ROYAUME DU MAROC

OFFICE MAROCAIN DE LA PROPRIETE INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE
---

(19)

المملكة المغربية

المكتب المغربي للملكية الصناعية و التجارية
---

(12) BREVET D'INVENTION

(11) N° de publication :
MA 37493 B2

(51) Cl. internationale :
F24J 2/34

(43) Date de publication :
31.01.2018

(21) N° Dépôt :
37493

(22) Date de Dépôt :
05.11.2014

(30) Données de Priorité :
08.11.2013 US 14074782

(71) Demandeur(s) :
ALSTOM TECHNOLOGY LTD, BROWN BOVERI STRASSE 7 CH-5400 BADEN (CH)

(72) Inventeur(s) :
JOSHI ABHINAYA ; MCCOMBE JAMES A ; YANG SHIZHONG

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

(54) Titre : **SYSTÈME ET PROCÉDÉ DE CONTRÔLE DE LA TEMPÉRATURE DE SEL FONDU**

(57) Abrégé : La présente invention fournit un système tour de sel fondu solaire pour contrôler la chaleur de 100 dans le sel fondu 130 pour exécuter un système efficace à 100 sans détérioration des propriétés physiques du sel fondu. Le système comprend 100 deux cercles, le premier 140 et second 150. Le premier circuit 140 est conçu pour fournir le sel fondu sur la relativement froid à l'avenir solaire 130 pour le chauffage, et la seconde conception cercle 150 sur la relativement froid dans le premier circuit 140 pour fournir une quantité prédéterminée de sel fondu, en tant que et quand au-delà du degré de recyclage sel fondu sur la chaleur relativement chaud à travers avenir solaire 130 pré-set valeur de température de son propre.

30 OCT 2015

الوصف الكامل

المجال التقني:

يتعلق الكشف الحالي بأنظمة برج شمسي للملح المنصهر، و، على الأخص، بنظام وطريقة للتحكم في درجة حرارة الملح المنصهر في مستقبل شمسي.

الخلفية التقنية:

يتضمن نظام قدرة حراري شمسي أساسه مستقبل مركزي لبخار الماء المباشر (DSCR) مجال كبير من الهليوستات ومستقبل شمسي موضوع على برج ذو ارتفاع كبير. تقوم الهليوستات بتركيز ضوء الشمس على المستقبل الشمسي لانتاج بخار ماء يتم توظيفه في تشغيل تربين يعمل ببخار الماء لانتاج الكهرباء. بصورة نمطية، تشتغل وحدة تصنيع القدرة الحرارية الشمسية على دورة يومية، أثناء ساعات ضوء الشمس الواضح، بينما تغلق في الليل أو في الفصول الغائمة. وعلى الرغم من ذلك، إذا كانت وحدات تصنيع القدرة الشمسية ستلبي الطلب المتزايد للكهرباء، فإنها تحتاج لأن تكون قابلة للتشغيل بغض النظر عن توافر ضوء الشمس، أي في الليل أو في الأيام الغائمة. يولد ادراك وحدة تصنيع القدرة الحرارية الشمسية متطلب تخزين الطاقة الحرارية الشمسية أثناء ساعات النهار واستخدامها في الليل أو في الأيام الغائمة. لتلبية هذه المتطلبات، فبشكل عام يتم استخدام مستقبل مركزي يتضمن مائع تخزين الطاقة الشمسية، مثل الملح المنصهر. بشكل عام يعرف المستقبل المركزي مع الملح المنصهر بالمستقبل المركزي للملح المنصهر (MSCR).

يتضح نظام نمطي MSCR 10 في شكل 1. يتضمن النظام MSCR 10 MSCR 12، صهاريج تخزين ساخنة وباردة 14، 16 ودورة مولد بخار ماء للملح المنصهر (MSSG) 18. يتم تخزين مائع الملح المنصهر المسخن في MSCR 12 في صهريج تخزين ساخن 14، عند درجة حرارة حوالي من 550°م إلى 600°م. بعد أن يتم استخدام الطاقة الحرارية منه بواسطة دورةMSSG 18 لتوليد القدرة بواسطة دورة توليد قدرة 20 بها تربينات ومجموعة مولد 22، يتم تخزينه في صهريج التخزين البارد 16، عند درجة حرارة حوالي 290°م، ومنه يتم ارساله أيضاً إلى MSCR 12 لاعادة التسخين. في شكل 1، يصور خط منقط دائرة تدفق ملح منصهر.

في مثل أنظمة MSCR هذه، يكون من المطلوب أن يتم الحفاظ على درجة حرارة الملح المنصهر عند درجة حرارة محددة من حوالي 550°م إلى 600°م. على وجه التحديد، يكون من المطلوب أن يتم الحفاظ على درجة حرارة الملح المنصهر عند مخرج MSCR 12 لزيادة الكفاءة إلى الحد الأقصى بينما يتم تجنب انحلال الملح المنصهر بواسطة التسخين المفرط.

بشكل تقليدي، يتم التحكم في درجة الحرارة هذه إما بواسطة ضبط سريان الحرارة الشمسية المستخدمة في سطح MSCR 12 أو بواسطة ضبط تدفق الملح المنصهر من خلال MSCR 12. يمكن أن تكون كل من هذه الطرق بطيئة نسبياً وغير كافية لتوفير تحكم مناسب في درجة الحرارة بسبب وجود الاشعاع العادي اليومي (DNI) الشمسي الديناميكي بشكل أساسي.

ووفقاً لذلك، توجد حاجة إلى تزويد بديل للحصول على استجابة أسرع نسبياً وبالتالي أداء تحكم محسن لدرجة حرارة الملح المنصهر نسبياً عند مخرج MSCR.

الكشف عن الاختراع:

يصف الكشف الحالي نظام وطريقة للتحكم في درجة حرارة الملح المنصهر في مستقبل شمسي، موضحاً في الكشف عن الاختراع المبسط التالي لتوفير فهم أساسي لواحد أو أكثر من جوانب الكشف المقصود للتغلب على العيوب التي تمت مناقشتها عاليه، ليتضمن كل المزايا، جنباً إلى جنب مع توفير بعض المزايا الاضافية. لا يعد هذا الكشف عن الاختراع نظرة عامة شاملة للكشف. ولايهدف لتحديد العناصر الأساسية أو الحرجة للكشف، ولا لتحديد مجال الكشف الحالي. بدلاً من ذلك، يكون الغرض الوحيد لهذا الكشف عن الاختراع هو تقديم بعض فكار الكشف، جوانبه ومزاياه بصورة مبسطة كمقدمة للوصف التفصيلي الذي سيتم تقديمه فيما يلي.

يكون هدف الكشف الحالي هو وصف نظام وطريقة للتحكم في درجة حرارة الملح المنصهر في مستقبل شمسي، على الأخص، عند مخرج المستقبل الشمسي، ليتم الحفاظ عليها بين 550°م و600°م، والقادر على تمكين استجابة أسرع نسبياً وبالتالي أداء تحكم محسن لدرجة حرارة الملح المنصهر الساخن نسبياً. علاوةً على ذلك، يكون هدف الكشف الحالي هو وصف مثل هذا النظام والطريقة للتحكم في درجة حرارة الملح المنصهر في مستقبل شمسي، وهو ما يلائم الاستخدام بطريقة فعالة واقتصادية. ستتضح أهداف وسمات أخرى مختلفة للكشف الحالي من الوصف التفصيلي التالي وعناصر الحماية.

