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 33065 B1

(43) Date de publication :
01.02.2012

(51) Cl. internationale :
C02F 1/14; C02F 1/18; B01D 1/00; F24J 2/00

(21) N° Dépôt :
34123

(22) Date de Dépôt :
25.08.2011

(30) Données de Priorité :
26.01.2009 AT A 129/2009

(86) Données relatives à l'entrée en phase nationale selon le PCT :
PCT/EP2010/050718 22.01.2010

(71) Demandeur(s) :
4ELEMENTS INVENT LTD, LEVEL 1 TOWER BUSINESS CENTRE TOWER STREET SWATAR BIRKIRKARA BKR 4013 (MT)

(72) Inventeur(s) :
KERSCHGENS, Daniel ; SUSTR, Norbert ; WALDSTEIN-WARTENBERG, Karl Albrecht ; GRABLER-FRITZ, Franz

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

(54) Titre : **DISPOSITIF THERMO-SOLAIRE DESTINÉ À LA PRODUCTION D'EAU DOUCE**

(57) Abrégé : La présente invention concerne un dispositif thermo-solaire portable (1) destiné à la production d'eau douce à partir d'eaux usées ou d'eau salée. Le dispositif présente un circuit fermé (2) de fluide composé d'éléments tubulaires ou en forme de tuyau raccordés entre eux, avec une arrivée d'eaux usées (3) et une évacuation d'eau douce (4), le circuit de fluide (2) comprenant un segment de chauffage (5) incliné et orienté sensiblement perpendiculairement au rayonnement solaire (S), ce segment étant destiné au chauffage et à l'évaporation des eaux usées. On prévoit de manière contiguë un segment de condensation (6) orienté sensiblement perpendiculairement et destiné à la condensation de l'eau douce et au réchauffement des eaux usées, et un segment de stockage (7) ayant la forme d'un piétement destiné à l'eau douce condensée. Le segment de chauffage (5) du circuit de fluide (2) présente un capteur solaire (10) servant à concentrer l'énergie thermique issue du rayonnement solaire (S) sur une surface d'évaporation à l'intérieur du segment de chauffage (5).

MA 33065B1

(جهاز حراري شمسي لإنتاج الماء العذب)

الملخـــــــص

يتعلق الاختراع الحالي بجهاز حراري شمسي محمول (1) لإنتاج الماء العذب من ماء الصرف أو الماء المالح. يتميز الجهاز باحتوائه على دائرة مائع مغلقة (2) مصنوعة من عناصر أنبوب أو خرطوم متصلة بمورد إمداد ماء صرف (3) وتدفق خارجي للماء العذب (4) مع احتواء دائرة المائع (2) على قطاع تسخين مائل (5) محاذٍ وعمودي بشكل أساسي لشعاع الشمس (S) لتسخين وتبخير ماء الصرف. ويتصل بهذا القطاع قطاع تكثيف محاذي رأسيًا بشكل أساسي (6) لتكثيف الماء العذب وتسخين ماء الصرف، وقطاع تخزين (7) مصمم في صورة مساحة قاعدية للماء العذب المكثف. يتميز قطاع التسخين (5) الخاص بدائرة المائع (2) بمجمع طاقة شمسية (10) لتركيز الطاقة الحرارية لشعاع الشمس (S) على مساحة تبخير داخل قطاع التسخين (5).

01 FEV 2012

(جهاز حراري شمسي لإنتاج الماء العذب)

33065

(الوصف الكامل)

المجال التقني:

يتعلق الاختراع الحالي بجهاز حراري شمسي محمول لإنتاج الماء العذب من ماء الصرف أو الماء المالح.

الخلفية التقنية:

تُستَخدم هذه الأجهزة لتنظيف الماء الملوث، على سبيل المثال لإنتاج ماء شرب من ماء صرف وإنما تستخدم أيضًا لإنتاج الماء العذب من الماء المالح. تكشف براءة الاختراع الدانمركية رقم 19815541 سي 1 عن جهاز تقطير محمول، على سبيل المثال، حيث يتم تركيب غرفة ضغط على شكل أنبوب بين رقاقة علوية لها شكل القبة ومساحة لامتصاص الماء المالح، والتي يتم إعدادها في جزء من الرقاقة العلوية، مع فصل المكاني بين مساحة إمداد الماء المالح ومساحة التبخير وتثبيت الجهاز الكامل ميكانيكيًا. يتم إسقاط ضغط مفرط على غرفة التبخير والتكثيف، عبر الرقاقة العلوية الشفافة التي يخترقها ضوء الشمس. عند تشغيل جهاز التقطير، يتبخر الماء الموجود في مساحة التخزين بفعل الحرارة الساقطة عليه من الخارج. يرتفع البخار الناتج ويتكثف عند الرقاقة العلوية، ويتدفق ناتج التكثيف لأسفل إلى اليسار واليمين، حيث يتم تجميعه في مساحة تكثيف موجودة بين الرقاقة العلوية والغرف المتخذة شكل الأنابيب. ومن هذه المناطق، يمكن سحب الماء العذب عبر تدفق خارجي.

في هذا الصدد، تكشف براءة الاختراع البريطانية رقم 832123 عن جهاز تقطير قابل للطفو، والذي يشتمل على غلاف خارجي شفاف مطوي بشكل مكشوف مع شبكة من

أنابيب حمل قابلة للنفخ. يتم تجميع ناتج التقطير المتكون في غرفة حلقية الشكل في المساحة القاعدية الخاصة بالجهاز ويمكن إزالته بخرطوم.

علاوةً على ذلك، تكشف براءة الاختراع الأوروبية رقم 1448481 بي 1 عن جهاز لإنتاج ماء صالح للشرب ويمكن استخدامه في البر والبحر. يتألف الجهاز من جزء متكون ذاتي الارتكاز وله شكل الغطاء ومصنوع من بلاستيك شفاف وبه مساحة أرضية مفتوحة مع تدفق خارجي لناتج التكثيف عند الجانب داخل المساحة السفلية. ولإزالة ناتج التكثيف، هناك فتحة في الجزء العلوي بحيث يتم قلب الجهاز على لتفريغه.

الكشف عن الاختراع:

يتمثل هدف الاختراع في تحسين جهاز حراري شمسي محمول لإنتاج الماء العذب من ماء الصرف أو الماء المالح من النوع المذكور فيما سبق بحيث يمكن تصنيعه بسهولة واستخدامه على نحوٍ سريع حسب الحاجة. يجب أن يكون من الممكن تخزين الجهاز دون الحاجة لتوفر حيز كبير.

يقوم بهذه المهمة جهاز بالمواصفات التالية:

- دائرة مائع مغلقة مصنوعة من عناصر أنبوب أو خرطوم متصلة ببعضها البعض بمورد إمداد ماء صرف وتدفق خارجي للماء العذب،

- مع تميز دائرة المائع بقطاع تسخين مائل محاذٍ وعمودي بشكل أساسي لشعاع الشمس لتسخين وتبخير ماء الصرف، يعقب ذلك

- قطاع تكثيف محاذي رأسيًا بشكل أساسي لتكثيف الماء العذب وتسخين ماء الصرف، و

- قطاع تخزين كجزء قاعدي للماء العذب المكثف.

على النقيض من أجهزة الفن السابق، فإن دائرة المائع المغلقة من عناصر الأنبوب أو الخرطوم المتصلة تشتمل على هيكل مسطح موفر للمساحة (مستطيل أو شبه منحرف) في قطاع التسخين المائل الذي يفضل تركيب مجمع الطاقة الشمسية الخاص به لتركيز طاقة الشعاع الشمسي الحرارية على مساحة التبخير داخل قطاع التسخين، مع اتصال المجمع بشكل ثابت أو متحرك بقطاع التسخين.

وفقًا لنسخة مميزة أولى للتصميم، يتألف مجمع الطاقة الشمسية من هيكل رقاقة قابل للنفخ يتميز برقاقة عاكسة مكافئية المقطع أو أسطوانية دائرية ورقاقة دخول شفافة منفذة لشعاع الشمس، واللتان تمتدان مع الجزأين الجانبيين بطول حيز مجوف يخترقه قطاع التسخين الخاص بدائرة المائع في المساحة البؤرية للرقاقة العاكسة.

بينما تُعرَف أنظمة مجمع الطاقة الشمسية من براءة الاختراع الأمريكية رقم 4051834 والتي يكون فيها المجمع مصنوعًا من مساحة علوية منفذة لشعاع الشمس ومساحة قاعدية عاكسة، فإن هذه الأنظمة تعمل فقط على تسخين وسط حامل للحرارة. تتألف المساحة القاعدية العاكسة من رقاقة MYLAR المغطاة بالألومنيوم لتركيز شعاع الشمس على أنبوب تسخين يتدفق فيه وسط حامل للحرارة. لقد تم وصف نسخ من التصميم حيث يتم وضع أنبوب التسخين داخل المجمع وكذلك نسخ تم فيها استخدام أنبوب التسخين كتركيب حمل خارجي يتم منه تعليق المجمع بشكل متحرك بعناصر مباعدة. وبسبب المحاذاة الأفقية لأنبوب التسخين، فلا يوجد ضبط يومي لموضع الشمس وإنما يوجد ضبط موسمي يدوي لمواضع الشمس المختلفة، وهو الأمر الذي يتحقق باستخدام سلسلة تثبيت. ومع ذلك، فلا يتناسب الجهاز الموضح مع تقطير الماء العذب من ماء الصرف أو الماء المالح.

