的自由流動評級	0	0	2	3	1	3	3

[表2]

【0136】 樣品CE3對應於純CaCl₂，樣品CE5對應於由CaCl₂、防水劑和礦物填料組成的預混物，其係砂漿領域中普通的促進劑配製物。樣品E2、E3和E4對應於在各種基底上具有CaCl₂的根據本發明之組成物。樣品E5和E6對應於在矽藻土基底上具有TEA或TIPA溶液的本發明之組成物。

【0137】 將每個樣品置於20°C和50%相對濕度（RH）的薄（5 mm）層中，並且根據以下速率評價它們的自由流動行為：0 = 可見的液相；1 = 無自由流動：乾燥狀態 + 團塊形成；2 = 乾燥、難以自由流動：形成一些團塊；3 = 完全自由流動。

【0138】 如上表2所示，根據本發明之樣品在高度暴露於潮濕氣氛（薄層，高接觸表面）中保持自由流動的粉末狀態直至14天，並且甚至在一些情況下直至20天。此外，如樣品CE5所示，本發明比將吸濕性材料與防水劑和細礦物填料預混合的已知實踐更加有效和持久。

實例3：在波特蘭水泥組成物中的抗老化作用

【0139】 將預先與幾種吸濕性添加劑混合的波特蘭水泥以薄層（2 mm）的形式在空氣中在35°C和75% RH下暴露6天。如下表3所示，已經製備了四種不同的樣品。

波特蘭水泥組成物	E7（本發明）	CE6（反例）	CE7（反例）	CE8（反例）
----------	---------	---------	---------	---------

波特蘭水泥 CEM I 52,5R (wt%)	94.4	94.4	97.1	97.1
甲酸鈣 (wt%)			2.9	
甲酸鈉 (wt%)				2.9
CaCl ₂ (wt%)		5.6		
E3 (wt%)	5.6			
在35°C/70% RH下3天後的 外觀	無可見暗點	5個可見暗點	無可見暗點	3個可見暗點
在35°C/70% RH下6天後的 外觀	無可見暗點	8個可見暗點	3個可見暗點	6個可見暗點

[表3]

【0140】 從空氣中捕獲水分的吸濕性添加劑可在其附近引起液體的形成。該液體（化合物在水中的溶液）可以與水泥反應，從而使水泥水合和老化，即降低其總體反應性。這藉由暗點的形成可見，該暗點突出了液體的存在和水泥的局部水合。

【0141】 儘管CaCl₂具有高吸濕性和易潮解特徵，但當以本發明之形式引入時，由添加劑水泥吸收的水分大大減少，並且由此導致的老化也大大減少。

實例4：在乾砂漿組成物中的促進和抗老化作用

實例4-1：在底灰組成物中的促進

【0142】 與先前技術的立面底灰組成物（FC）相比，該實例提供了根據本發明之底灰組成物的性能。

【0143】 底灰CE9展示了基於由氫化鈣促進的混合黏合劑普通波特蘭水泥/水硬性石灰的先前技術的FC。

【0144】 底灰E8示出了一種底灰，其中CE9的促進劑系統已經被根據本發

明之自由流動的粉末替代（矽藻土和CaCl₂以50/50的wt%比率初步乾混）。

【0145】 將組成物CE9和E8的所有粉末狀材料以各自的量稱重並在Hobart混合器上的混合鉢中在20°C和50%相對濕度（RH）下混合3 min。獲得了視覺上均勻的乾混物。將水以產生如下表4所示的水與粉末的重量比（w/p比率）的量添加到該乾混物中。然後繼續混合另外3 min。將獲得的濕底灰澆鑄在模具中，以允許在其硬化過程中連續測量穿過底灰的超音波傳播速度（在來自Ultratest公司的IP-8超音波多重測試儀中）。記錄了達到1500 m/s的超音波傳播速度的時間，因為這樣的速度表示對立面底灰表面的簡單且視覺上有效的手動平滑和修整所需的一致性。

底灰	CE9 (反例)	E8 (本發明)
砂1 (wt%)	18	18
砂2 (wt%)	14.98	14.78
砂3 (wt%)	19	19
砂4 (wt%)	14.5	14.5
填料 (wt%)	16	16
油酸鈉 (wt%)	0.1	0.1
硬脂酸鎂 (wt%)	0.15	0.15
水泥CEM I 52.5 N CE CP2 NF (wt%)	12	12
水硬性石灰HL 3.5 CE (wt%)	5	5
可再分散的樹脂粉末 (wt%)	0.07	0.07
氮化鈣 (wt%)	0.2	
E1 (wt%)		0.4
w/p (水/粉末比率)	0.17	0.17
超音波傳播速度達到1500 m/s 的時間 (分鐘)	378	261

[表4]

【0146】 顯然，使用根據本發明之自由流動的粉末組成物作為添加劑允許比先前技術的氮化鈣更有效地促進底灰，即減少用於表面修整所需的硬化時間。

實例4-2：在瓷磚膠黏劑組成物中的促進和抗老化作用

【0147】 與先前技術的膠凝瓷磚膠黏劑（CTA）的配製物相比，該實例提供了說明了本發明之配製物的性能。

【0148】 CTA CE10展示了先前技術的CTA，其基於由甲酸鈣($\text{Ca}(\text{HCO}_2)_2$)和氯化鈉（NaCl）的組合促進的混合黏合劑普通波特蘭水泥/混凝土用粒化高爐礦渣（OPC/GGBS）。

【0149】 CTA E9示出了一種CTA，其中底灰CE10的促進劑系統已經被根據本發明之自由流動的粉末替代（矽藻土和 CaCl_2 以50/50的wt%比率初步乾混）。

【0150】 CTAE10對應於CTAE9，但是其中根據本發明之自由流動的粉末在引入CTAE10之前已經被人工老化（3個老化週期）。各CTA的組成詳述於下表5中。

【0151】 已經測試了新鮮產生的以及3個週期的加速老化之後的本發明之預混物以及CTA。

【0152】 1個週期的加速老化意指：

- 用標準紙和聚乙烯薄膜袋包裝，僅填充至最大體積容量的1/3（這係為了最大化空氣/乾混物接觸）
- 在35°C和80% RH下儲存6天。
- 接著在5°C和80% RH下儲存24小時，目的在於促進袋內的水分凝結。

【0153】 藉由以下方面評估了測試的CTA的性能：

- 混合後的黏度，作為施用容易性的指示，
- 在施用之後24小時測試的在5°C下的初始膠黏強度，作為CTA在困難條件下的反應性的指示。

CTA	CE10（反例）	E9（本發明）	E10（本發明）
普通波特蘭水泥（wt%）	16.2	16.2	16.2
研磨的粒化渣（wt%）	10.8	10.8	10.8
砂（wt%）	70.1	70.1	70.1

可再分散的聚合物粉末 (wt%)	1	1	1
纖維素醚 (wt%)	0.25	0.25	0.25
流變改性劑 (wt%)	0.05	0.05	0.05
先前技術的促進劑系統：部分1 (甲酸鈣) (wt%)	0.8		
先前技術的促進劑系統：部分2 (GGBS促進劑) (wt%)	0.8		
本發明之促進劑添加劑 (50 wt% CaCl ₂ /50 wt%矽藻土M) (wt%)		1.6	
老化的 (3個週期) 本發明之促進劑添加劑 (50 wt% CaCl ₂ /50 wt%矽藻土M) (wt%)			1.6
在CTA生產後測量			
黏度 (Pa.s)	540	575	607
5°C下24 h的初始膠黏強度 (Mpa)	0.37	0.43	0.40
在3個老化週期後測量			
黏度 (Pa.s)	642	588	605
5°C下24 h的初始膠黏強度 (Mpa)	0.27	0.39	0.36
在3個老化週期後的性能變化			
Δ黏度 (%)	19	2	0
Δ初始膠黏強度 (%)	-28	-9	-11

[表5]

【0154】 可以看出，對於相同的添加水平（1.6 wt%），使用根據本發明之自由流動的粉末組成物作為添加劑底灰比使用根據先前技術的促進劑更有效，因為CTA E9展現出比CTA CE10（0.37 MPa）更好的性能（0.43 MPa初始膠黏強度），而施加行為沒有顯著變化（黏度沒有顯著變化）。

【0155】 此外，根據本發明之CTA E9比先前技術的CTA CE10經受更少的老化，先前技術的CTA CE10經歷了適用性的顯著下降（在老化之後+19%的黏度）以及性能的甚至更顯著的下降（-28%的膠黏強度）。相反，CTA E9的黏度和強度沒有顯著變化（分別變化了2%和9%）。

【0156】 此外，即使基於已經被預先老化的促進系統（E10），也獲得了比先前技術的CTA CE10更好的性能。

【0157】 可以注意到，與基於新鮮製備的本發明之自由流動的粉末組成物的CTAE9相比，基於已被預先老化的自由流動的粉末組成物（E10）的根據本發明之CTA表現出非常相似的性能。這證實了本發明之自由流動的粉末組成物的固有抗老化性。

實例5：在濕砂漿組成物中的抗老化作用

【0158】 製備了幾種CTA砂漿，並根據相同程序將其與相同量的水（21.5 wt%）混合。組成在下表6中給出。

【0159】 在濕混合結束後立即將濕砂漿置於維卡針固化時間測量裝置（EN 196-3（在來自Controlab公司的Vicatronic L0722中））和配備有超音波速度測量（在來自Ultratest公司的IP-8超音波多重測試儀中）的小室中。

【0160】 這係為了準確地測量每種砂漿固化所需的時間（維卡針入度測試），或硬化到允許通過樣品的超音波速度傳播為500 m/s的水平所需的時間。

【0161】 在CTA乾砂漿生產後立即進行測試（老化前標記的測試），或者在以上實例3中已經描述的3個週期老化條件後進行測試。

CTA砂漿	CE11 （反 例）	CE12 （反 例）	CE13 （反 例）	E11 （本發 明）	CE14 （反 例）	CE15 （反 例）
波特蘭水泥CEM I 52.5 R CE CP2 NF （wt%）	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2
混凝土用粒化高爐 礦渣（wt%）	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8
矽砂（wt%）	70	71.6	70.8	70	70.8	70.8
甲酸鈣（wt%）	0.8					
CaCl ₂ （wt%）			0.8			
E1（wt%）				1.6		
特定促進劑/ggbs活 化劑（wt%）	0.8					

乙酸鈣 (wt%)					0.8	
亞硝酸鈣 (wt%)						0.8
乳膠粉末 (wt%)	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
纖維素醚 (wt%)	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
流變改性劑 (wt%)	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
老化前的維卡針初始固化時間 (min)	750	> 1350	840	675	975	840
老化後的維卡針初始固化時間 (min)	1170	> 1350	> 1350	780	1140	> 1360
老化對維卡針測量的初始固化的影響						
固化延遲 (min)	+ 420	不可測量	+ min 510	+ 105	+ 165	+ min 510
超音波速度硬化測試						
老化前500 m/s的時間 (min)	877	不可測量	687	682	1146	> 1026 (350 m/s的時間)
老化後500 m/s的時間 (min)	994	不可測量	879	728	1288	> 1449 (350 m/s的時間)
老化對硬化延遲的影響 (min)	+ 117 min	不可測量	+ 182 min	+ 46 min	+ 142 min	+ 423 min

[表6]

【0162】 所有CTA砂漿組成物含有相同量的促進劑 (0.8 wt%)，除了CE11 (2種促進劑，總計1.6 wt%) 和CE12作為不含促進劑的參考。

【0163】 CE11係強促進的CTA砂漿，其結合了甲酸鈣 (作為波特蘭水泥促進劑) 和特殊添加劑 (促進GGBS活化和水合) 兩者。

【0164】 CE12不含有任何促進劑。

【0165】 CE13含有純CaCl₂。

【0166】 E11含有以本發明形式引入的0.8% CaCl₂，即50% CaCl₂與50%砂

藻土M的乾初步混合。

【0167】 CE14含有乙酸鈣並且CE15含有氯化鈣，它們以及甲酸鈣係用於CTA的常用添加劑。

【0168】 為了更突出上表6中列出的結果，圖5中顯示了表示速度與時間的曲線圖。從圖5可以看出，根據本發明之濕砂漿（E11）：

- 藉由維卡針（675 min）或藉由超音波速度（682 min）測量均展現出最快的固化。
- 與含有直接添加在乾混物中的相同量的 CaCl_2 的砂漿（CE13）相比，展現出更快的固化。這證實了高比表面基底（矽藻土）的初步組合的積極作用，其在促進添加劑（ CaCl_2 ）附近起到生發表面的作用。
- 與含有2種促進劑的砂漿（CE11）相比，展現出更快的固化，這表面本發明不僅對波特蘭水泥有效，而且對GGBS黏合劑也有效。
- 展現出由初步老化導致的最低的低硬化延遲，（當使用維卡針或超音波傳播速度測試時，分別為+105 min和+46 min）。這表面本發明之抗老化作用，其係由於矽藻土孔中的水分吸收和儲存作用。

【0169】 可以注意到，與含有相同量的 CaCl_2 的CE13相比，在E11中老化的影響非常低，這表明本發明允許摻入 CaCl_2 而不產生由其高吸濕性和易潮解行為引起的老化作用。

【0170】 還可以注意到，基於本發明之砂漿（E11）比含有比 CaCl_2 更少的吸濕性促進劑的所有其他砂漿（分別含有甲酸鈣、乙酸鈣和亞硝酸鈣的CE11、CE14和CE15）老化更少（即，對固化時間的影響更低）。

實例6：基底與促進劑的重量比的影響

【0171】 根據本發明，製備了與氯化鈣（ CaCl_2 ）結合的矽藻土的另外的樣品（E12）。在樣品E12中，藉由將75 g的矽藻土與25 g的 CaCl_2 混合製備了本發

明之自由流動的粉末組成物。

【0172】 根據本發明，製備了與三異丙醇胺（TIPA）結合的矽藻土的另一種樣品（E13）。在樣品E13中，藉由將80 g的矽藻土與20 g的TIPA混合製備了本發明之自由流動的粉末組成物。

【0173】 製備了五種另外的砂漿，具有樣品E1（即具有根據本發明之自由流動的粉末）的砂漿（ME1B）、具有樣品E12的兩種砂漿（ME12和ME12B）以及具有樣品E13的兩種砂漿（ME13和ME13B）。全部組成在下表7中給出。砂漿ME1、MCE3和MCE4的組成提示在表7中。

