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 35019 B1

(51) Cl. internationale :
F24J 2/10

(43) Date de publication :
03.04.2014

(21) N° Dépôt :
36294

(22) Date de Dépôt :
03.10.2013

(30) Données de Priorité :
14.03.2011 EP 11382068.2

(86) Données relatives à l'entrée en phase nationale selon le PCT :
PCT/ES2012/070166 14.03.2012

(71) Demandeur(s) :
RIOGLASS SOLAR, S.A., POLIGONO INDUSTRIAL DE SOVILLA, 4 E-33612 SANTA CRUZ DE MIERES (AU)

(72) Inventeur(s) :
AINZ IBARRONDO, Félix

(74) Mandataire :
Abu Ghazaleh Intellectual Property (TMP Agents)

(54) Titre : **ÉLÉMENT RÉFLECTEUR ET PROCÉDÉ ET SYSTÈME DE FABRICATION DE CET ÉLÉMENT RÉFLECTEUR**

(57) Abrégé : Élément réflecteur pour champs photovoltaïques, à structure de type sandwich, qui comprend une feuille réfléchissante (1), une feuille de renfort (2) et une couche de mousse (3) disposée entre la feuille réfléchissante (1) et la feuille de renfort (2). Le procédé de fabrication de l'élément réflecteur est mis en oeuvre dans une presse dotée de premiers et de seconds moyens de rapprochement, par les étapes consistant à: chauffer les premiers moyens de rapprochement à une température T1, placer une feuille réfléchissante sur les premiers moyens de rapprochement de manière qu'elle est chauffée à la température T1, placer des moyens séparateurs à la périphérie de la feuille réfléchissante, placer une feuille de renfort en contact avec lesdits moyens séparateurs, chauffer les seconds moyens de rapprochement à une température T2 différente de T1, rapprocher les moyens de rapprochement l'un de l'autre en faisant entrer en contact les seconds moyens de rapprochement avec la feuille de renfort de manière que celle-ci est chauffée à la température T2, et distribuer un matériau expansible de manière à remplir l'espace entre les deux feuilles, en appliquant une pression sur celles-ci, et donnant ainsi

au matériau expansible sa consistance finale de couche de mousse (3) sensiblement rigide adhérant aux deux feuilles.

(عنصر عاكس وطريقة ونظام لإنتاجه)

الملـخـــص

يتعلق الاختراع الحالي بعنصر عاكس لمجالات الطاقة الشمسية، يتضمن بنية من النوع المزدوج، يحتوي على رقاقة عاكسة (1)، ورقاقة تقوية (2) وطبقة رغوة (3) موضوعة بين الرقاقة العاكسة (1) ورقاقة التقوية (2). يتم إجراء طريقة تصنيع العنصر العاكس في مكبس باستخدام عناصر تقريب أولى وثانية، خلال الخطوات التالية: تسخين وسيلة التقريب الأولى إلى درجة حرارة T1، ووضع عنصر عاكس على وسيلة التقريب الأولى حتى يكتسب درجة الحرارة T1، ووضع وسائل فصل في محيط الرقاقة العاكسة، ووضع رقاقة تقوية متلامسة مع وسائل الفصل المذكورة، وتسخين وسيلة التقريب الثانية إلى درجة حرارة T2 مختلفة عن T1، وتحريك وسائل التقريب بشكل أقرب لبعضها البعض، ووضع وسائل التقريب الثانية في حالة تلامس مع رقاقة التقوية حتى تكتسب درجة الحرارة T2، وتوفير مادة قابلة لتكوين رغوة لملء الفجوة بين الرقاقتين، وتعريضها للضغط، وحتى تصل المادة القابلة لتكوين رغوة للحالة الملائمة النهائية في شكل طبقة صلبة من الرغوة (3) إلى حد كبير ملصقة بكلا الرقاقتين.

MA 35019B1

N° 36294
du 03.10.2013

35019

(عنصر عاكس وطريقة ونظام لإنتاجه)

01 AVR 2014

الوصف الكامل

المجال التقني

يتعلق الاختراع الحالي بعنصر عاكس لمجالات الطاقة الشمسية وطريقة ونظام لتصنيعه.

يمكن استخدام العنصر العاكس في المجال الخاص بتقنية تركيز الطاقة الشمسية الحرارية لإنتاج قدرة كهربية من الأشعة الشمسية.

الخلفية التقنية:

تتيح تقنية تركيز الطاقة الشمسية الحرارية، نتيجة لدرجات الحرارة العالية التي يتم الحصول عليها عند تركيز الأشعة الشمسية بواسطة مصفوفة من العواكس موزعة في حقل للطاقة الشمسية، الحصول على هواء أو بخار ساخن سيتم استخدام لإنتاج الكهرباء بعد إجراء العمليات التقليدية.

من بين الصور المغايرة المختلفة لتوليد الكهرباء بواسطة تركيز الأشعة الشمسية، يُعد العنصر العاكس من الاختراع الحالي مميز بصورة خاصة لتكنولوجيا التركيز بتطبيق البرج.

تستخدم تكنولوجيا البرج مصفوفة من العاكسات المتنقلة، تُعرف أيضاً باسم مرايا هليوستات والتي، من خلال حركة حوالي عمودين بصفة عامة، يكون بمقدورها أن تعكس وتركز الأشعة الشمسية على مستقبل مركزي مفرد موجود بالمنطقة العليا من البرج.

تشتمل كل مرآة هليوستات بدورها على رقاقة عاكسة أو سطح يرتطم به الإشعاع مباشرة، وبنية حاملة، وآليات معينة بحيث تنفذ البنية الحاملة حركات التوجيه لكونها موجهة نحو الأشعة الشمسية ووسيلة تثبيت بين الرقاقة العاكسة والبنية الحاملة.

يمكن أن يكون للرقاقة العاكسة مساحة متغيرة، ولها حجم أكبر في تلك الأجزاء يصل إلى 120 م2. وهذا اللوح يتألف بصورة فعلية من مصفوفة من المرايا، كل منها مركب على هيكل سفلي يقوم بدور عنصر تثبيت لتثبيته في البنية. في مثال معين، تكون الرقاقة العاكسة مؤلفة من 28 مرآة. ويمكن أن تتفاوت أبعاد كل واحدة من هذه المرايا بين التركيبات، ولكن المثال النموذجي لحجم المرآة المستخدمة في الصناعة هو 3210× 1350 مم.

في سياق الاختراع الحالي، ينبغي إدراك أن العنصر العاكس على أنه تجميعة مشكلة من المرآة والهيكل السفلي الذي يتم تركيبها عليه. ويتكون هذا الهيكل السفلي من بنية حاملة معدنية بصفة عامة مصنوعة من قطاعات معدنية مثبتة في بعضها البعض أو معدن لوحي مشكل بالكبس. ويعمل على توفير جسوءة للتجميعة، ويحافظ على التقوس في تلك الحالات التي تتطلبها فيها الرقاقة العاكسة وتتيح التثبيت الميكانيكي بين المرآة وبنية مرآة الهليوستات.

بصفة عامة، يتم تزويد كل واحد من العناصر العاكسة بتقوس طفيف ليتسنى توجيه الأشعة الشمسية نحو بؤرة الحقل. وتعتمد درجة التقوس على موضع العنصر العاكس في الحقل الشمسي.

تتمثل السمات الفنية المطلوبة للعناصر العاكسة لإجراء عملها الخاص بتركيز الأشعة الشمسية بفعالية في بؤرة ما كالتالي:

- دقة تقوس ليتسنى تركيز الإشعاع المنعكس على المدى الطويل.

- قيم انعكاس أعلى من 93 % لتحسين نسبة الإشعاع المنعكس إلى الأشعة الشمسية الساقط.

- مقاومة الأحوال الجوية، والمحافظة على الخواص الميكانيكية والفيزيائية طوال عمر خدمة الحقل الشمسي.

بالإضافة إلى الالتزام بالمواصفات الموصوفة فيما سبق، يتعين أن تساهم العناصر العاكسة في الجدوى الاقتصادية للحقل الشمسي بحيث يجب أن يكون من الممكن تصنيعها في ظروف إنتاج بكميات كبيرة باستخدام عناصر منخفضة الكلفة.

تتمثل المشاكل الرئيسية للتكنولوجيا الحالية في تلك المشتقة من التصميم وعملية التصنيع للهيكل السفلي الذي يحمل مرايا مرآة الهليوستات.

طبقاً لما تمت مناقشته، يتم تشكيل الهياكل السفلية بصفة عامة بتجميعة من قطاعات من المعدن مثبتة ميكانيكيا بواسطة لحامات أو توصيلات مسننة تشكل بنية حاملة معدنية بإطار خارجي يكون مستطيل عادة.

تتمثل المشكلة الأولى المتعلقة بهذا التصميم في الوزن المفرط للبنية، المشتق من طبيعة المواد المعدنية. ويقتضي هذا القصور الذاتي صعوبة مضافة لمرآة الهليوستات لإجراء حركات تتبع للطاقة الشمسية. ويقدم هذا النوع من الهيكل السفلي أيضا نقطة ضعف ضد عوامل الطقس (التآكل نتيجة للرطوبة، والتمدد نتيجة لتغيرات درجة الحرارة المفاجئة، الخ) عند تلك النقاط الخاصة بالتثبيت بين العناصر المعدنية المختلفة، الأمر الذي يترتب عليه مشاكل هائلة على المدى البعيد.

يؤدي الوزن العالي لهذه الهياكل السفلية أيضا إلى تحديد حجم المرايا التي تشكل الرقاقة العاكسة لمرآة الهليوستات، ولهذا السبب تتطلب عددا أكبر من المرايا وبالتالي تقتضي زيادة في الكلفة.

