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 35317 B1

(43) Date de publication :
01.08.2014

(51) Cl. internationale :
H01S 5/026; F24J 2/18; H01L 31/04

(21) N° Dépôt :
36639

(22) Date de Dépôt :
03.01.2014

(30) Données de Priorité :
05.07.2011 ES P201131140

(86) Données relatives à l'entrée en phase nationale selon le PCT :
PCT/ES2012/070478 28.06.2012

(71) Demandeur(s) :
ABENGOA SOLAR NEW TECHNOLOGIES, S. A., Campus Palmas Altas C/ Energía Solar 1 E-41014 Sevilla (ES)

(72) Inventeur(s) :
NUÑEZ BOOTELLO, Juan Pablo ; GALLAS TORREIRA, Manuel

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

(54) Titre : **DISPOSITIF POUR LA TRANSFORMATION D'ÉNERGIE SOLAIRE CONCENTRÉE**

(57) Abrégé : L'invention concerne un dispositif de transformation d'énergie solaire concentrée comprenant une cellule photovoltaïque (30) et un dispositif laser (20) pourvu d'un premier miroir réfléchissant (5) conçu pour permettre l'entrée d'un faisceau de rayons solaires (8) et un second miroir réfléchissant (6) conçu pour permettre la sortie d'un rayon laser (10); le premier miroir réfléchissant (5) étant réfléchissant dans la longueur d'onde de sortie du rayon laser (10) et transparent à la totalité du spectre solaire et le second miroir réfléchissant (6) étant partiellement réfléchissant dans la longueur d'onde de sortie du rayon laser (10), réfléchissant dans l'intervalle du spectre solaire absorbé et transparent dans les longueurs d'onde différentes de celles-ci et de celles de la sortie du rayon laser (10). Le dispositif selon l'invention comprend un noyau (1) dopé avec des substances permettant l'absorption totale ou partielle du spectre solaire, et deux revêtements (2, 3).

MA 35317B1

(جهاز لتحويل الطاقة الشمسية المركزة)

الملخص

يحمي الاختراع جهازا لتحويل الطاقة الشمسية المركزة والذي يتضمن خلية فولطائية ضوئية (30) وجهاز ليزر (20)، والذي له مرآة عاكسة أولى (5) مهيأة لدخول شعاع من الأشعة الشمسية (8) ومرآة عاكسة ثانية (6) مهيأة لخروج شعاع ليزر (10)، حيث تكون المرآة العاكسة الأولى (5) عاكسة لطول الموجة الخارجة لشعاع الليزر (10) ومنفذة للطيف الشمسي الكلي وتكون المرآة العاكسة الثانية (6) عاكسة جزئيا للطول الموجي لشعاع الليزر (10)، وعاكسة في نطاق الطيف الشمسي الذي يتم امتصاصه ومنفذة للأطوال الموجية الأخرى المختلفة عنها، وعند مخرج شعاع الليزر (10). وهو يحتوي على نواة (1) مشابة بمواد للامتصاص الكلي أو الجزئي للطيف الشمسي، وطلاءات (2، 3).

الشكل 1

(جهاز لتحويل الطاقة الشمسية المركزة)

الوصف الكامل

المجال التقني:

الهدف من الاختراع هو جهاز لتحويل الطاقة الشمسية المركزة، مزود بسلسلة من الخصائص التقنية ومصمم لضمان زيادة الكفاءة وتقليل التكاليف الإجمالية لتحويل الطاقة الشمسية إلى كهرباء في محطة للطاقة الشمسية، وتحسين الاستخدام العام لطيف الطاقة الشمسية.

الخلفية التقنية:

إن التقاط وتركيز الطاقة الشمسية هو موضوع مدروس جيدا، والذي تم تطويره وتطبيقه في هذا الفن . وتشمل التحديات الحالية التي تواجه محطات الطاقة الشمسية تعظيم نسبة C / C_{max} لمجمعات المركز، حيث C هي التركيز وC_{max} هي الحد الأقصى للتركيز الفني النظري، وتقليل الخسائر الهندسية بسبب ما يسمى بتأثير جيب التمام، نتيجة الظل والعقبات بين المسارات، وتقليل الخسائر الضوئية والحرارية وتقليل تكاليف التركيب إلى مستويات والتي ستجعل من التكنولوجيا تنافسية فيما يتعلق بمصادر الطاقة الأخرى.

ويمكن تعظيم التركيز من تقليل الخسائر الحرارية في المحطة، وتقليل تكاليف أجهزة الاستقبال، والتي عادة ما تكون من أنواع الحراري الشمسي والفلطائية الضوئية، بالإضافة إلى زيادة درجات حرارة التشغيل النمطية لموائع نقل الحرارة أو المفاعلات من أجل الحصول على الوقود الشمسي.

وهناك تحديا كبيرا آخر يواجه هذه الصناعة هو تحول الطاقة الشمسية إلى كهرباء. وهناك طريقتان رئيسيتان تستخدمان في هذا الفن من أجل تحقيق ذلك، هما تقنيات الفلطائية الضوئية والحرارية الشمسية.

