

①② **BREVET D'INVENTION** **B1**

⑤④ canalisation pour le transfert de fluide cryogénique.

②② Date de dépôt : 04.04.23.

③③ Priorité :

⑥③ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : *L'AIR LIQUIDE, SOCIETE
ANONYME POUR L'ETUDE ET L'EXPLOITATION
DES PROCEDES GEORGES CLAUDE SOCIETE
ANONYME — FR.*

④③ Date de mise à la disposition du public
de la demande : 11.10.24 Bulletin 24/41.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 14.03.25 Bulletin 25/11.

⑦② Inventeur(s) : BOYE Guillaume, CADEAU Philippe
et DUVAL Stéphane.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑦③ Titulaire(s) : *L'AIR LIQUIDE, SOCIETE ANONYME
POUR L'ETUDE ET L'EXPLOITATION DES
PROCEDES GEORGES CLAUDE SOCIETE
ANONYME.*

⑦④ Mandataire(s) : *L'Air Liquide, Société Anonyme pour
l'Etude et l'Exploitation des Procédés Georges Claude.*



Description

Titre de l'invention : canalisation pour le transfert de fluide cryogénique

- [0001] La présente invention porte sur une canalisation pour le transfert de fluide cryogénique et un procédé d'assemblage d'une telle canalisation.
- [0002] L'invention concerne plus particulièrement une canalisation à double enveloppes pour le transfert de fluide cryogénique, comportant une enveloppe extérieure et au moins une conduite interne pour le transfert du fluide cryogénique, la conduite interne s'étendant à l'intérieur de l'enveloppe extérieure, l'enveloppe extérieure et la conduite interne définissant entre elles, un espace interne, notamment annulaire, destiné à être mis sous vide, la canalisation comportant un premier tronçon comportant une première barrière thermique raccordée par l'une de ses extrémités à l'enveloppe extérieure et par l'autre de ses extrémités à la conduite interne, la première barrière thermique s'étendant à l'intérieur de l'espace interne.
- [0003] Une canalisation à double enveloppes sous vide est fabriquée en atelier, sous la forme d'une pluralité de premiers tronçons préfabriqués avec présence d'un vide scellé, un premier tronçon étant raccordé, sur site, au reste de la canalisation par l'intermédiaire d'un tronçon de raccordement.
- [0004] Une canalisation de ce type est soumise à des phénomènes de dilatation et de contraction de certains de leurs composants principalement à cause du froid engendré par le fluide cryogénique circulant dans la conduite interne.
- [0005] Une solution connue consiste à utiliser un compensateur thermique formé sur le tronçon de raccordement, le compensateur thermique étant interposé entre deux barrières thermiques.
- [0006] Ce type de solution a l'inconvénient de multiplier le nombre de compensateurs thermiques au niveau de la conduite interne de la canalisation, ce qui présente un risque de fuites.
- [0007] Un but de la présente invention est de pallier tout ou partie des inconvénients de l'art antérieur relevés ci-dessus.
- [0008] La présente invention, conforme à la définition générique qu'en donne le préambule ci-dessus, est caractérisée en ce que la première barrière thermique comporte un premier compensateur thermique, notamment configuré pour compenser la dilatation/contraction thermique de la conduite interne relativement à l'enveloppe extérieure.
- [0009] Ceci permet de reprendre les déformations de la tuyauterie sans nécessiter la présence d'un compensateur thermique, au niveau de la conduite interne de chaque tronçon.

- [0010] Par ailleurs, ceci permet d'éviter que le compensateur thermique ne soit en contact avec le fluide cryogénique. Avec un tel compensateur thermique, il est ainsi possible d'assurer l'étanchéité pour le vide scellé du premier tronçon, tout en accompagnant les mouvements liés à la dilatation thermique ou la contraction thermique.
- [0011] Enfin, une telle solution permet de limiter les pertes de charge au niveau du conduit interne de la canalisation.
- [0012] Selon une réalisation, la canalisation est de type rigide ou semi-rigide.
- [0013] Selon une réalisation, la première barrière thermique s'étend entre ses deux extrémités.
- [0014] Selon une réalisation, la première barrière thermique s'étend à l'intérieur de l'espace interne, pour séparer l'espace interne de manière étanche, entre une première portion de l'espace interne et une deuxième portion de l'espace interne, disposées chacune de part et d'autre de la première barrière thermique.
- [0015] Selon une réalisation, le premier compensateur thermique comporte une première portion élastique, par exemple un premier soufflet élastique.
- [0016] Selon une réalisation, la première portion élastique s'étend dans la direction dans laquelle s'étend au moins une portion du premier tronçon.
- [0017] Selon une réalisation, la première portion élastique est configurée pour s'étendre ou se comprimer dans le sens d'un premier axe, le premier axe s'étendant dans la direction dans laquelle s'étend au moins la portion de la conduite interne qui est en vis-à-vis de la première portion élastique.
- [0018] Selon une réalisation, le premier compensateur thermique comporte une paroi fixe s'étendant dans la direction du premier axe, notamment sur une longueur au moins égale à celle de la première portion élastique, la longueur étant mesurée le long de l'axe.
- [0019] Selon une réalisation, la conduite interne est configurée pour permettre au fluide cryogénique de circuler à l'intérieur de la conduite interne sans être en contact avec le premier compensateur thermique.
- [0020] Selon une réalisation, la conduite interne comporte un compensateur thermique de conduite, ménagé sur la paroi de la conduite interne 3.
- [0021] Selon une réalisation, le compensateur thermique de conduite est monté libre par rapport à l'enveloppe extérieure
- [0022] Selon une réalisation, le compensateur thermique de conduite comporte un soufflet élastique de conduite.
- [0023] Selon une réalisation, le premier tronçon comporte une deuxième barrière thermique s'étendant à l'intérieur de l'espace interne.
- [0024] Selon une réalisation, la deuxième barrière thermique est configurée pour séparer l'espace interne de manière étanche.