هناك مشكلة ثالثة وهامة للغاية وتتمثل في الكلفة العالية لتصنيع هذه البنيات كنتيجة للدقة الهندسية العالية المطلوبة لتحقيق تقاطع جيد. وهذا يتطلب العمل بدقة ميكانيكية عالية وجودة أبعاد عالية، والذي يتضمن في طرق التصنيع التي تنطوي على لحامات وتثبيتات ميكانيكية كلفات تصنيع عالية. ويتفاقم هذا الأمر في تلك الحالات التي يتم فيها لصق الرقاقةة العاكسة مباشرة في البنية المعدنية بمواد لاصقة، لأنه إضافة إلى الصعوبات الخاصة بتحقيق دقة إنشاء عالية في الهيكل السفلي المقوس تأتي الهيئات غير المنتظمة التي تكون سمة نمطية لتمدد المادة اللاصقة على الرقاقة العاكس الرقيقة، بمسافات طويلة، مما ينطوي على فقد أساسي في التقاطع.

تقترح الوثيقة رقم ES2351755A1 حلا لمشكلة دقة الانحناء باستخدام أجزاء تثبيت يتم لصقها مباشرة في سطح الزجاج المرآوي وتمكن من تقويس الجزء على الهيكل السفلي دون الحاجة إلى تقويس الأخير. ومع ذلك، يتطلب هذا النظام كذلك أوقات طويلة للتضبيط اليدوي ولا يحل المشاكل المنبثقة عن البنية المعدنية للهيكل السفلي.

في الوثيقة ES2326586A1، يتم استبدال الهيكل السفلي الذي أساسه قطاعات معدنية بهيكل سفلي مصنوع من معدن لوحي خفيف الوزن يكون مشكل بالكبس بعمليات السحب، مما يضفي عليه وزنا أقل وزمن تنفيذ أسرع. ومع ذلك، فإن العنصر العاكس لا يزال مصنوعا من وحدات مستقلة، ويكون الهيكل السفلي والرقاقة العاكس، مثبتين في بعضهما البعض. وفي هذه الحالة، يكون التثبيت بوسيلة لصق بحيث يحدث التلامس بين الرقاقة العاكسة والهيكل السفلي في مناطق موضعية مختلفة من الهيكل السفلي، مما يتطلب ميكنة دقيقة للغاية ويكون مصدرا للمشاكل الضوئية، وكلاهما بسبب وجود مناطق لصق في مواضع مختلفة وتلك المشتقة من

انتظام طبقة المادة اللاصقة. تتضخم كافة مصادر الخطأ هذه وتصبح، على مسافة طويلة، انحرافات بؤرية تفصل الشعاع المنعكس عن بؤرة الاستقبال.

إن كافة الحلول الموصوفة فيما سبق تشترك في العامل المشترك الذي يتمثل في أن الهيكل السفلي يدعم المرآة بسطحه السفلي، بينما يكون كامل السطح الجانبي للمرآة مكشوفاً. وتكون الرقاقات العاكسة بصفة عامة مؤلفة من مرآة زجاجية من مادة متآلفة 3 بدون أي نوع من المعالجة لتحسين خواصها الكيميائية، على سبيل المثال، تلدين. وفي هذه الظروف، تكون المرايا نقطة ضعيفة عند إجراء مهام التنظيف والصيانة النمطية بالنسبة للحقل الشمسي، بحيث تكون مصدر للكسور المتكررة ومشكلة السلامة الشخصية المترتبة على ذلك التي تقدمها.

بالإضافة إلى المشاكل آنفة الذكر، تحدث العواكس من هذا النوع ذات الهيكل السفلي المعدني الموصوفة في الفقرات السابقة مشكلة التحكم في التغضن الخارجي كنتيجة لعملية التشكيل للحصول على التقوس المطلوب للزجاج، نظراً لأنه يتم إجراء عملية التشكيل المذكورة ميكانيكيا، وهذا بدوره، على المدى الطويل، يتحول إلى انعكاس غير منتظم عند الحواف عندما يكون الانعكاس المستهدف لتحسين فعالية الوحدة الشمسية الحرارية للبرج متقنا كدائرة ممكناً.

الوثيقة الأوروبية رقم ES512606 تطالب بحماية طريقة لتصنيع حل لجزء من المشاكل آنفة الذكر للوزن المفرط والكسور في الحقل بواسطة استخدام عنصر عاكس من نوع حاصر. ومع ذلك، لا يقلل هذا العنصر العاكس من المشاكل الضوئية المشتقة من استخدام مواد لاصقة للصق المرآة الزجاجية في ركيزة مستوية بصورة أكبر أو أقل، ولا تسمح بتصنيع عناصر عاكسة لها سطح أكبر. علاوة على ما سبق، يتم إجراء طريقة التصنيع في خطوتي ترقيق. في الخطوة الأولى، يتم ترقيق لوح المرآة الزجاجية الرقيقة بواسطة استخدام مادة لاصقة تقليدية على لوح تقوية الظهر وفي الخطوة الثانية، يتم ترقيق هذه التجميعة مرة أخرى على لوح ثاني لتدعيم للظهر لتشكيل

العاكس المركب الطرفي. تزيد هذه الخطوة المزدوجة من أوقات التصنيع ولهذا السبب تزيد من تكاليف العملية. تعمل الخطوة الأولى من الترقيق أيضا على تقييد الأبعاد القصوى للعاكس نتيجة للفروق في معاملات التمدد بين الركيزة الزجاجية واللوح الذي يتم اللصق عليه مباشرة.

تتمثل نقطة هامة في العمليات الموجودة للعواكس من النوع الحاصر في عمليات التصنيع الموجودة وأن الحلول المعروفة لا ترقى للوضوح والفعالية هي التحكم في دقة الشكل الهندسي الضوئي للتركيز بسبب الفروق في معاملات التمدد للمواد المطلوب تثبيتها.

في سياق الاختراع الحالي ينبغي أن ندرك الدقة الضوئية باعتبارها المقياس الإحصائي الذي تم الحصول عليه كالجذر التربيعي لجذر مربع المتوسط أو RMS لقيم الانحراف الزاوي للسطح العاكس. في حالة التقنية الفنية الحالية، يتعين أن يكون للعاكس الكروي الذي يصلح لإجراء وظائف تركيز الطاقة الشمسية في الوحدة الشمسية الحرارية من نوع البرج قيمة دقة ضوئية للسطح أقل من 1.5 ملي راد.

الكشف عن الاختراع

يتم حل العيوب المذكورة آنفًا بواسطة العنصر العاكس وفقًا لعنصر الحماية رقم 1، هليوستات وفقًا لعنصر الحماية رقم 13, منشأة تعمل بالطاقة الشمسية وفقًا لعنصر الحماية رقم 14, طريقة تصنيع وفقًا لعنصر الحماية رقم 15, ونظام أو مكبس لتصنيع العنصر العاكس وفقًا لعنصر الحماية رقم 20. وتقدم العناصر المستقلة النماذج المفيدة للاختراع.

يتم توفير عنصر عاكس مركب من نوع مزدوج بواسطة الاختراع الحالي، بخلاف العناصر السابقة، والذي يتم تكوينه في خطوة تصنيع مفردة عن طريق إزالة ازدواجية ما دون المرآة يعقبها عملية ذات تحكم في فروق درجات الحرارة. ويكون ناتج الطريقة الخاصة بالتصنيع هو عنصر

عاكس مركب بدعامة ذاتية مناسب لتثبيته مباشرة بالبنية الحاملة للهليوستات دون الحاجة لعناصر دعم وسيطة، ودون تموجات طرفية وبمعامل تقاطع جيد.

يوفر العنصر العاكس الخاص بالاختراع بنية من النوع المزدوج, تتضمن رقاقة عاكسة مناسبة لعكس الأشعة الشمسية، ورقاقة تقوية وطبقة رغوة موضوعة بين الرقاقة العاكسة ورقاقة التقوية.

يتم تنفيذ الطريقة الخاصة بتصنيع العنصر العاكس الخاص بالاختراع في نظام كبس يتضمن وسيلة تقريب أولى ووسيلة تقريب ثانية، وتشتمل على الخطوات التالية:

- تسخين وسيلة التقريب الأولى إلى درجة حرارة T1,
- وضع رقاقة عاكسة أولى على وسيلة تقريب أولى مذكورة, والرقاقة العاكسة تكتسب درجة الحرارة T1 المذكورة,
- وضع وسائل فصل في محيط الرقاقة العاكسة,
- وضع رقاقة تقوية متلامسة مع وسائل الفصل المذكورة عند المسافة المحددة بارتفاعها,
- تسخين وسيلة التقريب الثانية إلى درجة حرارة T2 مختلفة عن T1,
- تحريك عناصر التقريب الأولى والثانية بشكل أقرب لبعضها البعض, بحيث تلامس وسيلة التقريب الثانية رقاقة التقوية وتكتسب درجة الحرارة T2, و
- توفير مادة قابلة لتكوين رغوة بحيث تملء الفجوة بالكامل بين الرقاقة الأولى ورقاقة التقوية وتعرضها للضغط, حتى تصل المادة القابلة لتكوين رغوة للحالة الملائمة النهائية وتكوين طبقة صلبة إلى حد كبير من الرغوة ملصقة بكلا الرقاقتين, و

- استخلاص العنصر العاكس وتركه ليبرد في درجة حرارة الغرفة بمجرد إكمال عملية معالجة طبقة الرغوة.

في أحد النماذج، تناظر وسائل التقريب في نظام الكبس الألواح التقليدية في مكبس تصنيع. بالإضافة إلى ذلك فإن وسائل الفصل التي يمكن أن تعمل لاحتجاز أو تقييد الرغوة المراد حقنها، تنشيء مسافة مناسبة لتكوين عنصر عاكس.

في نموذج مختلف، الرقاقة العاكسة و/ أو رقاقة التقوية ستأخذ درجة معينة من الإنحناء بفضل بعض وسائل الانحناء، ويُفضل قوالب، موضوعة على وسائل التقريب.

وعلى نحو مفيد، يكون الفرق في درجة الحرارة بين T1 وT2 في نطاق من 1 إلى 30ْ م، ويُفضل من 5 إلى 20ْ م.