砂漿	MCE4 （反 例）	MCE3 （反 例）	ME1 （本 發 明）	ME1B （本 發 明）	ME12 （本 發 明）	ME12B （本發 明）	ME13 （本 發 明）	ME13B （本發 明）
矽砂 < 400 μm （wt%）	50	50	50	50	50	50	50	50
鋼渣-布 萊恩比表 面3600 cm ² /g （wt%）	25.00	24.25	23.50	24.25	22.00	23.50	24.80	24.90
混凝土用 粒化高爐 礦渣-布 萊恩比表 面4500 cm ² /g （wt%）	25.00	24.25	23.50	24.25	22.00	23.50	24.80	24.90
CE3 （wt%）		1.50						
E1 （wt%）			3	1.5				
E12 （wt%）					6	3		
E13 （wt%）							0.4	0.2

水/粉末 (w/p)比率	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
根據維卡 針入度測 試的初始 固化時間 (min)	2425	193	175	263	178	259	225	326
2天後的 抗壓強度 (Mpa)	0.13	1.26	1.36	0.86	1.32	1.33	1.12	0.81
14天後的 抗壓強度 (Mpa)	19.7	30.6	30.8	27.6	31.0	27.8	28.4	26.9

[表7]

【0174】 砂漿MCE3、ME1和ME12含有相同量的氯化鈣(乾組分的1.5%)，而ME1B和ME12B含有0.75%的CaCl₂。

【0175】 顯然，對於含有相同量的CaCl₂的砂漿，添加劑的作用係相似的，這在維卡針初始固化時間和抗壓強度上可見。看起來根據本發明之砂漿(ME1和ME12)在2天後比含有相同量的CaCl₂的砂漿(砂漿MCE3)展現出更短的固化時間和更高的初期強度，這證實了高比表面基底(矽藻土)的初步組合的積極作用，其在促進添加劑(CaCl₂)附近起到生發表面的作用。

【0176】 含有較少CaCl₂的砂漿(ME1B和ME12B)和含有不同量的另一種促進劑的砂漿，即TIPA(ME13和M13B)也是合適的特性。

實例7：防塵作用

【0177】 準備與水配製物混合的乾混砂漿或混凝土通常含有非常細的顆粒，例如小於10 μm的顆粒、以及甚至小於5 μm的顆粒；主要來自黏合劑，即波特蘭水泥、氧化鋁水泥、混凝土用粒化高爐礦渣，它們在處理時產生粉塵。

【0178】 為了限制或抑制粉塵，砂漿和混凝土可以含有專門用於聚集最細

顆粒的特殊添加劑，如油，其可能展現出增加潤濕時間和/或固化時間的缺點。

【0179】 製備了六種乾砂漿組成物。選擇了黏合劑與添加劑的比率以反映本領域的標準方式，並且當已經定量了促進劑的抑塵能力時，反映了促進劑或先前技術的抑塵劑的標準劑量。使用雷射粒度儀分析各樣品在乾燥狀態下的粒度分佈。乾砂漿組成物和粒度分佈在下表8中列出。

砂漿	MCE1 6（反 例）	ME4 （本發 明）	ME4B （本發 明）	ME5 （本發 明）	ME6 （本發 明）	MCE1 7（反 例）
波特蘭水泥CEM I 52.5 R CE CP2 NF	56.6	56.6	56.6	56.6	56.6	59.0
GGBS	37.8	37.8	37.8	37.8	37.8	39.5
甲酸鈣	2.8					
GGBS特定促進劑	2.8					
E4（wt%）		5.6				
如上所述初步老化3個週期的E4（wt%）			5.6			
本發明（20% TEA溶液 /80%矽藻土ME5）				5.6		
本發明（20% TIPA溶液 /80%矽藻土M（wt%） E6）					5.6	
抑塵劑（油）						1.5
雷射粒度測量結果						
顆粒的累積Vol.% < 10 μm	22.7	18.67	16.33	18.45	17.23	19.94
顆粒的累積Vol.% < 5 μm	14.35	9.16	5.98	6.01	6.13	8.35

[表8]

【0180】 從表8可以看出，具有新鮮製備的促進劑的根據本發明之乾砂漿（ME4、ME5和ME6）具有降低的粉塵水平：

- 由於小於10 μm的顆粒（對於基於CaCl₂、TEA和TIPA的添加劑分別為18.67%、18.45%和17.23%）和小於5 μm的顆粒（對於基於CaCl₂、TEA和TIPA的

添加劑分別為9.16%；6.01%和6.13%)的體積與含有先前技術的抑塵劑(油)的砂漿MCE17中的顆粒的體積相似，分別為19.94%和8.35%，

- 由於小於10 μm 的顆粒(對於基於 CaCl_2 、TEA和TIPA的添加劑分別為18.67%、18.45%和17.23%)和小於5 μm 的顆粒(對於基於 CaCl_2 、TEA和TIPA的添加劑分別為9.16%；6.01%和6.13%)的體積與含有標準吸濕性促進劑(如甲酸鈣)的砂漿MCE16中的顆粒的體積相似，分別為22.7%和14.35%。

【0181】 從表8還可以看出，具有經3天老化的促進劑的根據本發明之乾砂漿(ME4B)具有降低的粉塵水平：

- 由於小於10 μm 的顆粒(16.33%)和小於5 μm 的顆粒(5.98%)的體積低於含有先前技術的抑塵劑(油)的砂漿MCE17中的顆粒的體積，分別為19.94%和8.35%，

- 由於小於10 μm 的顆粒(16.33%)和小於5 μm 的顆粒(5.98%)的體積小於含有標準吸濕性促進劑(如甲酸鈣)的砂漿MCE16中的顆粒的體積，分別為22.7%和14.35%。

【符號說明】

【0182】

無

【生物材料寄存】

【0183】

無

【發明申請專利範圍】

【請求項1】一種自由流動的粉末組成物，其包含至少一種基底，所述基底具有孔和在所述孔之間的外表面，其中將所述外表面用至少一種用於水硬性固化組成物的促進劑功能化，所述促進劑係液體、或者吸濕性的或易潮解的，並且其中在20°C下將所述自由流動的粉末組成物浸入水中15分鐘之後，所述促進劑的至少80重量%溶解，其前提係將所述自由流動的粉末組成物浸入足夠量的水中，使得不能達到所述促進劑的飽和濃度。

【請求項2】如請求項1所述之自由流動的粉末組成物，其中，該基底選自包含以下各項或由以下各項組成的組：煅燒黏土、層狀蛭石、沸石、膨脹珍珠岩、沈澱二氧化矽、研磨碳酸鈣、沈澱碳酸鈣、矽藻土、煅燒矽藻土、碎膠凝泡沫，較佳的是，該基底係矽藻土。

【請求項3】如請求項1和2中任一項所述之自由流動的粉末組成物，其中，該基底係由多孔顆粒組成的粉末，該多孔顆粒具有至少10 μm 、較佳的是至少15 μm 並且更較佳的是包含在20 μm 與100 μm 之間的d50直徑。

【請求項4】如請求項1至3中任一項所述之自由流動的粉末組成物，其中，該促進劑選自包含以下各項或由以下各項組成的組：氯化鈉、氯化鉀、氯化鎂、氯化鈣、氫氧化鋰、硫酸鋰、碳酸鋰、氫氧化鈉、氫氧化鉀、碳酸鈉、碳酸鉀、碳酸氫鈉、鹼金屬硝酸鹽、鹼金屬亞硝酸鹽、鹼金屬硫氰酸鹽，檸檬酸、甲酸、丙二酸、乙酸、丙酸、蘋果酸或琥珀酸中任一種的鹼金屬鹽或鹼土金屬鹽、特別是其鈉鹽或鉀鹽或鈣鹽，鹼金屬矽酸鹽、烷醇胺、特別是二甲基胺基乙醇、二乙基胺基乙醇、N-甲基二乙醇胺(MDEA)、三乙醇胺(TEA)、三異丙醇胺(TIPA)、二乙醇-異丙醇胺(DEIPA)、乙醇-二異丙醇胺(EDIPA)、N,N,N',N'-四氫乙基-乙二胺(THED)及其混合物。

【請求項5】如請求項1至4中任一項所述之自由流動的粉末組成物，其中，

該促進劑選自包含以下各項或由以下各項組成的組：氯化鈣、三乙醇胺和三異丙醇胺及其混合物，有利地，該促進劑係氯化鈣、氯化鈣和三乙醇胺的混合物或氯化鈣和三異丙醇胺的混合物、甚至更有利地是氯化鈣。

【請求項6】如請求項1至5中任一項所述之自由流動的粉末組成物，其中，基底（S）與促進劑（A）的重量比S/A包含在0.01與5之間。

【請求項7】如請求項1至6中任一項所述之自由流動的粉末組成物，其中，該促進劑係氯化鈣，並且基底（S）與氯化鈣促進劑（Acl）的重量比S/Acl包含在0.2與5之間。

【請求項8】如請求項1至5和7中任一項所述之自由流動的粉末組成物，其中，該促進劑係烷醇胺，並且基底（S）與烷醇胺促進劑（Aam）的重量比S/Aam包含在0.01與3之間。

【請求項9】一種用於製備如請求項1至8中任一項所述之自由流動的粉末組成物之方法，該方法包括以下步驟：較佳的是在固態下，使該固體基底與固體吸濕性的或易潮解的促進劑以一定方式接觸，該方式使得所述基底和所述吸濕性的或易潮解的促進劑的粒度在接觸步驟期間恒定。

【請求項10】一種用於製備如請求項1至8中任一項所述之自由流動的粉末組成物之方法，該方法包括以下步驟：將促進劑噴霧在所述基底上，所述促進劑係液體並且原樣使用，或者所述促進劑係液體、吸濕性的或易潮解的並且在溶劑、較佳的是水中稀釋。

【請求項11】如請求項1至8中任一項所述之自由流動的粉末組成物作為用於砂漿或混凝土組成物的添加劑之用途，以提供促進作用、抗老化作用和防塵作用。

【請求項12】一種乾砂漿或混凝土組成物，特別地是膠凝瓷磚膠黏劑、灌漿材料、自流平襯層、自流平覆蓋層、底灰、修補砂漿、磚石薄接縫砂漿或混凝土、

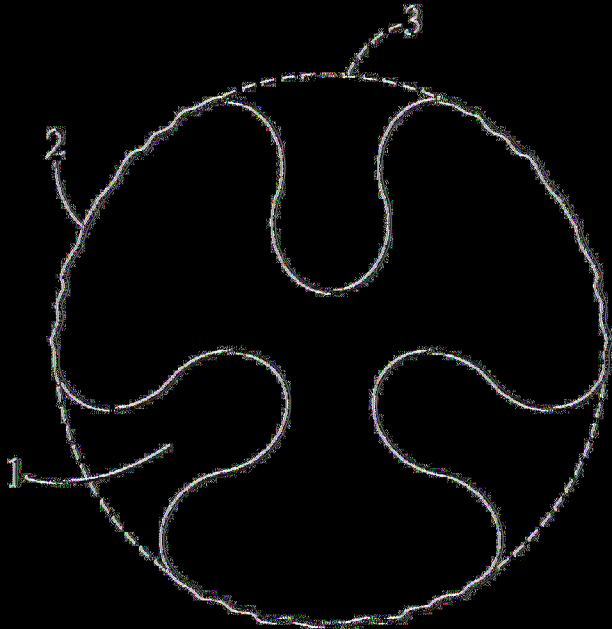
砂漿底層、用於內部或外部的牆面找平劑、無收縮灌漿、薄接縫砂漿、防水砂漿、或包含水硬性黏合劑的錨固砂漿、如請求項1至8中任一項所述之自由流動的粉末組成物以及具有包含在50 μm 與3 mm之間的d50的粒料。

【請求項13】如請求項12所述之乾砂漿或混凝土組成物，其中，水硬性黏合劑的含量包含在10重量%與60重量%之間，該自由流動的粉末組成物的含量包含在0.1重量%與15重量%之間，並且粒料的含量包含在30重量%與90重量%之間。

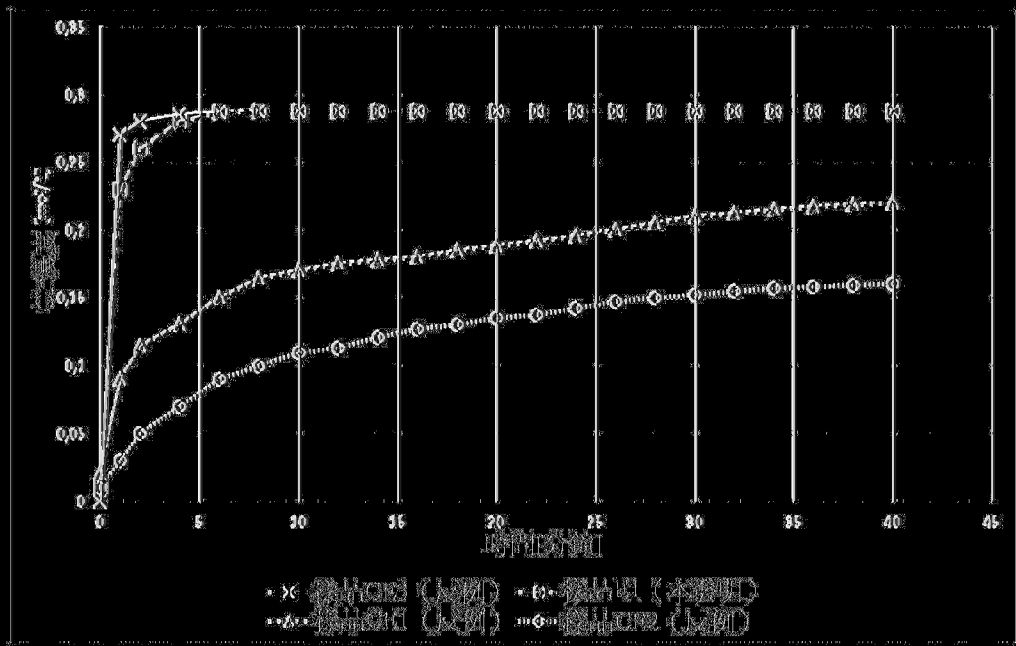
【請求項14】一種濕砂漿或混凝土組成物，其係藉由將如請求項12至13中任一項所述之乾砂漿或混凝土組成物與水以在0.1與0.6之間、較佳的是在0.15與0.5之間、更較佳的是在0.15與0.35之間的水/粉末比率混合獲得的。