علاوةً على ذلك، تكشف براءة الاختراع الأوروبية رقم 0030193 بي 1 عن مجمع أنبوبي يتم وضعه داخل هيكل قابل للنفخ. يتألف الهيكل القابل للنفخ من رقاقة شفافة علوية ورقاقة قاعدية مغطاة بصورة عاكسة على الجانب الداخلي. يتم تركيز شعاع الشمس على أنبوب تسخين يتدفق فيه وسط حامل للحرارة. ومع الضبط الميكانيكي، يتحرك أنبوب التسخين إلى الجانب ويتم ضبطه على المساحة البؤرية التي تتغير تبعًا للمسافة من الشمس. يعتبر هذا الجهاز أيضًا جهازًا لتسخين وسط حامل للحرارة وليس جهازًا لإنتاج الماء العذب.

وفقًا لنسخة تصميم مفيدة ثانية للاختراع، يشتمل مجمع الطاقة الشمسية على جناح ماص واحد على الأقل يكون في تلامس حراري مع مساحة التسخين الخاصة بقطاع التسخين لدائرة المائع المغلقة. يفضل وجود جناحين ماصين يمكن تدويرهما أو طيهما بشكل موازٍ لمحور قطاع التسخين ويمكن طيهما في حيز تقطعه دائرة المائع من موضع استخدام إلى موضع تخزين موفر للحيز.

تتميز القطاعات المختلفة لدائرة المائع وفقًا للاختراع بتركيبات مبتكرة. يتم وضع حصيرة تبخير مصنوعة من مادة رقائقية مرنة داخل قطاع التسخين الصاعد المائل وجهاز نقل، مثل مضخة تعمل بالطاقة الشمسية، ينقل ماء الصرف على حصيرة التبخير.

وفقًا للاختراع، يتم تجهيز الجزء الداخلي من قطاع التكثيف التالي لقطاع التسخين بحصيرة مبادل حراري تكون مصنوعة من مادة رقائقية مرنة يفضل أن تُكوِّن طبقة تغليف أسطوانية، تتصل الحافة العلوية منها بمورد إمداد ماء الصرف وتتصل الحافة السفلية منها بخط الخرطوم الذي يصل إلى قطاع التخزين الخاص بدائرة المائع، والذي يقوم بنقل ماء الصرف إلى قطاع التسخين عبر وسيلة النقل، التي يفضل أن تكون مضخة تعمل بالطاقة الشمسية. تدعم محاذاة

حصيرة المبادل الحراري لمورد ماء الصرف تكثيف الماء العذب بواسطة ماء الصرف البارد أثناء تسخين ماء الصرف في نفس الوقت لزيادة فعالية النظام.

وفقًا لنسخة تصميم مفيدة على وجه التحديد، يتميز الجهاز وفقًا للاختراع بجهاز ضبط لضبطه على موضع الشمس، مما يؤثر على دائرة المائع، يفضل عند قطاع التكثيف ليحث على حدوث الحركة المائلة للجهاز الكامل. يشتمل جهاز الضبط البسيط جدًا والفعال على بضعة مكونات كما أنه يتميز بعناصر قابلة للنفخ أو عناصر تشكيل متصلة بمضخة، يحدد مستوى ملئها ميل الجهاز الكامل. سيرد شرح تفصيلي لتفاصيل ووظيفة جهاز الضبط المبتكر في الأشكال من 8 إلى 10.

وفقًا لنسخة تصميم بديلة أخرى للاختراع، يتميز مجمع الطاقة الشمسية بجهاز ضبط لضبطه على موضع الشمس، مما يحث الحركة الدائرية للمجمع حول محور قطاع التسخين. على النقيض من جهاز الضبط الموضح أعلاه، يتم تعليق المجمع بشكل قابل للحركة على محور قطاع التسخين؛ تستخدم هذه النسخة أيضًا وسيلة بسيطة متوفرة في الأسواق أو رخيصة في تصنيعها. وهكذا، فإن جهاز الضبط يتألف بشكل أساسي من قطاعات خرطوم أولى وثانية، يتم لف أطرافها في اتجاهات متقابلة حول قطاع له شكل الأنبوب من دائرة المائع، مع ربط أطرافها الحرة بمجمع الطاقة الشمسية. تحتوي الخراطيم على سائل مثل الماء، يتم ضخه فقط من أحد قطاعات الخرطوم إلى الآخر لتغيير مقاومة شد الطرف الملفوف لأعلى، مما يتسبب في الحركة الدائرية لمجمع الطاقة الشمسية. وكما هو الحال مع جهاز الضبط المذكور، أولاً مع العناصر المتكونة التي يمكن طيها بشكل مفتوح، فيمكن استخدام مضخة واحدة على عدد أكبر من مجمعات الطاقة الشمسية مع جهاز الضبط المذكور، وبالتالي تقل نفقات ضبط الطاقة الشمسية.

بالنسبة لنسخة التصميم الخاصة بالاختراع والتي تشتمل على مجمع طاقة شمسية بأجنحة ماصة، فلا داعٍ من استخدام جهاز ضبط. وفقًا للاختراع، يمكن ربط الأجنحة الماصة بجزء قاعدي به مساحة وعاء تم ضبطها على قطاع التسخين.

وفقًا للاختراع، يمكن أن تشتمل الأجنحة الماصة على مجاري لنقل وسط حامل للحرارة تنتهي في خطوط التوصيل الموجهة عبر الجزء الأساسي من مجمع الطاقة الشمسية. يمكن أن تتألف الأجنحة الماصة من تركيبة رقائقية بعدة طبقات، مما يُكوِّن حصيرة حمل قابلة للنفخ مزودة بمجاري هوائية وحصيرة ماصة مزودة بمجاري للوسط الحامل للحرارة.

الوصف المختصر للأشكال:

سيتم وصف الاختراع فيما يلي بمزيدٍ من التفصيل باستخدام الأشكال؛ حيث:

شكل 1 عبارة عن جهاز حراري شمسي لإنتاج ماء عذب من ماء صرف أو ماء مالح وفقًا للاختراع في شكل ثلاثي الأبعاد؛

شكل 2 عبارة عن نسخة تصميم للجهاز وفقًا للاختراع في شكل ثلاثي الأبعاد؛

شكل 3 عبارة عن المبدأ الوظيفي للجهاز وفقًا للاختراع في قطاع تخطيطي؛

شكل 4 عبارة عن قطاع وفقًا للخط IV-IV الوارد في شكل 3؛

شكل 5 عبارة عن قطاع وفقًا للخط V-V الوارد في شكل 3؛

شكل 6 وشكل 7 عبارة عن تفاصيل تركيبات في دائرة المائع الخاصة بالجهاز وفقًا للاختراع؛

شكل 8 عبارة عن نسخة تصميم أخرى للجهاز وفقًا للاختراع في شكل ثلاثي الأبعاد؛

شكل 9 وشكل 10 عبارة عن تفاصيل الجهاز وفقًا لشكل 8 بالنسبة لضبط الشعاع الشمسي؛

شكل 11 عبارة عن نسخة تصميم أخرى للاختراع في شكل ثلاثي الأبعاد؛

شكل 12 عبارة عن مجمع الطاقة الشمسية لنسخة التصميم وفقًا لشكل 2 بصورة تفصيلية؛

شكل 13 عبارة عن تفاصيل مجمع الطاقة الشمسية وفقًا لشكل 12؛

شكل 14 عبارة عن المبدأ الوظيفي لنسخة تصميم في قطاع تخطيطي؛ و

شكل 15 عبارة عن تفاصيل النسخة وفقًا لشكل 14.

الوصف التفصيلي للاختراع:

يعرض شكل 1 والأشكال من 3 إلى 7 نسخة التصميم الأولى من الجهاز الحراري الشمسي المحمول 1 لإنتاج الماء العذب من ماء الصرف أو الماء المالح بما في ذلك المبدأ الوظيفي. يتألف الجهاز 1 من دائرة مائع 2 مغلقة بشكل أساسي باستثناء فتحة لإمداد ماء الصرف 3 وتدفق خارجي للماء العذب 4، ومصنوعة من عناصر أنبوب متصلة (يفضل أنابيب لدائنية صلبة من PVC) أو من عناصر خرطوم مصنوعة من مادة رقائقية معززة بالنسيج، والتي يتم نفخها لتشغيل النظام. تتميز دائرة المائع 2 بقطاع تسخين صاعد مائل 5 محاذٍ بشكل أساسي وبطبيعة الحال لشعاع الشمس S، والذي يقوم بتسخين وتبخير ماء الصرف أو الماء المالح الذي يتم إمداده.

