



CONFÉDÉRATION SUISSE
INSTITUT FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

(11) **CH** **709 733 B1**

Brevet d'invention délivré pour la Suisse et le Liechtenstein

Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein

(51) Int. Cl.: **C04B 28/18** (2006.01)
C04B 14/14 (2006.01)
C04B 40/00 (2006.01)
C04B 16/02 (2006.01)
C04B 18/24 (2006.01)

(12) **FASCICULE DU BREVET**

(21) Numéro de la demande: 00857/14

(22) Date de dépôt: 04.06.2014

(43) Demande publiée: 15.12.2015

(24) Brevet délivré: 13.07.2018

(45) Fascicule du brevet publié: 13.07.2018

(73) Titulaire(s):
Hempel Familienstiftung,
c/o Allgemeines Treuunternehmen Äulestrasse 5
9490 Vaduz (LI)

(72) Inventeur(s):
Wolf Jordan, 2920 Kalmthout (BE)
Jorgen Hempel, 1425 Onnens (CH)

(74) Mandataire:
Cabinet Roland Nithardt Conseils en Propriété Industrielle
S.A., Y-Parc rue Galilée
1400 Yverdon-les-Bains (CH)

(54) **Matériau de construction à base de chaux hydratée et son procédé de réalisation.**

(57) L'invention concerne un matériau de construction à base de chaux, dans lequel le composant principal est de la chaux dite «chaux hydratée» à laquelle on mélange une charge d'origine organique et/ou minérale pour réaliser une masse structurale composée dudit composant de base et de ladite charge, à laquelle on additionne un volume déterminé d'eau calculé en fonction du volume de ladite masse structurale pour réaliser une pâte modelable et durcissable.

Pour assurer la prise du mélange, l'on additionne à ladite masse structurale un additif composé d'au moins une poudre à base de matériaux naturels d'origine volcanique. La charge est avantageusement des copeaux de chanvre et l'additif est de préférence de la pouzzolane.

Description

[0001] La présente invention concerne un procédé de réalisation d'un matériau de construction à base de chaux, dans lequel le composant principal est de la chaux dite «chaux hydratée» à laquelle on mélange une charge d'origine organique et/ou minérale pour réaliser une masse structurale à laquelle on additionne un volume déterminé d'eau calculé en fonction du volume de ladite masse structurale pour réaliser une pâte modelable et durcissable.

[0002] Elle concerne également un matériau de construction à base de chaux, dans lequel le composant principal est de la chaux dite «chaux hydratée» mélangé avec une charge d'origine organique et/ou minérale pour réaliser une masse structurale à laquelle on additionne un volume déterminé d'eau, ce volume étant calculé en fonction de la masse de ladite masse structurale pour réaliser une pâte modelable et durcissable.

[0003] La construction de structures à base de chaux a pris une certaine ampleur depuis que les constructeurs ont pris conscience que ce matériau présente des qualités exceptionnelles en ce qui concerne à la fois l'isolation phonique et l'isolation thermique et en ce qui concerne les échanges hydrauliques. On a développé des mélanges de chaux et de copeaux, notamment des copeaux de chanvre pour réaliser des chapes, des cloisons, des revêtements isolants pour doubler des murs existants, des remplissages de cloisons pour des maisons à ossature en bois. Les résultats sont incontestables, de sorte que ce matériau a certainement un avenir assuré si l'on envisage de faire évoluer les constructions vers des solutions écologiques, en recherchant des méthodes simples, naturelles, pour réaliser des produits recyclables, favorisant l'économie d'énergie.

[0004] A ce jour, on utilise couramment un matériau appelé chaux hydraulique qui contient sensiblement entre 10 et 20% d'argile et qui est du carbonate de calcium ayant subi une chauffe dans un four à une température de l'ordre de 1200 °C, et en tout cas moins de 1500 °C. Une partie cependant de la chaux naturelle transformée en chaux éteinte dite chaux hydratée a néanmoins déjà été transformée en ciment, dit ciment Portland, au cours du processus. Il en résulte que le matériau obtenu, dont la prise est relativement rapide, devient partiellement inerte et perd une partie de ses caractéristiques de tampon hydraulique lui permettant d'absorber l'humidité et de la restituer par la suite en jouant le rôle de régulateur thermique. En outre, il est à noter que la chaux hydraulique est un produit transformé qui ne se trouve couramment que dans les pays industrialisés et qui est indiscutablement plus coûteux que la chaux hydratée, quasi naturelle qui se trouve dans le monde entier, à bas prix. Le problème de la chaux hydratée est celui de la prise de ce matériau en vue de son durcissement. Actuellement cette prise est très lente, ce qui constitue un handicap pour l'utilisation du matériau, malgré les avantages qu'il présente par ailleurs. De ce fait, il est quasiment inutilisable dans la pratique.