【請求項15】一種硬化體，其係藉由將如請求項14所述之濕砂漿或混凝土組成物硬化獲得的。

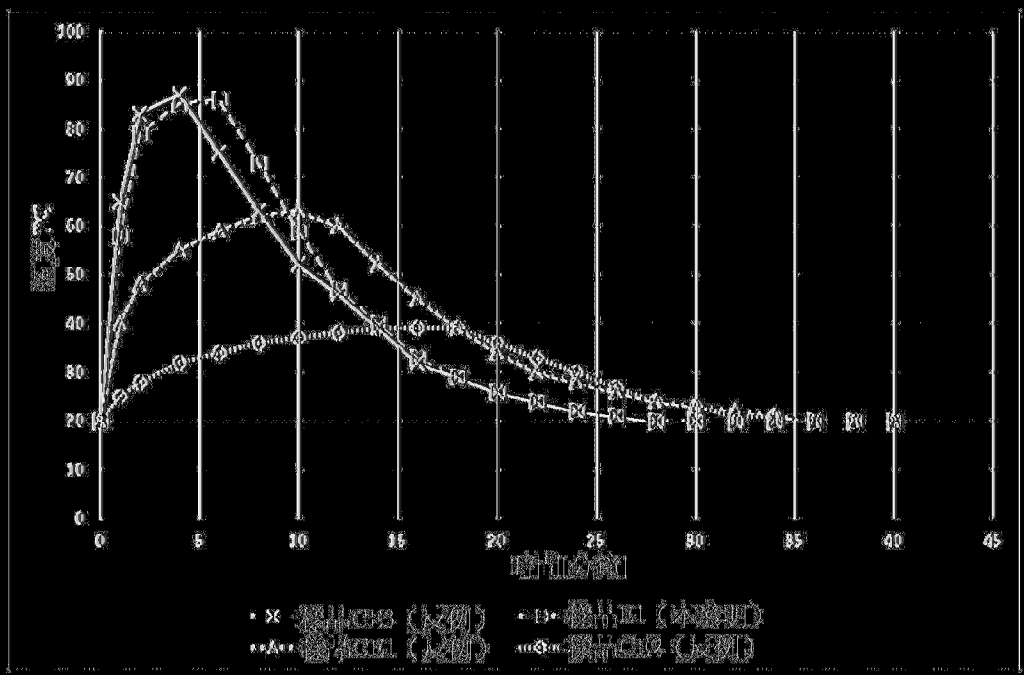
|(發明圖式)|



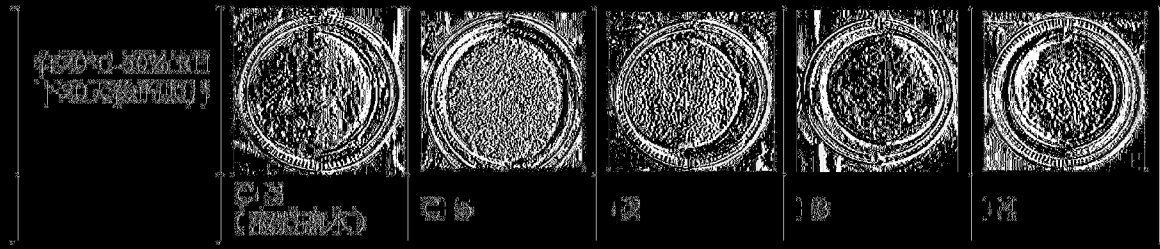
|(圖1)|



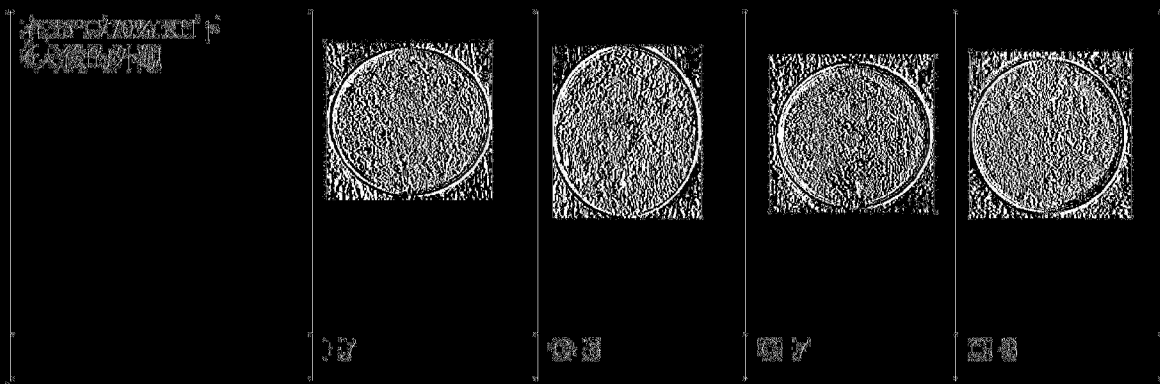
|(圖2)|



(図3)



(図4)



(図5)

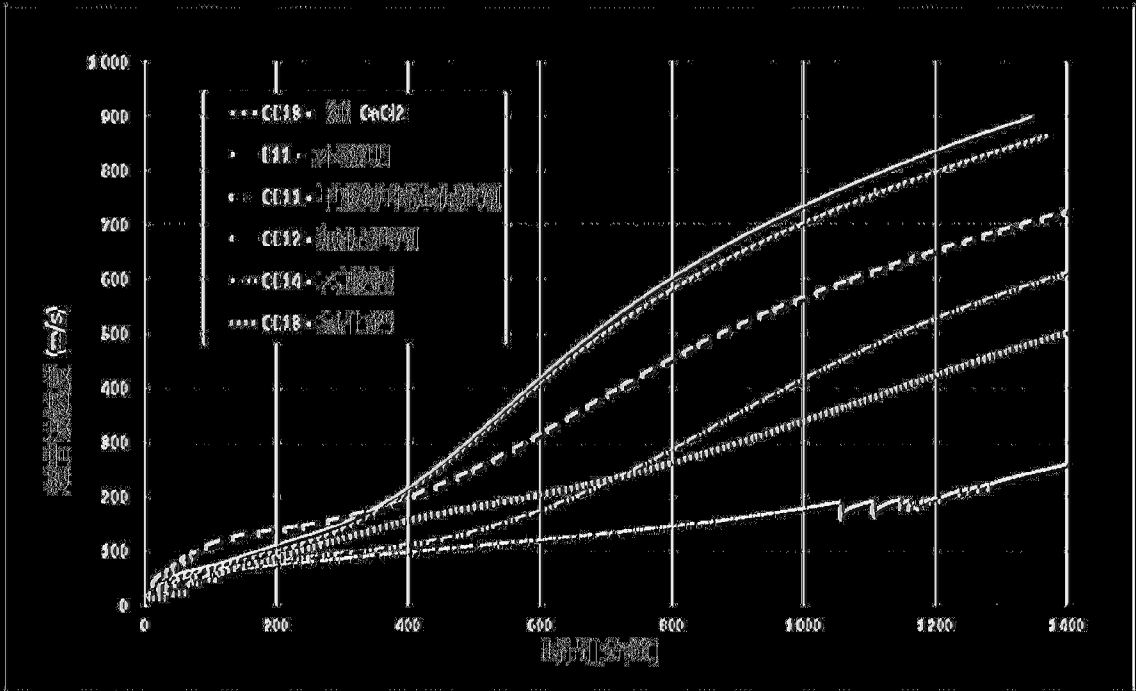


圖 6

【發明說明書】

【中文發明名稱】 包含用至少一種促進劑功能化的多孔基底之自由流動的粉末

【英文發明名稱】 Free-flowing powder comprising a porous substrate functionalized with at least one accelerator

【技術領域】

【0001】 本發明關於工業砂漿和混凝土領域。特別地，本發明關於一種用於包含水硬性黏合劑的砂漿或混凝土的促進劑。

【0002】 更具體地，本發明關於一種包含用至少一種促進劑功能化的多孔基底的自由流動的粉末。

【先前技術】

【0003】 基於膠凝系統的乾砂漿和混凝土配製物常常需要促進劑，以遍在它們與水混合並安裝之後展現出快速固化和/或強度和使用特性的快速發展。

【0004】 該等促進劑還用於部分補償膠凝黏合劑的反應性損失，該反應性損失係由於在儲存過程中暴露於空氣水分或與乾混配製物的其他組分相互作用而導致的，通常稱為「老化」。

【0005】 總之，促進劑的三個主要作用係：促進固化、提高使用特性的發展動力學以及補償老化效應。

【0006】 在普通促進劑之中，其中的幾種係吸濕性的或易潮解的或僅以液體形式獲得的，如烷醇胺（MEA、DEA、TEA、MDEA、TIPA）。

【0007】 液體促進劑的情況：

【0008】 貫穿本發明，除非另外說明，否則術語「液體」意指描述為液體

的相應物質在20°C和1013毫巴下處於液體物理狀態。同樣地，術語「固體」意指描述為固體的相應物質在20°C和1013毫巴下處於固體物理狀態。

【0009】 例如，烷醇胺通常用作研磨劑，並且已知它們可以具有促進作用，但具有強烈限制它們在乾砂漿或混凝土配製物中的實際用途的若干缺點。

【0010】 實際上，由於烷醇胺的低熔點（對於DEA和TIPA，分別低於30°C和60°C），所以它們在普通乾砂漿或混凝土組成物溫度（5°C-35°C）下是液體、非常黏稠的液體或固體。在成分的乾混期間添加液體可能是困難的，這係由於液體的存在可能導致團塊形成。此外，含水液體引起與液滴周圍的膠凝黏合劑顆粒的水合反應，這可能引起乾砂漿或混凝土組成物的老化。另外，由於此類液體的黏度在製造溫度範圍內可以顯著變化或者甚至經歷液/固轉變，因此此類添加劑的工業處理和劑量係非常複雜的。

【0011】 因此，提供含有液體促進劑的自由流動的粉末將是有益的，該粉末允許將該液體促進劑添加到乾砂漿或混凝土組成物中，而其液體狀態不引起如形成團塊、老化或者難以處理、劑量和混合的缺點。

【0012】 因此，提供含有在通常溫度下經歷液/固轉變的促進劑的自由流動的粉末將是有益的，以使得液/固轉變不引起如團塊形成、老化或者工業處理、劑量和混合困難的缺點。

【0013】 吸濕性的或易潮解的促進劑的情況

【0014】 例如，氯化鈣（ CaCl_2 ）通常作為促進劑用在膠凝砂漿或混凝土中，但是具有強烈限制其實際用途的若干缺點。

【0015】 實際上，氯化鈣係高度吸濕性化合物，這使得其工業用途（並且特別是其處理）困難，因為會非常快速地形成團塊。因此，其劑量係困難的，並且在某些情況下甚至是不可能的。此外， CaCl_2 引起工業工具的過度和快速腐蝕。首先， CaCl_2 的非常吸濕的行為使其幾乎不存在自由流動的粉末形式，因為它快

速轉變成 CaCl_2 飽和液體溶液，也稱為鹽水，因此，游離的 CaCl_2 不能在乾混組成物中使用。

【0016】 即使在可以設立特定的生產組織以允許將乾粉狀 CaCl_2 作為促進添加劑在乾混砂漿和混凝土領域中工業使用的情況下，其高吸濕性行為產生所考慮的乾混的更快且危險的老化。該更快且危險的老化係由於在乾混物內部的 CaCl_2 吸濕性顆粒附近局部地形成鹽水而導致的。在乾混物內部的飽和 CaCl_2 溶液的該等液滴引起團塊形成、與 CaCl_2 周圍的膠凝黏合劑顆粒的水合反應。因此，在或多或少的時間之後，由於乾混砂漿或混凝土老化成硬化產物並且不再係反應性混合物，因此其部分或全部失去了實際用途。

【0017】 因為鹽水的形成導致氯化物釋放到砂漿或混凝土中，所以 CaCl_2 的含量受到限制，並且應當注意不要由於氯化物的腐蝕影響而超過由若干國家或國際標準所施加的氯化物含量的限制。因此，所得的最大允許的 CaCl_2 添加常常不足以獲得所需的促進作用。

【0018】 因此，氯化鈣幾乎不能在乾混砂漿和混凝土中使用，並且在乾混配製物於施工現場原位濕混的過程中，由於液體（鹽水）的添加，其使用常常受到限制。

【0019】 已經做出了一些努力以克服該等缺點。例如，專利US 1,791,630 揭露了一種用於在暴露於空氣時將氯化鈣保持在乾燥狀態之方法和裝置。所提出的解決方案係使吸濕性鹽與非吸濕性粉末狀材料結合。結合係藉由將吸濕性鹽和非吸濕性材料一起在旋轉錘磨機或等同物中研磨而獲得的。因此，根據作者，各吸濕性鹽被細粉狀非吸濕性材料包圍，並且從而避免了吸濕性鹽對水分的吸收。

【0020】 還可以引用中國專利申請CN 106348643、CN 110104988和CN 109250964，因為它們揭露了用於提供用氯化鈣改性的矽藻土之方法。該等方法

關於濕混，其導致氯化鈣滲入矽藻土的孔中。

【0021】 儘管該等組成物允許在乾燥狀態下處理吸濕性鹽，但是吸濕性鹽在砂漿組成物中的作用受到不利影響。實際上，吸濕性鹽被截留在非吸濕性材料中，並且由於吸濕性鹽的釋放變慢，其在濕砂漿組成物中較少獲得。

【0022】 因此，提供含有液體、吸濕性的或易潮解的促進劑的自由流動的粉末將是有益的，其在濕砂漿或混凝土組成物中的釋放沒有延遲。

本發明相對於先前技術的優點

【0023】 本發明之優點係提供液體、吸濕性的或易潮解的促進劑的乾粉狀形式的即用型乾混配製物，其可以在沒有大氣預防措施的情況下處理。換言之，本發明之促進劑避免了由於先前技術的促進劑的液體形式或者吸濕性的或易潮解的行為引起的問題，具體地，本發明之促進劑允許製備即用型乾混配製物。

【0024】 本發明之另一個優點係引起最終配製的砂漿或混凝土的促進的硬化，這係引入促進劑的最初目的之一。

【0025】 還另一個優點係以出人意料的方式減少旨在在使用前儲存的配製乾砂漿和混凝土的老化。實際上，從空氣中捕獲水分的吸濕性添加劑可在其附近引起液體的形成。該液體（化合物在水中的溶液）可以與水泥反應，從而使水泥水合和老化，即降低其總體反應性。這例如藉由暗點的形成可見，該等暗點突出了液體的存在和水泥的局部水合。貫穿本發明，該行為也被稱為「抗老化作用」。

【0026】 本發明之補充優點係不需要過量的促進劑。相反，本發明允許出人意料地減少用於實現所需促進效應需要的吸濕性鹽促進劑的量。

【0027】 此外，本發明出人意料地具有減少在處理即用型配製砂漿或混凝土乾混物時產生的粉塵的優點。這允許更安全的使用，因為減少了潛在刺激性粉塵（如水泥超細顆粒）與皮膚或黏液之間的接觸，並減少了吸入的潛在危險的可

