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 33257 B1

(51) Cl. internationale :
F24J 2/00

(43) Date de publication :
02.05.2012

(21) N° Dépôt :
34328

(22) Date de Dépôt :
04.11.2011

(30) Données de Priorité :
06.04.2009 AU 2009901467

(86) Données relatives à l'entrée en phase nationale selon le PCT :
PCT/AU2010/000390 06.04.2010

(71) Demandeur(s) :
WIZARD POWER PTY LTD, 44 SYDNEY AVENUE FORREST AUSTRALIAN CAPITAL TERRITORY 2603 (AU)

(72) Inventeur(s) :
LOVEGROVE, Keith, Malcolm ; BURGESS, Gregory, John ; COVENTRY, Joseph, Sydney

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

(54) Titre : **PANNEAUX MIROIRS SOLAIRES ET FABRICATION DE CEUX-CI**

(57) Abrégé : L'invention concerne un panneau miroir solaire (10) comprenant un premier élément raidisseur en feuille (12) doté d'une surface réfléchissante, un second élément raidisseur en feuille (18), et un élément d'espacement (16) de composite en bois à liant en résine placé entre les premier et second éléments (12, 16).

(ألواح مرايا شمسية وتصنيعها)

الملخص

يتعلق الاختراع بلوح مرآة شمسية (10) له عضو تقوية أول يشبه رقيقة (12) وسطح عاكس، وعضو تقوية ثان يشبه رقيقة (18)، وعضو مباعدة (16) من مادة مركبة من خشب ملصوق براتنج موضوع بين العضوين الأول والثاني (12، 16).

02 MAI 2012

(ألواح مرايا شمسية وتصنيعها)

(الوصف الكامل)

المجال التقني:

يتعلق هذا الاختراع بتحسينات في ألواح مرايا شمسية وتصنيعها.

الخلفية التقنية

يعد ضوء الشمس مصدراً للطاقة المتجددة التي يمكن احتجازها للاستخدام البشري باستخدام أساليب مختلفة. إحدى طرق تركيز الضوء عبارة عن استخدام وسائل ضوئية عاكسة (مرايا). يتم تحريك المرايا لتتبع الشمس إما بحركة ذات محور واحد أو ذات محور مزدوج، وتركيز الضوء على مستقبل عند إجراء نوع ما من تجميع الطاقة أو عملية تحويلها.

عند استخدام أطباق فإنه يفضل أن يتتبع السطح المزود بمرآة السطح المطلوب بدرجة عالية من الدقة بحيث تكون المساحة البؤرية صغيرة نسبياً وتكون الكفاءة عالية.

عادة ما يصنع السطح المزود بمرآة من عدد ضخم من ألواح المرايا المنفصلة ولكنه قد يكون لوحاً مفرداً.

يمكن أن تتطلب وحدة قدرة حرارية شمسية المئات أو الآلاف من ألواح المرايا المنفصلة. تبعاً لذلك، فإن لتكلفة كل لوح تأثيراً كبيراً على التكلفة الإجمالية لوحدة القدرة الحرارية الشمسية.

الكشف عن الاختراع

يوفر الاختراع ألواح مرايا شمسية جديدة، وقوالب لتصنيع الألواح، وطرق لتصنيع القوالب، وطرق وأساليب لتصنيع الألواح.

اللوح

توفر إحدى الصور العريضة للاختراع لوح مرآة شمسية يشتمل على:

- عضو عاكس يشبه الرقيقة له سطح عاكس؛
- عضو تقوية أول يشبه الرقيقة؛
- عضو مباعدة من مادة مركبة من خشب ملصوق براتنج موضوع بين العضوين العاكس والمقوى.

يفضل أن يكون للألواح متوسط خطأ ميل $\geq$ 5 حوالي 5 مللي راديان (زاوية نصف قطرية)، ويفضل أكثر $\geq$ حوالي 2 مللي راديان، والأفضل $\geq$ حوالي 1 مللي راديان.

باستخدام أنظمة وأساليب الاختراع يمكننا الحصول على ألواح ذات دقة عالية نسبياً، وتبعاً كذلك فإنه في إحدى الصور العريضة من الاختراع يتم توفير لوح مرآة شمسية يشتمل على:

- عضو عاكس يشبه الرقيقة له سطح عاكس؛
- عضو تقوية أول يشبه الرقيقة؛
- عضو مباعدة من مادة مركبة من خشب ملصوق براتنج موضوع بين العضوين العاكس والمقوى.

حيث يكون للسطح العاكس المذكور متوسط خطأ ميل $\geq$ حوالي 5 مللي راديان.

يمكن استخدام مادة مركبة من خشب ملصوق براتنج أو مواد أخرى لعضو المباعدة، مثل، على سبيل المثال لا الحصر ورق أو ألومنيوم على شكل عش النحل، بوليمرات ممددة (رغوية) أو مواد بلاستيكية، مثل بولي ستيرين ممدد، PVC، بولي يوريثان، بولي بروبيلين، بولي ميثيل ميثاكريلات (أكريليك)، وستيرين أسيتو نيتريل (SAN)، خشب البالسا، الخيزران أو الكرتون.

يفضل أن يكون متوسط خطأ الميل ≤ حوالي 2 مللي راديان ويفضل أن يكون ≤ حوالي 1 مللي راديان.

يمكن أن يكون للألواح وفقاً للاختراع عضوية تقوية ثان موضوع بين العضو العاكس وعضو المباعدة.

يمكن أن تكون الألواح وفقاً للاختراع من أي نوع بما فيها مرايا من نوع على شكل قطع مكافئ أو من النوع على شكل حوض.

يمكن أن تكون المادة المركبة من خشب ملصوق براتنج من مادة من نوع ألواح الألياف، الأبلكاش، ألواح مصنوعة من جذاذات أو مادة من الخشب الحبيبي. يفضل أن تكون المادة المركبة من خشب ملصوق براتنج عبارة عن ألواح من ألياف متوسطة الكثافة.

يفضل أن يكون العضو العاكس ذات الدعم على الأقل ولكن لا يلزم هذا.

يمكن أن يشتمل العضو العاكس على طبقة مفردة تكون عاكسة والتي قد تكون غير ذاتية الدعم أو عبارة عن طبقتين أو أكثر منفصلتين – طبقة عاكسة وطبقة واحدة أو أكثر توفر أو لا توفر تقوية.

يفضل أن يتم تشكيل العضو العاكس من رقيقة رقيقة من الزجاج مع طلاء عاكس، مثل

طبقة رفيعة من الفضة، على سطحها الخلفي، مع طبقة واحدة أو أكثر من طلاء واقي أو مادة أخرى. يمكن استخدام مواد أخرى مثل الألومنيوم اللامع أو بوليمرات عاكسة. السمك المفضل للزجاج يكون أقل من حوالي 2.0 مم، ويفضل أكثر أقل من حوالي 1.5 مم، والأفضل حوالي 1.0 مم.

يمكن أن تكون أعضاء التقوية من مواد متشابهة أو مختلفة.

يفضل أن يكون عضو أو أعضاء التقوية عبارة عن رقائق من معدن، ويفضل أكثر رقائق صلب. يكون السمك المفضل للصلب بين حوالي 0.3 و1.0 مم ويفضل أكثر حوالي 0.4 مم.

يفضل أن يتم لصق الأعضاء ببعضها البعض باستخدام مادة لاصقة ويفضل أكثر مادة لاصقة على الساخن.

القالب

يوفر أيضاً الاختراع قالباً لتصنيع لوح مرآة شمسية متعددة الطبقات يشتمل على طبقتين على الأقل من مادة ملتصقتين معاً، ويشتمل القالب على:

مجموعة أولى من أعضاء إنشائية؛

مجموعة ثانية من أعضاء إنشائية؛

ولوح له سطح أمامي محدد للقالب وسطح خلفي، حيث:

يتم وضع المجموعة الأولى المذكورة من الأعضاء الإنشائية بصفة عامة موازية لبعضها البعض جنباً إلى جنب وكل منها له سطح علوي أول،

ويتم وضع المجموعة الثانية المذكورة من الأعضاء الإنشائية موازية لبعضها البعض جنباً إلى

جنب وتكون عمودية بصفة عامة على المجموعة الأولى من الأعضاء الإنشائية، وكل منها له سطح علوي ثان؛

ويتم توصيل السطح الخلفي للوح المذكور بالأسطح الأولى والثانية بحيث تتبع سطح القالب المطلوب.

يفضل أن يكون لكل عضو من المجموعة الأولى من الأعضاء الإنشائية قاعدة أولى ومجموعة من الشقوق الأولى الممتدة من السطح العلوي الأول تجاه القاعدة الأولى المذكورة وأن يكون لكل عضو في المجموعة الثانية من الأعضاء الإنشائية قاعدة ثانية ومجموعة من الشقوق المناظرة الممتدة من القاعدة الثانية تجاه السطح العلوي الثاني، بحيث تتعشق المجموعتين الأولى والثانية مع بعضها البعض.

لا يقتصر القالب على الاستخدام في تصنيع الألواح وفقاً للاختراع أو طريقة تصنيع ألواح الاختراع.

تصنيع القالب

يمكن تصنيع القالب بواسطة:

توفير مجموعة من أعضاء إنشائية مسطحة ممتدة أولى ومجموعة من أعضاء إنشائية مسطحة ممتدة ثانية؛

تعشيق كل من الأعضاء الأولى مع المجموعة المذكورة من الأعضاء الثانية وكل عضو ثان مع المجموعة المذكورة من الأعضاء الأولى تعشيقاً عمودياً بحيث تكون أعضاء كل مجموعة بصفة عامة متوازية ومنفصلة من الأجناب بالنسبة للأعضاء الأخرى من نفس المجموعة؛

وتوصيل رقيقة واحدة أو أكثر من المادة المحددة لسطح القالب بالأعضاء الأولي والثانية المتعشقة لتحديد سطح القالب.

يمكن أن تشتمل خطوة توفير أعضاء أولى وثانية على توفير رقيقة أو لوح من المادة واحد على الأقل وقطع الأعضاء الأولى والثانية المذكورة من الرقيقة الواحدة على الأقل.