وتقنية الفلطائية الضوئية يتم تطويرها باستمرار، ولها إمكانات كافية للتحسين لتكون قادرة على تجاوز المحطات الكهربائية الحرارية من حيث الكفاءة، نظرا للاستخدام المستقبلي للمواد المتقدمة. ومع ذلك، فإنه لها عيب هو عدم قابلية التحكم فيها وأن هناك مدى من الطول الموجي والتي لا تكون الخلايا الضوئية فيما بعده قادر على تحويل كل الطاقة من الفوتونات إلى طاقة كهربائية، وفيما دونه يتم فقد الطاقة الزائدة المتحولة بواسطة الفوتون على شكل حرارة.

وتقنية الحرارة الشمسية ليس لها عيوب طاقة الفلطائية الضوئية، ومع ذلك فإنها تظهر مشاكل أخرى. وحاليا هناك خطط لتحسين محطات الاستقبال المركزية من نوع البرج في منتصف المدة، فيما يتعلق بالتكلفة والكفاءة بالمقارنة مع التقنيات التجارية الأخرى في سوق محطة الطاقة الكهربائية على النطاق الواسع. ومع ذلك، فمحطات الاستقبال المركزية لها آثار جيب تمام عالية (تأثير تخفيض مساحة السطح العاكس، والذي يتسبب في أن تشكل الأشعة الساقطة زاوية معينة مع زاوية الطبيعية للسطح) بتجاوزات في جهاز الاستقبال، وخسائر خلال النقل وغيرها من الظواهر التي تجعلها أقل كفاءة بالمقارنة مع إمكانات تقنية الفلطائية الضوئية. ومن حيث التوليد الموزع، أو سوق عشرات الكيلوواط، تعتبر أقراص ستيرلينج هي حل تطويري واعد لا يزال باهظ الثمن حتى الآن. وأحد الموضوعات التي تجعل من هذه التقنية مكلفة جدا هو حقيقة وجوب دعم محرك كابولي ثقيل في بؤرة المركز.

وتقنية الحرارة الشمسية لها ميزة من القصور الحراري وإمكانية تخزين الطاقة المتحولة جنبا إلى جنب مع إمكانية التهجين.

ويمكن تجنب قيود محطات الحرارة الشمسية باستخدام موجهات ضوء لنقل الضوء المركز . ومن المعروف في الفن أن موجهات الضوء تسمح بفتحات عددية وهذا يعني أن، مدى الزوايا التي بها يقبل الموجه الضوء، يكون عاليا جدا، والعيب هو أنها يتم تصنيعها باستخدام مواد غير قادرة على نقل كل العرض الطيفي للشمس، مما يؤدي إلى خسائر، وبالتالي فهذه التقنية ليست حيوية. ونافذة الطيف الشمسي التي يمكن توجيهها بدون خسائر تتراوح من 1250 نانومتر إلى حد يتجاوز 1650 نانومتر تظهر خسائر قدرها 0.2 ديسيبل / كم عند حوالي 1550 نانومتر.

وأشعة الليزر الشمسية التي تحول جزئيا الطيف الساقط من ضوء الشمس إلى شعاع الليزر معروفة أيضا في الفن. ويتكون هذا النوع من أشعة الليزر الشمسية مما يلي :

- تجويف بصري، المعروف أيضا باسم مرنان أو مذبذب، والذي يتألف من اثنين من المرايا العاكسة التي يتم احتجاز ضوء الليزر بينهما حيث أنه ينعكس بدلا من ذلك في كل منهما؛

- وسيط نشط مشاب موضوع بين كل من المرايا العاكسة، والذي قد يكون صلبا أو سائلا أو غازيا، وظيفته هي تكبير مدى من الأطوال الموجية وأوضاع معينة بحيث تعاني الفوتونات من انعكاسات متعددة داخل التجويف وتمر عبره؛

- مصدر من ضوء الشمس، يمكنه توليد انعكاس متجمع في الوسط النشط، وهذا يعني أن، الضوء قادر على ضمان أنه في الوسط المذكور توجد هناك ذرات أكثر في الحالة المثارة أو من أعلى طاقة ميكانيكية كمية، مما سيمكن الجزء الأكبر من ذرات النظام من أن تبعث الضوء في ما يعرف بالظروف المحفزة.

ويفضل أن يكون كلا من المرنان والوسط النشط لأشعة الليزر الشمسية أسطوانيان وأن يتم وضع المرايا العاكسة عند أطرافهما . وتضاء أشعة الليزر الشمسية عادة جانبيا بواسطة الضوء الشمسي

المركز باستخدام CPC أو مركزات من نوع المركز من قطع مكافئ مجمع. ويتم تكييف المرآة العاكسة الأولى من التجويف لتكون عاكسة فقط في منطقة طول مخرج الليزر والمناطق المحيطة بها. والمرآة الثانية، وهى، التي لها مخرج ليزر يعكس جزئيا ضوء الليزر الساقط وينقل الجزء الذي لم ينعكس، هذا الضوء المنقول هو في حد ذاته ضوء الليزر الذي يولد الجهاز. وبهذه الطريقة فإن الفوتونات يتم احتجازها في المرنان المتنقل من مرآة إلى الأخرى ويتم تكبيرها بواسطة الوسط النشط.

