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 33902 B1

(43) Date de publication :
02.01.2013

(51) Cl. internationale :
F03G 6/06; F01K 21/04;
F02C 1/05

(21) N° Dépôt :
35036

(22) Date de Dépôt :
05.07.2012

(30) Données de Priorité :
15.12.2009 NL 2003954 ; 15.12.2009 US 61/286,481

(86) Données relatives à l'entrée en phase nationale selon le PCT :
PCT/NL2010/050846 14.12.2010

(71) Demandeur(s) :
NEM ENERGY B.V., 800, Prinses Beatrixlaan NL-2595 BN 'S-Gravenhage (NL)

(72) Inventeur(s) :
ROP, Peter, Simon

(74) Mandataire :
SABA & CO

(54) Titre : **CENTRALE SOLAIRE AYANT TURBINE À GAZ INTÉGRÉE**

(57) Abrégé : La présente invention porte sur une centrale solaire hybride comprenant un premier circuit comprenant un premier milieu d'écoulement et un second circuit comprenant un second milieu d'écoulement. Le premier circuit comprend au moins un collecteur solaire destiné à transférer la chaleur solaire collectée au premier milieu d'écoulement. Le premier circuit comprend au moins un échangeur de chaleur premier fluide/second fluide destiné à échanger la chaleur du premier d'écoulement dans le premier circuit vers le second milieu d'écoulement dans le second circuit. Le second circuit est de préférence un circuit eau/ vapeur. Le second circuit comprend au moins une turbine à vapeur destinée à générer de l'électricité à partir de la vapeur. Le premier circuit comprend en outre une source de chaleur destinée à générer un écoulement de gaz de chauffage. La source de chaleur sert d'énergie auxiliaire. Un échangeur de chaleur gaz/premier fluide sert à transférer la chaleur de l'écoulement de gaz de chauffage au premier milieu d'écoulement dans le premier circuit.

الملخص

وحدة طاقة شمسية هجين تتضمن دائرة أولى تشمل وسط تدفق أول ودائرة ثانية تشمل وسط تدفق ثان. الدائرة الأولى تشمل مجمع شمس واحد على الأقل لنقل الحرارة الشمسية المجمعة إلى وسط التدفق الأول. الدائرة الأولى تتضمن متبادل حراري سائل أول/ ثان واحد على الأقل لتبادل الحرارة مع وسط التدفق الأول في الدائرة الأولى إلى وسط التدفق الثاني في الدائرة الثانية. الدائرة الثانية يفضل أن تكون دائرة بخار/ ماء. الدائرة الثانية تتضمن توربين بخار ماء واحد على الأقل لتوليد الكهرباء خارج بخار الماء. الدائرة الأولى تتضمن أيضاً مصدر حراري لتوليد تدفق من غاز التسخين. المصدر الحراري يعمل كطاقة ثانوية. المتبادل الحراري السائل الأول/ الغازي يوفر لنقل الحرارة من تدفق غاز التسخين إلى وسط التدفق الأول في الدائرة الأولى.

(VINGT TROIS PAGES)

NEM ENERGY B.V.
P. P. SABA & CO., Casablanca

يشتمل الوصف الكامل للاختراع على :
(الفن السابق – المشكلة أو القصور فى الفن السابق – الوصف التفصيلى – طريقة الاستغلال)

الفن السابق:

خلفية الاختراع

يتعلق الإختراع بوحدة طاقة شمسية, وبالأخص وحدة طاقة شمسية هجين. وحدة الطاقة الشمسية تتضمن دائرة أولى لوسط تدفق أول ودائرة ثانية لوسط تدفق ثاني. عامة, الدائرة الأولى هى دائرة سائل لنقل الحرارة (HTF), حيث وسط التدفق الأول هو وسط تدفق HTFمثل زيت حراري. الدائرة الثانية عامة هى دائرة بخار ماء/ ماء, حيث وسط التدفق الثاني يتضمن وسط تدفق بخار ماء/ ماء.

في الممارسة هذه الوحدة للطاقة الشمسية هى معروفة شكل 1 من هذا الإستخدام يبين في منظر تخطيطي مثل هذه الوحدة التقليدية للطاقة الشمسية. الشكل المبين في وحدة الطاقة الشمسية هو بشكل مقبول عملياً مبني عند مجموعة من المواقع في العالم. وحدة الطاقة الشمسية لها دائرة أولى وثانية المتصلة حرارياً. الدائرة الأولى هى دائرة لسائل نقل حراري شمس, HTF شمس. الدائرة الثانية هى دائرة لخليط من الماء وبخار الماء.

الدائرة الأولى يتضمن مضخة لدوران وسط تدفق HTF في دائره HTF. أيضاً, الدائرة الأولى تتضمن مجال لشمس يشمل مجمع شمس واحد على الأقل لنقل الطاقة الشمسية إلى وسط تدفق HTF. وسط تدفق HTF في دائرة HTF يسخن بواسطة الطاقة الشمسية المستقبلة. عادة, وسط التدفق الأول هو الزيت الذي يسخن بواسطة المجمع الشمسي لحرارة عالية تقريباً 400°م. يجب أخذ الحذر لمنع حرارة وسط التدفق بأن تتعدى هذه الحرارة القصوى من حوالي 400°م. فوق هذه الحرارة وسط التدفق الزيت HTF يتدهور بسرعة.

الطاقة الحرارية من وسط التدفق HTF تنقل إلى وسط التدفق الثاني بواسطة المتبادلات الحرارية. الدائرة الثانية تتضمن المضخة لدوران وسط التدفق الثاني, إمداد التغذية لإمداد المياه, مقتصد, مبخر, سخان عالي التسخين, سخان لإعادة التسخين وثوربين بخار ماء لتوليد الطاقة الكهربية خارج بخار الماء. ثوربين بخار الماء له 9 قطاعات بسبب أن بخار الماء الماء يتمدد ويبرد تدريجياً.

أحد عيوب وحدة الطاقة الشمسية المعروفة هو الإتاحة المنخفضة. إتاحة وحدة الطاقة الشمسية تعتمد على العديد من الأشكال. أحد الإختصاصات الأكبر هو أن الطاقة الشمسية متاحة فقط أثناء النهار وتتأثر بظروف الطقس. لا توجد طاقة تتولد أثناء الليل والطاقة الأقل تتولد أثناء اليوم المغيم. مثالياً, الكفاءة الكلية لوحدة الطاقة الشمسية المعروفة هو حوالي 35%.

البراءة الأوروبية 2.037.192 تبتكر دائرة بخار ماء أولى تتضمن ثوربين بخار وثوربين غازي. الحرارة المتولدة من الثوربين الغازي تستخدم في مرجل إستعادة الحرارة المفقودة لتسخين خليط من بخار الماء/ الماء الذي يدور في دائرة بخار الماء الأولى. أنابيب إمداد بخار الماء الأولى توفر لإمداد بخار الماء من مرجل إستعادة الحرارة المفقودة إلى ثوربين بخار الماء. أنابيب إمداد بخار الماء الثانية تتفرع من أنابيب إمداد بخار الماء الأولى للحصول على الإقتران الحراري لنقل الحرارة من الدائرة الثانية الموضوعة بشكل منفصل إلى دائرة بخار الماء الأولى.

الدائرة الثانية تشمل مناطق التجميع الحراري العديدة. توضع مناطق التجميع الحراري بالتوازي ويدور سائل النقل الحراري بواسطة مضخة. الدائرة الثانية تتضمن أيضاً جهاز تبادل حراري لنقل الحرارة من الدائرة الثانية إلى خليط بخار ماء/ ماء في أنابيب إمداد بخار الماء الثانية للدائرة الأولى.

عيب الشكل المبتكر هو أن كفاءة التشكيل الكلي غير مرضية.

DE 101 44841 تبتكر دائرة بخار ماء تشمل مجال شمس. دائرة بخار الماء تتضمن ثوربين غازي. الثوربين الغازي له قناة الغاز لتوجية تدفق غاز التسخين على إمتداد المتبادلات الحرارية العديدة لدائرة بخار الماء. تقسم قناة الغاز إلى الممر الغازي الأول والثاني. تدفق غاز التسخين يوزع على ممرات الغاز الأولى والثانية. دائرة بخار الماء لها قناة إمداد مائي تتفرع لتمد المياه خلال كل ممر غاز. ممرات الغاز الأول والثاني كل منها مزود بثلاث متبادلات حرارية على التوالي تعمل كمقتصد, مبخر وسخان شديد التسخين. ممر الغاز الاول يشمل مجال شمس كمبخر.

