

ROYAUME DU MAROC

OFFICE MAROCAIN DE LA PROPRIÉTÉ (19)
INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE



المملكة المغربية

المكتب المغربي
للملكية الصناعية والتجارية

(12) FASCICULE DE BREVET

(11) N° de publication : **MA 31288 B1** (51) Cl. internationale : **C04B 28/02; C04B 40/00**
(43) Date de publication : **01.04.2010**

(21) N° Dépôt : **32242**
(22) Date de Dépôt : **01.10.2009**
(30) Données de Priorité : **14.03.2007 DE 10 2007 012 987.6**
(86) Données relatives à l'entrée en phase nationale selon le PCT : **PCT/DE2008/000441 14.03.2008**
(71) Demandeur(s) : **FML CONCRETEC GMBH, WALTHER-RATHENAU-STRASSE 28 35745 HERBORN (DE)**
(72) Inventeur(s) : **SIEVERS, Thomas**
(74) Mandataire : **ABU-GHAZALEH INTELLECTUAL PROPERTY (TMP AGENTS)**

(54) Titre : **PROCEDE DE PRODUCTION DE MATERIAUX DE CONSTRUCTION MINERAUX AU MOYEN DE SUSPENSIONS DE LIANT**
(57) Abrégé : LA PRÉSENTE INVENTION CONCERNE UN PROCÉDÉ DE FABRICATION DE MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION MINÉRAUX AU MOYEN DE LIANTS QUI SONT EN SUSPENSION DANS DE L'EAU. SELON CETTE INVENTION, L'EAU EST SOUMISE À DES CHAMPS ÉLECTROMAGNÉTIQUES, COMPRENANT DES CHAMPS MAGNÉTIQUES ET/OU DES CHAMPS ÉLECTRIQUES, ET LA SUSPENSION EST SOUMISE À UN MÉLANGEUR DE SUSPENSION.

RESUME

5 L'objet de l'invention se rapporte à un procédé de production de matériaux de construction minéraux en utilisant des liants suspendus dans de l'eau, dans lequel l'eau est exposée à des champs électromagnétiques, comprenant des champs magnétiques et/ou des champs électriques, et la suspension est exposée à un mélangeur de suspension.

01 AVR 2010

N° 32242

du 01.10.2009

3 1 2 8 8

PROCEDE DE PRODUCTION DE MATERIAUX DE CONSTRUCTION
MINERAUX AU MOYEN DE SUSPENSIONS DE LIANT

5 L'invention se rapporte à un procédé de production de matériaux de construction minéraux en utilisant des liants en suspension dans de l'eau pour produire une suspension, dans lequel l'eau est exposée à des champs électromagnétiques et la suspension est exposée à un mélangeur de suspension.

10 De nombreux procédés de production de matériaux de construction de béton ont déjà été proposés. D'après le document DE 10354888 A4, il est par ex. connu que des liants, par ex. du ciment et des cendres volantes, puissent être désagrégés de manière colloïdale par des mélangeurs de suspensions spéciaux. Dans le mélangeur de suspension, les liants sont ajoutés à l'eau et mélangés en utilisant des forces de cisaillement et de cavitation élevées.

15 Il est connu que des champs magnétiques et des champs électriques puissent avoir une influence sur la consistance intérieure de l'eau. De l'eau traitée de cette manière montre des propriétés modifiées en ce qui concerne entre autres la densité, la viscosité, la tension de surface et la conductivité électrique.

20 On dispose de chiffres, qui indiquent que environ 1% de l'énergie électrique produite dans le monde est consommée pour le broyage et la mouture du ciment. Ce chiffre stupéfiant souligne la nécessité de contrôler le processus de production lors de la production de béton et de garantir que l'énergie n'est pas consommée inutilement. Les processus de mouture sont donc de gros consommateurs d'énergie, parce que pendant
25 le broyage seule une petite partie de l'énergie appliquée est utilisée pour le broyage au plus fin proprement dit, alors que la plus grande partie est dissipée inutilement sous forme de chaleur et de bruit. Tous deux pèsent sur l'environnement.

30 Des qualités de ciment différentes peuvent être produites à partir du même clinker en variant la taille des particules. Ainsi, des ciments à durcissement rapide avec une hydratation et un développement de résistance plus rapides peuvent par ex. être produits, en les broyant plus finement.

