ROYAUME DU MAROC

OFFICE MAROCAIN DE LA PROPRIETE INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE
---

(19)

المملكة المغربية

المكتب المغربي للملكية الصناعية و التجارية
---

(12) FASCICULE DE BREVET

(11) N° de publication :
MA 34228 B1

(43) Date de publication :
02.05.2013

(51) Cl. internationale :
H01L 31/0392; C04B 28/04; E04D 13/18

(21) N° Dépôt :
35364

(22) Date de Dépôt :
12.11.2012

(30) Données de Priorité :
20.04.2010 IT MI2010A000670

(86) Données relatives à l'entrée en phase nationale selon le PCT :
PCT/IB2011/051689 19.04.2011

(71) Demandeur(s) :
ITALCEMENTI S.P.A., Via G. Camozzi 124 I-24100 Bergamo (IT)

(72) Inventeur(s) :
ALFANI, Roberta ; CAPONE, Claudia ; PLEBANI, Marco

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

(54) Titre : **PRODUIT CIMENTAIRE CONVENANT EN PARTICULIER COMME SUBSTRAT POUR UN MODULE PHOTOVOLTAÏQUE À COUCHES MINCES, AINSI QUE PROCÉDÉ DE PRODUCTION DE CELUI-CI**

(57) Abrégé : LA PRÉSENTE INVENTION CONCERNE UN SUBSTRAT POUR UN MODULE PHOTOVOLTAÏQUE À COUCHES MINCES, CARACTÉRISÉ EN CE QU'IL S'AGIT D'UN PRODUIT CIMENTAIRE AYANT UNE RUGOSITÉ DE SURFACE MOYENNE RA QUI N'EST PAS SUPÉRIEURE À 500 NM. L'INVENTION CONCERNE EN OUTRE LE PRODUIT CIMENTAIRE EN TANT QUE TEL, LE MODULE PHOTOVOLTAÏQUE QUI LE COMPREND ET UN PROCÉDÉ DE MOULAGE POUR LES DEUX.

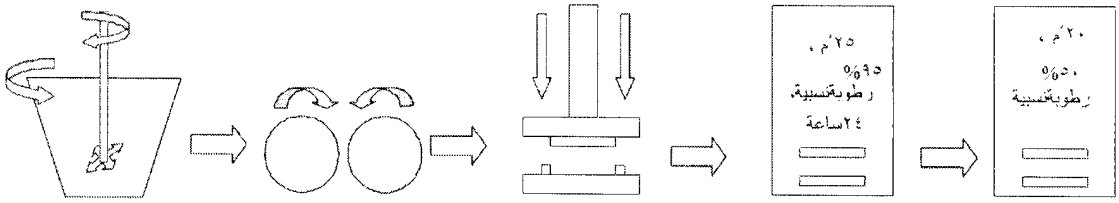
(منتج أسمنتي صالح بصفة خاصة كركيزة لوحدة نمطية ڤلطائية ضوئية غشائية رقيقة، وطريقة لإنتاجه)

الملخص

يتعلق الاختراع الحالي بركيزة لوحدة نمطية ڤلطائية ضوئية غشائية رقيقة، تتميز بأنها من منتج أسمنتي يتميز بمتوسط خشونة سطح (Ra) لا تزيد عن (500) نانومتر.

كما يتعلق الاختراع أيضاً بمنتج أسمنتي على هذا النحو، ووحدة نمطية ڤلطائية ضوئية غشائية رقيقة تشتمل عليه، وطريقة لتشكيل كل منهما بالقولبة.

الشكل رقم ١



(١) (٢) (٣) (٤) (٥)

(منتج أسمنتي صالح بصفة خاصة كركيزة لوحدة نمطية ڤلطائية ضوئية غشائية رقيقة، وطريقة لإنتاجه)

الوصف الكامل

المجال التقني للاختراع

يتعلق الاختراع الحالي بمنتجات مناسبة لكي تُغلَّف بغشاء رقيق لبناء وتكوين وحدة نمطية ڤولطائية ضوئية.

الخلفية التقنية للاختراع

تقوم وحدة نمطية ڤولطائية ضوئية، التي يتم استخدامها وتطبيقها على ركيزة داعمة (حاملة) بتحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة كهربائية بواسطة التأثير القولطائي الضوئي. وبالتحديد وعلى سبيل المثال، فإن (CIGS) يكون عبارة عن تقنية لغشاء ڤولطائي ضوئي رقيق تقوم باستخدام اللاَّسيليندات لكل من النحاس، والأنديوم، وا لجاليوم، وينظر إليها باعتبارها كأنها واعدة من وجهة نظر الأداء.

ومن وجهة نظر تطبيق الغشاء القولطائي الضوئي الرقيق من النوع (CIGS)، فإنه يتم تصنيع الركيزات بصفة عامة من لدائن أو من مادة زجاجية (شبيه بالزجاج)، يجب أن تكون ذات خواص مناسبة وبصفة خاصة إذا تم استخدام طريقة لتطبيق الغشاء الرقيق تحت ضغط تفريغي منخفض وفي درجة حرارة عالية. وتتمثل الظروف الأساسية للحصول على نتيجة جيدة في ترسيب غشاء متجانس ومتواصل يكون رقيقاً بقدر الإمكان، كما أنه من وجهة النظر الاقتصادية للمادة أيضاً فيما يتعلق بالخواص القولطائية الضوئية، فيجب أن يؤخذ في الاعتبار التكاليف العالية جداً (في عملية التصنيع).

الكشف عن الاختراع

يتمثل الهدف الرئيسي للاختراع الحالي في أن يتم اقتراح ركيزة تكون مناسبة لأن يتم تغليفها باستخدام غشاء رقيق بخواص فولطائية ضوئية لكي يتم بناء وتكوين وحدة نمطية فولطائية ضوئية بغشاء يكون متجانساً ومتواصلاً (بصورة مستمرة)، ويكون رقيقاً بقدر الإمكان، ومتوافقاً بصورة مثالية، فيما يتعلق بكل من الصورة الوظيفية من حيث الأداء، والصورة الجمالية من حيث الشكل، وذلك مع الوسط المعماري الذي يتم فيه استخدامه.