吸入超細顆粒（如結晶二氧化矽）的水平。

【發明內容】

【0028】 本發明關於一種包含至少一種基底的自由流動的粉末組成物，所述基底具有孔和在所述孔之間的外表面，其中將所述外表面用至少一種用於水硬性固化組成物的促進劑功能化，所述促進劑係液體、或者吸濕性的或易潮解的，並且其中在20°C下將所述自由流動的粉末組成物浸入水中15分鐘之後，所述促進劑的至少80重量%溶解，其前提係將所述自由流動的粉末組成物浸入足夠量的水中，使得不能達到所述促進劑的飽和濃度。

【0029】 本發明還關於一種用於製備所述自由流動的粉末組成物之方法。

【0030】 本發明進一步關於所述自由流動的粉末組成物作為用於砂漿或混凝土組成物的添加劑之用途，以提供促進作用、抗老化作用和防塵作用。

【0031】 本發明另外關於一種包含水硬性黏合劑、所述自由流動的粉末組成物和粒料的乾砂漿或混凝土組成物，由其獲得的濕砂漿或混凝土組成物以及硬化體。

【圖式簡單說明】

【0032】 其他特徵、細節和優點將在以下詳細說明和附圖中示出，其中：

【0033】 [圖1]係具有孔和外表面的基底之截面圖。

【0034】 [圖2]係比較先前技術和本發明之氯化物濃度對時間之曲線圖。

【0035】 [圖3]係比較先前技術和本發明之溫度對時間之曲線圖。

【0036】 [圖4和圖5]係根據本發明和先前技術的組成物之對比照片。

【0037】 [圖6]係比較先前技術和本發明之超音波傳播速度對時間的曲線圖。

【實施方式】

【0038】 如上文所提及的，本發明關於一種包含至少一種基底的自由流動的粉末組成物，所述基底具有孔和在所述孔之間的外表面，其中將所述外表面用至少一種用於水硬性固化組成物的促進劑功能化，所述促進劑係液體、或者吸濕性的或易潮解的，並且其中在20°C下將所述自由流動的粉末組成物浸入水中15分鐘之後，所述促進劑的至少80重量%溶解，其前提係將所述自由流動的粉末組成物浸入足夠量的水中，使得不能達到所述促進劑的飽和濃度。

【0039】 不受任何理論的束縛，據信液體、吸濕性的或易潮解的促進劑吸收藉由毛細作用截留在多孔基底的孔中的水分。

定義

【0040】 在本發明之意義上，自由流動的粉末意指呈粉末形式的固體，該粉末形式係足夠乾燥的使其不含有任何團塊或團聚、或者含有少量團塊或團聚，從而其可以以工業方式用於劑量和摻入乾混配置品中，而不使用特殊的團塊破碎設備。換言之，在本發明之意義上，自由流動的粉末係指可以含有團塊或團聚的粉末，該團塊或團聚在標準混合過程（如來自Sofraden公司的帶式摻合器）中崩解。

【0041】 在本發明之意義上，用至少一種促進劑功能化意指所述促進劑以在乾燥組成物中，所述促進劑基本上保持在基底表面上的方式吸附在基底上。實際上，本發明之目的之一係提供液體、吸濕性的或易潮解的促進劑的自由流動的粉末組成物，但其方式應允許所述促進劑在配方中發揮作用，特別是在濕砂漿或混凝土組成物中。換言之，液體、吸濕性的或易潮解的促進劑需要與基底充分連接，使得本發明之自由流動的組成物可以在不分離液體、吸濕性的或易潮解的促進劑和基底的情況下被處理，但是在所述液體、吸濕性的或易潮解的促進劑係活

性成分的濕組成物中被釋放。

【0042】 術語促進劑特別是指用於礦物黏合劑組成物的添加劑，與不添加任何這種添加劑的參照相比，其將縮短在向所述礦物黏合劑組成物中添加水之後並且直至達到給定水平的抗壓強度和/或抗彎強度的時間。特別地，在本發明之上下文中，與不添加促進劑的參照相比，添加促進劑的礦物黏合劑組成物的抗壓強度和/或抗彎強度在與水混合1分鐘至24小時之後增加。

【0043】 本發明之自由流動的粉末組成物包含具有孔**1**和外表面**2**的基底。如果所述基底沒有孔，則這種基底還定義了週邊表面**3**，其係基底的表觀表面。參見圖1，虛線表示週邊表面**3**覆蓋孔**1**的部分，用粗線標記的外表面**2**對應於週邊表面**3**減去週邊表面**3**覆蓋孔**1**的部分。換言之，考慮到孔係其開口端位於週邊表面上的空腔，外表面對應於基底的孔之間的基底的表面。

【0044】 在本發明之意義上，「沒有達到飽和濃度」意指促進劑在水中溶解後的濃度小於促進劑在水中的飽和濃度。飽和濃度係在溫度和壓力的標準條件下可以溶解於標準體積的具體溶劑（例如，水）中的物質的最大可能量。換言之，「沒有達到飽和濃度」意指存在足夠的水，使得在20°C和大氣壓力下將所述自由流動的粉末組成物浸入水中15分鐘之後，仍然能夠在20°C和大氣壓力下將額外的促進劑溶解在所述水中。在本文中，水關於蒸餾水。

基底

【0045】 適用於實施本發明之基底係任何多孔基底，在其上可以吸收液體並且特別是液態水，並且能夠保留所述液體。

【0046】 有利地，基底係由多孔顆粒組成的粉末，所述多孔顆粒的d50直徑為至少10 μm、較佳的是至少15 μm並且更較佳的是包含在20 μm與100 μm之間。

【0047】 粒度可以如ISO 13320:2009中所述藉由雷射衍射來確定。特別

地，可以使用來自瑪律文儀器公司（Malvern Instruments GmbH）（德國）的具有Hydro 2000G分散單元和Mastersizer 2000軟體的Mastersizer 2000儀器。d50值表示其中50%的顆粒具有更低的粒度且50%具有更高的粒度的粒度。

【0048】 有利地，基底具有藉由壓汞孔隙率測定法測量的占基底的總表觀體積的至少30%、較佳的是至少40%並且更較佳的是至少50%的孔隙率體積。總表觀體積對應於孔的體積與基底的體積之和。換言之，如果基底沒有孔，則總表觀體積等於基底所占的體積。壓汞孔隙率測定法可以根據ASTM D4404-18來測量。

【0049】 有利地，基底具有平均孔徑，該平均孔徑具有藉由壓汞孔隙率測定法測量的小於10 μm 、較佳的是小於8 μm 並且更較佳的是小於5 μm 的平均直徑。

【0050】 根據一個實施方式，基底係由多孔顆粒組成的粉末，該多孔顆粒具有至少10 μm 、較佳的是至少15 μm 並且更較佳的是包含在20 μm 與100 μm 之間的d50直徑，並且具有小於10 μm 、較佳的是小於8 μm 並且更較佳的是小於5 μm 的孔的平均直徑。

【0051】 根據另一個實施方式，基底係由多孔顆粒組成的粉末，該多孔顆粒具有至少10 μm 、較佳的是至少15 μm 並且更較佳的是包含在20 μm 與100 μm 之間的d50直徑，並且具有占基底的總表觀體積的至少30%、較佳的是至少40%、並且更較佳的是至少50%的孔隙率體積，並且具有小於10 μm 、較佳的是小於8 μm 並且更較佳的是小於5 μm 的孔的平均直徑。

【0052】 因此，一個實例係一種基底，該基底係由多孔顆粒組成的粉末，該多孔顆粒具有包含在20 μm 與100 μm 之間的d50直徑並且具有小於10 μm 的孔的平均直徑。

【0053】 因此，另一個實例係一種基底，該基底係由多孔顆粒組成的粉末，

該多孔顆粒具有包含在20 μm 與100 μm 之間的d50直徑並且具有小於8 μm 的孔的平均直徑。

【0054】 因此，另一個實例係一種基底，該基底係由多孔顆粒組成的粉末，該多孔顆粒具有至少10 μm 的d50直徑並且具有小於5 μm 的孔的平均直徑。

【0055】 因此，另一個實例係一種基底，該基底係由多孔顆粒組成的粉末，該多孔顆粒具有至少15 μm 的d50直徑並且具有小於8 μm 的孔的平均直徑。

【0056】 因此，另一個實例係一種基底，該基底係由多孔顆粒組成的粉末，該多孔顆粒具有至少10 μm 的d50直徑，並且具有占基底的總表觀體積的至少40%的孔隙率體積，並且具有小於8 μm 的孔的平均直徑。

【0057】 因此，另一個實例係一種基底，該基底係由多孔顆粒組成的粉末，該多孔顆粒具有至少10 μm 的d50直徑，並且具有占基底的總表觀體積的至少50%的孔隙率體積，並且具有小於5 μm 的孔的平均直徑。

【0058】 因此，另一個實例係一種基底，該基底係由多孔顆粒組成的粉末，該多孔顆粒具有包含在20 μm 與100 μm 之間的d50直徑，並且具有占基底的總表觀體積的至少30%的孔隙率體積，並且具有小於10 μm 的孔的平均直徑。

【0059】 因此，基底較佳的是選自包含以下各項或由以下各項組成的組：煅燒黏土、層脹蛭石、沸石、膨脹珍珠岩、沈澱二氧化矽、研磨碳酸鈣、沈澱碳酸鈣、矽藻土、煅燒矽藻土、碎膠凝泡沫。

【0060】 用作基底的煅燒黏土較佳的是係含有孔的煅燒黏土。特別較佳的是，如果將煅燒的黏土用作基底，則該煅燒黏土係膨脹煅燒黏土。

【0061】 在特別較佳的實施方式中，基底係矽藻土。

促進劑

【0062】 根據本發明，促進劑可以是液體，吸濕性的或易潮解的。

【0063】 在本發明之意義上，液體促進劑意指在室溫（即在5°C與35°C之

間)下是液體的促進劑。更具體地，在根據本發明之自由流動的粉末組成物的一個實施方式中，促進劑係液體並且具有在20°C和1.013巴下的小於或等於3000 Pa.s的黏度。

【0064】 更具體地，在根據本發明之自由流動的粉末組成物的另一個實施方式中，促進劑係液體並且具有在20°C和1.013巴下的大於或等於1.5 mPa.s的黏度。

【0065】 在本發明之意義上，吸濕性的促進劑意指促進劑可以是具有吸濕性行為（即它可以藉由吸附從空氣中捕獲水分）的任何促進劑。

【0066】 在本發明之意義上，易潮解的促進劑意指促進劑可以是具有易潮解行為（即它可以從空氣中吸收水分直至它形成溶液）的任何促進劑。

【0067】 如此，在較佳的實施方式中，液體、吸濕性的或易潮解的促進劑選自包含以下各項或由以下各項組成的組：氯化鈉、氯化鉀、氯化鎂、氯化鈣、氫氧化鋰、硫酸鋰、碳酸鋰、氫氧化鈉、氫氧化鉀、碳酸鈉、碳酸鉀、碳酸氫鈉、鹼金屬硝酸鹽、鹼金屬亞硝酸鹽、鹼金屬硫氰酸鹽，檸檬酸、甲酸、丙二酸、乙酸、丙酸、蘋果酸或琥珀酸中任一種的鹼金屬鹽或鹼土金屬鹽、特別是其鈉鹽或鉀鹽或鈣鹽，鹼金屬矽酸鹽、烷醇胺、特別是二甲基胺基乙醇、二乙基胺基乙醇、N-甲基二乙醇胺（MDEA）、三乙醇胺（TEA）、三異丙醇胺（TIPA）、二乙醇-異丙醇胺（DEIPA）、乙醇-二異丙醇胺（EDIPA）、N,N,N',N'-四羥乙基-乙二胺（THEED）及其混合物。還包含上述添加劑的水合物，例如氯化鎂包含乾燥的氯化鎂以及例如氯化鎂六水合物，氯化鈣還包含 $\text{CaCl}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ ，其中x係在0（包括）與6（包括）之間的值。還包含上述添加劑在水或其他溶劑中的溶液和在水或其他液體中的懸浮液，例如氯化鎂包含氯化鎂水溶液，例如氯化鈣包含氯化鈣水溶液，稱為鹽水；例如三異丙醇胺（TIPA）包含三異丙醇胺（TIPA）水溶液。

【0068】 在具體實施方式中，促進劑選自包含以下各項或由以下各項組成

的組：氯化鈣、三乙醇胺和三異丙醇胺及其混合物，有利地，該促進劑係氯化鈣、氯化鈣和三乙醇胺的混合物或氯化鈣和三異丙醇胺的混合物、甚至更有利地是氯化鈣。

【0069】 因此，在特別較佳的實施方式中，基底係矽藻土並且吸濕性的促進劑係氯化鈣。

【0070】 在具體實施方式中，促進劑係吸濕性的或易潮解的，並且具有包含在 $1\text{ }\mu\text{m}$ 與 $500\text{ }\mu\text{m}$ 之間的粒度以及至少 $8\text{ }\mu\text{m}$ 、較佳的是至少 $12\text{ }\mu\text{m}$ 、較佳的是包含在 $15\text{ }\mu\text{m}$ 與 $80\text{ }\mu\text{m}$ 之間的d50。有利地，促進劑的粒度大於基底的孔徑，更具體地，促進劑的粒度的d50大於基底平均孔徑的d50。

【0071】 在有利的實施方式中，基底（S）與促進劑（A）的重量比S/A包含在0.01與5之間。

【0072】 在促進劑係氯化鈣的情況下，基底（S）與氯化鈣促進劑（Acl）的重量比S/Acl有利地包含在0.2與5之間。

【0073】 在促進劑係烷醇胺的情況下，基底（S）與烷醇胺促進劑（Aam）的重量比S/Aam有利地包含在0.01與3之間。

促進劑的釋放

【0074】 根據本發明，在 20°C 下將所述自由流動的粉末組成物浸入水中15分鐘之後，使至少80重量%的所述促進劑溶解，其前提係將所述自由流動的粉末組成物浸入足夠量的水中，使得不能達到所述促進劑的飽和濃度。

【0075】 例如，用於評價從自由流動的粉末組成物中釋放促進劑之方法包括以下步驟：

- 步驟1：鑒定和定量包含在自由流動的組成物中的促進劑或促進劑的混合物，
- 步驟2：測量隨時間從自由流動的粉末組成物中釋放的促進劑的量。

【0076】 步驟1中促進劑的鑒定和定量可以藉由用熟悉該項技術者熟知的任何方法分析自由流動的組成物來進行。例如該方法可以是，但不窮舉：X射線螢光、X射線衍射、紅外光譜、滴定、熱重分析或差示熱重分析、氣相或液相層析、離子層析、電感耦合電漿光譜/原子譜或質譜(ICP-OES; ICP-AES或ICP-MS)，最終在水或溶劑中研磨和/或液體萃取促進劑之後進行。