35 L'objet de la présente invention consiste à conditionner en suspension des liants, de telle sorte que l'ajout des autres additifs normalement nécessaires soit diminué et que les propriétés de fluidité de la colle de liant et du matériau de construction minéral non

durci soient améliorés. Les matériaux de construction minéraux produits selon l'invention présentent une résistance plus grande.

5 Selon l'invention, le présent objet est atteint par un procédé selon la revendication indépendante 1. Des modes de réalisation préférés sont l'objet des sous-revendications et sont exposés par la suite.

10 Il s'est avéré de manière surprenante que quand l'eau est exposée à des champs magnétiques et/ou à des champs électriques (en résumé des champs électromagnétiques) et qu'à celle-ci sont ensuite ou avant, de préférence ensuite, ajoutés des liants et que le mélange est introduit dans un mélangeur de suspension, une colle de liant améliorée peut être obtenue. La colle de liant présente des propriétés de fluidité et de maniabilité améliorées. En outre, une quantité d'eau considérablement moins grande est requise.

15 Le liant présent nécessairement du ciment, du gypse, et/ou de la chaux brûlée, de préférence au moins du ciment.

20 Par « gypse », il faut comprendre dans l'usage de la langue de cette demande de brevet la pierre de gypse présente à l'état naturel, les produits correspondants résultant de processus industriels (y compris l'anhydrite) ainsi que les produits de résultat résultant de la combustion de ces substances de départ.

25 « Ciment » désigne dans le sens de cette invention une substance moulue finement anorganique, qui se solidifie et durcit de manière autonome avec l'eau de gâchage après le gâchage avec de l'eau en conséquence de réactions chimiques et reste après le durcissement solide et spatialement stable même sous l'eau. Du point de vue chimique, il s'agit principalement de calcium d'acide silicique avec des fractions de liaisons d'aluminium et de fer, qui se présente comme un matériau composite compliqué.

30 Le liant peut en dehors des composants ci-dessus également contenir en outre des cendres volantes et de la microsilice.

35 Ce que l'on appelle valeur de Blaine est une mesure normalisée du degré de broyage fin du ciment. Elle est spécifiée comme la surface spécifique (cm^2/g) déterminée avec l'instrument de Blaine. Le ciment Portland standard Pz 32,5 a une valeur Blaine approximativement comprise entre 3000 et 3500. La valeur Blaine influence

notamment la résistance précoce, qui peut être atteinte avec le ciment, et aussi la quantité d'eau nécessaire. Plus le ciment est broyé finement, plus la quantité d'eau requise est élevée et plus lourdement il doit être chargé après une courte période.

5 Si le ciment doit être broyé à des valeurs supérieures à 3500 Blaine, les exigences relatives aux moulins employés et à la technique de séparation augmentent de manière disproportionnée. Les ciments à haute résistance précoce Pz 42,5 ou Pz 52,5 avec des valeurs de Blaine comprises entre 4000 et 5500 sont essentiellement plus chers à produire que le ciment « normal » Pz 32,5 en raison des dépenses élevées en machines et en consommation énergétique lors de la production. Dans des cas individuels, des 10 ciments avec des valeurs de Blaine allant jusqu'à 8000 ont été produits avec des dépenses extrêmes.

Le procédé selon l'invention est en mesure d'augmenter la valeur Blaine du ciment 15 employé d'au moins 10% du fait du traitement.

Comme additifs peuvent être ajoutés à l'eau des liquéfacteurs de béton, des retardateurs, des accélérateurs de solidification, des accélérateurs de durcissement, des fluidifiants, des formateurs de pores d'air, des moyens d'étanchéité et/ou des 20 stabilisateurs.

On peut citer suivant la classification par groupes du sulfonate de lignine (également de l'acide lignosulfonique), du sulfonate mélamine – formaldéhyde, du sulfonate naphthaline – formaldéhyde, des acides hydroxycarboxyliques et leurs sels (liquéfacteur 25 de béton) ; des surfactants comme par ex. des substances actives en surface à base de produits naturels modifiés comme du savon d'esters glycériques de résine de bois (formateur de pores d'air), ainsi que d'autres émulsions réactives de siloxane/alkylalkoxysilane, d'acides gras, sels d'acides gras, de polycarboxylate, de polymères (dispersions d'esters glycériques de résine de bois), de pigments colorés et de leurs 30 mélanges.

Comme additifs, des sels solubles comme du chlorure de natrium, de l'hydroxyde de natrium et/ou de l'hydroxyde de calcium peuvent être utilisés dans des quantités de par ex. 0,01% en poids à 5% en poids, notamment 0,5% en poids à 2,5% en poids par 35 rapport à la quantité d'eau utilisée (=100% en poids).