- [0025] Selon une réalisation, la deuxième barrière thermique est configurée pour séparer l'espace interne entre la première portion de l'espace interne et une quatrième portion de l'espace interne, disposées chacune de part et d'autre de la deuxième barrière thermique.
- [0026] En variante, la deuxième barrière thermique est configurée pour isoler la première portion de l'espace interne de l'extérieur de la canalisation.
- [0027] Selon une réalisation, la première barrière thermique et la deuxième barrière thermique sont configurées pour maintenir sous vide la première portion de l'espace interne.
- [0028] Selon une réalisation, la deuxième barrière thermique comporte un deuxième compensateur thermique configuré pour compenser la dilatation/contraction thermique de la conduite interne relativement à l'enveloppe extérieure.
- [0029] Selon une réalisation, le deuxième compensateur thermique comporte une deuxième portion élastique, par exemple un soufflet élastique.
- [0030] Selon une réalisation, la canalisation comporte un tronçon de raccordement raccordé de manière étanche au premier tronçon par l'une des extrémités du tronçon de raccordement.
- [0031] Selon une réalisation, le tronçon de raccordement comporte un orifice destiné à permettre une réduction de la pression de l'espace interne.
- [0032] Selon une réalisation, l'orifice comporte un trou traversant l'enveloppe extérieure.
- [0033] Selon une réalisation, le tronçon de raccordement est raccordé au premier tronçon, du côté de la première barrière thermique.
- [0034] Selon une réalisation, le tronçon de raccordement comporte un clapet de pompage, notamment disposé sur l'enveloppe extérieure.
- [0035] Selon une réalisation, le clapet de pompage est agencé pour permettre un raccordement avec une pompe à vide pour permettre la réduction de la pression dans l'espace interne.
- [0036] Selon une réalisation, le tronçon de raccordement est raccordé au premier tronçon par soudure.
- [0037] Selon une réalisation, le tronçon de raccordement est configuré de sorte que sa longueur varie uniquement sous l'effet de sa propre dilatation/contraction thermique.
- [0038] Selon une réalisation, le tronçon de raccordement est dépourvu de compensateur thermique pour compenser la dilatation/contraction thermique de la conduite interne relativement à l'enveloppe extérieure.
- [0039] Selon une réalisation, la conduite interne du tronçon de raccordement forme une portion tubulaire rigide s'étendant sur au moins la moitié de la longueur du tronçon de raccordement, notamment sur toute la longueur du tronçon de raccordement.

- [0040] Selon une réalisation, la canalisation comporte un troisième tronçon raccordé de manière étanche au tronçon de raccordement par l'autre des extrémités du tronçon de raccordement, le troisième tronçon comportant une troisième barrière thermique raccordée par l'une de ses extrémités à l'enveloppe extérieure et par l'autre de ses extrémités à la conduite interne, la troisième barrière thermique s'étendant à l'intérieur de l'espace interne.
- [0041] Selon une réalisation, la troisième barrière thermique s'étend à l'intérieur de l'espace interne, entre les deux extrémités de la troisième barrière thermique.
- [0042] Selon une réalisation, la troisième barrière thermique s'étend à l'intérieur de l'espace interne, en étant configurée pour séparer l'espace interne de manière étanche, entre la deuxième portion de l'espace interne et une troisième portion de l'espace interne, disposées chacune de part et d'autre de la troisième barrière thermique.
- [0043] Selon une réalisation, la troisième barrière thermique comporte un troisième compensateur thermique.
- [0044] Selon une réalisation, le troisième compensateur thermique est configuré pour compenser la dilatation/contraction thermique de la conduite interne relativement à l'enveloppe extérieure.
- [0045] Selon une réalisation, le troisième compensateur thermique comporte une troisième portion élastique, par exemple un troisième soufflet élastique.
- [0046] Selon une réalisation, le troisième tronçon comporte une quatrième barrière thermique raccordée par l'une de ses extrémités à l'enveloppe extérieure et par l'autre de ses extrémités à la conduite interne, la quatrième barrière thermique s'étendant à l'intérieur de l'espace interne.
- [0047] Selon une réalisation, la quatrième barrière thermique est configurée pour séparer l'espace interne de manière étanche, entre la troisième portion de l'espace interne et une cinquième portion de l'espace interne, disposées chacune de part et d'autre de la quatrième barrière thermique.
- [0048] En variante, la quatrième barrière thermique est configurée pour isoler la troisième portion de l'espace interne de l'extérieur de la canalisation.
- [0049] Selon une réalisation, la canalisation comporte une pluralité de premiers tronçons et/ou de troisièmes tronçons et/ou de tronçons de raccordement.
- [0050] L'invention concerne en outre un procédé d'assemblage d'une canalisation à double enveloppes pour le transfert de fluide cryogénique, comportant les étapes suivantes :
- disposer d'une enveloppe extérieure et au moins une conduite interne pour le transfert du fluide cryogénique, la conduite interne s'étendant à l'intérieur de l'enveloppe extérieure, l'enveloppe extérieure et la conduite interne définissant entre elles, un espace interne, notamment annulaire, destiné à être mis sous vide, la canalisation comportant un premier tronçon