ولهذا الغرض، يقترح الاختراع الحالي ركيزة مناسبة لبناء وتكوين وحدة نمطية فولطائية ضوئية بغشاء رقيق، تتميز بأنها تكون عبارة عن منتج أسمنتي، وبالتحديد طبقة أسمنتية رقيقة، حيث يتم فيها تغليف السطح بالغشاء الرقيق المذكور، ويكون ذو خشونة سطحية متوسطة (Ra) لا تزيد عن (500) ن م ("500" نانومتر). ومن المفضل، ألاَّ يزيد متوسط الخشونة السطحية (Ra) عن (350) نانومتر، ومن المفضل أكثر، ألاَّ يزيد متوسط الخشونة السطحية (Ra) عن (200) نانومتر.

كما يتعلق الاختراع الحالي أيضاً بوحدة نمطية فولطائية ضوئية بغشاء رقيق، تتميز بأنها تشتمل في صورة ركيزة لتطبيق واستخدام الغشاء الرقيق المذكور، وذلك على منتج أسمنتي، وبالتحديد بصفة خاصة طبقة أسمنتية رقيقة، بخشونة سطحية متوسطة (Ra) لا تزيد عن (500) نانومتر. ولأغراض الاختراع الحالي، فإن الخشونة المتوسطة الحرجة للحامل (للمادة الداعمة) أو للركيزة والتي تم تعريفها وتحديدها من قبل فيما سبق تكون حينئذ بصفة عامة أقل من السمك المتوسط للغشاء الرقيق بالخواص الفولطائية الضوئية المميزة المراد أن يتم تطبيقها على الركيزة المذكورة، والذي يكون مقاساً ومقدراً في حدود وحدات من الميكرونات، وبالتالي، فإن هذا يجعل من الممكن أن يتم إنتاج وحدات نمطية فولطائية ضوئية بأغشية رقيقة، مثل (CIGS)، وهي التي

تكون متجانسة ومتواصلة بصورة مستمرة مع استهلاك منخفض من المادة بالخواص الفولطائية الضوئية المميزة.

الوصف التفصيلي للاختراع

وفقاً للاختراع الحالي، فإن المصطلح "وحدة نمطية فولطائية ضوئية بغشاء رقيق" إنما يعني أية وحدة نمطية تكون مصنوعة بواسطة تقنية الغشاء الرقيق، تكون على سبيل المثال مكونة بصفة أساسية من سيليكون غير متبلر، أو (CIS)، أو (CIGS)، (CdTe) أو على مكونات ذات طبيعة عضوية أو ذات طبيعة عضوية – غير عضوية مهجنة (تم تهجينها).

يقوم نموذج مفضل من نماذج الاختراع الحالي المفضلة بتصور أو بتخيل تطبيق أو استخدام المنتج الأسمنتي في صورة ركيزة لتقنية (CIGS).

وفيما يتعلق بالركيزة المذكورة، فإنه تتم الإشارة بالتحديد وبصفة خاصة إلى منتجات أسمنت مُسبقة التصنيع للاستخدام في قطاع البناء والتشييد، ومن المفضل، أن يكون ذلك بالنسبة للتطبيقات أو الاستخدامات غير البنائية مثل عناصر التغليف وعناصر التسقيف، سواء كان من النوع الأفقيّ، أو من النوع الرأسي، مثل الطبقات الرقيقة ذات السمك الضئيل أو الصغير للغاية.

تبرهن هذه الركائز الأسمنتية على أنها بالتحديد وبصفة خاصة مناسبة لما يسمى بالمجال الفلطائي الضوئي للتكامل البنائي *building integration photovoltaic (BIPV)*، لتحقيق تكامل مثالي لوحدات نمطية فولطائية ضوئية في المحيط أو في الوسط المعماري المدني. وتكون الأمثلة لتطبيق واستخدامات المنتجات والطبقات الرقيقة لصالح الأنظمة الفولطائية الضوئية عبارة عن: ألواح التكسية والتغليف لواجهات المباني، ألواح السياج (لإقامة السياج)، الظلال والأعراش، والطبقات الرقيقة، والبلاطات للأرضيات، ولفتحات السطح (للتهوية وخروج الدخان والهواء

الساخن)، وبصفة عامة أكثر، أنظمة الوقاية من الشمس. وبداخل إطار مجال الاختراع الحالي، فإنه يُؤخذ في الاعتبار ما يلي على أنه بمثابة ركائز مناسبة: الأغراض (الأشياء) الثلاثية الأبعاد المسبقة التصنيع (أي المُصنَّعة بصورة مسبقة) والمستخدمة في منطقة البناء و التشييد، والمكونة من مادة صلبة يتم الحصول عليها بواسطة هيدرته (تميؤ) مخاليط (خلطات) الأسمنت، أي المخاليط المشتملة على المكونات التالية:

I. مادة رابطة هيدروليكية.

II. تجمع لتكتل واحد أو أكثر من التكتلات.

III. معدل للانسياب (من حيث خواص مرونة، ولزوجة، ولدانة، وانسياب المواد).

IV. مادة إضافة فائقة اللدائنية.

V. ماء.

ووفقاً للاختراع، يتم الحصول على المنتجات الأسمنتية بواسطة طريقة تشكيل بالقولبة تشتمل على أطوار من إجراء الخلط النهائي للمكونات المذكورة من رقم (I) إلى رقم (V) السابقة، ومن المفضل، بواسطة صقل، ثم تشكيل بالقولبة بصورة متتالية على التعاقب للمخاليط المذكورة إلى حيث الحصول على المنتجات النهائية بسماكات صغيرة للغاية وبأوزان مخفضة. ويمكن أن يتم تنفيذ التشكيل بالقولبة بواسطة أية وسيلة مناسبة من الوسائل المناسبة لتكوين المادة للحصول على منتجات أسمنتية بشكل محدد جيداً، وتطبيق ضغط ودرجة حرارة يتغيران مع الزمن وفقاً لبارامترات العملية، ثم دمج الخليط في الحالة اللدنة في القالب الذي يعطي الشكل الهندسي المطلوب وشكل المظهر الجانبي المرغوب فيه للمنتج النهائي.