وإذا كان التكبير مرتفعا بما يكفي للتغلب على الخسائر، تحدث ظاهرة تعرف باسم حالة القيمة الأولية، قد يتم تكبير فوتون واحد بمقدار عدة عشرات مختلفة، وبالتالي إنتاج عدد كبير من الفوتونات المتماسكة المحتجزة داخل المرنان. وإذا تحركت الفوتونات جيئة وذهابا بين المرايا لفترة من الوقت طويلة بما فيه الكفاية، فإن أشعة الليزر سوف تحقق نظاما دائما وقوة ثابتة سوف تدور بين المرآتين. ولذلك فإن أشعة الليزر الشمسية قد تحول جزء من الطيف الشمسي الداخل في شعاع الليزر الخارج عند طول موجة معين. ومادة الوسط النشط يكون لها طيف امتصاص والذي لا يحتاج بالضرورة لأن يتطابق مع طيف انبعاثه.

ويمكن ضخ الطاقة الشمسية إلى أشعة الليزر إما من خلال الوجه الجانبي أو طوليا، وهذا يعني، من خلال أحد أطرافه، بحيث يتم حقن الضوء في اتجاه شعاع الليزر المتولد.

وتعرف موجهات PCF (ألياف بلورية ضوئية) أيضا في هذا الفن وهي نوع من الألياف الضوئية المبنية على خصائص البلورات الضوئية وعادة ما يكون لها نواة وغلاف بمعامل انكسار مختلف بحيث يمكن أن ينتقل الضوء لمسافات كبيرة خلالها، إما من خلال نواة وضع فردي أو في داخل النواة – الطبقة البينية للغلاف نتيجة لآلية الانعكاس الداخلي الكلي المبنية على موجه الضوء، والناجمة عن الفرق في معامل الانكسار بين الوسطين.

الكشف عن الاختراع:

وفقا لما سبق، فإن جهاز تحويل الطاقة الشمسية المركزة الذي هو موضوع هذا الاختراع يشتمل على ما يلي:

• وسط نشط للامتصاص الكلي أو الجزئي للطيف الشمسي ولتكوين شعاع ليزر. وسوف يفضل أن يتم اختيار توليفة مادة التجميعة – مادة الإشابة بطريقة ما بحيث أن جهاز الليزر سوف يمتص فترة من الطيف الشمسي المحدد وسوف يصدر ضوء ليزر في طول موجي محدد أيضا بأنه أكبر أو أقل من النطاق الساقط.

• مرآة عاكسة أولى مهيأة لدخول شعاع الضوء الساقط المركز ومرآة عاكسة ثانية مهيأة لخروج شعاع الليزر. حيث تعكس المرآة العاكسة الأولى على الطول الموجي للمخرج لشعاع الليزر وتعكس المرآة العاكسة الثانية جزئيا على الطول الموجي للمخرج لشعاع الليزر (10).

وبالتالي يقع الوسط النشط بين المرايا العاكسة الأولى والثانية الموضوعتان في مواجهة بعضهما البعض. وفي هذه الطريقة يتم احتجاز شعاع الليزر في المرنان، التمنقل من مرآة إلى الأخرى، ويتم تكبيره بواسطة الوسط النشط. ويصدر جزء من ضوء الليزر من جهاز الليزر والذي تسمح مرآة المخرج بهروبه، على أساس قدرتها على النقل على الطول الموجي للمخرج لشعاع الليزر. وسوف تبدأ فوتونات الطول الموجي التي يسمح بها المرنان عملية الانعكاس والتكبير من خلال كلتا المرآتين، والمرور خلال الوسط النشط و، كما هو موصوف سابقا، وتوليد شعاع ليزر عند مخرج الجهاز.

ويتميز هدف الاختراع بأن جهاز ليزر يشتمل بالإضافة إلى ذلك على خلية فولطائية ضوئية على التوالي مع جهاز الليزر، مع كون شعاع الليزر العاكس الأول، وهذا يعني، مرآة الدخول، شفافا

على جميع الأطوال الموجية للطيف الشمسي، والمرآة العاكسة الثانية أو مرآة المخرج عاكسة في فترة الأطوال الموجية للامتصاص للوسط النشط وشفافة في الأطوال الموجية المختلفة الأخرى وتلك الخاصة بمخرج شعاع الليزر، وعلاوة على ذلك، حيث يتضمن جهاز الليزر :

• نواة مشابة كوسط نشط. وسوف يفضل أن يتم اختيار توليفة مادة التجميعة – مادة الإشابة بطريقة ما بحيث أن جهاز الليزر سوف يمتص فترة من الطيف الشمسي المحدد، وسوف تنبعث منها شعاع ليزر يقع طوليا بالنسبة لشعاع الليزر.

