

⑫

BREVET D'INVENTION

B1

⑤④ Dispositif de régulation thermique pour le refroidissement d'organes de stockage d'énergie électrique.

②② Date de dépôt : 03.08.22.

③③ Priorité :

⑥⑥ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

☐ Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : VALEO SYSTEMES THERMIQUES
SAS — FR.

④③ Date de mise à la disposition du public
de la demande : 09.02.24 Bulletin 24/06.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 28.06.24 Bulletin 24/26.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑦② Inventeur(s) : DJALLAL Fethy, BELLENFANT
Aurelie, HERRY Marc et VERON Julien.

⑦③ Titulaire(s) : VALEO SYSTEMES THERMIQUES
SAS.

⑦④ Mandataire(s) : VALEO.



Description

Titre de l'invention : Dispositif de régulation thermique pour le refroidissement d'organes de stockage d'énergie électrique.

- [0001] La présente invention se rapporte aux domaines de la thermodynamique et de la mécanique, et concerne plus précisément un dispositif de régulation thermique pour un système de stockage d'énergie électrique.
- [0002] De tels systèmes de stockage d'énergie électrique sont notamment utilisés dans des véhicules électriques ou hybrides qui sont équipés, en plus de leurs batteries de servitude destinées à alimenter leurs réseaux de bord, de batteries haute tension, de l'ordre de 200 à 800 volts, destinées notamment à alimenter leurs moteurs électriques de traction et autres appareils haute tension. Ces systèmes de stockage d'énergie électrique haute tension sont généralement composés d'organes de stockage d'énergie électrique, aussi appelés cellules de stockage d'énergie électrique, regroupées électriquement dans des packs-batterie, par exemple disposés sous les planchers de ces véhicules.
- [0003] Etant donnée la puissance fournie par ces systèmes de stockage d'énergie haute tension, des dispositifs de régulation thermique sont nécessaires afin de refroidir les organes de stockage d'énergie qui les composent, une hausse trop importante de leur température pouvant les endommager au point de provoquer leur destruction. Ces dispositifs de régulation thermique peuvent également être utiles pour réchauffer les organes de stockage d'énergie lorsque leur température est trop basse, par exemple au démarrage des véhicules par grand froid, étant donné qu'à basse température leur performance est généralement trop faible pour permettre un fonctionnement optimal de ces véhicules.
- [0004] La [Fig.1] représente un tel système de stockage d'énergie électrique 1, équipé de dispositifs de régulation thermique 2. Le système de stockage d'énergie électrique 1 est un pack batterie constitué de cellules 4 de stockage d'énergie électrique alignées en rangées selon une direction transversale Y, orthogonale à une direction longitudinale X de plus grande dimension du pack batterie le long de laquelle sont disposées plusieurs rangées de cellules. Chaque cellule s'étend selon une direction verticale Z orthogonale aux dimensions transversale Y et longitudinale X.
- [0005] Dans ce pack batterie, chaque rangée de cellules 4 est séparée des autres rangées de cellules 4 par un dispositif de régulation thermique 2. Chaque dispositif de régulation thermique 2 est parcouru par un fluide caloporteur qui peut selon les besoins soit absorber la chaleur émise par les cellules 4 afin de les refroidir soit leur apporter de la chaleur si leur température est trop basse, pour un fonctionnement optimal du pack

batterie tel qu'évoqué précédemment.

[0006] L'arrivée du fluide caloporteur dans chaque dispositif de régulation thermique 2 se fait au niveau d'une boîte de collecte 12 représentée [Fig.2]. Les boîtes de collectes 12 des dispositifs de régulation thermique 2 sont connectées les unes aux autres comme illustré sur la [Fig.1]. Chaque dispositif de régulation thermique 2 comporte des tubes 6, 8 connectés à la boîte de collecte 12 du dispositif de régulation thermique 2, et des boîtes de renvoi 10 sont disposées à l'opposé des boîtes de collecte pour permettre au fluide caloporteur de transiter d'un premier tube 6 à un deuxième tube 8 dans chaque dispositif de régulation thermique 2. Une telle configuration, qui implique une circulation de fluide caloporteur en U, peut de manière alternative être remplacée par une configuration impliquant une circulation de fluide caloporteur en I, avec des boîtes de collecte disposées de part et d'autre des tubes des dispositifs de régulation thermique.

[0007] La boîte de collecte 12 comporte des tubulures disposées en saillie d'une chambre de collecte, avec un premier ensemble formé d'une première tubulure femelle 121 et d'une première tubulure mâle 123 disposées coaxialement de part et d'autre d'une première chambre de collecte 122 connectée fluidiquement au premier tube 6 et avec un deuxième ensemble formé d'une deuxième tubulure mâle 127 et d'une deuxième tubulure femelle 125 disposées coaxialement de part et d'autre d'une deuxième chambre de collecte 124 connectée fluidiquement au deuxième tube 8.