ومن المفضل، أن يتم استخدام التشكيل بالقولبة بالانضغاط (باستخدام الانضغاط).

وبذلك، يتم إنتاج المنتجات الأسمنتية بالسمك الذي يتراوح بصفة عامة فيما بين (1) ملم،

(10) ملم، ومن المفضل، أن يتراوح من (2) ملم إلى (7) ملم، ومن المفضل أكثر، أن يتراوح من (3) ملم إلى (6) ملم.

كما يتعلق الاختراع الحالي أيضاً بوحدة نمطية ڤولطائية ضوئية بغشاء رقيق يتم تطبيقها على ركيزة تتكون من المنتج الأسمنتي المذكور بخشونة سطحية متوسطة (Ra) لا تزيد عن (500) نانومتر حسبما تم وصف ذلك من قبل فيما سبق. ولذلك، فلكي يتم ضمان تحقيق تنفيذ الإجراءات الصحيحة لترسيب الغشاء الرقيق الڤولطائي الضوئي، فإنه يتم إجراء اختبار شدة مقاومة (متانة) المنتج الأسمنتي الذي تم تكوينه وذلك في ظروف التفريغ المطلوبة بواسطة عملية الترسيب حسبما تم وصف ذلك من قبل فيما سبق.

سيتم الآن فيما بعد وصف المكونات المذكورة من رقم (I) إلى رقم (V) السابقة بمزيد من التفصيل وفقاً للاختراع الحالي.

I. "مادة رابطة هيدروليكية" تعني مادة مسحوقة في حالة المادة الصلبة الجافة، والتي عندما يتم خلطها بالماء، فإنها تعطي مخاليط لدنة تكون قادرة على أن تشك وتتصلد، حتى وهي تحت الماء، مثل الأسمنت. ويكون خبث الفحم أو المعادن (مخلفات الاحتراق) الصالحة للاستخدام لتحضير مادة رابطة "هيدروليكية" للاختراع الحالي عبارة عن أي خبث أو مخلفات احتراق لأسمنت "بورتلاند" حسبما تم تعريف وتحديد ذلك وفقاً للمواصفات القياسية رقم (UNI EN 197.1)، أي مادة هيدروليكية يتكون ثلثيها على الأقل بالوزن من سيليكات الكالسيوم ($3CaO•SiO_2$)، ($2CaO•SiO_2$)، ويكون الثلث الباقي عبارة عن أكسيد ألومنيوم (Al_2O_3)، أكسيد حديديك (Fe_2O_3)، وأكاسيد أخرى.

يشتمل التعريف العام الواسع للمادة الرابطة الهيدروليكية وفقاً للاختراع الحالي وذلك على كل من مواد الأسمنت الأبيض، أو الرمادي، أو المصبوغ وذلك وفقاً للمواصفات القياسية السابق

ذكرها رقم (UNI EN 197.1)، ومواد الأسمنت المسماه لصالح قناطر وسدود الاحتجاز، ومواد الربط الأسمنتية، وأحجار الجير الحلي الهيدروليكية حسبما تم تحديدها وفقاً للقانون الإيطالي رقم (595) الصادر في (25) مايو (1965م)، والسيليكات غير العضوية.

لتكوين ركيزة وفقاً للاختراع الحالي، فمن الممكن أن يتم استخدام مواد رابطة تتكون بصفة أساسية من سلفو أليومينات الكالسيوم، مثل المركبات التي تم وصفها في البراءات و/أو في طلبات البراءات التالية، طلب البراءة الدولي رقم (WO2006/18569)، والبراءتين الأوروبيتين رقمي (EP-A-1306356)، (EP-A-0181739)، كتلك المواد الرابطة التي يتم اشتقاقها من مخلفات احتراق سلفو أليومينات الكالسيوم التي تم وصفها في مجلة "Green Chemistry for sustainable cement production and Use" by John W. Phair Green Chem., 2006, 8, 763-780, in particular in chapter 5.3 on page 776، وكذلك أيضاً التي يتم اشتقاقها من مخلفات احتراق سلفو أليومينات الكالسيوم التي تم وصفها في الدورية "Calcium sulphoaluminates cements–low energy cements, special cements" J.H. Sharp et al., Advances in Cement Research, 1999, 11, No. 1, pp. 3-13. وبطريقة بديلة، يمكن أن يتم أيضاً استخدام المواد الأسمنتية الأليومينية، والأليومينية – الكبريتية – الحديدية وذلك بصورة مناسبة حسبما تم وصف ذلك في [Cement Research. 1999, 11, No. 1, Jan., 15-21]. وفي نموذج مفضل من نماذج الاختراع المفضلة، يتم استخدام أسمنت أليوميني كبريتي (سلفو أليوميني) من نوع الأسمنت الذي يحمل العلامة التجارية Alipre® من شركة (Italcementi) وأسمنت "بورتلاند" الذي يحمل العلامة التجارية (Ultracem® 52,5R) من شركة (Italcementi) وذلك في صورة مادة رابطة.

II. تسمى أيضاً تجمعات التكتلاّت أو المواد الحاملة بتجمعات التكتلاّت الحاملة، ووفقاً للاختراع الحالي فيمكن أن تكون التكتلات الدقيقة عبارة عن رمال ومواد حشو تم تعريفها وتحديدها في المواصفات القياسية رقم (UNI EN 206). إن القياس الحبيبي، أي القطر الأقصى

للتكتلات يجب أن يكون أقل من السمك النهائي للمنتج، ولأغراض خشونة السطح الخرجة للركيزة التي يراد تكوينها، فيجب أن يكون القياس المتري أقل من (1) ملم، ومن المفضل، أقل من (500) ميكرومتر، ومن المفضل أكثر، أقل من (250) ميكرومتر.

