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 47866 A1

(51) Cl. internationale :
C09D 5/32

(43) Date de publication :
31.08.2020

(21) N° Dépôt :
47866

(22) Date de Dépôt :
20.06.2018

(30) Données de Priorité :
27.06.2017 US 62/525,224

(86) Données relatives à la demande internationale selon le PCT:
PCT/IL2018/050681 20.06.2018

(71) Demandeur(s) :
RIOGLASS SOLAR SCH, SL, PAMA - Parque de Actividades Mediambientales de Andalucia Carretera Aznalcollar -Gerena km 1 41870 Aznalcollar - Sevilla (ES)

(72) Inventeur(s) :
ZWICKER, Camille

(74) Mandataire :
MOROCCO INTELLECTUAL PROPERTY SERVICES

(54) Titre : **REVÊTEMENT PROTECTEUR POUR RÉCEPTEUR DE TOUR CENTRAL DANS DES CENTRALES SOLAIRES ET SON PROCÉDÉ DE FABRICATION**

(57) Abrégé : La présente invention concerne un revêtement pour tubes solaires pouvant comprendre une couche absorbante poreuse qui comprend un matériau de pigment noir absorbant mélangé avec un liant poreux présentant une porosité ouverte; et une première couche de protection comprenant des oxydes appliqués sur la couche absorbante poreuse. La première couche de protection peut pénétrer dans au moins une partie de la porosité ouverte. La première couche de protection peut comprendre des nanoparticules, pour améliorer le remplissage des pores. Une seconde couche de protection peut être appliquée après la première couche, pour améliorer le remplissage des espaces restants.

الوصف المختصر

طلاء للأنابيب الشمسية قد يتضمن طبقة ماصة مسامية تشتمل على مادة صبغية سوداء ماصة ممزوجة برابط مسامى له مسامية مفتوحة؛ وطبقة واقية أولى تشتمل على أكاسيد موضوعة فوق الطبقة الماصة المسامية. قد تتسرب الطبقة الواقية الأولى لجزء على الأقل من المسامية المفتوحة. قد تشمل الطبقة الواقية الأولى جسيمات دقيقة، لتحسين ملء المسامات. يمكن وضع طبقة واقية ثانية بعد الطبقة الأولى، لتحسين ملء الفجوات المتبقية.

طلاء واقي لمستقبل البرج المركزي في محطات الطاقة الشمسية وطريقة صنعه

خلفية الإختراع

[001] تقنية برج الطاقة الشمسية تحتجز وتركّز إشعة الشمس لتزويد الحرارة وتوليد الكهرباء. نظام برج طاقة شمسية يستخدم المرايا (heliostat الهليوستات) لتركيز ضوء الشمس على مستقبل برج مركزي central tower receiver (CTR). يتضمّن المستقبل المركزي عدّة لوحات كلّ واحدة منها مصنوعة من أنابيب معدنية صغيرة مصنعة، على سبيل المثال، من إنكونيل 625، حديد مقاوم للصدأ، هايين 230، الخ. ومغطى بطلاء أسود ماص. تتدفق موائع نقل حرارة Heat Transfer Liquids (HTF) داخل أنابيب معدنية صغيرة. مستقبل البرج المركزي يتعرّض إلى شروط عمل متطرّفة، على سبيل المثال، درجات حرارة أعلى من 600 درجة، تدفق أشعة عالى، صدمات حرارية وبيئة تسبب التآكل. تحت هذه الشروط، التدهور السريع وتآكل الطلاء الماص الأسود يكون السبب الرئيسي في نقص أداء الأنابيب الحرارية مما يؤثر بالتالى على تخفيض وقت حياة المستقبل.

[002] وفقا لذلك، المادّة المختارة لطلاء الأنابيب يكون لها تأثير كبير على أداء وفترة حياة برج الطاقة الشمسية. أغلب مواد الطلاء المستخدمة اليوم، المستندة على الطلاءات الماصة السوداء، تعاني من عدم الإستقرار في درجة الحرارة العالية. الطلاءات المصنعة بطرق ترسيب البخار المادى physical vapor deposition (PVD) تكون عموماً مرتفعة الثمن جدا عموما وغير ثابتة فى درجة حرارة أعلى من 600 درجة في الهواء الطلق. بنفس الطريقة، تقتصر طلاءات الطلاء الكهربائى أيضا على درجات الحرارة المنخفضة.

[003] أرخص طريقة للطلاء هي الدهان، والدهان الأكثر شيوعا هو الدهان الذي يتكون من صبغة سوداء في راتنج سيليكون، على سبيل المثال، Pyromark™. يتم تركيب الطلاء الصبغي

الأسود المصنوع من السيليكون لمقاومة ارتفاع درجة الحرارة (حتى 1093 درجة)، كما أنه يتميز بامتصاص للشمس يتراوح بين 0.96 و0.975 وبانبعاث 0.85. مع ذلك، في ظل الظروف القاسية لبرج الطاقة الشمسية، يعاني الطلاء الصبغي الأسود المصنوع من السيليكون من تدهور حاد، بما في ذلك تقشير وتشققات وتآكل مصحوب بانخفاض ملحوظ في معدل الإمتصاص. يبدأ الطلاء الصبغي الأسود (على سبيل المثال، فرّيت المنجنيز النحاسي) في التحلل، عندما تتجاوز درجة الحرارة 800 درجة مئوية، يتحلل الإسبينيل spinel إلى أكاسيد متعددة من النحاس والحديد والمنجنيز. يصبح اللون الأسود للدهان أسود مائل للرمادى أو أسود مائل للإحمرار مما يؤدي إلى تقليل الامتصاص. كما يمكن أن تتسبب الظروف البيئية، مثل الرطوبة ومستوى الملح والملوثات، في تدهور الطلاء.

[004] كانت هناك عدة محاولات لزيادة كفاءة جهاز إستقبال برج مركزي. ومن بين هذه المناهج زيادة متانة الطلاء وقدرته على الامتصاص، وذلك عادة باستبدال الراتنج المصنوع من السيليكون أو البحث عن صبغات سوداء جديدة. على سبيل المثال، تم تطوير طلاء شمسي تم صنعه من خليط من صبغات سوداء غير عضوية، على سبيل المثال الإسبيلين، مثل فرّيت المنجنيز وأكسيد الكروم النحاسي، ومصفوفة شفافة، وعادة ما تكون أكسيد الكربون (مثل سيلوكسين الميثيل وفينيل سيلكسين والبولاسيسيان وما يشابهها)، والتى تعمل كرابط. في مثال آخر، تم تطوير طلاء خزفي أسود بإستخدام مادة سبينيسيل سوداء (مثل أكسيد الكوبالت) ورابط (مثل راتنج السيليكون وحبات البوليمر وما يشابهها). تم الإبلاغ عن استقرار الدهانات المرتكزة على السبينيل عند درجة حرارة تصل إلى 750 درجة. مع ذلك، فإن إستخدام هذه الطلاءات في ظروف عمل حقيقية من CTR (أي التعرض لدرجة حرارة مرتفعة بالإضافة إلى تدفق إشعاعي مرتفع وصدمة حرارية) لا يوقف أو يقلل من التدهور السريع للطلاء.