• غلاف نواة أول له معامل انكسار أقل من معامل انكسار النواة بحيث يمكن نقل شعاع الليزر المتولد داخل الطبقة البينية بين الغلاف الأول – النواة في وضع فردي.

• غلاف ثان بمعامل انكسار أقل من ذلك الخاص بالغلاف الأول بحيث يكون الشعاع الشمسي المركز الساقط قابلا للانتقال داخل الطبقة البينية للغلاف الثاني عن طريق آلية الانعكاس الداخلية الكلية.

وبهذه الطريقة يمكن لجهاز تحويل الطاقة الشمسية تغذية ألياف PCF بحيث، أنه في حال عدم تمكن جهاز الليزر من امتصاص كل الطيف الشمسي، سيتم نقل الجزء غير الممتص إلى ألياف PCF نتيجة للانعكاس الداخلي الكلي في الطبقة البينية بين الأغلفة، حيث سيستمر في أن ينتقل عن طريق نفس ظاهرة الانعكاس الكلي الداخلي. وسوف يكون لألياف PCF فتحة عددية مماثلة لتلك الخاصة بالليزر ونفس هندسة فتحة الدخول.

وبهذه الطريقة، يمكن للإشعاع الشمسي المركز، في الوضع المتعدد، أن يمر من خلال خلية فولطائية ضوئية والتي تمتص جزءا من الطيف الشمسي، ضمن نافذة عالية الكفاءة من خلية فولطائية ضوئية، وإنتاج طاقة كهربائية. ويمكنه أن يمر أيضا من خلال جهاز الليزر الموصوف أعلاه والذي

يحول جزء من الطيف الساقط في وضع فردي إلى نافذة انتقال دليل الضوء في خطوة واحدة أو عدة خطوات، وأخيرا فإن كل الضوء الشمسي المركز في الوضع المتعدد الذي لم يتم امتصاصه بواسطة الخلية الفولطائية الضوئية أو تم تحويله بواسطة شعاع الليزر، قد يمر إلى موجه الضوء من خلال الانعكاس الداخلي الكلي. ويمكن استخدام الطاقة الكهربائية التي تنتجها الخلية الفولطائية الضوئية لتغطية الاستهلاك الذاتي المرتبط بالتبريد الممكن لجهاز الليزر و / أو موجه الضوء أو قد يمكن إدخالها في الشبكة في حالة الإنتاج الزائد.

لذلك، يتم الحصول على المزايا التالية بالتكوين الموصوف أعلاه :

• تحويل جزء من الطيف الشمسي للضوء الشمسي المركز إلى ضوء متماسك بتردد يمكنه الدخول إلى نافذة انتقال موجهات ضوء الألياف البلورية الضوئية، مما يجعل من الممكن النقل خلالها بدون خسائر لمسافات طويلة إلى أجهزة قادرة على توليد الكهرباء اعتمادا على الطاقة الشمسية؛

• تحويل جزء من طيف ضوء الشمسي المركز إلى ضوء متماسك بتردد بحيث قد يدخل النافذة عالية الكفاءة من خلية فولطائية ضوئية، و

• السماح لبقية الطيف الشمسي غير المتحول بالمرور والذي سيتم نقله عن طريق الانعكاس الداخلي الكامل من خلال موجه الضوء.

وبهذه الطريقة فإن الجهاز الذي هو هدف الاختراع يسمح بالاستخدام الكفء للطيف الشمسي الكلي، وتوليد كفاءة أكبر من محطات الطاقة الشمسية الحالية وبتكلفة أقل، مع الحصول على طاقة يمكن التحكم بها من خلال تحويل جزء أو كل الطيف الشمسي.

وصف مختصر للأشكال:

من أجل استكمال هذا الوصف وضمان فهم أكبر لخصائص الاختراع، وفقا لمثال مفضل من النموذج العملي منه، يتم تضمين مجموعة من الرسومات التي توضح الاختراع دون أن تكون أمثلة شاملة، والتي تمثل ما يلي :

الشكل 1 يظهر رسم تخطيطي طولي لجهاز لتحويل الطاقة الشمسية وفقا لمثال نموذج الاختراع.

الشكل 2 يظهر رسم تخطيطي لمقطع عرضي لمثال نموذج جهاز الليزر المناظر لشكل 1.

الشكل 3أ يبين منظر طولي لمثال أول من نموذج النواة.

الشكل 3ب يبين منظر طولي لمثال ثانٍ من نموذج النواة.

الشكل 3ج يظهر رسم تخطيطي لمنظر طولي لمثال ثالث من نموذج النواة.

الشكل 4 يظهر رسم تخطيطي لمنظر طولي لمثال ثان من نموذج لجهاز تحويل الطاقة الشمسية، الذي يتضمن مجموعة من أجهزة الليزر وفقا لمثال النموذج المناظر للشكل 1.