تصنيع الألواح

يستخدم تصنيع الألواح عملية تولد تدريج درجة حرارة خلال الأعضاء المختلفة للوح عند لصق أعضاء اللوح ببعضها البعض.

يوفر الاختراع طريقة لتصنيع لوح مرآة شمسية، تشتمل الطريقة على:

توفير رصة الواحد فوق الآخر من على الأقل:

عضو عاكس يشبه الرقيقة له سطح عاكس؛

عضو تقوية أول يشبه الرقيقة؛

عضو مباعدة موضوع بين العضوين العاكس والقوى،

مع طبقات من مادة لاصقة بين العضوين المتجاورين،

مع الإبقاء على ثلاثة أعضاء على الأقل مطابقين للشكل الابتدائي:

(أ) تبريد، و/أو تسخين، و/أو كل من تسخين وتبريد الأعضاء بحيث يتم إنشاء تدريج درجة حرارة متحكم فيه واحد أو أكثر:

بين الأعضاء،

أو داخل عضو واحد أو أكثر،

أو بين الأعضاء وداخل عضو واحد أو أكثر،

ومع وجود تدريج درجة حرارة متحكم فيه واحد أو أكثر.

(ب) لصق الأعضاء المتجاورة معاً باستخدام مادة لاصقة بينها.

يجب تفسير المصطلح "رصة" باعتباره عدم وضع أي قيود بالنسبة لاتجاه الأعضاء أو ترتيبها بالنسبة للاتجاه الأفقي. بالتحديد فإن هذا لا يتطلب أن يتم وضع الأعضاء بصفة عامة أفقياً أو بحيث يكون عضو معين فوق آخر. يمكن وضع الرصة بحيث تمتد الأعضاء التي تشبه الرقيقة بصفة عامة رأسياً أو بأي زاوية أخرى. عندما تمتد الأعضاء بصفة عامة أفقياً يمكن أن تكون الطبقة العاكسة فوق أو أسفل عضو المباعدة.

بواسطة تغيير تدريج درجة الحرارة خلال أو عبر اللوح، فإن كل عضو (أو جزء من العضو) سوف يكون عند درجة حرارة مختلفة عندما تتصلب المادة اللاصقة. بذلك فإن كمية كل عضو من اللوح التي تنكمش عندما تبرد إلى درجة حرارة الجو تختلف. بواسطة ضبط تدريج درجة الحرارة خلال اللوح عند أزمنة التصلب فإن الانكماش النسبي للأعضاء ومن ثم الانحناء النهائي للوح يمكن التحكم فيه بحيث يمكن الحصول على الأشكال المتوافقة المطلوبة.

في صورة مفضلة فإن طبقات المادة اللاصقة تكون عبارة عن مادة لاصقة تتلدن بالحرارة (تنصهر على الساخن) وأن لحام الأعضاء المتجاورة يتم تحقيقه أولاً بواسطة تسخين الأعضاء والمادة اللاصقة إلى أعلى من درجة حرارة انصهار المادة اللاصقة وبعد ذلك تبريد طبقة المادة اللاصقة المناظرة إلى ما دون درجة حرارة تصلب المادة اللاصقة.

كل طبقة مادة لاصقة على الساخن يمكن توصيلها أو لحامها بأحد جانبي العضوين أو كل

منهما قبل أن يتم تسخينهما إلى أعلى من درجة حرارة الانصهار المناظرة.

في صورة مفضلة يتم لحام المادة اللاصقة على الساخن بعضو واحد على الأقل، ويفضل طبقة التقوية، قبل تجميع الرصة. بعد التجميع يتم تسخين المادة اللاصقة على الساخن وصهرها.

يمكن تجميع لوح باستخدام عضوين أو أكثر ملحومين ببعضهما بواسطة مادة لاصقة على الساخن في حالة ابتدائية، والتسخين لكي تنصهر المادة اللاصقة على الساخن ويتم تنفيذ الخطوتين (أ) و(ب). الحالة الابتدائية يمكن أن تكون بصفة عامة حالة مسطحة ولكنها يمكن أن تكون حالة منحنية.

يمكن استخدام مواد لاصقة خلاف المواد اللاصقة على الساخن. يمكن أيضاً استخدام مواد لاصقة تتصلد بالحرارة أي تتصلب بشكل لا عكوس بواسطة الحرارة، أو الإشعاع، ونتيجة لتفاعل كيميائي، مثل مواد لاصقة من جزئين أو تتصلب حفزياً. تشمل الأمثلة راتنج إيبوكسي وبولي يوريثان. عادة ما تتصلب تلك المواد اللاصقة التي تتصلب بالحرارة بالاعتماد على كل من الزمن ودرجة الحرارة.

يمكن أيضاً استخدام المواد اللاصقة التي تتصلب بصفة عامة بشكل مستقل عن درجة الحرارة أو التي يمكن جعلها تتصلب على الفور تقريباً. تشمل الأمثلة مواد لاصقة تتصلب بتسليط أشعة. عند استخدام تلك المواد اللاصقة فإنه عندئذ يكون تدريج درجة الحرارة بشكل صرف هو الذي يوفر ضبط الانحناء. بافتراض أنه تم استخدام نفس المادة اللاصقة بين الأعضاء فبعد ذلك يمكن تتصلب طبقات المادة اللاصقة في نفس الوقت بشكل رئيسي.

في صورة مفضلة يتم خفض درجة حرارة الأعضاء في حين الحفاظ على تدريج درجة حرارة واحد أو أكثر. تدريج درجة الحرارة الواحد أو أكثر يمكن أن تتغير مع الزمن.

في إحدى الصور يتم تبريد طبقات المادة اللاصقة على الساخن إلى ما دون درجة حرارة التصلب المناظرة على التوالي من أحد الأجناب (العلوي أو السفلي) للرصة. مع ذلك فإن الرصة يمكن تبريدها من الجانبين (كل من العلوي والسفلي) بحيث يتم تبريد الطبقات تجاه مركز الرصة إلى درجات حرارة تصلبها بعد أن يتم تبريد الطبقات العليا والسفلى إلى درجة حرارة تصلبها.

يفضل أن يتم استخدام نفس المادة اللاصقة على الساخن بين الأعضاء المتجاورة ولكن يمكن استخدام مادتين لاصقتين على الساخن أو أكثر.

في صورة مفضلة فإن جميع طبقات المادة اللاصقة تكون من نفس المادة اللاصقة على الساخن.

يفضل أن يكون باللوح أربعة أعضاء وثلاث طبقات من المادة اللاصقة على الساخن.

يمكن أن تختلف درجات حرارة طبقات المادة اللاصقة على الساخن (سواء لحمت طبقات متجاورة أم لا) في نفس الوقت التي تبرد فيه طبقة أخرى من المادة اللاصقة على الساخن إلى درجة حرارة تصلبها لموازنة الاختلافات في القوالب و/أو بحيث تنشئ ألواح يكون لها عند نفس درجة الحرارة انحناءات مختلفة.

الوصف المختصر للرسومات

شكل (1) مقطع عرضى خلال لوح عاكس وفقاً لأحد نماذج الاختراع،

شكل (2) مسقط أفقي من أسفل لقالب لصنع اللوح الموضح في شكل (1)،

شكل (3) مسقط جانبي لمكون أول للقالب الموضح في شكل (2)،

شكل (4) مسقط جانبي لمكون ثان للقالب الموضح في شكل (2)،

شكل (5) مقطع عرضى خلال القالب الموضح في شكل (2) أثناء تصنيع لوح عاكس،

شكل (6) مسقط تفصيلي لجزء من شكل (5).

شكل (7) مسقط تخطيطي تفصيلي لجزء من شكل (5) يوضح نظام تبريد مختلف.

الوصف التفصيلي للاختراع

بالرجوع إلى الرسومات فإنه تم توضيح لوح مرآة شمسية (10). يتكون اللوح من عضو عاكس (12)، وعضوي تقوية (14، 18)، وعضو مباعدة (16). يتم حصر عضو المباعدة (16) بين عضوي التقوية (14، 18) ويتم حصر أحد عضوي التقوية (14) بين عضو المباعدة (16) والعضو العاكس (12). يتم وضع ثلاث طبقات من المادة اللاصقة (20، 22، 24)، وتفضل مادة لاصقة على الساخن، بين الأعضاء المتجاورة وتثبيت الأعضاء معاً. تكون درجات حرارة تصلب طبقات المادة اللاصقة على الساخن (20، 22، 24) أعلى من درجات الحرارة المتوقع أن يتعرض لها اللوح أثناء نقله وتصنيعه واستخدامه. تفضل درجة حرارة تصلب أعلى من حوالي 75°م.

يعمل عضو المباعدة (16) على فصل عضوي التقوية وزيادة صلابة اللوح بالمقارنة بلوح به نفس كمية مادة التقوية في طبقة مفردة.

يفضل أن يكون عضوي التقوية (14، 18) أكبر بشكل طفيف من عضو المباعدة (16) ولكن قد يكون لهما نفس الحجم. يتم وضع مانع تسرب (26) على حواف عضو المباعدة (16) بين عضوي التقوية (14، 18). يكون أيضاً العضو العاكس (12) أصغر من أعضاء التقوية. يحد هذا أو يمنع بشكل رئيسي تلف العضو العاكس أثناء تصنيعه ونقله وتجميعه. يمكن تخزين

الألواح أو نقلها بشكل رأسي، وبواسطة صنع العضو العاكس أصغر، فإنه يمكن فقط نقل الأحمال إلى عضوي التقوية (14، 18). حسب الطلب، يمكن أن يكون العضو العاكس كبيراً مثل عضوي التقوية (14، 18). بالمثل، فإنه إذا لم يكن مانع التسرب مطلوباً فإن عضو المباعدة يكون له نفس حجم عضوي التقوية.

يفضل أن تكون أعضاء التقوية (14، 18) من معدن ويفضل أكثر من صلب. تفضل ألواح صلب لها سمك بين حوالي 0.3 و1.0 مم. في النموذج المفضل يتم تشكيل طبقتين معدنيتين من نفس الصلب ولهما نفس السمك حوالي 0.4 مم. يمكن تشكيل عضوي التقوية من مواد مختلفة و/أو سماكات مختلفة. يمكن استخدام راتنج مقوى بالألياف، أو ألواح بوليمرية أو بلاستيكية مثل الزجاج أو ألياف الكربون كأعضاء تقوية.