[005] هناك نهج آخر يتمثل في تطوير طلاء أسود مع انبعاث منخفض، بإستخدام على

سبيل المثال، أصباغ سبينيل AB_2O_4 (أ, ب = نيكل، كوبالت, حديد, نحاس) مع انبعاث منخفض. تم العثور على أصباغ سبينيل، مثل $NiCo_2O_4$ و$CuCo_2O_4$ و $Co_2O_5(NiFe)$ منافسة من الناحية الجمالية على طلاء Pyromark™.

[006]هناك نهج إضافي يتمثل في وضع طلاء إنتقائي رطب يستند إلى طبقة عاكسة للأشعة تحت الحمراء (IRR) وطبقة ماصة سوداء وطبقة مانعة للإنعكاس (AR). الهدف من طلاء مقاومة الانعكاس هو تقليل الإنعكاس في الطبقة السوداء. تم تشكيل الطبقة المانعة للإنعكاس بوضع هلام السيليكا فوق دهان تجاري لأنظمة الطاقة الشمسية، مثل Solkote™ و Solarect-Z™. تسبب AR فى زيادة معدل الامتصاص من 1% إلى 2% ولكن الطبقة الماصة كانت غير مستقرة وتتدهور عند 250 درجة مئوية

[007] لذلك، يجب العثور على طلاء واقى يحسن ثبات الطلاء الأسود عند 750درجة ويتحمل الظروف القاسية لـ CTR.

ملخص تضمينات الإختراع الحالي

[008] قد تنصب بعض جوانب الإختراع نحو طلاء لأنابيب الطاقة الشمسية. في بعض التضمينات، قد يشمل الطلاء طبقة ماصة مسامية تحتوي على مادة ماصة سوداء اللون ممتزجة مع رابط مسامي له مسام مفتوحة؛ وطبقة واقية أولى تضم أكاسيد، يمكن وضع الطبقة الواقية الأولى فوق الطبقة الماصة المسامية. وفي بعض عمليات التضمينات، قد تتسرب الطبقة الواقية إلى على الأقل جزء من المسام المفتوحة.

[009] في بعض التضمينات، قد يكون سمك الطبقة الواقية الأولى 500 نانومتر على الأكثر. في بعض التضمينات، قد تشمل الطبقة الواقية الأولى مادة سول-جيل ممزوجة بأكسيد جسيمات دقيقة. في بعض التضمينات، يمكن اختيار أكسيد الجسيمات الدقيقة من المجموعة

المتكونة من: الجسيمات الدقيقة لأكسيد الألومنيوم، والجسيمات الدقيقة لأكسيد السيليكون، والجسيمات الدقيقة لأكسيد التيتانيوم، والجسيمات الدقيقة لأكسيد الصوديوم، والجسيمات الدقيقة لأكسيد الزنك المطعمة بالألمنيوم

[0010] في بعض التضمينات، قد يكون للطبقة الواقية الأولى مؤشر إنكسار أقل من 1.6. في بعض التضمينات، قد يكون للطبقة الواقية الأولى نفاذية لاتقل عن 93% في الطيف الشمسي. في بعض التضمينات، قد تتضمن الطبقة الماصة جسيمات صبغية سوداء مضمنة في رابط سيليكا مسامي. في بعض التضمينات، قد يشمل الطلاء طبقة واقية ثانية مغلفة فوق الطبقة الواقية الأولى. في بعض التضمينات، قد تشمل الطبقة الواقية الثانية سول–جيل التى تتسرب للمسامية المفتوحة المتبقية بعد وضع الطبقة الواقية الأولى.

[0011] قد يتضمن أنبوب طاقة شمسية وفقاً لبعض تضمينات الإختراع أنبوب (على سبيل المثال، أنبوب معدني، أنبوب خزفي، وما شابه ذلك) مغلف بطبقة خارجية طبقاً للتضمينات المذكورة هنا.

[0012] قد ترتبط بعض الجوانب الإضافية للإختراع بطريقة طلاء أنابيب الطاقة الشمسية لجهاز استقبال برج مركزي. في بعض التضمينات، قد تشمل الطريقة وضع طبقة ماصة مسامية على السطح الخارجي لأنبوب (على سبيل المثال، معدني أو خزفي)، تتكون الطبقة الماصة من مادة ملونة سوداء ممتزجة مع رابط مسامي مفتوح المسام؛ ووضع طبقة واقية أولى فوق الطبقة الماصة المسامية. في بعض التضمينات، قد تشمل الطبقة الواقية الأولى أكاسيد. في بعض التضمينات، أثناء التطبيق، تتسرب الطبقة الواقية الأولى لعلى الأقل جزء من المسامية المفتوحة.

[0013] في بعض التضمينات، قد تتضمن الطريقة وضع طبقة واقية ثانية على الطبقة الواقية الأولى. في بعض التضمينات، قد يكون سمك الطبقة الواقية الأولى 500 نانومتر على

الأكثر. في بعض التضمينات، قد تشمل الطبقة الواقية الأولى مادة سول-جيل ممزوجة بأكسيد دقيقة. في بعض التضمينات، يتم اختيار الجسيمات الدقيقة للأكسيد من المجموعة المتكونة من: الجسيمات الدقيقة لأكسيد الألومنيوم، الجسيمات الدقيقة لأكسيد السيليكون، الجسيمات الدقيقة لأكسيد التيتانيوم، الجسيمات الدقيقة لأكسيد الصوديوم، الجسيمات الدقيقة لأكسيد الزنك المطعمة بالألمنيوم.

[0014] في بعض التضمينات، قد تتضمن الطريقة تقسية الطبقة الواقية الأولى والطبقة الواقية الثانية.

الوصف المختصر للأشكال

[0015] تتم الإشارة بصفه خاصه إلى الموضوع الذي ينظر اليه الإختراع والمطلوب حمايته في الجزء الختامي من المواصفة. مع ذلك، فان الإختراع، سواء فيما يتعلق بالتنظيم وطريقه التشغيل، إلى جانب الأشياء والميزات والمزايا، قد يتم فهمه بصورة أفضل بالرجوع إلى الوصف التفصيلي التالي عند قراءته مع الأشكال المرفقة التي:

[0016] الشكل 1 رسم توضيحي لمقطع عرضي من أنبوب معدني مغلف وفقاً لبعض تضمينات الإختراع؛

[0017] الشكل 2 رسم تخطيطي لبنية مصغرة من الطلاء وفقاً لبعض تضمينات الإختراع؛

[0018] الشكل 3 مخطط انسيابي لطريقة طلاء الأنابيب المعدنية وفقاً لبعض تضمينات الإختراع؛ و

[0019] الشكل 4 تمثيل تخطيطي لسلوك الامتصاص للعينات المغلفة تجارياً مقارنة بالعينات المغلفة وفقا لبعض تضمينات الإختراع.