[0008] Comme illustré par les flèches de circulation sur la [Fig.1], le fluide caloporteur entre dans le pack batterie au niveau d'un premier dispositif de régulation thermique 2 par une tubulure d'entrée, ici la première tubulure femelle 121, d'une première boîte de collecte 122 associée à ce premier dispositif de régulation thermique 2. Depuis cette première boîte de collecte 122, une partie du fluide caloporteur entre dans le premier tube 6 associé à ce premier dispositif de régulation thermique 2 et l'autre partie du fluide caloporteur repart vers une première boîte de collecte adjacente et associée à un dispositif de régulation thermique voisin, via une tubulure de sortie, ici la première tubulure mâle 123, de la première boîte de collecte 122. La partie du fluide caloporteur entrée dans le premier tube 6 le parcourt et circule ensuite dans le deuxième tube 8 du premier dispositif de régulation thermique 2 en passant dans la boîte de renvoi 10 associée, pour ensuite déboucher dans la deuxième boîte de collecte 124 et être évacuée via une tubulure de sortie, ici une deuxième tubulure mâle 127, de cette deuxième boîte de collecte 124, qui est ici connectée à une sortie fluidique du pack batterie. Les autres dispositifs de régulation thermique 2 sont parcourus de manière analogue par le fluide caloporteur. Les tubes 6, 8 sont collés à au moins une rangée de cellules 4 de manière à optimiser le transfert de chaleur depuis ou vers les cellules 4 de cette rangée.

[0009] L'assemblage d'un tel système de stockage d'énergie 1 se fait donc par des collages

successifs des dispositifs de régulation thermique 2 sur les rangées de cellules 4. Une fois les tubes 6, 8 d'un dispositif de régulation thermique 2 collé sur la rangée de cellules 4 correspondantes, il convient que les tubulures femelles 121, 125 de chaque boîte de collecte 12 s'emboîtent de manière étanche respectivement dans les tubulures mâles 123, 127 de boîtes de collecte adjacentes ou dans des connecteurs d'entrée ou de sortie du système de stockage d'énergie 1. La forme des tubulures mâles et femelles permet un tel emboîtement et une agrafe de fixation peut être prévue à chaque emboîtement pour assurer la fixation d'une tubulure par rapport à l'autre. Par ailleurs, pour assurer l'étanchéité de cet emboîtement, il est connu que les tubulures mâles 123, 127 soient respectivement équipées d'un joints annulaires 128, 129.

[0010] En pratique, le nombre de rangées de cellules des pack batterie augmentant, il est de plus en plus difficile d'emboîter les tubulures des boîtes de collecte les unes dans les autres de manière étanche, les tolérances de fabrication et de montage impliquant que les tubulures de boîtes de collecte adjacentes ne soient pas parfaitement coaxiales. Il est cependant souhaitable de ne pas ajouter de contraintes supplémentaires à l'assemblage des dispositifs de régulation thermique 2 sur les rangées de cellules 4, notamment par des pièces supplémentaires à assembler entre les dispositifs de régulation thermique 2, ou par des procédés de positionnement spécifiques des dispositifs de régulation thermique 2 sur les rangées de cellules 4.

[0011] Il existe donc un besoin de dispositifs de régulation thermique permettant d'être assemblés par collage sur les rangées de cellules d'un pack batterie, avec une grande tolérance de positionnement d'un dispositif de régulation thermique par rapport à un dispositif de régulation adjacent, tout en assurant une bonne étanchéité entre ces dispositifs de régulation thermique.

[0012] La présente invention vise à remédier au moins en partie aux inconvénients de l'art antérieur, en fournissant un dispositif de régulation thermique qui permette un assemblage simplifié d'un système de stockage d'énergie électrique, sans ajout de pièces intermédiaires et avec une grande tolérance aux défauts de positionnement.

[0013] A cette fin, l'invention propose un dispositif de régulation thermique d'un système de stockage d'énergie électrique, comportant :

- un tube comportant au moins un canal de circulation de fluide,
- une boîte de collecte de fluide sur laquelle débouche le canal de circulation, la boîte de collecte comportant une tubulure d'entrée de fluide et une tubulure de sortie de fluide, l'une des tubulures étant mâle et l'autre des tubulures étant femelle,
- un organe d'étanchéité monté autour de la tubulure mâle,

le dispositif de régulation étant caractérisé en ce que l'organe d'étanchéité comporte un support annulaire, un premier joint d'étanchéité monté en compression entre le support annulaire et la tubulure mâle, et un deuxième joint d'étanchéité faisant saillie

du support annulaire selon une direction axiale de la tubulure mâle, du côté opposé à la boîte de collecte.