[0005] La présente invention se propose de pallier les inconvénients susmentionnés en proposant un procédé qui permet de résoudre le problème du temps de durcissement, qui accélère la prise de la chaux hydratée et qui rend ce matériau, avantageux pour ses qualités hydrauliques et thermiques, compatible avec une utilisation industrielle en rendant sa prise et son durcissement suffisamment rapides pour qu'ils soient comparables à ceux des matériaux concurrents, tels que la chaux hydraulique par exemple.

[0006] Ce but est atteint par le procédé selon l'invention tel que défini par le préambule, caractérisé en ce que l'on additionne à ladite masse structurale, un additif sous la forme d'un mélange de substances minérales, comprenant dans sa composition au moins une poudre à base de matériaux naturels d'origine volcanique.

[0007] D'une manière préférentielle, ladite poudre à base de matériaux naturels d'origine volcanique contient au moins de la pouzzolane.

[0008] De façon avantageuse, ladite poudre à base de matériaux naturels d'origine volcanique est finement broyée et est constituée de particules comprises entre 10 µm et 500 µm et de préférence entre 10 µm et 50 µm.

[0009] Selon un mode de réalisation préféré ladite charge mélangée audit composant principal comporte des copeaux de chanvre.

[0010] La proportion de charge sous forme de copeaux de chanvre est avantageusement comprise entre 20% et 200% et de préférence entre 50% et 80% du poids du composant principal.

[0011] La proportion de ladite poudre à base de matériaux naturels d'origine volcanique est avantageusement comprise entre 5% et 25% et de préférence entre 10% et 20% du poids du composant principal.

[0012] Le composant principal, la charge et l'additif sont avantageusement mélangés initialement à sec avant l'adjonction de l'eau.

[0013] Selon une forme de réalisation particulièrement avantageuse, le composant principal et la charge sont mélangés, puis l'on ajoute l'eau et enfin l'on ajoute l'additif ultérieurement.

[0014] Le matériau de construction à base de chaux, selon l'invention est caractérisé en ce qu'il comporte un additif composé d'au moins une poudre à base de matériaux naturels d'origine volcanique.

[0015] De façon préférentielle, ladite poudre à base de matériaux naturels d'origine volcanique comporte au moins de la pouzzolane.

[0016] Ladite poudre à base de matériaux naturels d'origine volcanique est de préférence finement broyée et est constituée de particules comprises entre 10 µm et 500 µm et de préférence entre 10 µm et 50 µm.

[0017] Selon une forme de réalisation préférentielle, permettant de réaliser un matériau de construction efficace en termes de qualités thermiques et hydrauliques, économique et facile à mettre en œuvre, ladite charge mélangée audit composant principal comporte des copeaux de chanvre.

[0018] La proportion de charge sous forme de copeaux de chanvre est avantageusement comprise entre 20% et 200% et de préférence entre 50% et 80% du poids du composant principal.

[0019] La proportion de ladite poudre à base de matériaux naturels d'origine volcanique est avantageusement comprise entre 5% et 25% et de préférence entre 10% et 20% du poids du composant principal.

[0020] La présente invention et ses avantages seront mieux compris à la lecture de la description détaillée d'un mode de mise en œuvre du procédé et de formes de réalisations préférées du matériau de construction.

[0021] La réalisation d'un élément de construction au moyen de matériaux durs s'effectue souvent en employant du béton. Le béton est un matériau inerte qui a de très mauvaises capacités d'isolation thermique et qui est incapable d'absorber puis de restituer l'humidité ambiante. En ce qui concerne l'isolation thermique, un mur, ou tout autre élément de construction destiné à un usage d'habitation en béton, doit obligatoirement être associé à au moins une couche d'isolation rapportée sur l'élément de construction. Cette double réalisation est évidemment coûteuse en main-d'œuvre notamment et son efficacité, en particulier en ce qui concerne les caractéristiques hydrauliques pour absorber et restituer l'humidité et constituer un tampon hydraulique et thermique destiné à réguler la température d'un bâtiment, est tout à fait inefficace.