[0020] سيكون من دواعي التقدير أنه لم يتم بالضرورة قياس العناصر المبينة في الأرقام،

وذلك من أجل البساطة والوضوح. على سبيل المثال، قد تكون أبعاد بعض العناصر مبالغ فيها نسبة إلى عناصر أخرى للوضوح. وعلاوة على ذلك، يمكن، عند الحاجة، تكرار الأرقام المرجعية بين الأشكال للإشارة إلى العناصر المناظرة أو المشابهة.

الوصف التفصيلي لتضمينات الإختراع الحالي

[0021] في الوصف المفصل التالي، يتم تقديم العديد من التفاصيل المحددة من أجل توفير فهم شامل للإبداع. ومع ذلك، سيكون من المفهوم لأولئك المهرة في الفن أن الإختراع الحالي يمكن ممارسته دون هذه التفاصيل المحددة. وفي حالات أخرى، لم يتم وصف الطرق والإجراءات والمكونات المعروفة بالتفصيل حتى لا تحجب الإختراع الحالي.

[0022] قد تنصب بعض جوانب الإختراع نحو حماية طلاء طاقة شمسية أسود على جهاز استقبال برج مركزي. يمكن تحقيق الحماية عن طريق وضع طبقة واقية شفافة فوق دهان الطاقة الشمسية الأسود. توفر الطبقة الواقية الشفافة ثباتًا ميكانيكيًا وضوئياً للطلاء الأسود في درجات حرارة تصل إلى 750 درجة. قد تتضمن الطبقة الواقية العديد من أكسيد جسيمات دقيقة في مصفوفة تحتوي على أكسيد. قد يؤدي وضع الطبقة الواقية الإضافية على الطلاء الأسود إلى تقليل عملية تدهور الطلاء عند ارتفاع درجة الحرارة، والتدفق الشديد للإشعاع، والتلوثات البيئية القاسية، مثل مستويات الرطوبة العالية، ومستويات تلوث الهواء المرتفعة، والعواصف الرملية.

[0023] في بعض التضمينات، قد تكون الطبقة الواقية طبقة شفافة من أكسيد السيليكون لا تؤثر على الخصائص البصرية الأولية، مثل الامتصاص وقوة الإشعاع، للطلاء الأسود.

[0024] في بعض التضمينات، الدهان الأسود قد يكون له هيكل سطحي خشن وغير مسامي. في بعض التضمينات، قد يكون لهلام السيليكا القدرة على اختراق تجويفات والمساميات المفتوحة للدهان الأسود. قد يؤدي وضع طبقة واقية تستند إلى هلام السيليكا (على سبيل المثال،

هلام سول مستند إلى ثانى أكسيد السيليكون) متبوعًا بتجفيف الطبقة الواقية وتقسيتها في درجة حرارة عالية إلى تكوين روابط كيميائية بين هلام السيليكا والصبغات السوداء. في بعض التضمينات، قد تؤدي هذه الطبقة الواقية إلى تقييد أكسدة وتحلل السبينيل السوداء والرابط فى الدهان الأسود، مما يؤدي إلى تثبيت طبقة الدهان السوداء.

[0025] في بعض التضمينات، قد تكون خصائص الإنسيابية، وطول سلاسل بوليمر هلام السيليكا ودرجة تبلور البوليمر بعد التصلب عوامل مهمة قد تؤثر على قدرة هلام السيليكا على التسرب وتغليف جزيئات السبينل السوداء لتعزيز التثبيت. على سبيل المثال، يمكن الحصول على هلام السيليكا عن طريق التحليل المائي لسيليكات تيترا إيثيل أورثو (TEOS) بإستخدام حمض النيتريك في الإيثانول.

[0026] في بعض التضمينات، يمكن إدخال النانو المضاد للانعكاس والمضادّ للخدش في هلام السيليكا الشفاف. قد تعمل الجسيمات الدقيقة مثل ثانى أكسيد السيليكون أو ثانى أكسيد الألمونيوم على تحسين امتصاص الطلاء ومقاومة التآكل.

[0027] في بعض التضمينات، قد تتكون الطبقة الواقية من طبقتين على الأقل من طبقات الطلاء: طبقة أولى قد تتضمن مادة طلاء أولى يتم وضعها مباشرة على السطح الخارجي للطلاء. قد تتضمن مادة الطلاء الأولى هلام السيليكا الذي يتمتع بإمكانية التسرب وجزيئات دقيقة لملء الفراغات الكبيرة في الطلاء. في بعض التضمينات المواد، بعض أو كل الطبقة الأولى قد تكون مغمورة أو مضمنة في الطلاء المسامي، وذلك لملء الفراغات في الطلاء. قد تتضمن الطبقة الثانية مادة طلاء ثانية مترسبة فوق الطبقة الأولى. قد تتضمن مادة الطلاء الثانية هلام السول فقط (على سبيل المثال، هلام السيليكا) لملء الفراغات الصغيرة المتبقية بعد ملء المادة الأولى.

[0028] بالإشارة إلى الشكل1، المعروض رسم توضيحي لمقطع عرضي من أنبوب في

جهاز استقبال برجي مركزي في محطات توليد الطاقة الشمسية وفقاً لبعض تضمينات الإختراع. قد يتضمن الأنبوب المطلي 5 أنبوب 8 وطبقة خارجية 10. قد يتضمن الطلاء 10 طبقة ماصة 12 وطبقة واقية أولى 14 مترسبة فوق الطبقة الماصة 12. في بعض التضمينات، قد تشمل الطبقة 10 طبقة واقية ثانية 16 مترسبة فوق الطبقة 14. قد يتضمن الأنبوب 8 أي معدن أو سبيكة مناسبة، على سبيل المثال، إينكونيل 625، صلب لا يصدأ، هاين 230، إلخ. قد يتضمن الأنبوب 8 أي مواد خزفية مناسبة.

[0029] قد تتضمن الطبقة الماصة 12 أي مادة طلاء أسود ماصة، على سبيل المثال، مادة تحتوي على صبغة سوداء. قد تتضمن الصبغة السوداء على سبيل المثال أكسيد الكوبالت وأكاسيد سبينل سوداء مثل سبينل FeMnCuOx (فرّيت المنجنيز النحاسي) وأكسيد الكروم النحاسي وما يشابه ذلك. قد يتم مزج الصبغة السوداء مع رابطات مختلفة لتكوين الطلاء الأسود وقد يتم وضعه على السطح الخارجي للأنبوب 8 بإستخدام أي طريقة معروفة. على سبيل المثال، قد يتم مزج الصبغة السوداء مع رابط سيليكون، ممزوج مع رابط فينيل ميثيل – بوليسيلوكسان أو مع أي رابط آخر، على سبيل المثال، فينيل سيلوكسان، ميثيل سيلوكسان، بوليسيلازان وما شابه ذلك. قد يتم طلاء مزيج الصبغة السوداء والرابط، رشه وتغليف بالتغطيس وما شابه ذلك على السطح الخارجي للأنبوب 8.