الوصف التفصيلي للنموذج المفضل من الاختراع:

يبين الشكل 1 مثالا على نموذج جهاز لتحويل الطاقة الشمسية الذي هو موضوع هذا الاختراع. وهو يتضمن خلية فولطائية ضوئية (30) مزودة بشعاع ضوء ساقط مركز (8) يليها جهاز ليزر (20) موضوعا على التوالي والذي يتضمن مرآة عاكسة أولى (5)، ومرآة عاكسة ثانية (6). ويشتمل جهاز الليزر (20) على نواة مشابة (1)، والتي هى الوسط النشط، غلاف ابتدائي (2) الذي له معامل انكسار والذي يختلف عن معامل انكسار النواة (1)، الذي يكون أقل بشكل محدد. وهو له أيضا غلاف ثان (3)، بحيث يكون للنواة (1) غلاف مزدوج (2 و 3).

وسوف يكون من المفضل أن تتم إشابة النواة (1) بعناصر أرضية نادرة ومعادن انتقالية.

ويزود جهاز الليزر (20) بألياف PCF (9). ويمكن أيضا أن تزود بأنبوب مياه (7) يقع بين الغلاف الأول (2) والغلاف الثاني (3) لتبريد جهاز الليزر (20).

ويتم ضخ جهاز الليزر (20) من خلال الطرف، وهو ما يكون له ميزة في تطبيقات الطاقة الشمسية بالسماح بتوصيل مجموعة شمسية مختلفة وأجهزة تركيز و / أو خلايا فلطائية ضوئية (30)، وبالتالي ضمان جودة عالية للغاية لشعاع الليزر (10).

وبشكل تفضيلي، سوف يكون طول جهاز الليزر (20) كبيرا بما فيه الكفاية لضمان أن طيف ضخ الضوء الشمسي المختار يتم امتصاصه بالكامل بواسطة النواة (1)، كحد أقصى، في رحلة عودة واحدة. وعلاوة على ذلك، فإن اتجاه تصميم الليزر التصرفي (20) يكون لتعظيم قطر المرنان والقضيب للأسطواني للنواة (1).

ويتم تزويد الغلاف الأول (2) بمقطع غير دائري من أجل زيادة عدد المرات التي تمر فيها الأشعة المنعكسة في الطبقة البينية للغلاف الأول (2) والغلاف الثاني (3) وذلك خلال النواة المشابة (1). ويمكن أيضا إشابة الغلاف الأول (2).

وبشكل أكثر تحديدا، فإن معامل الانكسار للغلاف الأول (2) يكون هو معامل انكسار قريبا من ذلك الخاص بالنواة (1) والذي قد يكون 1.6، على سبيل المثال، في حين أن الغلاف الثاني (3) يكون له معامل انكسار قريبا من 1.2 وهذا يعني، أقل من ذلك الخاص بالنواة (1). وبهذه الطريقة فإن الأشعة الشمسية المركزة في الوضع المتعدد قد تتنقل خلال الانعكاس الداخلي الكامل داخل الطبقة البينية بين الغلافين الأول والثاني (2، 3).

الأشكال 1 و 4 تظهر الخلية الفولطائية الضوئية (30) موضوعة أمام جهاز الليزر (20). وعلاوة على ذلك، فإن الخلية الفولطائية الضوئية (30) تولد الطاقة الكهربائية التي تزود لجهاز

الليزر (20) وذلك لتغطية استهلاكه وربما كذلك لتغطية أنواع أخرى من استهلاك الطاقة، كما ذكر سابقا.

ويبين الشكل 3 أمثلة مختلفة من نموذج النواة المشابة (1) وبها تكون النواة (1) مشابة جزئيا، وبالتالي تجنب أي تصدع بسبب التوترات الحرارية اللدنة المختلفة.

ويبين الشكل 3أ نواة الليزر (1) التي تتضمن مقطع مركزي مشاب (12) والمقاطع الطرفية غير المشابة (11)، وبالتالي تقليل درجات الحرارة القصوى، والميل للتكسير الحراري، والإجهاد الحراري.

ويبين الشكل 3ب النواة (1) التي تتضمن مقاطع طولية مختلفة بمعامل إشابة مختلف (13، 14، 15، 16) وبالتالي التمكن من الحفاظ على درجة حرارة أكثر انتظاما.

ويبين الشكل 3ج النواة (1) والتي تتضمن مقطع أول غير مشاب (18)، متبوعا بمقطع ثانٍ مشاب (17).

ويبين الشكل 4 مثالا ثانيا من نموذج يتم به عمل التحول من الطيف الشمسي إلى تردد داخل نافذة النقل لموجه الضوء (9) في عدة مراحل بأجهزة ليزر مختلفة (20) على التوالي.