يمكن أن يتم تحقيق الأهداف الأخرى الملاحظة عاليه، في أحد الجوانب، بواسطة نظام برج شمسي للملح المنصهر للتحكم في درجة حرارة الملح المنصهر. يتضمن نظام البرج الشمسي للملح المنصهر صهريج تخزين أول وثاني، تجهيزة مستقبل شمسي، ودائرة أولى وثانية. يتم مواءمة صهريج التخزين الأول والثاني لتخزين الملح المنصهر. يتم تصميم صهريج التخزين الأول ليخزن الملح المنصهر على البارد نسبياً، ويتم تصميم صهريج التخزين الثاني لتخزين الملح المنصهر على الساخن نسبياً عند قيمة درجة حرارة محددة سلفاً. أيضاً، يتم تصميم

تجهيزة المستقبل الشمسي لاستقبال الطاقة الشمسية من مصدر شمسي. تتضمن تجهيزة المستقبل الشمسي فتحة مدخل، مجموعة من اللوحات، وفتحة مخرج لتمكين الملح المنصهر من التدفق منها. يتم تصميم الدائرة الأولى لامداد الملح المنصهر على البارد نسبياً من صهريج التخزين الأول إلى تجهيزة المستقبل الشمسي لتمكين الملح المنصهر على البارد نسبياً من أن يتم تسخينه للحصول على ملح منصهر على الساخن نسبياً عند قيمة درجة حرارة محددة سلفاً، وامداد الملح المنصهر على الساخن نسبياً من تجهيزة المستقبل الشمسي إلى صهريج التخزين الثاني عند قيمة درجة حرارة محددة. علاوةً على ذلك، يتم تصميم الدائرة الثانية لامداد مقدار محدد سلفاً من الملح المنصهر على البارد نسبياً في الدائرة الأولى، عند موضع مناسب يشتمل على الأقل على فتحة مخرج وموقع واحد على الأقل بين مجموعة اللوحات، كما وعندما تتعدى درجة حرارة تدوير الملح المنصهر على الساخن نسبياً من خلال تجهيزة المستقبل الشمسي قيمة درجة الحرارة المحددة سلفاً الخاصة بالملح المنصهر على الساخن نسبياً للحفاظ على الملح المنصهر على الساخن نسبياً الخارج من فتحة مخرج تجهيزة المستقبل الشمسي عند قيمة درجة حرارة محددة سلفاً ليتم تخزينه في صهريج التخزين الثاني.

في أحد النماذج، يتضمن نظام البرج الشمسي للملح المنصهر تجهيزة منطق تحكم مصممة للدوائر الأولى والثانية. تقوم تجهيزة منطق التحكم التي أساسها درجة حرارة الملح المنصهر على الساخن نسبياً والتي تتجاوز قيمة درجة الحرارة المحددة سلفاً بتمكين الملح المنصهر على البارد نسبياً من الدائرة الثانية ليتدفق في الدائرة الأولى عند موضع مناسب للحفاظ على الملح المنصهر على الساخن نسبياً الخارج من تجهيزة المستقبل الشمسي عند قيمة درجة حرارة محددة سلفاً.

في أحد النماذج، يتضمن نظام البرج الشمسي للملح المنصهر وحدة وسيلة تحكم مصممة للدوائر الأولى والثانية. يتم تصميم وحدة وسيلة التحكم للتحكم إلكترونياً وموازنة الطاقة الشمسية الموفرة لتجهيزة المستقبل الشمسي، وتدفق الملح المنصهر على البارد نسبياً من الدائرة الثانية إلى الدائرة الأولى لمنع أن تتجاوز درجة حرارة الملح المنصهر على الساخن نسبياً قيمة درجة الحرارة المحددة سلفاً.

في جانب آخر، يتم توفير طريقة للتحكم في درجة حرارة ملح منصهر في نظام برج شمسي لملح منصهر. تتضمن الطريقة تسخين الملح المنصهر على البارد نسبياً في تجهيزة مستقبل شمسي للحصول على ملح منصهر على الساخن نسبياً مسخن إلى قيمة درجة حرارة محددة سلفاً، يكون لتجهيزة المستقبل الشمسي فتحة مدخل، مجموعة من اللوحات، وفتحة مخرج. تتضمن الطريقة أيضاً امداد مقدار محدد سلفاً من الملح المنصهر على البارد نسبياً عند موضع مناسب على الأقل عند فتحة المخرج وعلى الأقل عند موقع بين مجموعة من اللوحات، كما وعندما تتعدى درجة حرارة تدوير الملح المنصهر على الساخن نسبياً من خلال تجهيزة المستقبل الشمسي قيمة درجة الحرارة المحددة سلفاً الخاصة بالملح المنصهر على الساخن نسبياً للحفاظ على قيمة درجة الحرارة المحددة سلفاً للملح المنصهر على الساخن نسبياً الخارج من فتحة مخرج تجهيزة المستقبل الشمسي ليتم تخزينه ليستخدم في انتاج الكهرباء.

في أحد النماذج، تتضمن الطريقة التحكم إلكترونياً في وفحص امداد مقدار محدد سلفاً من الملح المنصهر على البارد نسبياً للحفاظ على قيمة درجة الحرارة المحددة سلفاً للملح المنصهر على الساخن نسبياً الخارج من فتحة مخرج تجهيزة المستقبل الشمسي.

تتضمن الطريقة أيضاً التحكم إلكترونياً في وموازنة الطاقة الشمسية الموفرة لتجهيزة المستقبل الشمسي، وتدفق الملح المنصهر على البارد نسبياً لمنع أن تتجاوز درجة حرارة الملح المنصهر على الساخن نسبياً قيمة درجة الحرارة المحددة سلفاً.

بشكل خاص في الكشف الحالي يتم توضيح هذه الجوانب جنباً إلى جنب مع الجوانب الأخرى الخاصة بالكشف الحالي، مع السمات المختلفة الجديدة التي تميز الكشف الحالي.لفهم أفضل للكشف الحالي، مزايا تشغيله، واستخداماته، فيجب الرجوع إلى الرسومات المصاحبة والطريقة الوصفية حيث يتم تكون عبارة عن نماذج تمثيلية توضيحية للكشف الحالي.

وصف مختصر للأشكال والرسومات:

سيتم فهم مزايا وسمات الكشف الحالي بشكل أفضل بالرجوع إلى الوصف التفصيلي التالي وعناصر الحماية مع الأخذ في الاعتبار الرسومات المصاحبة، حيث يتم تحديد العناصر المتماثلة برموز متماثلة، وحيث:

شكل 1 عبارة عن منظر جانبي تخطيطي لوحدة تصنيع قدرة لمستقبل شمسي لملح منصهر؛

شكل 2 عبارة عن منظر جانبي تخطيطي لمستقبل شمسي لملح منصهر للتحكم في درجة حرارة الملح المنصهر، وفقاً لنموذج تمثيلي خاص بالكشف الحالي؛ و

شكل 3 عبارة عن منظر جانبي تخطيطي لمستقبل شمسي لملح منصهر مع فرعين من المستقبل للتحكم في درجة حرارة الملح المنصهر، وفقاً لنموذج تمثيلي خاص بالكشف الحالي.