comportant une première barrière thermique raccordée par l'une de ses extrémités à l'enveloppe extérieure et par l'autre de ses extrémités à la conduite interne, la première barrière thermique s'étendant à l'intérieur de l'espace interne, la première barrière thermique comporte un premier compensateur thermique, notamment configuré pour compenser la dilatation/contraction thermique de la conduite interne relativement à l'enveloppe extérieure ;

- disposer d'un tronçon de raccordement comportant un orifice destiné à permettre la réduction de la pression dans l'espace interne ;
- raccorder de manière étanche, notamment par soudure, l'une des extrémités du tronçon de raccordement à l'une des extrémités du premier tronçon ;
- réduire la pression dans l'espace interne, notamment en raccordant l'orifice à une pompe à vide.

[0051] Selon une réalisation, le procédé comporte les étapes suivantes :

- disposer d'un troisième tronçon comportant une troisième barrière thermique raccordée par l'une de ses extrémités à l'enveloppe extérieure et par l'autre de ses extrémités à la conduite interne, la troisième barrière thermique s'étendant à l'intérieur de l'espace interne ;
- raccorder de manière étanche, notamment par soudure, l'autre des extrémités du tronçon de raccordement à l'une des extrémités du troisième tronçon, notamment préalablement à l'étape consistant à réduire la pression dans l'espace interne.

[0052] L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui suit et à l'examen des figures qui l'accompagnent. Ces figures ne sont données qu'à titre illustratif mais nullement limitatif de l'invention.

[0053] [Fig.1] La [Fig.1] est une représentation schématique d'un mode de réalisation d'une canalisation selon l'invention ;

[0054] [Fig.2] La [Fig.2] est une représentation schématique d'un autre mode de réalisation d'une canalisation selon l'invention ;

[0055] [Fig.3] La [Fig.3] est une représentation schématique d'un autre mode de réalisation d'une canalisation selon l'invention ; et

[0056] [Fig.4] La [Fig.4] est une représentation schématique d'un autre mode de réalisation d'une canalisation selon l'invention.

[0057] Les éléments identiques, similaires, ou analogues, conservent la même référence d'une figure à l'autre.

[0058] Comme illustré à la [Fig.1], on a représenté une canalisation 1 à double enveloppes pour le transfert de fluide cryogénique.

- [0059] La canalisation 1 comporte une enveloppe extérieure 2 et au moins une conduite interne 3, la conduite interne 3 étant configurée pour permettre le transfert d'un fluide cryogénique.
- [0060] La conduite interne 3 s'étendant à l'intérieur de l'enveloppe extérieure 2, l'enveloppe extérieure 2 et la conduite interne 3 définissant entre elles, un espace interne 14, 15, 16, notamment annulaire, destiné à être mis sous vide.
- [0061] Comme visible à la [Fig.1], la canalisation 1 comporte un premier tronçon 4 comportant une première barrière thermique 8.
- [0062] La barrière thermique 8 est raccordée par l'une de ses extrémités 9 à l'enveloppe extérieure 2 et par l'autre de ses extrémités 7 à la conduite interne 3.
- [0063] La première barrière thermique 8 s'étend entièrement à l'intérieur de l'espace interne 14, en séparant l'espace interne 14, 15, 16 de manière étanche, entre une première portion 14 de l'espace interne et une deuxième portion 15 de l'espace interne, disposées chacune de part et d'autre de la première barrière thermique 8.
- [0064] La première barrière thermique 8 ne s'étend pas à l'intérieur de la conduite interne 3.
- [0065] La première barrière thermique 8 comporte un premier compensateur thermique 10 configuré pour compenser la dilatation thermique et/ou pour compenser la contraction thermique de la conduite interne 3 relativement à l'enveloppe extérieure 2.
- [0066] Le premier compensateur thermique 10 comporte une première portion élastique 10, par exemple un premier soufflet élastique 10.
- [0067] La conduite interne 3 est configurée pour permettre au fluide cryogénique de circuler à l'intérieur de la conduite interne 3 sans être en contact avec le premier compensateur thermique 10. Ainsi, la conduite interne 3 forme une cloison d'isolation entre le premier compensateur thermique 10 et le fluide cryogénique.
- [0068] La conduite interne 3 du premier tronçon 4 comporte un portion rigide ou semi-rigide, s'étendant notamment sur toute la longueur du premier tronçon 4.
- [0069] Le premier tronçon 4 comporte en outre une deuxième barrière thermique 11 s'étendant à l'intérieur de l'espace interne 14, 15, 16 en étant configurée pour séparer l'espace interne de manière étanche.
- [0070] Ainsi, comme représenté sur la [Fig.1], la première barrière thermique 8 et la deuxième barrière thermique 11 sont configurées pour maintenir, ensemble, la première portion de l'espace interne 14 sous vide après avoir été mise sous vide.
- [0071] Dans l'exemple représenté à la [Fig.1], la deuxième barrière thermique 11 comporte un deuxième compensateur thermique 11 configuré pour compenser la dilatation/contraction thermique de la conduite interne 3 relativement à l'enveloppe extérieure 2.
- [0072] La [Fig.2] représente une variante du premier tronçon 4 de la [Fig.1] dans laquelle :
- la conduite interne 3 comporte un compensateur thermique de conduite 13, ménagé sur la paroi de la conduite interne 3 ; et

