



(12) FASCICULE DE BREVET

(11) N° de publication : **MA 33262 B1** (51) Cl. internationale : **F24J 2/46; F03G 6/06**

(43) Date de publication :
02.05.2012

(21) N° Dépôt :
34334

(22) Date de Dépôt :
04.11.2011

(30) Données de Priorité :
08.06.2009 US 61/185,087 ; 07.05.2009 US 61/176,148

(86) Données relatives à l'entrée en phase nationale selon le PCT :
PCT/EP2010/056249 07.05.2010

(71) Demandeur(s) :
SIEMENS CONCENTRATED SOLAR POWER LTD, Hahachshara 3 99107 Beit Shemesh (Industrial Area West) (IL)

(72) Inventeur(s) :
BARKAI, Menashe

(74) Mandataire :
SABA & CO

(54) Titre : **STRUCTURE DE SUPPORT DE GETTER POUR CENTRALE THERMIQUE SOLAIRE**

(57) Abrégé : L'invention porte sur un tuyau dans une centrale thermique solaire, le tuyau comportant un tube interne configuré pour transporter un fluide de transfert de chaleur chauffé, un tube externe entourant le tube interne, l'espace entre les tubes interne et externe étant évacué, et une structure de retenue de getter configurée pour maintenir des getters dans une position prédéterminée. La structure de retenue de getter est en contact avec le tube externe et entièrement sans contact avec le tube interne et/ou est isolée thermiquement du tube interne.

ABREGE

L'invention porte sur un tuyau dans une centrale thermique solaire, le tuyau comportant un tube interne configuré pour transporter un fluide de transfert de chaleur chauffé, un tube externe entourant le tube interne, l'espace entre les tubes interne et externe étant évacué, et une structure de retenue de getter configurée pour maintenir des getters dans une position prédéterminée. La structure de retenue de getter est en contact avec le tube externe et entièrement sans contact avec le tube interne et/ou est isolée thermiquement du tube interne.

J 4 12 2012

Description

STRUCTURE DE SUPPORT DE GETTER POUR CENTRALE THERMIQUE SOLAIRE

DOMAINE DE L'INVENTION

5 Cette invention concerne des centrales thermiques solaires et, en particulier, des arrangements servant à en éliminer l'hydrogène dissocié.

CONTEXTE DE L'INVENTION

10 Parmi les soucis touchant au réchauffement planétaire, et les prévisions d'épuisement des sources d'énergie non renouvelables et de demandes énergétiques croissantes, les fournisseurs d'énergie redoublent d'efforts pour la recherche de sources d'énergie primaires alternatives. Une telle source d'énergie est l'énergie solaire et une façon
15 d'utiliser l'énergie solaire se fait moyennant une centrale thermique solaire.

Un type de centrale thermique solaire comprend un champ solaire employant un "collecteur-concentrateur du rayonnement" qui concentre le rayonnement solaire en le
20 dirigeant sur une petite zone, par exemple moyennant des surfaces miroirs ou des lentilles. Dans ce système, un réflecteur qui est habituellement parabolique, reçoit et réfléchit (concentre) le rayonnement solaire arrivant sur un absorbeur de rayonnement en forme de tube. L'absorbeur de
25 rayonnement tubulaire est concentriquement entouré d'une enceinte en verre traité pour limiter la perte de chaleur. Le système collecteur comprend aussi un dispositif de poursuite du soleil.

L'absorbeur de rayonnement tubulaire est fait en métal et
30 possède un revêtement ayant un coefficient d'absorption du rayonnement solaire élevé afin de maximiser le transfert d'énergie occasionné par le rayonnement solaire réfléchi par le réflecteur. Un fluide de transfert thermique (HTF), qui est habituellement liquide comme une huile, s'écoule à
35 l'intérieur de l'absorbeur de rayonnement tubulaire.

L'énergie thermique est transportée par le HTF pour fournir de l'énergie à une centrale thermoélectrique par exemple, visant ainsi à actionner un ou plusieurs systèmes de production de l'énergie de la centrale et à produire ainsi
40 de l'électricité d'une façon conventionnelle, par exemple en couplant l'axe de chacune des turbines à un générateur électrique.

Un exemple d'une telle centrale thermoélectrique est une centrale thermique à vapeur, qui emploie l'énergie thermique reçue pour produire de la vapeur qui est nécessaire pour actionner les turbines qui, à leur tour, actionnent un 5 générateur, produisant ainsi de l'électricité.

Tout au long du champ solaire, le HTF s'écoule à l'intérieur d'un tube, qui est partiellement constitué de l'absorbeur de rayonnement tubulaire. La longueur entière du tube doit être conçue de façon à limiter ses pertes thermiques. Sur une 10 grande partie de sa longueur, le tube est entouré d'un tube ou d'un tuyau de diamètre supérieur, l'espace entre les deux étant évacué afin de limiter la perte de chaleur par convection. Toutefois, l'hydrogène peut être libéré à l'intérieur du HTF, soit par dissociation ou comme un 15 produit de réaction cathodique avec l'intérieur du tube, s'échappe par la paroi du tube et entre dans l'espace évacué. Afin de maintenir une efficacité élevée de la centrale solaire, il faut éliminer autant que possible de cet hydrogène.