تشير الأرقام المرجعية المتماثلة إلى أجزاء متماثلة طوال وصف المناظر المتعددة الخاصة بالرسومات.

الوصف التفصيلي للاختراع:

لفهم كامل للكشف الحالي، يتم الرجوع إلى الوصف التفصيلي التالي، بما في ذلك عناصر الحماية الملحقة، بالارتباط مع الرسومات الموصوفة. في الوصف التالي، ولأغراض الإيضاح، يتم ذكر تفاصيل محددة متعددة لتوفير فهم كامل للكشف الحالي. وعلى الرغم من ذلك، سيتضح للشخص الماهر في الفن أنه يمكن أن يتم ممارسة الكشف الحالي بدون هذه التفاصيل المحددة. في أمثلة أخرى، يتم توضيح بنيات وأجهزة في صورة مخطط صندوقي فقط، لتجنب غموض الكشف. يعني الرجوع في هذه المواصفة إلى "أحد النماذج"، "نموذج"، "نموذج آخر"، "نماذج مختلفة" أنه يتم تضمين سمة خاصة، بنية، أو خاصية مميزة موصوفة بالارتباط مع النموذج في نموذج واحد على الأقل للكشف الحالي. لا يشير بالضرورة ظهور الجملة "في أحد النماذج" في أماكن مختلفة في المواصفة إلى نفس النموذج، ولا إلى نماذج منفصلة أو بديلة يستبعد بعضها بعضاً من النماذج الأخرى. علاوةً على ذلك، يتم وصف سمات مختلفة التي يمكن أن يتم عرضها بواسطة بعض النماذج وليس بغيرها. بالمثل، يتم وصف متطلبات مختلفة التي يمكن ان تكون متطلبات لبعض النماذج ولكنها يمكن ألا تكون متطلبة لنموذج آخر.

على الرغم من أن الوصف التالي يحتوي على العديد من التفاصيل بغرض التوضيح، فسيقدر أي شخص ماهر في الفن أن العديد من الاختلافات و/أو الابدالات لهذه التفاصيل تكون في نطاق الكشف الحالي. بالمثل على الرغم من أنه يتم وصف العديد من سمات الكشف الحالي فيما يتعلق ببعضها البعض، أو بالارتباط مع بعضها البعض، فسيقدر الشخص الماهر في الفن أنه يمكن أن يتم توفير العديد من هذه السمات بشكل مستقل عن السمات الأخرى. وبالتالي، يتم ذكر هذا الوصف للكشف الحالي بدون أي فقد للعمومية، وبدون فرض أي تحديدات على الكشف الحالي. أيضاً، لا تشير المصطلحات الخاصة، مثل "أول"، و"ثاني" وما شابهها، هنا إلى أي ترتيب، ارتفاع أو أهمية، لكن يتم استخدامها بدلاً من ذلك لتمييز عنصر عن آخر. أيضاً، لا

تشير المصطلحات "a"و"an" هنا لأي تحديد في الكمية، ولكنها بدلاً من ذلك تشير إلى وجود على الأقل صنف واحد من الأصناف المشار إليها.

بالرجوع الآن إلى الألشكال 2 و3، يتم توضيح أمثلة لنظام برج شمسي لملح منصهر 100 (يشار إليه فيما يلي بـــ "النظام 100") لاحتجاز الطاقة الشمسية المنعكسة بواسطة مجال مرايا تتبع الشمس أو هليوستات والتحكم في درجة حرارة الملح المنصهر وفقاً لنماذج تمثيلية مختلفة للكشف الحالي. يوضح شكل 2 المستقبل الشمسي للملح المنصهر مع فرع واحد من المستقبل، بينما يوضح شكل 3 المستقبل الشمسي للملح المنصهر مع فرعين من المستقبل. هنا يتم أيضاً ادراك الطريقة للتحكم في درجة حرارة الملح المنصهر ليتم وصفها بالارتباط مع الأشكال 2 و3. بقدر إنشاء وتجهيز النظام 100 والتجهيزة الخاصة به فيما يتعلق بوحدات تصنيع القدرة الشمسية، فيمكن أن تكون عناصر ذات صلة مختلفة معروفة جيداً لهؤلاء الماهرين في الفن، ولا يعتبر ذلك ضرورياً لأغراض اكتساب فهم للكشف الحالي حيث سيتم ذكر هنا كل التفاصيل الإنشائية وشرحها. بدلاً من ذلك، يتم اعتبار ذلك كافياً لملاحظة ببساطة أنه على النحو الموضح في الأشكال 2 و3، النظام 100 في وحدات تصنيع القدرة الشمسية، يتم توضيح هذه المكونات فقط التي تكون ذات صلة لوصف النماذج المختلفة للكشف الحالي.

يتضمن النظام 100 صهاريج تخزين أولى وثانية 110، 120، تجهيزة مستقبل شمسي 130 (يشار إليه فيما يلي بـــ "المستقبل الشمسي 130")، و، دوائر أولى وثانية 140، 150. يتم تصوير الدائرة الأولى 140 بخطوط متصلة ويتم تصوير الدائرة الثانية 150 بخطوط منقطة في شكل 2 لفهم أفضل للاختراع. يتم مواءمة صهاريج التخزين الأولى والثانية 110، 120 لتخزين ملح منصهر الذي يتم تدويره في المستقبل الشمسي 130 ليتم تسخينه. على وجه التحديد، يتم تصميم صهريج التخزين الأول 110 لتخزين ملح منصهر على البارد نسبياً (يتم

استخدامه بعد تسخينه لتوليد القدرة على النحو الموصوف فيما يتعلق بالفن السابق شكل 1)، ويتم تصميم صهريج التخزين الثاني 120 لتخزين ملح منصهر على الساخن نسبياً عند قيمة درجة حرارة محددة سلفاً بعد أنم يتم تسخينه بواسطة المستقبل الشمسي 130. لعمل هذا، يتم تصميم المستقبل الشمسي 130 لاستقبال الطاقة الشمسية من مصدر شمسي، وهو الشمس. في تجهيزة نمطية، يمكن أن يتم وضع المستقبل الشمسي 130، غير موضح هنا، على برج ذو ارتفاع كبير ومحاط بمجال كبير من الهليوستات التي منها يمكن أن يتم توجيه الطاقة الشمسية على المستقبل الشمسي 130 لتسخين الملح المنصهر. كما هو موضح في شكل 1، يتضمن المستقبل الشمسي 130 فتحة مدخل 132، مجموعة من اللوحات 134، وفتحة مخرج 136 لتمكين الملح المنصهر من التدفق منها لتسخينه.