هذا النموذج الأخير يجعل من الممكن المرور من مدى الأطوال الموجية من الطيف الشمسي، إلى طول مفضل لأشعة الليزر في مراحل مختلفة، وبالتالي استخدام توليفات مختلفة من مادة المصدر المشابة لمختلف النوى (1) لأجهزة الليزر (20) على التوالي، مثل، جهاز ليزر (20) من نوع نيوديميوم - ياج (Nd:YAG) الذي يمتص بين 780 و 900 نانومتر مما يجعل من الممكن المرور إلى 1064 نانومتر، متبوعا بليزر من نوع Yb:YAG (20) الذي يمتص من 900 نانومتر إلى 1000 نانومتر، وبالتالي المرور لطول موجي 1030 نانومتر، متبوعا بجهاز ليزر من نوع

Cr4+:MgSiO4 (20) أيضا على التوالي، وهو ما يسمح بالمرور إلى أطوال موجية من 1100 نانومتر إلى 1370 نانومتر. والأطوال الموجية المتبقية والتي لم يتم امتصاصها بواسطة أجهزة الليزر (20) تنتقل من خلال الانعكاس الداخلي الكامل، كما ذكر سابقا.

بالإضافة إلى ما سبق، هناك تكوين آخر يكون ممكنا والذي يتضمن خلايا فلطائية ضوئية مختلفة (30) في الوسط، مع تحويلات لكل من الطول الموجي العالي والمنخفض من أجل تنظيم المدى الذي يمر إلى الخلية الفولطائية الضوئية (30) وموجه الضوء (9).

عناصر الحماية

1- جهاز لتحويل الطاقة الشمسية المركزة، والذي يتضمن جهاز ليزر (20) والذي يتضمن بدوره :

• وسط نشط للامتصاص الكلي أو الجزئي للطيف الشمسي ولتكوين شعاع ليزر (10)،

• مرآة عاكسة أولى (5) مهيأة لدخول شعاع الضوء الساقط المركز (8) و

• مرآة عاكسة ثانية (6) مهيأة لخروج شعاع الليزر (10) ، والذي يعكس في فترة امتصاص الأطوال الموجية للوسط النشط وشفافا في الأطوال الموجية المختلفة عنها وعند مخرج شعاع الليزر (10)،

• غلاف ابتدائي (2) للنواة (1) والذي له معامل انكسار أقل من ذلك الخاص بالنواة (1) بحيث يكون شعاع الليزر (10) المتولد قابلا للانتقال داخل الطبقة البينية للنواة (1) - الغلاف الأول (2) في وضع فردي.

• غلاف ثان (3)،

• مع كون المرآة الأولى العاكسة (5) تعكس على الطول الموجي لمخرج شعاع الليزر (10) والمرآة العاكسة الثانية (6) تعكس جزئيا على الطول الموجي لمخرج شعاع الليزر (10)،

• مع وضع الوسط النشط بين المرايا العاكسة الأولى (5) ، والثانية (6) والتي ترتب في مواجهة بعضهما البعض.

يتميز بأنه في جهاز الليزر (20):

• يكون الوسط النشط هو نواة (1) والتي تحتوي على مقطع واحد على الأقل بمادة يمكنها، كليا أو جزئيا، امتصاص الطيف الشمسي وتوليد شعاع ليزر (10) وتوضع طوليا بالنسبة لجهاز الليزر (20)، و

• تكون المرآة العاكسة الأولى (5) شفافة لجميع الأطوال الموجية من الطيف الشمسي، و

• يكون للغلاف الثاني (3) معامل انكسار أقل من الغلاف الأولى (2) بحيث يكون شعاع الضوء الساقط المركز (8) قابلا للانتقال داخل الطبقة البينية للغلافين الأول (2) والثاني (3) عن طريق آلية النعكاس الداخلية الكلية.

ولأن جهاز تحويل الطاقة الشمسية يشتمل بالإضافة إلى ذلك على خلية فولطائية ضوئية (30) على التوالي مع جهاز الليزر (20) والتي تq,ع قبل جهاز الليزر (20).

2- جهاز لتحويل الطاقة الشمسية المركزة، وفقا لعنصر الحماية 1، يتميز بأن جهاز الليزر (20) يكون مهيأ لتزويد ألياف PCF (9).

3- جهاز لتحويل الطاقة الشمسية المركزة، وفقا لعنصر الحماية 1، يتميز بأن جهاز الليزر (20) يشتمل على أنبوب مياه (7) يقع بين الغلافين الأول (2) والثاني (3) لتبريد جهاز الليزر (20).

4- جهاز لتحويل الطاقة الشمسية المركزة، وفقا لعنصر الحماية 1، يتميز بأن مقطع الغلاف الأول (2) ليس دائريا.

5- جهاز لتحويل الطاقة الشمسية المركزة، وفقا لعنصر الحماية 4، يتميز بأن مقطع الغلاف الغلاف الأول (2) غير متماثل.

6- جهاز لتحويل الطاقة الشمسية المركزة، وفقا لعنصر الحماية 1، يتميز بأن الغلاف الثاني (3) يتضمن أنبوب طولي (4) لتدوير الهواء.

7- جهاز لتحويل الطاقة الشمسية المركزة، وفقا لعنصر الحماية 1، يتميز بأن الغلاف الثاني (3) يتضمن مقطع دائري.

8- جهاز لتحويل الطاقة الشمسية المركزة، وفقا لعنصر الحماية 1، يتميز بأن الغلاف الأول (2) يكون مشابا.