تتيح الرقاقة العاكسة أداء وظائف عكس الأشعة الشمسية وفقًا للمتطلبات الموصوفة سابقًا. يمكن أن تكون الرقاقة العاكسة رقاقة بلاستيكية أو معدنية أو زجاجية لها خصائص الانعكاس المطلوبة. بالإضافة إلى ذلك، من أجل ضمن خصائص الانعكاس المطلوبة، يمكن تزويد الرقاقة العاكسة بطلاء عاكس.

وتكون الرقاقة العاكسة المذكورة في تلامس مع المادة القابلة لتكوين الرغوة لتعمل على كبسها، مكونة بنية من النوع المزدوج برقاقة تقوية أو تصلب ثانية، وبالتالي يتم الحصول على بنية مزدوجة صلبة بشدة نتيجة للتفاعل المشترك للرقاقتين المرتبطتين بالمادة الخاصة بالكبس. ثم يتم إرفاق المكونات الأساسية للبنية المزدوجة في خطوة تصنيع مفردة لتكوين عنصر عاكس بدعامة ذاتية مفرد.

على الرغم من إجراء محاولات لتصنيع مرايا شمسية حراري بتركيبة خفيفة الوزن كما هو موصوف في الفن السابق، تتطلب هذه الطرق استخدام مواد لاصقة وسيطة، وعمليات ترقيق، ومواد إضافية ولا تقوم بحل المتطلبات الهامة بفعالية للدقة الضوئية المطلوبة في الصناعة اليوم. وكل هذا يفسر فقدان التقاطع عند المسافة الطويلة، وتقييد الحد الأقصى للأبعاد وتكاليف التصنيع العالية، لذلك لا تستخدمها الصناعات التي تعمل بالطاقة الشمسية الحرارية حاليًا.

في أحد النماذج المفضلة التي تكون فيها الرقاقة العاكسة عبارة عن رقاقة زجاجية مزودة بطلاء عاكس، ويمكن وضع الطلاء العاكس على أي من الوجهين الكبيرين للرقاقة، كلاهما على الوجه الملامس لطبقة الرغوة (الوجه الخلفي) وعلى الوجه التي ستصطدم به الأشعة الشمسية أولاً في حالة استخدام العنصر العاكس (الوجه الأمامي).

وسواء سيتم وضع الطلاء العاكس على الوجه الأمامي أم على الوجه الخلفي، فإنه يمكن أن يكون من النوع فردي الطبقة أو متعدد الطبقات (مصنوع من مجموعة من الطبقات). في أي من الحالات السابقة، يمكن أن تشتمل الرقاقة العاكسة على الطبقات الوقائية من الطلاء العاكس والتي تعتبر ضرورية.

يمكن أن تكو المادة الخاصة بالطلاء العاكس أي مادة (على سبيل المثال، فضة، ألومينيوم، إلخ...) طالما أنها مناسبة لعكس الأشعة الشمسية. يمكن وضع الطلاء العاكس بواسطة أي تقينة مناسبة، مثل الاختزال الكيميائي، والتفاعل الكيميائي على الأسطح الساخنة، والغمر، وتقنية ترسيب البخار المادي (PVD)، إلخ. وبالمثل يمكن أن يكون الطلاء العاكس عبارة عن رقاقة عاكسة ملصقة بالرقاقة الزجاجية على أي من أسطحها.

في أحد النماذج المفيدة، ستكون الرقاقة العاكسة لها سمك أقل من 4 مم، والتي تسهل انحنائها عند الضرورة وتقلل الوزن. وتكون هذه الرقاقات العاكسة ذات السمك الأقل من 4 مم، وعلى

وجه الخصوص في الحالة التي يتم فيها وضع الطلاء العاكس على الوجه الخلفي، لها قيم انعكاس أكبر من الرقاقات العاكسة الأكبر سمكًا. ومن الأفضل جعل سمك الرقاقة الزجاجية يتراوح بين 0.8 مم و4 مم، والأكثر تفضيلاً بين 1.6 مم و3 مم.

في حالة رقاقة زجاجية، من الأفضل صناعة الركيزة الزجاجية المستوية من زجاج السيليكا الصودا- الجير والتي يمكن أن تتعرض لمعالجة بالحرارة أو المعالجة الكيميائية، مثل التلدين على سبيل المثال، إما لتزويدها بهندسة منحنية و/ أو لتحسين مقاومتها الميكانيكية.

ومن الأفضل ستكون الركيزة الزجاجية أحادي الليثيوم.

يمكن أن تكون المادة من رقاقة التقوية عبارة عن أي مادة لها مقاومة للعوامل الجوية، وخصائص ميكانيكة ولاصقة. في أحد نماذج مفضلة، ستكون رقاقة التقوية عبارة عن معدن، مثل الألومينيوم، أو صلب مجلفن أو صلب مطلي. ويمكن أيضًا أن تكون هذه المادة لها طلاءات تحسن خواصها من المتانة و/ أو الالتصاق للرغوة التي تم كبسها. ويُفضل أن يكون سمك معدن الرقاقة يتراوح بين 0.3 مم و1.5 مم، والأكثر تفضيلاً بين 0.5 مم و1.5 والأفضل على الأطلاق بين 0.5 مم و1.0 مم.

يمكن أن تأخذ رقاقة التقوية نمط مستوي أو متموج. على نحو مفيد، سيوفر مقطع رقاقة التقوية نمط متموج لزيادة صلابة الانحناءات للعنصر العاكس المركب ومن ثم تقليل ضغط الشد على الرقاقة الزجاجية العاكسة. وسيكون على نحو مميز اتجاه المحاور للنمط المتموج أو الضلوع المتموجة للبعد الأكبر للعنصر العاكس.

يعتمد التصاق المادة القابلة لتكوين الرغوة التي تم كبسها بأسطح الرقاقة العاكسة ورقاقة التقوية على ضغط السطح الأخير. لضمان التصاق جيد، من الأفضل أن تكون قيمة ضغط السطح

تفضيلاً أكبر من 38 ملي نيوتن/ متر. في حالة رقاقة زجاجية عاكسة، إذا تضمنت الرقاقة الطلاء العاكس و/ أو الطلاءات الإضافية على الوجه الخلفي، فإن الطبقة الأخيرة للطلاء الملامسة للرغوة يجب أن توافق هذه الحالة. وعلى الرغم من عدم تقييد نوع الطلاء، يُفضل أن تكون طبقة الطلاء الأخيرة الملامسة للرغوة مطلية، ويفضل أكثر بطلاء من نوع البولي يوريثان.

عندما تتضمن الرقاقة الطلاء العاكس وطبقات الحماية، إن وجد، على الوجه الأمامي، فإن سطح الوجه الخلفي للرقاقة الزجاجية سيكون في تلامس للرغوة اللاصقة. وبالرغم من اكتشاف أن سطح الزجاج النظيف بدرجة كافية له ضغط سطح مناسب لضمان التصاق جيد، ويمكن استخدام أي نوع طلاء اختياريًا على الوجه الخلفي والتي تحسن حالات التصاقه.

ومن المفيد على وجه الخصوص استخدام رغوات بولي يوريثان الصلبة ويُفضل مع بنية خلية مغلقة في صورة مادة تم كبسها لتكوين طبقة الرغوة للبنية من النوع المزدوج. وتوفر هذه المادة خصائص المتانة، ومقاومة التآكل والأحوال الجوية، وعدم النفاذية، وثبات الأبعاد، وخصائص ميكانيكية وصلابة مطلوب تكاملها في العنصر العاكس. ومع ذلك، يمكن استخدام أي منتج قابل لتكوين رغوة يتضمن الخصائص المناسبة.

من أجل الأداء الميكانيكي فيما يتعلق بالضغوط الخارجية، وبشكل أساسي أحمال الرياح، وبالنسبة لمعدلات الوزن للعنصر العاكس المركب ليكون مناسبًا، يُفضل أن المادة التي يتم كبسها القابلة لتكوين رغوة عند وضعها وفي حالات الخدمة، تكون لها مقاومة شد متعامدة (وفقًا لـ EN1607) أكبر من 0.08 ميجا باسكال و/ أو يُفضل أن يكون معامل الشد المتعامد (وفقًا لـ EN1607) أكبر من 2.9 ميجا باسكال و/ أو مقاومة انضغاط (وفقًا لـ EN826) أكبر من 0.08 ميجا باسكال و/ أو معامل انضغاط (وفقًا لـ) أكبر من 2.9 ميجا باسكال. ويُفضل أن تتراوح الكثافة بين 30 و80 كجم/ م^3، والأكثر تفضيلاً بين 40 و60 كجم/ م^3.

سيتراوح سمك الرغوة التي تم كبسها بمجرد التحامها وبمجرد تكوين البنية من النوع المزدوج بين 20 و200 مم على نحو مفضل، والأفضل بين 40 و80 مم أو بين 30 و40 مم.

يمكن توفير وسائل فصل ميكانيكة لفصل الرقاقة العاكسة ورقاقة التقوية اختياريًا في طريقة الاختراع كخطوة سابقة لحقن المادة القابلة لتكوين الرغوة. ويمكن وضع وسائل الفصل المذكورة داخل البنية من النوع المزدوج، بحيث يتم تضمينها في البنية. يمكن على نحو إضافي أو تبديلي توفير وسائل فصل في الأطراف. وعلى نحو مفيد، يمكن إزالة وسائل الفصل الموضوعة في الأطراف بمجرد تصلد المادة القابلة لتكوين الرغوة، مما يؤدي إلى تجاويف تتيح على سبيل المثال، ملحقات حز ولسان.

في النموذج المفضل للطريقة والنظام الخاص بالاختراع، يتم وضع العناصر الميكانيكية، مثل معدن الرقاقة على سبيل المثال، لتقييد حواف المنطقة المراد حقنها، بطول الأطراف الكلية مثل الإطار.