يعقب قطاع التسخين بشكل أساسي قطاع تكثيف رأسي 6، يتكثف فيه الماء المبخر في قطاع التسخين 5، مع نقل حرارة التكثيف إلى ماء الصرف الذي يتم إمداده. علاوةً على ذلك،

تتميز دائرة المائع 2 بقطاع تخزين 7 للماء العذب المكثف والذي تم إنشاؤه كقطاع قاعدي، متصل بقطاع التسخين 5 عبر قطاع توصيل 8. يمكن أن تتميز المساحة القاعدية للجهاز 1 بعناصر حمل لم تتم الإشارة إليها هنا، والتي تحمل الجهاز الحراري الشمسي عند موضع التركيب أو يمكن أن يكون هناك وعاء يتم إدخال الجزء السفلي من دائرة المائع 2 فيه.

يمكن توصيل دائرة المائع 2 بسهولة من أنابيب PVC قياسية، مع أجزاء المرفق الخاصة مع إدخال الزوايا المطلوبة عند الجانب. وعند الابتعاد عن ذلك، فيمكن استخدام هياكل بديلة مثل الأنابيب ذات المقطع العرضي البيضاوي أو الأنابيب المتوازية العديدة.

يرتبط مجمع الطاقة الشمسية 10 بشكل قابل للدوران عند قطاع التسخين 5 الخاص بدائرة المائع 2؛ ويتم استخدامه لتركيز الطاقة الحرارية لشعاع الشمس S على مساحة تبخير 9 (انظر، على سبيل المثال، شكل 3 وشكل 4) داخل قطاع التسخين 5.

في نسخة التصميم وفقًا لشكل 1، يتألف مجمع الطاقة الشمسية 10 بشكل أساسي من هيكل رقائقي قابل للنفخ يتميز برقاقة عاكسة مكافئية المقطع 11 ورقاقة دخول شفافة 12 على الجانب المقابل لشعاع الشمس S. وبالتالي، ينشأ حيز أجوف بين العنصرين الجانبيين 13، والذي يتم اختراقه بقطاع التسخين 5 الخاص بدائرة المائع 2 في المساحة البؤرية للرقاقة العاكسة 11.

تتميز العناصر الجانبية 13 بأجزاء إطار قابلة للنفخ 26 من مادة رقائقية معززة بالنسيج، والتي تنتشر بامتداد الشكل مكافئ المقطع لمساحة المرآة 11 عند نفخها. يتم دعم الشكل مكافئ المقطع كذلك من خلال ربط الرقاقة العاكسة 11 بجزئه الداخلي على رقاقة حمل قابلة للنفخ ومتعددة الطبقات 28، والتي يتم قطعها بحيث ينتج الشكل مكافئ المقطع عند نفخها. إن عناصر الحمل تكون عبارة عن عناصر توصيل قابل للنفخ 27 مصنوعة من مادة رقائقية معززة

4

بالنسيج، والتي تصل أجزاء الإطار القابلة للنفخ 26 الخاصة بالعناصر الجانبية 13. تتصل الأحياز المجوفة الداخلية من أجزاء الإطار 26 وعناصر التوصيل 27 وكذلك رقاقة الحمل القابلة للنفخ 28 ببعضها البعض بحيث يمكن نفخ الهيكل الكامل باستخدام صمام إدخال.

تشتمل العناصر الجانبية 13 لمجمع الطاقة الشمسية 10 على أقراص ارتكاز 29، مصنوعة على سبيل المثال من بلاستيك صلد ومتكاملة؛ يرتبط مجمع الطاقة الشمسية الكامل 10 بشكل قابل للدوران بقطاع التسخين 5 الخاص بدائرة المائع المتخذة شكل الأنبوب 2. يمكن إنتاج الجهاز الكامل بشكل شامل من البلاستيك، مع تصنيع أجزاء الارتكاز فقط من الرقاقة اللدائنية المعززة بالنسيج أو من أنابيب من بلاستيك PVC. وبالتالي، يكون من الممكن وجود وحدة تعبئة صغيرة، تجعل الجهاز مناسبًا للاستخدام المتنقل السريع.

تعرض الأشكال من 3 إلى 5 بصورة مفصل للمبدأ الوظيفي للجهاز. يتحرك ماء الصرف عبر مورد إمداد ماء الصرف 3 إلى قطاع التكثيف 6 الخاص بدائرة المائع 2، حيث يتدفق عبر حصيرة مبادل حراري 30 ملفوفة لتكوين طبقة تغليف أسطوانة على شكل أنبوب ومصنوعة من مادة رقائقية مرنة، تتصل الحافة العلوية 31 منها بمورد إمداد ماء الصرف 2. وفي هذه المساحة، يتم تسخين ماء الصرف بواسطة الماء العذب المكثف. تتصل الحافة السفلية 32 من حصيرة المبادل الحراري 30 بخط خرطوم 33 موجه عبر قطاع تخزين 7 دائرة المائع 2، والذي يأخذ ماء الصرف إلى جيب ماء الصرف 18 الموجود في قطاع التوصيل 8 الخاص بدائرة المائع 2. باستخدام مضخة شمسية 15، يتم نقل ماء الصرف من جيب ماء الصرف 18 إلى قطاع التسخين 5.

داخل قطاع التسخين 5، يتم وضع حصيرة تبخير 14 (معلقة أو ملتصقة بصمغ)، وهي تتألف من مادة رقائقية مرنة، ويُكوِّن سطحها مساحة تبخير 9 مع جيب التسخين 16 الملحوم أو

الملتصق بصمغ (انظر شكل 4). يتكون جيب تسخين 16 بواسطة شريحة رقاقة ملحومة أو ملتصقة بصمغ، مع وجود مجاري نقل 17 لماء الصرف الذي تم ضخه من جيب ماء الصرف 18 بين حصيرة التبخير 14 وجيب التسخين 16.

يمكن أن يتألف جيب ماء الصرف 18 أيضًا من مادة رقائقية مرنة، مع تجميع ماء الصرف غير المتبخر والذي تدفق مرة أخرى إلى قطاع التسخين 5 فيه وإعادته إلى قطاع التسخين 5 بواسطة المضخة. يتم وضع المضخة الشمسية 15 لماء الصرف في جيب ماء الصرف 18 مع مقياس مستوى الماء 19 ويمكن أن تُكوِّن وحدة قابلة للاستبدال معه. عندما يكشف مقياس مستوى الماء 19 عن انخفاض في مستوى الماء داخل جيب ماء الصرف 18، يتم فتح صمام تحكم 55 في خط الخرطوم 33، بحيث يتدفق ماء الصرف تلقائيًا لأعلى حتى مستوى محدد بواسطة مقياس مستوى الماء 19.

وبهذه الطريقة، يشتمل الجهاز وفقًا للاختراع على دائرة مائع مغلقة 2 بدائرة ماء ودائرة هواء، ويتم تشغيلها بواسطة قطاع التسخين المائل لأعلى 5 (هواء ساخن صاعد) وكذلك بواسطة قطاع التكثيف الهابط رأسيًا 6 (هواء مبرد هابط) وتقوم بنقل البخار الناتج من قطاع التسخين بصورة نشطة إلى قطاع التكثيف.

يتجمع الماء العذب المكثف أو الماء الصالح للشرب في قطاع التخزين 7 ويمكن إزالته من النظام بواسطة تدفق خارجي للماء العذب 4. ومن خلال دائرة الماء المتصلة في مساحة التسخين، يتم تركيز ماء الصرف أو الماء المالح ويكون من اللازم إزالته من جيب ماء الصرف 18 عبر تدفق خارجي للماء 25 من وقتٍ لآخر، على سبيل المثال مرة في اليوم. ويفضل تصنيع جيب ماء الصرف 18 من قطاع حصيرة التبخير 14 من خلال الطي و/أو اللصق بالصمغ، بحيث يكون

من الممكن استبدال الوحدة الكاملة لحصيرة التبخير 14 وجيب التسخين 16 وجيب ماء الصرف 18.

يعرض الشكلان 6 و7 لتركيبات دائرة المائع 2 وفقًا للاختراع، مع إزالة غطاء 24 جيب ماء الصرف 18 في شكل 6 لإيضاح الرؤية، لكي يكون من الممكن رؤية تركيبات جيب ماء الصرف 18 وكذلك وسيلة النقل 15 وخط التوصيل 56 بمجاري النقل 17 ومقياس مستوى الماء 19. لم تتم الإشارة إلى الخطوط الكهربائية بين مقياس مستوى الماء 19 وصمام التحكم 55 والمضخة الشمسية 15. تشتمل المضخة الشمسية 15 على خرج يتراوح من 15 وات إلى 25 وات تقريبًا ويتصل بلوحة شمسية غير مشار إليها هنا.

