

⑯ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
COURBEVOIE

⑮ № de publication :

**3 074 875**

(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

⑯ № d'enregistrement national :

**17 61819**

⑯ Int Cl<sup>8</sup> : **F 16 L 41/12** (2018.01), **F 24 S 80/30**, **H 02 S 40/44**

⑯

## BREVET D'INVENTION

**B1**

⑯ DISPOSITIF DE RACCORDEMENT FLUIDIQUE D'ECHANGEURS THERMIQUES D'AU MOINS DEUX PANNEAUX SOLAIRES HYBRIDES.

⑯ Date de dépôt : 08.12.17.

⑯ Priorité :

⑯ Références à d'autres documents nationaux apparentés :

Demande(s) d'extension :

⑯ Demandeur(s) : *DUALSUN Société par actions simplifiée* — FR.

⑯ Date de mise à la disposition du public de la demande : 14.06.19 Bulletin 19/24.

⑯ Date de la mise à disposition du public du brevet d'invention : 17.04.20 Bulletin 20/16.

⑯ Inventeur(s) : MOUTERDE JEROME et BROTTIER LAETITIA.

⑯ Liste des documents cités dans le rapport de recherche :

*Se reporter à la fin du présent fascicule*

⑯ Titulaire(s) : *DUALSUN Société par actions simplifiée*.

⑯ Mandataire(s) : SPE ROMAN-ANDRE.

**FR 3 074 875 - B1**



**DISPOSITIF DE RACCORDEMENT FLUIDIQUE D'ECHANGEURS  
THERMIQUES D'AU MOINS DEUX PANNEAUX SOLAIRES  
HYBRIDES**

5

**Description**

**Domaine technique de l'invention.**

10

L'invention a pour objet un dispositif pour le raccordement fluidique d'échangeurs thermiques d'au moins deux panneaux solaires hybrides et des procédés de fabrication d'un tel dispositif. Elle a également pour objet une installation de panneaux solaires hybrides comportant un tel dispositif ainsi que des procédés de montage d'une telle installation.

15  
Elle concerne le domaine technique des raccords pour panneaux solaires hybrides.

20

**État de la technique.**

25  
Les panneaux solaires photovoltaïques permettent de produire une énergie électrique à partir du rayonnement solaire. Ils comprennent une pluralité d'éléments photovoltaïques (cellules ou couches minces) qui fonctionnent selon le principe de l'effet photoélectrique. Généralement, plusieurs éléments photovoltaïques sont reliés entre eux sur un panneau solaire photovoltaïque, et plusieurs panneaux sont reliés pour créer une installation solaire. Cette installation produit de l'électricité qui peut être consommée sur place ou alimenter un réseau de distribution.

30

Les panneaux solaires photovoltaïques ne convertissent qu'une faible part du rayonnement solaire en électricité, le reste étant de la chaleur non utilisée. Cette chaleur est défavorable à la performance électrique des panneaux solaires  
5 puisqu'on peut constater une diminution de l'efficacité des éléments photovoltaïques avec la température d'environ  $-0.45\%/\text{°C}$ . C'est pourquoi il est doublement intéressant de refroidir les panneaux solaires photovoltaïques. En effet, non seulement l'efficacité des éléments photovoltaïques croît, mais les calories du refroidissement peuvent être utilisées dans des systèmes de chauffage  
10 plus ou moins complexes. On parle alors de panneaux solaires hybrides capables de produire simultanément une énergie électrique et une énergie thermique.

Les documents brevets WO 2012/069750 (SOLAIRE 2G), WO 2016/156764 (SOLAIRE 2G) et WO 2017/162993 (SOLAIRE 2G) décrivent des panneaux solaires hybrides dans lesquels un échangeur thermique est disposé en vis-à-vis de la face arrière du module photovoltaïque. Un fluide de refroidissement circule dans l'échangeur pour récupérer les calories et refroidir le module photovoltaïque. Des connecteurs, intégrés ou rapportés sur les collecteurs de l'échangeur, permettant de connecter ce dernier à un circuit d'alimentation ou de  
20 décharge d'un fluide de refroidissement.

Lorsque deux panneaux solaires hybrides sont placés l'un à côté de l'autre, leur échangeur thermique respectif est connecté à un tuyau d'alimentation du fluide de refroidissement et à un tuyau de décharge dudit fluide, au moyen de connectiques adaptées du type à raccords soudés, raccords annelés, raccords filetés, ou encore des raccords dit « olives ». Les documents brevets suivants divulguent des exemples de telles connectiques: WO2016199408 (SHARP) EP2444704 (ROTH), EP2397739 (TIEMME RACCORDERIE), EP2420714 (WITZENMANN), EP2310733 (FAKRO), EP2195584 (SENIOR BERGHOEFER),  
25 EP1788321 (BOSCH), EP0964212 (FAFCO).

Les connectiques décrites dans ces documents brevets sont relativement complexes à mettre en œuvre et onéreuses. De plus, de part la conception même des raccords, on constate des pertes de charges importantes dues notamment à une multitude de coudes des tuyaux d'alimentation ou de décharge du fluide de refroidissement. En outre, l'encombrement des connectiques peut être relativement important, ce qui rend difficile leur installation, notamment sur le côté des panneaux, dans la mesure où dans des installations de panneaux solaires hybrides, la distance entre deux panneaux adjacents est généralement inférieure ou égale à 20 mm. Leur encombrement relativement important est également problématique dans la mesure où dans une installation photovoltaïque classique, la distance entre les panneaux et leur support (par exemple une toiture) est généralement réduite.

15 L'invention vise à pallier les problèmes techniques précités.

**Divulgation de l'invention.**

La solution proposée par l'invention est un dispositif de raccordement fluidique d'échangeurs thermiques d'au moins deux panneaux solaires hybrides placés l'un à côté de l'autre, le dispositif comprenant :

- une première connectique adaptée pour connecter l'échangeur thermique d'un premier panneau à un tuyau d'alimentation ou de décharge d'un fluide de refroidissement,
- une seconde connectique adaptée pour connecter l'échangeur thermique d'un second panneau à un tuyau d'alimentation ou de décharge d'un fluide de refroidissement.

25 Et dans lequel :

- un seul et même tuyau continu assure l'alimentation ou la décharge du fluide de refroidissement de l'échangeur thermique du premier panneau et de l'échangeur thermique du second panneau,

- chacune des connectiques comprend :
  - o un corps tubulaire installé autour du tuyau,
  - o un tube installé sur une face externe du corps tubulaire et qui est adapté pour assurer une communication fluidique entre le tuyau et l'échangeur thermique correspondant, lequel tube comprend une portion qui est en prise avec la paroi dudit tuyau de façon à bloquer la rotation axiale et le déplacement axial dudit tuyau par rapport audit corps tubulaire.

10 Ce dispositif de raccordement est d'une conception particulièrement simple et bon marché, rendant sa fabrication et son installation peu coûteuses en temps et en main-d'œuvre. Les échangeurs thermiques des différents panneaux peuvent être connectés en parallèle, de manière simple et rapide. De plus, le tuyau étant bloqué par rapport aux corps tubulaires, les connectiques restent parfaitement positionnées au niveau des échangeurs thermiques et assurent une communication fluidique optimale entre ceux-ci et le tuyau dans lequel circule le fluide de refroidissement, même en cas de déformations dudit tuyau dues aux dilatations thermiques et/ou aux contraintes appliquées audit tuyau lors du montage et démontage de l'installation. En outre, de part leur conception, 15 l'encombrement des connectiques est relativement faible, ce qui permet de les employer sans aucune difficulté dans une installation photovoltaïque classique, notamment en sous-toiture, où la distance entre les panneaux et leur support est généralement réduite.

20 D'autres caractéristiques avantageuses du dispositif objet de l'invention sont listées ci-dessous. Chacune de ces caractéristiques peut être considérée seule ou en combinaison avec les caractéristiques remarquables définies ci-dessus, et faire l'objet, le cas échéant, d'une ou plusieurs demandes de brevet divisionnaires :

25 - Selon un mode de réalisation, des éléments d'étanchéité assurent une étanchéité fluidique entre la face interne du corps tubulaire et la face externe de la

paroi du tuyau, lesquels éléments d'étanchéité sont situés de part et d'autre de la portion du tube qui est en prise avec la paroi dudit tuyau.

- Avantageusement, le tuyau est réalisé dans un matériau de la famille suivante : PVC ; PP ; EPDM tressé inox ou textile ; multicouches ; PE ; silicone ; 5 caoutchouc.

- Selon un mode de réalisation : le corps tubulaire est formée de deux demi-coquilles assemblées entre-elles et présentant chacune une face interne et une face externe, les faces internes enveloppant la face externe de la paroi du tuyau lorsque les deux dites demi-coquilles sont à l'état assemblé ; le tube et une des 10 demi-coquilles forment une pièce monobloc ; une portion proximale du tube fait saillie de la face externe de ladite demi-coquille ; une portion distale du tube fait saillie de la face interne de ladite demi-coquille.

Un autre aspect de l'invention concerne une installation comprenant :

- au moins un premier et un second panneau solaire hybride placés l'un à côté de l'autre, chaque panneau comprenant :

- un module photovoltaïque,
- un échangeur thermique dans lequel s'écoule un fluide de refroidissement,
- une première connectique connectant l'échangeur thermique d'un premier panneau à un tuyau d'alimentation ou de décharge d'un fluide de refroidissement,
- une seconde connectique connectant l'échangeur thermique d'un second panneau à un tuyau d'alimentation ou de décharge d'un fluide de refroidissement,
- un seul et même tuyau continu assure l'alimentation ou la décharge du fluide de refroidissement de l'échangeur thermique du premier panneau et de 20 l'échangeur thermique du second panneau,

- chacune des connectiques comprend :
  - o un corps tubulaire installé autour du tuyau,
  - o un tube installé sur une face externe du corps tubulaire et qui assure une communication fluidique entre le tuyau et l'échangeur thermique correspondant, lequel tube comprend une portion qui est en prise 25

avec la paroi dudit tuyau de façon à bloquer la rotation axiale et le déplacement axial dudit tuyau par rapport audit corps tubulaire.