- la deuxième barrière thermique 12 comporte une barrière fixe 12.
- [0073] La barrière fixe 12 comporte des parois rigides ou semi-rigides.
- [0074] Dans une autre variante du premier tronçon 4 de la [Fig.1], la conduite interne 3 peut comporter le compensateur thermique de conduite 13 tel que représenté à la [Fig.2].
- [0075] Comme représenté à la [Fig.3], la canalisation 1 comporte un premier tronçon 4 tel que décrit ci-dessus.
- [0076] La canalisation 1 comporte en outre un tronçon de raccordement 5 raccordé de manière étanche au premier tronçon 4 par l'une des extrémités du tronçon de raccordement 5.
- [0077] La canalisation 1 comporte en outre un troisième tronçon 6 raccordé de manière étanche au tronçon de raccordement 5 par l'autre des extrémités du tronçon de raccordement 5.
- [0078] Le tronçon de raccordement 5 est raccordé au premier tronçon, du côté de la première barrière thermique 8. Plus précisément, la première barrière thermique 8 s'étend longitudinalement à l'intérieur de l'espace interne, depuis au moins l'une de ses extrémités 7, 9 en direction du tronçon de raccordement 5.
- [0079] Le tronçon de raccordement 5 est raccordé au premier tronçon 4 par a moins une soudure ménagée sur l'enveloppe extérieure 2 et sur la conduite interne 3.
- [0080] Comme représenté à la [Fig.3], le tronçon de raccordement 5 est configuré de sorte que sa longueur varie uniquement sous l'effet de sa propre dilatation/contraction thermique. Plus précisément, le tronçon de raccordement 5 est dépourvu de compensateur thermique au niveau de la conduite interne 3 et au niveau de l'enveloppe extérieure 2.
- [0081] La conduite interne 3 du tronçon de raccordement 5 forme une portion tubulaire rigide s'étendant sur toute la longueur du tronçon de raccordement 5.
- [0082] Le tronçon de raccordement 5 comporte un orifice destiné à permettre une réduction de la pression de la deuxième portion 15 de l'espace interne 14, 15, 16.
- [0083] Le troisième tronçon 6 comporte une troisième barrière thermique 18 raccordée par l'une de ses extrémités 19 à l'enveloppe extérieure 2 et par l'autre de ses extrémités 17 à la conduite interne 3, la troisième barrière thermique 18 s'étendant à l'intérieur de l'espace interne 14, 15, 16.
- [0084] Dans l'exemple de la [Fig.3], la troisième barrière thermique 18 comporte un troisième compensateur thermique 20.
- [0085] Le troisième compensateur thermique 20 est configuré pour compenser la dilatation/contraction thermique de la conduite interne 3 relativement à l'enveloppe extérieure 2.
- [0086] Le troisième compensateur thermique 20 comporte une troisième portion élastique 20, par exemple un troisième soufflet élastique 20.