يتم تصميم الدائرة الأولى 140 لامداد ملح منصهر على البارد نسبياً من صهريج التخزين الأول 110 إلى المستقبل الشمسي 130 لتمكين تسخين الملح المنصهر على البارد نسبياً إلى قيمة درجة حرارة محددة سلفاً في المستقبل الشمسي 130 عن طريق مضخة مناسبة 112 وصمام تنظيم 114. أيضاً، يتم امداد الملح المنصهر على الساخن نسبياً من المستقبل الشمسي 130 إلى صهريج التخزين الثاني 120 عند قيمة درجة حرارة محددة سلفاً ليتم تخزينه فيه. يمكن أن يتم تشكيل صمام تنظيم 116 بالقرب من صهريج التخزين الثاني 120 في الدائرة الأولى 140 لادارة تدفق الملح المنصهر على الساخن نسبياً. على وجه التحديد، أثناء ساعات النهار، عندما تسقط الطاقة الشمسية على المستقبل الشمسي 130 بواسطة هليوستات، يتم تسخين الملح المنصهر المتدفق خلاله. يمكن أن يتم تخزين الملح المنصهر على الساخن نسبياً، من المستقبل الشمسي 130، في صهريج التخزين الثاني 120. كما هو مطلوب، بما في ذلك أثناء المساء أو ساعات الليل، يتم استخدام الملح المنصهر على الساخن نسبياً في صهريج

التخزين الثاني 120 لتوليد القدرة الكهربية، ويمكن أن يتم تخزين الملح المنصهر على البارد نسبياً الناتج في صهريج التخزين الأول 110. أيضاً أثناء الأوقات، يتم امداد الملح المنصهر على البارد نسبياً من صهريج التخزين الأول 110 من خلال الدائرة الأولى 140 إلى المستقبل الشمسي 130 ليتم اعادة تسخينه لانتاج ملح منصهر مذاب على الساخن نسبياً وتخزينه في صهريج التخزين الثاني 120.

يكون من المطلوب الحفاظ على درجة حرارة الملح المنصهر عند درجة حرارة محددة بين 550°م إلى 600°م. على وجه التحديد، يكون من المطلوب الحفاظ على درجة الحرارة هذه للملح المنصهر عند فتحة مخرج 136 المستقبل الشمسي 130 لزيادة الكفاءة إلى الحد الأقصى بينما يتم تجنب انحلال الملح المنصهر بواسطة التسخين المفرط. لعمل هذا، يتضمن النظام 100 دائرة ثانية 150 مصممة بشكل موازي للدائرة الأولى 140. يمكن أن يتم تصميم صمامات تحكم 122، 124 بشكل متناسق مع الدوائر الأولى والثانية 140، 150 لادارة مقدار مطلوب من الملح المنصهر على البارد نسبياً من الدائرة الأولى 140 إلى الدائرة الثانية 150 ليتم حفظه. يتم تصميم الدائرة الثانية 150 لامداد مقدار مناسب من الملح المنصهر على البارد نسبياً من صهريج التخزين الأول 110 إلى الدائرة الأولى 140 عند موضع مناسب، مثل عند فتحة المخرج 136 أو عند مواقع مطلوبة التي تكون مجهزة بمحطات تقليل درجة الحرارة بين مجموعة اللوحات 134 المعقودة حلقياً مع الدائرة الأولى 140. ويمكن أن يتم عمل هذا الامداد الخاص بالملح المنصهر على البارد نسبياً كما وعندما تتجاوز درجة حرارة تدوير الملح المنصهر على الساخن نسبياً من خلال المستقبل الشمسي 130 في الدائرة الأولى 140 درجة الحرارة المحددة سلفاً للملح المنصهر على الساخن نسبياً للحفاظ على الملح المنصهر على الساخن نسبياً الخارج من فتحة المخرج 136 الخاصة بالمستقبل الشمسي 130 عند قيمة درجة

حرارة محددة سلفاً ليتم تخزينه في صهريج التخزين الثاني 120. يحافظ هذا الخلط للملح المنصهر على البارد نسبياً مع الملح المنصهر على الساخن نسبياً على درجة حرارة الملح المنصهر على الساخن نسبياً لتكون بين 550°م و600°م، على وجه التحديد عند 565°م وبالتالي زيادة الكفاءة إلى الحد الأقصى بينما يتم تجنب انحلال الملح المنصهر بواسطة التسخين المفرط.

في أحد النماذج، يمكن أن يتم استخدام الدائرة الثانية 150 أيضاً لتصريف الأملاح المنصهرة عندما لا يتم استخدام الملح المنصهر على البارد نسبياً بها للحفاظ على درجة حرارة الملح المنصهر على الساخن نسبياً. لهذا الغرض، يمكن أن يتم توفير صمامات تصريف وتهوية 118 بالارتباط مع الدوائر الأولى والثانية 140، 150.

يمكن أن يتضمن النظام 100 أيضاً تجهيزة منطق تحكم 160 مصممة للدوائر الأولى والثانية 140، 150. تقوم تجهيزة منطق التحكم 160 التي أساسها درجة حرارة الملح المنصهر على الساخن نسبياً والتي تتجاوز قيمة درجة الحرارة المحددة سلفاً بتمكين الملح المنصهر على البارد نسبياً من الدائرة الثانية 150 ليتدفق في الدائرة الأولى 140 عند موضع مناسب للحفاظ على الملح المنصهر على الساخن نسبياً الخارج من المستقبل الشمسي 130 عند قيمة درجة حرارة محددة سلفاً. لامداد مناسب وكمي للملح المنصهر على البارد نسبياً من الدائرة الثانية 150 إلى الدائرة الأولى 140، فيمكن أن يتضمن النظام 100 أيضاً تجهيزة صمام 170، التي يمكن أن يتم التحكم فيها كهربياً بواسطة تجهيزة منطق التحكم 160. يمكن أن يتضمن النظام 100 أيضاً مجموعة من نقاط قياس درجة الحرارة 10 في الدائرة الأولى 140 لقياس درجة حرارة الملح المنصهر المتدفق من خلال المستقبل الشمسي 130. تكون تجهيزة منطق التحكم 160، تجهيزة الصمام 170 ومجموعة نقاط قياس درجة الحرارة 10 قادرة على العمل بشكل متناسق مع

بعضها البعض لامداد مناسب وكمي للملح المنصهر على البارد نسبياً من الدائرة الثانية 150 إلى الدائرة الأولى 140 للحفاظ على الملح المنصهر على الساخن نسبياً الخارج من فتحة المخرج 136 للمستقبل الشمسي 130 عند قيمة درجة حرارة محددة سلفاً ليتم تخزينه في صهريج التخزين الثاني 120. ومع ذلك، بدون الابتعاد عن مجال الكشف الحالي، فيمكن أن يتضمن النظام 100 أيضاً نظام ميكانيكي أو يدوي لادارة الامداد المناسب والكمي للملح المنصهر على البارد نسبياً من الدائرة الثانية 150 إلى الدائرة الأولى 140 للحفاظ على درجة حرارة الملح المنصهر على الساخن نسبياً كما هو مطلوب.