يفضل أن يتم تشكيل عضو المباعدة (16) من مادة مركبة من خشب ملحوم براتنج. في النموذج المفضل يتم تشكيل العضو (16) من لوح ألياف ويفضل لوح ألياف متوسطة الكثافة (MDF) له سمك حوالي 6 مم، وكثافة بين حوالي 600 و900 كجم/ م^3. عند استخدام ألواح الألياف متوسطة الكثافة تلك فإنه يفضل أن يكون لها سمك بين حوالي 4.5 و9 مم. يمكن استخدام مواد أخرى ولكن المادة المركبة من خشب ملحوم براتنج توفر تجانساً من الخواص وقدرة على تحمل درجات حرارة أعلى من 100°م بدون أن تتحلل مع تكلفة منخفضة.

المادة المركبة من خشب ملحوم براتنج قد تكون مادة من نوع لوح الألياف، أبلكاش، لوح من جذاذات، أو مادة لوح خشب حبيبي. يفضل أن تكون المادة المركبة من خشب ملحوم براتج عبارة عن لوح ألياف متوسطة الكثافة.

يمكن استخدام مواد أخرى من أجل عضو المباعدة مثل عش النحل من ورق أو ألومنيوم، بوليمرات أو مواد بلاستيكية ممددة (رغوية)، مثل بولي ستيرين ممدد، PVC، بولي يوريثان،

بولي بروبيلين، بولي ميثيل ميثاكريلاميد (أكريليك)، وستيرين أكريلو نيتريل (SAN)؛ خشب البالسا؛ الخيزران أو الكرتون.

العضو العاكس (12) في النموذج المفضل عبارة عن لوح رقيق من زجاج مزود بطلاء عاكس (ودهان واقي أو ما شابه) على سطح الخلفي (غير المعرض)، والذي يتم لحامه بواسطة طبقة مادة لاصقة على الساخن (20) بالعضو المعدني (14). يفضل أن يكون سمك الزجاج أقل من حوالي 1.5 جم ويفضل أكثر حوالي 1.0 مم. يمكن استخدام مواد أخرى كسطح عاكس، مثل ألومنيوم لامع أو أغشية بوليمرية، إما بمفردها أو على ركيزة. مع ذلك فإنه يفضل الزجاج لخواص مقاومته للخدش الفائقة عن الألومنيوم والأغشية البوليمرية.

بالرغم من أنه يتم تشكيل العضو العاكس من زجاج، فإنه عند تجميع اللوح يكون مقاوماً نسبياً للصدمات. يقوى اللحام بالعضو المعدني (14) هذه الطبقة الرقيقة من الزجاج ويحد من تلفها من البَرَد وما شابه باستثناء مساحات صغيرة نسبياً. يمنع أسلوب ترقيق الزجاج على معدن أو يحد من انتشار الشقوق ويمنع كسر لوح الزجاج بالكامل من صدمة واحدة. في حين تعتمد المساحة التالفة على طبيعة الصدمة فإنها عادة ما تكون دائرة ليست أكبر من 10 مم.

باستخدام البنية المذكورة من قبل وأساليب تصنيع الاختراع المذكورة فيما بعد، فإنه يمكن تصنيع الألواح بمتوسط خطأ ميل $\geq$ حوالي 5 ملي راديان، ويفضل أكثر $\geq$ حوالي 2 ملي راديان، والأفضل $\geq$ حوالي 1 ملي راديان. خطأ الميل عند نقطة معينة عبارة عن الزاوية بين العمود الفعلي على السطح عند تلك النقطة والعمود المستهدف عند تلك النقطة.

القالب

بالرجوع إلى الأشكال (2-4) فقد تم توضيح قالب (50) لتصنيع اللوح الموضح في شكل

.(1)

يشتمل القالب (50) على مجموعة أولى من أعضاء إنشائية (52) ومجموعة ثانية من عناصر إنشائية (54). يتم بصفة عامة وضع أعضاء المجموعة الأولى موازية لبعضها البعض جنباً إلى جنب. يتم بصفة عامة وضع أعضاء المجموعة الثانية موازية لبعضها البعض جنباً إلى جنب وتمتد بصفة عامة عمودية عبر المجموعة الأولى.

يتم تشكيل الأعضاء الإنشائية من لوح معدني، كما هو موضح في الشكلين (3، 4)، وكل منها له قاعدة مستقيمة (56) وحافة علوية منحنية محدبة (58). يمكن قطع الأعضاء الإنشائية من ألواح معدنية باستخدام آلة قطع أوتوماتيكية، مثل قاطعة ليزر متحكم فيها بحاسب. باستخدام تلك القاطعة يمكن قطع الحواف العليا (58) بدقة.

يتم تشكيل المجموعة الأولى من الأعضاء (52) وبها شقوق (60) تمتد من الحافة العلوية (58) تجاه القاعدة (56) في حين يتم تشكيل المجموعة الثانية (54) بحيث تمتد الشقوق المناظرة (62) من القاعدة (56) تجاه الحافة العلوية (58). بذلك يمكن تجميع المجموعتين (52، 54) ببساطة بوضع المجموعة الأولى (52) على السطح المستوي وانزلاق كل من أعضاء المجموعة الثانية (54) لأسفل.

بذلك تتبع الحواف العلوية (58) السطح المطلوب. يمكن أن يكون هذا السطح جزءاً من كرة أو جزء من سطح دوران قطع مكافئ مجسم، وهذا السطح يشار إليه عادة باعتباره سطح على شكل قطع مكافئ، أو أي شكل آخر. إذا كان السطح الذي على شكل قطع مكافئ فذلك للسهولة النسبية لقطع الأعضاء (52، 54) بشكل مناسب، حيث أن الحافة العلوية (58) لكل عضو ستكون جزءاً من القطع المكافئ.

يركب على الحواف العلوية (58) للأعضاء الأولى والثانية (52، 54) طبقة (64) تشكل سطح

القالب الفعلي (66). يفضل أن تكون الطبقة (64) لوحاً من الصلب مزوداً بطلاء مانع للالتصاق على جانبه العلوي. يتم تثبيت لوح الصلب (64) بالحواف العلوية (58) باستخدام توليفة من لحام لاصق ومانع تسرب/ غراء سيليكوني وبذلك يتتبع بدقة السطح المحدد بواسطة الحواف العلوية (58). يمكن استخدام طرق أخرى لتثبيت الطبقة بالحواف العلوية. يكون انحناء لوح الصلب في المدى المرن.

بذلك يكون سطح القالب (66) عبارة عن سطح محدب. يمكن تصنيع القالب بحيث يكون سطح القالب مقعر. يمكن تحقيق هذا بواسطة قطع الأعضاء الإنشائية (52، 54) بحيث تكون الحواف العليا (58) مقعرة بدلاً من محدبة.

التصنيع

بالرجوع إلى شكل (5)، فإنه يتم استخدام القالب (50) ليشكل الألواح (10) بالتفريغ، وفي الطريقة المفضلة، يتم وضعه بشكل أفقي ويكون سطح القالب (66) الأعلى. يمكن استخدام قوالب أخرى. يتم وضع أعضاء اللوح (10) على التوالي على القالب لتكوين رصة، مع البدء بالعضو الزجاجي (12)، ثم الرقيقة الأولى (20) من المادة اللاصقة على الساخن، وبعد ذلك العضو (14) من معدن، فالرقيقة الثانية (22) من المادة اللاصقة على الساخن، العضو (16) من مادة مركبة من خشب ملحوم براتنج، الرقيقة الثالثة (24) من المادة اللاصقة على الساخن، وأخيراً العضو الثاني (18) من معدن. القالب به وسائل تحديد موضع، غير موضحة، لضمان أن حواف الأعضاء المختلفة كلها متحاذية بشكل رئيسي مع بعضها البعض. عملياً فإن طبقات المادة اللاصقة على الساخن يكون حجمها زائداً لضمان وجود مادة لاصقة عبر جميع الأسطح المراد لحامها.

إذا تم استخدام قالب له سطح مقعر فإن المكونات سيتم عكسها ووضعها على القالب

بترتيب معكوس، بحيث يكون العضو المعدني (18) الأدني والعضو الزجاجي (12) الأعلى. بذلك فإن السطح الزجاجي يكون معرضاً، والطبقة العاكسة من المعدن على سطحه السفلي.

في حين يفضل أن يكون استخدام رقائق المادة اللاصقة على الساخن داخل مجال الاختراع لوضعها بواسطة وسيلة أخرى، مثلاً بواسطة رش سائل أو جسيمات صلبة من المادة اللاصقة على الساخن على السطح المكشوف لكل عضو. قد يكون هذا قبل أو بعد الوضع على الرصة. يجب أن يكون مفهوماً أن المصطلح "مادة لاصقة على الساخن" يعني أي مادة لاصقة تتلدن بالحرارة تنصهر أو تصبح لينة فوق درجة حرارة معينة وليس للمصطلح أي قيود بالنسبة لوضع المادة اللاصقة.

في الطريقة المفضلة حالياً يتم وضع المادة اللاصقة على أحد الألواح المعدنية أو كليهما (14، 18) قبل التجميع ويتم وضع كل رقيقة معدن/ مادة لاصقة على الرصة كوحدة مفردة.

عند هذه المرحلة فإنه يتم حمل الأعضاء بصفة عامة عند منتصفها وتهبط لأسفل فقط تحت تأثير الجاذبية وليس من الضروري أن تتبع شكل سطح القالب. بأسلوب مشابه، فإنه إذا تم استخدام قالب مقعر فإنه سوف يتم حمل الأعضاء عند حوافها وسوف يهبط المركز لأسفل تجاه القالب تحت تأثير الجاذبية.