[0022] On a tenté de trouver cette caractéristique en remplaçant le béton par une composition à base de chaux, mélangée notamment à une charge minérale comme du sable ou végétale comme par exemple des fibres ou des copeaux d'origine végétale, comme le chanvre, le kénaf, appelé chanvre de Deccan ou même l'herbe. La chaux utilisée couramment dans ce contexte est de la chaux hydraulique obtenue à partir de carbonate de calcium traité dans un four à haute température, comprise entre 1200 °C et 1500 °C. Ce traitement a pour effet de transformer majoritairement le carbonate de calcium en chaux hydraulique, mais produit également une certaine quantité de ciment dit ciment de Portland, qui est obtenu par un traitement de carbonate de calcium dans un four à une température de l'ordre de 1800 °C. C'est donc un mélange de chaux hydraulique et de ciment de Portland que l'on utilise habituellement, d'où une certaine dégradation des qualités hydrauliques de la chaux, due à la présence du matériau inerte sous forme de ciment Portland.

[0023] En raison de la présence de ciment la prise du mélange à base de chaux hydraulique est relativement rapide, de sorte que le matériau obtenu peut être utilisé sensiblement comme du béton pour réaliser une chape ou un revêtement de façade ou similaire. A titre d'exemple, un mélange effectué à partie de chaux hydraulique et de copeaux ou fibres organiques telles que du chanvre et utilisé comme un matériau de construction courant, comporte entre 40 kg et 70 kg et de préférence entre 50 kg et 60 kg de chaux hydraulique pour une quantité d'éléments organiques comprise entre 15 kg et 25 kg et de préférence d'environ 20 kg. La masse spécifique de ce mélange est relativement élevée et sa capacité d'isolation thermique est relativement faible. Pour des raisons pratiques, le fait d'utiliser de la chaux hydraulique ne permet pas de réduire la densité et d'augmenter les caractéristiques isolantes. En outre l'utilisation de chaux hydraulique augmente le coût du matériau de construction.

[0024] Lorsque l'on utilise de la chaux hydratée la composition du mélange est la suivante: le composant principal est la chaux hydratée, la charge sous forme de particules minérales ou organiques sous forme de copeaux, notamment de copeaux de chanvre et l'additif sous forme de poudres à base de matériaux naturels d'origine volcanique, notamment de la pouzzolane. La proportion de charge sous forme de copeaux de chanvre est comprise entre 20% et 200% et de préférence entre 50% et 80% du poids du composant à savoir la chaux hydratée. Ladite poudre à base de matériaux naturels d'origine volcanique est finement broyée et est constituée de particules comprises entre 10 µm et 500 µm et de préférence entre 10 µm et 50 µm. La proportion de ladite poudre à base de matériaux naturels d'origine volcanique est comprise entre 5% et 25% et de préférence entre 10% et 20% du poids du composant principal.

[0025] A titre d'exemple, la composition du matériau de construction selon l'invention peut être la suivante: pour 25 kg de chaux hydratée à laquelle on ajoute environ 20 kg de chanvre et 3 kg à 5 kg d'additifs, par exemple de la pouzzolane. Le matériau de construction obtenu a une densité réduite, de sorte que son poids est d'environ 230 kg/m³. Ses qualités d'isolant thermique sont augmentées, de même que sa mouillabilité et sa capacité d'absorption de l'humidité. L'additif augmente considérablement la liaison des particules de chaux hydratée, facilite le malaxage lors de la préparation de la «pâte» au moment de l'adjonction de l'eau. Le mélange est plus homogène et l'on constate que la formation de «boulettes» qui caractérise les préparations traditionnelles avec de la chaux hydraulique ne se fait pas dans ce cas. La densité du matériau obtenu est plus faible que celui qui est réalisé avec de la chaux hydraulique. Le durcissement s'effectue partiellement, mais de façon suffisante grâce à l'additif volcanique. Le durcissement complet est réalisé au cours du temps, sous forme de carbonatation naturelle, par absorption de l'anhydride carbonique (CO²) contenue dans l'atmosphère.