في بعض الحالات، عندما تتعرض المواد القابلة لتكوين الرغوة لعدة أعوام للأشعة فوق البنفسجية، فمن الممكن أن تعاني من ترهل خفيف للسطح. ولذلك، في نموذج معين، يتم وضع غطاء حماية خارجي مثل إطا لمنع الأشعة فوق البنفسجية من الوصول للرغوة. يمكن أن يكون الغطاء الخارجي، على سبيل المثال، غلاف من الطلاء، طوق معدني أو بلاستيكي.

وعلى نحو مفيد، تم عمل الغطاء الخارجي برقاقة التقوية ذاتها، بحيث يكون لها امتداد في أبعادها، والتي تتيح عمل انحناء داخلي في الأطراف مع أدنى طول ضروري لتغطية حواف البنية المزدوجة. في حل خاص، تكون رقاقة التقوية عبارة عن لوح معدني مزود بحماية ضد التآكل، على سبيل المثال الجلفنة أو الطلاء باللاك.

وتكون رقاقة التقوية لها حواف منثنية ذات شكل الحرف U، وتحدد قاعدة الحرف U سمك العنصر العاكس، وتتضمن أيضًا ثقب حفر يتم خلاله حقن المادة القابلة لتكوين الرغوة.

بالإشارة إلى طريقة التصنيع الخاصة بهذا النموذج المعين، وبعد تسخين وسيلة التقريب الأولى إلى درجة حرارة T1 ووضع الرقاقة العاكسة الأولى على وسيلة التقريب الأولى المذكورة، يتم وضع إطار محيطي، وتكون وظيفته منع تسرب المادة القابلة لتكوين الرغوة وقت الحقن، ويتم وضع رقاقة التقوية بأطرافها المنثنية المتلامسة للإطار المحيطي ويتم تسخين وسيلة التقريب الثانية إلى درجة حرارة T2 مختلفة عن T1. وبعد ذلك، بفضل بعض وسائل التشغيل، يتم تحريك وسائل التقريب أو الألواح بصورة أقرب حتى تتلامس وسيلة التقريب الثانية مع رقاقة التقوية ويتم حقن المادة القابلة لتكوين الرغوة خلال ثقب متوفر لهذا الغرض عند الطرف المنثني لرقاقة التقوية، ويتم الحفاظ على التجميعة في هذا الوضع طالما تستمر معالجة الرغوة. وعلى نحو مفيد، بمجرد انتهاء العملية، يتم إحكام غلق مناطق التلامس بين كلا الرقاقتين وطرف البنية المزدوجة عند زواياها لمنع الرطوبة من الدخول. ويمكن أن تكون مادة إحكام الغلق أي مادة معروفة، على سبيل المثال البيوتيل أو السيليكون.

في نموذج آخر، يتم تزويد رقاقة التقوية بمبايت لتثبيت عناصر التثبيت ببنية حمل. ويتم وضع عناصر التثبيت المذكورة، على سبيل المثال عناصر ملولبة، في مبايت رقاقة التقوية عندما يتم وضع الأخير في وسائل الدعم، قبل عملية حقن المادة القابلة لتكوين الرغوة. بمجرد التحام الرغوة التي يتم كبسها، وتضمين عناصر التثبيت الخاصة بالتثبيت للبنية في البنية من النوع المزدوج عند أحد الأطراف وعند الطرف الآخر يكون مسموح الوصول لها لإجراء الارتباط الميكانيكي المناظر ببنية الحمل الخاصة بالهليوستات. ولا تعد هذه الطريقة الخاصة بتثبيتها حصرية لأنه يمكن ربط الأجزاء المعدنية على نحو متبادل أو بشكل إضافي لاحقًا، على سبيل

المثال بواسطة عمليات اللحام، برقاقة التقوية، لزيادة صلابة النظام و/ أو اتخاذها لأي نموذج تصميم.

تتيح الطريقة الخاصة بالاختراع تصنيع العناصر العاكسة بانحناءات مختلفة. لهذا الغرض، فإنه كافي لوسيلة الدعم التي يتم وضع الرقاقة الأولى عليها، على سبيل المثال قالب، أن تتضمن الانحناء المطلوب. في هذه الحالة، بمجرد انتهاء عملية الكبس والحقن، سيكون العنصر العاكس الناتج ذا دعامة ذاتية وبه الانحناء المطلوب. ويمكن أن تكون الرقاقة الأولى بشكل إضافي أو على نحو بديل لها درجة معينة من الانحناء قبل إجراء عملية الحقن والكبس.

في حالة الحاجة إلى درجة انحناء أكبر، يمكن أيضًا ان تتضمن وسائل الدعم الخاصة بدعم رقاقة التقوية هندسة انحناء و/ أو حتى رقاقة التقوية نفسها بها انحناء قبل إجراء عملية الكبس.

توفر طريقة الاختراع التي يتم فيها تصنيع العنصر العاكس المركب بالدعم الذاتي في خطوة مفردة أثناء عملية التكوين واللصق ميزة تقنية معتبرة وتقلل وقت التصنيع بالنسبة للتقنيات السابقة.

يوفر الاختراع الحالي طريقة تصنيع منخفض التكلفة وإنتاج ضخم لعواكس مركبة ذات دعامة ذاتية والمجال الرئيسي لاستخدامها هو تقنية إنتاج القدرة الشمسية الحرارية بواسطة نظام البرج. ومع ذلك، يمكن أيضًا امتداد الاختراع الحالي ومزاياه لتقنيات أخرى تتطلب استخدام عناصر عاكسة مسطحة و/ أو منحنية لتركيز الأشعة الشمسية، مثل تقنية الاسطوانات المكافئة، أو تقنية الأقراص أو تقنية Fresnel.

عند حقن المادة القابلة لتكوين الرغوة، تتعرض الرقاقتين اللتين تكونا البنية من النوع المزدوج لضغط عالي، ولذلك إلى انضغاط عالي. ويعد استخدام الرقاقة العاكسة ذات ركيزة زجاجية مفيد على وجه الخصوص بالنسبة لهذه الحالة بسبب مقاومة الانضغاط العالية للزجاج.

تم حل المشاكل المتعلقة بتموج الانعكاس والدقة الضوئية للعواكس الحالية بواسطة الطريقة الموصوفة في الاختراع الحالي.

في التصميم التقليدي لعنصر من نوع مزدوج حيث تكون الرقاقات على كلا جانبي الرغوة التي يتم كبسها لها نفس معامل التمدد، وتتطلب طريقة ونظام التصنيع الذي يتضمن قالبين يتم إجراء الحقن بينهما تسخين كلا القالبين عند درجة حرارة واحدة لإتاحة معالجة وتصليد الرغوة التي تم كبسها ويُفضل بين 20° م و40° م. لهذا الغرض، يتم تزويد النظام بوسائل تسخين تتكون بشكل عام من دائرة مفردة بها مائع عند درجة حرارة معينة، ويفضل أن يكون المائع ماء.

في حالة العنصر العاكس الخاص بالاختراع الحالي، تكون الرقاقة العاكسة ورقاقة التقوية لهما معاملات تمدد مختلفة. ويعني هذا باستخدام العمليات التقليدية مع تسخين بدرجة حرارة مفردة لكلا القالبين، بعد عملية التسخين المطلوبة لمعالجة الرغوة التي تم كبسها، سيكون لكلا المادتين أبعاد مختلفة وبعد التبريد، سيتم بالضرورة تعديل انحناء الرقاقة العاكسة، مما يفقد الدقة الضوئية التي يوفرها انحناء القالب.

وقام المخترعون بحل هذا العيب بإضافة دائرة إضافية بمائع تسخين، بحيث كل قالب يكون له نظام درجة حرارة مستقل. ومن ثم يتم التحكم في الأبعاد النهائية لرقاقة التقوية والرقاقة العاكسة الناتجين بشكل سليم بعد عملية المعالجة عند درجة الحرارة باستخدام فرق درجة الحرارة. وبمجرد استعادة كلا المادتين بعدهما في درجة حرارة الغرفة، تكون النتيجة عبارة عن رقاقة عاكسة بالانحناء المطلوب، حيث أنه لا يتم تعديلها إلى حد كبير بواسطة الحركةالميكانيكية لرقاقة التقوية بعد استخلاص الأبعاد الأصلية لها.

لذلك، وبما يتوافق مع طريقة التصنيع الموصوفة، يشتمل نظام الكبس لتصنيع العنصر العاكس الخاص بالاختراع على،

- وسيلة تقريب أولى مناسبة لدعم رقاقة عاكسة أولى,

- وسيلة تسخين أولى لتسخين وسيلة التقريب الأولى إلى درجة حرارة T1, بحيث تكتسب الرقاقة العاكسة الأولى أيضًا درجة الحرارة T1 المذكورة,

- وسائل فصل مناسبة لوضعها في محيط الرقاقة العاكسة بمجرد وضع الرقاقة على وسيلة التقريب الأولى, ولتتلامس مع رقاقة تقوية,

- وسيلة تقريب ثانية,

- وسيلة تسخين لتسخين وسيلة التقريب الثانية إلى درجة حرارة T2 مختلفة عن T1,

- وسيلة تشغيل لتحريك عناصر التقريب الأولى والثانية بشكل أقرب لبعضها البعض إلى مسافة ناشئة بواسطة الوسائل الفصل; و

- وسيلة حقن لتوفير مادة قابلة لتكوين رغوة بحيث تملء الفجوة بالكامل بين الرقاقة الأولى ورقاقة التقوية وتعرضها للضغط, حتى تصل المادة القابلة لتكوين رغوة للحالة الملائمة النهائية وتكون طبقة صلبة من الرغوة إلى حد كبير ملصقة بكلا الرقاقتين.

- وسيلة استخلاص مناسبة لاستخلاص العنصر العاكس.

بالإضافة إلى ذلك، تشتمل وسيلة التقريب الأولى و/ أو الثانية لنظام الكبس على وسيلة انحناء، ويُفضل قوالب، لتوفير انحناء للرقاقة الأولى (1) و/ أو الرقاقة الثانية (2).