وبصورة مناسبة، يمكن أن يتم اختيار التكتلات من تكتلات كلسية (جيرية)، أو كوارتز، أو من تكتلات كلسية (جيرية) سيليكونية، تأخذ أي شكل (مسحوقة، كروية) وكذلك أيضاً من النوع المخفف (الذي تم تخفيف وزنه) ليتم تخفيض وزن المنتج النهائي.

وبصورة اختيارية، يمكن أن يحتوي الخليط أيضاً على مادة مساعدة واحدة أو أكثر من المواد المساعدة التي من المعتاد أن يتم استخدامها في هذا المجال، مثل مواد حشو تكون ذات أصل معدني أو بتزولاني (من تراب بركاني)، ومواد صباغة ذات طبيعة عضوية و/أو غير عضوية، الخ. وتعني مواد الحشو المعدنية او البتزولانية أنها تكون ميكروسيليكا (سيليكا دقيقة)، وسيليكا مدخنة، خبث، رماد متطاير، ميتاكاولين، بتزولانات طبيعية، وأحجار جيرية طبيعية، وكربونات كالسيوم مترسبة.

وفي سمة مفضلة من سمات الاختراع الحالي، يتم استخدام حشوة "Cugini" [(<250) ميكرومتر]، وماكاريني دقيق جداً غير محسوس [(<250) ميكرومتر]، وتكتل "Cugini" [يتراوح من (0.8) إلى (1.4 ملم] وذلك في صورة المكون رقم (II).

III. لأغراض جعل المنتج وفقاً للاختراع الحالي، فيجب أن يحتوي الخليط الأسمنتي على معدل للانسياب واحد على الأقل الذي يضفي على الخليط نوع من اللدانة في السلوك أثناء إجراء الصقل والتشكيل بالقولبة. تشتمل معدلات الانسياب على مشتقات متنوعة من النشا، ومن البروتينات، ومن إيثيرات السيليلوز؛ ووفقاً للاختراع الحالي، تكون إيثيرات السيليلوز المعدلة وغير المعدلة ذات قيم اللزجة التي تتراوح من (500) مللي باسكال. ثانية إلى (120000) مللي

باسكال. ثانية، هي المفضل استخدامها كمعدلات للانسياب.

وفي سمة مفضلة للاختراع الحالي، يتم استخدام معدل الانسياب الذي يحمل العلامة التجارية (Culminal® C4051) من (Hercules) وذلك في صورة المكون رقم (III).

IV. لأغراض جعل المنتج وفقاً للاختراع الحالي، فيجب أن يحتوي الخليط الأسمنتي على مادة إضافة واحدة على الأقل مثل مادة إضافة فائقة اللدائنية، من المفضل، أن تكون بولي كربوكسيليك، تتم إضافتها سواء كان ذلك في طور المادة الصلبة أو في صورة محلول مائي. وفي سمة مفضلة للاختراع الحالي، يتم استخدام مادتي الإضافة التي من نوع (Cimfluid Adagio P1) من (Axim Fr) والتي من النوع (Melflux 1641F) من (BASF) وذلك في صورة المكون رقم (IV).

الوصف المختصر للأشكال والرسومات التوضيحية

لأغراض تحقيق فهم أفضل للخواص المميزة للاختراع وفوائده، يتم الآن عرض أو توضيح مثال غير محدد للإنجاز والتنفيذ العملي لطريقة تشكيل بالقولبة لمنتج أسمنتي للاختراع يتم طرحه فيما بعد، ومشار إليه وتم توضيحه في الرسومات التوضيحية المرفقة.

بالرجوع إلى شكل رقم (1) والاستعانة به، لقد تم بالرسم التخطيطي وفي صورة مخطط لسير العمليات توضيح أطوار لنموذج مفضل لعملية إنتاج منتجات مصنوعة من مادة أسمنتية وفقاً للاختراع الحالي.

تتم تعبئة خلاط من النوع الابتكاري رقم (1) بـ:

- خليط مادة صلبة أسمنتي بصفة أساسية يشتمل على مكون واحد أو أكثر من مكونات يتم اختيارها من أسمنت، رمال، تكتلات، مود حشو من مصدر أصلي معدني أو

بتزولاني طبيعي (من تراب بركاني)، معدلات للانسياب، عوامل أو مواد تلدين فائقة (مواد مضافة فائقة التلدينية)، مواد صباغة (أصباغ)،

- ماء، يتم تخزينه في مواد التغذية بالسوائل،
- مواد إضافة بصورة اختيارية في صورة سائل.

يتم إجراء خلط مكونات طور المادة الصلبة في الخلاط (1) لفترة زمنية من المفضل أن تتراوح من (30) ثانية إلى (15) دقيقة، وهذا يتوقف على الخواص المميزة للخلاط (1)، وعلى درجة حرارة الغرفة (الوسط المحيط)، إلى أن يتم الحصول على خليط متجانس تماماً. بعد ذلك، تتم إضافة مكونات السائل شاملة الماء، ثم إجراء الخلط المستمر لمدة تتراوح من (5) ثواني إلى (10) دقائق، ومرة أخرى فإن هذا يتوقف على الخواص المميزة للخلاط، وعلى درجة حرارة الغرفة أو الوسط المحيط. وفي نهاية إجراء طور الخلط، يمكن أن يكون الخليط موجوداً في صورة شبه صلبة عديدة متنوعة، تكون مأخوذة من مسحوق رطب مع تكتلات حبيبية صغيرة، إلى عجينة لاصقة متجانسة.

وبالتالي، يتم إرسال الخليط الذي تم الحصول عليه إلى حيث ماكينة الخلط أو إلى جهاز جعل الخليط متجانساً (2)، وهو الجهاز الذي من المضفل أن يكون عبارة عن خلاط صاقل يعمل على الصقل بقص عالٍ، وهو الذي يحقق الحصول على مادة صفائحية (متعددة الطبقات) لدنة لاصقة ذات سمك رقيق ومنتظم.