D'autres caractéristiques avantageuses de l'installation objet de l'invention sont listées ci-dessous. Chacune de ces caractéristiques peut être considérée seule ou en combinaison avec les caractéristiques remarquables définies ci-dessus, et faire l'objet, le cas échéant, d'une ou plusieurs demandes de brevet divisionnaires :

- Selon un mode de réalisation, chaque tube comprend une portion proximale qui s'insère de manière étanche et démontable dans un raccord rapide installé dans l'échangeur thermique correspondant.
- Selon un autre mode de réalisation, chaque tube comprend : une portion proximale installée fixement dans un échangeur thermique correspondant ; une portion distale qui s'insère de manière étanche et démontable dans un raccord rapide installé dans le corps tubulaire, laquelle portion distale est en prise avec la paroi du tuyau.
- Avantageusement, chaque corps tubulaire est bloqué en position par rapport à un échangeur thermique respectif au moyen d'un ou plusieurs éléments de blocage en prise avec la paroi dudit échangeur.

Encore un autre aspect de l'invention concerne un procédé de fabrication du dispositif de raccordement, comprenant les étapes consistant à :

- réaliser un perçage radial dans chacun des corps tubulaires,
- emmancher les corps tubulaires sur le tuyau, lesdits corps étant espacés les un des autres,
- réaliser une série de perçages radiaux ans le tuyau, chaque perçage de la série étant réalisé au travers du perçage radial d'un corps tubulaire, de sorte que chaque perçage de la série soit situé dans l'axe du perçage radial du corps tubulaire correspondant,

- installer un tube sur chaque corps tubulaire de sorte qu'une portion dudit tube passe au travers du perçage radial dudit corps et au travers du perçage correspondant du tuyau et que ladite portion vienne en prise avec la paroi dudit tuyau.

5

Encore un autre aspect de l'invention concerne un procédé de fabrication du dispositif de raccordement, comprenant les étapes consistant à :

- réaliser un perçage radial dans chacun des corps tubulaires,
- réaliser une série de perçages radiaux dans le tuyau,

10 - emmancher les corps tubulaires sur le tuyau de sorte que chaque perçage dudit tuyau soit situé dans l'axe du perçage radial d'un corps tubulaire, lesdits corps étant espacés les un des autres,

15 - installer un tube sur chaque corps tubulaire de sorte qu'une portion dudit tube passe au travers du perçage radial dudit corps et au travers du perçage correspondant du tuyau et que ladite portion vienne en prise avec la paroi dudit tuyau.

Encore un autre aspect de l'invention concerne un procédé de fabrication du dispositif de raccordement, comprenant les étapes consistant à :

20 - réaliser une série de perçages radiaux dans le tuyau, lesquels perçages sont espacés les uns des autres,

- installer chaque corps tubulaire autour du tuyau en :
- positionnant la demi-coquille pourvue du tube au niveau d'un perçage du tuyau, laquelle installation est effectuée de sorte que la portion distale dudit tube s'insère dans ledit perçage et vienne en prise avec la paroi dudit tuyau,

25 - positionnant l'autre demi-coquille en vis-à-vis de la demi-coquille pourvue du tube,

- et en assemblant les deux demi-coquilles entre-elles.

30 Encore un autre aspect de l'invention concerne un procédé de fabrication du dispositif de raccordement, comprenant les étapes consistant à :

- placer le premier et le second panneau solaire hybride l'un à côté de l'autre,
- fournir un tuyau sur lequel sont installés au moins deux corps tubulaires espacés l'un de l'autre et chacun équipé d'un tube dont la portion distale est en prise avec la paroi dudit tuyau, lequel tuyau présente une première extrémité et une seconde extrémité,
- 5 - insérer la portion proximale du tube d'un corps tubulaire dans le raccord rapide de l'échangeur thermique d'un des panneaux,
- insérer la portion proximale du tube d'un corps tubulaire dans le raccord rapide de l'échangeur thermique de l'autre panneau,
- 10 - connecter la première extrémité du tuyau à un dispositif d'alimentation ou de collecte du fluide de refroidissement,
- obturer de manière étanche au fluide la seconde extrémité du tuyau.

15 Encore un autre aspect de l'invention concerne un procédé de fabrication du dispositif de raccordement, comprenant les étapes consistant à :

- installer fixement la portion proximale d'un tube dans l'échangeur thermique de chaque panneau solaire hybride,
- placer le premier et le second panneau solaire hybride l'un à côté de l'autre,
- fournir un tuyau sur lequel sont installés au moins deux corps tubulaires, 20 lequel tuyau présente une première extrémité et une seconde extrémité,
- insérer le raccord rapide d'un corps tubulaire dans la portion proximale d'un tube,
- insérer le raccord rapide de l'autre corps tubulaire dans la portion proximale de l'autre tube
- 25 - connecter la première extrémité du tuyau à un dispositif d'alimentation ou de collecte du fluide de refroidissement,
- obturer de manière étanche au fluide la seconde extrémité du tuyau.

D'autres avantages et caractéristiques de l'invention apparaîtront mieux à la lecture de la description d'un mode de réalisation préféré qui va suivre, en référence aux dessins annexés, réalisés à titre d'exemples indicatifs et non limitatifs et sur lesquels :

- 5        - la figure 1 schématise une installation conforme à l'invention,
- la figure 2 est une vue en coupe d'une connectique du dispositif de raccordement conforme à l'invention,
- la figure 3 est une vue en perspective d'un corps tubulaire selon l'invention,
- la figure 4 est une vue en perspective d'un tube selon l'invention,
- 10      - les figures 5a à 5d illustrent différentes étapes du procédé de fabrication et de montage selon l'invention,
- la figure 6 illustre une étape du procédé de fabrication selon une variante de réalisation,
- la figure 7 schématise un tuyau flexible sur lequel sont montés plusieurs corps tubulaires selon l'invention,
- 15      - la figure 8 est une vue en coupe d'une connectique du dispositif de raccordement conforme à l'invention, selon une variante de réalisation,
- la figure 9 est une vue en perspective d'un dispositif de raccordement conforme à l'invention, selon une variante de réalisation,
- 20      - la figure 10 est une vue de dessous du dispositif de raccordement de la figure 9,
- la figure 11 est une vue en perspective d'une demi-coquille formant un corps tubulaire, laquelle demi-coquille intègre un tube selon l'invention.

25

#### **Modes préférés de réalisation de l'invention.**

Par souci de clarté, il est précisé que les termes « tubulaire » et « tube » s'entendent au sens de la présente invention comme couvrant des pièces cylindriques dont la section (ou courbe directrice) est préférentiellement circulaire,

mais qui peut également avoir une section d'une autre forme telle que : ellipse, carré, rectangle, etc.

5 Encore par souci de clarté, on entend par « *portion proximale* », la portion du tube qui est la plus proche de l'échangeur (ou la plus éloignée du tuyau), et par « *portion distale* », la portion du tube qui est la plus éloignée de l'échangeur (ou la plus proche du tuyau).

10 Sur la figure 1, l'installation comprend un premier panneau solaire hybride  $P_1$  et un second panneau solaire hybride  $P_2$  placés l'un à côté de l'autre. L'installation peut bien évidemment présenter plus de panneaux. Ces panneaux sont du type décrit dans les documents brevets précités WO 2012/069750 (SOLAIRE 2G) et WO 2016/156764 (SOLAIRE 2G) auquel l'homme du métier pourra se référer en cas de besoin. Les énergies électriques et thermiques qu'ils 15 produisent sont exploitables par une habitation ou une installation, par exemple pour chauffer une piscine.

20 Chaque panneau  $P_1$ ,  $P_2$  comprend un module photovoltaïque  $1_1$ ,  $1_2$  présentant une face avant et une face arrière. La face avant est laissée libre de façon à ce qu'elle puisse recevoir le rayonnement solaire. Chaque module photovoltaïque  $1_1$ ,  $1_2$  comporte au moins un, et avantageusement plusieurs éléments photovoltaïques  $10_1$ ,  $10_2$  placés dans un même plan. Ces éléments photovoltaïques sont reliés électriquement entre eux, en série ou en parallèle, et sont préférentiellement encapsulés, par exemple dans un polymère 25 thermoplastique tel que l'éthylène acétate de vinyle (EVA) ou le silicone. La face avant du module photovoltaïque exposée au rayonnement est avantageusement recouverte d'une plaque transparente, par exemple une plaque de verre, protégeant les éléments photovoltaïques  $10_1$ ,  $10_2$ .

30 Sur les figures 2 et 5d, un échangeur thermique  $2_1$ ,  $2_2$ , dans lequel s'écoule un fluide de refroidissement, est placé en vis-à-vis de la face arrière de chaque

module photovoltaïque 1<sub>1</sub>, 1<sub>2</sub> pour récupérer la chaleur accumulée ou dissipée dans ledit module. En se rapportant à la figure 1, chaque échangeur 2<sub>1</sub>, 2<sub>2</sub> comporte trois zones principales : une zone d'arrivée ZA<sub>1</sub>, ZA<sub>2</sub> du fluide de refroidissement, une zone d'échange thermique située sous les éléments photovoltaïques 10<sub>1</sub>, 10<sub>2</sub> et une zone d'évacuation ZV<sub>1</sub>, ZV<sub>2</sub> dudit fluide. Le module photovoltaïque 1 peut aussi se trouver au moins partiellement au dessus des zones d'arrivée ZA<sub>1</sub>, ZA<sub>2</sub> et/ou d'évacuation ZV<sub>1</sub>, ZV<sub>2</sub>. La zone d'échange peut par exemple représenter de 10% à 100% de la surface du module photovoltaïque 1.

10

Dans l'installation de la figure 1, un seul et même tuyau T<sub>A</sub> continu alimente en fluide de refroidissement l'échangeur thermique 2<sub>1</sub> du premier panneau P<sub>1</sub> et l'échangeur thermique 2<sub>2</sub> du second panneau P<sub>2</sub>. Et un seul et même tuyau T<sub>D</sub> décharge le fluide de refroidissement de l'échangeur thermique 2<sub>1</sub> du premier panneau P<sub>1</sub> et de l'échangeur thermique 2<sub>2</sub> du second panneau P<sub>2</sub>.

15

Plus particulièrement, une première connectique d'entrée 3<sub>1</sub> permet de connecter le tuyau d'alimentation T<sub>A</sub> à la zone d'arrivée ZA<sub>1</sub> du premier échangeur 2<sub>1</sub>; une seconde connectique d'entrée 3<sub>2</sub> permet de connecter le tuyau d'alimentation T<sub>A</sub> à la zone d'arrivée ZA<sub>2</sub> du second échangeur 2<sub>2</sub>; une première connectique de sortie 4<sub>1</sub> permet de connecter le tuyau de décharge T<sub>D</sub> à la zone d'évacuation ZV<sub>1</sub> du premier échangeur 2<sub>1</sub>; et une seconde connectique de sortie 4<sub>2</sub> permet de connecter le tuyau de décharge T<sub>D</sub> à la zone d'évacuation ZV<sub>2</sub> du second échangeur 2<sub>2</sub>.