العيب الأول لدائرة بخار الماء المبتكرة هو أن دائرة واحدة فقط تشمل خليط بخار ماء/ ماء قدمت. يتم إمداد خليط بخار الماء/ الماء إلى المجال الشمسيي الذي يسفر عن كفاءة منخفضة. العيب الثاني لهذا التشكيل المعروف هو أن قناة الغاز المقسمة توفر مشاكل تركيبية لبناء وتشغيل قناة الغاز. أيضاً, التشكيل يشمل أثنين من المتبادلات الحرارية التي تزيد التكاليف لبناء المنشأة.

DE 196.51.645 تبتكر تشكيل يقدم إتحاد من دائرة غاز ودائرة بخار ماء. دائرة الغاز تشمل مجال شمس لتسخين الغاز الممول مسبقاً. الغاز سابق التسخين يمد بالتالي إلى الثوربين الغازي لتوليد الكهرباء.

دائرة بخار الماء تتضمن ثوربين بخار الماء. تدفق بخار الماء يتم إمداده إلى ثوربين بخار الماء لتوليد الكهرباء. دائرة بخار الماء تتصل حرارياً مع دائرة الغاز بواسطة متبادل حراري لنقل الفاقد الحراري الذي ينبع من ثوربين الغاز إلى تدفق بخار الماء في دائرة بخار الماء.

الوصف العام للإختراع:-

العيب الأول للتشكيل المبتكر هو أن الكفاءة غير مرضية. عيب آخر هو أن تشغيل ثوربين الغاز هو ضروري غالباً لتوليد الكهرباء. يوضع المجال الشمسيي لتسخين الغاز مسبقاً, الذي يخلط فيه بعد ذلك الوقود.

أحد أهداف الإختراع الحالي هو إزالة جزئياً على الأقل العيب المذكر سابقاً و/أو توفير بديل قابل للإستخدام. وبشكل خاص, هدف الإختراع هو توفير القياسات التي تزيد إتاحة وحدة الطاقة الشمسيية. بشكل خاص, الهدف هو توفير قياس مفيد واحد على الأقل للتشكيل العملي والمقبول لوحدة الطاقة الشمسيية كما هو مبين في شكل 1. وعلى وجه الخصوص بهدف الإختراع لتوفير وحدة طاقة شمسية قادرة على إنتاج الكهرباء من الطاقة الشمسيية بشكل نقي بدون إنبعاثات CO_2 عندما تتاح الطاقة الشمسيية بشكل كافي أثناء النهار.

وفقاً للإختراع, هذا الهدف يتحقق بواسطة وحدة طاقة شمسية وفقاً لعنصر 1.

وحدة الطاقة الشمسيية وفقاً للإختراع هى وحدة طاقة شمسية هجين الذي يعني أن إلى جانب مصدر الطاقة الشمسيية يكون متاح أيضاً مصدر طاقة ثانوية.

مصدر الطاقة الثانوية قد يكون على سبيل المثال ثوربين غاز. وحدة الطاقة الشمسيية تتضمن دائرة أولى تشمل وسط تدفق أول ودائرة ثانية تشمل وسط تدفق ثان.

يفضل أن يكون وسط التدفق الأول هو سائل نقل حراري (HFT), خصوصاً سائل نقل حراري لشمس مثل زيت حراري. HTF الشمسي قد يكون مناسب إختيارياً لنقل الحرارة من الإشعاع الشمسيي المستقبل. الدائرة الأولى تتضمن مضخة لدوران وسط التدفق الأول في الدائرة الأولى. أيضاً, الدائرة الأولى تشمل مجمع شمس واحد على الأقل يفضل مجال شمس من مجمعات شمسية, لنقل الحرارة الشمسيية المجمعة إلى وسط التدفق الأول. الدائرة الأولى تتضمن

متبادل حراري سائل ثان/ سائل أول واحد على الأقل لتبادل الحرارة من وسط التدفق الأول في الدائرة الأولى إلى وسط التدفق الثاني في الدائرة الثانية. مع هذا, الدائرة الأولى والثانية متصلان حرارياً.

الدائرة الثانية يفضل أن تكون دائرة بخار ماء/ ماء. الدائرة الثانية تتضمن إمداد تغذية ومضخة لدوران وسط التدفق الثاني في الدائرة الثانية. الدائرة الثانية تتضمن أيضاً ثوربين بخار ماء واحد على الأقل لتوليد الكهرباء من بخار الماء.

وحدة الطاقة الشمسية وفقاً للإختراع تحسنت في أن الدائرة الأولى تتضمن أيضاً مصدر حراري لتوليد تدفق من غاز التسخين. المصدر الحراري يعمل كمصدر طاقة ثانوي ويعطى وحدة الطاقة الشمسية صفة هجين. يوضع قناة الغاز لتوجيه تدفق غاز التسخين الذي ينبع من المصدر الحراري. المتبادل الحراري السائل الأول/ الغاز, خصوصاً المتبادل الحراري HTF/ غاز يوفر لنقل الحرارة من تدفق غاز التسخين إلى وسط التدفق الأول, خصوصاً وسط تدفق HTF, في الدائرة الأولى. المتبادل الحراري السائل الأول/ الغازي يمتد جزئياً على الأقل في قناة الغاز, حيث يمر غاز التسخين خلال المتبادل الحراري السائل الأول/ الغازي. أثناء التشغيل يمر وسط التدفق الأول خلال قناة الغاز بحيث أن وسط التدفق الأول يسخن مباشرة بواسطة غاز التسخين بدلاً من يكون لوحدة الطاقة الشمسية نقل حرارى فقط من وسط تدفق HTF إلى نقل حراري لخليط بخار الماء/ الماء, هذا النقل الحراري المباشر من غاز التسخين إلى وسط تدفق HTF قد يزيد بشكل أفضل كفاءة وحدة الطاقة الشمسية الهجين وفقاً للإختراع. في بعض ظروف الصيف يجب على وحدة الطاقة الشمسية أن تعوض إنخفاضات الحمل الكبيرة في المجال الشمسيي من 90% إلى 25% في يوم واحد. خصوصاً, هذا النقل الحراري المباشر من غاز التسخين إلى وسط التدفق الأول قد يحسن قدرة وحدة الطاقة الشمسية على التعويض بسرعة لنقل الحرارة المنخفض في المجال الشمسيي. مع أن قدرة التسخين المتذبذبة للمجال الشمسيي, فإن وجود المتبادل الحراري السائل الأول/ الغازي وفقاً للإختراع قد يوفر التشغيل المستمر لوحدة الطاقة الشمسية.

أيضاً/ الحل المقدم يمكن تكاملة بشكل سهل في وحدة الطاقة الشمسية المبينة فعلياً التي لها الشكل المبين في شكل 1.

وبشكل أفضل, وجود المصدر الحراري يتيح التشغيل الهجين لوحدة الطاقة الشمسية. يفضل أن يكون المصدر الحراري ثوربين غازي. ومع هذا, فإن وحدة الطاقة الشمسية قد تعمل

بالطاقة الشمسية وبمصدر طاقة ثانوية. بسبب وجود مصدر الطاقة الثانوية, فإن وحدة الطاقة الشمسية هو أقل إعتماداً على الطاقة الشمسية وحدها الذي قد يسفر عن زيادة الإتاحة. أثناء الليل والنهار أو الجو المغيم قد يكون له تأثير أقل على الإتاحة المحققة النهائية.

بشكل أفضل, يوفر المتبادل الحراري السائل الأول/ الغازي في الدائرة الأولى الذي ينقل الحرارة من غاز التسخين إلى وسط التدفق الأول في الدائرة الأولى. المتبادل الحراري السائل الأول/ الغازي يمكن وضعه في إتصال سائلي مع المجمع الشمسيي. يمكن وضع المتبادل الحراري على التوالي مع المجمعات الشمسية في المجال الشمسيي. وسط التدفق الأول في الدائرة الأولى الذي يمر المجمع الشمسيي يمكن تسخينه أيضاً بواسطة المتبادل الحراري السائل الأول/ الغازي. هذا قد يسفر عن شكل بسيط نسبياً لوحدة الطاقة الشمسيية. المصدر الحراري والمتبادل الحراري يمكن ضمهم بطريقة بسيطة تسمح بقابلية التحكم الملائم.