بعد ذلك، يتم حينئذ تطبيق هذا على طور التشكيل بالقولبة (3)، ويكون ذلك في قوالب تشكيل ذات خشونة سطحية ميكرومترية، ومن المفضل، أن تكون قوالب تشكيل معدنية من النوع المستخدم في تطبيقات أو استخدامات أسمنتية مغلفة بصورة جزئية على الأقل بمواد مثل بولي إيثيلين تيرفيثالات كتلك التي تحمل العلامة التجارية Mylar® وما شابه ذلك، وبولي

كربونات، وبولي أميد، وبولي ميثيل ميثاكريلات كتلك التي تحمل العلامة التجارية ®Plexiglas، وما شابه ذلك، وتكون قادرة على أن تُضفي على المنتج الأسمنتي أثناء إجراء طور التشكيل بالقولبة، الخواص المميزة للسطح والخواص المميزة للخشونة وفقاً للاختراع الحالي.

يتم تنفيذ طور التشكيل بالقولبة في ظروف من درجة حرارة متحكم فيها أو مسيطر عليها، تتراوح من (25°م) إلى (150°م)، ومن المفضل، أن تتراوح من (50°م) إلى (120°م)، ومن المفضل أكثر، أن تتراوح من (70°م) إلى (100°م). ويتراوح الضغط الذي يتم تطبيقه لإجراء التشكيل بالقولبة من (1) بار إلى (200) بار، ومن المفضل، من (40) بار إلى (150) بار، ومن المفضل أكثر، من (60) بار إلى (120) بار. وتتوقف الفترة الزمنية اللازمة لإجراء التشكيل بالقولبة على ظروف درجة الحرارة و الضغط المستخدمة، وعلى التركيبة الأسمنتية، و تتراوح من (1) إلى (60) دقيقة.

وبذلك، يتم إنتاج المنتجات الأسمنتية بسمك يتراوح من (1) إلى (10) ملم، ومن المفضل، أن يتراوح من (2) إلى (7) ملم، ومن المفضل أكثر، أن يتراوح من (3) إلى (6) ملم.

يخضع المنتج الذي تم تشكيله بالقولبة، وبعد أن يتم استخلاصه من قالب التشكيل رقم (3) لعملية معالجة، وتجفيف بتخفيض نسبة الرطوبة كما هو موضح في الرقمين (4)، (5) على الترتيب من شكل رقم (1)، باستخدام المركب الذي يتم تثبيته في طقس الغرفة (الوسط المحيط)، وذلك بداخل صندوق مثقوب (مُحرَّم)، ليتم تجنب التلامس المباشر مع الماء أو المواد الأخرى التي قد تُضفي الخواص المميزة للسطح النهائي للمنتج. ومن المفضل، أن يتم تصور أن تكون ظروف المعالجة المثالية عند درجة حرارة (25°م)، ورطوبة نسبية (RH) تبلغ (95%)، لمدة (24) ساعة.

بعد ذلك، يتم تجفيف المنتج في الغرفة (الوسط المحيط) وتكييفها عند درجة حرارة (20°م)،

ورطوبة نسبية (RH) تبلغ (50%).

وفي المنتجات وفقاً للاختراع الحالي، يتم قياس الخشونة السطحية المتوسطة (Ra) بواسطة وسيلة من وسائل قياس (خشونة) السطح البصرية غير المتلامسة، مثل جهاز قياس خشونة السطح الثلاثي الأبعاد من النوع Talysurf CCI Lite (Taylor-Hobson)، المجهز بمرحلة آلية وتركيز بؤري آلي. يقوم النظام باستخدام مسح ما بين التكوينات بالضوء الأخضر للحصول على صور وقياسات للأجزاء التي تم تحليلها، والإمداد بمعلومات كميَّة فيما يتعلق بالبنية السطحية بدون ملامسة فيزيائية لها. بعد أن يمر الشعاع الضوئي من خلال المسار البصري للميكروسكوب، فإنه ينفصل إلى شعاعين بداخل الهدف الموجود فيما بين التكوينات. ينعكس أحد الجزأين من على العينة، في حين ينعكس الجزء الآخر من على السطح المرجعي العالي النوعية بداخل الهدف.

يتحد الشعاعان مرة أخرى، ويتم توجيه الشعاع الناتج فوق كاميرا جامدة. إن التداخل فيما مُقدمتي الموجتين يُولِّد أو يُكوِّن صورة من نطاقات مضيئة ونطاقات مظلمة، تسمى حواف أو هدبات ضوئية متداخلة، و التي تكون مُدللة أو موضحة لبنية السطح للجزء الذي تم تحليله. ونظراً لأن الحواف أو الهدبات الضوئية المتداخلة هي التي يتم إنتاجها وتكوينها فقط عندما يكون السطح الذي تم تحليله موجوداً في البؤرة، لذلك، يجب أن يتم إجراء الفحص بالمسح الرأسي ليكون قادراً ع لى إحراز أو اكتساب مخططات التداخل التي تقوم بتمييز المستوى لكل بيكسل من بيكسيلات الصورة المكونة لمصفوفة الكاميرا (CCD). يتم إجراء الفحص بالمسح بواسطة وسيلة لمحول طاقة كهروضغطي يتم وضعه عند قاعدة الرأس البصري للميكروسكوب. ويتم تجهيز أو تزويد النظام بأنواع عديدة مختلفة من الأهداف (50x، 20x، 10x، 5x، 2.5x)، والتي يعتمد استخدامها على الخواص المميزة للعينة المراد أن يتم فحصها.

وبالرغم من الأهداف تقوم بتنفيذ المسح والفحص، إلاَّ أن الكاميرا تقوم بتسجيل صور شدة

الهدبات الضوئية المتداخلة. يسمح تحليل مدى الترددات بتحديد الموضع لمستوى كل بيكسل بصورة لا لبس فيها وبدرجة عالية من الدقة بصورة مفرطة. وتكون القياسات التي يتم الحصول عليها ثلاثية الأبعاد وثنائية الأبعاد؛ ويتم الحصول على القياس الرأسيّ (العمودي على السطح الجاري فحصه) وذلك بواسطة المسح فيما بين التكوينات، في حين يتم الحصول على القياسات الجانبية (في مستوى العينة) من خلال إجراء معايرة قوة التكبير التي يتم توليدها أو تكوينها بواسطة الهدف.

