ROYAUME DU MAROC

OFFICE MAROCAIN DE LA PROPRIETE INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE
---

(19)

المملكة المغربية
المكتب المغربي للملكية الصناعية و التجارية

(12) **BREVET D'INVENTION**

(11) N° de publication :
MA 43470 B1

(51) Cl. internationale :
C04B 14/06

(43) Date de publication :
28.10.2020

(21) N° Dépôt :
43470

(22) Date de Dépôt :
07.04.2017

(30) Données de Priorité :
11.04.2016 DE 10 2016 004 349.0

(86) Données relatives à la demande internationale selon le PCT:
PCT/EP2017/058375 07.04.2017

(71) Demandeur(s) :
KHD HUMBOLDT WEDAG GMBH, Colonia-Allee 3 51067 Köln (DE)

(72) Inventeur(s) :
BINNER, Jörg

(74) Mandataire :
ABU-GHAZALEH INTELLECTUAL PROPERTY (TMP AGENTS)

(54) Titre : **UTILISATION DE SABLE DU DÉSERT TRAITÉ COMME GRANULAT POUR BÉTON**

(57) Abrégé : La présente invention concerne l'utilisation de sable du désert comme granulat pour béton, un procédé pour préparer un granulat pour béton et un granulat pour béton. L'invention prévoit que ce granulat soit produit en concassant du sable du désert dans une presse à rouleaux à haute pression dans laquelle, au cours d'une première étape, le sable du désert est concassé en vrac en appliquant une pression et aggloméré puis, au cours d'une seconde étape, les agglomérats sont broyés en appliquant une autre pres

استخدام رمال صحراوية معالجة كركام للخرسانة

الملخص

يتعلق الاختراع باستخدام رمال صحراوية كركام للخرسانة وبطريقة لإنتاج ركام للخرسانة وبركام خاص بالخرسانة.

وفقاً للاختراع يتم إنتاج الركام المذكور من خلال سحق رمال صحراوية في مكبس بكرة عالي الضغط، حيث أنه في المرحلة الأولى يتم سحق طبقة الرمال الصحراوية بتعريضها للضغط فتتجمع على شكل تكتلات، ومن ثم يتم في مرحلة ثانية تحطيم التكتلات من خلال تعريضها لضغط ميكانيكي إضافي، ويتم التعريض للضغط في المرحلة الأولى من خلال الضغط الفردي بين سطحين يزيد عن 50 ميغا باسكال. تؤدي إضافة الركام المنتج وفقا لهذه الطريقة إلى تدعيم الخرسانة بشكل أفضل مقارنةً بإضافة رمال صحراوية غير معالجة.

استخدام رمال صحراوية معالجة كركام للخرسانة

الوصف الكامل

يتعلق الاختراع باستخدام رمال صحراوية معالجة كركام للخرسانة.

إن استخدام الرمال التقليدية كركام للخرسانة هو أمر معروف. فالركام يشكل حشوة لا تؤثر على قوة الخرسانة، والتي ترتبط بواسطة الممسك، الذي يتألف من آجر إسمنت مسحوق، خلائط خرسانة ومضافات خرسانة. تؤثر خلائط الخرسانة على سلوك تصلب الخرسانة وخواصها الانسيابية. تكون خلائط الخرسانة نشطة كيميائياً في الخرسانة المتصلبة – مثل المياه، على سبيل المثال. وقد أظهر التحقيق التجريبي في قوة الخرسانة أن الركام الرملي من مصادر مختلفة له تأثير هام للغاية على قوة الخرسانة. رغم أن معظم درجات الرمال المستخدمة كركام خرسانة تتألف إلى حدٍ كبير جداً من كوارتز مفتت، يوجد العديد من درجات الرمال التي تتضمن أيضاً أجزاءً من صخور تحتوي الكربونات، إن كان الرمل عبارة عن رمل شواطئ، على سبيل المثال، أو صخر يحتوي الغرانيت أو البازلت، إن كانت الرمال من مناجم الحصى. بالتالي يحدد منشأ الرمال تركيبتها الكيميائية، وتوزيع حجم الجسيم، ومورفولوجيا الجسيم أيضاً. إن المطلب العالمي على رمال البناء كبير جداً. فالرمال باعتبارها منتجاً صناعياً، تشغل المرتبة الثالثة في الاستهلاك العالمي. يبلغ المطلب العالمي السنوي للرمال حوالي 15 مليار طن. وبسبب قلة احتياطي الرمال المناسبة كخليط خرسانة، يتم الحصول على رمال البناء حالياً من البحر، باستخدام السفن. لهذا الغرض، يتم نقل الرمال المناسبة بواسطة السفن عبر مسافات بحرية شاسعة.