- [0014] Le tube du dispositif de régulation thermique selon l'invention est disposé entre deux rangées d'organes de stockage d'énergie électrique du système de stockage d'énergie électrique, et présente une faible épaisseur entre ces deux rangées, par exemple c'est un tube sous forme de plaque creuse ondulée, ce qui lui permet de coller au plus près aux organes de stockage d'énergie qu'il refroidit, ces organes de stockage étant par exemple sous forme de cellules cylindriques.
- [0015] La boîte de collecte du dispositif de régulation thermique selon l'invention peut comprendre plusieurs tubulures mâles et femelles en fonction du circuit de circulation de fluide caloporteur utilisé. Et le dispositif de régulation thermique peut comporter deux boîtes de collecte disposées de part et d'autre du tube comportant au moins un canal de circulation, dans une configuration de circulation de fluide caloporteur en I, ou bien comporter une seule boîte de collecte et une boîte de renvoi à l'opposé, dans une configuration de circulation de fluide caloporteur en U.
- [0016] Grâce à l'invention, le dispositif de régulation thermique selon l'invention offre une grande tolérance de positionnement de sa tubulure mâle dans une tubulure femelle d'un autre dispositif de régulation thermique selon l'invention. Autrement dit ces tubulures peuvent ne pas être coaxiales à quelques millimètres près. En effet, grâce à la disposition des deux joints d'étanchéité sur le support annulaire, l'un des deux joints est principalement comprimé l'un selon une direction radiale et l'autre des deux joints est principalement comprimé selon une direction axiale, ce qui équivaut à un joint de très grande dimension.
- [0017] L'étanchéité entre tubulure mâle et tubulure femelle de deux dispositifs de régulation thermique voisins est assurée par deux niveaux d'étanchéité, avantageusement formés par deux joints d'étanchéité portés par une même pièce, ici le support annulaire. Plus particulièrement, le premier joint d'étanchéité assure l'étanchéité de l'organe d'étanchéité, et du support annulaire, avec la tubulure mâle, quelle que soit la position du support annulaire, qui peut prendre des positions différentes le long de la tubulure mâle. Et le deuxième joint assure l'étanchéité entre l'organe d'étanchéité et la tubulure femelle, en s'étendant axialement pour pouvoir coopérer plus facilement avec une paroi de cette tubulure femelle même en cas de tolérance de fabrication différentes de ce qui a été prévu.
- [0018] Selon une caractéristique de l'invention, les deux joints d'étanchéité portés par le même support annulaire dépassent dudit support en présentant des extrémités libres, destinées à être en contact respectivement d'une tubulure mâle et d'une tubulure femelle, qui forment des saillies du support selon des directions différentes, notamment perpendiculaires ou sensiblement perpendiculaires.

- [0019] Par direction axiale, on se réfère à l'axe de révolution de la tubulure concernée, une direction radiale étant orthogonale à cette direction axiale.
- [0020] Selon une caractéristique optionnelle de l'invention, le support annulaire est mobile le long de la tubulure mâle. Ainsi, il est possible d'ajuster la position axiale de l'organe d'étanchéité dans son ensemble, et notamment la position axiale du deuxième joint d'étanchéité afin de s'assurer qu'il est suffisamment comprimé contre une paroi d'une tubulure femelle d'un dispositif de régulation thermique voisin.
- [0021] Selon une caractéristique optionnelle de l'invention, le deuxième joint d'étanchéité de l'organe d'étanchéité est configuré pour être monté en compression dans une tubulure femelle identique à la tubulure femelle de la boîte de collecte. Autrement dit, le deuxième joint d'étanchéité est configuré pour être monté en compression avec un tubulure femelle d'un autre dispositif de régulation thermique selon l'invention.
- [0022] Selon une caractéristique optionnelle de l'invention, le premier joint d'étanchéité et/ou le deuxième joint d'étanchéité sont des joints à lèvre. Dans ce cas, la lèvre du premier joint d'étanchéité enserre la tubulure mâle tandis que la lèvre du deuxième joint d'étanchéité est destinée à être plaquée contre la tubulure femelle du dispositif de régulation thermique voisin. L'utilisation de joints à lèvres permet la compacité de l'organe d'étanchéité malgré la pression exercée sur les joints d'étanchéité. Alternativement, et sans que cette alternative soit exhaustive des alternatives possibles aux types de joints d'étanchéité pouvant être mis en œuvre, l'utilisation de joints annulaires est envisageable.
- [0023] Selon une caractéristique optionnelle de l'invention, le dispositif de régulation thermique comporte un moyen de déplacement axial du support annulaire sur la tubulure mâle. Le moyen de déplacement axial est configuré pour déplacer le support annulaire en direction de l'extrémité libre de la tubulure mâle. Cela permet une tolérance axiale de positionnement de la tubulure mâle dans la tubulure femelle d'un dispositif de régulation thermique adjacent, et de s'assurer que le deuxième joint d'étanchéité faisant saillie du support annulaire associé à une tubulure mâle d'un dispositif de régulation thermique donné soit bien au contact d'une paroi de la tubulure femelle d'un dispositif de régulation thermique voisin.
- [0024] Selon une caractéristique optionnelle de l'invention, le moyen de déplacement axial comporte un moyen de rappel élastique monté entre le support annulaire et une butée agencée sur la tubulure mâle.
- [0025] Selon une caractéristique optionnelle de l'invention, le dispositif de régulation thermique comporte une bague montée fixe sur la tubulure mâle, apte à bloquer le support annulaire en fin de course axiale. L'organe d'étanchéité ne peut ainsi pas être facilement sorti du dispositif de régulation thermique sauf à ôter la bague, et notamment dans le contexte d'un moyen de rappel élastique qui tend à pousser

l'organe d'étanchéité vers l'extrémité libre de la tubulure mâle. Ceci facilite l'assemblage de dispositifs de régulation thermique selon l'invention dans le système de stockage d'énergie électrique.