وتكون البيانات الثلاثية الأبعاد (3D) التي تميز السطح، ويتم الحصول عليها بواسطة التقنية التي تم وصفها، وذلك على النحو التالي:

بارامترات الارتفاع: Sq، SSk، Sku، Sp، Sv، Sz، Sa، وتم تعريفها وتحديدها وفقاً للمواصفات القياسية رقم (ISO 25178)،

بارامترات الاستوائية أو التسطح: FLTt، FLTp، FLTv، FLTq، وتم تعريفها وتحديدها وفقاً للمواصفات القياسية رقم (ISO 12781)،

وتكون البيانات الثنائية الأبعاد (2D) التي تميز السطح، ويتم الحصول عليها بواسطة التقنية التي تم وصفها، وذلك على النحو التالي:

بارامترات الارتفاع – شكل الخشونة الجانبي: Rp، Rv، Rz، Rc، Rt، Ra، Rq، Rsk، Rku، وتم تعريفها وتحديدها وفقاً للمواصفات القياسية رقم (ISO 4287)؛

بارامترات الحيز الفراغي – شكل الخشونة الجانبي: RSm، Rdq، وتم تعريفها وتحديدها وفقاً للمواصفات القياسية رقم (ISO 4287)؛

بارامترات الحيز الفراغي – شكل الخشونة الجانبي: RPc، وتم تعريفها وتحديدها وفقاً للمواصفات

القياسية رقم (ISO 4287)؛

لمتابعة تقدم سير إجراءات ترسيب الغشاء الرقيق الڤولطائي الضوئي، فمن المفضل وفقاً للاختراع الحالي أن يتم اختبار شدة مقاومة طبقة رقيقة (غشاء رقيق) من الركيزة التي تم تكوينها وذلك في ظروف التفريغ المطلوبة بواسطة عملية ترسيب الغشاء الرقيق (الطبقة الرقيقة). وبالتحديد، يخضع الغشاء الرقيق في غرفة تفريغ لتغير تدريجي في الضغط يصل إلى (3.2×10^{-5}) مللي بار. يوضح التغير في الخشونة السطحية التي تم تسجيلها مدى قابلية توافق وانسجام الركيزة الأسمنتية مع الظروف التي تمت محاكاتها لعملية ترسيب طبقة الغشاء الرقيق الڤولطائي الضوئي على أساس أنها ركيزة لتقنية (CIGS). علاوة على ذلك، فإن الاختبار باستخدام عينة يتم تثبيتها عند درجة حرارة (500°م) لمدة ساعة واحدة يجب ألاَّ يؤدي إلى حدوث تغيرات في شكل الخشونة الجانبي الذي يكون هاماً وله قيمته بالنسبة لأغراض تطبيق واستخدام الغشاء الرقيق الذي يكون من نوع الركيزة المنفذة بواسطة التقنية (CIGS).

توضح الأمثلة التالية الخاصة بتحضير منتج أسمنتي وفقاً للاختراع الحالي للاختراع بدون تحديد مجاله بأية طريقة من الطرق أو بأية صورة من الصور.

مثال رقم (1)

يتم كما هو موضح في [جدول رقم (1)] التالي فيما بعد، توضيح أنه قد تم خلط المكونات الموضحة في جدول رقم (1) وذلك في خلاط فائق الأداء من نوع (Eirich) ولمدة (3) دقائق.

جدول رقم (1)

المكونات	(%) بالوزن
أسمنت: علامة تجارية (Alipre® Italcementi)	48.0
حشوة Cugini (<250 ميكرومتر)	36.0

العلامة التجارية (Culminal® C4051)	1.0
العلامة التجارية (Cimfluid Adagio P1)	0.3
ماء	14.7

بنسبة (ماء/ أسمنت) = (0.30)

وبمجرد أن تم استكمال الطور تماماً، تمت إضافة الماء مع استمرار إجراء الخلط لمدة (3) دقائق إضافية.

وبمجرد أن تم الاستكمال تماماً، كان الخليط في صورة حبيبات رطبة. بعد ذلك، تم خلط الكتلة الصلبة في عجانة صقل لمدة (5) دقائق.

بعد ذلك، تم إجراء الانضغاط في قالب تشكيل مربع الشكل، ومصنوع من الصلب (الفولاذ) ومغلف بمادة تحمل العلامة التجارية Mylar®، بأبعاد (25 × 25) سم، وبسمك (3) ملم، وعند ضغط (80) بار، وفي درجة حرارة (80°م)، حيث تم إجراء هذا الانضغاط لمدة (10) دقائق. لقد تم إجراء معالجة المنتج المُشكَّل بالقولبة في غرفة ذات طقس الوسط المحيط، وذلك بداخل صندوق مثقوب (مخرم) ليتم تجنب حدوث التلامس المباشر مع الماء أو مع العوامل الأخرى التي قد تتوافق وتضفي الخواص المميزة للسطح النهائي للمنتج. لقد كانت ظروف المعالجة عبارة عن درجة حرارة (25°م)، ورطوبة نسبية (95%)، ولمدة (24) ساعة. وبعد أن تم ذلك، تم تخزين المنتج في غرفة تم تكييفها وتهيئتها عند درجة حرارة (20°م)، ورطوبة نسبية (50%).

لقد تم قياس إجهاد الكسر وفقاً للمواصفات القياسية رقم (UNI EN ISO 10545-4) فوق سيقان أو قضبان اختبار بسمك (3) ملم، وطول (100) ملم، وعرض (20) ملم، ووجد أنه (إجهاد الكسر) مساوياً (25) مليون باسكال.