20

Le tuyau d'alimentation T<sub>A</sub> et le tuyau de décharge T<sub>D</sub> peuvent être rigides, par exemple réalisés en PVC (polychlorure de vinyle), en PP (polypropylène), etc. Ils sont toutefois préférentiellement flexibles, de sorte qu'ils puissent être facilement enroulés et déroulés. L'adjectif « *flexible* » doit être compris comme un synonyme de « *souple* », en ce sens que les tuyaux se plient ou se courbent manuellement, sans outillage particulier. Ils peuvent par exemple être réalisés en

25

EPDM (éthylène-propylène-diène monomère) tressé inox ou textile, en multicoches, en PE (polyéthylène), en silicone, en caoutchouc, avec une ou plusieurs couches de toile textile noyées dans l'épaisseur souple et/ou avec une tresse en acier inoxydable et/ou avec un système anti-torsion constitué d'un tissu bouclé à renfort hélicoïdal.

Sur la figure 2, seule est représentée la connectique d'entrée 3<sub>1</sub> permettant de connecter le tuyau d'alimentation T<sub>A</sub> à la zone d'arrivée ZA<sub>1</sub> du premier échangeur 2<sub>1</sub>. Les autres connectiques 3<sub>2</sub>, 4<sub>1</sub> et 4<sub>2</sub> sont toutefois réalisées de la même façon.

La connectique 3<sub>1</sub> comporte un corps tubulaire émanché sur le tuyau T<sub>A</sub>. Sur les figures 2 et 3, ce corps tubulaire 30 se présente sous la forme d'un tube cylindrique dont le diamètre interne correspond sensiblement au diamètre externe du tuyau T<sub>A</sub>, en étant préférentiellement légèrement supérieur, par exemple de quelques millimètres, pour faciliter l'insertion. De manière plus générale, le corps tubulaire 30 à la même section que le tuyau T<sub>A</sub>. Son épaisseur est comprise entre 1 mm et 3 cm et sa longueur comprise entre 5 cm et 20 cm, préférentiellement comprise entre 7 cm et 10 cm. Le corps tubulaire 30 est préférentiellement réalisé dans un matériau rigide du type polychlorure de vinyle (PVC PE, PP, PMMA (polyméthacrylate de méthyle), polycarbonate, ABS (acrylonitrile butadiène styrène), PA (polyamide), PPS (polysulfure de phénylène), aluminium, acier, laiton, cuivre, zinc, ...), ou dans un matériau plus flexible du type EPDM tressé inox ou textile,. En se rapportant à la figure 3, le corps tubulaire 30 présente un perçage radial 300 dont l'axe X-X est normal à l'axe longitudinal Y-Y dudit corps et qui traverse de part en part la paroi dudit corps de sorte qu'il débouche dans l'espace interne de ce dernier. Ce perçage 300 est pourvu d'un épaulement 301. Le perçage 300 a par exemple un diamètre compris entre 10 mm et 20 mm, et l'épaulement un diamètre compris entre 20 mm et 30 mm. Le perçage 300 et l'épaulement 301 sont obtenus par moulage et/ou par usinage.

Un tube 31 est fixé sur une face externe du corps tubulaire 30. Ce tube 30 assure une communication fluidique entre le tuyau  $T_A$  et la zone d'arrivée  $ZA_1$  de l'échangeur 21. Sur la figure 4, ce tube 31 est cylindrique, et présente une face externe lisse. Son diamètre externe correspondant sensiblement au diamètre du perçage 300 en étant préférentiellement légèrement inférieur, par exemple de quelques millimètres, pour faciliter son insertion dans ledit perçage. Le diamètre interne du tube 31 est compris entre 8 mm et 15 mm. Sa longueur est comprise entre 30 mm et 50 mm. Le tube 31 est réalisé dans un matériau rigide, préférentiellement le même matériau que le corps tubulaire 30, bien qu'il puisse être réalisé dans un matériau différent. Le tube 31 présente une collerette radiale 310 dont le diamètre correspond à celui de l'épaulement 301 et dont l'épaisseur correspond à la profondeur dudit épaulement. Le tube 31 présente une portion proximale 311, située entre la collerette radiale 310 et l'extrémité supérieure dudit tube, et une portion distale 312, située entre ladite collerette radiale 310 et l'extrémité inférieure dudit tube. Les deux extrémités du tube 31 sont avantageusement biseautées pour faciliter leur insertion

Sur la figure 2, la portion distale 312 du tube 31 est insérée dans le perçage 300 jusqu'à ce que la collerette 310 vienne en butée contre l'épaulement 301. L'axe du tube 31 et l'axe X-X du perçage 300 sont alors coaxiaux, perpendiculaires à l'axe Y-Y du corps tubulaire 30 et du tuyau  $T_A$ . La solidarisation du tube 31 sur le corps tubulaire 30 est réalisée par soudage ou collage de la collerette 310 dans l'épaulement 301. Une solution par vissage de la collerette 310 dans la paroi de l'épaulement 301 peut également être envisagée.

25

La portion distale 312 a une longueur telle que, lorsque le tube 31 est installé dans le corps tubulaire 30, ladite portion distale traverse la paroi du corps tubulaire 30 et la paroi du tuyau  $T_A$ , au niveau d'un perçage décrit plus avant dans la description. Sur la figure 2, la portion distale 312 du tube 31 pénètre à l'intérieur du tuyau  $T_A$ , par exemple sur une distance de 2 mm à 10 mm, de sorte qu'elle empêche la rotation axiale (autour de l'axe Y-Y) et le déplacement axial (selon la

direction de l'axe Y-Y) dudit tuyau par rapport au corps tubulaire 30. Le même résultat est obtenu si la portion distale 312 passe au travers de la paroi du tuyau  $T_A$  sans pénétrer à l'intérieur de ce dernier, l'extrémité inférieure du tube 31 pouvant venir à effleurement de la face interne dudit tuyau. La fonction de blocage 5 est en fait réalisée dès lors que la portion distale 312 est en prise avec la paroi du tuyau  $T_A$ .

Le tube 31 a donc une double fonction technique : d'une part assurer une communication fluidique entre le tuyau  $T_A$  et l'échangeur 21; et d'autre part agir 10 comme un élément de blocage du tuyau  $T_A$  par rapport au corps tubulaire 30. Ce maintient en position du tuyau  $T_A$  par rapport au corps tubulaire 30 est particulièrement avantageuse, car elle permet d'assurer une parfaite coxaialité entre le tube 31 et le perçage réalisé dans la paroi du tuyau  $T_A$  pour le passage 15 de la portion distale dudit tube. On est donc certain de garantir l'étanchéité de la connectique et d'obtenir une communication fluidique optimale entre l'échangeur thermique et le tuyau  $T_A$ , même en cas de déformations dudit tuyau dues aux dilatations thermiques et/ou aux contraintes appliquées audit tuyau lors du montage et démontage de l'installation.

20 Sur la figure 2, des éléments d'étanchéité 302 assurent une étanchéité fluidique entre la face interne du corps tubulaire 30 et la face externe de la paroi du tuyau  $T_A$ . Ces éléments d'étanchéité 302 sont situés de part et d'autre de la portion distale 312 du tube 31. Pour simplifier la conception, ces éléments 25 d'étanchéité 302 se présentent avantageusement sous la forme de joints toriques installés dans des gorges réalisées sur la face interne du corps tubulaire 30. Ces joints toriques sont installés dans le corps, préalablement à l'insertion du tuyau  $T_A$ . Ils ne s'opposent pas au glissement du corps tubulaire 30 sur la face externe du tuyau  $T_A$ . D'autres techniques peuvent toutefois être employées pour assurer l'étanchéité, notamment des techniques par soudage ou collage du corps tubulaire 30 30 sur la face externe du tuyau  $T_A$ .

La portion proximale 311 du tube 31 s'insère de manière étanche et démontable dans un raccord rapide 20 installé dans l'échangeur thermique 2<sub>1</sub>. Sur la figure 2, ce raccord rapide 20 est intégré directement dans la zone d'arrivée ZA<sub>1</sub> du premier échangeur 2<sub>1</sub> et ne dépasse pas du cadre 6 du panneau P<sub>1</sub>. Il se présente avantageusement sous la forme d'un connecteur rapide pour tube décrit dans les documents brevets EP2860435 ou EP0972981, auxquels l'homme du métier pourra se référer. D'autres types de raccords rapides peuvent toutefois être employés.

Dans la variante de réalisation de la figure 8, la portion proximale 311 du tube 31 est installée fixement dans l'échangeur thermique 2<sub>1</sub> et plus particulièrement dans la zone d'arrivée ZA<sub>1</sub>. C'est ici la portion distale 312 du tube 31 qui s'insère de manière étanche et démontable dans un raccord rapide 20' installé dans le corps tubulaire 30, et qui vient chemiser le perçage 300. Ce raccord rapide 20' est similaire à celui décrit au paragraphe précédent.

Le procédé de fabrication d'un dispositif de raccordement conforme à l'invention va maintenant être décrit en référence aux figures 5a à 5c.

Le perçage radial 300, et éventuellement l'épaulement 301, sont réalisés dans chacun des corps tubulaires 30, par usinage ou directement lors du moulage dudit corps.

Les corps tubulaires 30 sont emmanchés sur le tuyau T<sub>A</sub>, respectivement T<sub>D</sub>, en les faisant glisser – ou coulisser- axialement (selon l'axe Y-Y) le long dudit tuyau (figure 5a). Les corps tubulaires 30 sont espacés les uns des autres, préférentiellement à intervalles réguliers par exemple compris entre 50 cm à 10 m. En pratique, cet intervalle dépend de la distance inter-panneaux.

Lorsque les corps tubulaires 30 sont correctement installés autour du tuyau T<sub>A</sub>, on réalise une série de perçages radiaux 400 dans ledit tuyau. Chaque perçage 400 est réalisé au travers du perçage radial 300 d'un corps tubulaire 30. En pratique, les perçages 400 sont réalisés au moyen d'un outil O du type foret qui passe au travers du perçage radial 300 (figure 5b). Ainsi, chaque perçage 400

est situé dans l'axe X-X du perçage radial 300 du corps tubulaire 30 correspondant. Le diamètre des perçages 400 correspond à celui du perçage 300.