- [0026] Selon une caractéristique optionnelle de l'invention, le support annulaire comporte un corps en plastique moulé formant deux cages de réception distinctes des deux joints d'étanchéité, et une enceinte métallique rapportée sur le corps en plastique moulé. Cette réalisation du support annulaire est simple à réaliser et peu coûteuse. La réalisation bi-matière permet, par l'utilisation de plastique, de s'assurer de l'adhésion des joints d'étanchéité sur le support annulaire au sein de leur cage de réception respective tout en assurant, par l'utilisation d'un élément métallique, une tenue mécanique permettant de résister aux efforts lors de l'assemblage des dispositifs de régulation thermique les uns aux autres, et par exemple les efforts de poussée du moyen de déplacement axial associé au support annulaire.
- [0027] Selon une caractéristique optionnelle de l'invention, l'enceinte métallique comporte une surface d'appui du moyen de rappel élastique, agencée à une extrémité axiale du support annulaire. Cette surface d'appui est par exemple la surface externe d'un disque annulaire agencé à une extrémité axiale du support annulaire. Ainsi le ressort exerce son effort sur une surface métallique et le support annulaire n'est pas déformé par l'effort axial exercé par le ressort.
- [0028] Selon une caractéristique optionnelle de l'invention, le corps en plastique moulé comporte au moins une portion annulaire s'étendant radialement depuis une surface d'extrémité radiale du corps en plastique moulé vers la tubulure mâle, la portion annulaire formant une paroi de chacune des deux cages de réception distinctes.
- [0029] Le support annulaire comporte par exemple une première paroi cylindrique coaxiale à la tubulure mâle, un premier anneau, correspondant à la portion annulaire du corps en plastique moulé, et un deuxième anneau, correspondant par exemple au disque annulaire de l'enceinte métallique, le premier anneau et le deuxième anneau étant coaxiaux à la tubulure mâle et agencés entre la première paroi cylindrique et la tubulure mâle, le premier anneau étant distal au corps principal de la boîte de collecte, et le deuxième anneau étant proximal au corps principal de la boîte de collecte, le premier joint d'étanchéité étant monté entre le premier anneau, le deuxième anneau et la première paroi cylindrique. L'enceinte métallique est de préférence rapportée sur la surface d'extrémité radiale du corps en plastique moulé, qui est aussi la surface d'extrémité radiale de la première paroi cylindrique du corps en plastique moulé.
- [0030] Le premier anneau s'étend par exemple radialement depuis une surface cylindrique interne de la première paroi cylindrique jusqu'à une première extrémité d'une deuxième paroi cylindrique du support annulaire s'étendant depuis le premier anneau vers le côté opposé au corps principal de la boîte de collecte, le deuxième joint

d'étanchéité étant monté entre le premier anneau, la première paroi cylindrique et la deuxième paroi cylindrique. Le corps en plastique moulé comporte de préférence la première paroi et la deuxième paroi cylindriques ainsi que le premier anneau.

[0031] Eventuellement un troisième anneau du support annulaire s'étend radialement d'une deuxième extrémité de la deuxième paroi cylindrique vers la tubulure mâle, le troisième anneau étant configuré pour venir en butée sur la bague montée fixe sur la tubulure mâle.

[0032] Selon une caractéristique optionnelle de l'invention, une extrémité libre de la tubulure femelle comporte une surface d'accostage annulaire s'étendant radialement vers l'extérieur de la tubulure femelle, des diamètres internes et externes de la surface d'accostage annulaire étant dimensionnés pour permettre l'accostage d'un deuxième joint d'étanchéité d'une tubulure mâle identique à la tubulure mâle de la boîte de collecte, avec une tolérance radiale comprise entre 0,5 et 5 millimètres, sur la surface d'accostage annulaire. De préférence cette tolérance radiale est comprise entre 2 et 3 millimètres.

[0033] Selon une caractéristique optionnelle de l'invention, la tubulure femelle est configurée pour recevoir une tubulure mâle identique à la tubulure mâle de la boîte de collecte, c'est-à-dire une tubulure mâle d'un autre dispositif de régulation thermique voisin, avec une tolérance axiale comprise entre 0,5 et 5 millimètres, et une tolérance radiale comprise entre 0,5 et 5 millimètres. Par exemple, la tubulure femelle comporte une base de fixation sur la boîte de collecte, et une tubulure d'extrémité prolongeant axialement et radialement la base de fixation, la surface d'accostage annulaire prolongeant la tubulure d'extrémité, la tubulure d'extrémité s'étendant axialement entre 0,5 et 5 millimètres, et étant de diamètre interne dimensionné pour recevoir une tubulure mâle identique à la tubulure mâle de la boîte de collecte, avec une tolérance radiale comprise entre 0,5 et 5 millimètres. Cela permet une tolérance de positionnement axiale comprise entre 0,5 et 5 millimètres. De préférence cette tolérance de positionnement axiale est comprise entre 1 et 3 millimètres.

[0034] L'invention concerne aussi un système de stockage d'énergie électrique comportant une pluralité d'organes de stockage d'énergie électrique et une pluralité de dispositifs de régulation thermique selon l'invention, dans laquelle les tubes des dispositifs de régulation thermique sont disposés contre des rangées de la pluralité d'organes de stockage, les boîtes de collecte des dispositifs de régulation thermique étant disposées les unes face aux autres, les tubulures mâles des boîtes de collecte étant emboîtées dans des tubulures femelles de boîtes de collecte adjacentes de la pluralité de boîtes de collecte, ou dans un organe de sortie ou d'entrée de fluide de refroidissement du système de stockage.