يتم بعد ذلك وضع كيس تفريغ فوق التجميعة ويتم تسليط التفريغ، لدفع الأعضاء لكي تتطابق مع سطح القالب (66). يمكن استخدام وسائل لتطابق الأعضاء مع سطح القالب. كمثال فإنه يمكن تسليط مائع عند ضغط عال (مباشرة أو بشكل غير مباشر) على السطح المعرض للعضو العلوي لدفع الطبقات تجاه التطابق مع سطح القالب. يمكن استخدام أسطوانة لها شكل مكمل لشكل القالب. تعد طرق تطابق الطبقات مع سطح القالب المقعر أو المحدب معروفة جيداً ولا تعتبر الأساليب النوعية المستخدمة حاسمة للاختراع.

في حين يتم تسليط تفريغ فإن التجميعة بالكامل يتم فوق نقطة تصلب طبقات المادة اللاصقة على الساخن (20، 22، 24). في أسلوب مفضل فإنه يتم وضع القالب بالكامل والتجميعة في فرن صناعي تم إبقائه عند حوالي 130°م. درجة الحرارة الفعلية ليست حاسمة طالما أنها كانت فوق درجات حرارة تصلب المادة اللاصقة على الساخن.

يمكن تجميع اللوح بشكل جزئي أو كلي قبل أن يتطابق مع الشكل الابتدائي ويتم تصلب المادة اللاصقة في حين يخضع اللوح لتدريج درجة الحرارة. يمكن توصيل عضوين أو أكثر معاً قبل تجميع الرصة. يمكن عمل هذه الوصلة باستخدام مادة لاصقة متصلبة أو بدون شك. بذلك فإن عضوين أو أكثر، حتى جميع الأعضاء، يمكن توصيلها أو لحامها معاً في الحالة الابتدائية وبعد ذلك توضع على القالب وتثني إلى الشكل الابتدائي. لا تحتاج الحالة الابتدائية لأن تكون مسطحة. يمكن استخدام مواد لاصقة خلاف المادة اللاصقة على الساخن والتي عندما تكون غير متصلبة يكون لها لصوقية كافية لتوصيل الأعضاء معاً. يمكن أيضاً استخدام مشابك خارجية أو ما شابه لتوصيل الأعضاء معاً.

عند استخدام مادة لاصقة على الساخن لتوصيل الأعضاء قد يكون من الضروري تسخين الأعضاء لصهر المادة اللاصقة قبل تطابقها إلى الشكل الابتدائي.

في الأسلوب المفضل يتم قياس درجة الحرارة أسفل طبقة القالب عند مركز القالب، حيث أن هذا الموضع سوف يكون الأبطأ في التسخين. يتم قياس هذا باستخدام ازدواج حراري (70) متصل بالجانب السفلي لطبقة القالب (64). يمكن استخدام وسائل أخرى لقياس درجة الحرارة أفل الطبقة. يمكن أخذ درجات الحرارة عند جزء آخر واحد أو أكثر من القالب، ولكن قد وجد أن موضع واحد لقياس درجة الحرارة يوفر نتائج مقبولة.

يتم وضع ازدواج حراري (72) بشكل مركزي على أعلى كيس التفريغ. يتم استخدام هذا

لاحقاً في العملية.

بمجرد أن تكون درجات الحرارة المقاسة بأحد الازدواجين الحراريين أو كلاهما (70، 72) فوق القيم العتبية المناظرة لصهر الطبقات الثلاثة جميعها من المادة اللاصقة على الساخن فإنه تتم إزالة التجميعة من الفرن ويسمح بأن تبرد في بيئة متحكم فيها في حين يستمر تسليط التفريغ.

في النموذج الحالي، يتم تشكيل القالب من شرائط معدنية ولوح قالب معدني. لهذه كتلة عالية وسعة حرارية نوعية عالية بالمقارنة بمكونات اللوح وكيس التفريغ. كذلك سوف يبرد القالب أبطأ من أعلى اللوح (10). ينتج هذا تبريد تفاضلي بين الأعضاء العليا والسفلي للوح وسوف تصل الأعضاء إلى درجات حرارة تصلبها عند أزمنة مختلفة.

بواسطة تعديل معدل تبريد مقدمة القالب بالنسبة لمؤخرته، فإنه يمكن الحفاظ على تدريج درجة حرارة متحكم فيه خلال اللوح عند تبريد اللوح. ينتج هذا وصول الطبقات الثلاثة من المادة اللاصقة على الساخن إلى درجات حرارة تصلبها عند أزمنه مختلفة عندما يتم استخدام نفس المادة اللاصقة على الساخن لجميع طبقات المادة اللاصقة.

في النماذج المفضلة فإنه يتم قياس درجات حرارة موضع واحد على الأقل على قمة اللوح وموضع واحد على الأقل عند قاع القالب. يمكن استخدام الازدواجين الحراريين (70، 72).

في النموذج المفضل يتم وضع القالب في موضع عند درجة حرارة الجو ويتم دفع هواء عند درجة حرارة الجو على الجانب السفلي للقالب. يمكن دفع الهواء بواسطة مروحة واحدة أو أكثر.

يقيس برنامج تبريد درجات الحرارة ويتحكم في المراوح بحيث يغير تبريد القالب من أسفل.

اختيارياً، فإن برنامج التبريد يستقبل أيضاً يميز القالب ويغير كمية التبريد وفقاً للقالب المعين. قد يكون للقالب رمز أعمدة (74) يتم قراءته بواسطة ماسحة مناسبة. بديلاً لذلك، قد يكون لكل قالب بطاقة، علامة، بروز، أو مكون آخر يتفاعل مع كشاف، مثل مفتاح واحد أو أكثر، يختار واحداً من أنظمة تبريد متعددة.

لا يقتصر الاختراع على التبريد من أسفل ويشتلم على تبريد كل من أعلى وأسفل، أو باستخدام تبريد متكامل في القالب. حسب الطلب، يمكن تسليط التسخين على جزء من القالب (مثل أعلاه). ما يهم هو الحفاظ على تدريج درجة حرارة متحكم فيه.

باستخدام القالب الحالي حتى مع التبريد من أسفل فإنه يوجد تدريج درجة حرارة خلال اللوح بحيث يكون العضو العلوي أبرد من الأعضاء السفلي. تبعاً لذلك فإن طبقة المادة اللاصقة على الساخن الأعلى (24) تبرد إلى درجة حرارة تصلها قبل طبقتي المادة اللاصقة على الساخن السفليتين (20، 22)، عندما تصل الطبقة العليا (24) من المادة اللاصقة على الساخن إلى درجة حرارة تصلبها فإنها تحبس العضو الصلب العلوي (18) على عضو المادة المركبة الخشبية (16).

مع استمرار التبريد فإن إجهادات تنشأ بين عضو المادة المركبة الخشبية (16) والعضو المعدني العلوي (18) عند تبريدها لأن معاملات تمدد المادة المركبة الخشبية والصلب مختلفة. مازالت طبقات المادة اللاصقة على الساخن الأخرى فوق درجات حرارة تصلبها لذلك لا تنشأ إجهادات بين الأعضاء الأخرى عند تبريدها.

عندما تصل الطبقة الوسطى (22) من المادة اللاصقة على الساخن إلى درجة حرارة تصلبها فإنه يتم حبس العضو الصلب السفلي (14) على عضو المادة المركبة الخشبية (16) ولكن العضو الزجاجي لا تنشأ إجهادات بين عضو المادة المركبة الخشبية (16) وعضوي الصلب

(14، 18) مع استمرار التبريد ولكن الإجهادات في العضو الزجاجي (12) تظل بدون تغير مع تبريد الزجاج.

أخيراً فإن الطبقة السفلى (20) من المادة اللاصقة على الساخن تبرد إلى درجة حرارة تصلبها ويتم حبس العضو الزجاجي (12) على العضو المعدني السفلي (14).

عند هذه النقطة، في حين مازال يتم تسليط التفريغ وإبقاء الأعضاء متطابقة مع القالب، فإن بالعضوين المعدنيين (14، 18) وعضو المباعدة (16) إجهادات داخلية بسبب الكميات المختلفة من الانكماش الحراري. ليس بالزجاج إجهادات حثت عليها الحرارة عند هذه النقطة.

عندما تكون جميع الطبقات الثلاثة من المادة اللاصقة على تحت نقطة التصلب يمكن إزالة التفريغ. بعد إزالة التفريغ فإن الإجهادات الناشئة في الأعضاء تنتج انحناءاً في اللوح إلى شكل ليس من الضروري أن يكون نفس شكل سطح القالب (66).

بعد ذلك يسمح للوح (10) بأن يبرد إلى درجة حرارة الجو. يتم سد حواف اللوح باستخدام مانع تسرب مناسب (26) لمنع تلفه من الماء والهواء والمواد الأخرى.

يعتمد شكل اللوح على الإجهادات النسبية التي تحث عليها الأعضاء (14، 16، 18) قبل أن تتصلب طبقة المادة اللاصقة على الساخن الأخيرة. يعتمد هذا بدوره على تدريج درجة الحرارة خلال أعضاء تلتحم معاً عندما تتصلب كل طبقة مادة لاصقة على الساخن. توضح الأمثلة الثالثة التالية كيف يمكن فصل أشكال لوح مرآة مختلفة من قالب متطابق بواسطة تغيير نظام التبريد التفاضلي.

كمثال أول فإنه يتم تبريد اللوح بشكل متساوي وبطيء نسبياً، ولا يوجد نظام تبريد

تفاضلي وبذلك لن يؤثر تدريج درجة حرارة. تصل جميع الأعضاء الثلاثة إلى درجات حرارة تصلبها عند نفس الوقت بشكل رئيسي. سوف تحبس الطبقات معاً عند نفس الوقت، وعند درجة الحرارة تلك، لن توجد إجهادات تم الحث عليها. لن ينتج عن إزالة التفريغ أي انثناء للوح. عند درجة حرارة التصلب تلك سيكون للوح شكل القالب. بالطبع فإن التبريد إلى درجة حرارة الجو سوف يحث على إجهادات ينتج عنها تغير في الشكل بسبب معاملات التمدد المختلفة.