【0077】 然後將促進劑的量表示為無水含量，例如，在含有氯化鈣六水合物作為促進劑的自由流動的組成物中，將促進劑的量表示為自由流動的組成物中無水氯化鈣的wt%。

【0078】 步驟2可以藉由在20°C和大氣壓下將自由流動的組成物倒入攪拌的蒸餾水中來進行。重要的是，所添加的自由流動的組成物的量使得在所述量的自由流動的組成物中含有的促進劑的總量低於促進劑的水飽和濃度，並且溶解在水中的促進劑的量在15分鐘之後藉由以下來確定：由陰離子或陽離子敏感探針原位測量相應的陽離子或陰離子的濃度、或者在過濾懸浮液並藉由任何適合的技術定量所得溶液中溶解的促進劑之後非原位測量。

【0079】 例如，在含有氯化鈣、或氯化鉀、或氯化鎂、或氯化鈉促進劑的自由流動的組成物的情況下，將以無水形式表示的一定量的含有8 g的任何前述促進劑的自由流動的組成物添加到硼矽酸鹽玻璃燒杯中的250 ml的蒸餾水中。使用在60至200 rpm下旋轉的磁力攪拌器將所得懸浮液在20°C下攪拌15 min。15分鐘之後，藉由使用氯離子敏感浸入式感測器原位確定由氯化鈣、或氯化鉀、或氯化鎂、或氯化鈉促進劑產生的氯離子(Cl⁻)的含量。然後計算存在於自由流動的組成物中的促進劑的量。

【0080】 例如，在含有烷醇胺促進劑的自由流動的組成物的情況下，將以無水形式表示的一定量的含有1 g的前述促進劑的自由流動的組成物添加到硼矽酸鹽玻璃燒杯中的250 ml的蒸餾水中並攪拌15分鐘。將所得含水混合物離心以提

取不含固體顆粒的溶液。溶液中促進劑的量藉由如在ASTM D7599 - 16(2017)中詳述之方法確定。然後計算存在於自由流動的組成物中的促進劑的量。

用於製備自由流動的粉末組成物之方法

【0081】 本發明還關於一種用於製備上述自由流動的粉末組成物之方法。

【0082】 自由流動的粉末組成物可以藉由將本發明之促進劑與本發明之基底混合來製備。混合能夠藉由熟悉該項技術者已知的任何合適的手段進行。

【0083】 根據實施方式，本發明之自由流動的粉末的製備包括以下步驟：使固體基底與固體吸濕性的或易潮解的促進劑以一定方式接觸，該方式使得所述基底和所述吸濕性的或易潮解的促進劑的粒度在接觸步驟期間恒定。較佳的是，這種接觸以固態進行。

【0084】 表述「固態」意指接觸步驟在沒有溶劑的情況下進行。換言之，基底和或吸濕性的或易潮解的促進劑可以含有水分，但同樣呈顆粒形式。

【0085】 表述「恒定」意指平均粒度在接觸步驟之前和之後基本上相同。換言之，並且在本文中，如果在接觸步驟之後平均粒度d50的降低小於20%，則認為粒度係恒定的。

【0086】 在較佳的實施方式中，在乾燥狀態下使基底與吸濕性的或易潮解的促進劑接觸的步驟係藉由將它們混合來進行的。

【0087】 在乾燥狀態下混合意指允許產生幾種性質的顆粒的均勻體積分佈的任何分批或連續混合方法。在本發明之框架內，且不窮舉，可以使用以下分批混合器類型、品牌和型號：來自愛立許公司（Eirich）的強力混合器，型號RV；來自威埃姆集團（WAM）的帶式摻合器，型號WBH；來自Sofraden公司的強力混合器，型號MIB；來自Sofraden公司的帶式摻合器，型號MHR，來自Sofraden公司的軟混合器，型號Sofragir。在本發明之框架內，且不窮舉，可以使用以下連續混合器類型、品牌和型號：來自威埃姆集團的強力混合器，型號WAH；來

自愛立許公司的強力混合器，型號RV。

【0088】 相對地，在US 1,791,630中揭露之方法中，研磨步驟產生細粉。換言之，顆粒的尺寸減小並且多孔材料被分成更小的顆粒。此外，吸濕性的促進劑更小且被更快地潤濕，它可以滲透到孔中並且其大部分不位於表面上。

【0089】 實際上，容易研磨的化合物（如 CaCl_2 ）與較低可研磨的化合物（如矽藻土）的共研磨導致與矽藻土的尺寸相比非常細的 CaCl_2 粒度。

【0090】 根據進一步的實施方式，本發明之自由流動的粉末的製備包括使固體基底與液體促進劑接觸的步驟。

【0091】 這種製備較佳的是包括將促進劑的液滴噴霧在基底上的步驟，最後接著係乾燥的步驟。

【0092】 在後一方法中，促進劑以液態存在，因此液體促進劑可以原樣使用或在溶劑（較佳的是水）中稀釋。在吸濕性的和易潮解的促進劑的情況下，在噴霧液滴的步驟之前進行其溶解步驟。在實施方式中，將吸濕性的或易潮解的促進劑以高於其在 20°C 和1.013巴下在水中的飽和溶解度的50%的濃度溶解在水中。

【0093】 根據實施方式，因此，用於製備如上所述之自由流動的粉末組成物之方法包括以下步驟：將促進劑噴霧在基底上，所述促進劑係液體並且原樣使用，或者所述促進劑係液體、吸濕性的或易潮解的並且在溶劑（較佳的是水）中稀釋。

【0094】 用這兩種方法使促進劑基本上沈積在多孔基底的外表面上，並且所述促進劑向孔中的滲透受到強烈限制。

【0095】 相比之下，在CN 106348643、CN 110104988和CN 109250964中揭露的、也關於呈液體形式的吸濕性的或易潮解的促進劑之方法包括製備基底和吸濕性的或易潮解的促進劑的分散體的步驟。因此，在分散體中，吸濕性的或

易潮解的促進劑滲透到基底的孔中，並且其大部分不位於表面上。

自由流動的粉末組成物之用途

【0096】 本發明還關於上述自由流動的粉末組成物作為用於砂漿或混凝土組成物的添加劑之用途，以提供促進作用、抗老化作用和防塵作用。

【0097】 如此，較佳的是，本發明之自由流動的粉末組成物的液體、吸濕性的或易潮解的促進劑具有在包含水硬性黏合劑的砂漿或混凝土組成物中充當促進劑的能力。

砂漿或混凝土組成物

【0098】 本發明還關於一種乾砂漿或混凝土組成物，特別地是膠凝瓷磚膠黏劑、灌漿材料、自流平襯層、自流平覆蓋層、底灰、修補砂漿、磚石薄接縫砂漿或混凝土、砂漿底層、用於內部或外部的牆面找平劑、無收縮灌漿、薄接縫砂漿、防水砂漿、或包含水硬性黏合劑的錨固砂漿、上述自由流動的粉末組成物以及具有包含在50 μm 與3 mm之間的d50的粒料。

【0099】 粒料可以是典型地用於水硬性固化組成物的任何粒料。典型的粒料係例如岩石，碎石，礫石，由鐵、鋼、銅或其他金屬產生或轉化所得的爐渣，砂（特別是石英砂、河砂和/或人造砂），再生混凝土，玻璃，膨脹玻璃，浮岩，珍珠岩，蛭石，和/或細粒料（如研磨的石灰石、研磨的白雲石、和/或研磨的氧化鋁），或它們的混合物。

【0100】 在較佳的實施方式中，粒料係石英砂、河砂、人造砂（例如來自花崗岩或石灰石）、或它們的混合物。

【0101】 水硬性黏合劑有利地選自包含以下各項或由以下各項組成的組：波特蘭水泥、氧化鋁水泥、硫鋁酸鹽水泥、石灰、硫酸鹽和/或輔助膠凝材料或火山灰材料。

【0102】 波特蘭水泥可以是根據標準EN 197-1的任何水泥。特別是類型

CEMI、CEM II、CEM III、CEM IV、和/或CEM V、特別是CEMI（也稱為普通波特蘭水泥-OPC）。也可以使用根據其他國際標準，例如ASTM標準或中國標準的波特蘭水泥。

【0103】 術語「氧化鋁水泥」特別地表示具有至少30重量%、特別地至少35重量%、特別地35-58重量%的鋁含量（以 Al_2O_3 測量）的水泥。較佳的是，氧化鋁水泥係根據標準EN 14647的氧化鋁水泥。

【0104】 較佳的是，硫鋁酸鹽水泥係硫鋁酸鈣水泥（CSA）。

【0105】 術語石灰表示如在標準EN 459-1:2015中所述之天然水硬性石灰、配製石灰、水硬性石灰、以及風化石灰。

【0106】 更具體地，術語天然水硬性石灰（NHL）係指在煅燒過程中，典型地在 800°C 與 1200°C 之間的溫度下，僅衍生自礦物沈積物並且天然地含有所有元素（通常為石灰岩、黏土和雜質）以產生水硬性石灰的材料。天然水硬性石灰可以在砂漿組成物中充當水硬性黏合劑。本發明之上下文中，NHL屬於根據EN 459-1:2015的種類NHL2、NHL3.5或NHL5中的任一種。

【0107】 術語水硬性石灰（HL）係指在 800°C 與 1200°C 之間的溫度下稱為煅燒的過程中，藉由熱分解由石灰岩產生的材料。水硬性石灰基本上由 CaO 和/或 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 以及額外的矽質和/或鋁矽質材料組成。本發明之上下文中，HL屬於根據EN 459-1:2015的種類HL2、HL3.5或HL5中的任一種。

【0108】 配製石灰（FL）係指具有水硬性的材料，並且它係基於添加了額外的水硬性和/或火山灰材料的風化石灰或NHL。

【0109】 在本發明之意義上，硫酸鹽係具有硫酸鹽含量的材料。特別是硫酸鹽或硫酸的無機鹽。在本文中，較佳的硫酸鹽源係硫酸的鹼金屬鹽、硫酸的鹼土金屬鹽、硫酸鋁、羥基硫酸鋁或明礬（ $\text{XAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12 \text{H}_2\text{O}$ ，其中X係鉀或銨）。此類硫酸鹽可以以水合形式存在。硫酸鹽源選自硫酸鈉、硫酸鉀、硫酸鎂、硫酸

鈣、以及它們的混合物。特別較佳的硫酸鹽源係硫酸鈣。硫酸鈣包括無水石膏、石膏、 α -和 β -形式的半水合硫酸鈣、二水合硫酸鈣及其任何混合物。硫酸鈣可以基於LGD石膏、磷石膏、氟石膏和天然石膏。無水石膏係一種由 CaSO_4 組成的礦物，沒有任何結晶水。

【0110】 輔助膠凝材料意指能夠在其他水泥或火山灰材料存在的情況下水合的材料，這意指其可以在常溫下與氫氧化鈣反應以形成具有膠凝特性的化合物，該化合物選自由以下各項組成的組：混凝土用粒化高爐礦渣（GGBS）、煉鋼渣、鹼性製氧渣、鋼處理鋼包渣、氫氧脫氣渣、真空氧脫氣渣、飛灰、矽灰、熱解二氧化矽、沈澱二氧化矽、稻殼灰、火山灰、浮岩、沸石、碎玻璃、煅燒黏土、特別是偏高嶺土及其混合物。

【0111】 可以使用波特蘭水泥、氧化鋁水泥、硫鋁酸鹽水泥、石灰、硫酸鹽和/或輔助膠凝材料或火山灰材料的混合物。波特蘭水泥、氧化鋁水泥、硫鋁酸鹽水泥、石灰、硫酸鹽和/或輔助膠凝材料或火山灰材料的重量比不受特別限制並且可以在寬比率下變化。

【0112】 在較佳的實施方式中，水硬性黏合劑的含量包含在10重量%與60重量%之間，自由流動的粉末組成物的含量包含在0.1重量%與15重量%之間，並且粒料的含量包含在30重量%與90重量%之間。

【0113】 在具體實施方式中，根據本發明之乾砂漿或混凝土組成物進一步包含至少一種添加劑，該添加劑選自包含以下各項或由以下各項組成的組：填料、增塑劑和/或超增塑劑、加氣劑、消泡劑、穩定劑、流變改性劑，特別是增稠劑、減水劑、可再分散的聚合物粉末、促進劑、緩凝劑、抗水劑、強度增強添加劑、纖維、除塵劑、發泡劑、顏料、腐蝕抑制劑、殺生物劑（biocides）、鉻（VI）還原劑。

【0114】 在較佳的實施方式中，超增塑劑選自由以下各項組成之群組：木

質素磺酸鹽、磺化乙烷基共聚物、聚萘磺酸鹽、磺化三聚氰胺甲醛縮合物、聚環氧乙烷膦酸酯、聚羧酸酯醚（PCE）、或它們的混合物。較佳的是，本發明之水硬性固化組成物包含PCE。

【0115】 在較佳的實施方式中，增稠劑選自由以下各項組成之群組：澱粉，果膠，支鏈澱粉，改性澱粉，纖維素，改性纖維素如羧甲基纖維素、羥甲基纖維素、羥乙基纖維素、甲基羥乙基纖維素，酪蛋白，黃原膠，定優膠（diutan gum），韋蘭膠（welan gum），半乳甘露聚糖，如瓜爾膠、塔拉膠、胡蘆巴膠、刺槐豆膠或決明膠，藻酸鹽，黃芪膠，右旋糖酐，聚右旋糖，層狀矽酸鹽（如海泡石、膨潤土或蛭石）及其混合物。

【0116】 在較佳的實施方式中，緩凝劑選自由以下各項組成之群組：糖酸，糖，糖醇，羥基羧酸或其鹽、磷酸鹽、膦酸鹽、硼酸鹽和胺。較佳的是，緩凝劑選自由以下各項組成之群組：葡萄糖酸、檸檬酸、酒石酸或它們相應的鈉鹽。

【0117】 可再分散的聚合物係粉末。術語可再分散的聚合物粉末係指含有聚合物並且在引入水中之後形成穩定分散體的粉末。可再分散的聚合物粉末不僅包含聚合物，而且典型地還包含其與例如保護性膠體、乳化劑和載體材料的混合物。可再分散的聚合物粉末可以例如藉由如例如專利申請EP 1042391中所述之聚合物分散體的噴霧乾燥來製造。合適的可再分散的粉末例如可以從瓦克化學公司（Wacker Chemie AG）以商品名Vinnapas獲得。對於本發明之上下文，較佳的是使用合成有機聚合物的可再分散的粉末。在本發明之上下文中，合成有機聚合物可以藉由單體的自由基聚合來製備，該單體選自由以下各項組成之群組：乙烯、丙烯、丁烯、異戊二烯、丁二烯、苯乙烯、丙烯腈、丙烯酸、甲基丙烯酸、丙烯酸的酯、甲基丙烯酸的酯、乙基酯、氯乙烯。較佳的是，合成聚合物係由兩種或更多種，較佳的是兩種不同的單體合成的共聚物。共聚物的序列可以是交替的、嵌段的或無規的。較佳的合成有機聚合物係以下的共聚物：乙酸乙烯酯和