9- جهاز لتحويل الطاقة الشمسية المركزة، وفقا لعنصر الحماية 1، يتميز بأن النواة (1) لجهاز

اللليزر (20) تتضمن مقطع طولي مركزي مشاب (12) ومقاطع طولية طرفية غير مشابة (11).

10- جهاز لتحويل الطاقة الشمسية المركزة، وفقا لعنصر الحماية 1، يتميز بأن النواة (1) لجهاز الليزر (20) تتضمن مقطعات طولية مختلفة (13، 14، 15، 16) بإشابة مختلفة.

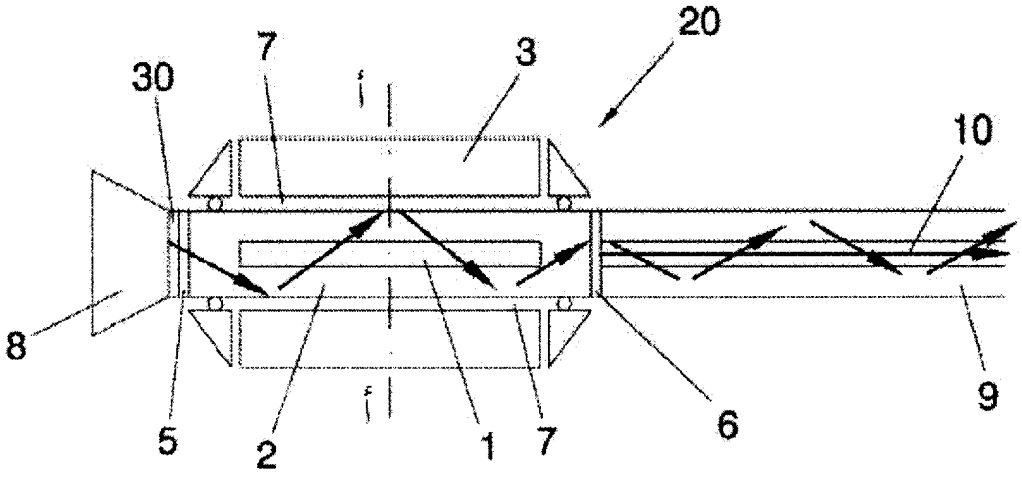
11- جهاز لتحويل الطاقة الشمسية المركزة، وفقا لعنصر الحماية 1، يتميز بأن النواة (1) لجهاز الليزر (20) تتضمن مقطع طولي أول غير مشاب (18)، متبوعا بمقطع طولي ثانٍ مشاب (17).

12- جهاز لتحويل الطاقة الشمسية المركزة، وفقا لأى من عناصر الحماية السابقة، يتميز بأن الخلية الفولطائية الضوئية (30) تولد الطاقة الكهربائية التي تزود جهاز الليزر (20) وذلك لتغطية استهلاكه.

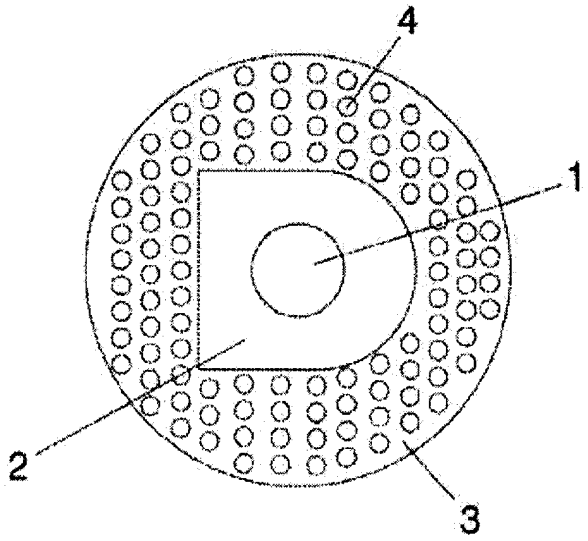
13- جهاز لتحويل الطاقة الشمسية المركزة، وفقا لأى من عناصر الحماية السابقة، يتميز بأنه يتضمن اثنتين على الأقل من الخلايا الفلطائية الضوئية (30) الموضوعة على التوالي.

14- جهاز لتحويل الطاقة الشمسية المركزة، وفقا لأى من عناصر الحماية السابقة، يتميز بأنه يتضمن اثنين على الأقل من أجهزة الليزر (20) موضوعة على التوالي مع النوى (1) بامتصاص طول موجي يختلف عن ذلك الخاص بالطيف الشمسي.

15- جهاز لتحويل الطاقة الشمسية المركزة، وفقا لعنصر الحماية 14، تتميز بأنه يتضمن جهاز ليزر (20) بنواة نيوديميوم - ياج (Nd:YAG) (1) على التوالي مع جهاز ليزر (20) له نواة Yb:YAG (1) على التوالي مع جهاز ليزر (20) له نواة Cr4+:MgSiO4 (1).