On installe enfin un tube 31 sur chaque corps tubulaire 30 (figure 5c) de sorte que la portion distale 312 dudit tube passe au travers du perçage radial 300 dudit corps et au travers du perçage 400 correspondant du tuyau  $T_A$  et que ladite portion distale vienne en prise avec la paroi dudit tuyau. Cette installation est réalisée par insertion et solidarisation du tube 31 dans le corps 30.

Le même procédé s'applique au tuyau de décharge  $T_D$ .

Dans la variante de réalisation de la figure 6, la série de perçages radiaux 400 est préalablement réalisée dans le tuyau  $T_A$ , respectivement  $T_D$ . Comme décrit précédemment, les corps tubulaires 30 sont ensuite emmanchés sur le tuyau  $T_A$ , respectivement  $T_D$ , de sorte que chaque perçage 400 dudit tuyau soit situé dans l'axe X-X du perçage radial 300 d'un corps tubulaire 30.

En se rapportant à la figure 7, on peut fournir un tuyau  $T$  de plusieurs mètres de long, par exemple 50 m, sur lequel sont installés plusieurs corps tubulaires 30, par exemple 49 corps espacés d'1 m chacun. Lorsque le tuyau  $T$  est flexible, celui-ci peut être enroulé en bobine, et donc facilement stockable avec un encombrement réduit. Si l'installateur comprend deux panneaux côté-à-côte, l'installateur peut couper une portion de 2 m pour former le tuyau d'alimentation  $T_A$  et recouper une autre portion de 2 m pour former le tuyau de décharge  $T_D$ . Si l'installateur comprend 10 panneaux côté-à-côte, l'installateur pourra couper deux portions de 10 m pour former les tuyaux  $T_A$ ,  $T_D$ . Le reste du tuyau  $T$  sera conservé pour la réalisation ultérieure d'une autre installation.

La figure 5d illustre le montage d'une installation conforme à l'invention. Les deux panneaux solaires hybrides  $P_1$ ,  $P_2$  sont placés l'un à côté de l'autre. Deux corps tubulaires 30 espacés l'un de l'autre sont emmanchés respectivement sur le tuyau d'alimentation  $T_A$  et sur le tuyau de décharge  $T_D$ . Chaque corps tubulaire 30

est équipé d'un tube 31 dont la portion distale 312 est en prise avec la paroi du tuyau  $T_A$ ,  $T_D$ .

Pour le tuyau d'alimentation  $T_A$ , on insère la portion proximale 311 du tube 31 d'un corps tubulaire 30 dans le raccord rapide 20 de la zone d'arrivée de l'échangeur thermique 2<sub>2</sub> du panneau  $P_2$ . Cette insertion est réalisée par enfouissement de la portion proximale 311 dans le raccord rapide 20, selon une direction d'enfoncement X-X, dans le sens d'une connexion par enfichage. On réitère cette étape au niveau de la zone d'arrivée de l'échangeur thermique 2<sub>1</sub> de l'autre panneau  $P_1$ . Il en est de même pour le tuyau de décharge  $T_D$ . On enfouit 10 la portion proximale du tube de la connectique de sortie 4<sub>2</sub> dans le raccord rapide installé au niveau de la zone d'évacuation de l'échangeur thermique 2<sub>2</sub> du panneau  $P_2$ . Et on réitère cette étape en enfouissant la portion proximale du tube de la connectique de sortie 4<sub>1</sub> dans le raccord rapide installé au niveau de la zone d'évacuation de l'échangeur thermique 2<sub>1</sub> de l'autre panneau  $P_1$ . La mise en place 15 simultanée des connectiques 3<sub>1</sub>, 3<sub>2</sub>, 4<sub>1</sub>, 4<sub>2</sub> et des tuyaux  $T_A$ ,  $T_D$  est donc réalisée manuellement de manière extrêmement simple et rapide, sans aucun outillage.

L'utilisation d'un tuyau flexible facilite ce montage dans la mesure où il peut être momentanément plié et/ou courbé de façon à positionner les portions proximales des tubes 31 dans l'axe X-X d'enfoncement. En tout état de cause, une fois l'installation achevée, le tuyau d'alimentation  $T_A$  et le tuyau de décharge  $T_D$  peuvent être rectilignes, sans coude ou avec des coudes limités, au niveau des bords des panneaux  $P_1$ ,  $P_2$ , ce qui limite fortement les pertes de charges.

Sur les figures 1 et 5c, une extrémité 420 du tuyau d'alimentation  $T_A$  est obturée de manière étanche au fluide, par exemple au moyen d'un bouchon 4200. Divers accessoires (non représentés) tels que des purgeurs, capteurs de température ou compteur d'énergie peuvent être connectés au tuyau  $T_A$ , en amont du bouchon 4200. L'autre extrémité 410 du tuyau  $T_A$  est connectée à un dispositif d'alimentation 4100 en fluide de refroidissement, par exemple une pompe. De même, une extrémité 430 du tuyau de décharge  $T_D$  est obturée de manière

étanche au fluide au moyen d'un bouchon 4300. L'autre extrémité 450 du tuyau de décharge  $T_D$  est connectée à un dispositif 4500 de collecte du fluide de refroidissement, par exemple un chauffe-eau sanitaire, un échangeur thermique d'une habitation ou d'une piscine, etc.

5

Dans le cas de la variante de réalisation de la figure 8, la portion proximale 311 des tubes 31 est préalablement installée fixement dans les échangeurs thermiques 2<sub>1</sub>, 2<sub>2</sub> correspondants. Il suffit alors d'enfoncer chaque raccord rapide 20 intégré dans les corps tubulaires 30, dans une portion proximale 311 d'un tube 10 31 correspondant.

Les panneaux  $P_1$ ,  $P_2$  sont ainsi raccordés en parallèle. Le fluide de refroidissement est envoyé sous pression dans le tuyau commun d'alimentation  $T_A$ . Le fluide pénètre dans chacun des échangeurs thermiques au niveau des 15 connectiques 3<sub>1</sub>, 3<sub>2</sub> puis circule dans chacun desdits échangeurs, entre les zones d'arrivée  $ZA_1$ ,  $ZA_2$  et les zones d'évacuation  $ZV_1$ ,  $ZV_2$ . Le fluide chargé de calorie ressort des échangeurs par les connectiques 4<sub>1</sub>, 4<sub>2</sub> pour être récupéré dans le tuyau commun de décharge  $T_D$ .

Le diamètre des tuyaux  $T_A$ ,  $T_D$  peut être plus important que celui des tubes 20 31 de manière à pouvoir supporter un débit plus important. Par exemple, si le débit de fluide circulant dans chacun des deux panneaux  $P_1$ ,  $P_2$  est de 5 m<sup>3</sup>/h, le débit de fluide circulant dans chacun des tuyaux  $T_A$ ,  $T_D$  pourra être de 10 m<sup>3</sup>/h, avec un diamètre interne suffisamment important pour limiter les pertes de 25 charges dans ledit tuyau qui peuvent être difficiles à supporter pour une pompe. L'invention permet finalement d'obtenir des connectiques 3<sub>1</sub>, 3<sub>2</sub>, 4<sub>1</sub>, 4<sub>2</sub> dont l'encombrement est relativement faible par rapport au diamètre des tuyaux  $T_A$ ,  $T_D$ , de sorte que ces derniers puissent être situés au plus près des cadres 6 des panneaux  $P_1$ ,  $P_2$ , comme cela est illustré sur les figures 2 et 8. Cette configuration 30 est particulièrement avantageuse dans la mesure où dans une installation photovoltaïque en sous-toiture, la distance entre les panneaux  $P_1$ ,  $P_2$  et leur

support (par exemple une toiture) est généralement réduite. En d'autres termes, ces connectiques 3<sub>1</sub>, 3<sub>2</sub>, 4<sub>1</sub>, 4<sub>2</sub> permettent de loger des tuyaux T<sub>A</sub>, T<sub>D</sub> de diamètre important, capables de supporter des débits importants, dans un espace panneaux/support qui est quant à lui étroit.

5

Pour éviter que les connectiques 3<sub>1</sub>, 3<sub>2</sub>, 4<sub>1</sub>, 4<sub>2</sub> ne basculent ou ne s'arrachent lors de l'installation ou de la manipulation des panneaux P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>, et comme cela apparaît sur les figures 2 et 8, le corps tubulaire 30 est avantageusement bloqué en position par rapport à l'échangeur thermique 2<sub>1</sub> au moyen d'un ou plusieurs éléments de blocage 5. On garanti ainsi une parfaite coaxialité entre le tube 31 et le raccord rapide 20 et de fait une communication fluidique optimale entre l'échangeur thermique et le tuyau T<sub>A</sub>, même en cas de déformations dudit tuyau dues aux dilatations thermiques et/ou aux contraintes appliquées audit tuyau lors du montage et démontage de l'installation. Ces éléments de blocage 5 se présentent avantageusement sous la forme de pattes fixées d'une part sur la face externe de la paroi du corps tubulaire 30 et d'autre part en prise avec la paroi de l'échangeur. Sur la figure 3, des méplats 50 sont spécifiquement réalisés sur la paroi externe du corps tubulaire 30 et adaptés pour recevoir ces pattes de fixation 5. Ces éléments de fixation permettent de maintenir la coaxialité du tube 31 et du raccord rapide 20 (selon l'axe X-X) et de garantir une alimentation (ou une décharge) optimale du fluide de refroidissement dans (ou hors) de l'échangeur thermique 2<sub>1</sub>.

Les figures 9 à 11 illustrent une variante de réalisation du dispositif de raccordement selon l'invention. Le corps tubulaire 30 est ici formé de deux demi-coquilles 30a et 30b assemblées entre-elles. Cette solution évite d'avoir à faire glisser les corps tubulaires 30 tout le long du tuyau T<sub>A</sub> comme cela est le cas pour les corps tubulaires monoblocs décrits précédemment.

Les demi-coquilles 30a, 30b peuvent consister en deux pièces distinctes ou être reliées entre elles au niveau d'un de leur bord par une charnière. Chaque

5 demi-coquille 30a, 30b présente une face interne et une face externe. Les faces internes enveloppent la face externe de la paroi du tuyau  $T_A$  lorsque les deux demi-coquilles 30a, 30b sont à l'état assemblé (figures 9 et 10). L'assemblage est avantageusement réalisé par vissage, au moyen de vis qui s'insèrent dans des logements 307 dédiés moulés sur la face externe des demi-coquilles 30a, 30b. D'autres techniques d'assemblage peuvent être employées, par exemple par collage, soudage ou au moyen d'organes de blocage, du type par clipssage.