على كلتا الحافتين الجانبيتين لحصيرة التبخير 14، يوجد نتوءات تثبيت 58 (انظر أيضًا شكل 4)، تقوم بتثبيت حصيرة التبخير 14 وتوجه الماء المتكثف على الجدار الجانبي لقطاع التسخين 5 حول جيب ماء الصرف 18 وإلى قطاع التخزين 7.

يمكن تصنيع حصيرة المبادل الحراري 30 من رقاقة PVC رخوة زهيدة الثمن. وهي تتألف من شريحتين رقائقيتين ملتحمتين معًا بحيث تظهر المجاري 34 في الاتجاه الطولي. يتم لف الحصيرة بعد ذلك وصمغها عند الأطراف لتكوين أنبوب (انظر شكل 5) محتجز في مركز قطاع التكثيف 6 بواسطة عناصر مباعدة. وبما أن حصيرة المبادل الحراري 30 تكون أكثر برودةً من البيئة المحيطة بها، فيبدأ تكثيف البخار. يهبط الهواء البارد الآن في الأنبوب بحيث يتم دفع الدائرة إلى الأمام. ويمتص ماء الصرف الطاقة الحرارية المتحررة عند التكثيف في حصيرة المبادل الحراري 30. وقد اتضح أن ذلك يساعد على استعادة الطاقة حتى ما يصل إلى 80%. وبما أن مورد إمداد ماء الصرف 3 يكون عند أعلى نقطة في النظام، فلا يحتاج إمداد ماء الصرف إلى مضخة.

تختلف نسخة تصميم الجهاز وفقًا للاختراع الموضحة في شكل 8 عن تلك الموضحة في شكل 1 من حيث وجود عناصر جانبية دائرية 13 ملحومة أو ملتصقة بصمغ بصورة ثابتة بقطاع التسخين 5 الخاص بدائرة المائع التي لها شكل الأنبوب 2. وفي نسخة التصميم المذكورة، يتم تنفيذ جهاز ضبط 35 لموازنة موضع الشمس، وهو الأمر الذي قد يحث على إحداث حركة مائلة للجهاز الكامل 1. ولذلك، يؤثر جهاز الضبط بصورة مباشرة على دائرة المائع 2، عند قطاع التكثيف 6 على سبيل المثال؛ فهو مصمم بسهولة بالغة ويتألف بشكل أساسي من عنصري تشكيل قابلين للنفخ 36أ و36ب واللذين يمكن كشفهما وتوصيلهما عبر مضخة 39. باستخدام المضخة 39، يتم على سبيل المثال ضخ الماء من أحد عنصري التشكيل 36أ إلى عنصر التشكيل الآخر 36ب، مع تحديد ميل α الجهاز 1 بواسطة مستوى الملء الخاص بعناصر التشكيل 36أ و36ب. يمكن أن تتألف عناصر التشكيل 36أ و36ب، على سبيل المثال، من عدة إسفينات مقسمة. يعرض شكل 10، على سبيل المثال، أحد المواضع النهائية لقطاع التكثيف 6 (على سبيل المثال، في حالة موضع الشمس المنخفض في الصباح)، والذي يكون فيه عنصر التشكيل 36أ فارغًا بالكامل ويكون عنصر التشكيل 36ب ممتلئًا عن آخره.

يتم التحكم في المضخة 39 الموجودة بين عنصري التشكيل 36أ و36ب عبر جهاز تحكم يتميز بجهاز استشعار ضوء 37 مربوط بقطاع التسخين 5 ومسقط ظل 38 موضوع على رقاقة الدخول الشفافة 12. وكما يتضح في التسلسل التوضيحي الوارد في شكل 9، فأولاً لا يسقط الظل 40 الخاص بمسقط الظل 38 على جهاز الاستشعار 4=37، بحيث يتم فتح المضخة ويتحاذى الجهاز مع موضع الشمس. يتحرك الظل 40 ويسقط في النهاية على جهاز استشعار الضوء 37، وبالتالي يتم إيقاف المضخة 39. عندما تتحرك الشمس، فيتكرر هذا الإجراء حتى يحل الظلام بالليل، ويكون من الضروري ضخ الماء الصادر من عنصر التشكيل 36أ إلى عنصر التشكيل 36ب لإعادة النظام إلى الموضع المبدئي لشروق الشمس.

يوضح شكل 11 جهاز ضبط مفيد آخر 41 للضبط على موضع الشمس، والذي يتسبب في حدوث الحركة الدوارة للمجمع 10 حول محور قطاع التسخين 5. ولهذا، يشتمل جهاز الضبط 41 على قطاعي خرطوم أول وثانٍ 42 و43، تلتف أطرافهما حول قطاع له شكل أنبوب 44 وخاص بدائرة المائع 2 مرة إلى اليمين ومرة إلى اليسار. ترتبط الأطراف الحرة الخارجية 45 لقطاعي الخرطوم 42 و43 بخط الكفاف الخارجي لمجمع الطاقة الشمسية 10. وفقًا لنظام الضبط الوارد في شكل 8، تتحكم مضخة (غير موضحة) الآن في الضغط في أحد قطاعي الخرطوم 42 و43، مما يحث على حدوث الحركة الدوارة للمجمع. وهنا أيضًا، يمكن تصنيع قطاعات الخرطوم 42 و43 من مادة رقائقية معززة بالنسيج ويمكن توصيل عدة أجهزة وفقًا لشكل 11 بمكون.

في نسخة التصميم وفقًا للاختراع تبعًا لشكل 2، يشتمل مجمع الطاقة الشمسية 20 على جناحين ماصين 21 متصلين بصورة حرارية بمساحة تبخير 9 قطاع التسخين 5. يمكن تدوير الجناحين الماصين 21 أو طيهما بشكل موازٍ لمحور قطاع التسخين 5 ويمكن طيهما من موضع الاستخدام الموضح في شكل 2 إلى موضع تخزين موفر للحيز من خلال طيهما في الحيز 22 الذي تنتشر فيه دائرة المائع 2. يمكن ربط مجمع الطاقة الشمسية 20 بقطاع التسخين 5 الخاص بدائرة المائع، على سبيل المثال، بواسطة عناصر تثبيت 51 (مثل سيور التثبيت).

يشير شكل 12 للعديد من التفاصيل المفيدة لمجمع الطاقة الشمسية 20. ترتبط الأجنحة الماصة 21 بجزء قاعدي 46 يتمبز بسطح وعاء 47 مضبوط على قطاع التسخين 5. ولتحسين نقل الحرارة، فتشتمل نسخة التصميم هذه على وجه التحديد على رقاقة موصلة للحرارة 23 عند الجوانب الخارجية لقطاع التسخين 5، ويفضل رقاقة نحاس. يمكن تحسين نقل الحرارة من خلال وضع معجون موصل للحرارة بين سطح الوعاء 47 ورقاقة النحاس 23.

يفضل تجهزي الأجنحة الماصة 21 بمجاري 48 لنقل وسط حامل للحرارة (مثل الزيت أو الماء) وتؤدي هذه المجاري إلى خطوط توصيل 49 تمتد عبر الجزء القاعدي 46 لمجمع الطاقة الشمسية 20. وفي موضع العمل، تتم إمالة الجناحين الماصين 21 – كما يتضح في شكل 2 – بحيث يرتفع الوسط الحامل للحرارة المسخن في اتجاه الجزء القاعدي 46. يمكن حمل النقل الحراري بواسطة وسيلة نقل 50، مثل مضخة شمسية موضوعة في واحد على الأقل من خطي التوصيل 49.

كما هو مشار إليه في الرسم التفصيلي الوارد في شكل 13، يمكن أن يتألف الجناح الماص 21 من تركيبة رقائقية متعددة الطبقات بحصيرة حمل قابلة للنفخ 52 مزودة بمجاري هوائية 53 يقصد بها أن تحمل حصيرة ماصة 54 مزودة بمجاري 48 للوسط الحامل للحرارة. لتقليل الفقد الحراري، يمكن تجهيز السطح الخارجي للحصيرة الماصة 54 أيضًا برقاقة عزل 57.

يعرض الشكلان 14 و15 صورة بديلة أخرى؛ فهما يعرضان نسخة تصميم الاختراع التي تأخذ الماء المالح أو ماء الصرف إلى قطاع التسخين 5 دون استخدام صمام التحكم 55 والمضخة 15 المستخدمين في النسخة الموضحة فيما سبق. يتم نقل ماء الصرف في هذه الحالة فقط بواسطة الضغط الهيدروستاتيكي بسبب فارق الارتفاع بين حاوية الإمداد 59 الموضوعة أعلى مورد إمداد ماء الصرف 3 ونقطة خروج ماء الصرف عند الطرف العلوي لقطاع التسخين 5.