كمثال ثان، فإنه إذا تم تبريد اللوح من جانب واحد وبسرعة نسبياً، فإن درجة حرارة طبقة المادة اللاصقة الأقرب إلى ذلك الجانب المبرد سوف تكون أقل من درجة حرارة تصلبها عندما تتصلب طبقة المادة اللاصقة الوسطى. افترض أن المادة اللاصقة على الساخن لها درجة حرارة تصلب 75°م. بالرجوع إلى شكل (6)، افترض أن كمية صغيرة من التبريد قد تم تسليطها على القالب (50). بسبب كتلة القالب (50)، فإنه قد تم تبريد اللوح من أعلى لأسفل وأن الطبقة العليا (24) من المادة اللاصقة على الساخن قد بردت بالفعل تحت درجة حرارة تصلبه 75°م. بمرور الوقت فإن طبقة المادة اللاصقة الوسطى تبرد إلى 75°م ويمكن أن يبرد العضو العلوي (18) من الصلب إلى 60°م.

خلافاً لذلك، فإنه كمثال ثالث لنفس القالب، إذا تم تسليط تبريد أكثر على القالب (50) فإن الأجزاء السفلية من اللوح سوف تبرد أسرع من قبل ولكنها مازالت أبطأ من العليا. كذلك فإن العضو العلوي الصلب (18) لن يبرد بمثل هذا القدر ومع الزمن فإن الطبقة الوسطى من المادة اللاصقة (22) تبرد إلى 75°م ويمكن أن تكون عند 65°م بالمقارنة بـــ 60°م. كذلك فإن الإجهادات التي تم الحث عليها سوف تكون أقل. عند إزالة اللوحين من القالب وتبريدهما إلى نفس درجة الحرارة فسوف تنتج الإجهادات أشكالاً مختلفة عن بعضها البعض وعن المثال الأول حيث لا يوجد تبريد تفاضلي.

يمكننا أن نستخدم هذا التبريد التفاضلي بطرق مختلفة، إما كل على حدة أو في توليفة. يمكننا أن نغير نظام التبريد لاحتواء الاختلافات في الظروف الجوية، مثل درجة حرارة الجو، لضمان أنه يتم تسليط تدريج درجة حرارة متوافق على الألواح المنتجة من نفس القالب بحيث يكون لها شكل متوافق. يمكننا أن نصحح الاختلافات في شكل القالب بحيث يتم ضبط الشكل النهائي للوح لكي يعادل الاختلافات في شكل القالب (بشكل رئيسي بسبب الاختلافات في تصنيع القوالب). بذلك إذا رغبنا في إنتاج ألواح لها نفس الشكل بدرجة رئيسية من قوالب مختلفة يمكننا تغيير نظام التبريد لكل قالب لإنتاج إجهادات مختلفة تحث عليها الحرارة في الألواح لمعادلة الاختلافات في شكل سطح القالب.

يمكننا أيضاً أن ننشئ ألواح ذات أشكال مختلفة من نفس القالب. يمكن توليف هذا بحيث يمكن استخدام مجموعة من القوالب لإنشاء ألواح لها أشكال مختلفة، وبتحديد أكبر، مجموعات من الألواح، وكل لوح من المجموعة له بصورة رئيسية نفس الشكل مثل الألواح الأخرى من المجموعة ويختلف بشكل رئيسي عن شكل الألواح من المجموعات الأخرى.

الوصف السابق يفترض أن جميع طبقات المادة اللاصقة على الساخن تصل إلى درجة حرارة تصلبها عند نفس الوقت بشكل رئيسي. يمكن استخدام التبريد التفاضلي لتغيير شكل اللوح بواسطة تغيير الزمن عندما تصل أجزاء من نفس الطبقة من المادة اللاصقة على الساخن إلى درجات حرارة تصلبها أو لضمان أن جميع تلك الطبقات من المادة اللاصقة تتصلب في نفس الوقت.

بالرجوع إلى شكل (7)، فإن لوح به تبريد أكثر مسلط عند مناطقه الحافية تمت الإشارة إليها بأسهم كبيرة (80) منه عند منتصفه، المشار إليه بواسطة سهم صغير (82). تبعاً لذلك، فإن المناطق الخارجية للعضو تصل إلى درجة حرارة التصلد قبل المنطقة المركزية. يسبب هذا

إجهادات تم الحث عليها في الأجزاء الخارجية عندما يصل الجزء المركزي إلى درجة حرارة تصلده. يمكن تحقيق هذا بواسطة توفير مراوح مختلفة للمناطق المختلفة وتعديل سرعات المراوح لتغيير معدل التبريد.

في حين تستخدم نماذج الاختراع تبريد القالب والأعضاء السفلي للألواح، فسوف يقدر أن التبريد يمكن تسليطه على السطح العلوي أو كل من السطح العلوي والسطح السفلي. كذلك، يمكن تسليط هواء ساخن على أي أو كلا السطحين لإبطاء معدل التبريد.

باستخدام أساليب التصنيع هذه فإنه يمكن تصنيع لوح له خطأ ميل $\geq$ حوالي 5 مللي راديان، ويفضل أكثر $\geq$ 2 مللي راديان، والأفضل $\geq$ 1 مللي راديان.

تستخدم ألواح MDF القياسية راتنج اليوريا فورمالدهيد ولقد وجدنا أنه عند درجات حرارة بين 110 و120°م سوف ينحني MDF ويحتفظ بشكله الجديد عندما يبرد إلى درجة حرارة الجو. يعتقد أن هذا بسبب ليونة راتنج اليوريا فورمالدهيد. يعد الزمن مهماً كذلك - يمكن الحصول على نفس التأثير عند درجات حرارة أقل (< 90°م) إذا تم احتجاز اللوح عند درجة الحرارة تلك لبعض الوقت (20 دقيقة مثلاً). نحن نعتقد أن هذا يخفض الإجهادات في المنتج المشطب بالمقارنة بعضو مباعدة لا يخضع لليونة.

في حين أن المادة المركبة من خشب ملصوق براتنج تعتبر مادة عضو المباعدة المفضلة، فإن الألواح يمكن تصنيعها باستخدام الطريقة السابقة التي تستخدم مواد أخرى لعضو المباعدة، مثل على سبيل المثال لا الحصر ورق أو ألومنيوم على شكل عش النحل، بوليمرات أو مواد بلاستيكية ممددة (رغوية)، مثل بولي ستيرين ممدد، PVC، بولي يوريثان، بولي بروبيلين، بولي ميثيل ميثاكريلاميد (أكريليك) وستيرين أكريلو نيتريل (SAN)، وخشب البالسا؛ الخيزران أو الكرتون.

يمكن استخدام راتنج مقوي بالألياف، رقائق بوليمرية أو مواد بلاستيكية أو أقمشة مثل الزجاج أو ألياف الكربون كأعضاء تقوية. حسب الطلب فإنه يمكن تجميع رصة من الأعضاء باستخدام راتنج مقوي بالألياف غير معالج، باستخدام راتنج يعمل كمادة لاصقة ومعالجة الراتنج أثناء عملية التصنيع.

في حين تم تفضيل المواد اللاصقة على الساخن، فإنه يمكن استخدام مواد لاصقة أخرى.

بافتراض وجود مادة لاصقة تتصلب مع الوقت، سواء بالاعتماد على درجة الحرارة أم لا، وبواسطة إنشاء تدريج درجة حرارة فإن طبقات الأعضاء سوف تكون عند درجات حرارة مختلفة عندما تتصلب طبقات المادة اللاصقة. تبعاً لذلك، فإن الكمية التي تتغير بها درجات حرارة كل طبقة من درجة الحرارة التي تلتحم عندها بالطبقة المجاورة إلى درجة حرارة الجو يمكن التحكم فيها بواسطة التحكم في تدريج درجة الحرارة.

بمجرد أن يتم تصنيع الألواح فإنه يمكن تركيبها مباشرة على بنية الطبق الشمسي، مثل ذلك المفصح عنه في طلب براءة PCT الاسترالي رقم AU2009/000725 الذي يوفر بصفة عامة قضبان متوازية يمكن تركيب ألواح مرايا شمسية عليها. تكون الألواح قوية ومتينة بشكل كاف بحيث يمكن لحامها مباشرة على البنية وعند لحامها يكون لها قوة لحمل شخص يمشي على سطحها. في حين تكون الألواح قوية فإنه مازالت لها مرونة كافية لكي تغير شكلها ليتطابق مع شكل القضبان. إذا لم يتطابق شكل اللوح مع ذلك للقضبان، فإن اللوح سوف ينثني ليتطابق مع شكل القضبان وبذلك سوف يقارب السطح المثالي عند ذلك الموضع من سواه.

يمكن هذا السطح الذي على شكل مرآة من أن ينشأ على طبق بشكل القطع المكافئ باستخدام ألواح جميعها مطابقة في الشكل والانحناء مع عدد صغير من المجموعات من ألواح

متطابقة بشكل رئيسي في حين مازال يحتفظ بدقة ضوئية شاملة ممتازة.

لذلك يمكن إنتاج ألواح لمرآة على شكل قطع مكافئ متطابقة بشكل رئيسي. يؤدي هذا إلى وفورات كبيرة في التكلفة في كل من التصنيع والتجميع وتفادي خطر وضع اللوح في موضع خطأ. كذلك، فإنه إذا تم تصنيع ألواح لها سطح عاكس كروي بشكل رئيسي، بدلاً من سطح على شكل قطع مكافئ، فإنه يمكن وضعها على قضبان بأي اتجاه.

في حين تم وصف الطريقة بالرجوع إلى تصنيع لوح به عضوي تقوية يحصران عضو المباعدة، فإنها لا تقتصر على صنع لوح منشأ بهذه الطريقة ويمكن استخدامها لتصنيع ألواح لها بنيات أخرى. تبعاً لذلك، فإنه يمكن تطبيق الطريقة لتصنيع ألواح بها أقل من أو أكثر من عضوي تقوية وأكثر من عضو مباعدة.

يستخدم النموذج المفضل أعضاء تقوية ومباعدة تشبه رقيقة مستمرة، فإن هذه لا يلزم أن تكون مستمرة ويمكن أن يكون بها ثقوب لخفض الوزن و/أو توليف الإنثناء.

ما لم يتطلب السياق بوضوح خلاف ذلك، فإنه خلال الوصف وأي عناصر للحماية فإن الكلمات "تشتمل"، "مشتملة" وما شابه يجب تأويلها بمفهوم شامل في مقابل مفهوم حصري أو استثناري، أو بمفهوم "شاملة ولكن ليس على سبيل الحصر".