قد تكون إحدى المزايا الكبرى أن أثناء النهار والظروف المناخية التي توفر طاقة شمسية كافية, قد تعمل وحدة الطاقة الشمسيية فقط على الطاقة الشمسيية. التشغيل قد يكون خالي من إنبعاثات CO_2. الإنبعاث صفر لتشغيل وحدة الطاقة الشمسيية قد يكون صديق البيئة. أثناء الظروف الأقل تفضيلاً, يمكن إستخدام المصدر الحراري لتعويض الإنخفاض في الطاقة الشمسيية. مع ذلك, وحدة الطاقة الشمسيية هى مرنة في تشغيلها وقد تولد الكهرباء بطريقة مضمونة وصديقة للبيئة.

في أحد التجسيمات المعينة لوحدة الطاقة الشمسيية وفقاً للإختراع, المتبادل الحراري السائل الأول/ الغازي هو متبادل حراري HFT/ غاز ينقل الحراره من غاز التسخين إلى سائل النقل الحراري (HFT) في الدائرة الأولى, الدائرة HFT. بشكل أفضل, الكفاءة العالية يمكن تحقيقها في نقل الحرارة من غاز التسخين إلى سائل نقل الحرارة.

في أحد التجسيمات وفقاً للإختراع, سائل نقل الحرارة الشمسيية وبالأخص الزيتي, يمكن إستخدامه في الدائرة الأولى. وسط التدفق HTF هذا يمكن تسخينه إلى درجة قد تصل إلى 400°م لمنع التدهور المبكر. حرارة وسط التدفق HTF قد لا تتعدى درجة 400°م بسبب التدهور الغير مطلوب للسائل عند درجات الحرارة الأعلى.

في أحد تجسيمات وحدة الطاقة الشمسيية وفقاً للإختراع المصدر الحراري هو ثوربين غازي. الثوربين الغازي قد يكون له بشكل أفضل كفاءة عالية في نقل الوقود الحفرى إلى كهرباء وتسخين الغازات التي قد يكون لها بشكل أفضل مساهمة إيجابية مع الكفاءة الكلية لوحدة الطاقة

الشمسية. الثوربين الغازي قد ينتج أثناء التشغيل الغازي غاز تسخين العادم الذي له حرارة من حوالي 600°م عند مخرج الثوربين الغازي.

في أحد تجسيمات وحدة الطاقة الشمسية وفقاً للإختراع, على الأقل متبادل حراري واحد يشمل على الأقل قطاع نقل حراري واحد يمكن وضعه في قناة الغاز عكس إتجاه تدفق الغاز والمتبادل الحراري HFT/ الغازي. أثناء التشغيل, في هذا التجسيم, غاز تسخين العادم من المصدر الحراري, يمر أولاً قطاع النقل الحراري ثم المتبادل الحراري HFT. قطاع النقل الحراري يفضل أن يوضع في الدائرة الثانية. قطاع النقل الحراري قد يكون على إتصال سائلي مع ثوربين بخار الماء للدائرة الثانية. قبل الوصول إلى المتبادل الحراري HFT يبرد غاز التسخين أثناء مرورة قطاع النقل الحراري. الحرارة من غازات التسخين المارة يمكن نقلها إلى وسط التدفق الثاني للدائرة الثانية. هذا قد يسخن وسط التدفق الثاني إلى درجة حوالي 600°م التي قد تكون حرارة الدخول للثوربين بخار الماء. بشكل أفضل, الحرارة من تبريد غاز التسخين يمكن إستخدامها لتوليد الكهرباء أخيراً. وجود قطاع النقل الحراري بالإضافة إلى المتبادل الحراري HFT/ الغازي قد يتيح التسخين التدريجي لوسط التدفق الثاني. وسط التدفق الثاني يمكن تسخينه إلى درجة حرارة حوالي 600°م بالنقل الحراري من الدائرة الأولى وبعد ذلك في خطوة تالية إلى درجة 600°م بالنقل الحراري من غازات التسخين إلى الدائرة الثانية ثوربين بخار الماء يمكن تشكيلة لمعالجة بخار الماء عند حرارة المدخل من حوالي 600°م, خصوصاً من حوالي 565°م. مع هذا, ثوربينات بخار الماء قد تعمل بشكل أفضل عند حرارة عالية نسبياً من حوالي 600°م الذي قد يزيد الكفاءة الكلية لتشغيل وحدة الطاقة الشمسية.

بشكل أفضل, تشكيل وحدة الطاقة الشمسية مازال يتيح التشغيل على الطاقة الشمسية فقط. في تشغيل شمس فقط, حرارة وسط التدفق الثاني قد تظل عند حوالي 400°م. التشغيل الشمسيي فقط قد يكون خالي من إنبعاثات CO_2 الذي قد يساهم في خفض تأثير الإحتباس الحراري العالمي.

في أحد تجسيمات الطاقة الشمسية وفقاً للإختراع, على الأقل إثنين من قطاعات النقل الحراري يحددان سخان شديد التسخين وسخان إعادة التسخين. السخان شديد التسخين قد يتواجد في الدائرة الثانية لتسخين وسط التدفق الثاني, خصوصاً بخار الماء, في الحالة الأولى من حرارة حوالي 400°م إلى حوالي 600°م, بعد ذلك, وسط التدفق الثاني المسخن بواسطة السخان شديد التسخين يمكن إمداده إلى ثوربين بخار الماء. بعد مرور قطاع واحد على الأقل لثوربين بخار

الماء, وسط التدفق الثاني قد يكون في الحالة الثابتة معاد تسخينة بواسطة سخان إعادة التسخين. يمكن توصيل وسط التدفق الثاني بعد مثلاً قطاعين من ثوربين بخار الماء إلى السخان إعادة التسخين. أخيراً, وسط التدفق الثاني يمكن توصيلة إلى سخان إعادة التسخين عن طريق المتبادل الحراري إلى الدائرة الأولى. بعد مرور سخان إعادة التسخين, يمكن إرجاع وسط التدفق الثاني مرة أخرى إلى ثوربين بخار الماء ليمر خلال بقية قطاعات ثوربين بخار الماء. التسخين التدريجي لوسط التدفق الثاني بواسطة السخان شديد التسخين وسخان إعادة التسخين قد يزيد أيضاً بشكل أفضل الكفاءة الكلية لوحدة الطاقة الشمسية.

في أحد تجسيمات وحدة الطاقة الشمسية وفقاً للإختراع السخان شديد التسخين يتضمن على الأقل قطاعين للتسخين الشديد التي تتواجد في قناة الغاز. أيضاً, السخان إعادة التسخين قد يتضمن على الأقل إثنين من قطاعات إعادة التسخين التي تتواجد في قناة الغاز. القطاعات شديدة التسخين وإعادة التسخين يمكن تواجدها بالمتبادل في نفس إتجاه تدفق غاز التسخين في قناة الغاز. يفضل أن يوضع قطاع التسخين الشديد عكس إتجاه تدفق الغاز. قطاع إعادة تسخين واحد على الأقل في قناة الغاز يمكن وضعة بين قطاعات التسخين الشديد الإثنين. هذا التشكيل يفضل أن يتيح نقل حراري محسن أيضاً من غازات التسخين إلى وسط التدفق الثاني.

في أحد تجسيمات وحدة الطاقة الشمسية وفقاً للإختراع, وحدة الطاقة الشمسية تزود أيضاً لقناة تحويل واحدة على الأقل لتحويل متبادل حراري واحد على الأقل للدائرة الثانية. المتبادل الحراري للدائرة الثانية يوضع. جزئياً على الأقل في قناة الغاز بنقل الحرارة من غاز التسخين إلى وسط التدفق الثاني وله إمداد متبادل حراري وقناة خروج. صمام المتبادل الحراري يزود لفتح وإغلاق إمداد المتبادل الحراري وقناه الخروج إعتماداً على فائدة المجال الشمسي والتشغيل المقابل المصدر الحراري. قناة التحويل تزود بصمام تحويل لفتح وإغلاق قناة التحويل أثناء التشغيل. وجود قناة التحويل يتيح تشغيل محسن لوحدة الطاقة الشمسية بدون إستخدام مصدر التسخين. يمكن إغلاق المتبادل الحراري وتحويله لمنع التبريد الغير مطلوب لوسط التدفق الثاني. بشكل أفضل, كفاءة التشغيل الشمسي فقط لوحدة الطاقة الشمسية وفقاً للإختراع يمكن أن يتحسن أيضاً بوجود قناة تحويل واحدة على الأقل.

التجسيمات المفضلة أيضاً محدودة في عناصر الحماية الفرعية.