10 Sur la figure 11, on constate que le tube 31 et une des demi-coquilles 30a forment une pièce monobloc. La portion proximale 311 du tube 31 fait saillie de la face externe de la demi-coquille 30a et la portion distale 312 dudit tube fait saillie de la face interne de ladite demi-coquille. Cette demi-coquille 30a peut en outre directement intégrer les éléments de fixation 5.

15 L'installation des corps tubulaires 30 autour du tuyau  $T_A$  est particulièrement simple et rapide à réaliser. Après avoir préalablement percé le tuyau  $T_A$ , on positionne la demi-coquille 30a au niveau d'un perçage 300 dudit tuyau. Cette installation est effectuée de sorte que la portion distale 312 du tube 31 s'insère dans un perçage 300 tuyau  $T_A$  et vienne en prise avec la paroi dudit tuyau. On positionne ensuite l'autre demi-coquille 30b en vis-à-vis de la demi-coquille 30a, et on assemble les deux demi-coquilles entre elles. Lorsque les demi-coquilles 30a, 30b sont reliées entre elles par une charnière, il suffit de rabattre l'autre demi-coquille 30b contre le tuyau  $T_A$ .

25 Un joint placé autour de la portion distale 312 du tube 31 assure l'étanchéité lors de l'assemblage des deux demi-coquilles 30a, 30b.

30 L'agencement des différents éléments et/ou moyens et/ou étapes de l'invention, dans les modes de réalisation décrits ci-dessus, ne doit pas être compris comme exigeant un tel agencement dans toutes les implantations. En tout état de cause, on comprendra que diverses modifications peuvent être

apportées à ces éléments et/ou moyens et/ou étapes, sans s'écarte de l'esprit et de la portée de l'invention. En particulier, on comprendra que la connectique objet de l'invention peut parfaitement être utilisée dans une installation ne comportant qu'un seul panneau solaire hybride.

## Revendications

5            1. Installation comprenant :

- au moins un premier et un second panneau solaire hybride ( $P_1$ ,  $P_2$ ) placés l'un à côté de l'autre, chaque panneau comprenant :
  - o un module photovoltaïque ( $1_1$ ,  $1_2$ ),
  - o un échangeur thermique ( $2_1$ ,  $2_2$ ) dans lequel s'écoule un fluide de refroidissement,

10            - une première connectique ( $3_1$ ,  $4_1$ ) connectant l'échangeur thermique ( $2_1$ ) d'un premier panneau ( $P_1$ ) à un tuyau d'alimentation ( $T_A$ ) ou de décharge ( $T_D$ ) d'un fluide de refroidissement,

15            - une seconde connectique ( $3_2$ ,  $4_2$ ) connectant l'échangeur thermique ( $2_2$ ) d'un second panneau ( $P_2$ ) à un tuyau d'alimentation ( $T_A$ ) ou de décharge ( $T_D$ ) d'un fluide de refroidissement,

se caractérisant par le fait que :

20            - l'installation comprend un seul et même tuyau ( $T_A$ ,  $T_D$ ) continu assurant l'alimentation ou la décharge du fluide de refroidissement de l'échangeur thermique ( $2_1$ ) du premier panneau ( $P_1$ ) et de l'échangeur thermique ( $2_2$ ) du second panneau ( $P_2$ ),

25            - chacune des connectiques ( $3_1$ ,  $4_1$ ,  $3_2$ ,  $4_2$ ) comprend :

- o un corps tubulaire (30) installé autour du tuyau ( $T_A$ ,  $T_D$ ),
- o un tube (31) installé sur une face externe du corps tubulaire (30) et

25            qui assure une communication fluidique entre le tuyau ( $T_A$ ,  $T_D$ ) et l'échangeur thermique ( $2_1$ ,  $2_2$ ) correspondant, lequel tube comprend une portion (312) qui est en prise avec la paroi dudit tuyau de façon à bloquer la rotation axiale et le déplacement axial dudit tuyau par rapport audit corps tubulaire.

2. Installation selon la revendication 1, dans laquelle chaque tube (31) comprend une portion proximale (311) qui s'insère de manière étanche et démontable dans un raccord rapide (20) installé dans l'échangeur thermique correspondant (2<sub>1</sub>, 2<sub>2</sub>).

5

3. Installation selon la revendication 1, dans laquelle chaque tube (31) comprend :

- une portion proximale (311) installée fixement dans un échangeur thermique correspondant (2<sub>1</sub>, 2<sub>2</sub>),

10 - une portion distale (312) qui s'insère de manière étanche et démontable dans un raccord rapide (20') installé dans le corps tubulaire (30), laquelle portion distale est en prise avec la paroi du tuyau (T<sub>A</sub>, T<sub>D</sub>).

15 4. Installation selon l'une des revendications 1 à 3, dans laquelle chaque corps tubulaire (30) est bloqué en position par rapport à un échangeur thermique respectif (2<sub>1</sub>, 2<sub>2</sub>) au moyen d'un ou plusieurs éléments de blocage (5) en prise avec la paroi dudit échangeur.

20 5. Installation selon l'une des revendications 1 à 4, dans laquelle des éléments d'étanchéité (302) assurent une étanchéité fluidique entre la face interne du corps tubulaire (30) et la face externe de la paroi du tuyau (T<sub>A</sub>, T<sub>D</sub>), lesquels éléments d'étanchéité sont situés de part et d'autre de la portion (312) du tube (31) qui est en prise avec la paroi dudit tuyau.

25 6. Installation selon l'une des revendications 1 à 5, dans laquelle le tuyau (T<sub>A</sub>, T<sub>D</sub>) est réalisé dans un matériau de la famille suivante : PVC ; PP ; EPDM tressé inox ou textile ; multicouches ; PE ; silicone ; caoutchouc.

30 7. Installation selon l'une des revendications 1 à 6, dans laquelle :  
- le corps tubulaire (30) est formée de deux demi-coquilles (30a, 30b) assemblées entre-elles et présentant chacune une face interne et une face

externe, les faces internes enveloppant la face externe de la paroi du tuyau ( $T_A$ ,  $T_D$ ) lorsque les deux dites demi-coquilles (30a, 30b) sont à l'état assemblé,

- le tube (31) et une des demi-coquilles (30a) forment une pièce monobloc,
  - o une portion proximale (311) du tube (31) fait saillie de la face externe de ladite demi-coquille,
  - o une portion distale (312) du tube (31) fait saillie de la face interne de ladite demi-coquille.

5

8. Procédé de fabrication d'une installation conforme à la revendication 1, 10 comprenant les étapes consistant à :

- réaliser un perçage radial (300) dans chacun des corps tubulaires (30),
- emmancher les corps tubulaires (30) sur le tuyau ( $T_A$ ,  $T_D$ ), lesdits corps étant espacés les un des autres,
- réaliser une série de perçages radiaux (400) dans le tuyau ( $T_A$ ,  $T_D$ ), chaque perçage (400) de la série étant réalisé au travers du perçage radial (300) d'un corps tubulaire (30), de sorte que chaque perçage (400) de la série soit situé dans l'axe (X-X) du perçage radial (300) du corps tubulaire (30) correspondant,
- installer un tube (31) sur chaque corps tubulaire (30) de sorte qu'une portion (312) dudit tube passe au travers du perçage radial (300) dudit corps et au travers du perçage correspondant (400) du tuyau ( $T_A$ ,  $T_D$ ) et que ladite portion vienne en prise avec la paroi dudit tuyau.

15

9. Procédé de fabrication d'une installation conforme à la revendication 1, 20 comprenant les étapes consistant à :

- réaliser un perçage radial (300) dans chacun des corps tubulaires (30),
- réaliser une série de perçages radiaux (400) dans le tuyau ( $T_A$ ,  $T_D$ ),
- emmancher les corps tubulaires (30) sur le tuyau ( $T_A$ ,  $T_D$ ) de sorte que chaque perçage (400) dudit tuyau soit situé dans l'axe (X-X) du perçage radial (300) d'un corps tubulaire (30), lesdits corps étant espacés les un des autres,
- installer un tube (31) sur chaque corps tubulaire (30) de sorte qu'une portion (312) dudit tube passe au travers du perçage radial (300) dudit corps et au

25

travers du perçage correspondant (400) du tuyau ( $T_A$ ,  $T_D$ ) et que ladite portion vienne en prise avec la paroi dudit tuyau.

10. Procédé de fabrication d'une installation conforme à la revendication 7, 5 comprenant les étapes consistant à :

- réaliser une série de perçages radiaux (400) dans le tuyau ( $T_A$ ,  $T_D$ ), lesquels perçages sont espacés les uns des autres,
- installer chaque corps tubulaire (30) autour du tuyau ( $T_A$ ,  $T_D$ ) en :
  - o positionnant la demi-coquille (30a) pourvue du tube (31) au niveau d'un perçage (400) du tuyau ( $T_A$ ,  $T_D$ ), laquelle installation est effectuée de sorte que la portion distale (312) dudit tube (31) s'insère dans ledit perçage (400) et vienne en prise avec la paroi dudit tuyau,
  - o positionnant l'autre demi-coquille (30b) en vis-à-vis de la demi-coquille (30a) pourvue du tube (31),
  - o et en assemblant les deux demi-coquilles (30a, 30b) entre-elles.

11. Procédé de montage d'une installation conforme à la revendication 2, 20 comprenant les étapes consistant à :

- placer le premier ( $P_1$ ) et le second ( $P_2$ ) panneau solaire hybride l'un à côté de l'autre,
- fournir un tuyau ( $T_A$ ,  $T_D$ ) sur lequel sont installés au moins deux corps tubulaires (30) espacés l'un de l'autre et chacun équipé d'un tube (31) dont la portion distale (312) est en prise avec la paroi dudit tuyau, lequel tuyau présente une première extrémité (410, 450) et une seconde extrémité (420, 430),
- insérer la portion proximale (311) du tube (31) d'un corps tubulaire (30) dans le raccord rapide (20) de l'échangeur thermique d'un des panneaux ( $P_2$ ),
- insérer la portion proximale du tube d'un corps tubulaire dans le raccord rapide (20) de l'échangeur thermique de l'autre panneau ( $P_1$ ),
- connecter la première extrémité (410, 450) du tuyau ( $T_A$ ,  $T_D$ ) à un dispositif d'alimentation (4100) ou de collecte (4500) du fluide de refroidissement,

- obturer de manière étanche au fluide la seconde extrémité (420, 430) du tuyau (T<sub>A</sub>, T<sub>D</sub>).