على نحو بديل أو إضافي، يمكن التحكم في درجة انحناء الرقاقة العاكسة بواسطة تعويض انحناء القالب ميكانيكيًا التي يتم تكوين الرقاقة العاكسة عليه، بحيث يكون الانحناء الناتج مناسبًا في استعادة الأبعاد.

وعلى نحو مفيد، تتيح آلية القالب، وتوحد سطح الرغوة التي يتم كبسها عند إشغار الحجم الموجود بين كلا الرقاقتين، التحكم في التمدد الحصول سطح عاكس والذي لا يتمتع بالدقة الضوئية المطلوبة فقط بل علاوة على ذلك ليس به تموجات. وينتج عن هذا انعكاس أشعة موحد أكثر، ومشابه للشكل المستهدف من القرص الشمسي (في حالة وحدات الصناعية على شكل برج)، عن انعكاس العناصر العاكسة الحالية، والتي يناظر انعكاسها محيط الشكل مع اختلافات عديدة في أطرافها.

ويعد كل من الطريقة والنظام صالحين لتوفير إنتاج ضخم ويتضمنا أيضًا ميزة إضافية أنه يمكن إنتاج أحجام عاكس مختلفة دون الحاجة لبناء نظام أدوات مختلف لكل حجم، كما يحدث مع الطرق الأخرى المذكورة أعلاه.

وعلى نحو مفيد، تتيح صلابة البنية من النوع المزدوج والسطح الكبير المتلامس بين كل من الرقاقتين التي تشكلها، الرقاقة العاكسة ورقاقة التقوية، تصنيع العناصر العاكسة ذاتية الدعم التي لها أبعاد أكبر إلى حد ما من تلك المرايا المركبة حاليًا على الهليوستات. وتوجد ميزة إضافية هي أن الأبعاد الكبيرة التي تتمتع بها العواكس من هذا النوع لا تتداخل مع قدرة مقاومتها بمجرد تركيبها في الحقل، لأنه يمكن تزويدها كنقاط الدعم عديدة التي تكون مطلوبة على بنية الحمل الخاصة بالهليوستات كما هو موصوف أعلاه.

وعلى نحو مميز، لزيادة المقاومة الميكانيكة للتجميعة ولتقليل ضغط الشد إلى الحد الأدنى على الرقاقة الزجاجية العاكسة، يكون استخدام هيكل الشبكة المعدنية كوسيلة تقوية متوقعاً، بوظيفة

مشابها لتلك التي يتم إجراؤها في الخرسانة المسلحة. وسيتم وضع الشبكة المذكورة بين الرقاقة الزجاجية ورقاقة التقوية كخطوة سابقة لحقن المادة القابلة لتكوين الرغوة وسيتم تضمينها في البنية من النوع المزدوج، مشكلة جزء منها.

بالإضافة إلى إمكانية تصنيع عناصر ذاتية الدعم عاكسة لها أبعاد كبيرة ووزن أخف، تعد ميزة هذا النظام أنه بسبب أن الرقاقة الزجاجية تشكل جزء من البنية المزدوجة، فإن جزأها الخلفي لا يكون مُعرضًا للأشعة، وتقل مخاطر الكسر أثناء عمليات صيانة الحقل الشمسي إلى الحد الأدنى، في حالة الكسر العرضية، والتي تعد أكثر شيوعًا أثناء عمليات التركيب، يتم تقليل المخاطر المادية للأشخاص إلى الحد الأدنى. وعلى نحو مميز، في حال كسر إحداها أثناء عمر الخدمة، سيستمر العنصر العاكس في إجراء وظيفته بعكس الأشعة لأن رقاقة المرآة تبقى متلامسة للمادة التي تم كبسها حتى في حالة كسرها.

وعلى نحو مفيد، يمكن تركيب العنصر العاكس للاختراع مباشرة على بنيات الحمل في منشأة تعمل بالطاقة الشمسية الحرارية دون الحاجة لبنيات داعمة وسيطة.

وتتيح طريقة التصنيع وخصائص المواد المستخدمة المطلوب حمايتها تقليل معتبر به في وقت التجميع والتركيب، كذلك تصنيع عناصر عاكسة لها سطح أكبر إلى حد ما من تلك التي يتم تصنيعها اليوم وبقيم انعكاس ودقة ضوئية عالية.

في سمة رابعة للاختراع، يتعلق الاختراع بهليوستات تتضمن عنصر عاكس واحد على الأقل وفقًا للسمة المخترعة الأولى.

في سمة خامسة للاختراع، يتعلق الاختراع بمنشأة تعمل بالطاقة الشمسية تتضمن هليوستات واحدة على الأقل وفقًا للسمة المخترعة الثالثة.

ويمكن دمج كافة السمات الموصوفة في هذه المواصفة (بما في ذلك عناصر الحماية، والوصف، والرسومات) و/ أو كافة خطوات الطريقة الموصوفة في أي توليفة، باستثناء توليفات هذه السمات و/ أو الخطوات المتنافية مع بعضها الآخر.

الوصف المختصر للرسومات

ومن أجل إدراك الاختراع وأهدافه ومزاياه بصورة أفضل، تم إرفاق الأشكال التالي للوصف والتي تم تصوير التالي فيها:

يوضح الشكل رقم 1 نموذج مستوي للعنصر العاكس المركب وفقًا للاختراع.

يوضح الشكل رقم 2 نموذج منحني للعنصر العاكس المركب وفقًا للاختراع.

توضح الأشكال 3أ - 3ج مقاطع لثلاثة نماذج للعنصر العاكس للاختراع.

وتوضح الأشكال 4أ - 4ج ثلاثة نماذج لجزء أ بالتفصيل الموجود في الشكل 3أ.

وتوضح الأشكال 5أ – 5ب ثلاثة نماذج لجزء ب بالتفصيل الموجود في الشكل 3أ.

وتوضح الأشكال 6أ - 6ج مناظر لنموذج تعمل فيه رقاقة التقوية ذاتها كغطاء محيطي للعنصر العاكس.

الوصف التفصيلي للاختراع

يوضح الشكل رقم 1 نموذج مستوي للعنصر العاكس المركب وفقًا للاختراع، يتضمن رقاقة من زجاج مرايا (1)، رقاقة تقوية (2)، على سبيل المثال رقاقة معدنية أو ما شابه، وطبقة رغوة (3)، على سبيل المثال من البولي يوريثان أو ما شابه. على الرغم من أنه لا يتم تصويره بوضوح في بعض الأشكال، تتمتع الرقاقة الزجاجية (1) بطلاء عاكس (4) مناسب. ويصور الشكل

رقم 2 عنصر عاكس بنفس البنية، مع وجود فرق في أن له انحناء معين فقط، والذي يكون ملائمًا في تطبيقات معينة للعنصر العاكس.

في كلا النموذجين، يمكن ملاحظة أن رقاقة التقوية (2) توفر نمط متموج معين. ويعمل النمط المتموج لرقاقة التقوية (2) على زيادة صلابة الانحناءات للعنصر العاكس وتقليل ضغوط الشد على الرقاقة الزجاجية العاكسة (1).

توضح الأشكال 3أ - 3ج مقاطع لثلاثة نماذج للعنصر العاكس للاختراع. في الشكل رقم 3أ، من الملاحظ أن رقاقة التقوية (2) توفر نمط مستوي، حيث في الشكلين رقم 3ب و3ج توفر رقاقة التقوية (2) نمط متموج، مع سلسلة من الضلوع تمتد في الاتجاه المحيطي للسطح المستوي للشكل، ومع ضلوع بشكل أقرب لبعضها البعض في حالة الشكل رقم 3ب عن حالة الشكل رقم 3ج.

علاوة على ذلك، تمت الإشارة إلى الجزأين التفصيليين المكبرين في الشكلين رقم 4 و5، على التوالي، في الشكل رقم 3أ باستخدام خط متقطع.

ويوضح الشكل رقم 4 نماذج مختلفة لجزء أ الموجود في الشكل رقم 3أ بالتفصيل المكبر، يماثل نهاية العنصر العاكس في منطقة حافة الرقاقة الزجاجية.

وتمت ملاحظة جزء من الرقاقة الزجاجية (1) ومن طبقة الرغوة (3) في عنصر عاكس في الشكل رقم 4أ. في هذا النموذج، تم توفير الطلاء العاكس (4) على الوجه الخلفي للرقاقة الزجاجية (1)، كذلك طبقة واحدة أو عدة طبقات من الطلاء (5) يتم توفيرها على الطلاء العاكس (4). لحماية حافة الرقاقة الزجاجية (1) في منطقة الطلاء العاكس (4)، يتمتع العنصر العاكس بطبقة حماية جانبية (7) للحافة. ويوضح نموذج الشكل رقم 4ب عنصر عاكس

حامية (4) لحماية الحافة. ويصور الشكل رقم 4ج نموذج تمتد فيه طبقة الرغوة (3) ليس فقط بين الرقاقة الزجاجية (1) ورقاقة التقوية (2)، ولكن أيضًا بطول حافة الرقاقة الزجاجية (1)، كعنصر للحماية.

يوضح الشكلين رقم 5أ وب منظرين، منظر مقطعي وشكل منظوري مفكك، لتفصيل جزء ب المشار إليه في الشكل رقم 3أ. في هذا النموذج، تشتمل طبقة الرغوة (3) على عنصر تثبيت ميكانيكي (6)، مثل جلبة اسطوانية، أو برشامة، أو ما شابه ذلك، مع سن داخلي M8 (11). ويمكن إدخال العناصر المذكورة في المادة القابلة لتكوين الرغوة أثناء طريقة تصنيع العنصر العاكس لذلك تبقى متضمنة بمجرد تصلد الرغوة. وتتمتع رقاقة التقوية لهذا النموذج بثقب حفر (9) مناظرة لعنصر التثبيت (6)، والتي تتيح إدخال لولب أو مسمار لتثبيت العنصر العاكس بسهولة ببنية دعم في هليوستات. وعند الحاجة لذلك، يمكن تضمين تجهيزة عنصر التثبيت (6) المتضمن في الرغوة باللحام أو نقاط التصاق (10) في الوصلة بين الرغوة، وعنصر التثبيت (6) ورقاقة التقوية (2) لثبات مقوى.