يتعلق الإختراع أيضاً بطريقة كما هو محدد في العنصر 14. وحدة الطاقة الشمسية الهجين تستخدم لتوليد الكهرباء وحدة الطاقة الشمسية تشمل ثوربين بخار ماء, مجمع شمسي

واحد على الأقل ومصدر حراري ثانوي, الطريقة تتضمن خطوات دوران وسط التدفق الأول في الدائرة الأولى التي تتضمن المجمع الشمسي؛ دوران وسط التدفق الثاني في الدائرة الثانية التي تتضمن الدائرة الثانية بمتبادل حراري واحد على الأقل يوفر إتصال حراري بين الدائرة الأولى والثانية.

الطريقة وفقاً للإختراع تتميز في أن الطريقة تتضمن خطوة نقل الحرارة إلى وسط التدفق الأول في الدائرة الأولى بإختيار واحدة أو كلا خطوتي نقل الحرارة الشمسيية المجمعة, بواسطة المجمع الشمسيي إلى وسط التدفق الأول في الدائرة الأولى ونقل الحرارة من غاز التسخين الذي ينبع من المصدر الحراري إلى وسط التدفق الأول في الدائرة الأولى بواسطة المتبادل الحراري السائل الأول/ الغازى.

وحدة الطاقة الشمسيية المستخدمة توفر تشغيل إختياري لكلا الخطوتين بالإشتراك أو واحدة من الخطوات بشكل إختياري أثناء النهار, التشغيل لتوليد الكهرباء قد يعتمد فقط على الحرارة الشمسيية المجمعة أثناء الليل أو الظروف المناخية التي لا توجد فيها إشعاع شمسي, التشغيل قد يعتمد أساساً على المصدر الحراري الثانوي المنشط. إتحاد الخطوتين هو متاح أيضاً في الطريقة وفقاً للإختراع وقد يختار أثناء الليل أو الظروف المناخية بإشعاع شمسي غير كافي.

التجسيمات المفضلة أيضاً تحدد في عناصر الحماية الفرعية.

<u>شرح مختصر للرسومات:-</u>

الإختراع سوف يتم شرحه بالتفصيل بالرجوع إلى الرسومات الملحقة. الرسومات تبين تجسيم عملي وفقاً للإختراع, الذي قد لا يفهم أنه يحدد مجال الإختراع. الملامح الخاصة قد تعتبر أيضاً غير التجسيم المبين وقد يؤخذ في الإعتبار في السايق الأوسع كملمح تحديد, ليس فقط للتجسيم المبين بل كملمح عام لكل التجسيمات التي تقع داخل مجال عناصر الحماية الملحقة التي فيها:

شكل 1 يبين منظر تخطيطي لوحدة الطاقة الشمسيية لها دائرة أولى ودائرة ثانية كما هو معروف المجال السابق.

شكل 2 يبين منظر تخطيطي لوحدة الطاقة الشمسيية وفقاً للإختراع, حيث وحدة الطاقة الشمسيية تتضمن المتبادل الحراري HTF/ الغازي.

شكل 3 يبين في منظر تخطيطي وحدة الطاقة الشمسيية لشكل 2 التي تمتد أيضاً بوحدات تبادل حراري في الدائرة الثانية.

شكل 4 يبين في منظر تخطيطي وحدة الطاقة الشمسية لشكل 3 التي تمتد أيضاً لقنوات تحويل لتحويل وحدات المتبادل الحراري في الدائرة الثانية.

شكل 1 يبين في منظر تخطيطي وحدة طاقة شمسية تقليدية 1. التشكيل المبين لوحدة الطاقة الشمسية هو تشكيل مقبول عملياً مبني عند عدة مواقع في العالم. وحدة الطاقة الشمسية 1 تتضمن دائرة سائل التحويل الحراري (HTF) 2 كالدائرة الأولى ودائرة بخار الماء/ الماء 3 كالدائرة الثانية قد تشمل وسط التدفق الثاني الذي يعتبر خليط بخار ماء/ ماء. الدائرة HTF 2 مرسومة على يسار اليد في شكل 1 وهى متصلة حرارياً بالدائرة 3 بخار ماء/ ماء. الدائرة HTF 2 تتضمن مجمع شمسي واحد على الأقل 22 في مجال شمسي لتبادل الحرارة الشمسية مع وسط التدفق HTF. وسط التدفق HTF قد يكون مثلاً: زيت حراري وسط التدفق HTF له خواص مناسبة لكي يسخن بالإشعاع الشمسي. الدائرة HTF 2 تتضمن المضخة 21 لدوران وسط التدفق HTF.

الوصف التفصيلي:-

الدائرة HTF 2 متصلة حرارة مع الدائرة 3 بخار ماء/ ماء بواسطة متبادل حراري واحد على الأقل 23, 35. وسط التدفق HTF يتم ضخه خلال المجال الشمسيي 22 إلى متبادل حراري بخار ماء- HTF واحد على الأقل. التجسيم الموضح لشكل 1 يتضمن متبادل حراري بخار ماء- HTF 231 ومتبادل حراري بخار ماء- HTF 232. المتبادلات الحرارية بخار ماء- HTF هى على إتصال سائلي مع المجال الشمسيي 22. المتبادلات الحرارية الأول والثاني 231, 232 موضوعة بالتوازي بالنسبة إلى كل منها للآخر ومتصلة مع المجال الشمسيي 22.

المتبادل الحراري بخار ماء- HTF الثاني 232 يعمل كسخان شديد التسخين لتسخين وسط تدفق بخار الماء في الدائرة 3 بخار ماء/ ماء من حرارة حوالي 320°م إلى 380°م. يتم تغذية وسط بخار الماء شديد التسخين إلى المجموعة الأولى من قطاعات ثوربين بخار الماء 32. قطاعات ثوربين بخار الماء 321, 322 متصلة على التوالي. بوضع مجموعة من قطاعات ثوربين بخار الماء في سلسلة, يمكن خفض حرارة بخار الماء تدريجياً. أثناء مرور قطاعين على الأقل, يبرد بخار الماء إلى درجة حوالي 230°م. بعد ذلك, بخار الماء البارد من قطاع ثوربين بخار الماء 322 يمر إلى المتبادل الحراري بخار ماء- HTF الأول 231 ليعاد تسخينة إلى درجة حوالي 380°م. وسط تدفق بخار الماء المعاد تسخينه يمر إلى المجموعة الثانية من قطاعات بخار الماء 33. كما هو موضح, المجموعة الثانية من قطاعات ثوربين بخار الماء 33

تشمل سبعة قطاعات. وسط تدفق بخار الماء يمر خلال قطاعات ثوربين بخار الماء وتتولد الكهرباء.

الدائرة HTF 2 تتضمن أيضاً متبادلات حرارية ثانوية 35 لتبادل الحرارة من وسط التدفق HTF إلى خليط من بخار ماء/ ماء. المتبادل الحراري الثانوي 35 يشمل المتبادل الحراري الثانوي الأول 351 والمتبادل الحراري الثانوي الثاني 352. المتبادلات الحرارية الثانوية الأول والثاني 351 و 352 توضع على التوالي وفي نفس إتجاه المتبادل الحراري بخار ماء- HTF الثاني 232. المتبادلات الحرارية قد تسخن خليط بخار الماء/ الماء تدريجياً من 250°م إلى 300°م.

الدائرة 3 بخار ماء/ ماء تتضمن أيضاً مجموعة من مراحل التسخين المسبق لمياه التغذية 34. سخان التسخين المسبق لمياه التغذية هو وحدة تبادل حراري لتسخين المياه من إمداد التغذية 30, الذي يشمل المضخة 31. مجموعة مراحل التسخين المسبق لمياه التغذية تتضمن سبعة مراحل تتناسب مع السبعة قطاعات لمجموعة قطاعات ثوربين بخار الماء 33. كل قطاع ثوربين بخار ماء من المجموعة 33 متصل بالمرحلة المقابلة من التسخين المسبق لمياه التغذية 34. كل مرحلة تسخين مسبق لمياه التغذية 34 لها قناة بخار ماء الدخول التي تنبع من قطاع ثوربين بخار الماء.

وحدة الطاقة الشمسية الممثلة تخطيطياً له كفاءة كهربية مثالية من حوالي 35%. إتاحة وحدة الطاقة الشمسية تتأثر بشكل أساسي بفروقات الليل والنهار. أثناء الليل, المجال الشمسي 22 لا يولد حرارة مما يخفض بشكل أساسي الكفاءة.