في نسخة أخرى، يمكن توسيع مساحة التبخير 9 من خلال وضع أو لحام اثنين من أنصاف الأنابيب 60 التي تنحني بصورة مختلفة أو تكون مزودة بانحناء نصف قطري مختلف، ومصنوعين من المعدن على سبيل المثال، فيتم وضعهما فوق بعضهما البعض بشكل قريب أعلى مجاري النقل 17 الخاصة بجيب التسخين 16. يتم قطع مساحة نصف الأنبوب العلوية لتكون

مفتوحة في شكل نصف دائرة عند فواصل منتظمة ثم ثنيها لأسفل، ويتم قطع مساحة نصف الأنبوب السفلية لتكون مفتوحة في شكل نصف دائرة عند فواصل منتظمة ثم ثنيها لأعلى، مع تعشيق كلا نصفي الأنابيب (انظر شكل 15) بحيث لا يتدفق الماء الساخن مباشرةً عبر قطاع التسخين 5، وإنما يتدفق في مسار متعرج ويتدفق الماء المتبقي غير المتبخر في جيب ماء الصرف 18 عند الطرف ومنه يمكن إزالته مباشرةً عبر التدفق الخارجي لماء الصرف 25.

علاوةً على ذلك، لنقل الحرارة بصورة أفضل، يمكن توصيل أنصاف الأنابيب 60 مباشرةً برقاقة موصلة للحرارة 23 توجد في قطاع التسخين 5. يكون من الممكن أيضًا تصنيع القطاع السفلي الكامل من قطاع التسخين الموجود بين أنصاف الأنابيب المعدنية 60 والرقاقة الموصلة للحرارة 23 من المعدن.

يمكن قياس معدل تدفق ماء الصرف عند التدفق الخارجي لماء الصرف 25 وعند تيار تغذية ماء الصرف (الماء المالح) 3 بواسطة مقاييس التدفق وبالتالي يمكن التحكم في معدل تدفق الماء المتبخر ونسبته المئوية من خلال ضبط ارتفاع حاوية الإمداد 59 وبالتالي ضبط الضغط الهيدروستاتيكي.

وكنسخة أخرى، يمكن التحكم في درجة الحرارة داخل مساحة التسخين الخاصة بقطاع التسخين 5 من خلا لتغيير انثناء الرقاقة العاكسة 11؛ في هذه الحالة، يفضل أن تتألف الرقاقة من لوح معدني رفيع مصقول أو عاكس (مثل الألومنيوم)

يمكن تغيير مجمع الطاقة الشمسية 10 وفقًا لشكل 1 طالما أن عنصر التوصيل القابل للنفخ 27 سيكون أنبوبًا صلبًا وأنه سيتم تصميم أجزاء الإطار 26 في صورة خرطوم حلقي. يمكن تعبئة هذه الأجزاء أيضًا بالماء من صهريج الإمداد، مع ملء الخرطوم الحلقي 26 بالماء حتى اكتمال الدائرة (كما في شكل 8، على سبيل المثال) أو تحويل السطح العاكس من الشكل نصف

الدائري إلى شكل مسطح بدرجة كبيرة من خلال سحب الماء وخفض التوتر في الخرطوم الحلقي 26. يمكن التحكم في المرآة كذلك من خلال ترموستات (غير موضح) في مساحة التسخين. فهو يقوم بتنشيط مضخة أو صمام صرف عندما تنخفض درجة الحرارة إلى ما دون قيمة منخفضة محددة أو عندما تتجاوز أعلى قيمة محددة لدرجة الحرارة لتنظيم الضغط الداخلي ومن ثَم انحناء السطح العاكس.

عناصر الحماية

1- جهاز حراري شمسي محمول (1) لإنتاج الماء العذب من ماء الصرف أو الماء المالح، يتميز بالآتي

دائرة مائع مغلقة (2) مصنوعة من أنبوب أو عناصر خرطوم متصلة بمورد إمداد ماء صرف (3) وتدفق خارجي للماء العذب (4)،

بدائرة المائع (2) المحتوية على قطاع تسخين مائل (5) محاذٍ وعمودي بشكل أساسي لشعاع الشمس (S) لتسخين وتبخير ماء الصرف، ويتبع ذلك

قطاع تكثيف محاذي رأسيًا بشكل أساسي (6) لتكثيف الماء العذب وتسخين ماء الصرف، و

قطاع تخزين (7) متكون في صورة مساحة قاعدية للماء العذب المكثف.

2- جهاز وفقًا لعنصر الحماية 1، حيث يتميز باحتواء قطاع التسخين (5) الخاص بدائرة المائع (2) على مجمع طاقة شمسية (10، 20) لتركيز الطاقة الحرارية لشعاع الشمس (S) على مساحة تبخير (9) داخل قطاع التسخين (5) ويفضل أن يكون المُجمع (10، 20) مربوطًا بشكل قابل للحركة بقطاع التسخين (5).

3- جهاز وفقًا لعنصر الحماية 1 أو 2، حيث يتميز بأن مجمع الطاقة الشمسية (10) يتألف من هيكل رقاقة قابل للنفخ به رقاقة عاكسة أسطوانية دائرية أو مكافئية المقطع (11) ورقاقة دخول شفافة (12) لشعاع الشمس (S) والتي تمتد مع عنصرين جانبيين (13) عبر حيز أجوف يخترقه قطاع التسخين (5) الخاص بدائرة المائع (2) في المساحة البؤرية للرقاقة العاكسة (11).

4- جهاز وفقًا لعنصر الحماية 2، حيث يتميز بأن مجمع الطاقة الشمسية (20) يشتمل على جناح ماص واحد على الأقل (21) في تلامس حراري مع مساحة التسخين (9)

الخاصة بقطاع التسخين (5).

5- جهاز وفقًا لعنصر الحماية 4، حيث يتميز بوجود جناحين ماصين (21) يمكن تدويرهما أو طيهما بشكل موازٍ لمحور قطاع التسخين (5) ويمكن طيهما من موضع الاستخدام إلى موضع تخزين لتوفير حيز في الحيز (22) المفتوح بواسطة دائرة المائع (2).

6- جهاز وفقًا لأيٍ من عناصر الحماية من 1 إلى 5، حيث يتميز بوجود حصيرة تبخير (14) داخل قطاع التسخين المائل (5)، تتألف من مادة رقائقية مرنة، مع توفير وسيلة نقل (15)، يفضل أن تكون مضخة شمسية، لنقل ماء الصرف إلى حصيرة التبخير (14).

7- جهاز وفقًا لعنصر الحماية 6، حيث يتميز بأن حصيرة التبخير (14) تُكوِّن جيب تسخين (16) مع لصق مادة رقائقية فوقه بالصمغ أو باللحام، مع توفير مجاري نقل (17) لماء الصرف الصاعد المتكون بين حصيرة التبخير (14) وجيب التسخين (16).

8- جهاز وفقًا لعنصر الحماية 6 أو 7، حيث يتميز بوجود قطاع توصيل رأسي بشكل كبير (8) لدائرة المائع المغلقة (2) بين قطاع التخزين (7) وقطاع التسخين (5)، حيث يستقبل جيب ماء الصرف (18) المصنوع من مادة رقائقية مرنة، والذي يقوم بامتصاص ماء الصرف المتدفق بشكل عكسي من قطاع التسخين (5).

9- جهاز وفقًا لعنصر الحماية 8، حيث يتميز بأن جيب ماء الصرف (8) يكون مصنوعًا من قطعة واحدة، على سبيل المثال من خلال الطي واللصق بالصمغ، من أحد قطاعات حصيرة التبخير (14).

10- جهاز وفقًا لأيٍ من عناصر الحماية من 6 إلى 9، حيث يتميز بوضع وسيلة النقل (15) الخاصة بماء الصرف مع مقياس لمستوى الماء (19) في جيب ماء الصرف، كما أنها تُشكِّل وحدة قابلة للاستبدال معه.

11- جهاز وفقًا لأيٍ من عناصر الحماية من 1 إلى 10، حيث يتميز بوجود حصيرة

مبادل حراري (30) داخل قطاع التكثيف (6) تكون مصنوعة من مادة رقائقية مرنة يفضل أن تُكوِّن طبقة تغليف أسطوانية، تتصل الحافة العلوية (31) منها بمورد إمداد ماء الصرف (3) وتتصل الحافة السفلية (32) منها بخط الخرطوم (33) الذي يصل إلى قطاع التخزين (7) الخاص بدائرة المائع (2)، والذي يقوم بنقل ماء الصرف عبر وسيلة النقل (15)، التي يفضل أن تكون مضخة شمسية، إلى قطاع التسخين (5).

12- جهاز وفقًا لعنصر الحماية 11، حيث يتميز بأن حصيرة المبادل الحراري (30) تتألف من شريطين رقيقين ملحومين أو ملصوقين معًا بصمغ لتكوين عدد وفير من المجاري المتوازية (34).

13- جهاز وفقًا لأيٍ من عناصر الحماية من 1 إلى 12، حيث يتميز بأنه لكي يتم تحسين النقل الحراري، فيوجد عند الجزء الخارجي من قطاع التسخين (5) رقاقة موصلة للحرارة (23)، ويفضل أن تكون رقاقة نحاس.