[0035] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront encore au travers de

la description qui suit d'une part, et de plusieurs exemples de réalisation donnés à titre indicatif et non limitatif en référence aux dessins schématiques annexés d'autre part, sur lesquels :

- [0036] [Fig.1] déjà commentée en relation avec l'art antérieur, est une vue en perspective d'un système de stockage d'énergie électrique selon l'art antérieur, équipé de dispositifs de régulation thermique,
- [0037] [Fig.2] déjà commentée en relation avec l'art antérieur, est une vue en perspective d'une portion d'un dispositif de régulation thermique de la [Fig.1],
- [0038] [Fig.3] représente en perspective de portions de dispositifs de régulation thermique selon l'invention, selon un premier mode de réalisation de l'invention, rendant notamment visible la coopération entre des tubulures mâles de dispositifs de régulation thermique et des tubulures femelles de dispositifs de régulation thermique voisins,
- [0039] [Fig.4] est une vue en coupe d'une partie des éléments de la [Fig.3], rendant visible la coopération entre une tubulure mâle d'un dispositif de régulation thermique et une tubulure femelle d'un dispositif de régulation thermique voisin,
- [0040] [Fig.5] est une vue en perspective éclatée d'éléments du dispositif de régulation thermique selon l'invention dans le premier mode de réalisation de l'invention, à savoir une tubulure mâle, un organe d'étanchéité associé, et un moyen de déplacement axial, aptes à coopérer avec une tubulure femelle d'un dispositif de régulation thermique voisin,
- [0041] [Fig.6] est une vue en coupe d'une partie de l'organe d'étanchéité du dispositif de régulation thermique de la [Fig.5],
- [0042] [Fig.7] est une vue similaire à celle de la [Fig.6], dans une variante du premier mode de réalisation de l'invention,
- [0043] [Fig.8] est une vue schématique de l'organe d'étanchéité de la [Fig.7] monté sur une tubulure d'un dispositif de régulation thermique,
- [0044] [Fig.9] est une vue schématique similaire à celle de la [Fig.8], d'une autre variante de réalisation de l'invention, et
- [0045] [Fig.10] est une vue en perspective et partiellement en coupe d'une portion d'un dispositif de régulation thermique selon l'invention, dans un deuxième mode de réalisation de l'invention.
- [0046] Dans la description détaillée qui va suivre, les caractéristiques, les variantes et les différentes formes de réalisation de l'invention peuvent être associées les unes avec les autres, selon diverses combinaisons, dans la mesure où elles ne sont pas incompatibles ou exclusives les unes des autres. On pourra notamment imaginer des variantes de l'invention ne comprenant qu'une sélection de caractéristiques décrites par la suite de manière isolées des autres caractéristiques décrites, si cette sélection de caractéristiques est suffisante pour conférer un avantage technique ou pour différencier l'invention par

rapport à l'état de la technique.

- [0047] Sur les figures, les éléments communs à plusieurs figures conservent la même référence.
- [0048] Pour rappel, l'invention concerne un dispositif de régulation thermique d'un système de stockage d'énergie électrique, comportant au moins une tubulure mâle destinée à coopérer avec une tubulure femelle d'un dispositif de régulation thermique voisin, la tubulure mâle comportant un organe d'étanchéité particulier en ce qu'il comporte un support annulaire équipé de deux joints d'étanchéité distincts, configuré pour être au contact l'un de la tubulure mâle du dispositif de régulation thermique et l'autre de la tubulure femelle du dispositif de régulation thermique voisin.
- [0049] Selon un premier mode de réalisation de l'invention représenté [Fig.3], un système de stockage d'énergie électrique selon un aspect de l'invention comporte des organes de stockage d'énergie électrique (non représentés), et notamment des cellules telles qu'elles ont pu être évoquées en référence à la [Fig.1], qui sont refroidis, ou réchauffés, par une pluralité de dispositifs de régulation thermique dont des tubes sont interposés entre les rangées de cellules, la [Fig.3] rendant visible deux dispositifs de régulation thermique voisins 20, 30.
- [0050] Les dispositifs de régulation thermique 20, 30 comportent chacun au moins un tube 24, 34, représenté ici schématiquement et interposé, en étant collé, entre deux rangées d'organes de stockage d'énergie électrique. Ces tubes 24, 34 comportent chacun des canaux de circulation 26, 36 de fluide caloporteur, le sens des flèches illustrant un sens arbitraire, non limitatif, de circulation du fluide caloporteur.
- [0051] Chaque dispositif de régulation thermique 20, 30 comporte une boîte de collecte 22, 32 dans laquelle parvient le fluide caloporteur du tube 24, 34 cette boîte de collecte 22, 32 étant liée ici à une seule tubulure femelle 224, 324 et une seule tubulure mâle 222, 322. Lorsque le système de stockage est assemblé, avec les dispositifs de régulation thermique voisins qui coopèrent les uns avec les autres, et notamment les tubulures mâles qui sont respectivement emboîtées dans une tubulure femelle voisine, les tubulures mâles 222, 322 et femelles 224, 324 sont toutes sensiblement coaxiales c'est-à-dire alignées suivant une même direction, ici une direction longitudinale X du système de stockage d'énergie électrique.
- [0052] Par sensiblement coaxiales, on entend que les tubulures sont coaxiales avec une tolérance radiale de quelques millimètres, par exemple 5 millimètres. Cette tolérance radiale s'exprime dans le plan orthogonal à la direction longitudinale X, c'est-à-dire dans le plan parallèle à la direction transversale Y et à une direction verticale Z, orthogonale aux directions longitudinale X et transversale Y.
- [0053] Les différents éléments des dispositifs de régulation thermique selon l'invention tels que les tubes, les boîtes de collecte et les tubulures sont réalisées en aluminium et

brasés entre eux une fois que sont assemblés entre eux les différentes rangées de cellules et les dispositifs de régulation thermique interposés entre ces rangées. Bien sûr en variante d'autres matériaux ou procédés d'assemblage sont utilisables.