[0026] L'objet de l'invention est de permettre l'utilisation de chaux hydratée, ou chaux éteinte comme base d'un matériau de construction avec un temps de prise suffisamment rapide pour permettre une application industrielle. Cette rapidité est atteinte grâce à l'additif. En outre la chaux hydratée est un matériau économique et qui se trouve pratiquement dans le monde entier, même dans les pays non industrialisés qui ne sont pas équipés pour fabriquer du ciment. Les qualités

des constructions réalisées sont durables dans le temps, parce que la carbonatation de la chaux hydratée s'effectue naturellement grâce aux échanges naturels et à l'humidité ambiante. La poudre volcanique est un matériau économique présent sur tous les sites volcaniques anciens ou actifs. Les constructions sont écologiques puisqu'elles sont recyclables, l'énergie grise est minimale, et elles sont économiques du fait que les composants peuvent être trouvés à proximité des sites de construction.

[0027] L'invention n'est pas limitée à l'utilisation du chanvre et de la pouzzolane, mais peut être étendue à des matériaux similaires ayant les mêmes caractéristiques.

Revendications

1. Procédé de préparation d'un matériau de construction à base de chaux, dans lequel le composant principal est de la chaux dite «chaux hydratée» à laquelle on mélange une charge d'origine organique et/ou minérale pour réaliser une masse structurale à laquelle on additionne un volume déterminé d'eau calculé en fonction du volume de ladite masse structurale pour réaliser une pâte modelable et durcissable, caractérisé en ce que l'on additionne à ladite masse structurale un additif composé d'au moins une poudre à base de matériaux naturels d'origine volcanique.
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que ladite poudre à base de matériaux naturels d'origine volcanique comporte au moins de la pouzzolane.
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que ladite poudre à base de matériaux naturels d'origine volcanique est finement broyée et est constituée de particules comprises entre 10 µm et 500 µm et de préférence entre 10 µm et 500 µm.
4. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que ladite charge mélangée audit composant principal comporte des copeaux de chanvre.
5. Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce que la proportion de charge sous forme de copeaux de chanvre est comprise entre 20% et 200% et de préférence entre 5% et 80% du poids du composant principal.
6. Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce que la proportion de ladite poudre à base de matériaux naturels d'origine volcanique est comprise entre 5% et 25% et de préférence entre 10% et 20% du poids du composant principal.
7. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le composant principal, la charge et l'additif sont mélangés initialement à sec avant l'adjonction de l'eau.
8. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le composant principal et la charge sont mélangés à sec, en ce que l'on ajoute l'eau et l'on ajoute l'additif ultérieurement.
9. Matériau de construction à base de chaux, dans lequel le composant principal est de la chaux dite «chaux hydratée» mélangé avec une charge d'origine organique et/ou minérale pour réaliser une masse structurale complétée par un volume déterminé d'eau, ce volume étant calculé en fonction de la masse de ladite masse structurale pour réaliser une pâte modelable et durcissable, caractérisé en ce qu'il comporte un additif composé d'au moins une poudre à base de matériaux naturels d'origine volcanique.
10. Matériau de construction à base de chaux selon la revendication 9, caractérisé en ce que ladite poudre à base de matériaux naturels d'origine volcanique comporte au moins de la pouzzolane.
11. Matériau de construction à base de chaux selon la revendication 10, caractérisé en ce que ladite poudre naturelle d'origine volcanique est finement broyée et est constituée de particules comprises entre 10 µm et 500 µm et de préférence entre 10 µm et 50 µm.
12. Matériau de construction à base de chaux selon l'une des revendications 9 à 11, caractérisé en ce que ladite charge mélangée audit 1 composant principal comporte des copeaux de chanvre.
13. Matériau de construction à base de chaux selon la revendication 9, caractérisé en ce que la proportion de charge sous forme de copeaux de chanvre est comprise entre 20% et 200% et de préférence entre 5% et 80% du poids du composant principal.
14. Matériau de construction à base de chaux selon la revendication 9, caractérisé en ce que la proportion de ladite poudre à base de matériaux naturels d'origine volcanique est comprise entre 5% et 25% et de préférence entre 10% et 20% du poids du composant principal.