- [0087] De la même manière que pour le premier tronçon 4, le troisième tronçon 6 comporte une quatrième barrière thermique (non représentée sur la [Fig.3]) raccordée par l'une de ses extrémités à l'enveloppe extérieure 2 et par l'autre de ses extrémités à la conduite interne 3, la quatrième barrière thermique s'étendant à l'intérieur de l'espace interne.
- [0088] La quatrième barrière thermique est configurée pour séparer l'espace interne 14, 15, 16 de manière étanche, entre la troisième portion de l'espace interne 16 et une cinquième portion de l'espace interne, disposées chacune de part et d'autre de la quatrième barrière thermique.
- [0089] La canalisation 1 comporte ainsi un assemblage :
- d'un premier tronçon 4 formant une première portion 14 de l'espace interne 14, 15, 16, cette première portion 14 étant destinée à être mise sous vide lors de la fabrication du premier tronçon et étant destinée à être maintenue sous vide grâce à la première barrière thermique 8 et à la deuxième barrière thermique 11 ;
 - d'un troisième tronçon 6 formant une troisième portion 16 de l'espace interne 14, 15, 16, cette troisième portion 16 étant destinée à être mise sous vide lors de la fabrication du troisième tronçon 6 et destinée à être maintenue sous vide grâce à la troisième barrière thermique 18 et à la quatrième barrière thermique ; et
 - d'un tronçon de raccordement 5 formant une troisième portion 15 de l'espace interne 14, 15, 16, cette troisième portion 15 étant destinée à être mise sous vide lors de l'assemblage du tronçon de raccordement 5 avec le premier tronçon 4 et avec le troisième tronçon 6.
- [0090] La [Fig.4] représente une canalisation 1 du même type que celle de la [Fig.3], dans laquelle :
- le troisième tronçon 6 comporte un deuxième compensateur thermique de conduite 22, ménagé sur la paroi de la conduite interne 3 ;
 - la troisième barrière thermique 19 comporte une deuxième barrière fixe 19, comportant notamment des parois rigides ou semi-rigides en étant dépourvue de compensateur thermique.
- [0091] Un procédé d'assemblage d'une canalisation telle que décrite ci-dessus comporte les étapes suivantes :
- raccorder de manière étanche, notamment par soudure, l'une des extrémités du tronçon de raccordement 5 à l'une des extrémités du premier tronçon 4 ;
 - raccorder de manière étanche, notamment par soudure, l'autre des extrémités du tronçon de raccordement 5 à l'une des extrémités du troisième tronçon 6 ;

- réduire la pression dans la deuxième portion 15 de l'espace interne 14, 15, 16, en raccordant l'orifice du tronçon de raccordement 5 à une pompe à vide.

Revendications

- [Revendication 1] Canalisation (1) à double enveloppes pour le transfert de fluide cryogénique, comportant une enveloppe extérieure (2) et au moins une conduite interne (3) pour le transfert du fluide cryogénique, la conduite interne (3) s'étendant à l'intérieur de l'enveloppe extérieure (2), l'enveloppe extérieure (2) et la conduite interne (3) définissant entre elles, un espace interne (14, 15, 16), notamment annulaire, destiné à être mis sous vide, la canalisation (1) comportant un premier tronçon (4) comportant une première barrière thermique (8) raccordée par l'une de ses extrémités (9) à l'enveloppe extérieure (2) et par l'autre de ses extrémités (7) à la conduite interne (3), la première barrière thermique (8) s'étendant à l'intérieur de l'espace interne (14, 15, 16), caractérisé en ce que la première barrière thermique (8) comporte un premier compensateur thermique (10), notamment configuré pour compenser la dilatation/contraction thermique de la conduite interne (3) relativement à l'enveloppe extérieure (2), la conduite interne (3) comportant un compensateur thermique de conduite (13), ménagé sur la paroi de la conduite interne (3).
- [Revendication 2] Canalisation (1) selon la revendication précédente, le premier compensateur thermique (10) comportant une première portion élastique (10), par exemple un premier soufflet élastique (10).
- [Revendication 3] Canalisation (1) selon l'une des revendications précédentes, la conduite interne (3) étant configurée pour permettre au fluide cryogénique de circuler à l'intérieur de la conduite interne (3) sans être en contact avec le premier compensateur thermique (10).
- [Revendication 4] Canalisation (1) selon l'une des revendications précédentes, le premier tronçon (4) comportant une deuxième barrière thermique (11, 12) s'étendant à l'intérieur de l'espace interne (14).
- [Revendication 5] Canalisation (1) selon l'une des revendications précédentes, comportant un tronçon de raccordement (5) raccordé de manière étanche au premier tronçon (4) par l'une des extrémités du tronçon de raccordement (5).
- [Revendication 6] Canalisation (1) selon la revendication précédente, comportant un troisième tronçon (6) raccordé de manière étanche au tronçon de raccordement (5) par l'autre des extrémités du tronçon de raccordement (5), le troisième tronçon (6) comportant une troisième

barrière thermique (18, 21) raccordée par l'une de ses extrémités (19) à l'enveloppe extérieure (2) et par l'autre de ses extrémités (17) à la conduite interne (3), la troisième barrière thermique (18, 21) s'étendant à l'intérieur de l'espace interne (16).

[Revendication 7]

Canalisation (1) selon la revendication précédente, la troisième barrière thermique (18) comporte un troisième compensateur thermique (20).