يمكن تصنيع عنصر عاكس مثل الموضح على نحو تخطيطي في الأشكال بواسطة الطريقة الموصوفة أدناه.

يتم وضع رقاقة زجاجية (1) على وسيلة تقريب أو دعم أولى، مثل قالب أول، يتم تسخينه إلى درجة حرارة T1. ويتعين أن يقدم القالب ميكنة دقيقة تضمن شكلا هندسياً لأبعاد الرقاقة الزجاجية (1). يمكن ضمان وضع الرقاقة الزجاجية (1) ويمكن تضبيط الأبعاد المختلفة لها بنظام مصدات جانبية موضوعة في القالب. يمكن تزويد الرقاقة الزجاجية (1) بغلاف عاكس (4) عندما يتم وضعه في الوسيلة الداعمة، أو يمكن توفير غلاف عاكس (4) على السطح المكشوف للرقاقة الزجاجية للبنية من نوع مزدوج المشكلة بالفعل.

يتم بعد ذلك وضع هيكل محيطي في المحيط الخارجي للرقاقة (1) لمنع تسريب المادة الرغوية في وقت الحقن، ويتم وضع رقاقة التقوية (2) بحيث تكون أطرافها المنثنية في تلامس مع الهيكيل المحيطي ويتم تسخين وسيلة التقريب الثانية أو القالب إلى درجة حرارة T2 تختلف عن T1، بحيث تتطلب رقاقة التقوية درجة الحرارة T2 المذكورة. ويتعين أن تضمن تفاوتات الميكنة للقالب الثاني كذلك المتطلبات البعدية لرقاقة التقوية (2). ويضع نظام المصدات الجانبية للقالب رقاقة التقوية (2) ويسمح بتضبيط أبعاده المختلفة.

تتحرك القوالب أقرب لبعضها البعض بواسطة نظام تدوير مكبس وبحيث يظل النظام في هذا الوضع، ويتم حقن المادة الرغوية بحيث تملأ تماما الفراغ بين كلا اللوحين (1، 2)، ويتم تعريضهما للضغط. في النهاية، يتم ترك الرغوة لتصبح مدمجة ولتلصق كلا اللوحين (1، 2) بصورة تامة حتى تستقر تماما، مما يشكل طبقة من الرغوة المقحمة (3).

في أحد النماذج، تكون الرقاقة العاكسة (1) ركيزة زجاجية مزودة بأغلفة عاكسة وواقيات من نفس المادة ضد التآكل، ويتراوح فرق درجة الحرارة بين T1 وT2 بين 1 و30 م، ويفضل بين 5 و20 م، ويكون زمن الإنضاج بين 5 و30 دقيقة، ويفضل بين 10 و18 دقيقة.

عند فصل القوالب، تشكل التجميعة المشكلة بواسطة اللوحين (1، 2) والرغوة المقحمة تجمعية عنصر عاكس مركب مفرد بخواص انعكاس ضوئي، وخواص ميكانيكية (جسوءة، وخفة الوزن ...) وخواص بعدية مناسبة لإجراء وظيفتها.

في حالة الرغبة في أن يقدم العنصر العاكس تقوس معين، كما هو شائع في تطبيقات تركيز الأشعة الشمسية، يكون من الكافي لوسيلة الحمل التي يتم وضع الرقاقة الأولى عليها أن تتسم بالتقوس المطلوب، وبصورة إضافية أو بشكل بديل، يمكن أن تقدم الرقاقة الأولى (1) درجة معينة من التقوس قبل عملية الحقن والكبس.

في حالة الحاجة إلى درجات تقوس أكبر، يمكن كذلك أن يكون لوسيلة حمل رقاقة التقوية (2) شكل هندسي مقوس، و/ أو حتى رقاقة التقوية (2) ذاتها يمكن أن يكون لها تقوس قبل عملية الكبس.

في أحد النماذج الموضحة في الأشكال 6أ- 6ج، يشتمل العنصر العاكس على غطاء واقي محيطي في صورة هيكل لمنع الإشعاع فوق البنفسجي من الوصول إلى طبقة الرغوة (3). ويكون الغطاء المحيطي المذكور مصنوعا من رقاقة التقوية (2) ذاتها بحيث يكون له امتداد في أبعاده يسمح بعمل انثناء في المحيط الخارجي بأدنى طول ضروري لتغطية حواف الطبقة المزدوجة.

تتسم رقاقة التقوية (2) بحواف منثنية شكل حرف U، ويغطي قاطع أول (15) معظم حافة العنصر العاكس، أي، سمك العنصر العاكس، وقاطع ثاني (14) بعد القاطع السابق، يغلق المحيط الخارجي للعناصر العاكس بقالب من حبل عازل (13).

على نحو مميز، يشتمل العنصر العاكس على ثقب (12) يتم من خلاله حقن المادة القابلة للترغي. وفي نموذج معين، يكون الثقب المذكور (12) عند حافة العنصر العاكس، وبصورة محددة في القاطع الأول (15) من الغطاء المحيطي المشكل بواسطة رقاقة التقوية (2) ذاتها.

من وجهة النظر الميكانيكية، تم إجراء حساب لتحديد كمية القوة الميكانيكية للعنصر العاكس من الاختراع ضد الإجهادات الخارجية أثناء الاستخدام.

نتيجة للمدى الواسع من الإمكانات بدلالة المتغيرات المطلوب اختيارها (قيم سمك مختلفة للزجاج، وقيم سمك مختلفة للرقاقات المعدنية والرغوة، والشكل الهندسي المختلف للرقاقة المعدنية، الخ)، تم وضع حالة متوسطة في الاعتبار كما هو موضح. ويتكون من لوحة مركبة برقاقة زجاجية بسمك 2 مم، ورقاقة تقوية بسمك 0.5 مم وإجمالي سمك للعنصر العاكس يبلغ 40 مم.

تكون الرقاقة الأولى للعناصر المكونة للوحة كالتالي:

الزجاج:

- معامل المرونة (E) = 70000 ميجا باسكال

- إجهاد الشد المسموح به: 10 ميجا باسكال

- مقاومة الشد الكلية تحت تأثير الجر: 40 ميجا باسكال

- مقاومة الشد الكلية تحت تأثير الضغط: 1000 ميجا باسكال

- الكثافة: 2.5 كجم/ م2 لكل مليمتر من السمك

رغوة بولي يوريثان:

- معامل المرونة (E) = 3 ميجا باسكال

- إجهاد الشد/ القوة الانضغاطية المسموح بها: 0.1 ميجا باسكال

- المسموح به إجهاد القص: 0.025 ميجا باسكال

- الكثافة: 40 كجم/ م3

لوح من الصلب (مجلفن أو مطلي):

- الهندسة المستوية

- معامل المرونة (E) = 210000 ميجا باسكال

- الإجهاد المسموح به (الخضوع): 240 ميجا باسكال

- الوزن (المصدر: البيانات التجارية): 4.7 كجم/ م^2

تتكون الحسابات من تحديد مقطع مكافئ من كافة المواد للحصول بذلك على المحور المتعادل من التجميعة. وبعد هذه النقطة، يتم الحصول على أقصى عزم انثناء ممكن لكل مادة (بناء على القيمة الحدية لإجهادها) بواسطة قانون Navier. وبعد ذلك، بأخذ مسافة بين الحاملات تبلغ 2.4 متراً (مكافئ لحاملات تصميم مرآة هليوستات الحالية) يتم الحصول على أقصى حمل يمكن أن تتحمله الوحدة وبعد ذلك تتم ترجمة الحمل المذكور إلى ضغط ديناميكي مكافئ (وبناء عليه تُحسب سرعة الرياح).

تم إجراء جميع الحسابات باعتبارات مستقيمة، بحيث كان لنظرية التغيرات الطفيفة في الشكل والأحمال أمد قصير واستخدام تدريجي، بوجود حوامل مرنة وغير مرنة. وقد تم تقييم حد مقاومة الزجاج والرغوة تحت تأثير كل من الجر والانضغاط في حين تم في نفس الوقت تقييم إجهاد القص للرغوة باعتباره افتقار لتماسك الارتباط. ولك يتم وضع ربط المادة اللاصقة في الاعتبار.

تقدم نتائج هذه الحالة المعينة مقاومة ضد رياح بسرعة تبلغ 104 كم/س بدون أي كسور في الوحدة، بحيث يكون التعرض في أسوأ سيناريو للحالة (الرياح في جانب اللوح المعدني بزاوية تعرض عمودية تماما على اتجاه الرياح). ومن الواضح، أن أي تغيير في هندسة التصميم أو المادة من شأنه أن يعدل من النتائج، مما يمكن أن يكون أفضل كذلك إذا كانت هندسة رقاقة التقوية توفر قصور ذاتي أكبر للمقطع. مما يقتضي أن يكون وزن الوحدة في هذه الحالة 11.2 كجم/م^2.

عناصر الحماية

1- عنصر عاكس له بنية من النوع المزدوج, يتضمن رقاقة عاكسة (1) مناسبة لعكس الأشعة الشمسية, ورقاقة تقوية (2) وطبقة رغوة (3) موضوعة بين الرقاقة العاكسة (1) ورقاقة التقوية (2).

2- العنصر العاكس وفقًا لعنصر الحماية رقم 1, حيث تكون الرقاقة العاكسة (1) عبارة عن رقاقة زجاجية مزودة بطلاء عاكس (4).