De préférences, des agrégats comme des roches, des cailloutis, des gravillons, du sable concassé (broyé) ; du gravier, du sable et du mâchefer de haut-fourneau (non broyé), du laitier granulé, des cendres volantes de houille, des granulés d'asphalte (également des résidus de démolition d'asphalte) et des blocs de béton restant après démolition ainsi
5 que des mélanges de ceux-ci. On peut citer d'autre part des agrégats légers comme des fibres, du styropor, de l'argile expansée, du vieux caoutchouc broyé, le cas échéant en mélanges.

On a pu constater que, sans diminution des résistances, des bétons à base de sable
10 pouvaient être produits, puisque d'après le procédé selon l'invention, ce que l'on nomme les grains de broyage (gravier grossier, calibrage de granulés supérieur à 3 mm, par ex. 3 à 16 mm) n'étaient plus nécessaires ou qu'on pouvait même en faire l'économie, et que les bétons présentent des propriétés de pompage essentiellement
15 meilleures, du fait de l'absence, resp. de la quantité fortement réduite de grains grossiers.

On a en outre constaté que les mélanges de béton ainsi produits sont essentiellement plus homogènes et qu'aucune « eau en excès » ne se forme. Du fait des caractéristiques
20 mentionnées ci-avant, d'énormes potentiels d'économies et d'améliorations de produits peuvent être atteints lors de la production du béton.

L'eau est conditionnée sous l'action de champs électromagnétiques. Les champs électromagnétiques sont par ex. générés par des hauteurs d'impulsion présentant une
25 tension alternative de 5 à 50 VSS, de préférence 10 à 20 VSS, moyennant quoi la tension alternative a de préférence une forme trapézoïdale (pics de tension constants pendant des intervalles de temps courts à l'intérieur de chaque durée d'oscillation). Des fréquences appropriées de la tension alternative sont comprises entre 100 et 100 000
30 Hz, de préférence 3000 et 10000 Hz. Les champs électromagnétiques sont de préférence générés au moyen de bobines, qui sont enroulées autour de récipients tubulaires, moyennant quoi le récipient tubulaire renferme l'eau. Le conditionnement peut se faire dans des appareils d'écoulement. La vitesse d'écoulement peut être
35 comprise entre 0,1 m/s et 50 m/s, notamment entre 2 m/s et 20 m/s. du fait de la variation des champs électromagnétiques, la structure de l'eau est temporairement modifiée. Ceci entraîne des « conditions aqueuses » variables sur les surfaces limites entre les corps solides respectifs et l'eau. Pour produire des champs électromagnétiques, des aimants permanents sont aussi appropriés, notamment de tels

aimants avec des intensités de champ magnétique de 0,00001 à 2 Telsa, notamment 0,2 à 1,2 Telsa.

5 Le mélangeur de suspension homogénéise la matière de mélange et agit simultanément par broyage sur les particules contenues dans la matière de mélange. L'effet de broyage est similaire à celui d'un moulin humide. Des mélangeurs de suspension appropriés sont des mélangeurs colloïdaux ou des disperseurs colloïdaux.

10 Le mélangeur de suspension présente à cette fin de préférence deux chambres (zone de pré-mélange et zone de dispersion). La matière de mélange est déplacée passivement dans la zone de pré-mélange du fait de la sortie de la matière de mélange liquide via un élément de séparation, moyennant quoi la matière de mélange est ensuite aspirée dans la zone de dispersion via une admission plus grande dans l'élément de séparation, de préférence disposée au dessus de l'axe de rotation. A cet endroit, la matière de mélange
15 est captée par un agitateur à régime rapide et pressée radialement vers l'extérieur, de préférence aussi vers le haut, moyennant quoi la matière de mélange pénètre ici dans la direction d'écoulement à travers des ouvertures plus petites du disque de séparation, resp. des ouvertures plus petites entre le bord extérieur du disque de séparation et la paroi de récipient. Les ouvertures plus petites sont de préférence disposées sur la
20 circonférence extérieure du disque de séparation. Plus petit et plus grand désignent ici le rapport de surface relatif des ouvertures de sortie plus petites par rapport à la/les ouvertures d'entrée plus grandes dans la zone de dispersion.

25 L'agitateur à régime rapide présente de préférence des vitesses d'agitateur supérieures à 300 U/min notamment de 800 à 2000 U/min. De manière appropriée, une vitesse circonférentielle de l'agitateur est comprise entre 30 et 20 m/s, de préférence entre 12 et 17 m/s.