14- جهاز وفقًا لعنصر الحماية 13، حيث يتميز باحتواء مجمع الطاقة الشمسية (10) على أجزاء إطار قابلة للنفخ (26) مصنوعة من مادة رقائقية نسيجية معززة عند العناصر الجانبية (13) التي تفتح الشكل الدائري أو مكافئ القطع للسطح العاكس (11) في الحالة المنتفخة.

15- جهاز وفقًا لعنصر الحماية 14، حيث يتميز بأن أجزاء الإطار القابلة للنفخ (26) الخاصة بالعناصر الجانبية (13) تكون متصلة بعناصر اتصال قابلة للنفخ (27) خاصة بالمادة الرقائقية النسيجية المعززة.

16- جهاز وفقًا لعنصر الحماية 14 أو 15، حيث يتميز بارتباط الرقاقة العاكسة (11) برقاقة حمل قابلة للنفخ ومتعددة الطبقات (28).

17- جهاز وفقًا لأيٍ من عناصر الحماية من 14 إلى 16، حيث يتميز باحتواء العناصر

الجانبية (13) لمجمع الطاقة الشمسية (10) على أقراص تحميل (29) يرتبط من خلالها مجمع الطاقة الشمسية (10) بشكل قابل للدوران بقطاع التسخين (5) الخاص بدائرة المائع المتخذة شكل الأنبوب (2).

18- جهاز وفقًا لأيٍ من عناصر الحماية من 14 إلى 16، حيث يتميز بربط العناصر الجانبية (13) لمجمع الطاقة الشمسية (10) بشكل ثابت بقطاع التسخين (5) الخاص بدائرة المائع المتخذة شكل الأنبوب (2) بواسطة اللصق بالصمغ أو اللحام.

19- جهاز وفقًا لعنصر الحماية 18، حيث يتميز باحتواء مجمع الطاقة الشمسية (10) على جهاز ضبط (35) لضبطه على موضع الشمس، مما يؤثر على دائرة المائع (2)، يفضل عند قطاع التكثيف (6) ويحث على حدوث الحركة المائلة للجهاز الكامل (1).

20- جهاز وفقًا لعنصر الحماية 19، حيث يتميز باحتواء جهاز الضبط (35) على عناصر تشكيل (36أ، 36ب) يمكن طيها بشكل مفتوح وتوصيلها عبر مضخة (39)، على سبيل المثال إسفينات منفصلة متعددة، والتي يحدد مستوى الملء الخاص بها مستوى ميل الجهاز (1).

21- جهاز وفقًا لعنصر الحماية 19 أو 20، حيث يتميز باحتواء جهاز الضبط (35) على مرفق تحكم به جهاز استشعار ضوئي (37) يفضل أن يكون مربوطًا بقطاع التسخين (5)، ومسقط ظل (38) يفضل وضعه على رقاقة الدخول الشفافة (12).

22- جهاز وفقًا لعنصر الحماية 2 أو 3، حيث يتميز باحتواء مجمع الطاقة الشمسية (10) على جهاز ضبط (41) لضبطه على موضع الشمس، وحث الحركة الدائرية للمجمع (10) حول محور قطاع التسخين (5).

23- جهاز وفقًا لعنصر الحماية 22، حيث يتميز باحتواء جهاز الضبط (41) على قطاعات خرطوم أولى وثانية (42، 43) التي يتم لف أطرافها حول قطاع على شكل

أنبوب (44) خاص بدائرة المائع (2) في اتجاهات متقابلة وترتبط الأطراف الحرة منها (45) بمجمع الطاقة الشمسية (10).

24- جهاز وفقًا لعنصر الحماية 4 أو 5، حيث يتميز بربط الأجنحة الماصة (21) بجزء قاعدي (46) به سطح وعاء (47) مهيأ لاستيعاب قطاع التسخين (5).

25- جهاز وفقًا لعنصر الحماية 24، حيث يتميز باحتواء الأجنحة الماصة (21) على مجاري (48) لنقل وسط حامل للحرارة، وبأن هذه المجاري (48) تكون متصلة بخطوط توصيل (49) تمتد عبر الجزء القاعدي (46) لمجمع الطاقة الشمسية (20).

26- جهاز وفقًا لعنصر الحماية 25، حيث يتميز باحتواء خط توصيل واحد على الأقل (49) على وسيلة نقل (50)، يفضل أن تكون مضخة شمسية.

27- جهاز وفقًا لأيٍ من عناصر الحماية من 24 إلى 26، حيث يتميز بأن الأجنحة الماصة (21) تتألف من تركيبة رقائقية متعددة الطبقات تُكوِّن حصيرة حمل قابلة للنفخ (52) مزودة بمجاري هوائية (53) وحصيرة ماصة (54) مزودة بمجاري (48) للوسط الحامل للحرارة.

28- جهاز وفقًا لعنصر الحماية 27، حيث يتميز بربط رقاقة عزل (57) بالسطح الخارجي للحصيرة الماصة (54).

29- جهاز وفقًا لأيٍ من عناصر الحماية من 1 إلى 5، حيث يتميز بوجود حاوية الإمداد (59) المتصلة بمورد إمداد ماء الصرف (3) وبنقل ماء الصرف بشكل أساسي فقط بواسطة الضغط الهيدروستاتيكي بسبب الفارق في الارتفاع بين حاوية الإمداد (59) وموقع خروج ماء الصرف عند الطرف العلوي من قطاع التسخين (5).

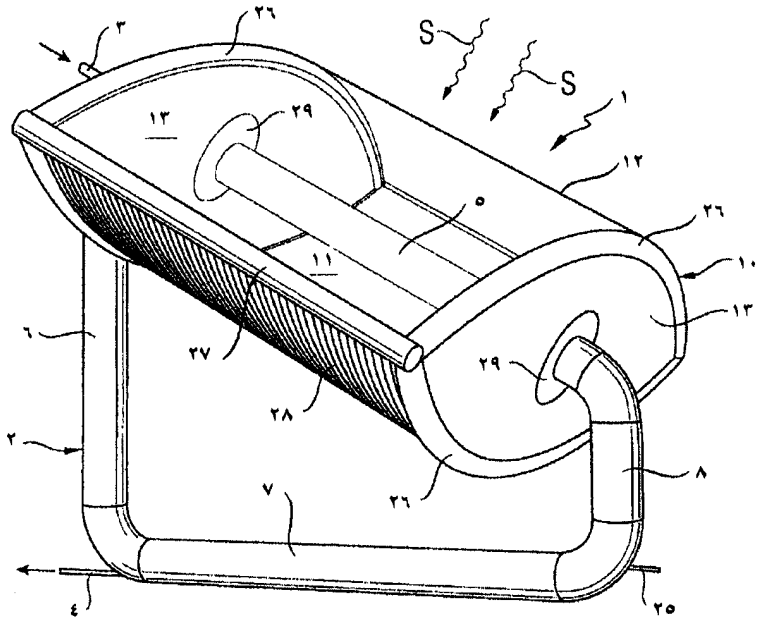
30- جهاز وفقًا لعنصر الحماية 2، حيث يتميز باتساع مساحة التبخير (9) في قطاع التسخين (5) بواسطة اثنين من أنصاف الأنابيب (60) بانحناء نصف قطري مختلف،

ومصنوعين من المعدن على سبيل المثال، واللذين يتم وضعهما فوق بعضهما البعض بشكل قريب أعلى جيب التسخين (16) الموجود في مساحة التبخير (9).

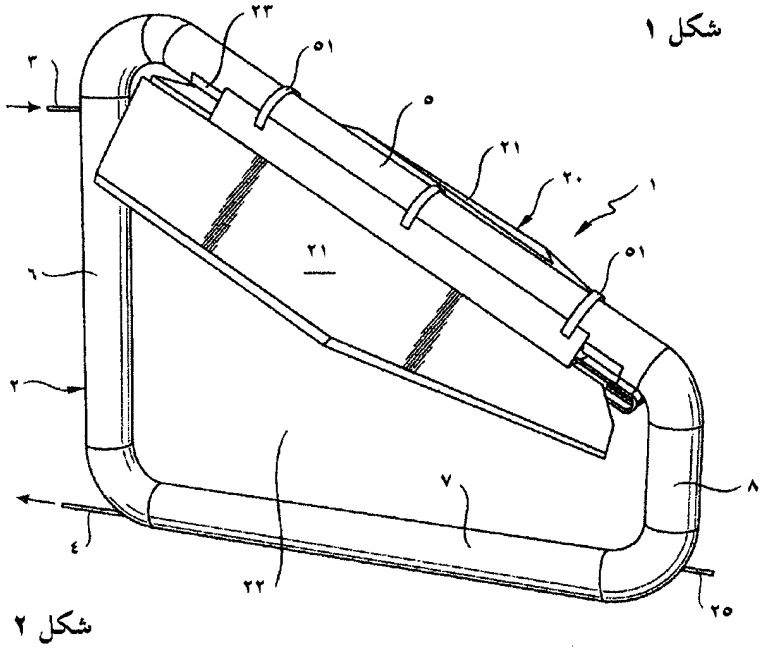
31- جهاز وفقًا لعنصر الحماية 30، حيث يتميز بفتح أسطح أنصاف الأنابيب (60) في نصف دائرة عند فواصل منتظمة وثنيها تجاه بعضها البعض.