3- العنصر العاكس وفقًا لعنصر الحماية رقم 2, حيث تكون الرقاقة الزجاجية (1) لها سمك يتراوح بين 0.8 مم و4 مم، ويُفضل بين 1.6 مم و3 مم.

4- العنصر العاكس وفقًا لأي من عناصر الحماية السابقة، حيث تكون رقاقة التقوية (2) مصنوعة من معدن.

5- العنصر العاكس وفقًا لأي من عناصر الحماية السابقة، حيث نطزم رقاقة التقوية (2) لها سمك يتراوح بين 0.5 مم و1.5 ويُفضل بين 0.5 مم و1.0 مم.

6- العنصر العاكس وفقًا لأي من عناصر الحماية السابقة، حيث توفر رقاقة التقوية (2) نمط متموج.

7- العنصر العاكس وفقًا لأي من عناصر الحماية السابقة، حيث تكون طبقة الرغوة (3) لها سمك يتراوح بين 20 و200 مم، ويُفضل بين 40 و80 مم أو بين 30 و40 مم.

8- العنصر العاكس وفقًا لأي من عناصر الحماية السابقة، حيث تكون الرغوة (3) لها كثافة تتراوح بين 30 و80 كجم/ م^3، ويُفضل بين 40 و60 كجم/ م^3.

9- العنصر العاكس وفقًا لأي من عناصر الحماية السابقة، حيث تكون الرغوة (3) عبارة عن رغوة بولي يوريثان صلبة، ويُفضل رغوة بولي يوريثان صلبة لها بنية خلية

مغلقة.

10- العنصر العاكس وفقًا لأي من عناصر الحماية السابقة، حيث يكون سطح الرقاقة العاكسة (1) و/ أو رقاقة التقوية (2) الملامسة لطبقة الرغوة (3) له طلاء لزيادة الالتصاق.

11- العنصر العاكس وفقًا لأي من عناصر الحماية السابقة، يتضمن غطاء حماية محيطية (7, 8) لتوفير حماية جزئية أو كاملة لحافة العنصر العاكس.

12- العنصر العاكس وفقًا لعنصر الحماية رقم 11, حيث يتم تكوين غطاء الحماية المحيطية بواسطة رقاقة التقوية (2) ذاتها, ويُفضل أن تكون ذات انثناءات على شكل الحرف Uءءء (15, 14) في الأطراف ولها الطول الضروري لتغطية حواف العنصر العاكس، وحبل لإحكام الغلق (13).

13- هليوستات تتضمن عنصر عاكس واحد على الأقل وفقًا لأي من عناصر الحماية السابقة.

14- منشأة تعمل بالطاقة الشمسية تتضمن هليوستات واحدة على الأقل وفقًا لعنصر الحماية رقم 13.

15- طريقة تصنيع لعنصر عاكس في نظام مكبس يتضمن وسيلة تقريب أولى ووسيلة تقريب ثانية, وتتضمن الطريقة الخطوات التالية:

- تسخين وسيلة التقريب الأولى إلى درجة حرارة T1,
- وضع رقاقة عاكسة أولى (1) على وسيلة التقريب الأولى المذكورة, وتكتسب الرقاقة العاكسة (1) درجة الحرارة T1 المذكورة,
- وضع وسائل فصل في محيط الرقاقة العاكسة (1),
- وضع رقاقة تقوية (2) متلامسة مع وسائل الفصل المذكورة,

- تسخين وسيلة التقريب الثانية إلى درجة حرارة T2 مختلفة عن T1,
- تحريك عناصر التقريب الأولى والثانية بشكل أقرب لبعضها البعض, بحيث تلامس وسيلة التقريب الثانية رقاقة التقوية وتكتسب درجة الحرارة T2, و
- توفير مادة قابلة لتكوين رغوة بحيث تملء الفجوة بالكامل بين الرقاقة الأولى (1) ورقاقة التقوية (2) وتعرضها للضغط, حتى تصل المادة القابلة لتكوين رغوة للحالة الملائمة النهائية وتكون طبقة صلبة من الرغوة (3) إلى حد كبير ملصقة بكلا الرقاقتين, و
- استخلاص العنصر العاكس (1) وتركه ليبرد في درجة حرارة الغرفة بمجرد إكمال عملية معالجة طبقة الرغوة (3).

16- الطريقة وفقًا لعنصر الحماية رقم 15, تتضمن توفير طلاء عاكس على الوجه المعرض للرقاقة الأولى (1) في العنصر العاكس.

17- الطريقة وفقًا لعنصر الحماية رقم 15, حيث يكون فرق درجة الحرارة بين T1 وT2 في نطاق يتراوح من 1 م إلى 30 م, ويُفضل من 5 م إلى 20 م.

18- الطريقة وفقًا لأي من عناصر الحماية 15-17, حيث تشتمل وسيلة التقريب الأولى و/ أو الثانية على وسائل انحناء، ويُفضل قوالب، لتوفير انحناء للرقاقة الأولى (1) و/ أو الثانية (2).

19- الطريقة وفقًا لأي من عناصر الحماية 15-18, حيث تكون الرقاقة الأولى (1) عبارة عن رقاقة زجاجية مزودة بطلاء عاكس.

20- نظام مكبس لتصنيع عنصر عاكس يتضمن:

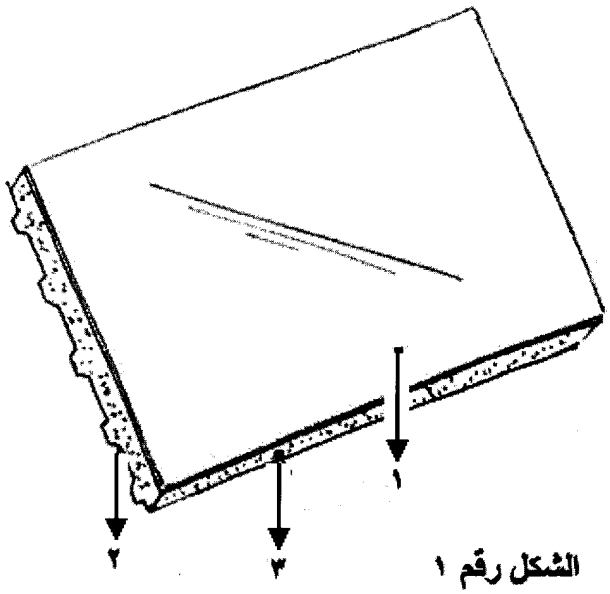
- وسيلة تقريب أولى مناسبة لدعم رقاقة عاكسة أولى (1),
- وسائل تسخين أولى لتسخين وسيلة التقريب الأولى إلى درجة حرارة T1,

بحيث تكتسب الرقاقة العاكسة الأولى (1) درجة الحرارة T1 المذكورة أيضًا,

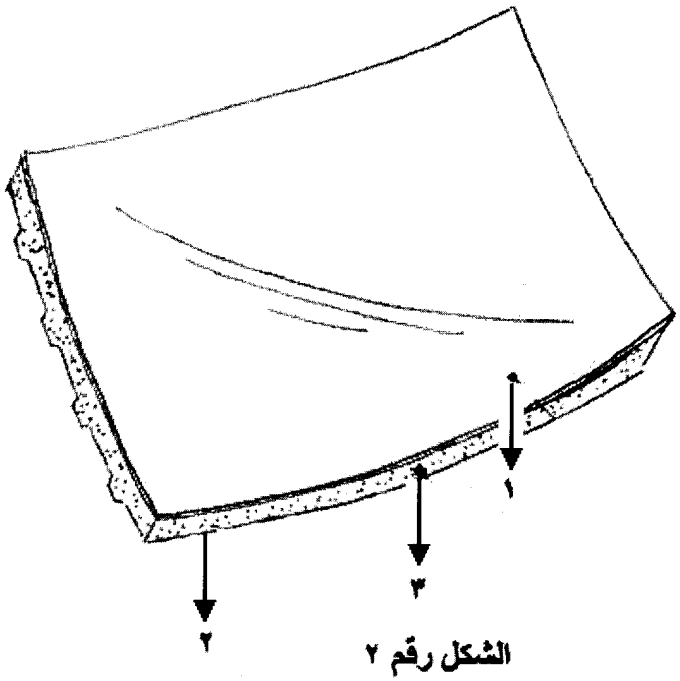
- وسائل فصل مناسبة لوضعها في محيط الرقاقة العاكسة (1) بمجرد وضع الرقاقة على وسيلة التقريب الأولى, ولتتلامس مع رقاقة تقوية (2),
- وسيلة تقريب ثانية,
- وسائل تسخين لتسخين وسيلة التقريب الثانية إلى درجة حرارة T2 مختلفة عن T1,
- وسائل تشغيل لتحريك عناصر التقريب الأولى والثانية بشكل أقرب لبعضها البعض إلى مسافة يتم إنشائها بواسطة وسائل الفصل; و
- وسائل حقن لتوفير مادة قابلة لتكوين رغوة بحيث تملء الفجوة بالكامل بين الرقاقة الأولى (1) ورقاقة التقوية (2) تعرضها للضغط, حتى تصل المادة القابلة لتكوين رغوة للحالة الملائمة النهائية وتكون طبقة صلبة من الرغوة (3) إلى حد كبير ملصقة بكلا الرقاقتين.
- وسائل استخلاص مناسبة لاستخلاص العنصر العاكس.

21- نظام كبس لتصنيع عنصر عاكس وفقًا لعنصر الحماية رقم 20, يتميز بأن وسيلة التقريب الأولى و/ أو الثانية تتضمن وسائل انحناء، ويُفضل قوالب، لتوفير انحناء للرقاقة الأولى (1) و/ أو الرقاقة الثانية (2).