20 RESUME DE L'INVENTION

Un aspect de la présente invention concerne un tuyau d'une centrale thermique solaire, le tuyau comprenant :

- un tube interne configuré pour porter un fluide de transfert thermique chauffé ;
- 25 • un tube externe entourant le tube interne, où l'espace entre le tube interne et le tube externe est évacué ; et
- une structure de retenue de getter configurée pour maintenir des getters dans une position prédéterminée, 30 où la structure de retenue de getter est en contact avec le tube externe et entièrement dépourvue de contact avec le tube interne.

Un autre aspect de la présente invention concerne un tuyau 35 d'une centrale thermique solaire, le tuyau comprenant :

- un tube interne configuré pour porter un fluide de transfert thermique chauffé ;
- un tube externe entourant le tube interne, où l'espace 40 entre le tube interne et le tube externe est évacué ; et
- une structure de retenue de getter configurée pour maintenir des getters dans une position prédéterminée, où la structure de retenue de getter est isolée 45 thermiquement du tube interne.

Conformément à l'un des aspects susmentionnés, la structure de retenue de getter comporte :

- une partie de stockage configurée pour y contenir les getters en communication fluïdique avec l'espace entre le tube interne et le tube externe ; et
- une partie de soutien configurée pour entrer en contact avec le tube externe et maintenir ainsi la position de la partie de stockage.

La partie de stockage entre en contact avec le tube externe et coopère avec la partie de soutien afin de maintenir la position de la structure de retenue de getter.

La partie de stockage est au moins partiellement faite d'un matériau en maille.

La partie de soutien peut renfermer un élément de sollicitation configuré pour s'appuyer contre une surface interne du tube externe et solliciter la partie de stockage contre la surface interne, maintenant ainsi la position de la structure de retenue de getter.

L'élément de sollicitation peut comporter un ressort plat sensiblement arqué. Des extrémités opposées du ressort plat sont conçues pour s'appuyer contre la surface interne du tube externe, tandis qu'une partie centrale de celui-ci sollicite la partie de stockage contre la surface interne.

La partie de soutien peut comporter aussi un élément de liaison rattaché à l'élément de sollicitation et configuré pour le raccorder à la partie de stockage.

Une surface externe du tube interne peut avoir une émissivité inférieure à 5% ou inférieure à 3%.

Le tube externe est éventuellement fait en matériau opaque, tel un métal.

Le tuyau est configuré de façon à être raccordé entre deux tuyaux de collecteurs de rayonnement solaire et porter un fluide thermique entre les deux.

Un autre aspect de la présente invention concerne une centrale thermique solaire, renfermant un tuyau d'après un aspect ou les deux aspects décrits ci-dessus.

Un autre aspect toujours de la présente invention concerne un procédé d'élimination de l'hydrogène d'une centrale thermique solaire, le procédé consiste à :

- fournir un tuyau ayant un tube interne configuré pour porter un fluide de transfert thermique chauffé, et un tube externe entourant le tube interne, où l'espace entre le tube interne et le tube externe est évacué ;

- aménager des getters à l'intérieur de l'espace ; et
 - maintenir les getters dans une position prédéterminée en isolation thermique du tube interne ;
- où les getters éliminent l'hydrogène de l'espace.

5 Le procédé consiste aussi à faciliter le maintien des getters en fournissant une structure de retenue de getter configurée pour maintenir les getters dans une position prédéterminée, où la structure de retenue de getter est en contact avec le tube externe et entièrement dépourvue de
10 contact avec le tube interne.

La structure de retenue de getter comporte :

- une partie de stockage configurée pour y contenir les getters en communication fluïdique avec l'espace entre le tube interne et le tube externe ; et
- 15 • une partie de soutien configurée pour entrer en contact avec le tube externe et maintenir ainsi la position de la partie de stockage.

La partie de stockage entre en contact avec le tube externe et coopère avec la partie de soutien pour maintenir la
20 position de la structure de retenue de getter.

La partie de stockage est au moins partiellement faite d'un matériau en maille.

La partie de soutien comporte éventuellement un élément de sollicitation configuré pour s'appuyer contre une surface
25 interne du tube externe et solliciter la partie de stockage contre la surface interne, maintenant de ce fait la position de la structure de retenue de getter.

L'élément de sollicitation peut comporter un ressort plat sensiblement arqué. Des extrémités opposées du ressort plat
30 sont conçues pour s'appuyer contre la surface interne du tube externe, tandis qu'une partie centrale de celui-ci sollicite la partie de stockage contre la surface interne.

La partie de soutien comporte aussi un élément de liaison raccordé à l'élément de sollicitation et configuré pour le
35 raccorder à la partie de stockage.

Une surface externe du tube interne peut avoir une émissivité inférieure à 5% ou inférieure à 3%.

Le tube externe est éventuellement fait d'un matériau opaque, tel un métal.

40 **BREVE DESCRIPTION DES FIGURES**

Afin de comprendre l'invention et savoir comment on peut la réaliser en pratique, un mode de réalisation sera maintenant

décrit, à titre d'exemple non restrictif uniquement, par référence aux dessins annexés, où :

La figure 1 est une vue schématique d'une centrale thermique solaire ;

5 **La figure 2** est une vue en coupe d'un absorbeur de rayonnement tubulaire de la centrale thermique solaire illustrée dans la figure 1, prise le long de la ligne II-II ;

La figure 3 est une vue en coupe d'un tuyau de raccordement de la centrale thermique solaire illustrée dans la figure 1,
10 prise le long de la ligne III-III ; et

La figure 4 est une vue en perspective de la structure de retenue de getter illustrée dans la figure 3.