شكل 2 يبين منظر تخطيطي لوحدة الطاقة الشمسية وفقاً للإختراع. وحدة الطاقة الشمسية لها إتاحة محسنة بالنسبة إلى وحدة الطاقة الشمسية التقليدية من شكل 1. وحدة الطاقة الشمسية 1 وفقاً للإختراع تتضمن أيضاً مصدر طاقة ثانوي 4. مصدر الطاقة الثانوي يعطى وحدة الطاقة الشمسية 1 خواص هجين. قد تعمل وحدة الطاقة الشمسية على الطاقة الشمسية والطاقة الناتجة من الوقود الحفرى. وحدة الطاقة الشمسية الهجين 1 هى قادرة على العمل كاملاً على الطاقة الشمسية أو كاملاً على الطاقة الحفرية. أثناء النهار, الوحدة الشمسية 1 قد تنتج الطاقة الكهربية المتولدة فقط بواسطة الطاقة الشمسية. أثناء الليل وحدة الطاقة الشمسية 1 قد تنتج طاقة كهربية نابعة من الوقود الحفرى. أثناء الليل قد تعمل وحدة الطاقة الشمسية 1 على كلا الطاقة الشمسية والطاقة الحفرية. إذا كانت وحدة الطاقة الشمسية 1 تعمل على الطاقة الشمسية

فقط فإن وحدة الطاقة الشمسية 1 قد تكون صديقة للبيئة لأن التشغيل قد يكون خالي من إنبعاثات CO_2 أثناء النهار.

مصدر الطاقة الحفرية 4 يتضمن مصدر حراري 41. كما هو مبين, المصدر الحراري 41 قد يكون ثوربين غازي, الثوربين الغازي مناسب للإستخدام الصناعي وقد يولد طاقة من 174600 كيلوواط. الثوربين الغازي 41 له كفاءة LVH من حوالي 36%. الثوربين الغازي 41 قد ينتج غازات تسخين. غاز التسخين له حرارة عادم من حوالي 600°م عند مخرج الثوربين الغازي. الثوربين الغازي 41 متصل بقناة الغاز 42 لتوجيه غاز التسخين. الثوربين الغازي 41 متصل بأحد أطراف قناة الغاز, بينما الطرف لآخر المدخنة 43 موفرة لخروج غاز التسخين المبرد إلى الجو الخارجي.

أثناء التشغيل, يمر غاز التسخين خلال قناة الغاز 42, حيث يمر غاز التسخين بالمتبادل الحراري HTF- الغازي 44. المتبادل الحراري HTF- الغازي 44 مشكل لنقل الحرارة من غاز التسخين إلى سائل النقل الحراري في الدائرة. هنا, المتبادل الحراري HTF- الغازي 44 يوفر إتصال حراري بين المصدر الحراري 41 والدائرة الأولى 2, الدائرة HTF. المتبادل الحراري HTF- الغازي 44 يمتد على الأقل جزئياً داخل قناة الغاز 42 لتسخين وسط التدفق HTF في الدائرة HTF 2. المتبادل الحراري HTF 44 يشكل لتسخين وسط التدفق HTF في الدائرة HTF 2 إلى درجة حوالي 400°م. مثالياً, سائل النقل الحراري مثل الزيت الحراري له حرارة قبول قصوى من حوالي 400°م لمنع تدهور السائل. هذه الحرارة القصوى لوسط التدفق HTF يمكن التحكم فيها على سبيل المثال بواسطة المضخة 21.

المتبادل الحراري HTF- الغازى 44 قد يكون على سبيل المثال على إتصال سائل مع المجال الشمسيي 22. إذا المجال الشمسيي 22 لم يسخن وسط التدفق HTF بشكل كاف إذن المتبادل الحراري HTF- الغازي 44 قد يتحول على وسط تدفق HTF آخر. ومع ذلك قدمت وحدة الطاقة الشمسيية الهجين التي قد تعمل أثناء الليل والنهار.

غاز التسخين الذي يمر بالمتبادل الحراري HTF- الغازي 44 يمكن أن يخرج من المدخنة 43. مثالياً حرارة غازات التسخين بعد تركها المتبادل الحراري HTF- الغازي 44 هى حوالي 260°م.

كما هو مبين في تجسيم الوحدة الشمسيية للطاقة 1 في شكل 2, الدائرة بخار ماء/ ماء 3 تمتد أيضاً بواسطة المتبادلات الحرارية 45. المتبادلات الحرارية 45 موضوعة في قناة الغاز

42. المتبادلات الحرارية 45 تتواجد عكس إتجاه تدفق غاز المتبادلات الحرارية HTF- الغازية 44. المتبادلات الحرارية 45 تشمل السخان شديد التسخين 451 وسخان إعادة التسخين 452. السخان شديد التسخين 451 يتضمن قطاعين للتسخين الشديد. سخان إعادة التسخين 452 يتضمن قطاعين لإعادة التسخين. قطاعات التسخين الشديد وإعادة التسخين توضع في صف في قناة الغاز 42. قطاع التسخين الشديد 451 يوضع عكس إتجاه تدفق الغاز. بعد ذلك, إثنين من قطاعات إعادة التسخين 452 وقطاع التسخين الشديد واحد 451 يوضعوا في نفس إتجاه تدفق غاز قطاع التسخين الشديد الأول بطريقة تبادلية. يوضع المتبادل الحراري HTF- الغازى 44 في نفس إتجاه تدفق غاز قطاع إعادة التسخين الأخير 452. المتبادلات الحرارية 45 توفر التبريد لغازات التسخين إلى حوالي 500°م. تنقل الحرارة من غازات التسخين إلى وسط تدفق بخار الماء في الدائرة بخار ماء/ ماء 3 بواسطة المتبادلات الحرارية 45. المتبادلات الحرارية 45 قد توفر زيادة في حرارة وسط التدفق بخار الماء من حوالي 350°م إلى 565°م. الدائرة بخار ماء/ ماء 3 تتضمن مجموعة واحدة على الأقل من قطاعات ثوربين بخار الماء 32, 33 الموضوعة في نفس إتجاه وسط التدفق بخار الماء للمتبادلات الحرارية 45. لزيادة كفاءة ثوربين بخار الماء بشكل لعمل عند درجة حرارة بخار الماء من حوالي 600°م, وبالأخص عند حوالي 565°م أثناء التشغيل العادى.

شكل 3 يبين في منظر تخطيطي تجسيم آخر لوحدة الطاقة الشمسية 1 وفقاً للإختراع. التجسيم المبين يتناسب مع تجسيم الشكل 2. الأرقام المرجعية المقابلة تدل على نفس المكونات ووحدة الطاقة الشمسية 1 لشكل 3 تمتد أيضاً في أن قطار الطاقة الحفرية 4 يزود بمتبادل حراري 46. المتبادل الحراري 46 يوضع في قناة الغاز 42 في نفس إتجاه المتبادل الحراري HTF- الغازي 44. المتبادل الحراري 46 ستخدم في الدائرة بخار ماء/ ماء 3 ويشكل لنقل الحرارة من غاز التسخين إلى وسط تدفق بخار الماء. المتبادل الحراري 46 له مدخل 461 ومخرج 462. المتبادل الحراري 46 يعمل كمقتصد للمياه سابقة التسخين التي تتبع من إمداد التغذية 30. المتبادل الحراري 46 يتصل على التوازى مع مجموعة المتصدات 34 في الدائرة بخار ماء/ ماء 3. على الأقل صمام واحد ثلاثي الإتجاهات 4603 يزود في إمداد التغذية 30 لفتح وإغلاق مدخل 461 ومخرج 462 المتبادل الحراري 46. الصمام الواحد على الأقل 4603 قد يوضع عكس إتجاه و/أو في نفس إتجاه المتبادل الحراري 46. بتحويل (أو بفتح) الصمام 4603, يمكن إمداد وسط التدفق إلى المتبادل الحراري 46 أو في حالة عدم إستخدام المصدر الحراري

4, يمكن التحويل عن المتبادل الحراري 46. بهذا, إمداد التغذية 30 يعمل أيضاً كقناة تحويل. وبشكل أفضل, وجود المتبادل الحراري 46 قد يزيد أيضاً الكفاءة الكهربية لوحدة الطاقة 1. نظراً لوجود المتبادل الحراري 46, غازات التسخين التي تنبع من المتبادل الحراري HTF- الغازي 44 يمكن تبريدها أيضاً, حيث تستخدم الطاقة الحرارية لتسخين وسط تدفق بخار الماء في الدائرة بخار ماء/ ماء. ومع ذلك, الكفاءة الكهربية الكلية لوحدة الطاقة الشمسية يمكن زيادتها إلى حوالي 50% حيث حرارة العادم لغاز التسخين خارج قناة الغاز قد تكون حوالي 155°م. غاز التسخين يمكن إخراجه إلى الجو بواسطة المدخنة 43. بالمقارنة مع مدخنة 43 شكل 2, مدخنة شكل 3 قد يكون لها بشكل أفضل أبعاد أصغر بسبب حرارة غاز التسخين المنخفضة.