乙烯、乙酸乙烯酯和乙烯和甲基丙烯酸甲酯、乙酸乙烯酯和乙烯和乙基酯、乙酸乙烯酯和乙烯和丙烯酸酯、氯乙烯和乙烯和月桂酸乙烯酯、乙酸乙烯酯和三級碳酸乙烯酯、丙烯酸酯和苯乙烯、丙烯酸酯和苯乙烯和丁二烯、丙烯酸酯和丙烯腈、苯乙烯和丁二烯、丙烯酸和苯乙烯、甲基丙烯酸和苯乙烯、苯乙烯和丙烯酸酯、苯乙烯和甲基丙烯酸酯。所述合成有機聚合物的玻璃化轉變溫度 (T_g) 可以在寬範圍內變化。合適的合成有機聚合物的 T_g 可以例如是在 -50°C 與 $+60^{\circ}\text{C}$ 之間、較佳的是在 -45°C 與 $+35^{\circ}\text{C}$ 之間、更較佳的是在 -25°C 與 $+15^{\circ}\text{C}$ 之間。

【0118】 本發明還關於一種濕砂漿或混凝土組成物，其係藉由將根據本發明之乾砂漿或混凝土組成物與水較佳的是以包含在 0.1 與 0.6 之間、較佳的是在 0.2 與 0.5 之間、更較佳的是在 0.2 與 0.35 之間的水/粉末比率混合獲得的。

【0119】 本發明還關於一種硬化體，其係藉由將根據本發明之濕砂漿或混凝土組成物硬化獲得的。

實例

實例 1：促進劑的釋放和效率

【0120】 製備了三個與氯化鈣 (CaCl_2) 結合的矽藻土樣品。在樣品 E1 中，藉由將 100 g 的矽藻土與 100 g 的 CaCl_2 混合製備了本發明之自由流動的粉末組成物。在樣品 CE1 中，如在 US 1,791,630 中所揭露的，將 100 g 的矽藻土與 100 g 的 CaCl_2 共研磨。在樣品 CE2 中，如在 CN 106348643、CN 110104988 和 CN 109250964 中所揭露的，製備了 100 g 的矽藻土和 100 g 的 CaCl_2 在 300 mL 的水中的懸浮液，在 200°C 下攪拌並乾燥 24 小時。還製備了由純 CaCl_2 組成的樣品 CE3。

【0121】 在 20°C 下將四個樣品中的每一個添加到水中，如 CaCl_2 的總量（表示為無水形式）係相等的，即在 250 mL 的水中 8 g 的純 CaCl_2 ，即在 250 mL 的水中 8 g 的 CE3 以及在 250 mL 的水中 16 g 的 E1、CE1 和 CE2。將所得組成物保持在攪拌下，同時連續記錄以氯離子 $[\text{Cl}^-]$ 的濃度表示的氯化物濃度（以 mol/L 為單位）。

氯化物的產生係由於四個樣品的 CaCl_2 在水中的溶解。因此，對於樣品E1、CE1和CE2，氯化物的濃度隨時間的變化反映了氯化鈣從矽藻土中的釋放。

【0122】 如圖1的曲線圖所示，純 CaCl_2 （CE3）和本發明（E1），氯化物的濃度在不到5分鐘內達到大於0.28 mol/L，這表明引入兩個樣品中的 CaCl_2 的溶解相似。因此， CaCl_2 從根據本發明之自由流動的粉末（E1）中完全釋放出來。在樣品CE1和CE2的情況下，在攪拌40分鐘之後達到的最大濃度分別是0.16 mol/L和0.22 mol/L，這表明 CaCl_2 僅部分且延遲釋放。因此，與先前技術（CE1和CE2）相比，本發明（E1）不浪費 CaCl_2 。

【0123】 因此，很明顯，矽藻土和氯化鈣的結合根據製備方法而不同。氯化鈣的更快釋放和更高的量表明，與根據先前技術的樣品CE1和CE2相比，在根據本發明之樣品（E1）中，大部分的氯化鈣位於矽藻土的外表面上而不在孔內。

【0124】 可替代地，當氯化鈣溶解在水中時，觀察到溶液溫度升高，因為這係高度放熱的過程。

【0125】 藉由製備四種含有20 g的 CaCl_2 的80 mL溶液對三種樣品E1、CE1和CE2與游離 CaCl_2 （CE3）進行了比較，即將20 g的樣品（CE3）添加到80 ml的水中，以及將40 g的樣品E1、CE1和CE2添加到80 ml的水中。

【0126】 如圖2的曲線圖所示，在游離 CaCl_2 的情況下，溫度曲線的頂點在約4分鐘處出現，而在本發明之樣品E1的情況下，溫度曲線的頂點在約6分鐘處出現，並且樣品CE1和CE2的溫度曲線的頂點分別在約15分鐘和10分鐘之後出現。因此，與先前技術（CE1和CE2）相比，本發明（E1）釋放 CaCl_2 更快。

【0127】 以與上文相同的方式，所釋放的氯化鈣的更快釋放和更高的量表明，與根據先前技術的樣品CE1和CE2相比，在根據本發明之樣品（E1）中，大部分的氯化鈣位於矽藻土的外表面上而不在孔內。

實例2：促進作用

【0128】 製備了五種砂漿，具有樣品E1（即具有根據本發明之自由流動的粉末）的砂漿（ME1）、具有樣品CE1的砂漿（MCE1）、具有樣品CE2的砂漿（MCE2）、具有樣品CE3（即純CaCl₂）的砂漿（MCE3）以及無CaCl₂的砂漿（MCE4）。全部組成在下表1中給出。當製備這五種砂漿時，將所有粉末狀材料以各自的量稱重並在Hobart混合器上的混合鉢中在20°C和50%相對濕度（RH）下混合3 min。在所有砂漿中，獲得了視覺上均勻的乾混物。將水以產生如表1所示的水與粉末的重量比（w/p比率）的量添加到該乾混物中。然後繼續混合另外3 min。將所獲得的濕砂漿澆鑄在模具中，以允許根據EN 196-3測量維卡針初始固化時間（在來自Controlab公司的Vicatronic L0722中），以及4 x 4 x 4 cm³的模具中，將濕砂漿置於密封塑膠袋中的模具中固化48小時。在48小時之後，將硬化的砂漿從模具中取出，並將其中的一部分用於抗壓強度測量的測試，另一部分在密封的塑膠袋中固化，直至在濕混合之後14天用於抗壓強度測量的測試。

【0129】 在表1中所示的硬化時間之後並在以上所指示的條件下測量抗壓強度。根據EN 196-1:2016在40 x 40 x 160 mm的棱柱上進行測量並且以MPa表示。

砂漿	ME1（本發明）	MCE1（反例）	MCE2（反例）	MCE3（反例）	MCE4（反例）
矽砂 < 400 μm（wt%）	50	50	50	50	50
鋼渣-布萊恩（Blaine）比表面3600 cm ² /g（wt%）	23.50	23.50	23.50	24.25	25.00
混凝土用粒化高爐礦渣-布萊恩比表面4500 cm ² /g（wt%）	23.50	23.50	23.50	24.25	25.00
CE3（wt%）				1.50	
E1（wt%）	3				
CE1（wt%）		3			
CE2（wt%）			3		

水/粉末(w/p)比率	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
根據維卡針入度測試的初始固化時間 (min)	175	1255	1775	193	2425
2天後的抗壓強度 (Mpa)	1.36	0.52	0.21	1.26	0.13
14天後的抗壓強度 (Mpa)	30.8	25.7	22.1	30.6	19.7

[表1]

【0130】 從表1中的初始維卡固化時間和抗壓強度結果顯而易見的是，砂漿MCE3和ME1具有非常接近的固化時間、初期強度（48小時）和14天強度，這表明砂漿ME1中的CaCl₂幾乎和砂漿MCE3中的純CaCl₂一樣快速地釋放。

【0131】 同樣顯而易見的是，根據先前技術用CaCl₂源配製的砂漿MCE1和MCE2展現出更長的固化時間和更慢的強度發展。

【0132】 因此，很明顯，矽藻土和氯化鈣的結合根據製備方法而不同。由於根據本發明之自由流動的粉末，在本發明之砂漿中獲得了對固化時間和強度發展動力學的更快和更高的促進作用。

【0133】 此外，當比較MCE3和ME1時，看起來根據本發明之砂漿比用純CaCl₂配製的砂漿展現出更短的固化時間和在2天後更高的初期強度，該等結果表明高比表面基底（矽藻土）的初步組合的積極作用，其在促進添加劑（CaCl₂）附近起到生發表面的作用。

【0134】 此外，將砂漿MCE1和MCE2與砂漿MCE4進行比較，得出以下結論：砂漿MCE1和MCE2中的CaCl₂確實起到了促進作用，但是初始固化時間的是數小於2，並且砂漿MCE1和MCE2中的抗壓強度更高，但不如砂漿MCE3（純CaCl₂）和根據本發明之砂漿中的抗壓強度高。

實例3：自由流動的粉末評估

【0135】 如下表2中所示，製備了7個樣品。

樣品	CE3 (反 例)	CE5 (反 例)	E2 (本 發明)	E3 (本 發明)	E4 (本 發明)	E5 (本 發明)	E6 (本 發明)
CaCl ₂ (wt%)	100	40	50	50	50		
三乙醇胺 (TEA) 水溶液 (30%) (wt%)						10	
三異丙醇 胺 (TIPA) 水溶液 (30%) (wt%)							10
碳酸鈣細 填料 (wt%)		50					
硬脂酸鎂 (wt%)		10					
保留在45 μ篩上的矽 藻土C %：5% (wt%)			50				
保留在45 μ篩上的矽 藻土P %：14% (wt%)				50		90	90
保留在45 μ篩上的矽 藻土M %：7% (wt%)					50		

1天後的自由流動評級	0	3	3	3	3	3	3
14天後的自由流動評級	0	0	3	3	3	3	3
20天後的自由流動評級	0	0	2	3	1	3	3

[表2]

【0136】 樣品CE3對應於純CaCl₂，樣品CE5對應於由CaCl₂、防水劑和礦物填料組成的預混物，其係砂漿領域中普通的促進劑配製物。樣品E2、E3和E4對應於在各種基底上具有CaCl₂的根據本發明之組成物。樣品E5和E6對應於在矽藻土基底上具有TEA或TIPA溶液的本發明之組成物。

【0137】 將每個樣品置於20°C和50%相對濕度（RH）的薄（5 mm）層中，並且根據以下速率評價它們的自由流動行為：0 = 可見的液相；1 = 無自由流動：乾燥狀態 + 團塊形成；2 = 乾燥、難以自由流動：形成一些團塊；3 = 完全自由流動。

【0138】 如上表2所示，根據本發明之樣品在高度暴露於潮濕氣氛（薄層，高接觸表面）中保持自由流動的粉末狀態直至14天，並且甚至在一些情況下直至20天。此外，如樣品CE5所示，本發明比將吸濕性材料與防水劑和細礦物填料預混合的已知實踐更加有效和持久。

實例3：在波特蘭水泥組成物中的抗老化作用

【0139】 將預先與幾種吸濕性添加劑混合的波特蘭水泥以薄層（2 mm）的形式在空氣中在35°C和75% RH下暴露6天。如下表3所示，已經製備了四種不同的樣品。

波特蘭水泥組成物	E7（本發明）	CE6（反例）	CE7（反例）	CE8（反例）
----------	---------	---------	---------	---------

波特蘭水泥 CEM I 52,5R (wt%)	94.4	94.4	97.1	97.1
甲酸鈣 (wt%)			2.9	
甲酸鈉 (wt%)				2.9
CaCl ₂ (wt%)		5.6		
E3 (wt%)	5.6			
在35°C/70% RH下3天後的 外觀	無可見暗點	5個可見暗點	無可見暗點	3個可見暗點
在35°C/70% RH下6天後的 外觀	無可見暗點	8個可見暗點	3個可見暗點	6個可見暗點

[表3]

【0140】 從空氣中捕獲水分的吸濕性添加劑可在其附近引起液體的形成。該液體（化合物在水中的溶液）可以與水泥反應，從而使水泥水合和老化，即降低其總體反應性。這藉由暗點的形成可見，該暗點突出了液體的存在和水泥的局部水合。

【0141】 儘管CaCl₂具有高吸濕性和易潮解特徵，但當以本發明之形式引入時，由添加劑水泥吸收的水分大大減少，並且由此導致的老化也大大減少。

實例4：在乾砂漿組成物中的促進和抗老化作用

實例4-1：在底灰組成物中的促進

【0142】 與先前技術的立面底灰組成物（FC）相比，該實例提供了根據本發明之底灰組成物的性能。

【0143】 底灰CE9展示了基於由氫化鈣促進的混合黏合劑普通波特蘭水泥/水硬性石灰的先前技術的FC。

【0144】 底灰E8示出了一種底灰，其中CE9的促進劑系統已經被根據本發

明之自由流動的粉末替代（矽藻土和CaCl₂以50/50的wt%比率初步乾混）。

【0145】 將組成物CE9和E8的所有粉末狀材料以各自的量稱重並在Hobart混合器上的混合鉢中在20°C和50%相對濕度（RH）下混合3 min。獲得了視覺上均勻的乾混物。將水以產生如下表4所示的水與粉末的重量比（w/p比率）的量添加到該乾混物中。然後繼續混合另外3 min。將獲得的濕底灰澆鑄在模具中，以允許在其硬化過程中連續測量穿過底灰的超音波傳播速度（在來自Ultratest公司的IP-8超音波多重測試儀中）。記錄了達到1500 m/s的超音波傳播速度的時間，因為這樣的速度表示對立面底灰表面的簡單且視覺上有效的手動平滑和修整所需的一致性。

底灰	CE9 (反例)	E8 (本發明)
砂1 (wt%)	18	18
砂2 (wt%)	14.98	14.78
砂3 (wt%)	19	19
砂4 (wt%)	14.5	14.5
填料 (wt%)	16	16
油酸鈉 (wt%)	0.1	0.1
硬脂酸鎂 (wt%)	0.15	0.15
水泥CEM I 52.5 N CE CP2 NF (wt%)	12	12
水硬性石灰HL 3.5 CE (wt%)	5	5
可再分散的樹脂粉末 (wt%)	0.07	0.07
氫化鈣 (wt%)	0.2	
E1 (wt%)		0.4
w/p (水/粉末比率)	0.17	0.17
超音波傳播速度達到1500 m/s 的時間 (分鐘)	378	261