كما أن هنالك مطلب كبير جداً على رمال البناء في البلدان التي يوجد فيها صحاري رملية واسعة أو في البلدان القريبة من الصحاري الرملية الواسعة، مما يقترح بالتالي استخدام الرمال الصحراوية كركام خرسانة. إلا أن الرمال الصحراوية، للأسف، إن أخذت كرمال سطحية أو رمال كثبان، تملك مورفولوجيا رمال دائرية أو كروية. حيث تنتج مورفولوجيا الجسيم بسبب التدحرج على الرمال لملايين السنين في الصحراء، مع كون الحبيبات الفردية مسحوقة فعلياً بدقة حتى الشكل الكروي. كما أن رمال الشواطئ، التي تدور بشكل متواصل بسبب الأمواج الكاسرة، تتسم حبيبات الرمال الفردية الخاصة بها بشكل كروي. بالتالي فإن الرمال الصحراوية كما هي عليه غير مناسبة للاستخدام كركام خرسانة لتطبيقات الخرسانة التي تتطلب خرسانة قوية بشكل خاص. فلبناء الأبراج، بناء الجسور، والأساسات تحت سطح الماء، يكون المطلب عموماً على رمال متكسرة فتيّة جيولوجياً، والتي يتم الحصول عليها عموماً من الأنهار،

حيث تتآكل الرمال من الركام. وبالتالي يكون من الضروري نقل الرمال، وهي عملية عالية التعقيد والتكلفة، إلى المناطق الصحراوية الرملية كي يمكن استخدامها هناك كرمال بناء.

إن هدف الاختراع، بناءً على ذلك، هو تطوير طريقة يمكن بواسطتها استخدام الرمال الصحراوية كركام للخرسانة.

يتم تحقيق هدف الاختراع من خلال سحق الرمال الصحراوية مسبقاً في مكبس بكرة عالي الضغط، حيث أنه في مرحلة أولى يتم سحق طبقة الرمال الصحراوية بتعريضها للضغط، فتتجمع كتكتلات، ثم يتم في مرحلة ثانية تحطيم التكتلات بتعريضها لضغط إضافي، يحقق التعريض للضغط في المرحلة الأولى بالضغط الفردي بين سطحين عند ضغط يزيد عن 50 ميغا باسكال.

وفقاً للاختراع، يتم بعد ذلك وضع الرمال الصحراوية التي لها مورفولوجيا جسيم كروي إلى حدٍ كبير في مكبس بكرة عالي الضغط، من النوع المنشور أولاً وفقاً لـ Schönert et al. في الوصف الكامل الألماني المعلن رقم DE 27 08 053، ولقد تم تضمين محتوى كشفه في الوصف الكامل الحالي. فعند مرور الرمال الصحراوية التي تتسم بمورفولوجيا جسيم كروي إلى حدٍ كبير خلال المرحلة الأولى في مكبس البكرة عالي الضغط، خلال القضم الدوراني لسطحي بكرة عند ضغط يزيد عن 50 ميغا باسكال، تنسحق الرمال الصحراوية وتشكل مورفولوجيا جسيم محززة وغير منتظمة، يمكن مقارنتها تقريباً مع عدم انتظام شظايا الصخر حسبما يتم استخدامها لتمهيد الطرقات في أوروبا. بسبب تشكل مورفولوجيا جسيم غير منتظمة، محززة، تنزع هذه الرمال الصحراوية المعالجة بهذا الشكل إلى التكتل، مما يؤدي إلى تشكل رقائق، والتي يتم تحطيمها في المرحلة التالية، بتعريضها لضغط ميكانيكي إضافي. تعد المصنفات النبذية مناسبة بشكل خاص في هذه المرحلة الثانية، حيث تسقط الرقائق شديدة الهشاشة على صفائح معدنية مرتبة على شكل حاجبة فينيسية؛ بهذا الأسلوب، تتكسر الرقائق وتتحرر الرمال الصحراوية المعالجة من تكتلها. يتم نخل الرمال الصحراوية المسحوقة إلى خارج دورة الطحن من خلال طريقة تصنيف نبذي مشابهة، عندما يكون مكبس البكرة عالي الضغط في مطحنة دورة، أو يتم سحق الرمال الصحراوية من خلال مرور واحد خلال مكبس البكرة عالي الضغط بوجود مزيل تكتل رقائق. إن معالجة الرمال الصحراوية في مكبس بكرة عالي الضغط من نوع Schönert et al. تقوم بتكسير حبيبة الرمل الصحراوي، وتتشكل درجة أكثر دقة. بعد ذلك، بالنسبة لصيغ الخرسانة المعروفة بحد ذاتها والتي تصف أيضاً درجة الرمال المستخدمة كركام خرسانة للشكل الإحصائي المعروف بتوزيع RRSB (روزين، راملر، سبيرليغ وبينيت)، يجب ضمان أن المادة الخشنة باعتبارها مادة طحن تملك حجم جسيم أخشن