في شكل 2، يتم تصوير مثال عمل تجهيزة منطق التحكم 160، تجهيزة الصمام 170 ومجموعة نقاط قياس درجة الحرارة 180. ومع ذلك، يمكن أن تختلف تجهيزة منطق التحكم الدقيقة 160 بناءً على عدد تجهيزة الصمام 170، نقاط قياس درجة الحرارة 180 وعوامل أخرى. يكون مثال لفكرة التحكم باثنين من تجهيزات الصمام 170 ونقاط قياس درجة الحرارة 180 كما يلي فيما يتعلق باللوحات 134، عند المراحل Nو1-N . يمكن أن يتم استخدام واحد من صمام-2 (ACV2) الخاص بتجهيزة الصمام 170 للتحكم في درجة حرارة الملح المنصهر إلى قيمة درجة الحرارة المحددة سلفاً عند فتحة المخرج 136 (TE5) الخاصة باللوحة 134 (عند المرحلة N) بواسطة التحكم في درجة حرارة الملح المنصهر (TE4) عند واحدة من مجموعة نقاط قياس درجة الحرارة 180، مثل نقاط قياس درجة الحرارة -2 (AT2). بالمثل، يمكن أن يتم استخدام واحد من الصمام الآخر-1 (ACV1) الخاص بتجهيزة الصمام 170 للتحكم في درجة حرارة الملح المنصهر إلى قيمة درجة حرارة محددة سلفاً عند واحدة من مجموعة نقاط قياس درجة الحرارة 180، مثل يمكن أن يتم تحقيق تفاضل درجة الحرارة عبر AT2 (ΔT2)، بواسطة التحكم في درجة حرارة الملح المنصهر (TE3) عند مخرج نقاط

القياس-1 (AT1) عند اللوحة 134 (عند المرحلة N-1). يكون الانحياز عبارة عن دالة تفاضل درجة الحرارة عبر AT2 (ΔT2) وهو ما يمكن أن يتم تصميمه بحيث يمكن أن تقع تجهيزة صمامات التحكم 170 مرة أخرى في أدنى موضع قابل للتحكم محدد سلفاً على المدى الطويل.

بطريقة مماثلة، على النحو الموضح في شكل 3، يمكن أيضاً أن يتم استخدام تجهيزة منطق التحكم 160، تجهيزة الصمام 170 ومجموعة نقاط قياس درجة الحرارة 180 للتحكم في درجة حرارة الملح المنصهر فيما يتعلق بفرعين من تجهيزات المستقبل الشمسي 130 عند المراحل AN وA(N-1) الخاصة بالفرع الأول؛ وعند المراحل BN وB(N-1) الخاصة بالفرع الثاني. هنا وبغرض الإيجاز، يتم استبعاد الشرح الخاص بها. بشكل مماثل للأشكال 2 و3، حيث يتم شرح واحد واثنين من فروع تجهيزات المستقبل الشمسي 130، فيتم تضمين الكشف الحالي ليجري لتجهيزات المستقبل الشمسي 130 للفروع أكثر من اثنين بواسطة اعادة ترتيب تجهيزة منطق التحكم 160، تجهيزة الصمام 170 ومجموعة نقاط قياس درجة الحرارة 180 على النحو المطلوب بواسطة اعادة الترتيب هذا.

في نموذج آخر، يمكن أن يتضمن النظام 100 أيضاً وحدة وسيلة تحكم 190، كما هو موضح في شكل 1، التي يمكن أن يتم تصميمها للدوائر الأولى والثانية 140، 150. يمكن أن يتم تصميم وحدة وسيلة التحكم 190 للتحكم إلكترونياً في وموازنة الطاقة الشمسية الموفرة للمستقبل الشمسي 130، وأيضاً للتحكم في تدفق الملح المنصهر على البارد نسبياً من الدائرة الثانية 150 إلى الدائرة الأولى 140 لمنع أن تتتجاوز درجة حرارة الملح المنصهر على الساخن نسبياً قيمة درجة الحرارة المحددة سلفاً. في نموذج اضافي، قد تعمل وحدة التحكم 190 بشكل مستقل

للتحكم في درجة حرارة الملح المنصهر ليتم الحفاظ عليها عند قيمة درجة الحرارة المحددة سلفاً، أو يمكن أن تعمل بالارتباط مع النظام 100 للتحكم في درجة حرارة الملح المنصهر.

يكون الاختراع الخاص بالكشف الحالي مفيد في نطاقات مختلفة. يوفر هذا التحكم في درجة حرارة الملح المنصهر في مستقبل شمسي، على الأخص عند مخرج المستقبل الشمسي، ليتم الحفاظ عليها بين 550°م إلى 600°م، ويكون قادر على تمكين استجابة أسرع نسبياً وبالتالي أداء تحكم محسن لدرجة حرارة الملح المنصهر على الساخن نسبياً بطريقة فعالة واقتصادية. تتضح مزايا وسمات مختلفة للكشف الحالي من الوصف التفصيلي عاليه وعناصر الحماية الملحقة.

يتم تقديم الوصف السابق للنماذج الخاصة للكشف الحالي بغرض الإيضاح والوصف. لا يقصد منها أن تكون شاملة أو تقصر الكشف الحالي على الصور المحددة التي تم الكشف عنها، ومن الواضح أنه يمكن أن يتم اجراء العديد من التعديلات والتغييرات في ضوء المعطيات عاليه. يتم اختيار النماذج ووصفها لشرح أفضل لمبادئ الكشف الحالي واستخدامه العملي، وبالتالي تمكين الأشخاص الآخرين الماهرين في الفن من استخدام الكشف الحالي والنماذج المختلفة مع التعديلات المختلفة بشكل أفضل على النحو الذي يكون مناسب للاستخدام الخاص المبين. يكون من المفهوم أنه يتم ادراك حذف واستبدالات مكافئات مختلفة كما يمكن أن تقترح الظروف أو تقدم تدبير واف بالغرض، لكن يكون من المقصود منها تغطية الاستخدام أو التنفيذ بدون الابتعاد عن فحوى ومجال عناصر الحماية الخاصة بالكشف الحالي.

عناصر الحماية

1- نظام برج شمسي لملح منصهر لاحتجاز الطاقة الشمسية والتحكم في درجة حرارة الملح المنصهر، نظام البرج الشمسي للملح المنصهر، يشتمل على:

صهاريج تخزين أولى وثانية مهيأة لتخزين الملح المنصهر، حيث يتم تصميم صهريج التخزين الأول لتخزين الملح المنصهر على البارد نسبياًن ويتم تصميم صهريج التخزين الثاني لتخزين الملح المنصهر على الساخن نسبياً عند قيمة درجة حرارة محددة سلفاً؛

تجهيزة مستقبل شمسي مصممة لاستقبال الطاقة الشمسية من مصدر شمسي، يكون لتجهيزة المستقبل الشمسي فتحة مدخل، مجموعة من اللوحات، وفتحة مخرج لتمكين الملح المنصهر من التدفق منها؛

دائرة أولى مصممة لامداد الملح المنصهر على البارد نسبياً من صهريج التخزين الأول إلى تجهيزة المستقبل الشمسي لتمكين الملح المنصهر على البارد نسبياً من أن يتم تسخينه للحصول على ملح منصهر على الساخن نسبياً عند قيمة درجة حرارة مضبوطة ومحددة سلفاً، وامداد الملح المنصهر على الساخن نسبياً من تجهيزة المستقبل الشمسي إلى صهريج التخزين الثاني عند قيمة درجة حرارة محددة سلفاً؛ و

دائرة ثانية مصممة لامداد مقدار محدد سلفاً من الملح المنصهر على البارد نسبياً في الدائرة الأولى، على الأقل عند فتحة المخرج وموقع واحد على الأقل بين مجموعة اللوحات، كما وعندما تتعدى درجة حرارة تدوير الملح المنصهر على الساخن نسبياً من خلال تجهيزة المستقبل الشمسي قيمة درجة الحرارة المحددة سلفاً الخاصة بالملح المنصهر على الساخن نسبياً للحفاظ على الملح المنصهر على الساخن نسبياً الخارج من فتحة مخرج تجهيزة المستقبل الشمسي عند قيمة درجة حرارة محددة سلفاً ليتم تخزينه في صهريج التخزين الثاني.