[0030] في بعض التضمينات، سمك الطبقة الماصة 12 قد يتفاوت بين 3 إلى 50 ميكرون، على سبيل المثال، بين من 5 إلى 20 ميكرون وبين 5–10 ميكرونات.

[0031] الطبقة الواقية 14 المترسبة فوق الطبقة الماصة 12 قد تتضمّن هلام سول (ومثال على ذلك: هلام سيليكا) أو أيّ محلول آخر يشمل أكاسيد. في بعض التضمينات، هلام سول قد يخلط بأكاسيد جسيمات دقيقة (ومثال على ذلك: لها حجم جزيئة أقل من 300 نانومتر، على سبيل

المثال، 100 – 300 نانومتر). في بعض التضمينات، أكسيد الجسيمات الدقيقة قد يتضمّن على الأقل واحد من:جسيمات دقيقة مضادة للإنعكاس (ومثال على ذلك: – جسيمات دقيقة من أكسيد سيليكون (300–100 نانومتر) و/ أو جسيمات دقيقة من أكسيد ألمنيوم (5–4 نانومتر) ممزوج بهلام سول سيليكا. في بعض التضمينات، الجسيمات الدقيقة للأكسيد قد يتضمّن على الأقل واحد من جسيات دقيقة من أكسيد ألمنيوم، جسيمات دقيقة من أكسيد سيليكون، جسيمات دقيقة من أكسيد تيتانيوم، جسيمات دقيقة من أكسيد إنديوم، جسيمات دقيقة من أكسيد خارصين مطعم ألمونيوم وما يشابه ذلك. أكسيد الجسيمات الدقيقة قد يشتت في أيّ رابط أو محلول سيتم وضعه، على سبيل المثال، بالصباغة بالفرشاة الهوائية، الرش، الدهان، التغطيس، الطباعة وما شابه ذلك فوق الطبقة الماصة 12. في بعض التضمينات، الطبقة الواقية 14 قد تصلب وقد تتضمّن بعد التصلب أكاسيد جسيمات دقيقة مضمنة في مصفوفة أكاسيد.

[0032] في بعض التضمينات، الطبقة الواقية 14، بعد االتصلب يكون لها سُمك يبلغ 500 نانومتر على الأكثر، على سبيل المثال، 200 نانومتر على الأكثر، على الأقل 150 نانومتر، 100 نانومتر أو أقل. في بعض التضمينات، يمكن استيعاب جزء على الأقل من الطبقة 14 أو اختراقها أو نقعها في بنية الطبقة المسامية 12، كما هو موضح أدناه. قد يؤدي زيادة سمك الطبقة إلى إلحاق الضرر بخصائص الإمتصاص للطبقة الماصة 12. في بعض التضمينات، قد يكون سمك الطبقة الواقية 14 حوالى 25 نانومتر على الأقل. قدرة الطلاء 10 على كلاً من امتصاص الكمية المطلوبة من الإشعاع و/أو حماية الطبقة الماصة من التلف الميكانيكي يرجع إلى البنية الدقيقة الخاصة للطلاء 10. قد يكون للطبقة 14 وفقاً لبعض تضمينات الإختراع مؤشر إنكسار منخفض أقل من 1.6 (على سبيل المثال، أقل من 1.5 أو 1.42 أو أقل). في بعض التضمينات، قد يكون للطبقة 14 نفاذية بنسبة 93% على الأقل، على سبيل المثال، 94% و95% و96% و97% في الطيف الشمسي (على سبيل المثال، طول موجي من 300 نانومتر

إلى 2500 نانومتر).

[0033] في بعض التضمينات، قد تتضمن البنية الدقيقة للطبقة الخارجية 10 ثقوب طبقة ماصة 12 تشمل، على سبيل المثال، جسيمات دقيقة لسبينل أسود مضمنة في رابط أكسيد سيليكون مسامي (مصفوفة) مغطى بالطبقة 14. في بعض التضمينات، قد تتسرب الطبقة 14 وتملأ بعض فراغات الطبقة 12 المسامية على الأقل، كما هو موضح ومناقش أدناه فيما يتعلق بالشكل رقم 2.

[0034] الشكل 2 هو رسم توضيحي للبنية الدقيقة للتغليف 10 وفقاً لبعض تضمينات الإختراع. قد تتضمن الطبقة 10 طبقة ماصة مسامية 12 قد تتضمن جسيمات صبغية سوداء 12ب مضمنة في الرابط المسامي (المصفوفة) 12أ. قد تتضمن الجزيئات الصبغية السوداء 12ب، على سبيل المثال، أكسيد الكوبالت، وأكاسيد سبين سوداء مثل FeMnCuOx سبين (فرّيت المنجنيز النحاسي) وأكسيد الكروم النحاسي وما شابه. يمكن أن تتضمن المصفوفة المسامية 12أ ثنائي السليكون، الممزوج مع ثنائي الفينيل ميثيل بوليسيلكسين أو مع أي ثنائيات أخرى، على سبيل المثال، ثنائي الفينيل سيلوكسين، ميثيل سيلوكسين، بولي سيلازين وما شابه.

[0035] في بعض التضمينات، قد تتسرب الطبقة الواقية 14 إلى جزء على الأقل من المسامية المفتوحة في الطبقة 12، تصل على الأقل جزئياً إلى الطبقة 12. قد تتضمن الطبقة 14 هلام السول (على سبيل المثال، هلام السيليكا) الذي قد يتم أو لا يتم مزجه مع جزيئات الأكسيد النانوية. وبناء على ذلك، قد تشمل البنية الدقيقة للطبقة 10 مركب مصنوع من ثلاث مواد مختلفة على الأقل، جسيمات الصبغة السوداء 12ب، والمصفوفة 12أ (التي هي رابط للطبقة الماصة 12، التى تثبت الجسيمات الصبغية السوداء 12ب)، وهلام سول. في بعض التضمينات، عندما تضاف جزيئات الأكسيد النانوية إلى طبقة غطاء سول-جيل 10، تتضمن مادة مركبة مصنوعة

من أربع مواد مختلفة. في بعض التضمينات، قد يؤدي إستخدام هلام السول معالجسيمات الدقيقة للأكسيد إلى تحسين تسرب الطبقة 14 إلى فراغات الطبقة 12. في بعض التضمينات، قد تصبح مصفوفة هلام – سول مصفوفة أكسيد بعد تصلبها.