بشكل مماثل. ثم يجب جعل الرمال الصحراوية بتوزيع حجم جسيم محدد من خلال الطرق المعروفة للتصنيف النبذي وخلط الرمال. إن الرمال المكتسبة بالمعالجة عالية الضغط من نوع Schönert et al. تملك، بشكل مفاجئ، خاصية تشكيل زاوية استجابة أعلى في الطبقة مقارنةً بالرمال الصحراوية كروية الحبيبات. هذا ما يفرق الرمال المعالجة بواسطة مكبس بكرة عالي الضغط عن الرمال الناتجة من الطحن في طاحونة رحى حدية أو طاحونة عمودية. فتشكل زاوية الاستجابة الأعلى يستمد من واقع أن الرمال الخاضعة للمعالجة عالية الضغط من نوع Schönert et al. تملك مورفولوجيا جسيم تؤدي إلى تشابك حبيبات الرمال الفردية في الطبقة كالأوتاد. يفترض هنا أن الخواص الهندسية ذاتها للرمال المسحوقة بالمعالجة عالية الضغط تعني أن قوة خرسانة الرمال الصحراوية المسحوقة حديثاً أكبر من درجات الرمال الطبيعية الأخرى. يفترض أيضاً أن الحواف المتكسرة حديثاً للرمال الصحراوية المسحوقة لم تخضع بعد للتمهيد الكيميائي، مما يعني أن التفاعلية عند سطح الكسر الخاص بالرمال تكون أعلى، مما يشكل بالتالي رابطاً متبلوراً بين آجر الإسمنت الراكد وحافة التكسير الحديثة للرمال المسحوقة. تملك الرمال المعتقة طبيعياً طبقة أكسيد نامية على السطح، طبقات أكسيد حديد أو فوسفات، التي توهن أو تمنع التفاعل المباشر لأطوار سيليكات الكالسيوم التي تتشكل، من آجر الإسمنت، مع حافة كسر الكوارتز من الرمال. فمن الواضح أن المعالجة عالية الضغط تؤدي إلى أوجه كسر فردية أكبر في البنية المكروية لحبيبة الرمل الفردية مقارنةً بالتفتيت بواسطة معالجة قص، حيث تتميز الحبيبة الخشنة تحديداً بآثار سحل. ففي هذه الحالة لا تملك المادة المطحونة بشكل أكثر نعومة سطحاً أحدث، بل إن مورفولوجيا الجسيم تكون كروية أساساً.

اتضح أن الرمال المناسبة بشكل خاص، هي تحديداً، الرمال الصحراوية المعالجة بالعلاج عالي الضغط من نوع Schönert et al. والتي يكون منشؤها من دبي، عمان، الإمارات العربية المتحدة والمملكة العربية السعودية، أو المغرب. ولقد أثبت أن الرمال بقوة 7-أيام، بقوة 40-يوم وبقوة 100-يوم، التي عولجت بالتعرض للضغط العالي عند 50 ميغا باسكال كافية للاستخدام في بناء المباني الشاهقة، والجسور والأساسات تحت سطح الماء. أما معايير قوة الخرسانة فقد دونت في المقاييس المطابقة، مثلاً DIN 1045 و DIN 1992، على سبيل المثال. كما أن صيغ الخرسانة اللازمة في كل حالة، وتحديداً توزيع حجم جسيم الرمل الذي سيتم استخدامه، قد حددت في كتيبات الخرسانة المخصصة لها. يمكن تعديل الدرجات وتوزيع حجم الجسيم المحددين، أثناء إنتاج الرمال المسحوقة بالمعالجة عالية الضغط، من خلال وسائل معروفة مثل التصنيف والخلط.