DESCRIPTION DETAILLEE DE MODES DE REALISATION

Comme illustré dans la figure 1, l'invention concerne une
15 centrale thermique solaire, indiquée généralement par 10. La centrale 10 comporte un bloc de puissance 12, à l'instar d'une centrale thermoélectrique qui emploie la chaleur dans la production de l'électricité, et un système collecteur de l'énergie solaire 14 lui fournissant de la chaleur. La
20 centrale thermique solaire peut être conçue en fonction de ce qui est décrit dans le PCT/IL2009/000899, déposé le 15 septembre 2009, du présent demandeur, dont la divulgation est incorporée dans la présente en référence.

Le bloc de puissance 12 comprend des éléments bien connus
25 qui sont habituellement trouvés dans une centrale électrique, tels une ou plusieurs turbines, un condensateur, des réchauffeurs d'eau d'alimentation, des pompes, etc. (les éléments individuels du bloc de puissance ne sont pas illustrés). Les turbines sont couplées à un générateur
30 électrique afin de produire de l'électricité, comme c'est connu dans le domaine. Le bloc de puissance 12 est conçu d'après ce qui est décrit dans le WO 2009/034577, déposé le 11 septembre 2008, du présent demandeur, dont la divulgation est incorporée dans la présente en référence.

35 Le bloc de puissance 12 comporte aussi un système de production de la vapeur 16 constitué d'un ensemble de production de la vapeur ayant trois échangeurs thermiques, un préchauffeur 18, un évaporateur 20 et un surchauffeur 22. L'ensemble de production de la vapeur est configuré pour
40 transférer la chaleur à partir d'une source extérieure (dans ce cas, le système collecteur de l'énergie solaire 14) au fluide de travail du bloc de puissance 12, de façon à pouvoir atteindre la température et la pression élevées requises pour actionner les turbines de façon optimale.
45 L'ensemble de production de la vapeur comporte aussi un réchauffeur optionnel (non illustré).

Le système collecteur de l'énergie solaire 14 comprend un ou plusieurs champs solaires 24, qui sont configurés pour capturer la chaleur de la lumière solaire tombant dessus et la transférer au système de production de la vapeur 14 du bloc de puissance 12 afin de l'entraîner. (On constatera que, bien que le système collecteur de l'énergie solaire 24 illustré dans la figure 1 comprenne deux champs solaires, tout nombre adéquat de champs solaires est possible sans se départir de l'esprit et de la portée de la présente invention, *mutatis mutandis*). A cette fin, les champs solaires 24 comportent au moins plusieurs absorbeurs de rayonnement tubulaires 26, faits en acier inoxydable, et plusieurs réflecteurs cylindro-paraboliques 28, tels des réflecteurs cylindro-paraboliques à axe unique.

Comme illustré dans la figure 2, des parties des absorbeurs de rayonnement tubulaires 26 comprises à l'intérieur des réflecteurs 28 sont entourées d'une enveloppe en verre 30 distante de ceux-ci, définissant ainsi entre l'absorbeur de rayonnement tubulaire 26 et l'enveloppe en verre un volume 32 qui est évacué afin de limiter la perte de chaleur. Alternativement, tout dispositif adéquat de concentration du rayonnement solaire, comme des réflecteurs Fresnel, est aménagé. Les absorbeurs de rayonnement tubulaires 26 portent un fluide de transfert thermique (HTF), tel une huile thermique (des phényles) qui est vendue sur le marché, sous le nom de commerce Therminol® VP-1, Dowtherm™, etc. Alternativement, le HTF est aussi une parmi la vapeur/eau, dans lequel cas la centrale 10 peut fonctionner avec de la vapeur directe, c'est-à-dire que le HTF est utilisé comme fluide de travail pour les turbines du bloc de puissance 12, et ainsi le système de production de la vapeur 16 peut être exclu. D'après l'un des modes de réalisation, le HTF est chauffé à l'intérieur des absorbeurs de rayonnement tubulaires 26 lorsque ceux-ci sont exposés au rayonnement solaire direct et au rayonnement solaire concentré par les réflecteurs cylindro-paraboliques 28. Le HTF est ainsi chauffé en s'écoulant à travers les absorbeurs de rayonnement tubulaires 26. Les systèmes collecteurs de l'énergie solaire de ce type sont fournis, entre autres, par Siemens Concentrated Solar Power, Ltd.

Les champs solaires 24 comprennent aussi plusieurs tuyaux de liaison 34 reliant des absorbeurs de rayonnement tubulaires adjacents 26. Les tuyaux de liaison 34 sont conçus pour transporter le HTF qui a été chauffé à l'intérieur d'un des absorbeurs de rayonnement tubulaires 26 vers un autre absorbeur pour un chauffage additionnel. Bien que le tuyau de liaison 34 puisse être exposé au rayonnement solaire

direct, le champ solaire 24 est conçu de façon à ce qu'il ne le soit pas, et en tout cas, de sorte que le tuyau de liaison ne soit pas exposé à un rayonnement solaire concentré. Il est conçu de façon à prévenir ou à limiter les pertes thermiques du HTF y contenu et à ne pas chauffer le HTF.