32- جهاز وفقًا لعنصر الحماية 30 أو 31، حيث يتميز باتصال أنصاف الأنابيب (60) بشكل مباشر برقاقة موصلة للحرارة (23) توجد في قطاع التسخين (5).

33- جهاز وفقًا لعنصر الحماية 14 أو 15، حيث يتميز بتصميم أجزاء الإطار (26) الخاصة بمجمع الطاقة الشمسية (10) في صورة خرطوم حلقي يمكن ملؤه بالماء، وبأنه من الممكن ضخ الخرطوم الحلقي وملئه كليةً وتغيير مستوى الملء لضبط انحناء السطح العاكس لمجمع الطاقة الشمسية (10).

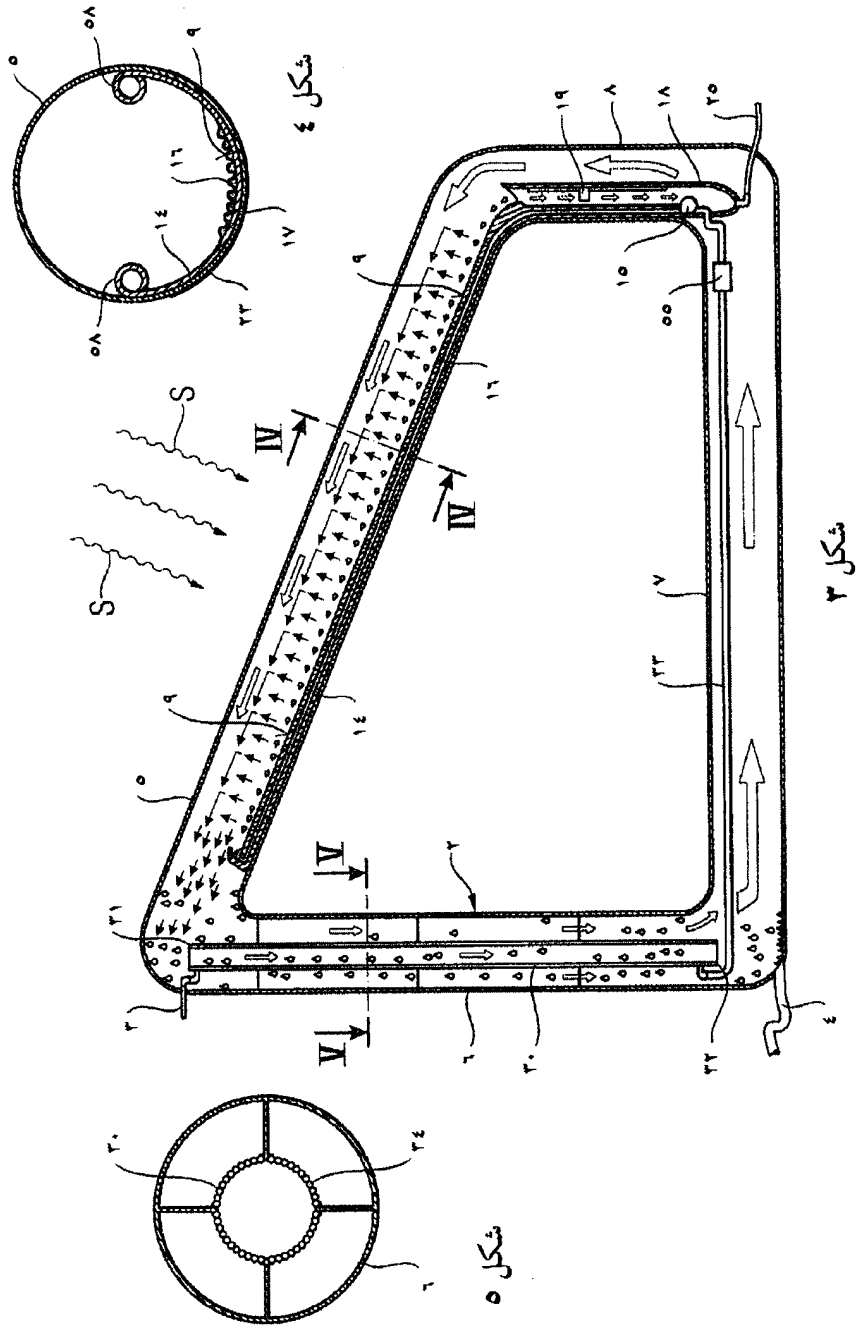


شكل ١

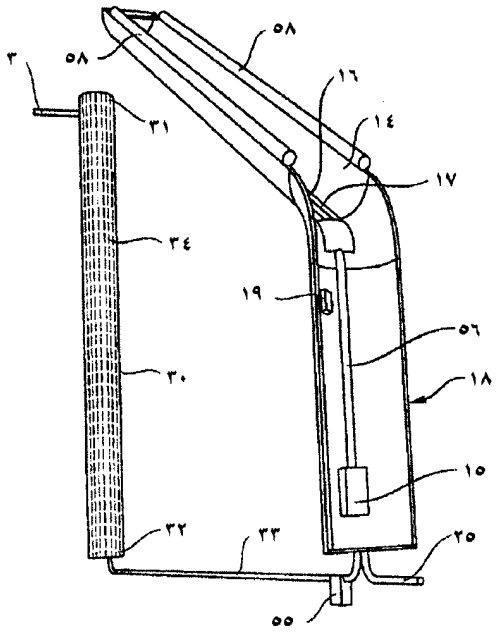


شكل ٢

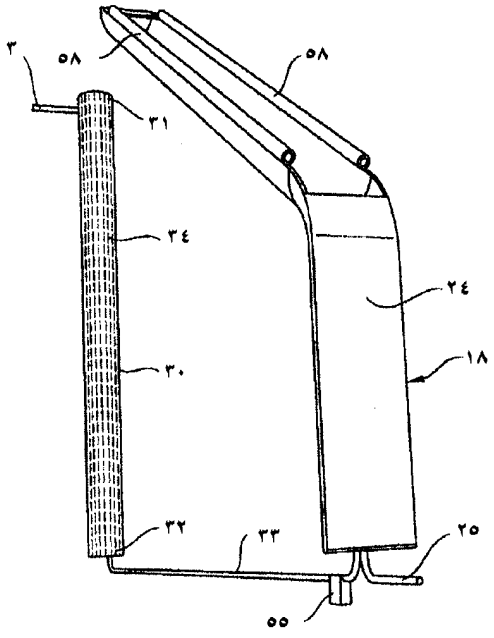
أصل			
اسم الطالب			
عدد اللوحات	6	رقم اللوحة	1
رقم الطلب/التاريخ/الساعة			
توقيع الوكيل / الطالب			



أصل			
اسم الطالب			
عدد اللوحات	6	رقم اللوحة	2
رقم الطلب/التاريخ/الساعة			
توقيع الوكيل / الطالب			