[0036] بالرجوع إلى الشكل 1، حيث يمكن وضع الطبقة الواقية الثانية 16 فوق الطبقة الواقية الأولى 14. في بعض التضمينات، قد لا تتضمن الطبقة 16 سوى هلام السول (على سبيل المثال، هلام السيليكا) ويمكن وضعها لمزيد من التسرب وملء الفراغات المتبقية (المسامية المفتوحة) في الطبقتين 12 و14 المتبقيتين بعد وضع الطبقة الواقية الأولى 14. بعد التصلب قد تتضمن الطبقة الواقية الثانية 16 مصفوفة أكسيد.

[0037] بالإشارة الآن إلى الشكل 3 المعروض مخطط انسيابي لطريقة طلاء أنابيب مستقبل برج مركزي في محطات توليد الطاقة الشمسية وفقاً لبعض تضمينات الإختراع. في المربع 22، يمكن وضع طبقة ماصة مسامية (على سبيل المثال، طبقة ماصة 12) على سطح (على سبيل المثال، السطح الخارجي) لأنبوب (على سبيل المثال، الأنبوب 8) بإستخدام أي طريقة تطبيق معروفة في الفن، على سبيل المثال، الفرشاة الهوائية، الرش، الطلاء، التغطيس أو الطباعة أو ما يشابه ذلك. في بعض التضمينات، يمكن القيام بعمليات تنظيف و/أو عمليات أخرى لتجهيز السطح قبل وضع طبقة ماصة للماء. في بعض التضمينات قد يكون تحضير السطح أمرًا ضروريًا لضمان التصاق الطبقة الماصة جيدًا على الأنبوب. في بعض التضمينات، قد تجفف الطبقة الثانية عشرة ويمكن تصلبها إختيارياً. يوجد أدناه مثال لوضع طبقة ماصة (الطبقة أ).

[0038] في المربع 24، قد يتم وضع محلول أول لتكوين طبقة واقية أولى (على سبيل المثال، الطبقة 14) فوق الطبقة الماصة (على سبيل المثال، الطبقة 12) وتسرب على الأقل جزء من البنية المسامية للطبقة الماصة، كما هو مذكور أعلاه فيما يتعلق بالشكل 2. قد يتضمن

المحلول الأول سول-جيل (على سبيل المثال، هلام السيليكا) مع إضافة جزيئات أكسيد نانوية أو بدونها كما هو مذكور أعلاه. المحلول الأول الذي يتضمن سول جيل (مع إضافة جزيئات الأكسيد النانوية أو بدونها) يمكن أن يكون يرش هوائياً، يرذذ، يطلى، يتم غمره، يطبع أو ما يشابه ذلك في أعلى الطبقة 12. فيما يلي أمثلة على وضع الطبقات الواقية ب و ج، أعلى طبقة أكسيد السيليكون الرقيقة السوداء أ التي تمت مناقشتها أعلاه.

[0039] في المربع 26، يمكن وضع محلول ثانى لتكوين طبقة واقية ثانية (على سبيل المثال الطبقة 16) فوق الطبقة الواقية الأولى. في بعض التضمينات، قد تتسرب الطبقة الواقية الثانية جزئيا على الأقل عبر فراغات صغيرة متبقية بعد وضع الطبقة الواقية الأولى. في بعض التضمينات، لا يلزم أى تصلب بين إستخدام الطبقات الواقية الأولى والثانية. قد يتم رش المحلول الثاني الذي يتضمن سول – جيل بالهواء، ترذيذه، طلاؤه، تغطيسه، طباعته أو ما شابه ذلك في أعلى الطبقة الواقية الأولى. يوجد مثال لوضع طبقتين واقيتين متتاليتين (ب+ج) في الطبقة د أدناه.

[0040] في بعض التضمينات، قد تشمل الطريقة أيضاً تصلب الطبقات 12، 14 و/أو 16 بإستخدام أي طريقة تقسية معروفة في الفن. قد تتم عملية التصلب إما في مرحلة (مراحل) منفصلة أو مع تقسية الطلاء الأسود.

المثال 1: الطبقة أ

[0041] تم إستخدام لوحات إينكونيل كركيزة، تمثل أسطح أنابيب إينكونيل. تم غسل صفائح إنكونيل بالصابون والفرشاة وشطفت بالماء وغسلت مرة أخرى مع كحول الأيزوبروبيل. تجفف الصفائح وخضعت لعلاج السفع الرملى. تم طلاء اللوحات بطلاء ماص أسود اللون، يشتمل على فرّيت المنجنيز (سبينل أسود) في رابط من السيليكون، بإستخدام طريقة الفرشاة الهوائية، لتكوين الطبقة الماصة. تجفف الألواح لمدة 24 ساعة في درجة حرارة الغرفة ثم تصلب في فرن. صورة

التصلب كانت تسخين عند درجة حرارة تبلغ 5 درجات /دقيقة لمدة 55 دقيقة إلى 248 درجة، والثبات عند 248 درجة لمدة ساعتين، والتسخين عند درجة حرارة 5 درجات /دقيقة لمدة 55 دقيقة إلى 538 درجة مئوية والثبات عند درجة حرارة 538 درجة لمدة ساعتين.

مثال 2: الطبقة ب

[0042] تتضمن الطبقة ب هلام السيليكا وجسيمات دقيقة من أكسيد السيليكون مع حجم جسيم يتراوح بين 20 و40 نانومتر لتكوين عناصر بنية دقيقة (نانوية) في نطاق 100 إلى 200 نانومتر بعد التصلب. يضاف محلول غروانى تجاريّ من هلام السيليكا مع جزيئات نانوية لأكسيد السيليكون إلى مذيب بحيث يتم تغيير الرقم الهيدروجيني (pH) للمحلول لإتاحة التفاعل الكيميائي الذي يوسع الكثافة الضوئية للمحلول. يتم تصليب محلول جزيئات السيليكا جل وأكسيد السيليكون على الجزء العلوي من الطبقة أ الذي يضم طبقة أكسيد السيلكون الأسود، ويتم تقسيته بإستخدام نفس صورة التصليب المستخدم للطبقة الماصة أ.

مثال 3: الطبقة ج

[0043] تتضمن الطبقة ج سلاسل بوليمر أكسيد السيليكون الناتجة عن التحليل المائي لسيليكات تيترا إيثيل أورثو بمحلول حمضي. وكان هلام السيليكا يرش بالفرشاة الهوائية فوق الطبقة أ ويقسى بإستخدام نفس صورة التقسية المستخدم في الطبقة الماصة أ.

مثال 4: الطبقة د

[0044] توضع الطبقة د عن طريق ترسيب الطبقتين ب وج واحدة فوق الأخرى. توضع الطبقة ب أولاً فوق الطبقة أ ثم يتم ترسيب الطبقة ج. يتم تقسية كلتا الطبقتين ب وج معًا بإستخدام نفس صورة التقسية المستخدم للطبقة الماصة أ.

مثال 5: الطبقة هـ

[0045] يتم تشتيت الجسيمات الدقيقة من أكسيد الألومنيوم (4-3 نانومتر) في هلام السيليكا الناتج عن التحلل المائي لرباعى إيثيل أورثو سيليكات مع محلول حمضي. يتم رش محلول السيلكا جيل للجسيمات النانوية للألومينا بالهواء فوق الطبقة أ ويتم تقسيته بإستخدام نفس صورة التقسية المستخدم للطبقة الماصة أ.