MA 37493B2

2- نظام البرج الشمسي للملح المنصهر وفقاً لعنصر الحماية 1 يشتمل أيضاً على تجهيزة منطق تحكم مصممة للدوائر الأولى والثانية حيث تقوم تجهيزة منطق التحكم التي أساسها قيمة درجة حرارة الملح المنصهر على الساخن نسبياً والتي تتجاوز قيمة درجة الحرارة المحددة سلفاً بتمكين الملح المنصهر على البارد نسبياً من الدائرة الثانية ليتدفق في الدائرة الأولى عند موضع مناسب للحفاظ على الملح المنصهر على الساخن نسبياً الخارج من تجهيزة المستقبل الشمسي عند قيمة درجة حرارة محددة سلفاً.

3- نظام البرج الشمسي للملح المنصهر وفقاً لعنصر الحماية 2، حيث يتم التحكم في تدفق الملح المنصهر على البارد نسبياً من الدائرة الثانية إلى الدائرة الأولى عن طريق تجهيزة صمام، حيث يتم التحكم كهربياً في تجهيزة الصمام بواسطة تجهيزة منطق التحكم .

4- نظام البرج الشمسي للملح المنصهر وفقاً لعنصر الحماية 2 يشتمل أيضاً على مجموعة نقاط قياس درجة الحرارة في الدائرة الأولى لقياس درجة حرارة الملح المنصهر المتدفق من خلال تجهيزة المستقبل الشمسي .

5- نظام البرج الشمسي للملح المنصهر وفقاً لعنصر الحماية 1 يشتمل أيضاً على وحدة وسيلة تحكم مصممة للدوائر الأولى والثانية، حيث يتم تصميم وحدة وسيلة التحكم لتتحكم إلكترونياً في وموازنة،

الطاقة الشمسية الموفرة لتجهيزة المستقبل الشمسي، و

تدفق الملح المنصهر على البارد نسبياً من الدائرة الثانية إلى الدائرة الأولى لمنع أن تتجاوز درجة حرارة الملح المنصهر على الساخن نسبياً قيمة درجة الحرارة المحددة سلفاً.

6- طريقة للتحكم في درجة حرارة ملح منصهر في نظام برج شمسي لملح منصهر، تشتمل الطريقة على:

تسخين ملح منصهر على البارد نسبياً في تجهيزة مستقبل شمسي للحصول على ملح منصهر على الساخن نسبياً الذي تم تسخينه إلى قيمة درجة حرارة محددة سلفاً، يكون لتجهيزة المستقبل الشمسي فتحة مدخل، مجموعة من اللوحات، وفتحة مخرج ؛ و

امداد مقدار محدد سلفاً من الملح المنصهر على البارد نسبياً على الأقل عند فتحة المخرج وعلى الأقل موقع واحد بين مجموعة اللوحات، كما وعندما تتعدى درجة حرارة تدوير الملح المنصهر على الساخن نسبياً من خلال تجهيزة المستقبل الشمسي قيمة درجة الحرارة المحددة سلفاً الخاصة بالملح المنصهر على الساخن نسبياً للحفاظ على قيمة درجة الحرارة المحددة سلفاً للملح المنصهر على الساخن نسبياً الخارج من فتحة مخرج تجهيزة المستقبل الشمسي ليتم تخزينه للاستخدام في انتاج الكهرباء.

7- الطريقة وفقاً لعنصر الحماية 6 تشتمل أيضاً على التحكم إلكترونياً في وفحص امداد مقدار محدد سلفاً من الملح المنصهر على البارد نسبياً للحفاظ على قيمة درجة الحرارة المحددة سلفاً للملح المنصهر على الساخن نسبياً الخارج من فتحة مخرج تجهيزة المستقبل الشمسي .

8- الطريقة وفقاً لعنصر الحماية 6 تشتمل أيضاً على التحكم إلكترونياً في وموازنة،

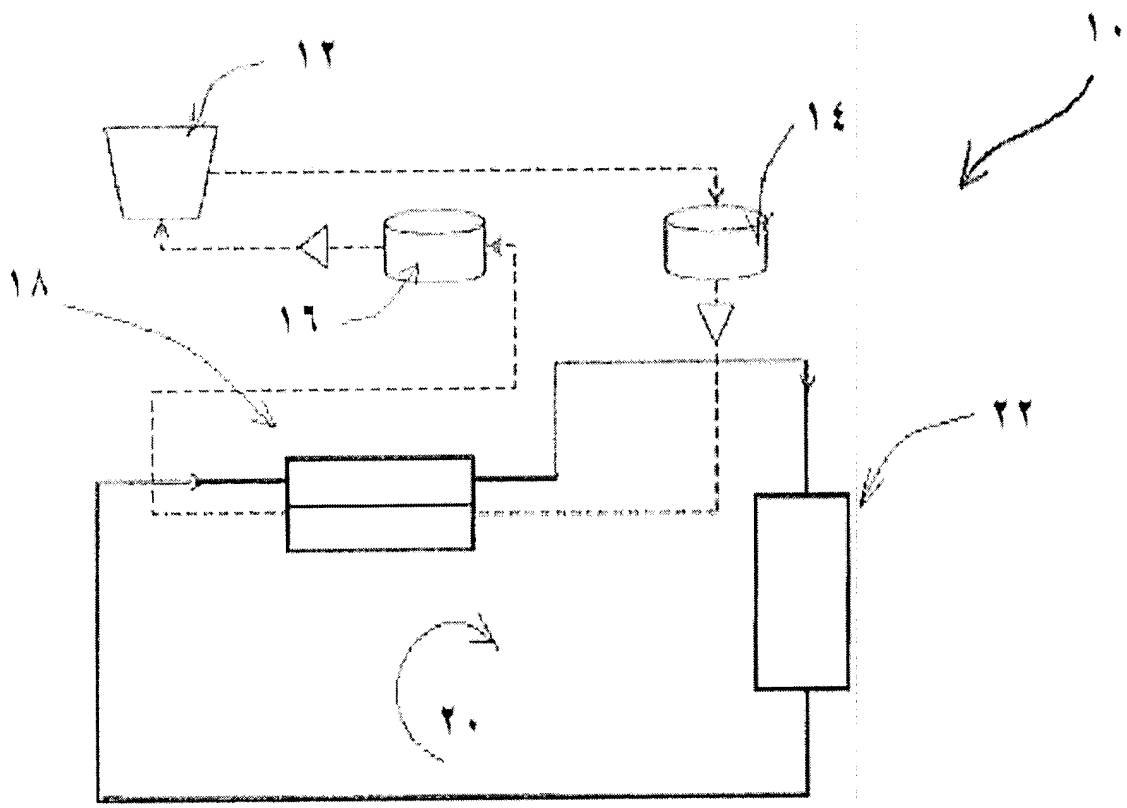
الطاقة الشمسية الموفرة لتجهيزة المستقبل الشمسي، و

تدفق الملح المنصهر على البارد نسبياً في تجهيزة المستقبل الشمسي لمنع أن تتجاوز درجة حرارة الملح المنصهر على الساخن نسبياً قيمة درجة الحرارة المحددة سلفاً.