سوف يقدر الماهرون في هذا المجال أنه يمكن عمل تعديلات واختلافات بديهية كثيرة على النماذج المذكورة في هذا الطلب بدون الابتعاد عن فحوى أو مجال الاختراع.

عناصر الحماية

1- لوح مرآة شمسية يشتمل على:

عضو عاكس يشبه الرقيقة له سطح عاكس؛

عضو تقوية أول يشبه الرقيقة،

وعضو مباعدة من مادة مركبة من خشب ملحوم براتنج موضوع بين العضوين العاكس والمقوى.

2- لوح مرآة شمسية يشتمل على:

عضو عاكس يشبه الرقيقة له سطح عاكس؛

عضو تقوية أول يشبه الرقيقة؛

عضو مباعدة موضوع بين العضوين العاكس والمقوى حيث للسطح العاكس المذكور متوسط خطأ ميل $\geq$ حوالي 5 مللي راديان.

3- لوح وفقاً لعنصر الحماية (2)، حيث يشتمل عضو المباعدة على مادة مركبة من خشب ملصوق براتنج، بوليمر، بوليمر ممدد، ورق أو معدن على شكل عش نحل، بوليمرات أو مواد بلاستيكية ممددة (رغوية)، خشب البالسا؛ خيزران أو كرتون.

4- لوح وفقاً لأي من عناصر الحماية (1-3)، حيث يشتمل عضو المباعدة على لوح ألياف، أبلكاش، لوح من جذاذات أو لوح حبيبي.

5- لوح وفقاً لأي من عناصر الحماية (1-4)، حيث يكون عضو المباعدة عبارة عن لوح

ألياف متوسطة الكثافة له كثافة بين حوالي 600 و900 كجم/ م^3.

6- لوح وفقاً لأي من عناصر الحماية (1-5)، حيث يكون عضو المباعدة عبارة عن لوح ألياف متوسطة الكثافة له سمك بين حوالي 4.5 و9 مم.

7- لوح وفقاً لأي من عناصر الحماية (1-6)، حيث يكون عضو المباعدة عبارة عن لوح ألياف متوسطة الكثافة له سمك حوالي 6 مم.

8- لوح وفقاً لأي من عناصر الحماية (1-7)، حيث يشتمل العضو العاكس على لوح من الزجاج.

9- لوح وفقاً لعنصر الحماية (8)، حيث يكون للزجاج سمك ≥ حوالي 2 مم.

10- لوح وفقاً لعنصر الحماية (8)، حيث يكون للزجاج سمك حوالي 1.0 مم.

11- لوح وفقاً لأي من عناصر الحماية (1-10)، يشتمل على عضو تقوية ثان موضوع بين العضو العاكس وعضو المباعدة.

12- لوح وفقاً لأي من عناصر الحماية (1-11)، حيث يشتمل عضو تقوية واحد على الأقل على معدن، قماش منسوج، قماش غير منسوج أو راتنج مقوي بالألياف.

13- لوح وفقاً لأي من عناصر الحماية (1-12)، حيث يشتمل عضو تقوية واحد على الأقل على رقيقة صلب لها سمك بين حوالي 0.3 و1.0 مم.

14- لوح وفقاً لأي من عناصر الحماية (1-13)، حيث يشتمل عضو تقوية واحد على الأقل على رقيقة صلب لها سمك حوالي 0.4 مم.

15- لوح وفقاً لأي من عناصر الحماية (12-14)، المعتمدة على عنصر الحماية (11) حيث

يكون عضوي التقوية الأول والثاني من نفس المواد.

16- لوح وفقاً لأي من عناصر الحماية (12-15)، المعتمدة على عنصر الحماية (11) حيث لعضوية التقوية الأول والثاني نفس السمك.

17- لوح وفقاً لأي من عناصر الحماية (1-16)، حيث يتم لحام الأعضاء ببعضها باستخدام مادة لاصقة واحدة على الأقل.

18- لوح وفقاً لأي من عناصر الحماية (1-17)، حيث يتم لحام عضوين متجاورين على الأقل ببعضهما باستخدام مادة لاصقة على الساخن واحدة على الأقل.

19- لوح وفقاً لأي من عناصر الحماية (1-18)، المعتمدة على عنصر الحماية (1) له متوسط خطأ ميل ≤ حوالي 5 مللي راديان.

20- لوح وفقاً لأي من عناصر الحماية (1-19)، له متوسط خطأ ميل ≤ حوالي 2 مللي راديان.

21- لوح وفقاً لأي من عناصر الحماية (1-20)، له متوسط خطأ ميل ≤ حوالي 1 مللي راديان.

22- طريقة لتصنيع لوح مرآة شمسية، والطريقة تشتمل على:

توفير رصة موضوعة الواحد فوق الآخر على الأقل من:

عضو عاكس يشبه الرقيقة له سطح عاكس؛

عضو تقوية أول يشبه الرقيقة؛

عضو مباعدة موضوع بين العضوين العاكس والمقوى؛

مع طبقات من مادة لاصقة بين الأعضاء المتجاورة؛

تطابق الأعضاء الثلاثة على الأقل للحصول على شكل ابتدائي؛

وفي حين يتم الحفاظ على الأعضاء الثلاثة على الأقل متطابقة مع الشكل الابتدائي:

(أ) تبريد أو تسخين أو كل من التسخين والتبريد للأعضاء لإنشاء تدريج درجة حرارة متحكم فيه واحد أو أكثر:

بين الأعضاء؛

داخل عضو واحد أو أكثر؛

أو بين الأعضاء وداخل عضو واحد أو أكثر؛

وفي حين يوجد تدريج درجة حرارة متحكم فيه واحد أو أكثر.

(ب) لحام الأعضاء المتجاورة معاً باستخدام مادة لاصقة بينها.

23- طريقة وفقاً لعنصر الحماية (22)، تشتمل على اختيار الشكل المطلوب وإنشاء تدريج درجة حرارة متحكم فيه واحد أو أكثر وفقاً للشكل المطلوب.

24- طريقة وفقاً لعنصر الحماية (22) أو عنصر الحماية (23)، حيث يتم تغيير درجة حرارة الأعضاء في حين يتم الحفاظ على تدريج درجة الحرارة المتحكم فيه الواحد أو أكثر.

25- طريقة وفقاً لأي من عناصر الحماية (22-24)، حيث يتغير تدريج درجة الحرارة المتحكم فيه الواحد أو أكثر مع الزمن.

26- طريقة وفقاً لأي من عناصر الحماية (22-25)، حيث يتم تصلب طبقات المادة اللاصقة على التوالي من أحد جانبي الرصة.

27- طريقة وفقاً لأي من عناصر الحماية (22-26)، حيث تتصلب الطبقة الأولى قبل طبقة أخرى أقرب إلى مركز الرصة من الطبقة الأولى.

28- طريقة وفقاً لأي من عناصر الحماية (22-27)، تشتمل على عضو تقوية ثان يشبه الرقيقة بين عضو المباعدة والعضو العاكس.

29- طريقة وفقاً لأي من عناصر الحماية (22-28)، حيث يكون كل عضو عند درجة حرارة مختلفة عندما تتصلب المادة اللاصقة بالعضو المناظر.

30- طريقة وفقاً لأي من عناصر الحماية (22-29)، حيث تكون طبقة مادة لاصقة واحدة على الأقل عبارة عن مادة لاصقة تتصلب بالاعتماد على درجة الحرارة، وتعتمد على الزمن، أو تعتمد على كل من درجة الحرارة والزمن.

31- طريقة وفقاً لأي من عناصر الحماية (22-30)، حيث يتم استخدام مادة لاصقة واحدة بين زوج من الأعضاء المتجاورة.

32- طريقة وفقاً لأي من عناصر الحماية (22-31)، حيث تكون جميع الطبقات اللاصقة من نفس المادة اللاصقة.

33- طريقة وفقاً لأي من عناصر الحماية (22-30)، حيث يتم استخدام مادتين لاصقتين أو أكثر.

34- طريقة وفقاً لأي من عناصر الحماية (22-33)، حيث تشتمل طبقة مادة لاصقة واحدة

على الأقل على مادة لاصقة على الساخن.

35- طريقة وفقاً لأي من عناصر الحماية (22-34)، حيث يتم تجميع الرصة باستخدام طبقة واحدة على الأقل من المادة اللاصقة متصلة بعضو واحد على الأقل قبل أن تتطابق الرصة مع الشكل الابتدائي المذكور.

36- طريقة وفقاً لأي من عناصر الحماية (22-35)، حيث يتم تجميع الرصة باستخدام عضوين على الأقل متصلان معاً في حالة ابتدائية قبل أن تتم مطابقة الرصة مع الشكل الابتدائي المذكور.

37- طريقة وفقاً لأي من عناصر الحماية (22-36)، حيث يتم تجميع الرصة باستخدام عضوين على الأقل متصلان معاً في حالة ابتدائية بواسطة طبقة مادة لاصقة مناظرة على الأقل قبل أن تتطابق الرصة مع الشكل الابتدائى المناظر .

38- طريقة وفقاً لأي من عناصر الحماية (22-37)، حيث يتم تجميع الرصة باستخدام جميع الأعضاء الملحومة معاً في الحالة الابتدائية بواسطة طبقات المادة اللاصقة المذكورة قبل أن تتم مطابقة الرصة مع الشكل الابتدائي.

39- طريقة وفقاً لأي من عناصر الحماية (36-38)، حيث تكون الحالة الابتدائية بصفة عامة مسطحة.

40- طريقة وفقاً لأي من عناصر الحماية (22-39)، حيث يتم تحقيق لحام الطبقات المتجاورة أولاً بواسطة تسخين الأعضاء ومادة لاصقة إلى ما فوق درجة حرارة الانصهار المناظرة للمادة اللاصقة وبعد ذلك تبريد طبقة المادة اللاصقة المناظرة إلى ما دون درجة حرارة تصلب المادة اللاصقة.

41- طريقة وفقاً لأي من عناصر الحماية (22-40)، حيث للوح أربعة أعضاء وثلاث طبقات من المادة اللاصقة على الساخن.