Comme illustré dans la figure 3, chacun des tuyaux de liaison 34 comporte un tube interne 36 qui est en communication fluïdique avec des absorbeurs de rayonnement tubulaires adjacents, et un tube externe 38 cernant, définissant un espace 40 entre les deux, qui est évacué et qui peut être en communication fluïdique avec le volume 32 entre l'absorbeur de rayonnement tubulaire 26 et l'enveloppe en verre 30 comme décrit ci-dessus. Bien que la structure du tuyau de liaison 34 soit semblable à celle de l'absorbeur de rayonnement solaire 26 et de l'enveloppe en verre 30 comme décrit ci-dessus par référence à la figure 2, la construction des tubes interne et externe 36, 38 peut être différente, comme décrit ci-dessus.

Comme mentionné, le tuyau de liaison 34 n'est pas conçu pour être exposé au rayonnement solaire, mais uniquement pour prévenir ou limiter les pertes thermiques du HTF y contenu. De là, la construction du tube interne 36 diffère de celle de l'absorbeur de rayonnement solaire 26 du fait que le tube ne nécessite pas de revêtement conçu pour assurer un coefficient d'absorption solaire élevé. Par conséquent, celui-ci se présente sans revêtement spécial, ou avec un revêtement conçu pour assurer une faible émissivité, par exemple ϵ (400°C) inférieure à 5% ou inférieure à 3%, sans qu'il soit nécessaire de tenir compte du coefficient d'absorption solaire relativement faible qui accompagne habituellement une basse valeur d'émissivité.

La construction du tube externe 38 du tuyau de liaison 34 diffère de celle de l'enveloppe en verre 30 du fait que le tube externe n'est pas nécessairement transparent au rayonnement solaire, c'est-à-dire qu'il peut être opaque. De là, le tube externe est fait d'un matériau moins fragile que l'enveloppe en verre. Par exemple, il est fait en acier inoxydable ou en tout autre métal adéquat.

Durant le fonctionnement de la centrale 10, le HTF est chauffé. Lorsque le HTF se présente comme une huile thermique, l'hydrogène est libéré par dissociation. Lorsque le HTF se présente en forme d'eau/vapeur, c'est-à-dire lorsque la centrale 10 fonctionne avec de la vapeur directe comme décrit ci-dessus, la corrosion du tube interne 36 du tuyau de liaison 34 est associée à une réaction cathodique d'où se dégage l'hydrogène. Quoi qu'il en soit, vu que

l'hydrogène est une molécule relativement petite, le matériau de l'absorbeur de rayonnement solaire 26 affiche un degré de perméabilité à l'hydrogène ; d'où, une certaine quantité de l'hydrogène s'échappe du tube interne 36 et
5 entre dans l'espace évacué 40 entre le tube interne et le tube externe 38. La présence de cet hydrogène dans l'espace 40 occasionne un flux thermique conducteur entre le tube interne 36 et l'atmosphère, engendrant ainsi des pertes de chaleur. Comme c'est bien connu dans le domaine, des getters
10 (non illustrés) sont éventuellement aménagés dans l'espace évacué 40 pour séquestrer cet hydrogène et limiter ainsi la perte de chaleur.

Comme c'est illustré davantage dans les figures 3 et 4, une structure de retenue de getter, qui est désignée par 42, est
15 aménagée dans l'espace 40 entre les tubes interne et externe 36, 38 du tuyau de liaison 34. La structure de retenue de getter 42 est éventuellement conçue pour maintenir les getters dans une position prédéterminée à l'intérieur de l'espace 40 par contact avec le tube externe, bien qu'elle
20 soit entièrement dépourvue de contact avec le tube interne 36 (c'est-à-dire distante de ce dernier). Puisque le tube interne 36 est habituellement à une température élevée durant l'emploi de la centrale 10, le fait de maintenir les getters isolés thermiquement du tube interne garantit que
25 leur température ne s'élève pas, ce qui restreindrait la quantité d'hydrogène éventuellement y stockée.

Par exemple, le tube interne 36 peut atteindre une température de 400°C. En maintenant les getters isolés thermiquement du tube, ils sont maintenus à une température
30 inférieure, par exemple d'environ 150°C, ce qui leur permet d'absorber une quantité d'hydrogène plus grande que s'ils atteignaient la température du tube interne, et de prolonger ainsi la vie utile du tuyau de liaison 34.

On constatera, dans la présente spécification et les
35 revendications, que l'expression "entièrement dépourvu de contact avec" signifie qu'il n'existe aucune liaison solide entre deux éléments ainsi qu'aucune liaison d'intervention.

La structure de retenue de getter 42 comprend une partie de stockage 44 qui est configurée de façon à y contenir des
40 getters, et une partie de soutien 46 qui est configurée de façon à entrer en contact avec le tube externe 38, et à maintenir ainsi la position de la partie de stockage, et de là les getters, à l'intérieur de l'espace 40.

La partie de stockage 44 est conçue de façon à maintenir son
45 contenu (c'est-à-dire les getters) en communication fluïdique avec l'espace 40. De cette façon, celle-ci est

faite du moins partiellement d'un matériau en maille ou est au moins partiellement toute autre structure ouverte adéquate.