شكل 4 يبين في منظر تخطيطي تجسيم آخر لوحدة الطاقة الشمسية 1 وفقاً للإختراع. التجسيم المبين يتناسب مع تجسيم شكل 3. الأرقام المرجعية القابلة تدل على المكونات المماثلة. شكل 4 يبين الدائرة HTF 2 والدائرة بخار ماء/ ماء 3 المتصلة حرارياً بواسطة متبادل حراري واحد على الأقل 23 و/أو 35. المتبادل الحراري 23 يوضع في نفس الإتجاه من المجال الشمسي والمتبادل الحراري HTF- الغازي 44 في الدائرة HTF. المتبادل الحراري HTF- الغازي 44 يوضع جزئياً على الأقل في قناة الغاز 42 لنقل الحرارة مباشرة من غاز التسخين إلى وسط تدفق HTF.

كما هو مبين في وحدة الطاقة الشمسية 1 في شكل 2, الدائرة 3 بخار ماء/ ماء تمتد أيضاً بواسطة المتبادلات الحرارية 45. توضع المتبادلات الحرارية 45 في قناة الغاز 42. تقع المتبادلات الحرارية 45 عكس إتجاه تدفق غاز المتبادل الحراري HTF- الغازي 44. المتبادلات الحرارية 45 تشمل السخان شديد التسخين 451 وسخان إعادة التسخين 452. السخان شديد التسخين 451 يتضمن إثنين من القطاعات شديدة التسخين. سخان إعادة التسخين 452 يتضمن إثنين من قطاعات إعادة التسخين. القطاعات شديدة التسخين وإعادة التسخين توضع في صف في قناه الغاز 42. قطاع التسخين الشديد 451 يوضع عكس إتجاه تدفق الغاز بعد ذلك, قطاعات إعادة التسخين 452 وقطاع واحد من التسخين الشديد 451 وقطاع إعادة التسخين 452 يوضعوا مع إتجاه تدفق الغاز لقطاع التسخين الشديد الأول بطريقة تبادلية. المتبادل الحراري HTF- الغازي 44 يوضع مع إتجاه تدفق الغاز بعد قطاع إعادة التسخين الأخير 452.

وحدة الطاقة الشمسية كما هو مبين في شكل 4 مزودة أيضاً بقناة تحويل واحدة على الأقل 4512, 4522 لتحويل المتبادل الحراري 45. قناة التحويل 4512, 4522 مزودة بصمام

تحويل 4513, 4523 لفتح وإغلاق قناة التحويل 4512, 4522. المتبادل الحراري 45 له إمداد تبادل حراري وقناة خروج 4510, 4520. صمام المتبادل الحراري 4511, 4521 موفر لفتح وإغلاق إمداد المتبادل الحراري وقناة الخروج 4510, 4520 إعتماداً على فائدة المجال الشمسي والتشغيل المقابل للمصدر الحراري 4. وجود قناة التحويل تتيح التشغيل المسحن لوحدة الطاقة الشمسية بدون إستخدام مصدر تسخين 4. المتبادل الحراري 45 يمكن غلقه وتحويله لمنع التبريد الغير مطلوب لوسط التدفق. بشكل أفضل, كفاءة التشغيل الشمسي فقط لوحدة الطاقة الشمسية وفقاً للإختراع قد يتحسن أيضاً بوجود قنوات التحويل 4512, 452.

قناة التحويل 4512, 4522 للمتبادل الحراري 45 يمكن وضعها بطريقة أخرى كما هو مبين بالتفصيل للمتبادل الحراري 46. المتبادل الحراري 46 له قناة تحويل 460 التي تشمل صمام واحد على الأقل ثلاثي الإتجاهات 4603. الصمام ثلاثي الإتجاهات 4603 يمكن تشغيله لإمداد وسط تدفق إلى المتبادل الحراري 46 أو لغلق المتبادل الحراري 46 وجعل وسط التدفق يتحول عن المتبادل الحراري 46. قناة التحويل 460 قد تتناسب مع إمداد التغذية 30 لمراحل التسخين المسبق لمياه التغذية للتحويل عن المتبادل الحراري 46.

لذلك, يوفر الإختراع وحدة طاقة شمسية لها كفاءة متزايدة أيضاً, يوفر الإختراع وحدة طاقة شمسية قادرة على العمل فقط على الطاقة الشمسية أو بالإشتراك مع مصدر طاقة ثانوي.

بالرغم من أن هذا الإختراع مبين وموصوف بالنسبة للتجسيمات المفضله منه, فإنه يلاحظ أن التغييرات المختلفة يمكن إجرائها والتكافئات يمكن إستبدالها بعناصر منه بدون الإبتعاد عن روح الإختراع. أيضاً, التعديلات يمكن إجرائها لتهيئة موقف أو مادة معينة لتعليمات الإختراع بدون الإبتعاد عن المجال الأساسي له. لذلك, يقصد أن الإختراع لا يقتصر على التجسيمات المعينة المبتكرة في الوصف التفصيلي السابق. لكن الإختراع يشمل كلا التجسيمات التي تقع داخل مجال عناصر الحماية الملحقة.

العناصر الجديدة المطلوب حمايتها :

1- وحدة طاقة شمسية (1) تتضمن دائرة أولى على التوالي (3) التي تكون الدائرة الشمسية لدوران وسط تدفق شمس ودائرة ثانية (3) التي تكون دائرة بخار الماء لدوران وسط التدفق الثاني.

- حيث الدائرة الشمسية (2) تتضمن:

- المضخة (21) لدوران وسط التدفق الشمسي في الدائرة الأولى.

- مجمع شمسي واحد على الأقل (22) لنقل الحرارة الشمسية المجمعة إلى وسط التدفق الشمسيي حيث دائرة بخار الماء (3) تتضمن:

- إمداد تغذية (30).

- المضخة (31) لدوران وسط التدفق الثاني في الدائرة الثانية.

ثوربين بخار الماء (33) لتوليد الكهرباء من بخار الماء, الذي فيه متبادل حراري سائل ثاني/ سائل أول واحد على الأقل (23) يوفر لإتصال الدائرة الشمسية بخار ماء حرارياً للتبادل الحراري مع وسط التدفق الشمسيي في الدائرة الشمسية (2) مع وسط التدفق الثاني في دائرة بخار الماء (3).

- تتميز في أن الدائرة الشمسية (2) تتضمن أيضاً:

- مصدر حراري (41) لتوليد تدفق من غاز التسخين.

- قناة الغاز (42) لتوجيه تدفق غاز التسخين من المصدر الحراري (41).

- متبادل حراري أول سائل/ غازي (44) لنقل الحرارة من غاز التسخين إلى وسط التدفق الشمسيي في الدائرة الشمسية الأولى, حيث المتبادل الحراري للسائل الأول/ الغازي (44) يوضع جزئياً على الأقل في قناة الغاز (42).

2- وحدة طاقة شمسية وفقاً لعنصر 1, حيث المصدر الحراري (41) هو ثوربين غازي.

3- وحدة طاقة شمسية وفقاً لعنصر 1 أو 2, حيث وسط التدفق الشمسيي الأول هو سائل نقل حراري شمسي (HTF) لوسط تدفق وحيث المتبادل الحراري السائل الأول/ الغازي (44) هو متبادل حراري (HTF- غاز) سائل نقل حراري- غاز.

4- وحدة طاقة شمسية وفقاً لأحد العناصر السابقة حيث وسط التدفق الثاني يتضمن خليط من الماء وبخار الماء.

5- وحدة طاقة شمسية وفقاً لأحد العناصر السابقة حيث متبادل حراري واحد على الأقل (45) يوضع جزئياً في قناة الغاز (42) بين المصدر الحراري (41) والمتبادل الحراري السائل الأول/ الغازي (44), حيث المتبادل الحراري (45) يكون على إتصال سائل مع الدائرة الثانية لنقل الحرارة من غاز التسخين إلى وسط التدفق الثاني في الدائرة الثانية.