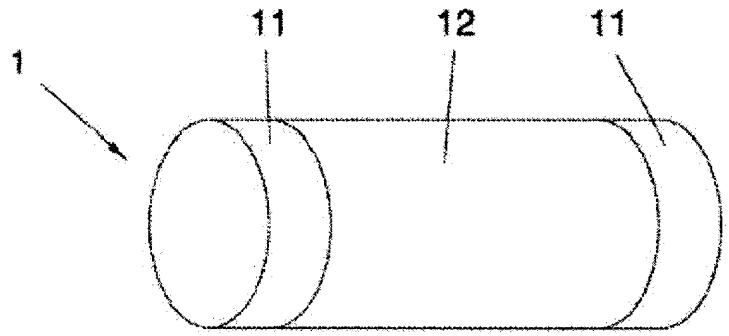


شكل 1

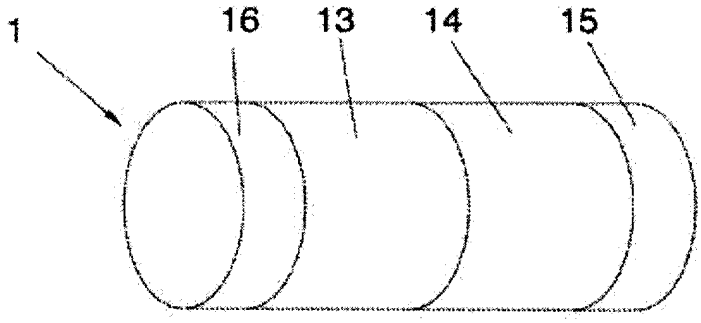


شكل 2

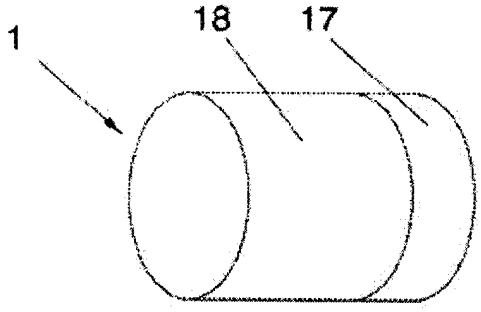
أ–أ



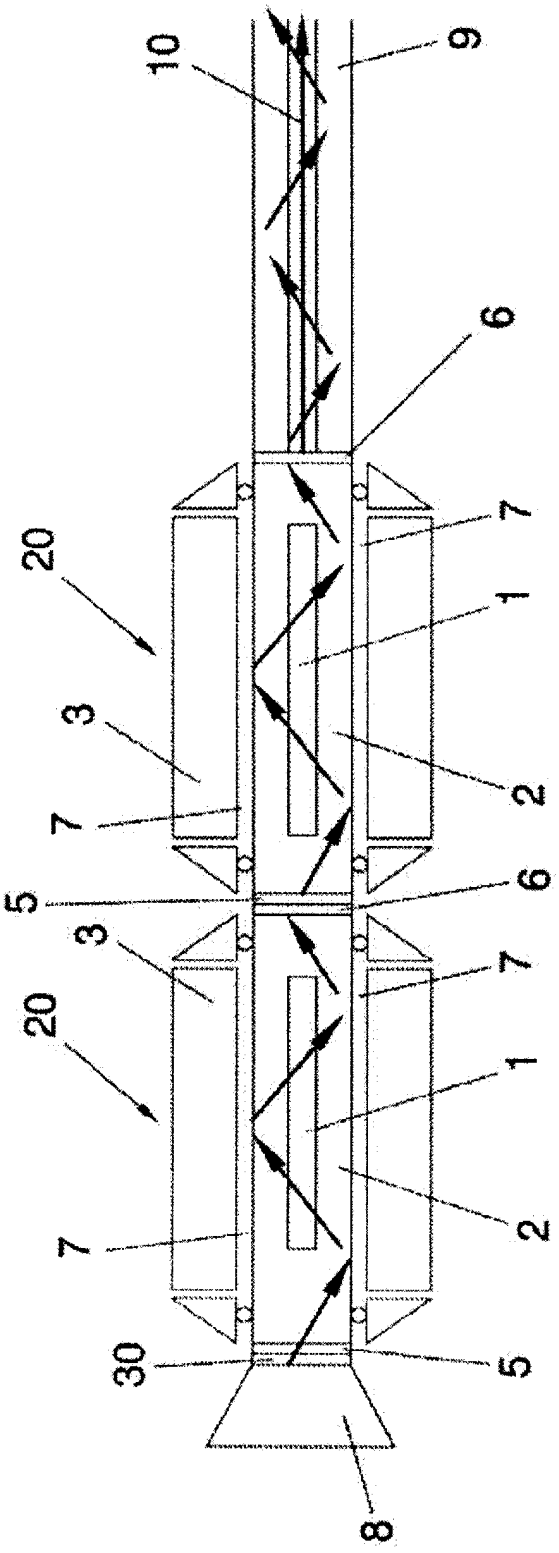
شكل 3 أ



شكل 3 ب



شكل 3 ج



شكل 4