42- طريقة وفقاً لأي من عناصر الحماية (22-41)، حيث تشمل خطوة تطابق الطبقات الثلاثة التطابق مقابل سطح القالب.

43- طريقة وفقاً لأي من عناصر الحماية (22-42)، تشتمل على تحديد القالب وتعديل تدريج درجة الحرارة الواحد أو أكثر وفقاً للقالب الذي تم تحديده.

44- طريقة لإنتاج لوح مرآة شمسية وفقاً لأي من عناصر الحماية (1-21) باستخدام طريقة وفقاً لأي من عناصر الحماية (22-43).

45- لوح مرآة شمسية وفقاً لأي من عناصر الحماية (1-21) مصنع وفقاً لطريقة أي من عناصر الحماية (22-43).

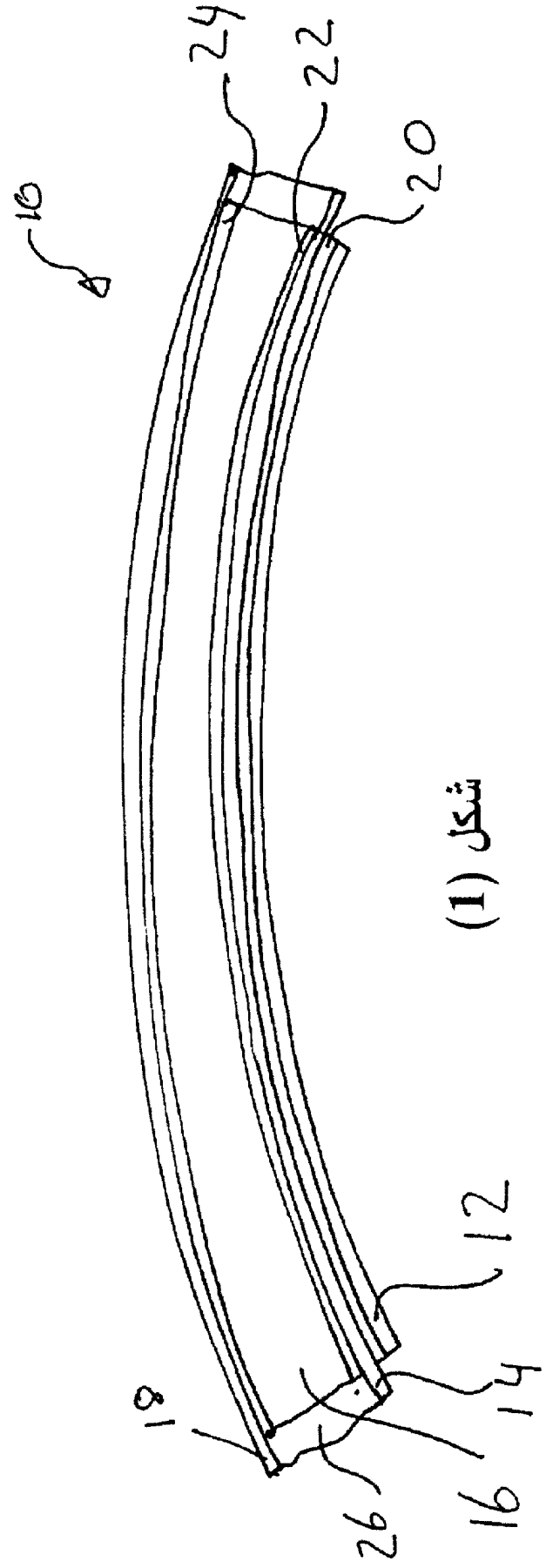
46- طريقة لإنتاج لوحي مرآة شمسية على الأقل باستخدام طريقة وفقاً لأي من عناصر الحماية (22-43)، يتم تطابق رصات من لوحين على الأقل مع شكلين مختلفين على الأقل ويتم تعديل تدريج درجة حرارة واحد أو أكثر بحيث يكون لكل لوحي مرآة شمسية على الأقل بشكل رئيسي نفس الشكل عند نفس درجة الحرارة.

47- طريقة لإنتاج لوحي مرآة شمسية على الأقل باستخدام طريقة وفقاً لأي من عناصر الحماية (22-43)، يتم تطابق رصات من لوحين على الأقل مع شكل واحد على الأقل ويتم تعديل درجة حرارة واحد أو أكثر بحيث يكون لكل لوحي مرآة شمسية على الأقل أشكال محددة مختلفة عند نفس درجة الحرارة.

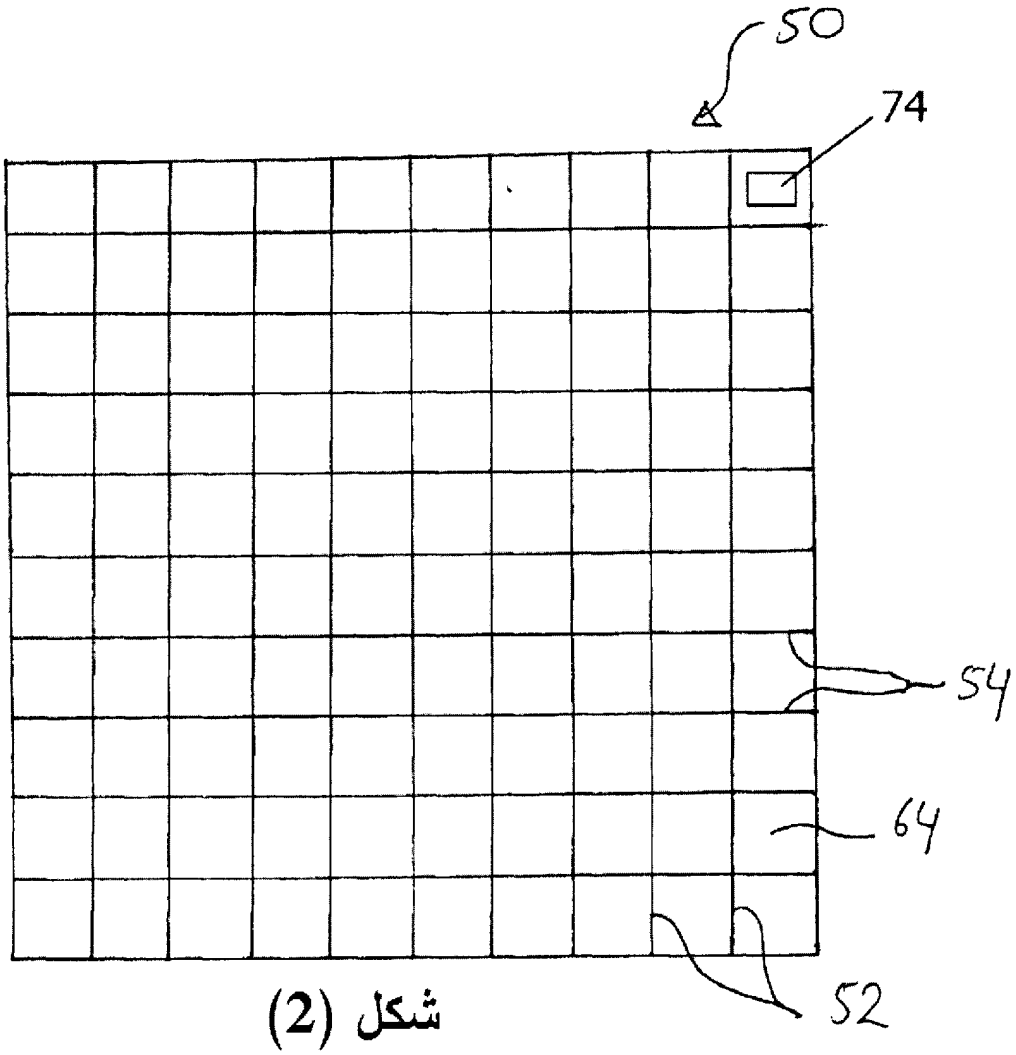
48- لوح مرآة شمسية، كما هو موصوف بشكل رئيسي في هذا الطلب بالرجوع إلى

الأشكال.

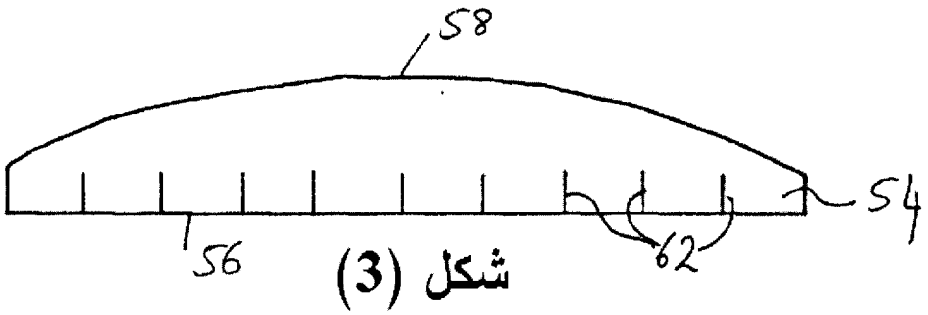
49- طريقة لتصنيع لوح مرآة شمسية، كما هو موصوف بالرجوع إلى الأشكال.