MA 35019B1



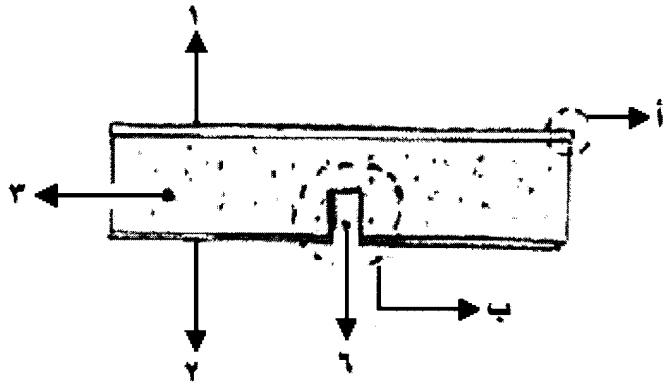
الشكل رقم ١



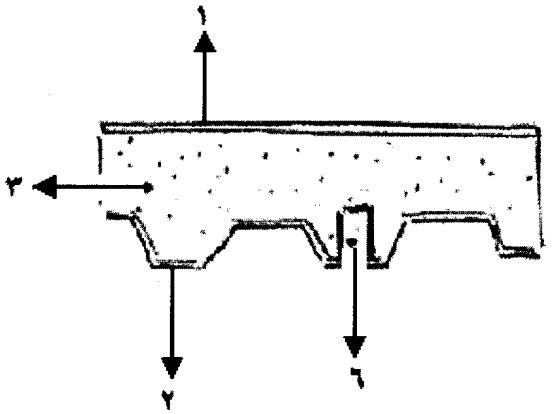
الشكل رقم ٢

أصل			
اسم الطالب			
عدد اللوحات	5	رقم اللوحة	1
رقم الطلب/التاريخ/الساعة			
توقيع الوكيل / الطالب			

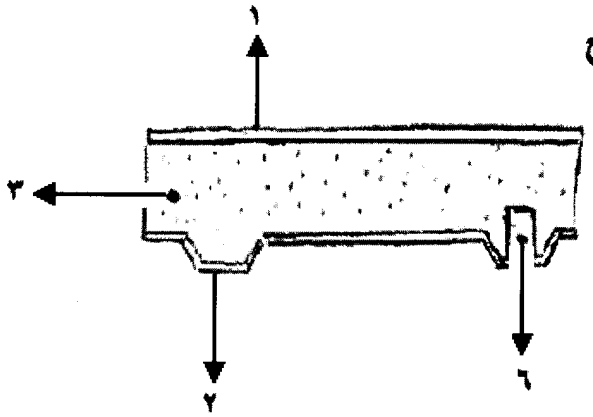
MA 35019B1



الشكل رقم ٣أ

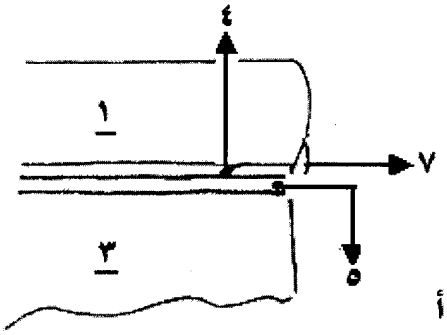


الشكل رقم ٣ب

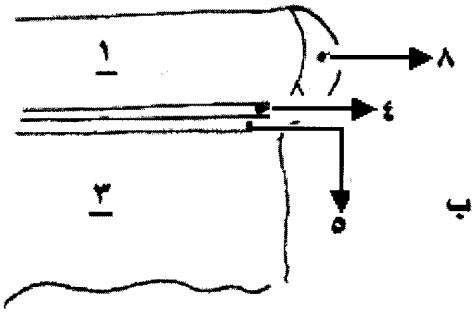


الشكل رقم ٣ج

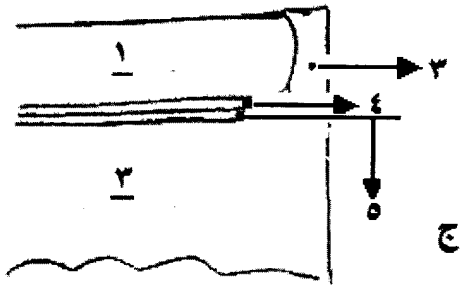
أصل			
			اسم الطالب
2	رقم اللوحة	5	عدد اللوحات
			رقم الطلب/التاريخ/الساعة
			توقيع الوكيل / الطالب



الشكل رقم ٤أ

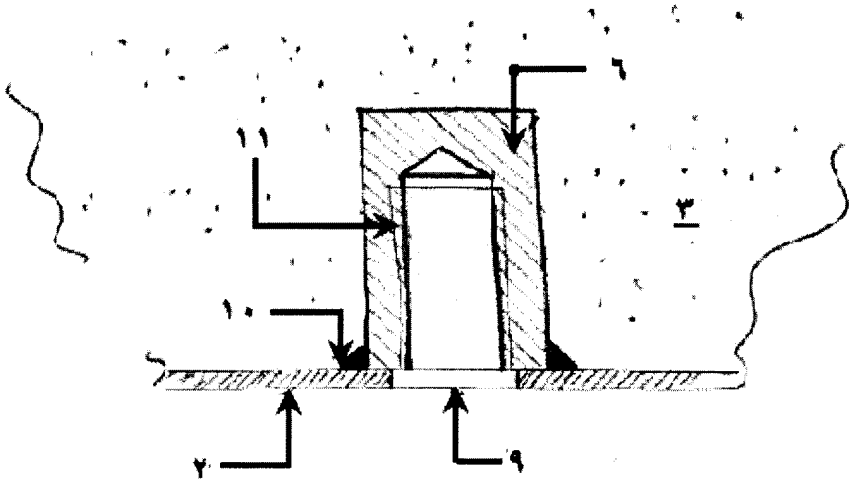


الشكل رقم ٤ب

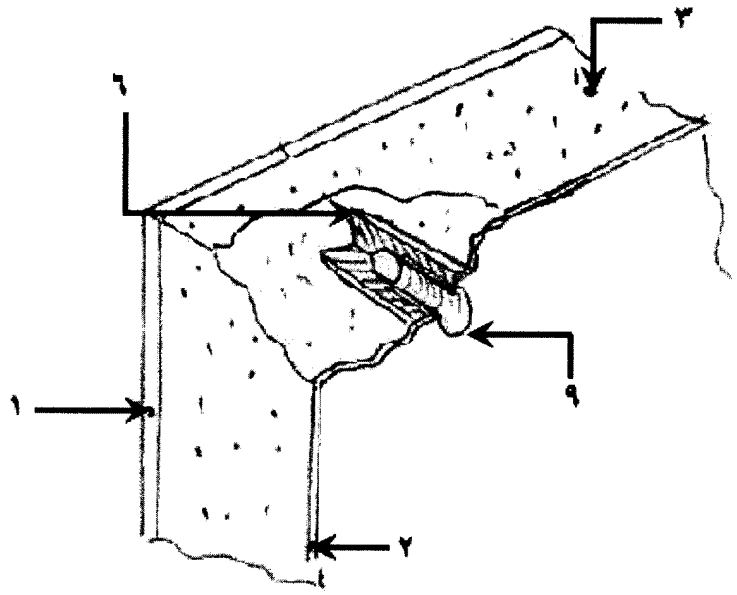


الشكل رقم ٤ج

أصل			
اسم الطالب			
عدد اللوحات	5	رقم اللوحة	3
رقم الطلب/التاريخ/الساعة			
توقيع الوكيل / الطالب			

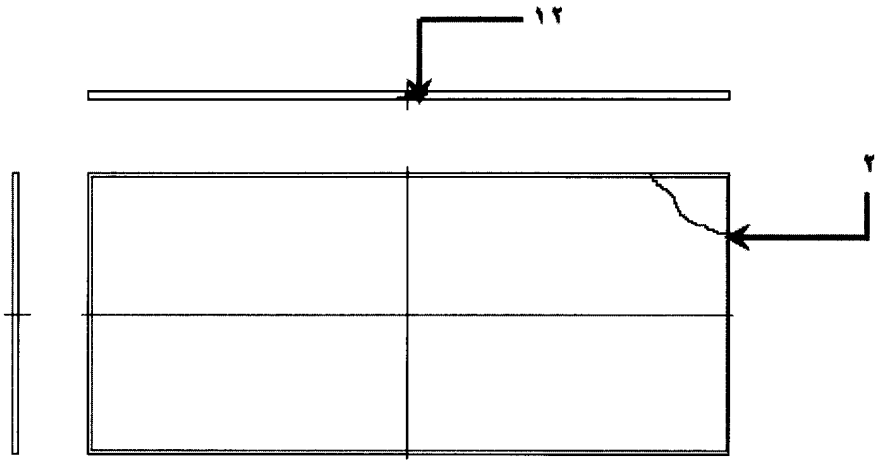


الشكل رقم ٥أ

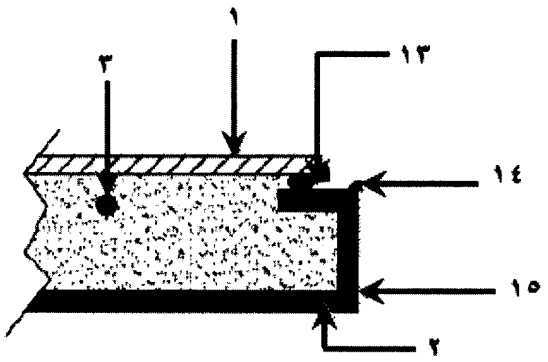


الشكل رقم ٥ب

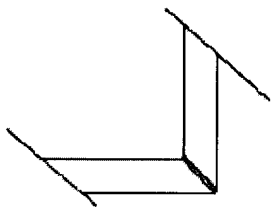
أصل			
اسم الطالب			
عدد اللوحات	5	رقم اللوحة	4
رقم الطلب/التاريخ/الساعة			
توقيع الوكيل / الطالب			



الشكل رقم ٦أ



الشكل رقم ٦ب



الشكل رقم ٦ج

أصل			
اسم الطالب			
عدد اللوحات	5	رقم اللوحة	5
رقم الطلب/التاريخ/الساعة			
توقيع الوكيل / الطالب			