في أحد تجسيدات الطريقة يمكن سحن الرمال الصحراوية أثناء الدوران. لهذه الغاية، يتم إعادة الرمال، بعد مرورها خلال مكبس البكرة، بشكل متواصل، هوائياً او بواسطة ناقل ميكانيكي، ويتم تغذيتها مجدداً إلى مكبس البكرة. بالنسبة لاستخراج المادة المطحونة، أي الرمال الصحراوية المسحوقة، يتم تصنيف الرمال التي يتم تدويرها كمادة طحن وذلك بواسطة مصنف سكوني أو مصنف ديناميكي، مثل مصنف قفص قضبان. تغادر المادة الدقيقة نظام السحل بالتدوير، ويعاد تدوير الخِشانة (الحبيبات الخشنة)، باعتبارها المادة الخشنة من المصنّف. فمن اجل ضبط توزيع حجم الجسيم الصحيح، تُصيّر الرمال الصحراوية المسحوقة حسب توزيع حجم الجسيم المرغوب عن طريق النخل، وهو أمر يمكن أن يجري في التدوير المذكور آنفاً.

عناصر الحماية

1. استخدام الرمال الصحراوية كركام للخرسانة،

يتميز بأنه

يتم سحق الرمال الصحراوية مسبقاً في مكبس بكرة عالي الضغط، حيث

- يتم في مرحلة أولى سحق طبقة الرمال الصحراوية بتعريضها للضغط، فتتجمع على شكل تكتلات، بعد ذلك
- يتم في مرحلة ثانية تحطيم التكتلات بتعريضها لضغط ميكانيكي إضافي،

يتم تحقيق التعريض للضغط في المرحلة الأولى من خلال الضغط الفردي بين سطحين عند ضغط يزيد عن 50 ميغا باسكال.

2. استخدام الرمال الصحراوية كركام للخرسانة وفقاً لعنصر الحماية 1،

يتميز بأنه يتم الحصول على درجة وتوزيع حجم جسيم مطلوبين بواسطة التصنيف النبذي وخلط درجات رمال مطحونة مختلفة.

3. استخدام الرمال الصحراوية كركام للخرسانة وفقاً لأي من عنصري الحماية 1 و 2،

يتميز بأنه

يتم طحن الرمال الصحراوية بالتدوير، ويتم استخراج الرمال الصحراوية المسحوقة من التدوير من خلال التصنيف و/أو النخل.

4. طريقة لإنتاج ركام للخرسانة،

تتميز بأنه

يتم الحصول على الركام المذكور من خلال سحق الرمال الصحراوية في مكبس بكرة عالي الضغط، حيث

- يتم في مرحلة أولى سحق طبقة الرمال الصحراوية بتعريضها للضغط، وتتجمع على شكل تكتلات، بعد ذلك
- يتم في مرحلة تحطيم التكتلات بتعريضها لضغط ميكانيكي إضافي،

يتم تحقيق التعريض للضغط في المرحلة الأولى من خلال الضغط الفردي بين سطحين عند ضغط يزيد عن 50 ميغا باسكال.

5. طريقة لإنتاج ركام للخرسانة وفقاً لعنصر الحماية 4، تتميز بأنه

يتم الحصول على درجة وتوزيع حجم جسيم مطلوبين بواسطة التصنيف النبذي وخلط درجات رمال مطحونة مختلفة.

6. طريقة لإنتاج ركام للخرسانة وفقاً لأي من عنصري الحماية 4 و 5،

تتميز بأنه

يتم طحن الرمال الصحراوية بالتدوير، وتم استخراج الرمال الصحراوية المسحوقة من التدوير عن طريق التصنيف و/أو النخل.

7. ركام للخرسانة، يتميز بأنه يتم الحصول على الركام المذكور من خلال سحق رمال صحراوية في مكبس بكرة عالي الضغط، حيث

- يتم في مرحلة أولى سحق طبقة الرمال الصحراوية بتعريضها للضغط، وتتجمع على شكل تكتلات، ومن ثم،
- يتم في مرحلة تحطيم التكتلات بتعريضها لضغط ميكانيكي إضافي،

يتم تحقيق التعريض للضغط في المرحلة الأولى من خلال الضغط الفردي بين سطحين عند ضغط يزيد عن 50 ميغا باسكال.