[Revendication 8]

Procédé d'assemblage d'une canalisation (1) à double enveloppes pour le transfert de fluide cryogénique, comportant les étapes de :

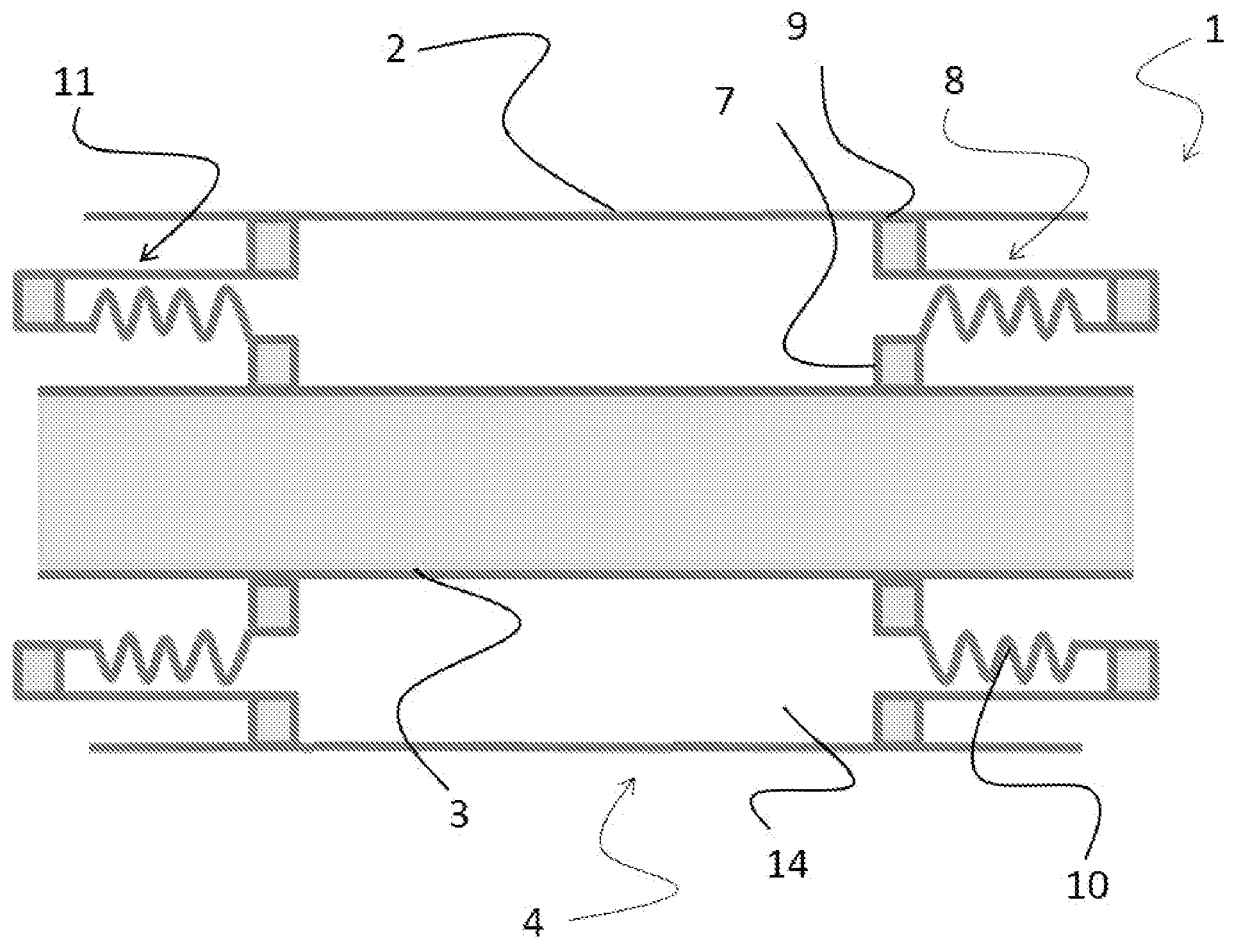
- disposer d'un premier tronçon (4) d'une canalisation (1) à double enveloppes comportant une enveloppe extérieure (2) et au moins une conduite interne (3) pour le transfert du fluide cryogénique, la conduite interne (3) s'étendant à l'intérieur de l'enveloppe extérieure (2), l'enveloppe extérieure (2) et la conduite interne (3) définissant entre elles, un espace interne (14, 15, 16), notamment annulaire, destiné à être mis sous vide, le premier tronçon (4) comportant une première barrière thermique (8) raccordée par l'une de ses extrémités (9) à l'enveloppe extérieure (2) et par l'autre de ses extrémités (7) à la conduite interne (3), la première barrière thermique (8) s'étendant à l'intérieur de l'espace interne (14, 15, 16), la première barrière thermique (8) comportant un premier compensateur thermique (10), notamment configuré pour compenser la dilatation/contraction thermique de la conduite interne (3) relativement à l'enveloppe extérieure (2), la conduite interne (3) comportant un compensateur thermique de conduite (13), ménagé sur la paroi de la conduite interne (3) ;
- disposer d'un tronçon de raccordement (5) comportant un orifice destiné à permettre la réduction de la pression dans l'espace interne (15) ;
- raccorder de manière étanche, notamment par soudure, l'une des extrémités du tronçon de raccordement (5) à l'une des extrémités du premier tronçon (4) ;
- réduire la pression dans l'espace interne (15), notamment en raccordant l'orifice à une pompe à vide.