La partie de soutien 46 comporte éventuellement un élément
5 de sollicitation 48 qui est conçu de façon à maintenir la position de la partie de stockage à l'intérieur de l'espace 40 en s'appuyant contre une surface interne du tube externe 38, tout en sollicitant en même temps la partie de stockage 44 contre la surface interne.

10 Comme illustré, l'élément de sollicitation 48 est éventuellement constitué d'un ressort plat sensiblement arqué, ayant un rayon de courbure en sa position relâchée (c'est-à-dire non chargée) qui est plus grand que celui de la surface interne du tube externe 38. D'où, lorsque
15 l'élément de sollicitation 48 est comprimé (en lui allouant un petit rayon de courbure) et inséré à l'intérieur du tube externe 38, il tend à s'ouvrir (c'est-à-dire vers un rayon de courbure plus grand), faisant en sorte que des extrémités opposées 50 de celui-ci s'appuient contre la surface interne
20 du tube externe. On observera que les extrémités 52 de l'élément de sollicitation 48 peuvent avoir un rayon de courbure qui est plus petit que celui de la surface interne du tube externe 38. La partie de stockage 44 peut être positionnée au milieu ou presque de l'élément de
25 sollicitation 48, lui permettant d'être sollicitée contre la partie interne du tube externe 38.

On constatera que les deux extrémités 50 de l'élément de sollicitation 48 et de la partie de stockage 44 peuvent entrer en contact avec la surface interne 30 du tube externe
30 38 à certains endroits de celui-ci qui sont généralement régulièrement espacés autour de sa circonférence.

La partie de soutien peut comporter aussi un élément de liaison 54 rattaché à l'élément de sollicitation 48, qui est configuré de façon à raccorder la partie de soutien à la
35 partie de stockage 44. L'élément de liaison est une attache ou tout autre élément adéquat.

D'après l'exemple décrit ci-dessus par référence aux figures 3 et 4, les getters sont maintenus dans une position où ils n'entrent pas en contact avec le tube interne 36 du tuyau de
40 liaison 34, et il en est de même de tout élément de la structure de retenue de getter 42. D'où, ils sont isolés thermiquement du tube interne 36 qui, en cours d'emploi de la centrale, constitue une source de chaleur qui, en l'absence d'une isolation thermique, élèverait la
45 température des getters, nuisant ainsi à leur capacité de séquestrer l'hydrogène.

10

Par ailleurs, les getters peuvent être maintenus dans une position où ils sont très proches du tube externe 38 du tuyau de liaison 34. Ceci permet de positionner les getters à l'intérieur du tuyau 32 avant son installation dans le 5 champ solaire 24 et garantit que cette position soit maintenue, permettant aux getters d'être activés moyennant un chauffage à travers le tube externe lorsque le champ solaire 24 est complètement érigé. Ceci est facilité grâce au maintien des getters dans une position adjacente au tube 10 externe 38.

Les personnes compétentes du domaine auxquelles s'adresse cette invention constateront clairement que de nombreuses variations, modifications et changements peuvent être portés sans se départir de la portée de l'invention *mutatis* 15 *mutandis*.

20

25

30

35

40

A.

Revendications du brevet

1. Un tuyau d'une centrale thermique solaire, le tuyau comportant :
 - 5 • un tube interne configuré pour porter un fluide de transfert thermique chauffé ;
 - un tube externe entourant ledit tube interne, où l'espace entre les tubes interne et externe est évacué ; et
 - 10 • une structure de retenue de getter configurée pour maintenir les getters dans une position prédéterminée, où ladite structure de retenue de getter est en contact avec ledit tube externe et entièrement dépourvue de contact avec ledit tube interne.
2. Un tuyau conformément à la revendication 1, où ladite 15 structure de retenue de getter comporte :
 - une partie de stockage configurée pour contenir lesdits getters en communication fluïdique avec l'espace entre les tubes interne et externe ; et
 - 20 • une partie de soutien configurée pour entrer en contact avec le tube externe et pour maintenir ainsi la position de la partie de stockage.
3. Un tuyau conformément à la revendication 2, où ladite partie de stockage entre en contact avec le tube externe et coopère avec ladite partie de soutien pour maintenir la 25 position de la structure de retenue de getter.
4. Un tuyau conformément à l'une des revendications 2 et 3, où ladite partie de stockage est au moins partiellement faite d'un matériau en maille.
5. Un tuyau conformément à l'une des revendications 2 à 4, 30 où ladite partie de soutien comprend un élément de sollicitation configuré pour s'appuyer contre une surface interne du tube externe et solliciter ladite partie de stockage contre ladite surface interne, maintenant ainsi la position de la structure de retenue de getter.
- 35 6. Un tuyau conformément à la revendication 5, où ledit élément de sollicitation comprend un ressort plat sensiblement arqué.
7. Un tuyau conformément à la revendication 6, où des extrémités opposées dudit ressort plat sont conçues pour 40 s'appuyer contre la surface interne du tube externe, tandis qu'une partie centrale de celui-ci sollicite ladite partie de stockage contre ladite surface interne.
8. Un tuyau conformément à l'une des revendications 5 à 7,

où ladite partie de soutien comporte aussi un élément de liaison rattaché audit élément de sollicitation et configuré pour le raccorder à ladite partie de stockage.

9. Un tuyau conformément à l'une des revendications 5 précédentes, où une surface externe dudit tube interne a une émissivité inférieure à 5%.