12. Procédé de montage d'une installation conforme à la revendication 3, 5 comprenant les étapes consistant à :

- installer fixement la portion proximale (311) d'un tube (31) dans l'échangeur thermique (2<sub>1</sub>, 2<sub>2</sub>) de chaque panneau solaire hybride (P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>),

- placer le premier (P<sub>1</sub>) et le second (P<sub>2</sub>) panneau solaire hybride l'un à côté de l'autre,

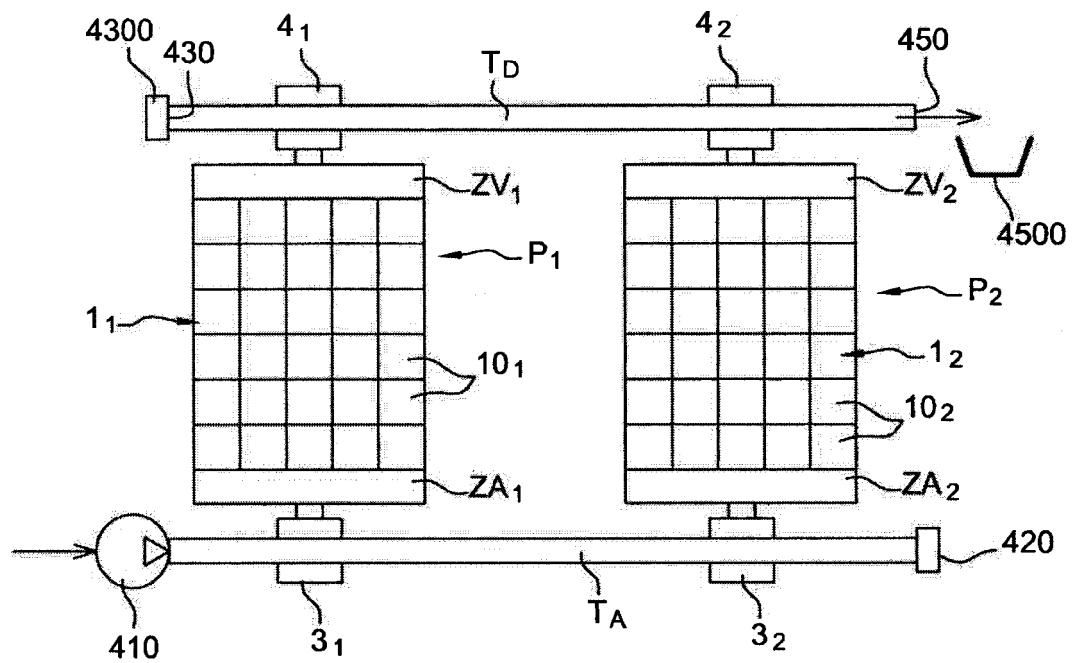
- fournir un tuyau (T<sub>A</sub>, T<sub>D</sub>) sur lequel sont installés au moins deux corps tubulaires (30), lequel tuyau présente une première extrémité (410, 450) et une seconde extrémité (420, 430),

- insérer le raccord rapide (20) d'un corps tubulaire (30) dans la portion proximale (311) d'un tube (31),

- insérer le raccord rapide (20) de l'autre corps tubulaire (30) dans la portion proximale (311) de l'autre tube (31),

- connecter la première extrémité (410, 450) du tuyau (T<sub>A</sub>, T<sub>D</sub>) à un dispositif d'alimentation (4100) ou de collecte (4500) du fluide de refroidissement,

- obturer de manière étanche au fluide la seconde extrémité (420, 430) du tuyau (T<sub>A</sub>, T<sub>D</sub>).



**Fig. 1**

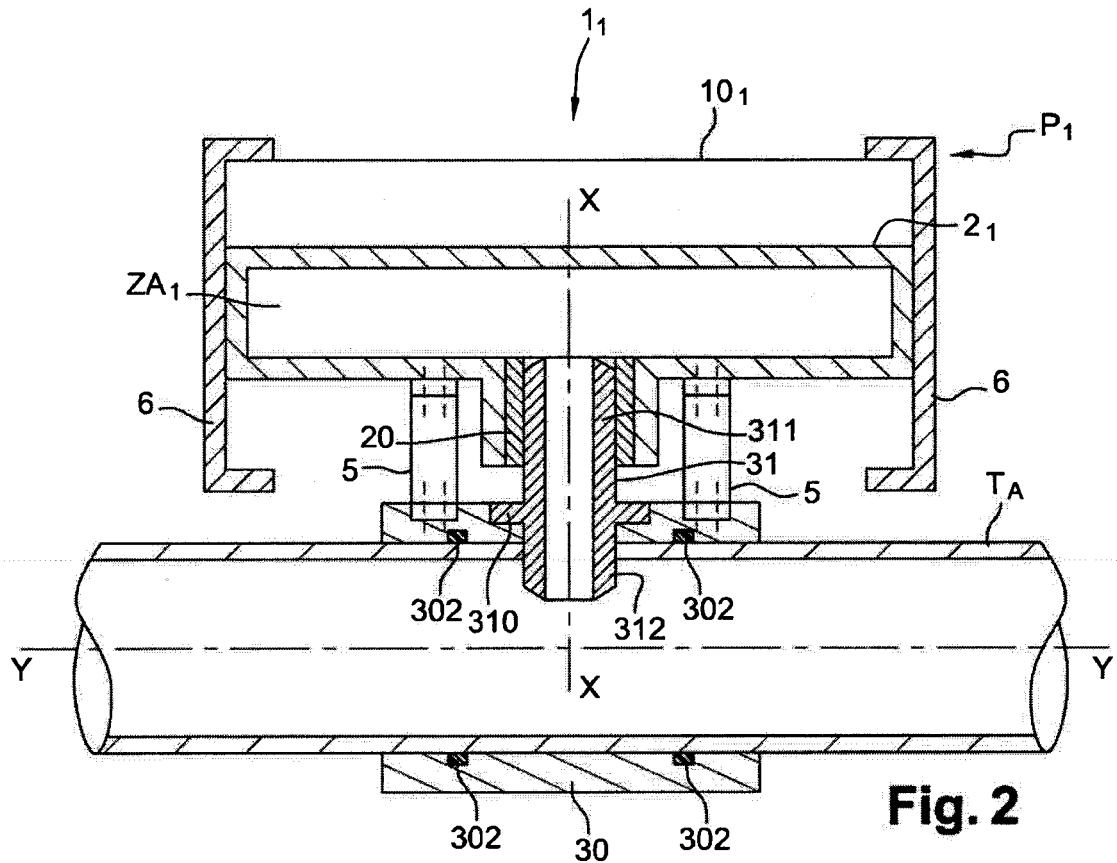
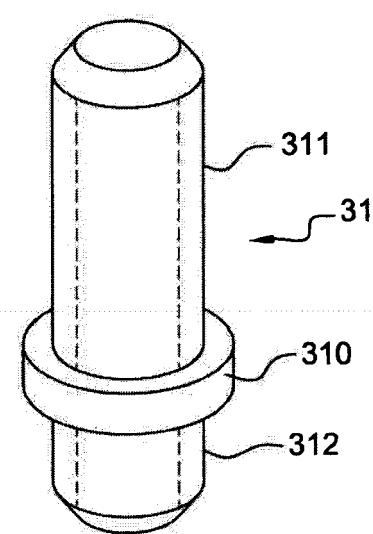
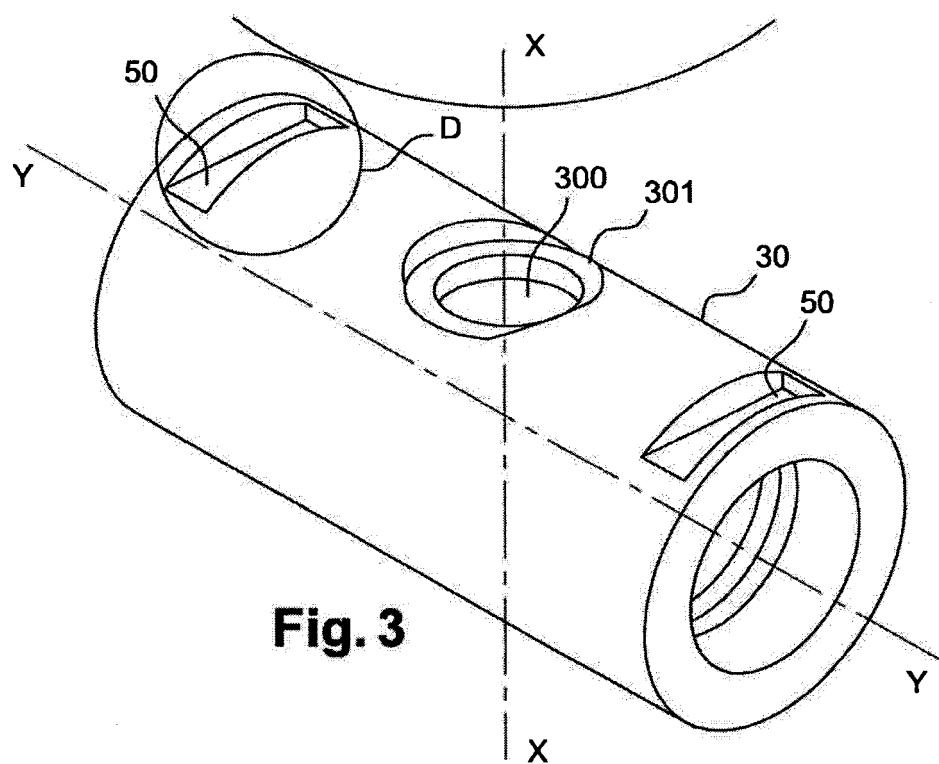