ROYAUME DU MAROC
OFFICE MAROCAIN DE LA PROPRIETE INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE

OMPIC

المملكة المغربية
المكتب المغربي للملكية الصناعية و التجارية

RAPPORT DE RECHERCHE DEFINITIF AVEC OPINION SUR LA BREVETABILITE

Établi conformément à l'article 43.2 de la loi 17-97 relative à la protection de la propriété industrielle telle que modifiée et complétée par la loi 23-13

Renseignements relatifs à la demande	
N° de la demande : 43470	Date de dépôt : 07/04/2017 Date d'entrée en phase nationale : 10/10/2018
Déposant : KHD HUMBOLDT WEDAG GMBH	Date de priorité: 11/04/2016
Intitulé de l'invention : UTILISATION DE SABLE DU DÉSERT TRAITÉ COMME GRANULAT POUR BÉTON	
Classement de l'objet de la demande : CIB : C 04B 14/06	

Le présent rapport contient des indications relatives aux éléments suivants :

Partie 1 : Considérations générales

- ☒ Cadre 1 : Base du présent rapport
- ☐ Cadre 2 : Priorité

Partie 2 : Opinion sur la brevetabilité

- ☐ Cadre 3 : Remarques de clarté
- ☐ Cadre 4 : Observations à propos de revendications modifiées qui s'étendent au-delà du contenu de la demande telle qu'initialement déposée
- ☐ Cadre 5 : Défaut d'unité d'invention
- ☐ Cadre 6 : Observations à propos de certaines revendications exclues de la brevetabilité
- ☒ Cadre 7 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle

Examinateur: abdelfettah EL KADIRI	**Date d'établissement du rapport** : 16/10/2020
Téléphone: **(+212) 5 22 58 64 14**	ROYAUME DU MAROC OFFICE MAROCAIN de la PROPRIETE INDUSTRIELLE et COMMERCIALE CASABLANCA

Partie 1 : Considérations générales

Cadre 1 : base du présent rapport

Les pièces suivantes servent de base à l'établissement du présent rapport :

☒ Demande telle qu'initialement déposée

☐ Demande modifiée suite à la notification du rapport de recherche préliminaire :

☒ Observations à l'appui des revendications maintenues

☐ Observations des tiers suite à la publication de la demande

☐ Réponses du déposant aux observations des tiers

☐ Nouveaux documents constituant des antériorités :

- Suite à la recherche complémentaire *(Couvrant les documents de l'état de la technique qui n'étaient pas disponibles à la date de la recherche préliminaire)*
- Suite à la recherche additionnelle *(couvrant les éléments n'ayant pas fait l'objet de la recherche préliminaire)*

☐ Observations à l'encontre de la décision de rejet

Partie 2 : Opinion sur la brevetabilité

Cadre 7 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle

Nouveauté	Revendications 1-7 Revendications aucune	Oui Non
Activité inventive	Revendications 1-7 Revendications aucune	Oui Non
Application Industrielle	Revendications 1-7 Revendications aucune	Oui Non

Il est fait référence aux documents suivants:

D1 : US 2014/097557 A1
D2 : US 2011/048287 A1
D3 : DE 27 08 053 A1

1. Nouveauté

Aucun document de l'état de l'art ne divulgue les mêmes caractéristiques techniques contenues dans les revendications 1-7. Par conséquent, l'objet des revendications 1-7 est nouveau conforment à l'article 26 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

2. Activité inventive

Le document D1(voir [0018] - [0021]), considéré comme l'état de l'art le plus proche d l'objet de la revendication 1, divulgue l'utilisation de sable de dune en une quantité allant jusqu'à 30% de la composition de ciment pour produire du béton, l'utilisation de sable de dune finement broyé ou broyé (taille des particules inférieure ou égale à 45 µm) produisant un béton d'une résistance comparable à celle du béton normal.

L'objet de la revendication 1 diffère de d1 en ce que :
- Dans une première étape, le sable du désert a été fracturé en vrac par des contraintes de compression et aggloméré,
- Dans une deuxième étape, les agglomérés ont été détruits par d'autres contraintes mécaniques.

ou la contrainte de compression de la première étape est produite par un pressage unique entre deux surfaces à une pression supérieure à 50 MPa.

L'effet technique est que les grains en vrac présentent un angle de talus naturel plus raide. Cela conduit à un renforcement du béton produit avec ce sable.

Le problème à résoudre par la présente demande est d'augmenter la résistance du béton lors de l'utilisation de sable du désert et de fournir un accès plus rapide au sable du désert pour le béton au moyen d'un temps de broyage nettement plus court.

La solution proposée par la présente demande est inventive, étant donné que l'homme du métier ne trouve aucune incitation des documents D1 à D3 lui permettant d'arriver à un béton plus résistant issu du sable de la présente demande, sans faire preuve d'esprit inventif.

Ainsi, l'objet de la revendication 1 ainsi que celui des revendications 2-7 implique une activité inventive conformément à l'article 28 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

3. Application industrielle

L'objet de la présente invention est susceptible d'application industrielle au sens de l'article 29 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13, parce qu'il présente une utilité déterminée, probante et crédible.