- [0054] La [Fig.3] illustre une boîte de collecte disposée à une extrémité longitudinale du tube du dispositif de régulation thermique et équipée d'un seul ensemble de tubulures mâle- femelle. Une telle configuration peut notamment être mise en œuvre avec une autre boîte de collecte identique, disposée à l'autre extrémité longitudinale, pour une configuration de circulation de fluide réfrigérant en I. Bien entendu, ce qui va suivre dans la description pourra être appliqué à une boîte de collecte comportant deux ensembles de tubulures mâle-femelle, que ce soit dans une configuration de circulation de fluide réfrigérant en I ou en U notamment.
- [0055] Tel que cela a été évoqué précédemment, et tel que cela est visible sur la [Fig.3], et plus particulièrement sur la [Fig.4] par exemple, une tubulure mâle d'un dispositif de régulation thermique selon l'invention comporte un organe d'étanchéité 31 particulier permettant d'assurer l'étanchéité de la coopération entre cette tubulure mâle et une tubulure femelle d'un dispositif de régulation thermique voisin.
- [0056] L'organe d'étanchéité 31 est monté mobile sur la tubulure mâle, et un moyen de déplacement axial peut être associé à la tubulure mâle pour accompagner la mobilité de l'organe d'étanchéité le long de la tubulure mâle, c'est-à-dire axialement par rapport à cette tubulure mâle.
- [0057] Le moyen de déplacement axial est ici un moyen de rappel élastique permettant de maintenir l'organe d'étanchéité en extrémité de la tubulure mâle, au plus près de la tubulure femelle du dispositif de régulation thermique voisin. Ainsi sur la [Fig.3], la tubulure mâle 322 comporte un organe d'étanchéité 31 maintenu à son extrémité libre par un ressort 38 formant le moyen de déplacement axial. Cet agencement permet une tolérance axiale de montage selon la direction longitudinale X de l'organe d'étanchéité 31 dans la tubulure femelle 224 du dispositif de régulation thermique voisin, comme décrit plus loin en relation avec la [Fig.4]. Il peut être constaté sur la [Fig.3], qui rend visible la tubulure mâle 222 du dispositif de régulation thermique voisin, que cet agencement se reproduit de proche en proche puisque cette tubulure mâle 222 comporte un organe d'étanchéité 21 maintenu à l'extrémité de la tubulure mâle 222 par un ressort 28.
- [0058] La [Fig.4] représente plus précisément l'organe d'étanchéité 31 de la tubulure mâle 322 d'un dispositif de régulation thermique, emboîtée dans la tubulure femelle 224 du dispositif de régulation thermique voisin. Il convient de noter que les tubulures mâles et femelles sont identiques de proche en proche et que la description qui va être faite des deux tubulures femelles 224, 324 visibles sur la [Fig.4] vaut pour toutes les tubulures femelles.

- [0059] La tubulure femelle 224, 324 comporte une base de fixation 2241, 3241 brasée à une chambre de collecte 221, 321 de la boîte de collecte 22, 32, cette chambre de collecte 221, 321 communiquant par ailleurs avec la tubulure mâle 222 et le tube 24 du dispositif de régulation thermique voisin. La tubulure femelle 224, 324 comporte de plus une portion de dégagement 2243, 3243 raccordée par une de ses extrémités à la base de fixation 2241, 3241 et présentant un diamètre plus large que celui de cette base de fixation 2241, 3241. La portion de dégagement forme une marche entre la base de fixation et un anneau plat de la tubulure femelle 224, 324 qui prolonge la portion de dégagement à l'opposé de la base de fixation. Cet anneau plat forme une surface d'accostage annulaire 2245, 3245 pour l'organe d'étanchéité 31 du dispositif de régulation thermique amené à coopérer avec la tubulure femelle 224, 324, cette surface d'accostage annulaire 2245, 3245 prolongeant sensiblement perpendiculairement la portion de dégagement pour s'étendre radialement depuis la portion de dégagement 2243, 3243 jusqu'à une paroi cylindrique terminale 2247, 3247 de la tubulure femelle 224, 324 qui prolonge axialement la surface d'accostage annulaire 2245, 3245.
- [0060] Tel qu'illustré sur la [Fig.4], la portion de dégagement 2243 a notamment pour fonction de permettre à l'extrémité libre de la tubulure mâle destinée à s'engager dans la tubulure femelle de s'enfoncer sans obstacle jusqu'à ce que l'organe d'étanchéité associé à la tubulure mâle rencontre une paroi, notamment la surface d'accostage annulaire 2245, de la tubulure femelle. A cet effet, on comprend que le diamètre interne de la portion de dégagement 2243 est plus grand que le diamètre externe de la tubulure mâle 322 qu'elle est destinée à recevoir.
- [0061] Lorsque les dispositifs de régulation 20 et 30 sont collés sur des rangées d'organes de stockage d'énergie électrique du système de stockage d'énergie électrique selon l'invention, la tubulure mâle 322 vient s'emboîter dans la tubulure femelle 224.
- [0062] Afin d'assurer l'étanchéité de cet emboîtement malgré de potentiels défauts de positionnement, l'organe d'étanchéité 31 est positionné non pas entre la portion de dégagement 2243 et la tubulure mâle 322, mais entre la surface d'accostage annulaire 2245 et la tubulure mâle 322, l'organe d'étanchéité 31 étant mobile sur la tubulure mâle 322.
- [0063] Plus précisément l'organe d'étanchéité 31 comporte un support annulaire 316 formé d'un corps en plastique moulé 313 et d'une enceinte métallique 311. Un premier joint d'étanchéité 312, ici un joint à lèvres, est comprimé entre le support annulaire 316 et la tubulure mâle 322, et un deuxième joint d'étanchéité 314, ici un joint à lèvres, est comprimé entre le support annulaire 316 et la surface d'accostage annulaire 2245. Le cas échéant, dans une position de travail de l'organe d'étanchéité, une partie d'extrémité du joint à lèvres 314 peut être insérée dans une gorge circulaire de la tubulure mâle 322.