Fig. 2



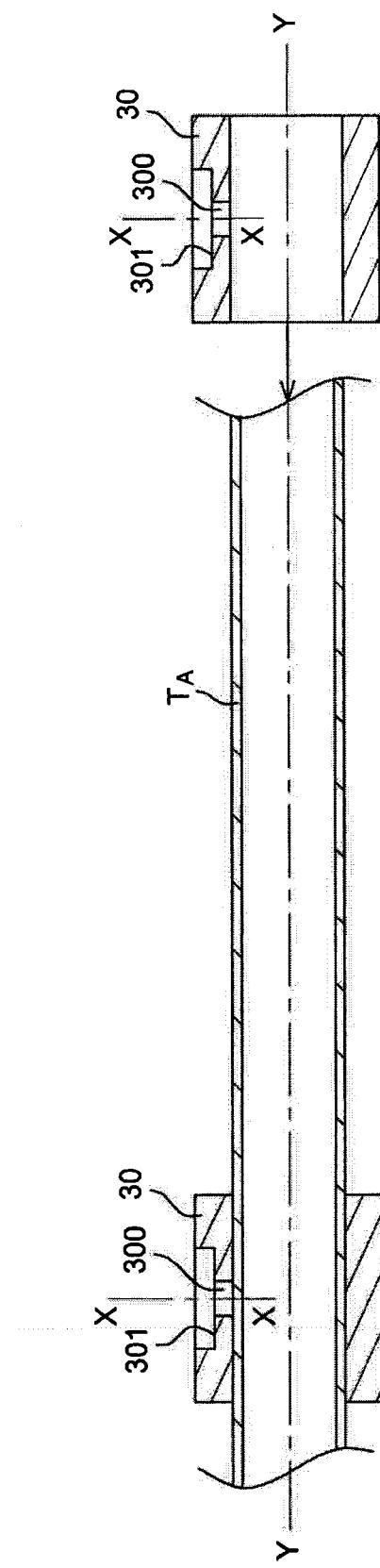


Fig. 5a

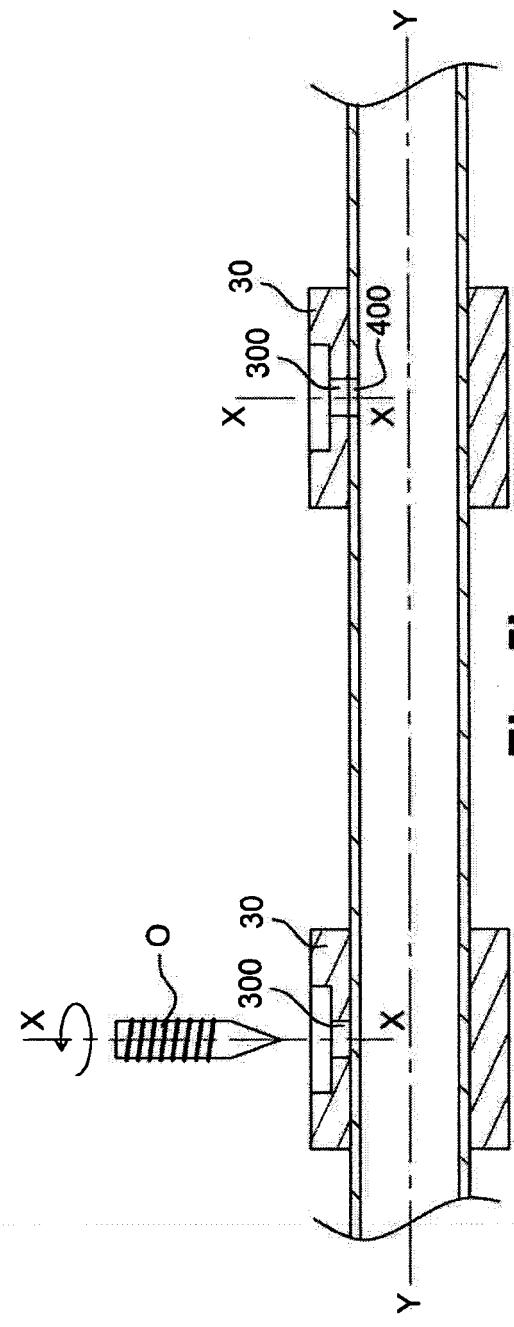


Fig. 5b

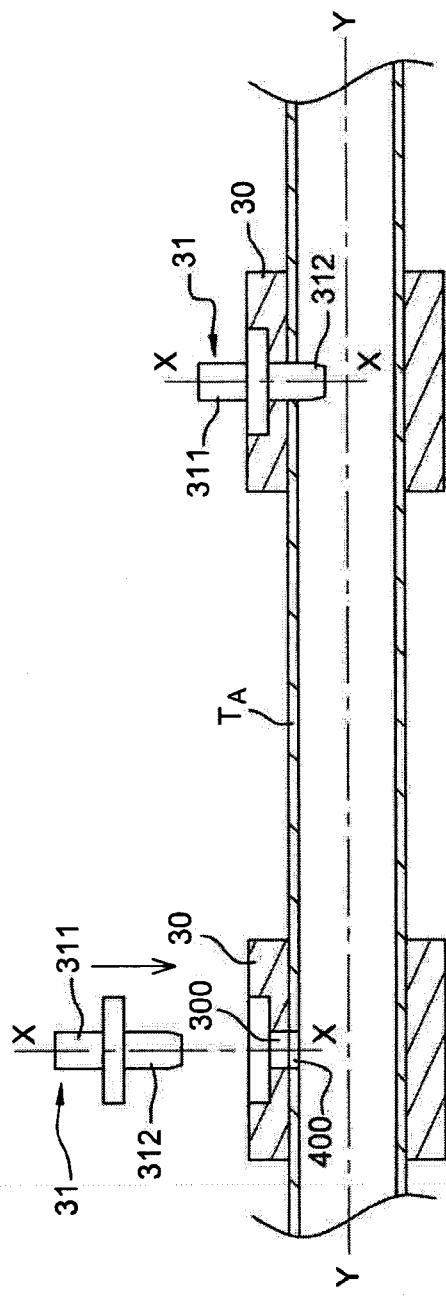


Fig. 5c

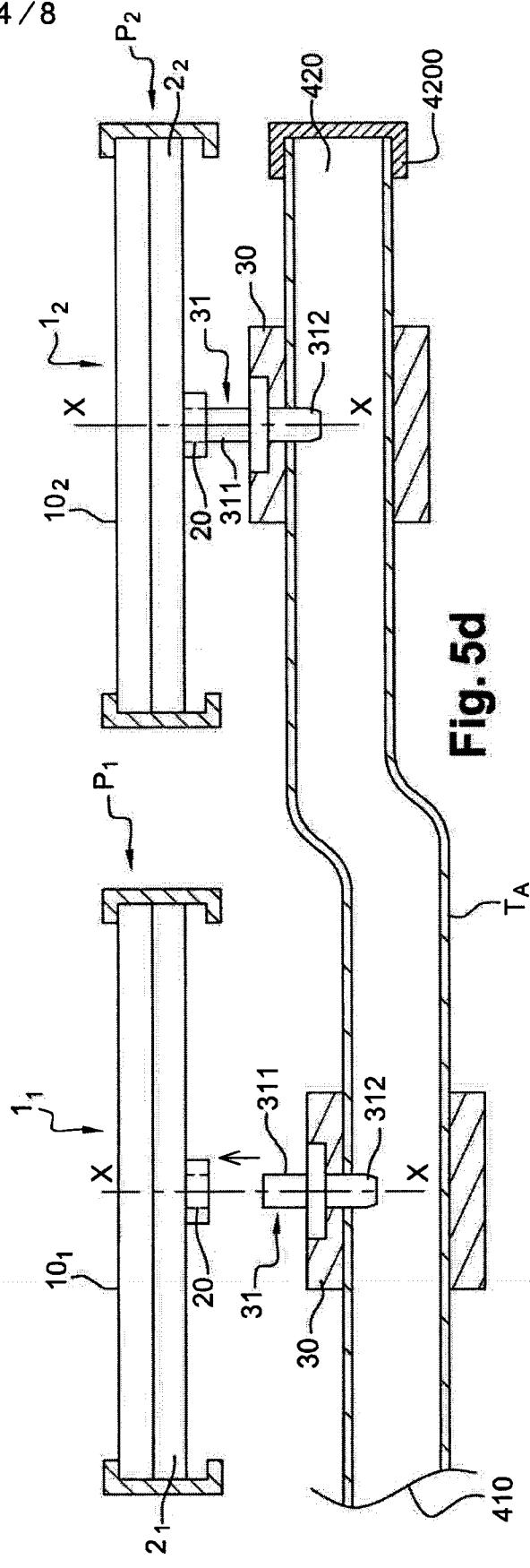


Fig. 5d

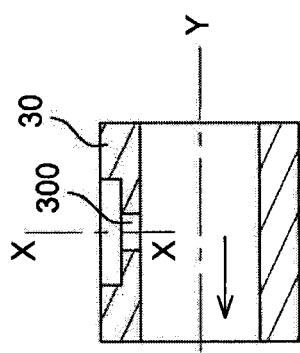


Fig. 6

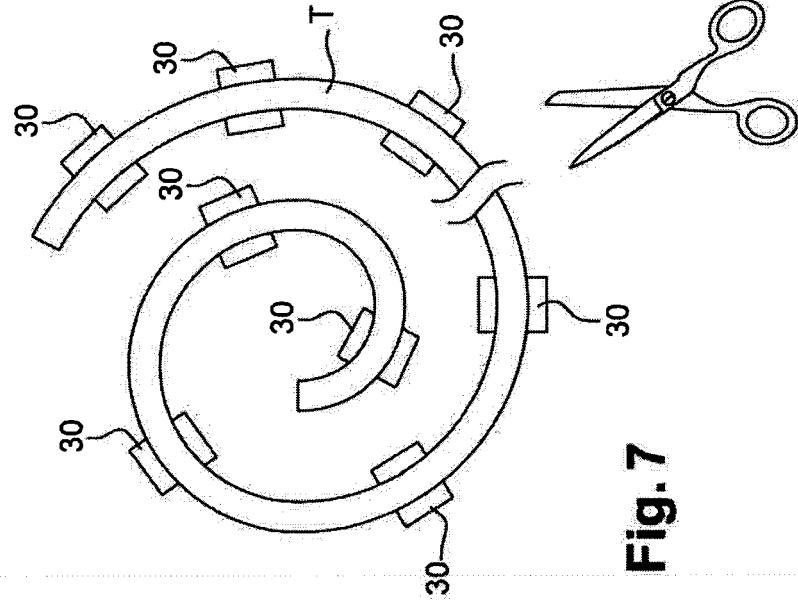
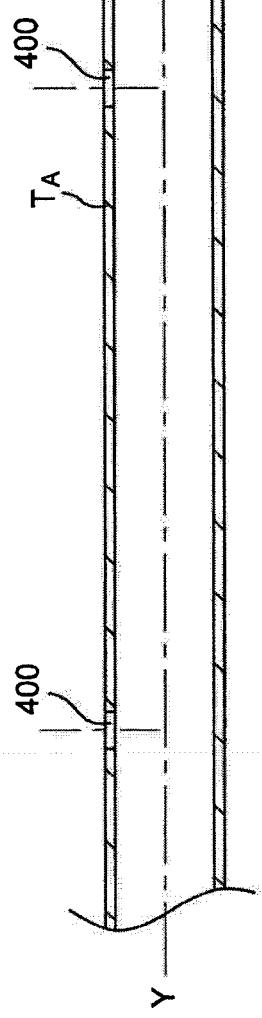
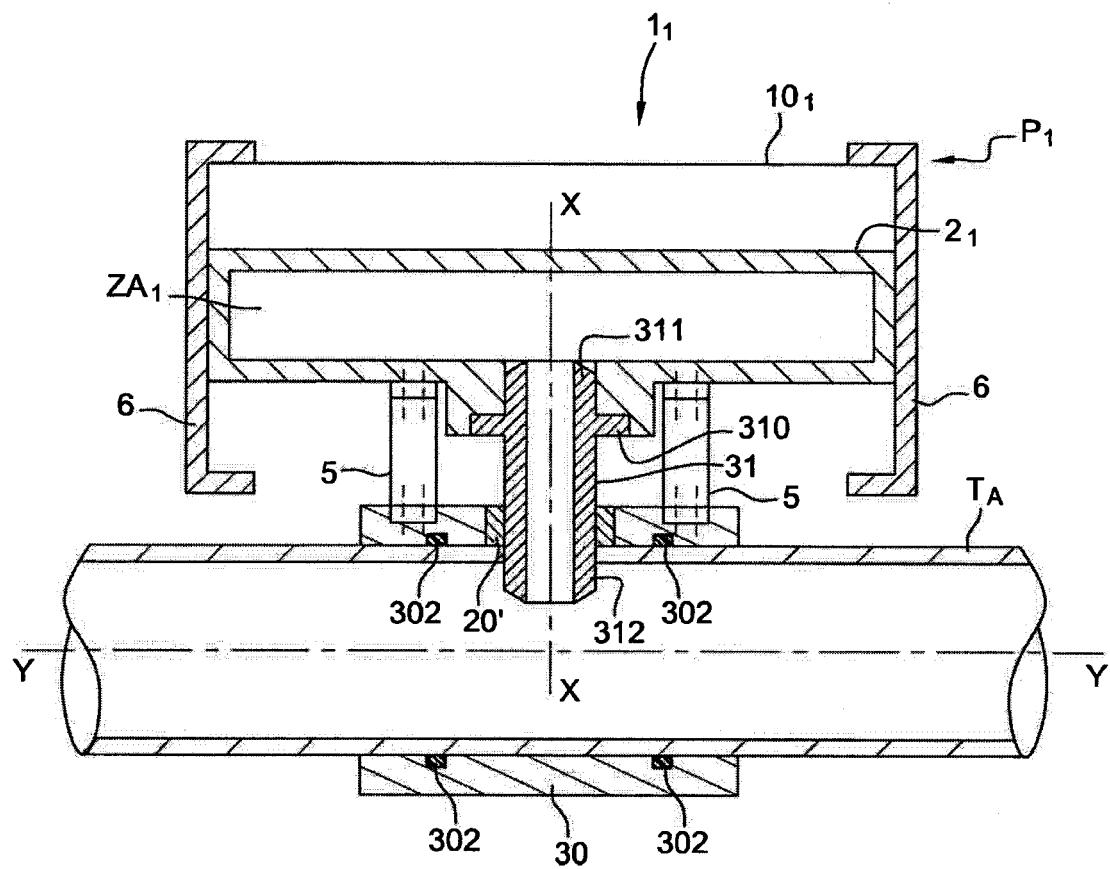
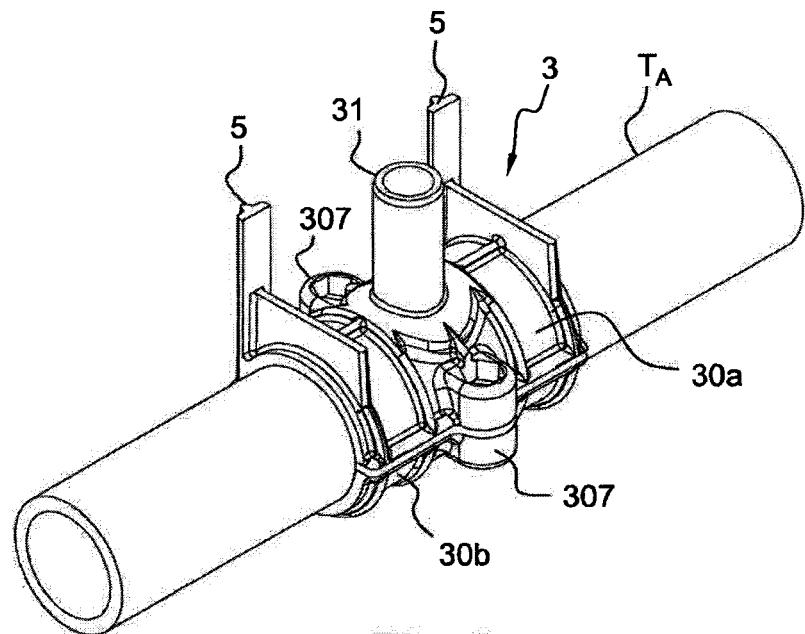


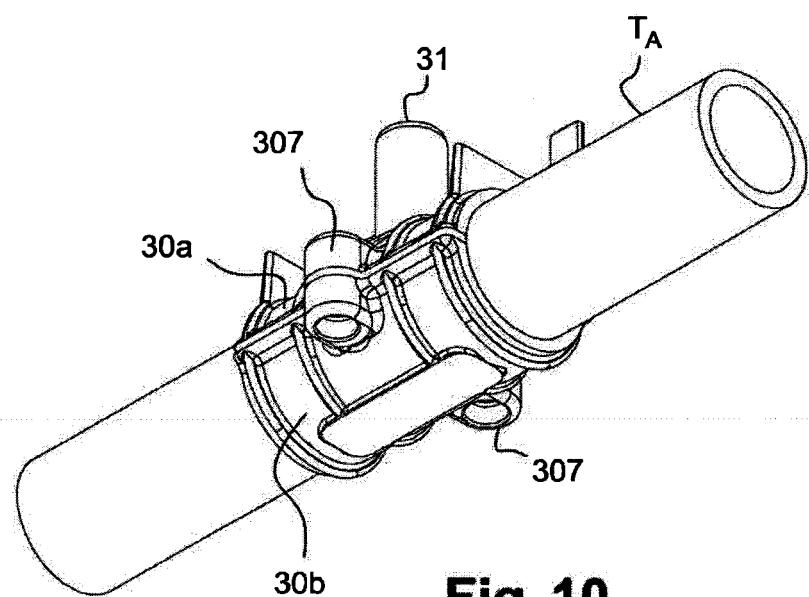
Fig. 7



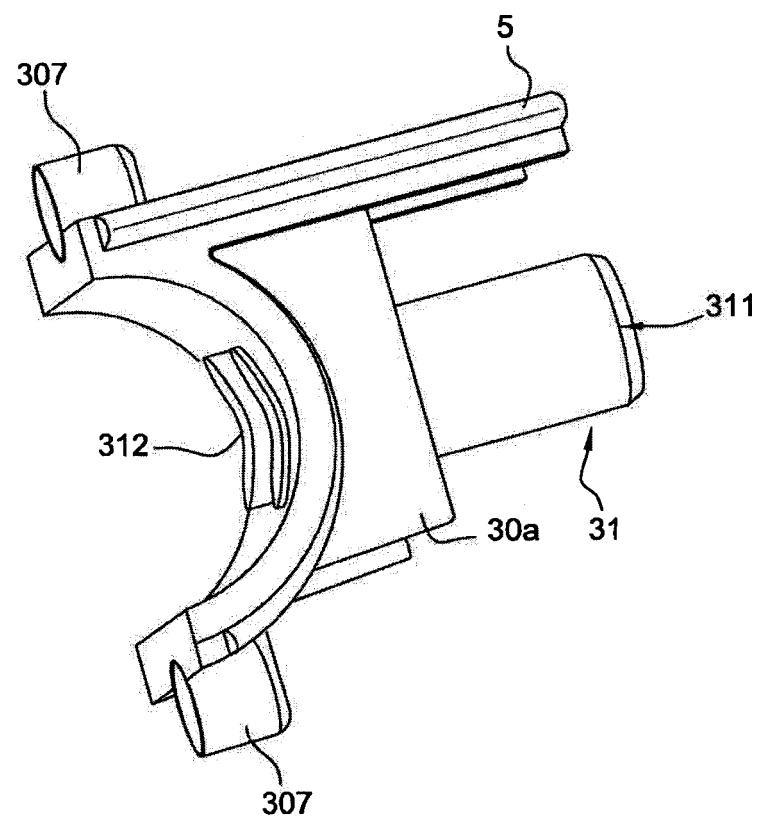
**Fig. 8**



**Fig. 9**



**Fig. 10**



**Fig. 11**

# RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-53 à 69 du code de la propriété intellectuelle

## OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

L'I.N.P.I. annexe à chaque brevet un "RAPPORT DE RECHERCHE" citant les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention, au sens des articles L. 611-11 (nouveauté) et L. 611-14 (activité inventive) du code de la propriété intellectuelle. Ce rapport porte sur les revendications du brevet qui définissent l'objet de l'invention et délimitent l'étendue de la protection.

Après délivrance, l'I.N.P.I. peut, à la requête de toute personne intéressée, formuler un "AVIS DOCUMENTAIRE" sur la base des documents cités dans ce rapport de recherche et de tout autre document que le requérant souhaite voir prendre en considération.

## CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

[x] Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.

□ Le demandeur a maintenu les revendications.

[x] Le demandeur a modifié les revendications.

□ Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n'étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.

□ Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.

□ Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

## DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

La répartition des documents entre les rubriques 1, 2 et 3 tient compte, le cas échéant, des revendications déposées en dernier lieu et/ou des observations présentées.

□ Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.

[x] Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.

□ Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.

□ Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

**1. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE SUSCEPTIBLES D'ETRE PRIS EN  
CONSIDERATION POUR APPRECIER LA BREVETABILITE DE L'INVENTION**

NEANT

**2. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE ILLUSTRANT L'ARRIERE-PLAN  
TECHNOLOGIQUE GENERAL**

WO 2016/199408 A1 (SHARP KK [JP]) 15 décembre 2016 (2016-12-15)

US 3 999 785 A (BLAKELEY JAMES) 28 décembre 1976 (1976-12-28)

GB 2 072 291 A (MYSON GROUP LTD) 30 septembre 1981 (1981-09-30)

FR 2 244 117 A1 (POLVA NEDERLAND BV [NL]) 11 avril 1975 (1975-04-11)

**3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND  
DE LA VALIDITE DES PRIORITES**

NEANT