كما أظهر قياس خشونة السطح (Ra) وفقاً للمواصفات القياسية رقم (ISO 4287) أنها بقيمة (16) نانومتر.

وباستخدام تركيبة مثال رقم (1)، تم إنتاج طبقة رقيقة (غشاء رقيق) لصالح تطبيق أو استخدام وحدات نمطية ڤولطائية ضوئية بأغشية رقيقة للتقنية (CIGS).

ولكي يصبح من الممكن تتبع مسار إجراءات ترسيب الغشاء الرقق الڤولطائي الضوئي، تم إجراء اختبار شدة مقاومة الطبقة الرقيقة (الغشاء الرقيق) حسبما تم وصف ذلك من قبل فيما سبق في ظروف التفريغ المطلوبة بواسطة عملية الترسيب. وفي الاختبار، تم تعريض الطبقة الرقيقة أو الغشاء الرقيق الموجود في غرفة التفريغ لتغير تدريجي في الضغط يصل إلى (3.2×10^{-5}) مللي بار. وفي نهاية إجراء الاختبار، لم تظهر عينات الطبقة الرقيقة أو الغشاء الرقيق حدوث أية تغيرات هامة في خشونة أسطحها لصالح تحقيق أغراض الأداء المطلوبة لتطبيق واستخدام التقنية (CIGS)، وفي الحقيقة فقد تم قياس قيمة الخشونة (Ra) بعد أن أصبح الاختبار (20) نانومتر.

إن إجراء الاختبار باستخدام عينة تم تثبيتها عند درجة حرارة (500°م) لمدة ساعة واحدة لم يؤدي إلى حدوث تغيرات في شكل الخشونة الجانبي الذي يكون هاماً وله قيمته بالنسبة لأغراض تطبيق واستخدام التقنية (CIGS).

مثال رقم (2)

بصفة أساسية وحسبما تم وصفه في مثال رقم (1)، ولكن مع استخدام المكونات الموضحة في جدول رقم (2)، تم الحصول على كمرات (نوافذ) أو فتحات تهوية لخروج الدخان والهواء.

جدول رقم (2)

المكونات	(%) بالوزن
أسمنت: علامة تجارية (Alipre® Italcementi)	48.0

حشوة Cugini (<250 ميكرومتر)	36.0
العلامة التجارية (Culminal® C4051)	1.0
العلامة التجارية (Cimfluid Adagio P1)	0.3
ماء	14.7

بنسبة (ماء/ أسمنت) = 0.30

تختلف عملية التشكيل بالقولبة في هذا المثال عن تلك التي في مثال رقم (1) وذلك بأنه قد تم تنفيذ طور التشكيل بالقولبة للخليط عند ضغط (100) بار وفي درجة حرارة (90°م) ولمدة (8) دقائق. لقد كان سمك اللوح الذي تم تشكيله بالقولبة مساوياً (4) ملم.

لقد تم قياس إجهاد الكسر وفقاً للمواصفات القياسية رقم (UNI EN ISO 10545-4) فوق سيقان أو قضبان اختبار بسمك (4) ملم، وطول (100) ملم، وعرض (20) ملم، ووجد أنه (إجهاد الكسر) مساوياً (25) مليون باسكال.

كما أظهر قياس خشونة السطح (Ra) وفقاً للمواصفات القياسية رقم (ISO 4287) ووُجد أنها بقيمة (22) نانومتر.

مثال رقم (3)

بصفة أساسية وحسبما تم وصفه في مثال رقم (1)، ولكن مع استخدام المكونات الموضحة في جدول رقم (3)، تم الحصول على بلاطات سطح لتطبيق واستخدام خلايا شمسية مرنة.

جدول رقم (3)

المكونات	(%) بالوزن
أسمنت: علامة تجارية (Ultracem 52,5R Italcementi)	46.9
حشوة Cugini (<250 ميكرومتر)	35.2

العلامة التجارية (Culminal® C4051)	1.0
العلامة التجارية (Cimfluid Adagio P1)	0.3
مادة صباغة من نوع (Rosso (red) 1020 Siof)	2.3
ماء	14.3

بنسبة (ماء/ أسمنت) = 0.30

تختلف عملية التشكيل بالقولبة في هذا المثال عن تلك التي في مثال رقم (1) وذلك بأنه قد تم تنفيذ طور التشكيل بالقولبة للخليط عند ضغط (120) بار وفي درجة حرارة (90°م) ولمدة (25) دقيقة. لقد كان سمك بلاطة السطح مساوياً (5) ملم.

لقد تم قياس إجهاد الكسر وفقاً للمواصفات القياسية رقم (UNI EN ISO 10545-4) فوق سيقان أو قضبان اختبار بسمك (4.5) ملم، وطول (100) ملم، وعرض (20) ملم، ووجد أنه (إجهاد الكسر) مساوياً (24) مليون باسكال.

كما أظهر قياس خشونة السطح (Ra) وفقاً للمواصفات القياسية رقم (ISO 4287) ووُجد أنها بقيمة (18) نانومتر.

مثال رقم (4)

بصفة أساسية، وحسبما تم وصفه في مثال رقم (1)، ولكن مع استخدام المكونات الموضحة في جدول رقم (4) التالي فيما بعد، تم إنتاج والحصول على طبقات سطح رقيقة.

جدول رقم (3)

المكونات	(%) بالوزن
أسمنت: علامة تجارية (Alipre® Italcementi)	50.3
حشوة Cugini (<250 ميكرومتر)	16.5

تكتل Cugini [(0.8) - (1.4) ملم]	21.1
العلامة التجارية (Melflux 1641 F)	0.7
العلامة التجارية (Cimfluid Adagio P1)	0.4
ماء	11.0

بنسبة (ماء/ أسمنت) = (0.22)

لقد اختلفت عملية التشكيل بالقولبة في هذا المثال عن تلك التي تم توضيحها في مثال رقم (1) وذلك بواسطة وجود تكتلات خشنة قاسية بسمك يتراوح من (0.8) ملم إلى (1.4) ملم.