- [0064] L'étanchéité entre la tubulure mâle 322 d'un dispositif de régulation thermique et la tubulure femelle 224 d'un dispositif de régulation thermique voisin est assurée ainsi par une étanchéité à deux étages, c'est-à-dire avec deux éléments d'étanchéité distincts l'un de l'autre et embarqués sur un même support associé à l'une des tubulures, ici la tubulure mâle. L'un des éléments d'étanchéité, ici le premier joint d'étanchéité, assure l'étanchéité de la liaison entre l'organe d'étanchéité et la tubulure mâle, malgré la mobilité de cet organe d'étanchéité, et l'autre élément d'étanchéité, ici le deuxième joint d'étanchéité, assure l'étanchéité de la liaison entre l'organe d'étanchéité 31 et la tubulure femelle. Cette étanchéité de la liaison entre l'organe d'étanchéité 31 et la tubulure femelle est notamment assurée par la compression du ressort formant les moyens de déplacement axial, qui assure ainsi le contact du deuxième joint d'étanchéité sur la surface d'accostage annulaire 2245.
- [0065] A cet effet, le ressort 38 est monté en compression entre une butée annulaire 3222 formée sur la tubulure mâle 3222, et l'organe d'étanchéité 31. Une bague 33 montée fixe dans une gorge circulaire en extrémité de la tubulure mâle 322 empêche l'organe d'étanchéité 31 de sortir de la tubulure mâle 322. Cette bague 33 est par exemple un circlip.
- [0066] Le fait que l'organe d'étanchéité soit mobile le long de la tubulure mâle permet d'assurer que le deuxième joint d'étanchéité 314 soit au contact de la surface d'accostage annulaire 2245 de la tubulure femelle avec laquelle cette tubulure mâle doit coopérer, quels que soient les tolérances de fabrication et les tolérances de montage lorsque l'extrémité libre de la tubulure mâle 322 se trouve au voisinage de la portion de dégagement 2243 et de la base de fixation 2241.
- [0067] Plus particulièrement, cette configuration d'un organe d'étanchéité mobile axialement le long de la tubulure mâle, avec un deuxième joint d'étanchéité qui dépasse en saillie de l'organe d'étanchéité 31 selon cette direction axiale le long de laquelle l'organe d'étanchéité est mobile sur la tubulure mâle 322, ainsi que la forme de la tubulure femelle 224, permet une tolérance d de positionnement axial de la tubulure mâle 322 dans la tubulure femelle 224, de quelques millimètres. La tolérance d de positionnement axial peut notamment être comprise entre 0,5 et 5 millimètres, de préférence entre 1 et 3 millimètres, et elle peut être par exemple de 2 millimètres.
- [0068] De plus, la surface d'accostage annulaire 2245 est dimensionnée de sorte à permettre une tolérance c de positionnement radial de quelques millimètres également. Dans ce mode de réalisation de l'invention, le diamètre interne a de la tubulure mâle 322 est de 20 millimètres et le diamètre externe b de la paroi cylindrique terminale 2247 est de 47 millimètres, laissant un espace libre entre l'organe d'étanchéité 31 et la paroi cylindrique terminale 2247 de 2,7 millimètres lorsque la tubulure mâle 322 et la tubulure femelle 224 sont parfaitement coaxiales. Autrement dit les tubulures mâle 322 et

femelle 224 destinées à coopérer lors de l'assemblage peuvent ne pas être coaxiales à 2,7 millimètres près, ce qui correspond à la tolérance c de positionnement radial dans ce premier mode de réalisation de l'invention. En variante, la tolérance c de positionnement radial est comprise entre 0,5 et 5 millimètres, et de préférence est comprise entre 2 et 3 millimètres.