النتائج التجريبية

[0046] ستتم الإشارة الآن إلى الشكل 4 الذي هو تمثيل تخطيطي من قياسات الإمتصاص التى تمت على لوحات إنكونيل مغلفة قديمة، مغلفة بالطبقات أ، أ + ب، أ + ج أو أ + د، أ + هـ. تشير قياسات الإمتصاص إلى قدرة السطح على إمتصاص الإشعاع الشمسي. تم قياس الإمتصاص بمقياس الطيف الضوئى بمجال كروى متكامل (Varian Cary 5000). تم التحقق من الخطّ الأساس قبل الإستخدام اليومي لمقياس الطيف الضوئى. تم تقادم العينات في درجات الحرارة المرتفعة، 750 درجة في الهواء لمدة 2000 ساعة. كما يمكن ملاحظته، بعد التقادم في 750 درجة كلّ العينات سيكون لها كلاً من الطبقة الماصة والطبقة الواقية (أ + ب، أ + ج وأ + د، أ + هـ) لها ثبات إمتصاص ضوئى أفضل (ألفا – دلتا %) عن العيّنة أ المكسوة فقط بالطبقة الماصة أ.

[0047] الجدول 1، يلخّص فقد الإمتصاص، الخصائص الميكانيكية ومقاومة تآكل الألواح المكسوة أ + ب، أ + ج، أ + د، أ + هـ) بعد التقادم كما نوقش أعلاه. تم تعريض الألواح المكسوة إلى 750 درجة في الهواء لمدة 2000 ساعه. تم تدقيق مقاومة الكشط، مقاومة التآكل والتصاق الطلاءات طبقاً لإجراءات ASTM. تم قياس الإلتصاق طبقاً لـ ASTM B 117، تم قياس مقاومة التآكل في حمّام ملح لمدة 24 ساعة وتم قياس مقاومة الكشط طبقاً لـ ASTMD 4060. كلّ الألواح التي تم كسوتها بطبقة واقية إضافية أظهرت خصائص ميكانيكية أفضل، فقد إمتصاص أقل

ومقاومة تآكل أفضل بالمقارنة مع الألواح المكسوة فقط بطبقة الإمتصاص.

[0048] جدول 1

نوع التغطية	الإحتكاك ASTM3359	التآكل (حمام ملح)	الإلتصاق ASTM3359	مقاومة الحرارة. فقد الإمتصاص بعد 2000 ساع عند 750 درجة
أ	فشل	إجتاز	3 – 4 ب	%0,68
أ + ب	إجتاز	إجتاز	4 – 5 ب	%0,05
أ + ج	إجتاز	إجتاز	4 – 5 ب	%0,2
أ + د	إجتاز	إجتاز	4 – 5 ب	%0,1
أ + هـ	إجتاز	إجتاز	4 – 5 ب	%0,1

[0049] في حين أن بعض سمات الإختراع قد تم توضيحها، ووصفها في هذا المستند، فإن العديد من التعديلات، والبدائل، والتغييرات، وما يعادلها يمكن أن تتم لأصحاب المهارة العادية في الفن. ومن ثم، سيفهم أن المقصود من العناصر الملحقة هو تغطية جميع هذه التعديلات والتغييرات التي تدخل في إطار الروح الحقيقية للإختراع.

عناصر الحماية

1. طلاء لأنابيب الطاقة الشمسية، يشمل:

طبقة ماصة مسامية تشمل مادّة صبغة سوداء ماصة ممزوجة مع رابط مسامى له مسامية مفتوحة؛ و

طبقة واقية أولى تشمل أكاسيد، يتم وضع الطبقة الواقية الأولى فوق الطبقة الماصة المسامية، حيث تتسرب الطبقة الواقية الأولى إلى على الأقل جزء المسامية المفتوحة.

2. الطلاء طبقاً للعنصر 1، حيث الطبقة الواقية الأولى لها سمك على الأغلب 500 نانومتر.

3. الطلاء طبقاً للعنصر 1 أو العنصر 2، حيث تشمل الطبقة الواقية الأولى مصفوفة أكسيد مع جسيمات دقيقة الأكسيد.

4. الطلاء طبقاً للعنصر 3، حيث تختارالجسيمات الدقيقة للأكسيد من المجموعة التى تشمل: جسيمات دقيقة من أكسيد ألمنيوم، جسيمات دقيقة من أكسيد سيليكون، جسيمات دقيقة من أكسيد تيتانيوم جسيمات دقيقة من إنديوم وجسيمات دقيقة من أكسيد خارصين مطعم ألمونيوم.

5. الطلاء طبقاً لأي واحد من العناصر السابقة، حيث الطبقة الواقية الأولى لها مؤشر إنعكاسية أقل من 1.6

6. الطلاء طبقاً لأي واحد من العناصر السابقة، حيث الطبقة الواقية الأولى لها نفاذية على الأقل 93 % في الطيف الشمسي.

7. الطلاء طبقاً لأي واحد من العناصر السابقة، حيث تتضمّن الطبقة الماصة جزيئات صبغة سوداء مضمنة في رابط سيليكا مسامى.

8. الطلاء طبقاً لأي واحد من العناصر السابقة، يشمل أيضاً طبقة واقية ثانية مكسوة فوق الطبقة

الواقية الأولى.

9. الطلاء طبقاً للعنصر 8، حيث يتم وضع الطبقة الواقية الثانية بإستخدام هلام سول الذى يتسرب إلى المسامية المفتوحة المتبقية بعد وضع الطبقة الواقية الأولى.

10. أنبوب طاقة شمسية، يشمل:

أنبوب؛ و

طلاء طبقاً لأي واحد من العناصر السابقة مكسو على السطح الخارجي من الأنبوب.

11. طريقة لطلاء أنابيب الطاقة الشمسية لمستقبل برج مركزي، تشمل:

وضع طبقة ماصة مسامية على السطح الخارجي للأنبوب، الطبقة الماصة تشمل مادّة ماصة سوداء مخلوطة مع رابط مسامى له مسامية مفتوحة؛ و

وضع محلول أول لتشكيل طبقة واقية أولى فوق الطبقة الماصة المسامية،

حيث تشمل طبقة المحلول الأولى أكاسيد،

وحيث أثناء التطبيق، يتسرب المحلولّ الأول خلال على الأقل جزء من المسامية المفتوحة.