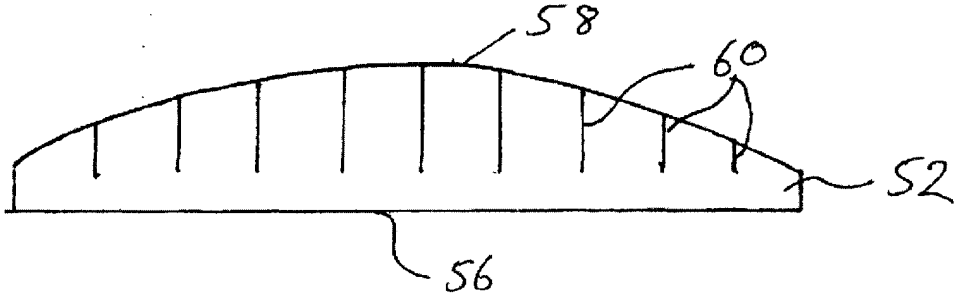
شكل (1)



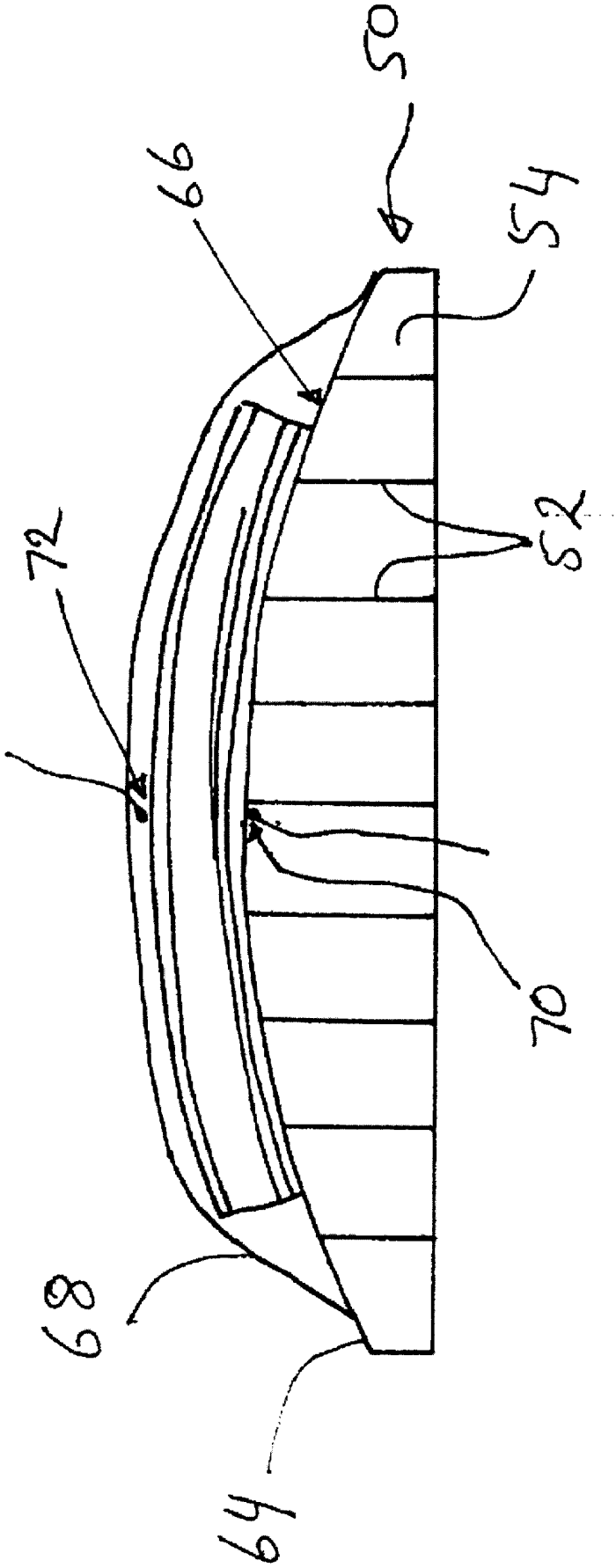
شکل (2)



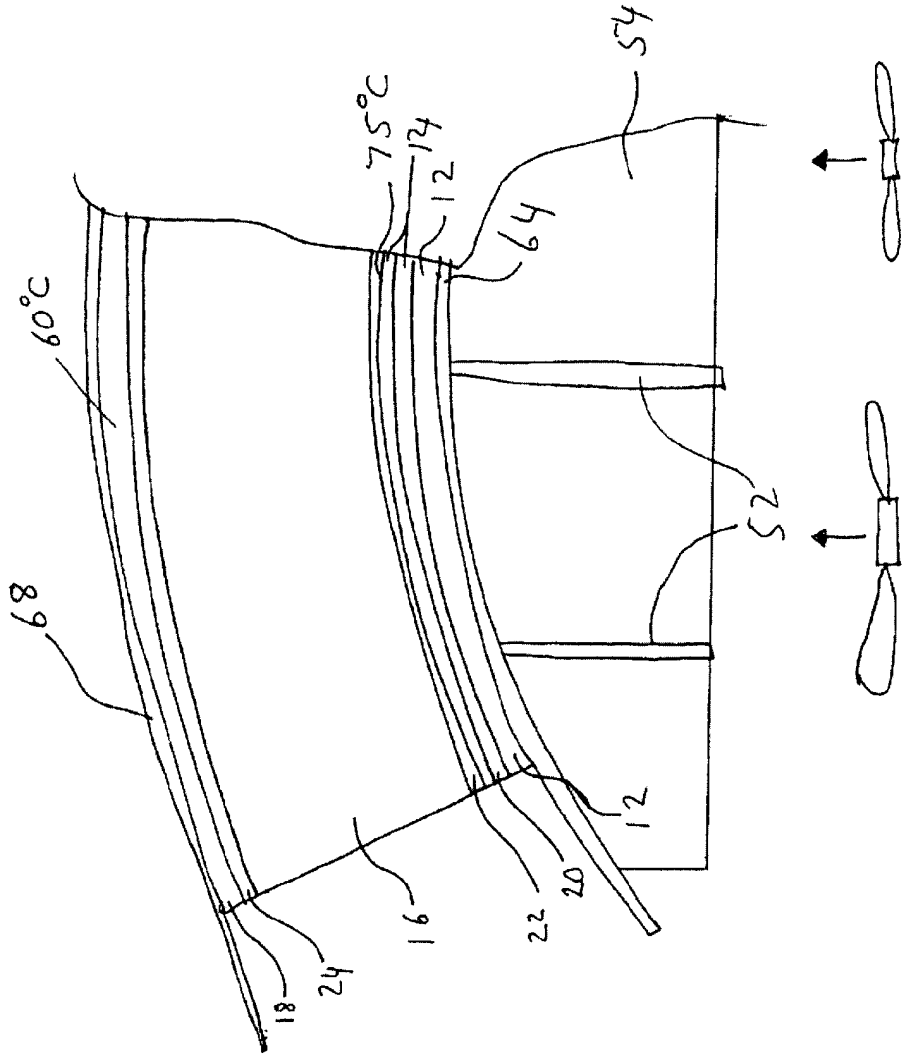
شکل (3)



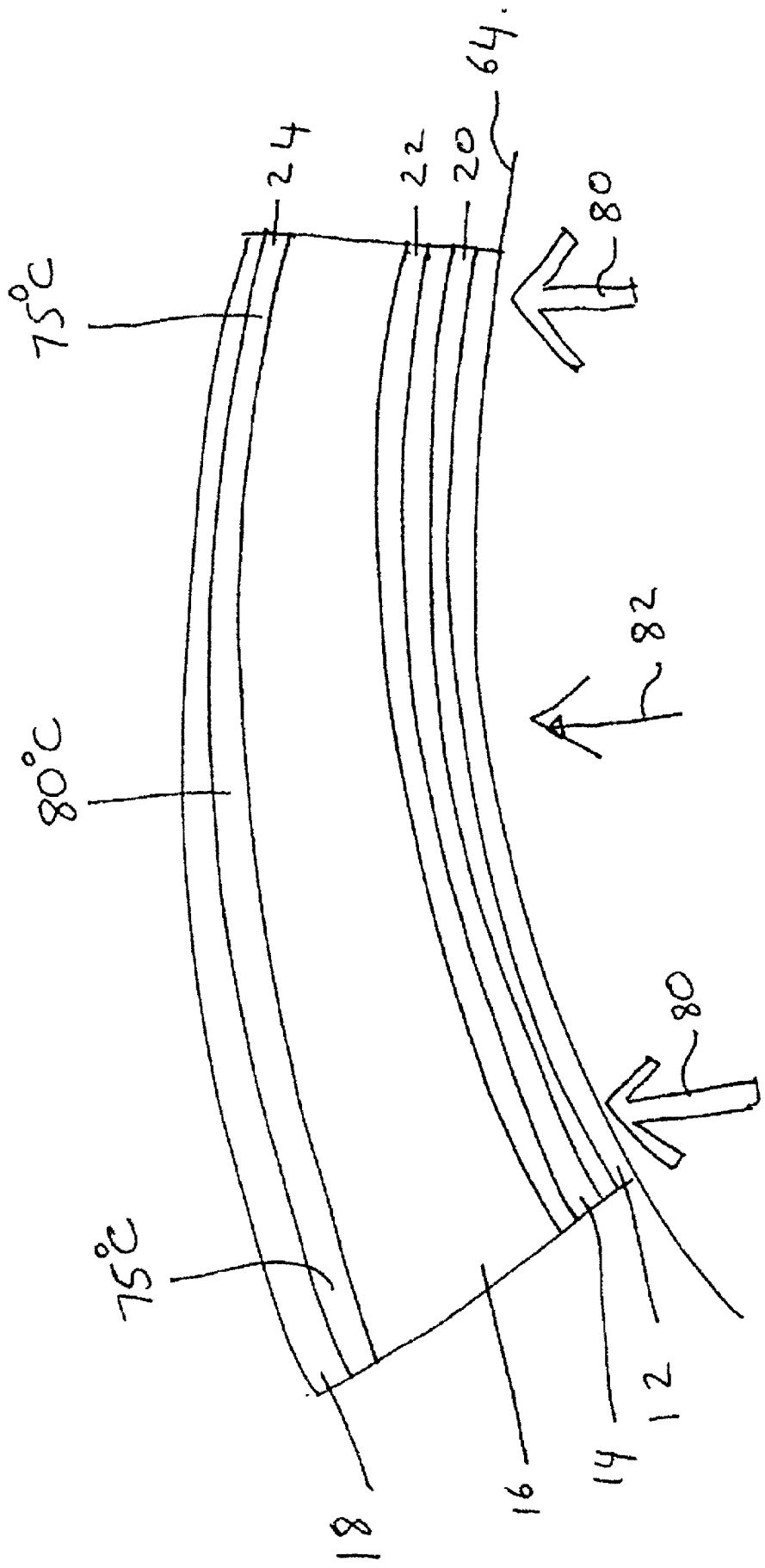
شکل (4)



(5) شکل



شکل (6)



شكل (7)