لقد كان سمك الطبقة الرقيقة الناتجة (الغشاء الرقيق) الناتج مساوياً (6) ملم.

لقد تم قياس خشونة السطح المعبر عنها بالمختصر (Ra) وذلك وفقاً للمواصفات القياسية رقم (ISO 4287) ووُجد أنها بقيمة (500) نانومتر.

عناصر الحماية

1- ركيزة لوحدة نمطية فولطائية ضوئية بغشاء رقيق، تتميز بأنها عبارة عن منتج أسمنتي بخشونة سطحية متوسطة (Ra) لا تزيد عن (500) نانومتر.

2- ركيزة وفقاً لعنصر الحماية رقم (1)، تتميز بأنها عبارة عن منتج أسمنتي بخشونة سطحية متوسطة (Ra) لا تزيد عن (350) نانومتر.

3- ركيزة وفقاً لعنصر الحماية رقم (1)، تتميز بأنها عبارة عن منتج أسمنتي بخشونة سطحية متوسطة (Ra) لا تزيد عن (200) نانومتر.

4- ركيزة وفقاً لعنصر الحماية رقم (1)، تتميز بأنها تكون ذات سمك يتراوح من (1) إلى (10) ملم، ومن المفضل، ما يتراوح من (2) إلى (7) ملم، ومن المفضل أكثر، ما يتراوح من (3) إلى (6) ملم.

5- ركيزة وفقاً لعنصر الحماية رقم (1)، تتميز بأنها تكون في صورة طبقة رقيقة أو لوح تكسية لواجهات مباني مُهواه وسياج، أو بلاطات للأرضيات، أو بلاطات للأسطح، أو فتحات للأسطح (للتهوية وخروج الدخان والهواء الساخن).

6- ركيزة وفقاً لعنصر الحماية رقم (1)، تتميز بأن المنتج الأسمنتي المذكور يكون مكوناً من رابطة هيدروليكية بصفة أساسية.

7- ركيزة وفقاً لعنصر الحماية رقم (6)، تتميز بأنه يتم الحصول فيها على المنتج الأسمنتي المذكور من خليط يتكون من المكونات التالية: مادة رابطة هيدروليكية، تكتل واحد أو أكثر من التكتلات، معدل للانسياب، مادة

إضافة فائقة اللدائنية، وماء.

8- ركيزة وفقاً لعنصر الحماية رقم (7)، حيث تكون فيها التكتلات المذكورة ذات مقياس حبيبي أقل من أو أصغر من (1) ملم.

9- وحدة نمطية فولطائية ضوئية بغشاء رقيق، تتميز بأنها تشتمل على منتج أسمنتي بخشونة سطحية متوسطة (Ra) لا تزيد عن (500) نانومتر في صورة الركيزة الغشائية الرقيقة.

10- منتج أسمنتي بخشونة سطحية متوسطة (Ra) لا تزيد عن (500) نانومتر.

11- طريقة لتصنيع منتج أسمنتي وفقاً لعنصر الحماية رقم (10)، تتميز بأنها تشتمل على خطوة تكوين المنتج الأسمنتي المذكور بداخل قالب التشكيل الذي تتم تغذيته بخليط مكونات المنتج الأسمنتي المذكور وذلك في حالة لدنة.

12- طريقة وفقاً لعنصر الحماية رقم (11)، تتميز بأنه يتم فيها إجراء وإتمام التكوين المذكور بواسطة الانضغاط (باستخدام الانضغاط).

13- طريقة وفقاً لعنصر الحماية رقم (11)، تتميز بأنه يتم فيها تغليف قالب التشكيل المذكور بصورة جزئية على الأقل بمادة يتم اختيارها من بولي إيثيلين تيرفيثالات، أو بولي كربونات، أو بولي أميد، أو بولي ميثيل ميثاكريلات، أو مادة أخرى مماثلة تكون قادرة على إضفاء خشونة سطحية متوسطة (Ra) لا تزيد عن (500) نانومتر إلى المنتج الأسمنتي أثناء إجراء خطوة التشكيل بالقولبة.

14- طريقة وفقاً لعنصر الحماية رقم (11)، تتميز بأنها تشتمل على إجراء خطوة

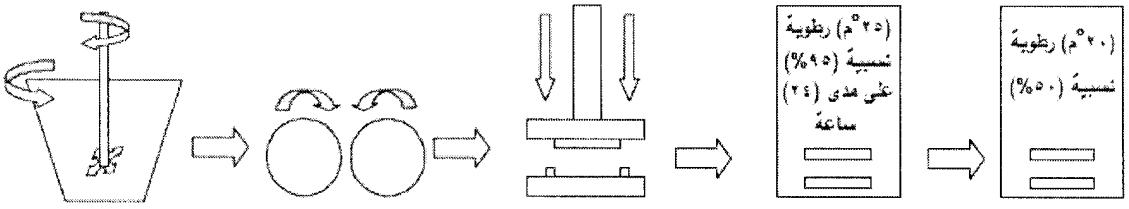
خلط المكونات المذكورة للمنتج الأسمنتي المذكور وهي في الحالة اللدنة بواسطة وسيلة من وسائل الصقل قبل أن يتم إجراء التكوين بالتشكيل بالقولبة المذكورة.

15- طريقة لتصنيع وحدة نمطية قولطائية ضوئية بغشاء رقيق، تتميز بأنه يتم فيها ترسيب خواص وحدة نمطية قولطائية ضوئية بغشاء رقيق فوق ركيزة وفقاً لعنصر الحماية رقم (1).

16- استخدام لمنتج أسمنتي بخشونة سطحية متوسطة (Ra) لا تزيد عن (500) نانومتر وذلك في صورة ركيزة غشائية رقيقة في وحدة نمطية قولطائية ضوئية بغشاء رقيق.

MA 34228B1

شكل (١)



(١) (٢) (٣) (٤) (٥)

أصل			
اسم الطالب			
عدد اللوحات	١	رقم اللوحة	١
رقم الطلب/التاريخ/الساعة			
توقيع الوكيل / الطالب			