الملخـــــص

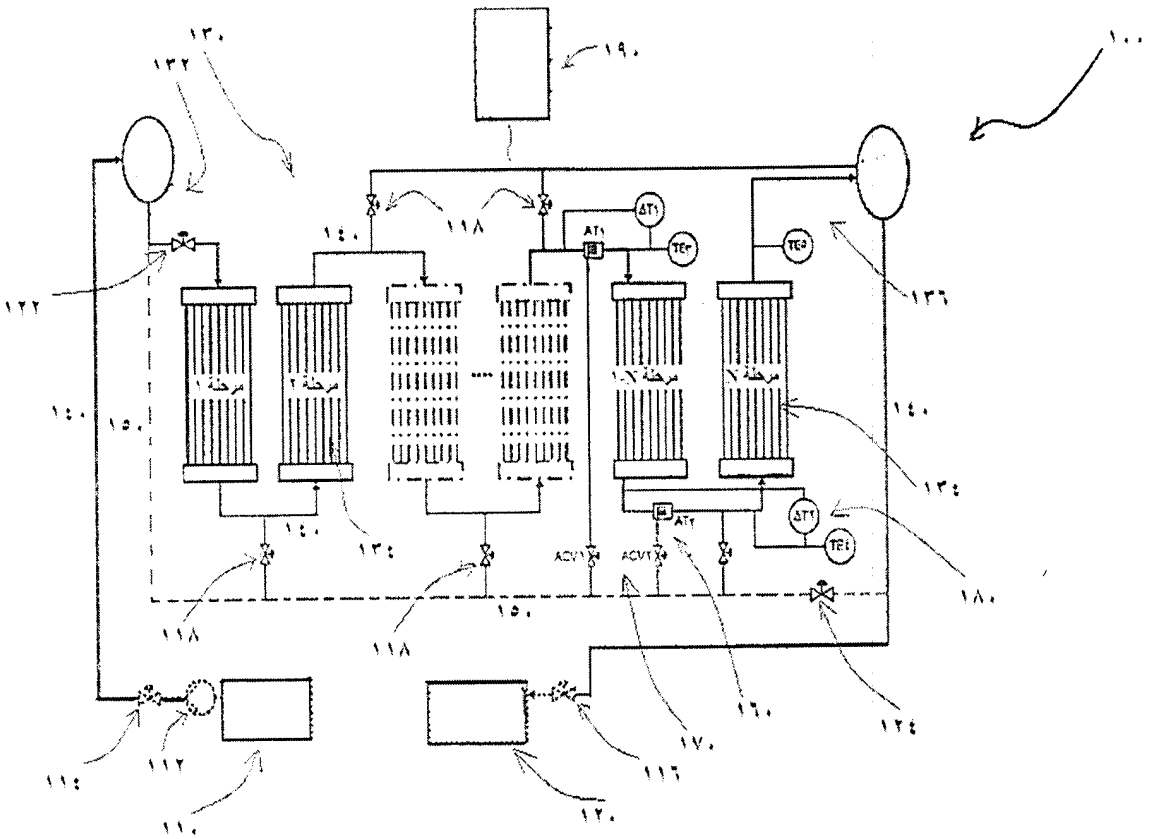
يتعلق الكشف الحالي بتوفير نظام برج شمسي للملح المنصهر 100 للتحكم في درجة حرارة الملح المنصهر في مستقبل شمسي 130 لتشغيل فعال للنظام 100 بدون تدهور الخواص الفيزيائية للملح المنصهر. يتضمن النظام 100 دائرتين، أولى 140 وثانية 150. يتم تصميم الدائرة الأولى 140 لامداد الملح المنصهر على البارد نسبياً في المستقبل الشمسي 130 للتسخين، ويتم تصميم الدائرة الثانية 150 لامداد مقدار محدد سلفاً من الملح المنصهر على البارد نسبياً في الدائرة الأولى 140، كما وعندما تتعدى درجة حرارة تدوير الملح المنصهر على الساخن نسبياً من خلال المستقبل الشمسي 130 قيمة درجة الحرارة المحددة سلفاً الخاصة به.

الأشكال



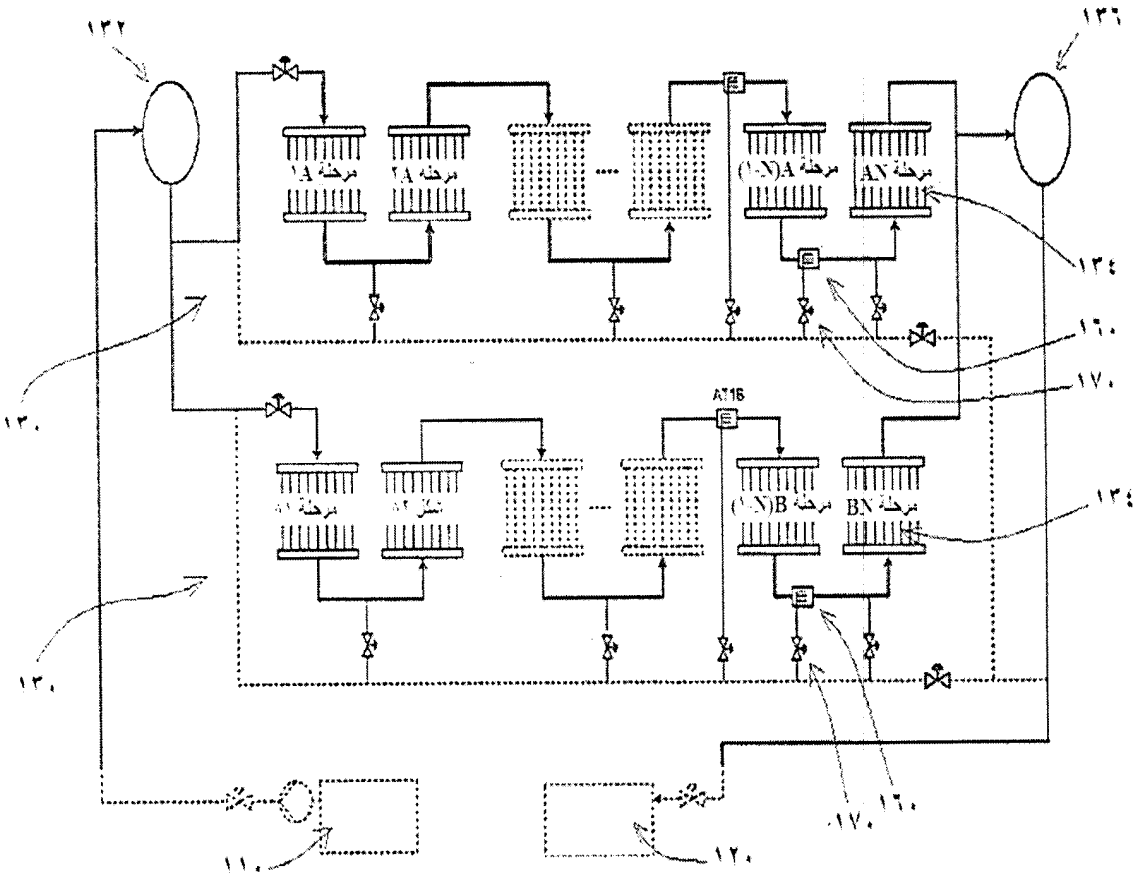
شكل ١ (الفن السابق)