[表4]

【0146】 顯然，使用根據本發明之自由流動的粉末組成物作為添加劑允許比先前技術的氫化鈣更有效地促進底灰，即減少用於表面修整所需的硬化時間。

實例4-2：在瓷磚膠黏劑組成物中的促進和抗老化作用

【0147】 與先前技術的膠凝瓷磚膠黏劑（CTA）的配製物相比，該實例提供了說明了本發明之配製物的性能。

【0148】 CTA CE10展示了先前技術的CTA，其基於由甲酸鈣($\text{Ca}(\text{HCO}_2)_2$)和氯化鈉（NaCl）的組合促進的混合黏合劑普通波特蘭水泥/混凝土用粒化高爐礦渣（OPC/GGBS）。

【0149】 CTA E9示出了一種CTA，其中底灰CE10的促進劑系統已經被根據本發明之自由流動的粉末替代（矽藻土和 CaCl_2 以50/50的wt%比率初步乾混）。

【0150】 CTAE10對應於CTAE9，但是其中根據本發明之自由流動的粉末在引入CTAE10之前已經被人工老化（3個老化週期）。各CTA的組成詳述於下表5中。

【0151】 已經測試了新鮮產生的以及3個週期的加速老化之後的本發明之預混物以及CTA。

【0152】 1個週期的加速老化意指：

- 用標準紙和聚乙烯薄膜袋包裝，僅填充至最大體積容量的1/3（這係為了最大化空氣/乾混物接觸）
- 在35°C和80% RH下儲存6天。
- 接著在5°C和80% RH下儲存24小時，目的在於促進袋內的水分凝結。

【0153】 藉由以下方面評估了測試的CTA的性能：

- 混合後的黏度，作為施用容易性的指示，
- 在施用之後24小時測試的在5°C下的初始膠黏強度，作為CTA在困難條件下的反應性的指示。

CTA	CE10（反例）	E9（本發明）	E10（本發明）
普通波特蘭水泥（wt%）	16.2	16.2	16.2
研磨的粒化渣（wt%）	10.8	10.8	10.8
砂（wt%）	70.1	70.1	70.1

可再分散的聚合物粉末 (wt%)	1	1	1
纖維素醚 (wt%)	0.25	0.25	0.25
流變改性劑 (wt%)	0.05	0.05	0.05
先前技術的促進劑系統：部分1 (甲酸鈣) (wt%)	0.8		
先前技術的促進劑系統：部分2 (GGBS促進劑) (wt%)	0.8		
本發明之促進劑添加劑 (50 wt% CaCl ₂ /50 wt%矽藻土M) (wt%)		1.6	
老化的 (3個週期) 本發明之促進劑添加劑 (50 wt% CaCl ₂ /50 wt%矽藻土M) (wt%)			1.6
在CTA生產後測量			
黏度 (Pa.s)	540	575	607
5°C下24 h的初始膠黏強度 (Mpa)	0.37	0.43	0.40
在3個老化週期後測量			
黏度 (Pa.s)	642	588	605
5°C下24 h的初始膠黏強度 (Mpa)	0.27	0.39	0.36
在3個老化週期後的性能變化			
Δ黏度 (%)	19	2	0
Δ初始膠黏強度 (%)	-28	-9	-11

[表5]

【0154】 可以看出，對於相同的添加水平（1.6 wt%），使用根據本發明之自由流動的粉末組成物作為添加劑底灰比使用根據先前技術的促進劑更有效，因為CTA E9展現出比CTA CE10（0.37 MPa）更好的性能（0.43 MPa初始膠黏強度），而施加行為沒有顯著變化（黏度沒有顯著變化）。

【0155】 此外，根據本發明之CTA E9比先前技術的CTA CE10經受更少的老化，先前技術的CTA CE10經歷了適用性的顯著下降（在老化之後+19%的黏度）以及性能的甚至更顯著的下降（-28%的膠黏強度）。相反，CTA E9的黏度和強度沒有顯著變化（分別變化了2%和9%）。

【0156】 此外，即使基於已經被預先老化的促進系統（E10），也獲得了比先前技術的CTA CE10更好的性能。

【0157】 可以注意到，與基於新鮮製備的本發明之自由流動的粉末組成物的CTAE9相比，基於已被預先老化的自由流動的粉末組成物（E10）的根據本發明之CTA表現出非常相似的性能。這證實了本發明之自由流動的粉末組成物的固有抗老化性。

實例5：在濕砂漿組成物中的抗老化作用

【0158】 製備了幾種CTA砂漿，並根據相同程序將其與相同量的水（21.5 wt%）混合。組成在下表6中給出。

【0159】 在濕混合結束後立即將濕砂漿置於維卡針固化時間測量裝置（EN 196-3（在來自Controlab公司的Vicatronic L0722中））和配備有超音波速度測量（在來自Ultratest公司的IP-8超音波多重測試儀中）的小室中。

【0160】 這係為了準確地測量每種砂漿固化所需的時間（維卡針入度測試），或硬化到允許通過樣品的超音波速度傳播為500 m/s的水平所需的時間。

【0161】 在CTA乾砂漿生產後立即進行測試（老化前標記的測試），或者在以上實例3中已經描述的3個週期老化條件後進行測試。

CTA砂漿	CE11 （反 例）	CE12 （反 例）	CE13 （反 例）	E11 （本發 明）	CE14 （反 例）	CE15 （反 例）
波特蘭水泥CEM I 52.5 R CE CP2 NF （wt%）	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2
混凝土用粒化高爐 礦渣（wt%）	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8
矽砂（wt%）	70	71.6	70.8	70	70.8	70.8
甲酸鈣（wt%）	0.8					
CaCl ₂ （wt%）			0.8			
E1（wt%）				1.6		
特定促進劑/ggbs活 化劑（wt%）	0.8					

乙酸鈣 (wt%)					0.8	
亞硝酸鈣 (wt%)						0.8
乳膠粉末 (wt%)	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
纖維素醚 (wt%)	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
流變改性劑 (wt%)	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
老化前的維卡針初始固化時間 (min)	750	> 1350	840	675	975	840
老化後的維卡針初始固化時間 (min)	1170	> 1350	> 1350	780	1140	> 1360
老化對維卡針測量的初始固化的影響						
固化延遲 (min)	+ 420	不可測量	+ min 510	+ 105	+ 165	+ min 510
超音波速度硬化測試						
老化前500 m/s的時間 (min)	877	不可測量	687	682	1146	> 1026 (350 m/s的時間)
老化後500 m/s的時間 (min)	994	不可測量	879	728	1288	> 1449 (350 m/s的時間)
老化對硬化延遲的影響 (min)	+ 117 min	不可測量	+ 182 min	+ 46 min	+ 142 min	+ 423 min

[表6]

【0162】 所有CTA砂漿組成物含有相同量的促進劑 (0.8 wt%)，除了CE11 (2種促進劑，總計1.6 wt%) 和CE12作為不含促進劑的參考。

【0163】 CE11係強促進的CTA砂漿，其結合了甲酸鈣 (作為波特蘭水泥促進劑) 和特殊添加劑 (促進GGBS活化和水合) 兩者。

【0164】 CE12不含有任何促進劑。

【0165】 CE13含有純CaCl₂。

【0166】 E11含有以本發明形式引入的0.8% CaCl₂，即50% CaCl₂與50%砂

藻土M的乾初步混合。

【0167】 CE14含有乙酸鈣並且CE15含有氯化鈣，它們以及甲酸鈣係用於CTA的常用添加劑。

【0168】 為了更突出上表6中列出的結果，圖5中顯示了表示速度與時間的曲線圖。從圖5可以看出，根據本發明之濕砂漿（E11）：

- 藉由維卡針（675 min）或藉由超音波速度（682 min）測量均展現出最快的固化。
- 與含有直接添加在乾混物中的相同量的 CaCl_2 的砂漿（CE13）相比，展現出更快的固化。這證實了高比表面基底（矽藻土）的初步組合的積極作用，其在促進添加劑（ CaCl_2 ）附近起到生發表面的作用。
- 與含有2種促進劑的砂漿（CE11）相比，展現出更快的固化，這表面本發明不僅對波特蘭水泥有效，而且對GGBS黏合劑也有效。
- 展現出由初步老化導致的最低的低硬化延遲，（當使用維卡針或超音波傳播速度測試時，分別為+105 min和+46 min）。這表面本發明之抗老化作用，其係由於矽藻土孔中的水分吸收和儲存作用。

【0169】 可以注意到，與含有相同量的 CaCl_2 的CE13相比，在E11中老化的影響非常低，這表明本發明允許摻入 CaCl_2 而不產生由其高吸濕性和易潮解行為引起的老化作用。

【0170】 還可以注意到，基於本發明之砂漿（E11）比含有比 CaCl_2 更少的吸濕性促進劑的所有其他砂漿（分別含有甲酸鈣、乙酸鈣和亞硝酸鈣的CE11、CE14和CE15）老化更少（即，對固化時間的影響更低）。

實例6：基底與促進劑的重量比的影響

【0171】 根據本發明，製備了與氯化鈣（ CaCl_2 ）結合的矽藻土的另外的樣品（E12）。在樣品E12中，藉由將75 g的矽藻土與25 g的 CaCl_2 混合製備了本發

明之自由流動的粉末組成物。

【0172】 根據本發明，製備了與三異丙醇胺（TIPA）結合的矽藻土的另一種樣品（E13）。在樣品E13中，藉由將80 g的矽藻土與20 g的TIPA混合製備了本發明之自由流動的粉末組成物。

【0173】 製備了五種另外的砂漿，具有樣品E1（即具有根據本發明之自由流動的粉末）的砂漿（ME1B）、具有樣品E12的兩種砂漿（ME12和ME12B）以及具有樣品E13的兩種砂漿（ME13和ME13B）。全部組成在下表7中給出。砂漿ME1、MCE3和MCE4的組成提示在表7中。

砂漿	MCE4 （反 例）	MCE3 （反 例）	ME1 （本 發 明）	ME1B （本 發 明）	ME12 （本 發 明）	ME12B （本發 明）	ME13 （本 發 明）	ME13B （本發 明）
矽砂 < 400 μm （wt%）	50	50	50	50	50	50	50	50
鋼渣-布 萊恩比表 面3600 cm ² /g （wt%）	25.00	24.25	23.50	24.25	22.00	23.50	24.80	24.90
混凝土用 粒化高爐 礦渣-布 萊恩比表 面4500 cm ² /g （wt%）	25.00	24.25	23.50	24.25	22.00	23.50	24.80	24.90
CE3 （wt%）		1.50						
E1 （wt%）			3	1.5				
E12 （wt%）					6	3		
E13 （wt%）							0.4	0.2

水/粉末 (w/p)比率	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
根據維卡 針入度測 試的初始 固化時間 (min)	2425	193	175	263	178	259	225	326
2天後的 抗壓強度 (Mpa)	0.13	1.26	1.36	0.86	1.32	1.33	1.12	0.81
14天後的 抗壓強度 (Mpa)	19.7	30.6	30.8	27.6	31.0	27.8	28.4	26.9

[表7]

【0174】 砂漿MCE3、ME1和ME12含有相同量的氯化鈣(乾組分的1.5%)，而ME1B和ME12B含有0.75%的CaCl₂。

【0175】 顯然，對於含有相同量的CaCl₂的砂漿，添加劑的作用係相似的，這在維卡針初始固化時間和抗壓強度上可見。看起來根據本發明之砂漿(ME1和ME12)在2天後比含有相同量的CaCl₂的砂漿(砂漿MCE3)展現出更短的固化時間和更高的初期強度，這證實了高比表面基底(矽藻土)的初步組合的積極作用，其在促進添加劑(CaCl₂)附近起到生發表面的作用。

【0176】 含有較少CaCl₂的砂漿(ME1B和ME12B)和含有不同量的另一種促進劑的砂漿，即TIPA(ME13和M13B)也是合適的特性。

實例7：防塵作用

【0177】 準備與水配製物混合的乾混砂漿或混凝土通常含有非常細的顆粒，例如小於10 μm的顆粒、以及甚至小於5 μm的顆粒；主要來自黏合劑，即波特蘭水泥、氧化鋁水泥、混凝土用粒化高爐礦渣，它們在處理時產生粉塵。

【0178】 為了限制或抑制粉塵，砂漿和混凝土可以含有專門用於聚集最細

顆粒的特殊添加劑，如油，其可能展現出增加潤濕時間和/或固化時間的缺點。

【0179】 製備了六種乾砂漿組成物。選擇了黏合劑與添加劑的比率以反映本領域的標準方式，並且當已經定量了促進劑的抑塵能力時，反映了促進劑或先前技術的抑塵劑的標準劑量。使用雷射粒度儀分析各樣品在乾燥狀態下的粒度分佈。乾砂漿組成物和粒度分佈在下表8中列出。

砂漿	MCE1 6（反 例）	ME4 （本發 明）	ME4B （本發 明）	ME5 （本發 明）	ME6 （本發 明）	MCE1 7（反 例）
波特蘭水泥CEM I 52.5 R CE CP2 NF	56.6	56.6	56.6	56.6	56.6	59.0
GGBS	37.8	37.8	37.8	37.8	37.8	39.5
甲酸鈣	2.8					
GGBS特定促進劑	2.8					
E4（wt%）		5.6				
如上所述初步老化3個週期的 E4（wt%）			5.6			
本發明（20% TEA溶液 /80%矽藻土ME5）				5.6		
本發明（20% TIPA溶液 /80%矽藻土M（wt%） E6）					5.6	
抑塵劑（油）						1.5
雷射粒度測量結果						
顆粒的累積Vol.% < 10 μm	22.7	18.67	16.33	18.45	17.23	19.94
顆粒的累積Vol.% < 5 μm	14.35	9.16	5.98	6.01	6.13	8.35

[表8]

【0180】 從表8可以看出，具有新鮮製備的促進劑的根據本發明之乾砂漿（ME4、ME5和ME6）具有降低的粉塵水平：

- 由於小於10 μm的顆粒（對於基於CaCl₂、TEA和TIPA的添加劑分別為18.67%、18.45%和17.23%）和小於5 μm的顆粒（對於基於CaCl₂、TEA和TIPA的