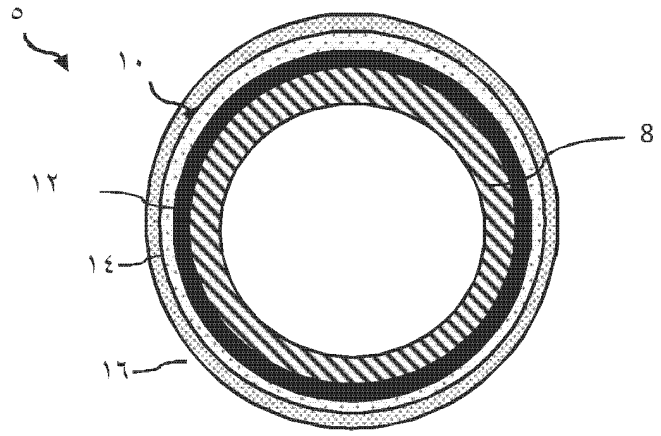
12. الطريقة طبقاً للعنصر 11، تشمل أيضاً وضع محلول ثاني لتشكيل طبقة واقية ثانية فوق الطبقة الواقية الأولى.

13. الطريقة طبقاً للعنصر 11 أو العنصر 12، حيث يشمل المحلول الأول هلام سول مخلوط بالجسيمات الدقيقة للأكسيد.

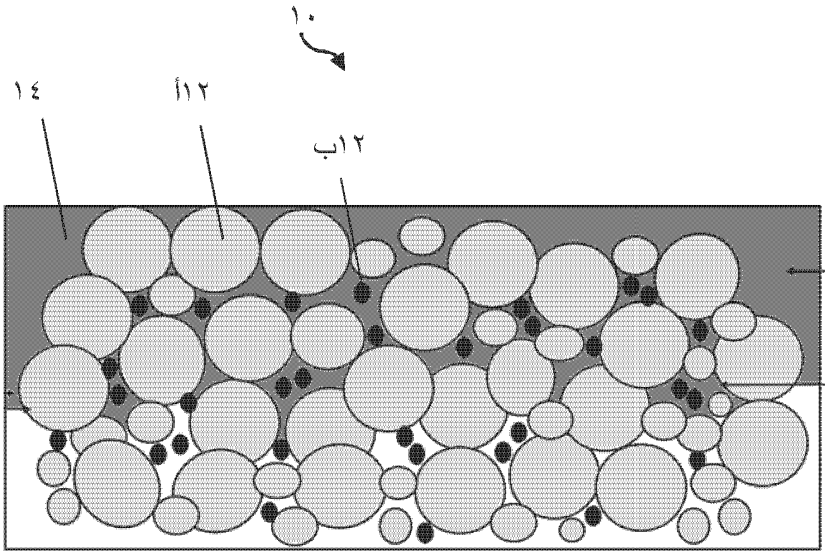
14. الطريقة طبقاً للعنصر 13، حيث أكسيد الجسيمات الدقيقة يختار من المجموعة التى تشمل: جسيمات دقيقة لأكسيد ألمنيوم، جسيمات دقيقة لأكسيد سيليكون، جسيمات دقيقة لأكسيد تيتانيوم، جسيمات دقيقة لإينديوم و جسيمات دقيقة لأكسيد خارصين مطعم ألمونيوم.

15. الطريقة طبقاً لأي واحد من العناصر 11-14، تشمل أيضاً تقسية الطبقة الواقية الأولى.

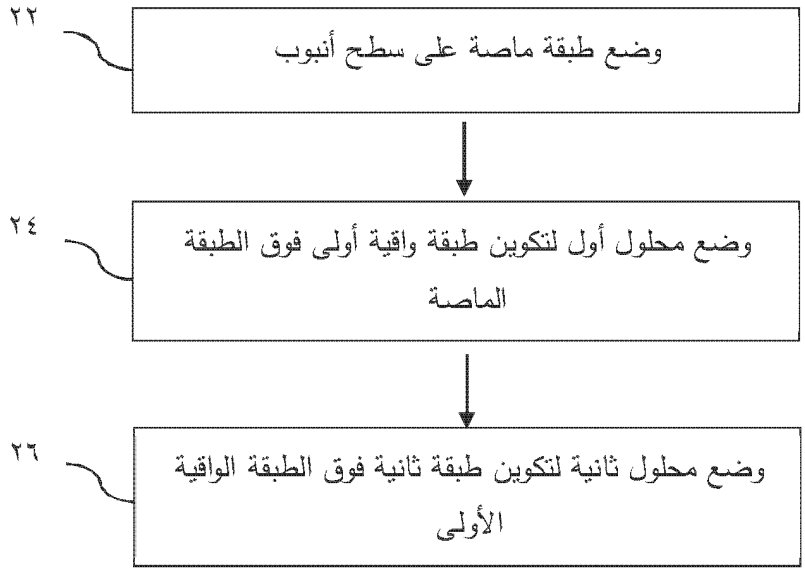
16. الطريقة طبقاً للعنصر 12، تشمل أيضاً تقسية الطبقة الواقية الثانية.



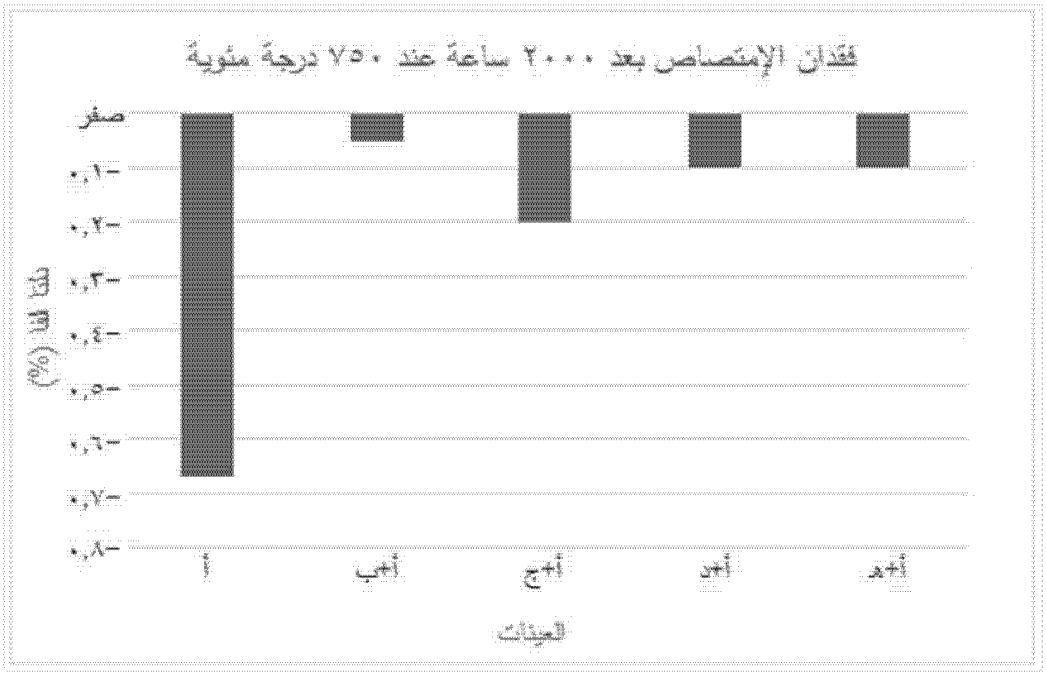
شكل ١



شكل ٢


٢٢
وضع طبقة ماصة على سطح أنبوب
٢٤
وضع محلول أول لتكوين طبقة واقية أولى فوق الطبقة الماصة
٢٦
وضع محلول ثانية لتكوين طبقة ثانية فوق الطبقة الواقية الأولى