الأشكال



شكل ٢

الأشكال



شكل ٣

MA 37493B2

ROYAUME DU MAROC
****
OFFICE MAROCAIN DE LA PROPRIETE INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE
****

OMPIC

المملكة المغربية

المكتب المغربي للملكية الصناعية و التجارية

RAPPORT DE RECHERCHE DEFINITIF AVEC OPINION SUR LA BREVETABILITE

Établi conformément à l'article 43.2 de la loi 17-97 relative à la protection de la propriété industrielle telle que modifiée et complétée par la loi 23-13

Renseignements relatifs à la demande	
N° de la demande : 37493	Date de dépôt : 05/11/2014 Date de priorité: 08/11/2013
Déposant : ALSTOM TECHNOLOGY LTD	
Intitulé de l'invention : SYSTÈME ET PROCÉDÉ DE CONTRÔLE DE LA TEMPÉRATURE DE SEL FONDU	
Classement de l'objet de la demande : CIB : F03G6/00; CPC : Y02E10/41; Y02E10/45; Y02E10/46	

Le présent rapport contient des indications relatives aux éléments suivants :

Partie 1 : Considérations générales

- ☒ Cadre 1 : Base du présent rapport
- ☐ Cadre 2 : Priorité

Partie 2 : Opinion sur la brevetabilité

- ☐ Cadre 3 : Observations à propos de revendications modifiées qui s'étendent au-delà du contenu de la demande telle qu'initialement déposée
- ☒ Cadre 4 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle
- ☐ Cadre 5 : Défaut d'unité d'invention

Examinateur: M.FERHANE	**Date d'établissement du rapport** : 22/06/2016
Téléphone: (+212) 5 22 58 64 14	

ROYAUME DU MAROC ☆ OFFICE MAROCAIN DE LA PROPRIETE INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE ☆ Unité Brevets, Dessins et Modèles

Partie 1 : Considérations générales

Cadre 1 : base du présent rapport

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

☒ Demande telle qu'initialement déposée

☐ Demande modifiée suite à la notification du rapport de recherche préliminaire :

☒ Observations à l'appui des revendications maintenues

☐ Observations des tiers suite à la publication de la demande

☐ Réponses du déposant aux observations des tiers

☐ Nouveaux documents constituant des antériorités :

- Suite à la recherche complémentaire *(Couvrant les documents de l'état de la technique qui n'étaient pas disponibles à la date de la recherche préliminaire)*

- Suite à la recherche additionnelle *(couvrant les éléments n'ayant pas fait l'objet de la recherche préliminaire)*
  D4 : US9127857

☒ Observations à l'encontre de la décision du rejet

Partie 2 : Opinion sur la brevetabilité

Cadre 4 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle

Nouveauté (N)	Revendications 1-8 Revendications aucune	Oui Non
Activité inventive (AI)	Revendications 1-8 Revendications aucune	Oui Non
Possibilité d'application Industrielle (PAI)	Revendications 1-8 Revendications aucune	Oui Non

1. **Nouveauté (N) :**

Aucun des brevets mentionnés ci-dessus, ne divulgue un système et un procédé de contrôle de température de sel fondu comprenant l'ensemble des caractéristiques techniques citées dans la revendication 1,d'où l'objet de ladite revendication est nouveau, par la suite toute les revendications dépendantes le sont au sens de l'article 26 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

2. **Activité inventive (AI) :**

Le document D4 est considéré comme l'état de la technique le plus proche de l'objet de la revendication 1, il divulgue (les références entre parenthèse s'appliquent à ce document) : un système et un procédé de contrôle de la température de sel fondu comprenant :deux réservoirs de stockage (801, 803) du sel fondu, dans lequel le premier réservoir de stockage (801) est configuré pour stocker le sel fondu relativement froid, et le second réservoir de stockage (803) est configuré pour stocker relativement le sel fondu relativement chaud à une température prédéterminée (colonne 12 lignes 40-53); un agencement de récepteur solaire (800) configuré pour recevoir l'énergie solaire, ayant un orifice d'entrée (874), une pluralité de panneaux (884,886), et un orifice de sortie (888) pour permettre au sel fondu de couler; un premier circuit (70,872,874,876,875,878,880,891,888) configuré pour fournir au récepteur solaire le sel fondu relativement froid à partir du réservoir de stockage pour permettre au sel fondu relativement froid d'être chauffé et le fournir relativement chaud au récepteur solaire et au second réservoir de stockage à une valeur de température prédéterminée .

Par conséquent, l'objet de la revendication 1 diffère du document D4 en ce qu'il ne comprend pas un deuxième circuit pour fournir une quantité prédéterminée de sel fondu relativement froid dans le premier circuit à l'ouverture et au moins un emplacement situé entre l'ensemble de panneaux , au fur et à mesure que la température prédéterminée du sel fondu relativement chaud pour maintenir la température u sel fondu relativement chaud sortant de l'ouverture du dispositif solaire à la température prédéterminée , et quand la température est relativement élevée le sel fondu circulera dans le récepteur solaire.

Le problème que la présente invention se propose de résoudre est le maintien de la température du sel fondu sortant de l'orifice de sortie du récepteur solaire à une valeur prédéterminée pour étant stocké dans le second réservoir de stockage.

La solution à ce problème, proposée dans la revendication 1 de la présente demande, est considérée comme impliquant une activité inventive pour la raison suivante : rien dans l'art antérieur ne pousserait l'homme de métier de façon à obtenir un procédé selon la revendication 1. D'où l'objet de la revendication 1 de la présente demande implique une

activité inventive au sens de l'article 28 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.Par la suite les revendications dépendantes impliquent aussi une activité inventive

3. Possibilité d'application industrielle (PAI) :

L'objet de la présente invention est susceptible d'application industrielle au sens de l'article 29 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13, parce qu'il présente une utilité déterminée, probante et crédible.