10. Un tuyau conformément à la revendication 9, où ladite émissivité est inférieure à 3%.

11. Un tuyau conformément à l'une des revendications 10 précédentes, où ledit tube externe est fait d'un matériau opaque.

12. Un tuyau conformément à la revendication 11, où ledit matériau opaque est un métal.

13. Un tuyau conformément à l'une des revendications 15 précédentes, configuré pour être raccordé entre deux tuyaux de collecteurs de rayonnement solaire et pour porter le fluide thermique entre les deux.

14. Un tuyau d'une centrale thermique solaire, le tuyau comportant :

- 20 • un tube interne configuré pour porter un fluide de transfert thermique chauffé ;
- un tube externe entourant ledit tube interne, où l'espace entre les tubes interne et externe est évacué ; et
- 25 • une structure de retenue de getter configurée pour maintenir les getters dans une position prédéterminée, où ladite structure de retenue de getter est isolée thermiquement dudit tube interne.

15. Un tuyau conformément à la revendication 14, où ladite 30 structure de retenue de getter comporte :

- une partie de stockage configurée pour contenir lesdits getters en communication fluide avec l'espace entre les tubes interne et externe ; et
- 35 • une partie de soutien configurée pour entrer en contact avec le tube externe et pour maintenir ainsi la position de la partie de stockage.

16. Un tuyau conformément à la revendication 15, où ladite 40 partie de stockage entre en contact avec le tube externe et coopère avec ladite partie de soutien pour maintenir la position de la structure de retenue de getter.

17. Un tuyau conformément à l'une des revendications 15 et 16, où ladite partie de stockage est au moins partiellement faite d'un matériau en maille.
18. Un tuyau conformément à l'une des revendications 15 à 5 17, où ladite partie de soutien comprend un élément de sollicitation configuré pour s'appuyer contre une surface interne du tube externe et pour solliciter ladite partie de stockage contre ladite surface interne, maintenant ainsi la position de la structure de retenue de getter.
- 10 19. Un tuyau conformément à la revendication 18, où ledit élément de sollicitation comprend un ressort plat sensiblement arqué.
20. Un tuyau conformément à la revendication 19, où des extrémités opposées dudit ressort plat sont conçues pour 15 s'appuyer contre la surface interne du tube externe, tandis qu'une partie centrale de celui-ci sollicite ladite partie de stockage contre ladite surface interne.
21. Un tuyau conformément à l'une des revendications 18 à 20, où ladite partie de soutien comporte aussi un élément de 20 liaison rattaché audit élément de sollicitation et configuré pour le raccorder à ladite partie de stockage.
22. Un tuyau conformément à l'une des revendications 14 à 21, où une surface externe dudit tube interne a une émissivité inférieure à 5%.
- 25 23. Un tuyau conformément à la revendication 22, où ladite émissivité est inférieure à 3%.
24. Un tuyau conformément à l'une des revendications 14 à 21, où ledit tube externe est fait d'un matériau opaque.
25. Un tuyau conformément à la revendication 24, où ledit 30 matériau opaque est un métal.
26. Un tuyau conformément à l'une des revendications 14 à 25, qui est configuré pour être raccordé entre deux tuyaux de réflecteurs solaires et pour porter le fluide thermique entre les deux.
- 35 27. Une centrale thermique solaire comportant un tuyau conformément à l'une des revendications précédentes.
28. Un procédé d'élimination de l'hydrogène d'une centrale thermique solaire, lequel procédé consiste à :
- 40
- fournir un tuyau ayant un tube interne configuré pour porter un fluide de transfert thermique chauffé, et un tube externe entourant ledit tube interne, où l'espace entre les tubes interne et externe est évacué ;
 - aménager des getters à l'intérieur de l'espace ; et

- maintenir lesdits getters dans une position prédéterminée en isolation thermique dudit tube interne ; où lesdits getters éliminent l'hydrogène dudit espace.

29. Un procédé conformément à la revendication 28, qui
5 consiste aussi à faciliter le maintien en fournissant une structure de retenue de getter configurée pour maintenir les getters dans une position prédéterminée, où ladite structure de retenue de getter est en contact avec le tube externe et entièrement dépourvue de contact avec ledit tube interne.

10 30. Un procédé conformément à la revendication 29, où ladite structure de retenue de getter comporte :

- une partie de stockage configurée pour contenir lesdits getters en communication fluïdique avec l'espace entre les tubes interne et externe, et
- 15 • une partie de soutien configurée pour entrer en contact avec le tube externe et pour maintenir ainsi la position de la partie de stockage.

31. Un procédé conformément à la revendication 30, où ladite
20 partie de stockage entre en contact avec le tube externe et coopère avec ladite partie de soutien pour maintenir la position de la structure de retenue de getter.

32. Un procédé conformément à l'une des revendications 30 et 31, où ladite partie de stockage est au moins partiellement faite d'un matériau en maille.

25 33. Un procédé conformément à l'une des revendications 30 à 32, où ladite partie de soutien comprend un élément de sollicitation configuré pour s'appuyer contre une surface interne du tube externe et pour solliciter ladite partie de
30 position de la structure de retenue de getter.

34. Un procédé conformément à la revendication 33, où ledit élément de sollicitation comprend un ressort plat sensiblement arqué.