[Revendication 9]

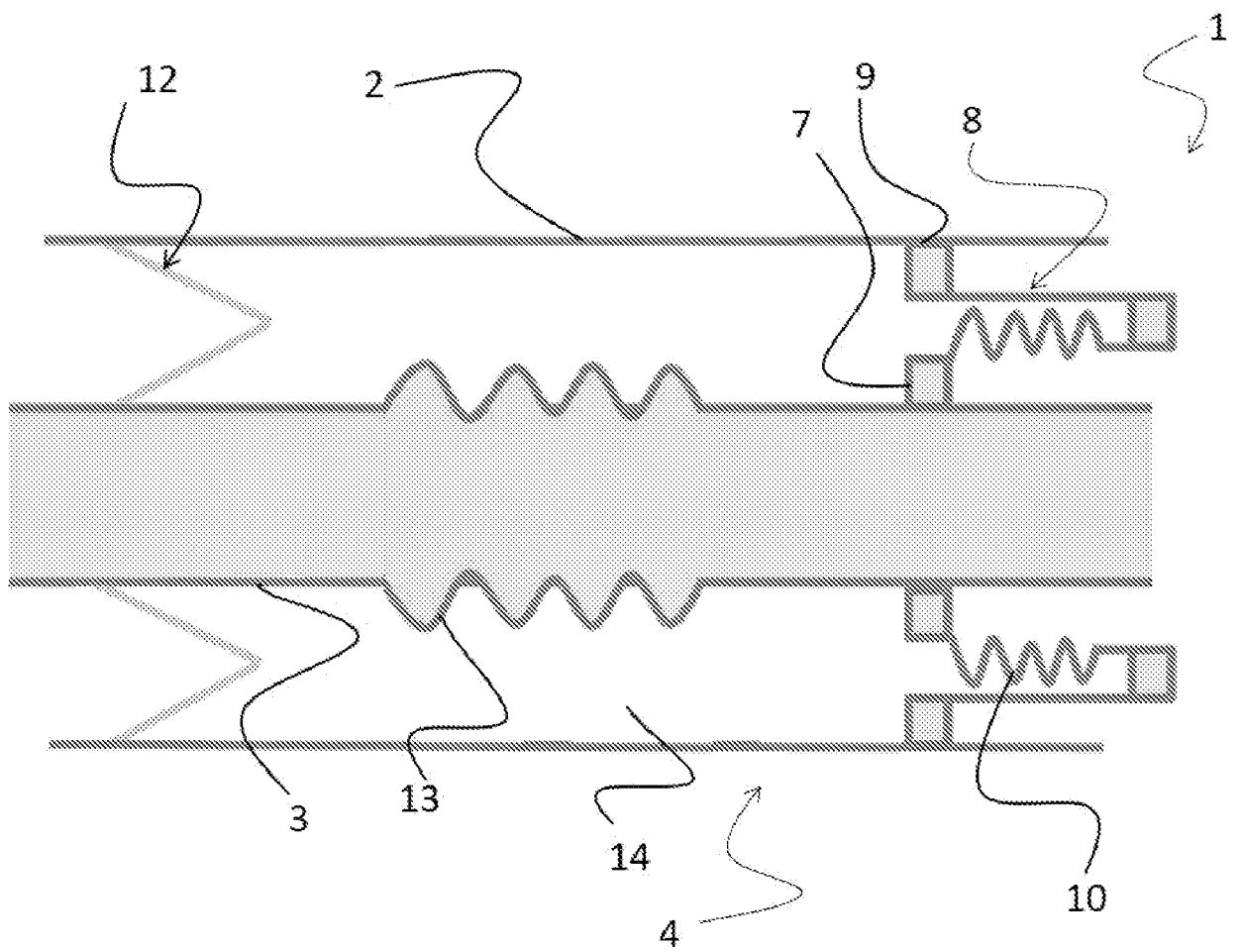
Procédé selon la revendication précédente, comportant les étapes de :

- disposer d'un troisième tronçon (6) comportant une troisième barrière thermique (18, 21) raccordée par l'une de ses extrémités (19) à l'enveloppe extérieure (2) et par l'autre de ses extrémités (17) à la conduite interne (3), la troisième barrière thermique (18, 21) s'étendant à l'intérieur de l'espace interne (16) ;
- raccorder de manière étanche, notamment par soudure, l'autre des extrémités du tronçon de raccordement (5) à l'une des extrémités du troisième tronçon (6), notamment préalablement à l'étape consistant à réduire la pression dans l'espace interne (15).