30 Un mélangeur de suspension particulièrement approprié est décrit dans le document DE 103 54 888 B4. Sur ce point, on se réfère à la divulgation et la définition dans ce document du mélangeur de suspension et notamment à la divulgation selon la revendication 1 et par la présente mention aussi à l'objet de la présente demande de brevet.

35 Le processus de mélange s'effectue de préférence dans deux zones de processus différentes (zone de pré-mélange et zone de dispersion). Du fait de l'échange constant de matière entre les deux zones, une homogénéité la plus grande possible de la matière

- de mélange est obtenue. Le mélangeur entrant en rotation avec une vitesse circonférentielle plus élevée (allant jusqu'à 2000 U/min) dans la zone de dispersion provoque simultanément des forces de cisaillement et de cavitation élevées, qui entraînent une désagrégation colloïdale, optimale de la suspension. Il en résulte les avantages décisifs tels que l'homogénéité la plus grande possible du mélange, la sédimentation minimale du mélange, la rhéologie constante du produit, aucun gonflement ultérieur de la suspension et l'emploi de substances brutes le plus minime possible. Des systèmes faiblement à fortement visqueux peuvent être maniés en présence d'une puissance de mélange élevée et de temps de mélange courts. Alors qu'une première zone de traitement est conçue pour le pré-mélange du mélange, la dispersion proprement dite du mélange a lieu dans la deuxième zone de processus. La divulgation du document DE 103 54 888 B4 est faite par la présente mention en se référant aussi à l'objet de la présente demande de brevet.
- 15 Si on le souhaite, un champ électromagnétique, comprenant aussi un champ magnétique tel qu'il est exercé par les aimants permanents ci-dessus et/ou (en outre) des ultrasons (fréquence 20 kHz et 1 GHz) peuvent agir sur la composition dans le mélangeur de suspension (le cas échéant en supplément).
- 20 En traitant un liquide avec des ultrasons, des réactions sonochimiques peuvent se produire. Les mécanismes de réaction lors de la réduction des substances se trouvant dans les liquides – permise par la cavitation- dépendent d'une part de la fréquence d'ultrasons et d'autre part des propriétés physiques-chimiques respectives des substances. Des forces de cisaillement élevées surviennent aussi notamment dans la
- 25 plage des basses fréquences.

REVENDEICATIONS

1. Procédé de production de matériaux de construction minéraux comprenant les étapes suivantes consistant à :
 - 5 - fournir de l'eau ;
 - fournir des liants comprenant au moins du ciment avec des tailles de particules moyennes de 50 à 300 μm et/ou du gypse et/ou de la chaux brûlée et le cas échéant des additifs ;
 - 10 - exposer l'eau en la présence ou l'absence du liant et de l'additif facultatif à des champs électromagnétiques comprenant des champs magnétiques et/ou des champs électriques ;
 - exposer l'eau traitée contenant du liant, et, quand il est présent, de l'additif à un mélangeur de suspension pour produire une suspension en mélangeant et broyant les particules comprenant de l'eau présentant au moins une phase solide dispersée contenant au moins une partie du liant et une phase liquide continue, et
 - 15 - mélanger des agrégats contenant au moins du sable et/ou du gravier à la suspension en plus le cas échéant d'autres substances de production des matériaux de construction minéraux.
- 20 2. Le procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le broyage augmente au moins le pourcentage de poids des particules avec des diamètres inférieurs à 0,1 μm d'au moins 5 %pds/pds.
- 25 3. Le procédé selon au moins une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'après avoir quitté le mélangeur de suspension, sur une partie de liant (valeurs eau/liant) 0,25 à 0,6 partie en poids d'eau, de préférence 0,28 à 0,4, est contenue dans la suspension.
- 30 4. Le procédé selon au moins une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les matériaux de construction minéraux sont sélectionnés dans le groupe des dalles préfabriquées en béton, du béton de transport, du béton pompé, des préfabriqués en béton, des tuyaux en béton, des pavages en béton, des pavés en béton, des plaques de béton, du béton injecté par procédé humide et sec et/ou du
- 35 béton léger.

5. Le procédé selon au moins une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les champs électromagnétiques contenant des champs magnétiques et/ou des champs électriques est directement introduit dans le mélangeur de suspension, et/ou l'eau dans le mélangeur de suspension est exposée au champ électromagnétique.
- 5