添加劑分別為9.16%；6.01%和6.13%)的體積與含有先前技術的抑塵劑(油)的砂漿MCE17中的顆粒的體積相似，分別為19.94%和8.35%，

- 由於小於10 μm 的顆粒(對於基於 CaCl_2 、TEA和TIPA的添加劑分別為18.67%、18.45%和17.23%)和小於5 μm 的顆粒(對於基於 CaCl_2 、TEA和TIPA的添加劑分別為9.16%；6.01%和6.13%)的體積與含有標準吸濕性促進劑(如甲酸鈣)的砂漿MCE16中的顆粒的體積相似，分別為22.7%和14.35%。

【0181】 從表8還可以看出，具有經3天老化的促進劑的根據本發明之乾砂漿(ME4B)具有降低的粉塵水平：

- 由於小於10 μm 的顆粒(16.33%)和小於5 μm 的顆粒(5.98%)的體積低於含有先前技術的抑塵劑(油)的砂漿MCE17中的顆粒的體積，分別為19.94%和8.35%，

- 由於小於10 μm 的顆粒(16.33%)和小於5 μm 的顆粒(5.98%)的體積小於含有標準吸濕性促進劑(如甲酸鈣)的砂漿MCE16中的顆粒的體積，分別為22.7%和14.35%。

【符號說明】

【0182】

1:孔

2:外表面

3:週邊表面

【生物材料寄存】

【0183】

無

【發明申請專利範圍】

【請求項1】一種自由流動的粉末組成物，其包含至少一種基底，所述基底具有孔和在所述孔之間的外表面，其中將所述外表面用至少一種用於水硬性固化組成物的促進劑功能化，所述促進劑係液體、或者吸濕性的或易潮解的，並且其中在20°C下將所述自由流動的粉末組成物浸入水中15分鐘之後，所述促進劑的至少80重量%溶解，其前提係將所述自由流動的粉末組成物浸入足夠量的水中，使得不能達到所述促進劑的飽和濃度。

【請求項2】如請求項1所述之自由流動的粉末組成物，其中，該基底選自包含以下各項或由以下各項組成的組：煅燒黏土、層狀蛭石、沸石、膨脹珍珠岩、沈澱二氧化矽、研磨碳酸鈣、沈澱碳酸鈣、矽藻土、煅燒矽藻土、碎膠凝泡沫，較佳的是，該基底係矽藻土。

【請求項3】如請求項1和2中任一項所述之自由流動的粉末組成物，其中，該基底係由多孔顆粒組成的粉末，該多孔顆粒具有至少10 μm 、較佳的是至少15 μm 並且更較佳的是包含在20 μm 與100 μm 之間的d50直徑。

【請求項4】如請求項1和2中任一項所述之自由流動的粉末組成物，其中，該促進劑選自包含以下各項或由以下各項組成的組：氯化鈉、氯化鉀、氯化鎂、氯化鈣、氫氧化鋰、硫酸鋰、碳酸鋰、氫氧化鈉、氫氧化鉀、碳酸鈉、碳酸鉀、碳酸氫鈉、鹼金屬硝酸鹽、鹼金屬亞硝酸鹽、鹼金屬硫氰酸鹽，檸檬酸、甲酸、丙二酸、乙酸、丙酸、蘋果酸或琥珀酸中任一種的鹼金屬鹽或鹼土金屬鹽、特別是其鈉鹽或鉀鹽或鈣鹽，鹼金屬矽酸鹽、烷醇胺、特別是二甲基胺基乙醇、二乙基胺基乙醇、N-甲基二乙醇胺(MDEA)、三乙醇胺(TEA)、三異丙醇胺(TIPA)、二乙醇-異丙醇胺(DEIPA)、乙醇-二異丙醇胺(EDIPA)、N,N,N',N'-四氫乙基-乙二胺(THEED)及其混合物。

【請求項5】如請求項3所述之自由流動的粉末組成物，其中，該促進劑選自

包含以下各項或由以下各項組成的組：氯化鈉、氯化鉀、氯化鎂、氯化鈣、氫氧化鋰、硫酸鋰、碳酸鋰、氫氧化鈉、氫氧化鉀、碳酸鈉、碳酸鉀、碳酸氫鈉、鹼金屬硝酸鹽、鹼金屬亞硝酸鹽、鹼金屬硫氰酸鹽，檸檬酸、甲酸、丙二酸、乙酸、丙酸、蘋果酸或琥珀酸中任一種的鹼金屬鹽或鹼土金屬鹽、特別是其鈉鹽或鉀鹽或鈣鹽，鹼金屬矽酸鹽、烷醇胺、特別是二甲基胺基乙醇、二乙基胺基乙醇、N-甲基二乙醇胺（MDEA）、三乙醇胺（TEA）、三異丙醇胺（TIPA）、二乙醇-異丙醇胺（DEIPA）、乙醇-二異丙醇胺（EDIPA）、N,N,N',N'-四氫乙基-乙二胺（THEED）及其混合物。

【請求項6】如請求項4所述之自由流動的粉末組成物，其中，該促進劑選自包含以下各項或由以下各項組成的組：氯化鈣、三乙醇胺和三異丙醇胺及其混合物，有利地，該促進劑係氯化鈣、氯化鈣和三乙醇胺的混合物或氯化鈣和三異丙醇胺的混合物、甚至更有利地是氯化鈣。

【請求項7】如請求項5所述之自由流動的粉末組成物，其中，該促進劑選自包含以下各項或由以下各項組成的組：氯化鈣、三乙醇胺和三異丙醇胺及其混合物，有利地，該促進劑係氯化鈣、氯化鈣和三乙醇胺的混合物或氯化鈣和三異丙醇胺的混合物、甚至更有利地是氯化鈣。

【請求項8】如請求項1和2中任一項所述之自由流動的粉末組成物，其中，基底（S）與促進劑（A）的重量比S/A包含在0.01與5之間。

【請求項9】如請求項3所述之自由流動的粉末組成物，其中，基底（S）與促進劑（A）的重量比S/A包含在0.01與5之間。

【請求項10】如請求項4所述之自由流動的粉末組成物，其中，基底（S）與促進劑（A）的重量比S/A包含在0.01與5之間。

【請求項11】如請求項5所述之自由流動的粉末組成物，其中，基底（S）與促進劑（A）的重量比S/A包含在0.01與5之間。

【請求項12】如請求項6所述之自由流動的粉末組成物，其中，基底（S）與促進劑（A）的重量比S/A包含在0.01與5之間。

【請求項13】如請求項7所述之自由流動的粉末組成物，其中，基底（S）與促進劑（A）的重量比S/A包含在0.01與5之間。

【請求項14】如請求項1和2中任一項所述之自由流動的粉末組成物，其中，該促進劑係氯化鈣，並且基底（S）與氯化鈣促進劑（Acl）的重量比S/Acl包含在0.2與5之間。

【請求項15】如請求項3所述之自由流動的粉末組成物，其中，該促進劑係氯化鈣，並且基底（S）與氯化鈣促進劑（Acl）的重量比S/Acl包含在0.2與5之間。

【請求項16】如請求項4所述之自由流動的粉末組成物，其中，該促進劑係氯化鈣，並且基底（S）與氯化鈣促進劑（Acl）的重量比S/Acl包含在0.2與5之間。

【請求項17】如請求項5所述之自由流動的粉末組成物，其中，該促進劑係氯化鈣，並且基底（S）與氯化鈣促進劑（Acl）的重量比S/Acl包含在0.2與5之間。

【請求項18】如請求項6所述之自由流動的粉末組成物，其中，該促進劑係氯化鈣，並且基底（S）與氯化鈣促進劑（Acl）的重量比S/Acl包含在0.2與5之間。

【請求項19】如請求項7所述之自由流動的粉末組成物，其中，該促進劑係氯化鈣，並且基底（S）與氯化鈣促進劑（Acl）的重量比S/Acl包含在0.2與5之間。

【請求項20】如請求項8所述之自由流動的粉末組成物，其中，該促進劑係氯化鈣，並且基底（S）與氯化鈣促進劑（Acl）的重量比S/Acl包含在0.2與5之間。

【請求項21】如請求項9所述之自由流動的粉末組成物，其中，該促進劑係氯化鈣，並且基底（S）與氯化鈣促進劑（Acl）的重量比S/Acl包含在0.2與5之間。

【請求項22】如請求項10所述之自由流動的粉末組成物，其中，該促進劑係氯化鈣，並且基底（S）與氯化鈣促進劑（Acl）的重量比S/Acl包含在0.2與5之間。

【請求項23】如請求項11所述之自由流動的粉末組成物，其中，該促進劑係

氯化鈣，並且基底(S)與氯化鈣促進劑(Acl)的重量比S/Acl包含在0.2與5之間。

【請求項24】如請求項12所述之自由流動的粉末組成物，其中，該促進劑係氯化鈣，並且基底(S)與氯化鈣促進劑(Acl)的重量比S/Acl包含在0.2與5之間。

【請求項25】如請求項13所述之自由流動的粉末組成物，其中，該促進劑係氯化鈣，並且基底(S)與氯化鈣促進劑(Acl)的重量比S/Acl包含在0.2與5之間。

【請求項26】如請求項1和2中任一項所述之自由流動的粉末組成物，其中，該促進劑係烷醇胺，並且基底(S)與烷醇胺促進劑(Aam)的重量比S/Aam包含在0.01與3之間。

【請求項27】如請求項3所述之自由流動的粉末組成物，其中，該促進劑係烷醇胺，並且基底(S)與烷醇胺促進劑(Aam)的重量比S/Aam包含在0.01與3之間。

【請求項28】如請求項4所述之自由流動的粉末組成物，其中，該促進劑係烷醇胺，並且基底(S)與烷醇胺促進劑(Aam)的重量比S/Aam包含在0.01與3之間。

【請求項29】如請求項5所述之自由流動的粉末組成物，其中，該促進劑係烷醇胺，並且基底(S)與烷醇胺促進劑(Aam)的重量比S/Aam包含在0.01與3之間。

【請求項30】如請求項6所述之自由流動的粉末組成物，其中，該促進劑係烷醇胺，並且基底(S)與烷醇胺促進劑(Aam)的重量比S/Aam包含在0.01與3之間。

【請求項31】如請求項7所述之自由流動的粉末組成物，其中，該促進劑係烷醇胺，並且基底(S)與烷醇胺促進劑(Aam)的重量比S/Aam包含在0.01與3之間。

【請求項32】如請求項14所述之自由流動的粉末組成物，其中，該促進劑係

烷醇胺，並且基底（S）與烷醇胺促進劑（Aam）的重量比S/Aam包含在0.01與3之間。

【請求項33】如請求項15所述之自由流動的粉末組成物，其中，該促進劑係烷醇胺，並且基底（S）與烷醇胺促進劑（Aam）的重量比S/Aam包含在0.01與3之間。

【請求項34】如請求項16所述之自由流動的粉末組成物，其中，該促進劑係烷醇胺，並且基底（S）與烷醇胺促進劑（Aam）的重量比S/Aam包含在0.01與3之間。

【請求項35】如請求項17所述之自由流動的粉末組成物，其中，該促進劑係烷醇胺，並且基底（S）與烷醇胺促進劑（Aam）的重量比S/Aam包含在0.01與3之間。

【請求項36】如請求項18所述之自由流動的粉末組成物，其中，該促進劑係烷醇胺，並且基底（S）與烷醇胺促進劑（Aam）的重量比S/Aam包含在0.01與3之間。

【請求項37】如請求項19所述之自由流動的粉末組成物，其中，該促進劑係烷醇胺，並且基底（S）與烷醇胺促進劑（Aam）的重量比S/Aam包含在0.01與3之間。

【請求項38】如請求項20所述之自由流動的粉末組成物，其中，該促進劑係烷醇胺，並且基底（S）與烷醇胺促進劑（Aam）的重量比S/Aam包含在0.01與3之間。

【請求項39】如請求項21所述之自由流動的粉末組成物，其中，該促進劑係烷醇胺，並且基底（S）與烷醇胺促進劑（Aam）的重量比S/Aam包含在0.01與3之間。

【請求項40】如請求項22所述之自由流動的粉末組成物，其中，該促進劑係

烷醇胺，並且基底（S）與烷醇胺促進劑（Aam）的重量比S/Aam包含在0.01與3之間。

【請求項41】如請求項23所述之自由流動的粉末組成物，其中，該促進劑係烷醇胺，並且基底（S）與烷醇胺促進劑（Aam）的重量比S/Aam包含在0.01與3之間。

【請求項42】如請求項24所述之自由流動的粉末組成物，其中，該促進劑係烷醇胺，並且基底（S）與烷醇胺促進劑（Aam）的重量比S/Aam包含在0.01與3之間。

【請求項43】如請求項25所述之自由流動的粉末組成物，其中，該促進劑係烷醇胺，並且基底（S）與烷醇胺促進劑（Aam）的重量比S/Aam包含在0.01與3之間。

【請求項44】一種用於製備如請求項1至43中任一項所述之自由流動的粉末組成物之方法，該方法包括以下步驟：較佳的是在固態下，使該固體基底與固體吸濕性的或易潮解的促進劑以一定方式接觸，該方式使得所述基底和所述吸濕性的或易潮解的促進劑的粒度在接觸步驟期間恒定。

【請求項45】一種用於製備如請求項1至43中任一項所述之自由流動的粉末組成物之方法，該方法包括以下步驟：將促進劑噴霧在所述基底上，所述促進劑係液體並且原樣使用，或者所述促進劑係液體、吸濕性的或易潮解的並且在溶劑、較佳的是水中稀釋。

【請求項46】如請求項1至43中任一項所述之自由流動的粉末組成物作為用於砂漿或混凝土組成物的添加劑之用途，以提供促進作用、抗老化作用和防塵作用。

【請求項47】一種乾砂漿或混凝土組成物，特別地是膠凝瓷磚膠黏劑、灌漿材料、自流平襯層、自流平覆蓋層、底灰、修補砂漿、磚石薄接縫砂漿或混凝土、

砂漿底層、用於內部或外部的牆面找平劑、無收縮灌漿、薄接縫砂漿、防水砂漿、或包含水硬性黏合劑的錨固砂漿、如請求項1至43中任一項所述之自由流動的粉末組成物以及具有包含在50 μm 與3 mm之間的d50的粒料。

【請求項48】如請求項47所述之乾砂漿或混凝土組成物，其中，水硬性黏合劑的含量包含在10重量%與60重量%之間，該自由流動的粉末組成物的含量包含在0.1重量%與15重量%之間，並且粒料的含量包含在30重量%與90重量%之間。

【請求項49】一種濕砂漿或混凝土組成物，其係藉由將如請求項47至48中任一項所述之乾砂漿或混凝土組成物與水以在0.1與0.6之間、較佳的是在0.15與0.5之間、更較佳的是在0.15與0.35之間的水/粉末比率混合獲得的。

【請求項50】一種硬化體，其係藉由將如請求項49所述之濕砂漿或混凝土組成物硬化獲得的。