35 35. Un procédé conformément à la revendication 34, où des extrémités opposées dudit ressort plat sont conçues pour s'appuyer contre la surface interne du tube externe, tandis qu'une partie centrale de celui-ci sollicite ladite partie de stockage contre ladite surface interne.

40 36. Un procédé conformément à l'une des revendications 33 à 35, où ladite partie de soutien comporte aussi un élément de liaison rattaché audit élément de sollicitation et configuré pour la raccorder à ladite partie de stockage.

15

37. Un procédé conformément à l'une des revendications 28 à 36, où une surface externe dudit tube interne a une émissivité qui est inférieure à 5%.

38. Un procédé conformément à la revendication 37, où ladite émissivité est inférieure à 3%.

39. Un procédé conformément à l'une des revendications 28 à 36, où ledit tube externe est fait d'un matériau opaque.

40. Un procédé conformément à la revendication 39, où ledit matériau opaque est un métal.

10

Nombre de lignes : 800

15

20

25

30

35

40

45

FIG 1

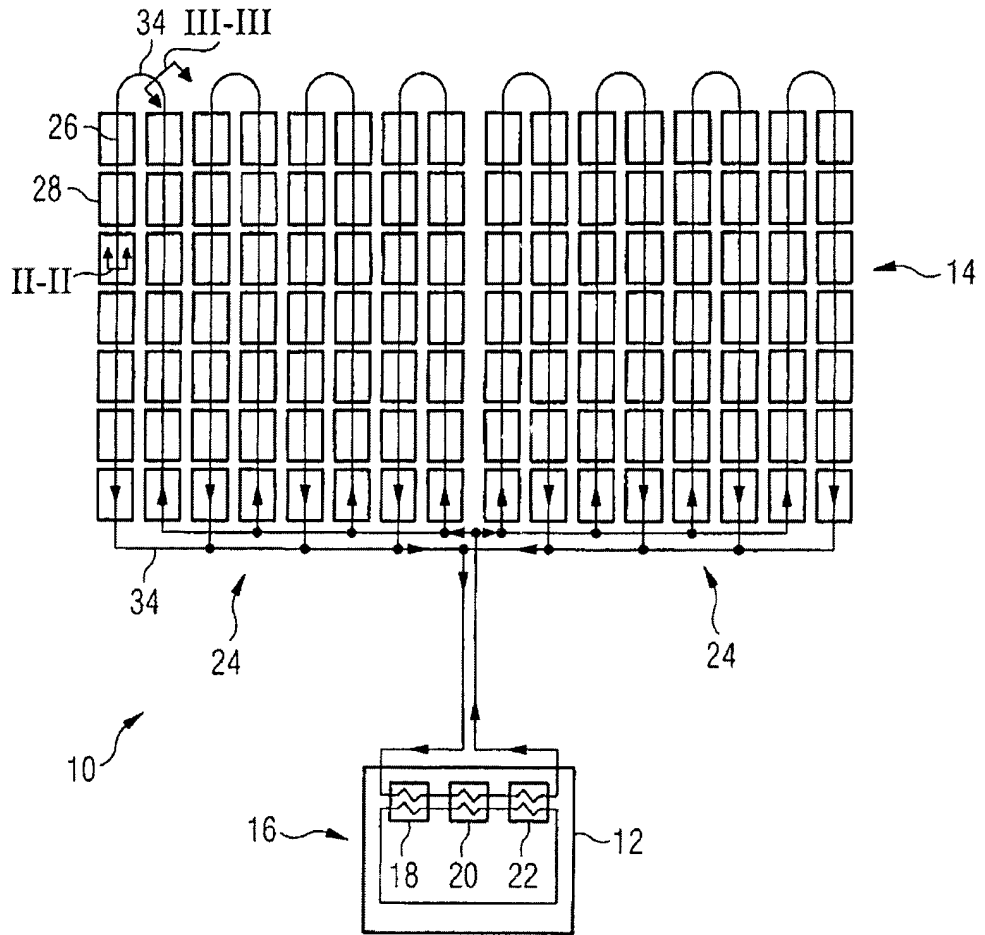
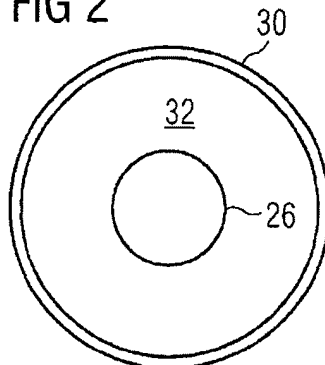
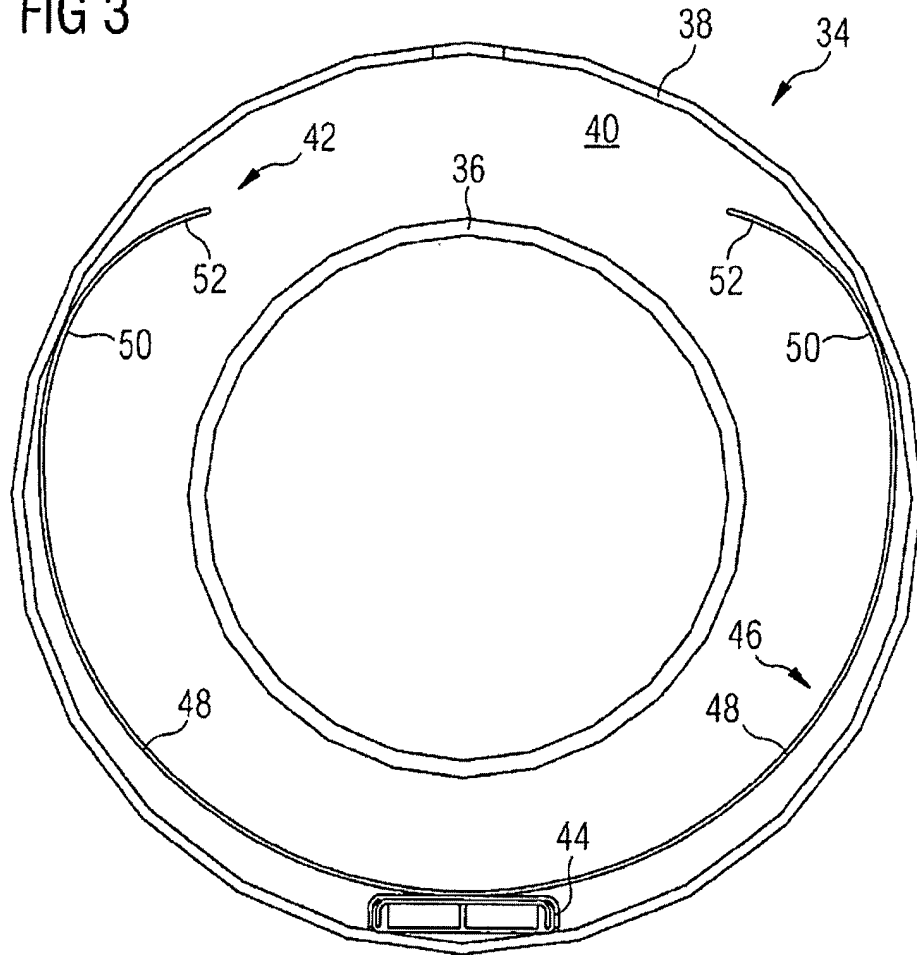