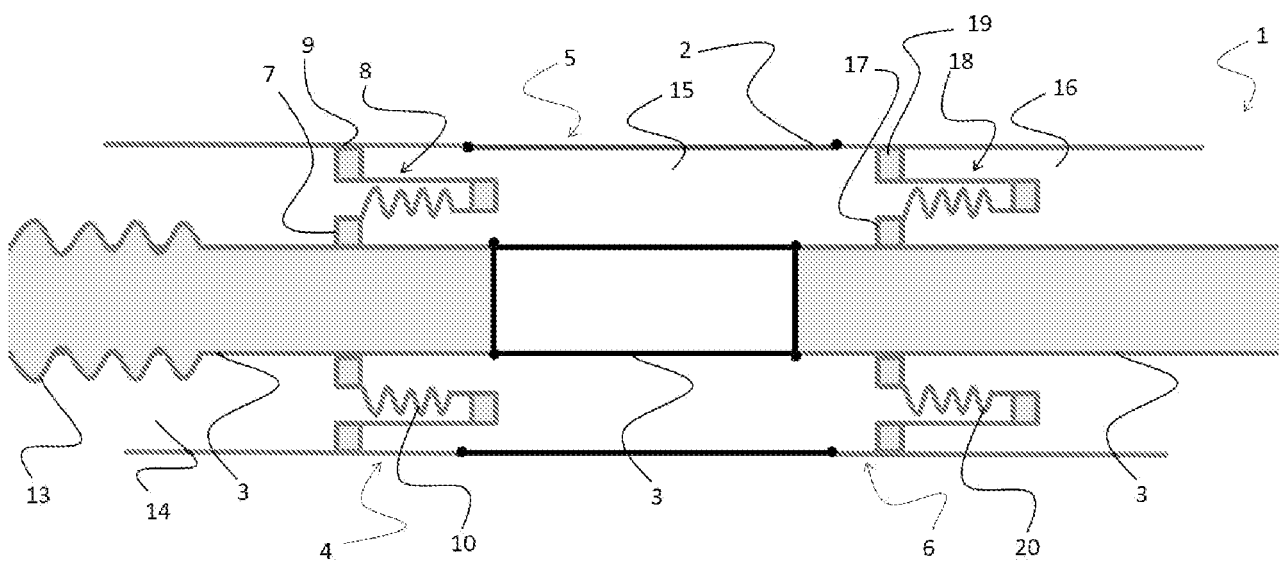
[Fig. 1]



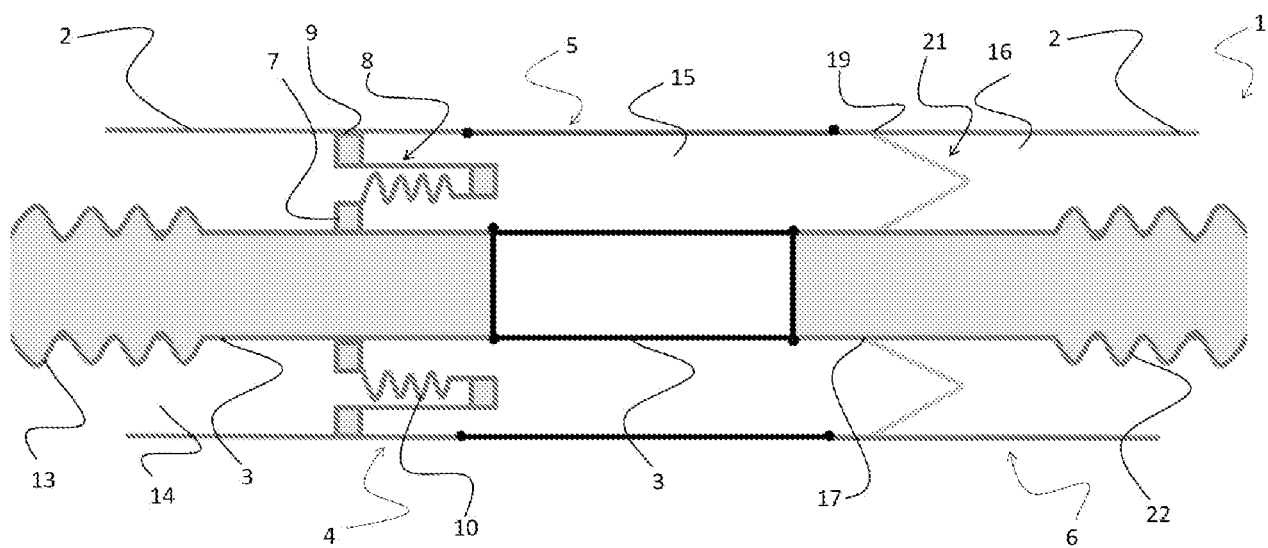
[Fig. 2]



[Fig. 3]



[Fig. 4]



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 (nouveau) 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

☒ Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.

☐ Le demandeur a maintenu les revendications.

☒ 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.

☐ 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**

US 4 036 617 A (LEONARD KENNETH R ET AL)
19 juillet 1977 (1977-07-19)

US 6 695 358 B2 (CHART INC [US])
24 février 2004 (2004-02-24)

DE 25 41 219 B1 (SIEMENS AG)
11 novembre 1976 (1976-11-11)

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

NEANT

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

NEANT