شكل ٣


فقدان الإمتصاص بعد ٢٠٠٠ ساعة عند ٧٥٠ درجة مئوية
صفر
٠,١-
٠,٢-
٠,٣-
٠,٤-
٠,٥-
٠,٦-
٠,٧-
٠,٨-
فقدان الإمتصاص (%)
أ
أ+ب
أ+ج
أ+د
أ+هـ
العينات

شكل ٤

ROYAUME DU MAROC
OFFICE MAROCAIN DE LA PROPRIETE INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE

OMPIC

المملكة المغربية
المكتب المغربي للملكية الصناعية و التجارية

RAPPORT DE RECHERCHE AVEC OPINION SUR LA BREVETABILITE

(Conformément aux articles 43 et 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 : 47866	Date de dépôt : 20/06/2018 Date d'entrée en phase nationale : 07/01/2020
Déposant : RIOGLASS SOLAR SCH, SL	Date de priorité: 27/06/2017
Intitulé de l'invention : REVÊTEMENT PROTECTEUR POUR RÉCEPTEUR DE TOUR CENTRAL DANS DES CENTRALES SOLAIRES ET SON PROCÉDÉ DE FABRICATION	

Le présent document est le rapport de recherche avec opinion sur la brevetabilité établi par l'OMPIC conformément aux articles 43 et 43.2, et notifié au déposant conformément à l'article 43.1 de la loi 17-97 relative à la protection de la propriété industrielle telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

Les documents brevets cités dans le rapport de recherche sont téléchargeables à partir du site http://worldwide.espacenet.com, et les documents non brevets sont joints au présent document, s'il y en a lieu.

Le présent rapport contient des indications relatives aux éléments suivants :

Partie 1 : Considérations générales
- ☒ Cadre 1 : Base du présent rapport
- ☐ Cadre 2 : Priorité
- ☐ Cadre 3 : Titre et/ou Abrégé tel qu'ils sont définitivement arrêtés

Partie 2 : Rapport de recherche

Partie 3 : Opinion sur la brevetabilité
- ☐ Cadre 4 : Remarques de forme et de clarté
- ☐ 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: BRINI Abdelaziz

Téléphone: **212 5 22 58 64 14/00**

Date d'établissement du rapport : 28/07/2020

Partie 1 : Considérations générales

Cadre 1 : base du présent rapport

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

- Description
  15 Pages
- Revendications
  16
- Planches de dessin
  2 Pages

Partie 2 : Rapport de recherche

Classement de l'objet de la demande :

CIB : C09D5/32; F24S70/10; F24S70/30; F24S70/60
CPC : C09D5/32 ; F24S20/20; F24S70/10; F24S70/12; F24S70/20; F24S70/30

Plateformes et bases de données électroniques de recherche :

EPOQUENET, WPI

Catégorie*	Documents cités avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	N° des revendications visées
A	Moon Jaeyun et al « Black oxide nanoparticles as durable solar absorbing material for high-temperature concentrating solar power system ». Solar Energy Materials and Solar Cells ELSEVIER SCIENCE PUBLISHERS, AMSTERDAM, NL ; Vol:134, Page(s):417-424.	1-16
A	US2015107582(A1) ; UNIV CALIFORNIA [US] ; 23-04-2015 paragraphes [0019], [0020], [0068], [0069], [0130] figure 1A	1-16

***Catégories spéciales de documents cités :**

-« **X** » document particulièrement pertinent ; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
-« **Y** » document particulièrement pertinent ; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
-« **A** » document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
-« **P** » documents intercalaires ; Les documents dont la date de publication est située entre la date de dépôt de la demande examinée et la date de priorité revendiquée ou la priorité la plus ancienne s'il y en a plusieurs
-« **E** » Éventuelles demandes de brevet interférentes. Tout document de brevet ayant une date de dépôt ou de priorité antérieure à la date de dépôt de la demande faisant l'objet de la recherche (et non à la date de priorité), mais publié postérieurement à cette date et dont le contenu constituerait un état de la technique pertinent pour la nouveauté

Partie 3 : Opinion sur la brevetabilité

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

Nouveauté	Revendications 1-16 Revendications aucune	Oui Non
Activité inventive	Revendications 1-16 Revendications aucune	Oui Non
Application Industrielle	Revendications 1-16 Revendications aucune	Oui Non

Il est fait référence aux documents suivants. Les numéros d'ordre qui leur sont attribués ci-après seront utilisés dans toute la suite de la procédure

D1 : Moon Jaeyun et al « Black oxide nanoparticles as durable solar absorbing material for high-temperature concentrating solar power system ».
Solar Energy Materials and Solar Cells
ELSEVIER SCIENCE PUBLISHERS, AMSTERDAM, NL ; Vol:134, Page(s):417-424.

D2 : US2015107582(A1)

1. Nouveauté

Aucun des documents susmentionnés ne divulgue les mêmes caractéristiques techniques telles que décrites dans les revendications 1-16, d'où celles-ci sont nouvelles conformément à l'article 26 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

2. Activité inventive

Chacun des documents D1 et D2 peut être considéré comme étant l'état de la technique le plus proche de l'objet de la revendication 1 et décrit un revêtement pour tubes solaires comprenant une couche absorbante poreuse qui comprend un pigment noir absorbant mélangé avec un liant poreux (D1: abrégé ; page 418, paragraphe 3 et section 2.2 ; page 419, paragraphe 1 et D2 : paragraphes [0019], [0020], [0068], [0069], [0130], figure 1A).

La différence entre l'objet de la revendication 1 et D1 c'est que le document D1 ne décrit pas des tubes solaires et ne divulgue n'en plus une couche protectrice comprenant des oxydes dans lequel la couche protectrice est appliquée au-dessus de la couche absorbante poreuse.

Le problème technique à résoudre par la présente demande est considéré comme étant la fourniture d'un revêtement protecteur pour améliorer la stabilité de la couche noir à une température élevée.

La solution proposée n'est pas évidente pour la raison suivante :

Aucun document de l'art antérieur ne divulgue la combinaison des caractéristiques d'une couche absorbante poreuse avec une couche protectrice, laquelle pénètre dans la couche absorbante poreuse pour parvenir à résoudre le problème susmentionné.

Par conséquent, l'objet de la revendication 1 implique une activité inventive conformément à l'article 28 de la loi 17 97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13 au vu de D1 et D2.

Les revendications 2-16 dépendent de la revendication 1 et satisfont donc en tant que telle aux

exigences en ce qui concerne l'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.