FIG 2



FEUILLE DE REMPLACEMENT (REGLEMENT 26)

FIG 3



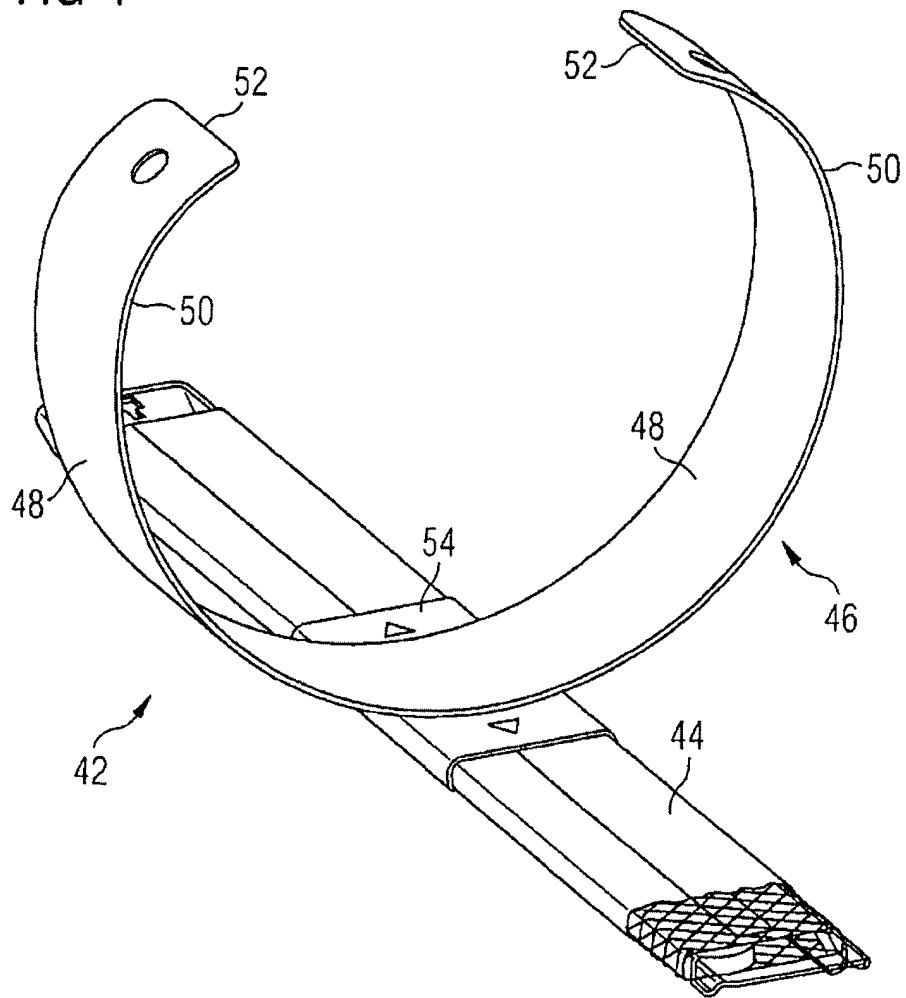
5

10

15

FEUILLE DE REMPLACEMENT (REGLEMENT 26)

FIG 4



5

10

FEUILLE DE REMPLACEMENT (REGLEMENT 26)