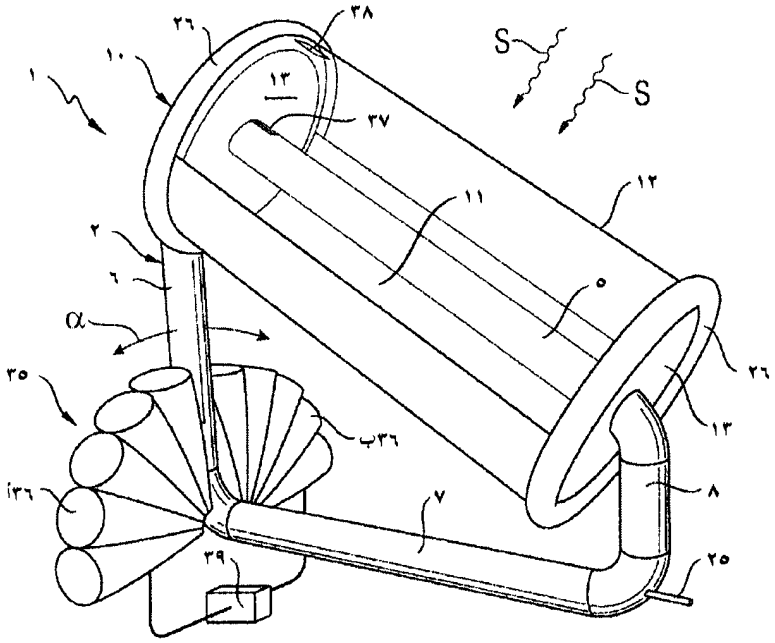


شكل ٦

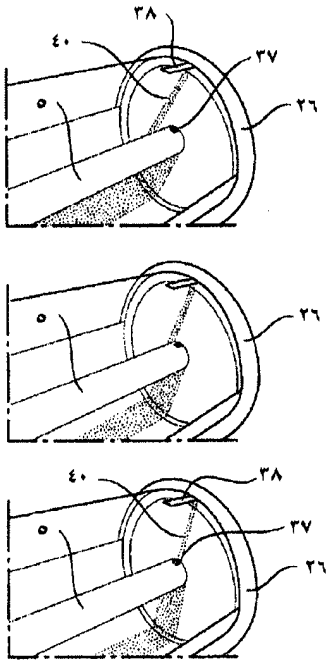


شكل ٧

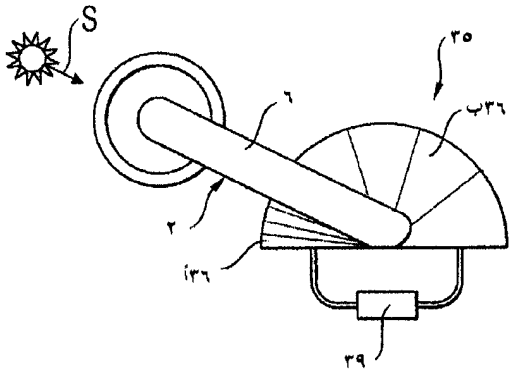
أصل			
اسم الطالب			
عدد اللوحات	6	رقم اللوحة	3
رقم الطلب/التاريخ/الساعة			
توقيع الوكيل / الطالب			



شكل ٨

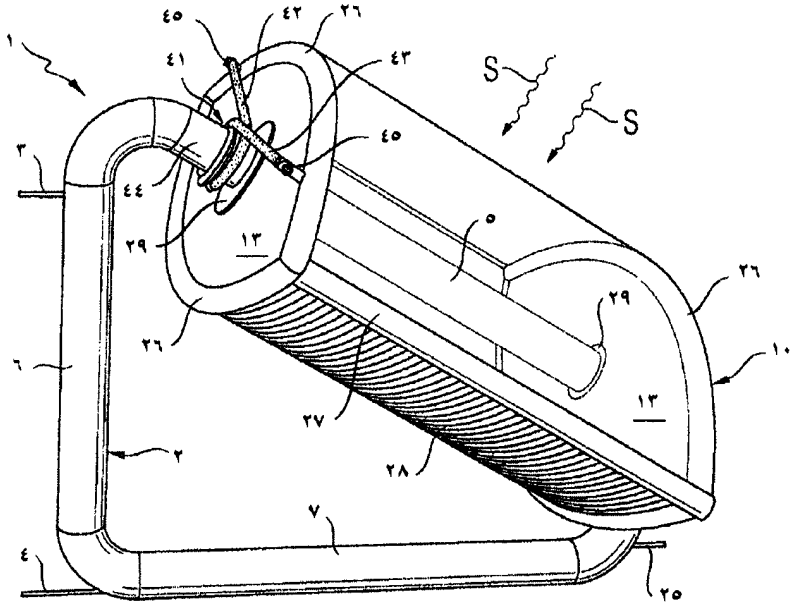


شكل ٩

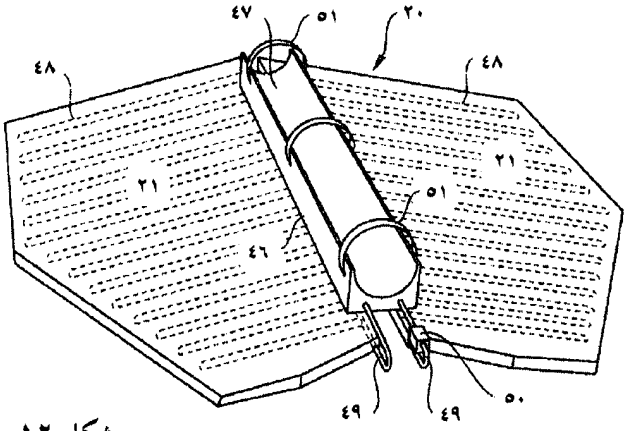


شكل ١٠

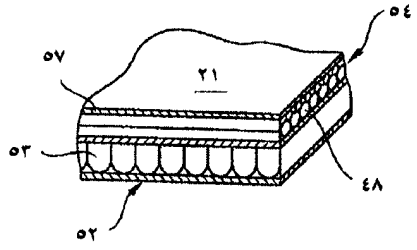
أصل			
اسم الطالب			
عدد اللوحات	6	رقم اللوحة	4
رقم الطلب/التاريخ/الساعة			
توقيع الوكيل / الطالب			



شكل ١١

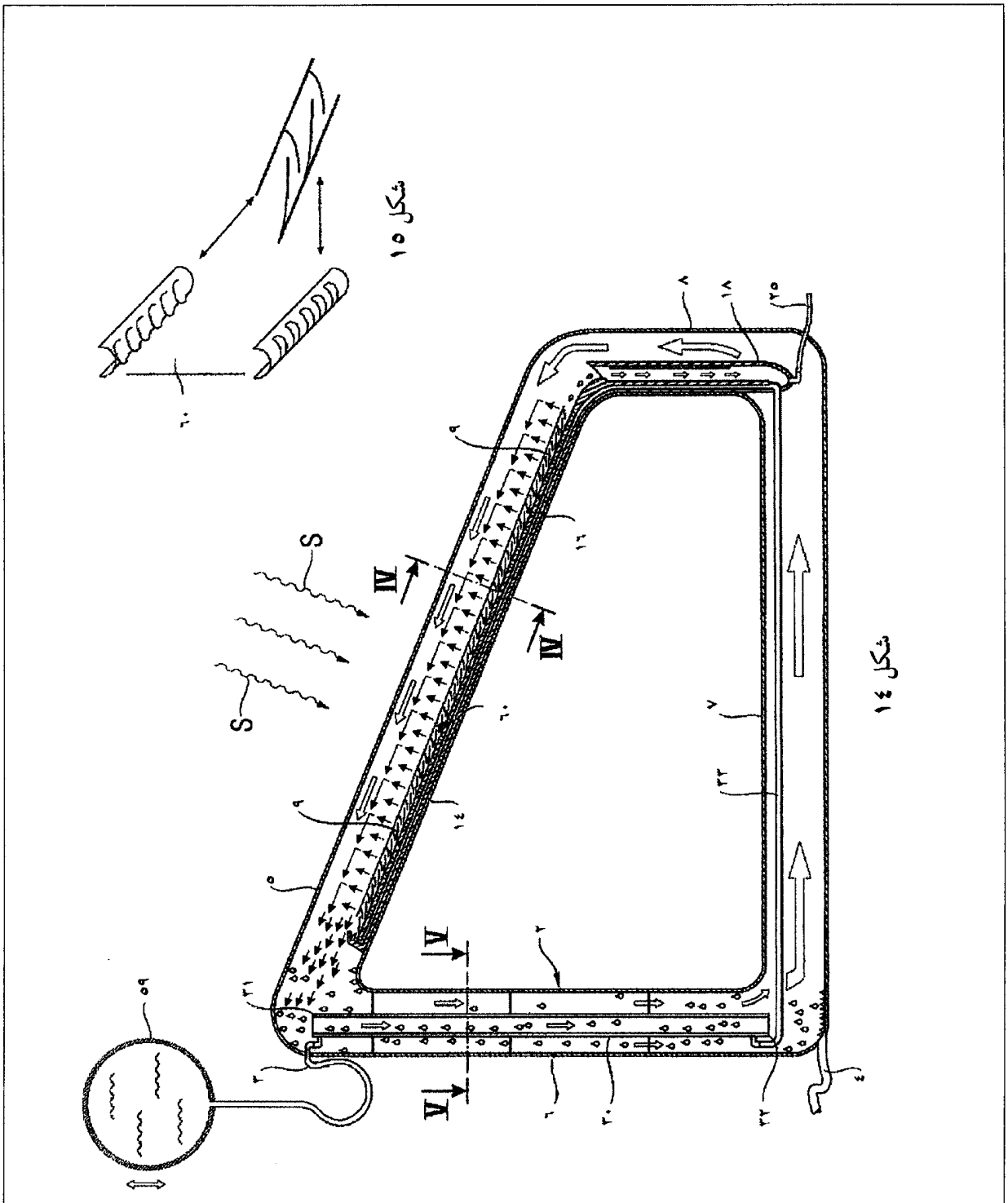


شكل ١٢



شكل ١٣

أصل			
اسم الطالب			
عدد اللوحات	6	رقم اللوحة	5
رقم الطلب/التاريخ/الساعة			
توقيع الوكيل / الطالب			



أصل			
اسم الطالب			
عدد اللوحات	6	رقم اللوحة	6
رقم الطلب/التاريخ/الساعة			
توقيع الوكيل / الطالب			