6- وحدة طاقة شمسية وفقاً لعنصر 4, حيث المتبادل الحراري (45) يتضمن قطاع نقل حراري واحد على الأقل (451, 452) موضوع عكس إتجاه تدفق غاز المتبادل الحراري HTF (44).

7- وحدة طاقة شمسية وفقاً لعنصر 6, حيث قطاع نقل حراري واحد على الأقل (452) يوضع كسخان شديد التسخين في الدائرة الثانية.

8- وحدة طاقة شمسية وفقاً لعنصر 6, 7, حيث قطاع نقل حراري واحد على الأقل (452) يوضع كسخان لإعادة التسخين في الدائرة الثانية.

9- وحدة طاقة شمسية وفقاً لأحد العناصر السابقة, حيث السخان شديد التسخين و/أو السخان إعادة التسخين (451, 452) بشكل لتسخين وسط التدفق الثاني في الدائرة الثانية لدرجة على الأقل 400°م وخصوصاً 450°م أو 550°م كدرجة حرارة دخول وسط التدفق الثاني إلى ثوربين بخار الماء (33).

10- وحدة طاقة شمسية وفقاً لأي من العناصر السابقة, حيث ثوربين بخار الماء (33) في الدائرة الثانية يشكل لمعالجة بخار الماء عند درجة حرارة دخول حوالي 600°م أو 565°م.

11- وحدة طاقة شمسية وفقاً لأحد العناصر 5- 10, حيث وحدة الطاقة الشمسية نزود أيضاً بقناة تحويل واحدة على الأقل (4512, 460) لتحويل متبادل حراري واحد على الأقل (45, 46)

للدائرة الثانية (3) حيث المتبادل الحراري (45, 46) له إمداد تبادل حراري وقناة خروج (4510, 461, 462) تشمل صمام تبادل حراري واحد على الأقل (4511, 4603) لفتح وإغلاق إمداد المتبادل الحراري وقناة الخروج حيث قناة التحويل (4512) تكون على إتصال سائلي مع إمداد المتبادل الحراري وقناة الخروج (4510, 461, 462) ومزودة بصمام تحويل (4513, 4603) لفتح وإغلاق قناة التحويل (4512) أثناء التشغيل.

12- وحدة طاقة شمسية وفقاً لأحد العناصر السابقة, حيث الدائرة الثانية تتضمن متبادل حراري (46) يوضع جزئياً على الأقل في قناة الغاز (42) في نفس إتجاه المتبادل الحراري السائل الأول/ الغازي (44).

13- وحدة طاقة شمسية وفقاً لعنصر 12, حيث الدائرة الثانية تتضمن سخان التحسين المسبق لمياه التغذية واحد على الأقل (34) لتسخين مياه التحويل (30), حيث المتبادل الحراري (46) يوضع بالتوازي مع السخان التسخين المسبق لمياه التغذية (34).

14- طريقة لتوليد الكهرباء بواسطة وحدة طاقة شمسية هجين (1) تشمل ثوربين بخار ماء (33), مجمع شمسي (22) ومصدر حراري ثانوي (41) تتضمن الخطوات:

دران وسط التدفق الشمسيي في الدائرة الأولى التي تكون دائرة شمسية تتضمن المجمع الشمسيي (22).

دوران وسط التدفق الثاني في الدائرة الثانية التي تكون دائرة بخار الماء التي تتضمن ثوربين بخار الماء.

نقل الحرارة من وسط التدفق الشمسيي إلى وسط التدفق الثاني في الدائرة الثانية بواسطة متبادل حراري واحد على الأقل (23) الذي يوفر الإتصال الحراري بين الدائرة الخارجية الأولى والثانية من المصدر الحراري (41).

- تتميز في أن الطريقة تتضمن أيضاً خطوة:

. نقل الحرارة من وسط التدفق الشمسيي في الدائرة الشمسيية بواسطة خطوة واحدة أو خطوتين إختيارياً من الخطوات التالية:-

. نقل الحرارة الشمسية المجمعة بواسطة المجمع الشمسي (22) إلى وسط التدفق الشمسي في الدائرة الأولى.

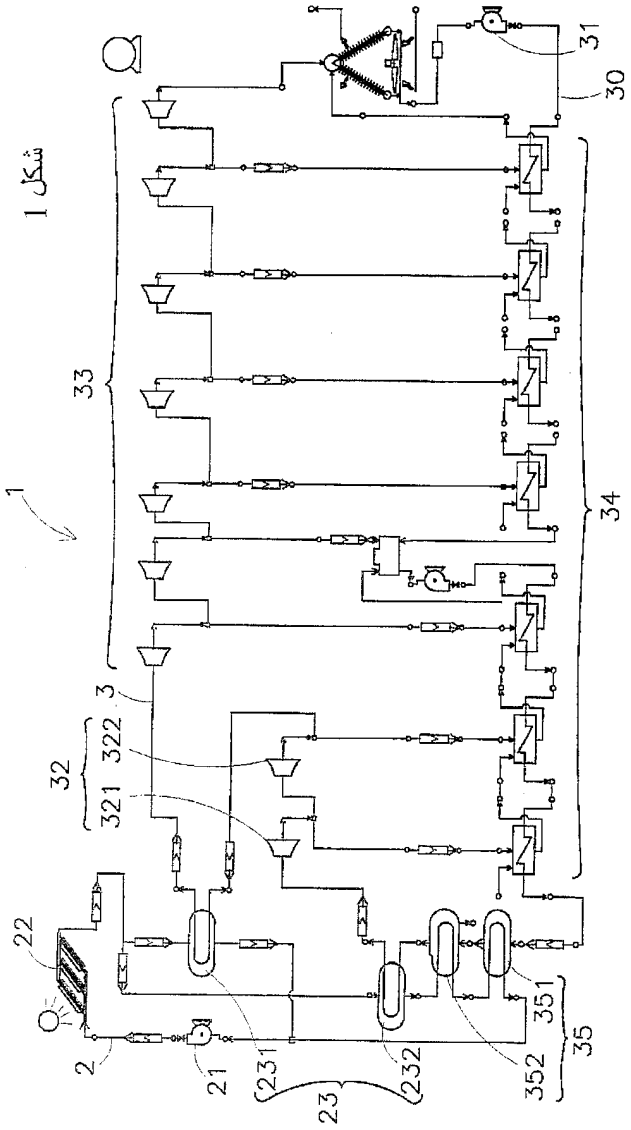
. نقل الحرارة من غاز التسخين الذي ينبع من المصدر الحراري الثانوي (41) إلى وسط التدفق الشمسي في الدائرة الشمسية بواسطة المتبادل الحراري السائل الأول/ الغازي (44).

15- طريقة وفقاً لعنصر 14, تتضمن أيضاً, خطوة نقل الحرارة من غاز التسخين الذي ينبع من المصدر الحراري (41) إلى وسط التدفق الثاني في الدائرة الثانية بواسطة المتبادل الحراري (45) الموضع عكس إتجاه المتبادل الحراري السائل/ الغازي (44).

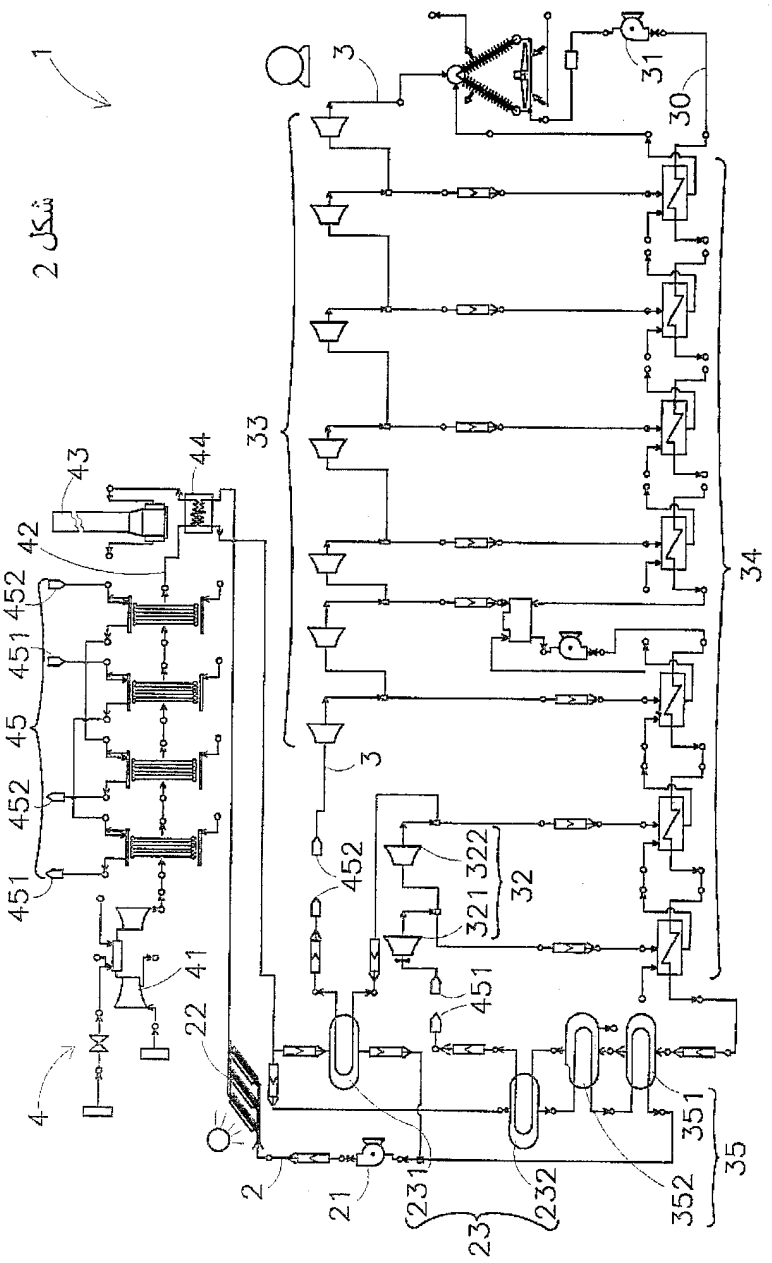
16- طريقة وفقاً لعنصر 14 أو 15 تتضمن أيضاً خطوة نقل الحرارة من غاز التسخين الذي يتبع من المصدر الحراري (41) إلى وسط التدفق الثاني في الدائرة الثانية بواسطة المتبادل الحراري (46) الموضع في نفس إتجاه المتبادل الحراري السائل/ الغازي (44).

4/1

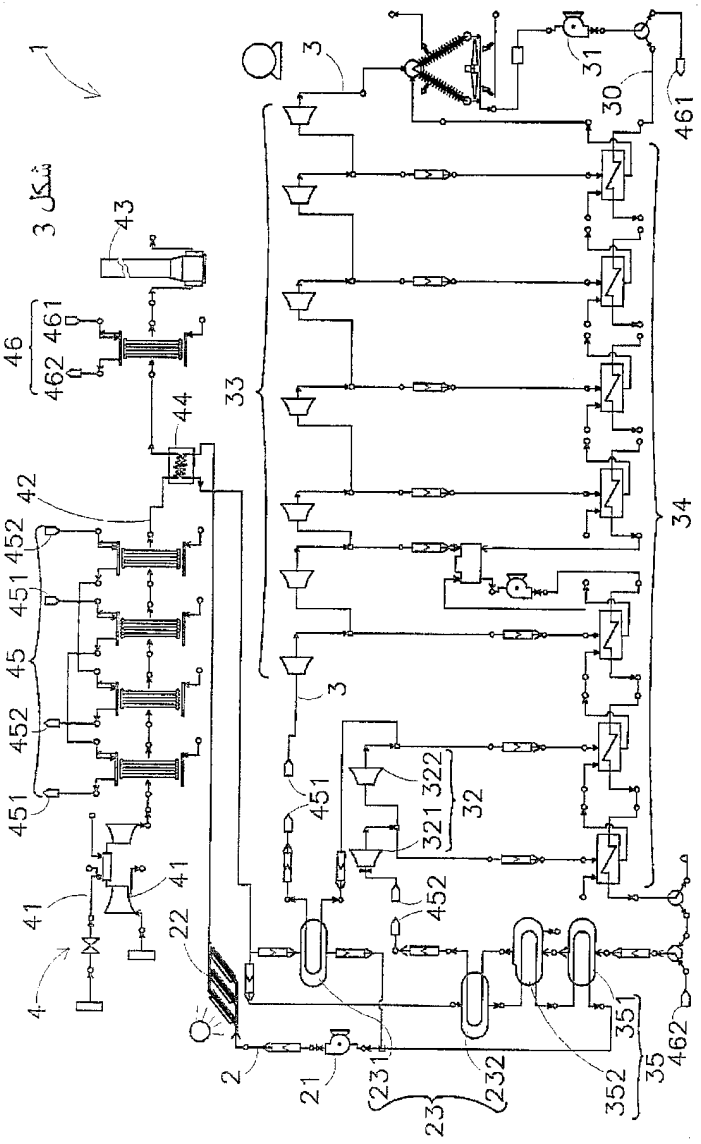
شكل 1

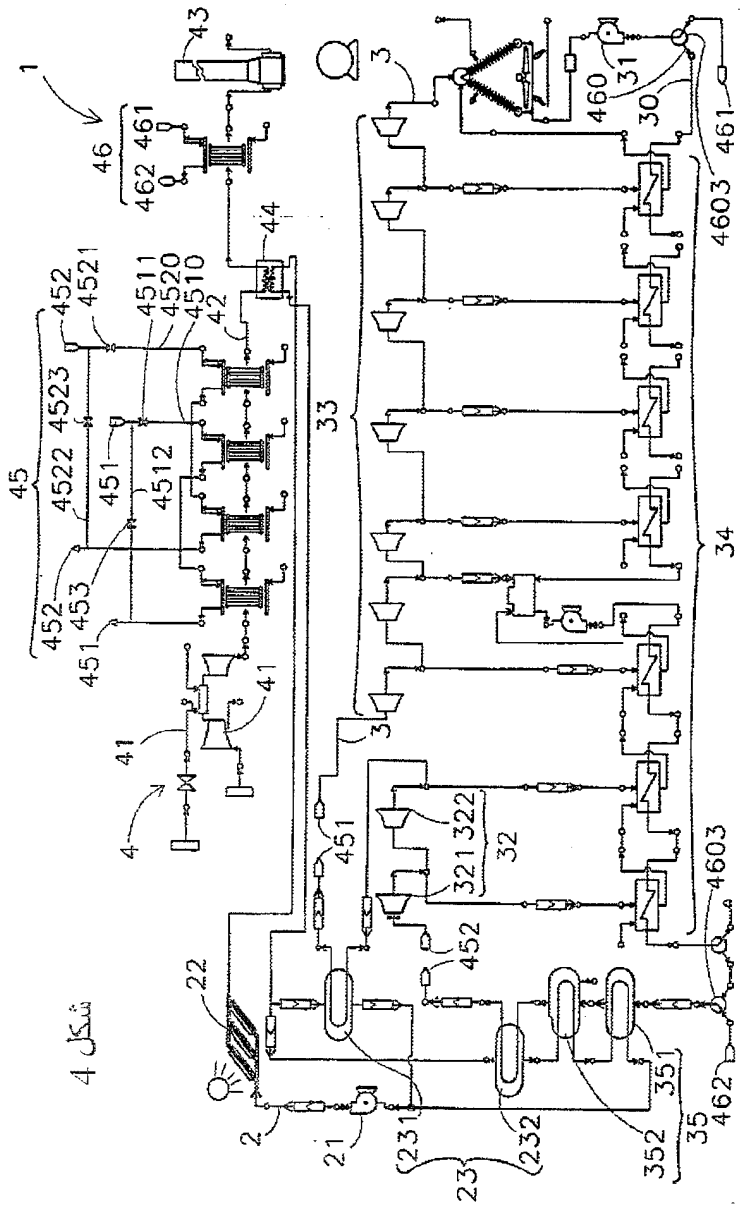


شكل 2


1
2
3
4
21
22
23
30
31
32
33
34
35
41
42
43
44
45
451
452
231
232
321
322
351
352

شکل 3


1
Q
3
31
30
461
43
46
461
462
44
33
42
452
451
45
452
451
41
41
22
4
2
21
231
232
23
352
351
35
462
34
32
321
322
451
452


1
2
21
22
23
231
232
3
30
31
32
321
322
33
34
35
352
4
41
42
43
44
45
451
452
453
46
460
461
462
4511
4512
4520
4521
4522
4523
4603

شكل 4