[0069] Tel qu'évoqué, les dispositifs de régulation thermique du système de stockage d'énergie électrique selon l'invention ont des interfaces d'étanchéité identiques à celle qui vient d'être décrite en relation avec la [Fig.4], à l'exception éventuelle des interfaces d'étanchéité des dispositifs de régulation thermique disposés à une extrémité longitudinale du système de stockage d'énergie électrique et donc destinés à être reliés à une interface d'entrée ou de sortie spécifique du système de stockage d'énergie électrique.

[0070] La vue éclatée de la [Fig.5] permet de comprendre un mode de montage de l'organe d'étanchéité 31 sur la tubulure mâle 322. Le ressort 38 est d'abord monté sur la tubulure mâle 322, entre l'extrémité libre de la tubulure mâle 322 et la butée annulaire 3222 de la tubulure mâle 322. Puis l'organe d'étanchéité 31 (ici montré en coupe) est monté sur la tubulure mâle 322 et maintenu en compression contre le ressort 38 par un opérateur ou une machine. Enfin la bague 33 est montée en extrémité de la tubulure mâle 322, dans une gorge appropriée, pour former une butée de fin de course pour l'organe d'étanchéité 31 qui peut alors être relâché par l'opérateur ou la machine. La tubulure mâle 322 est alors prête à être emboîtée dans la tubulure femelle 224 (ici montrée en coupe) du dispositif de régulation thermique voisin, avec l'organe d'étanchéité 31 qui est apte à coulisser le long de la tubulure mâle, via la compression ou la détente du ressort formant les moyens de déplacement axial.

[0071] Dans ce premier mode de réalisation de l'invention, comme représenté sur la [Fig.6], l'enceinte métallique 311 est rapportée sur le corps en plastique moulé 313, l'ensemble formant une cage de réception pour le premier joint d'étanchéité 312 et une autre cage de réception pour le deuxième joint d'étanchéité 314. Les joints d'étanchéité 312 et 314 sont par exemple collés, ou surmoulés, sur le corps en plastique moulé 313, et les matériaux sont choisis pour qu'une adhésion des matériaux assurent la tenue des joints d'étanchéité par rapport au corps plastique moulé. L'enceinte métallique 311 peut être rendu solidaire du corps en plastique moulé 313 par différents moyens, parmi lesquels une opération de surmoulage, une opération de collage, ou bien un vissage de l'un des composants par rapport à l'autre.

[0072] Plus précisément, l'enceinte métallique 311 comporte une paroi cylindrique 3112 rapportée sur une surface d'extrémité radiale 3133 d'une première paroi cylindrique 3132 du corps en plastique moulé 313. La paroi cylindrique 3112 est prolongée radialement, du côté destiné à faire face à la butée 3222 de la tubulure mâle lorsque

l'organe d'étanchéité est monté sur cette tubulure mâle, par un disque annulaire 3114 de l'enceinte métallique 311, servant de surface d'appui au ressort 38.

- [0073] La première paroi cylindrique 3132 du corps en plastique moulé 313 comporte une extrémité adjacente au disque annulaire 3114, et une extrémité opposée prolongée radialement par une portion annulaire 3134. La portion annulaire 3134 s'étend radialement de la surface interne 3131 de la première paroi cylindrique 3132 jusqu'à une surface interne 3135 de la portion annulaire 3134 destinée à faire face à la tubulure mâle 322. La portion annulaire 3134 participe à former une deuxième paroi cylindrique 3136 du corps en plastique moulé 313, s'étendant depuis une première extrémité axiale 3137 qui est également une extrémité axiale de la portion annulaire 3134, jusqu'à une extrémité axiale 3139 servant de surface d'appui sur la bague 33.
- [0074] Le premier joint d'étanchéité 312 est logé dans une cage de réception formée entre le disque annulaire 3114, la première paroi cylindrique 3132 et la portion annulaire 3134. Le premier joint d'étanchéité est par exemple collé ou surmoulé sur la surface interne 3131 de la première paroi cylindrique 3132. Une extrémité libre de ce premier joint d'étanchéité dépasse radialement de la cage de réception, vers un axe de révolution de l'organe d'étanchéité.
- [0075] Le deuxième joint d'étanchéité 314 est logé dans une cage de réception formée entre la portion annulaire 3134, la deuxième paroi cylindrique 3136 et la paroi cylindrique 3112 de l'enceinte métallique. Le deuxième joint d'étanchéité est par exemple collé ou surmoulé sur l'une des surfaces délimitant cette cage de réception, et une extrémité libre de ce deuxième joint d'étanchéité dépasse axialement de la cage de réception, en s'éloignant du premier joint d'étanchéité.
- [0076] Une variante de réalisation de l'organe d'étanchéité est illustrée sur la [Fig.7], avec l'enceinte métallique 211 et le corps en plastique moulé 211 qui ont des formes légèrement différentes de celles de l'enceinte métallique 311 et du corps en plastique moulé 313 illustrés sur la [Fig.6].
- [0077] En effet dans cette variante de réalisation, l'enceinte métallique 211 comporte également une paroi cylindrique 2112, et un disque annulaire 2114 prolongeant radialement la paroi métallique 2112 et servant de surface d'appui au ressort 28, mais comporte en outre un disque annulaire additionnel 2216 prolongeant radialement la paroi cylindrique 2112 du côté opposé au disque annulaire 2114. Là encore, le ressort 28 est comprimé entre une butée annulaire 2222 (visible sur la [Fig.8]) formée sur la tubulure mâle 222, et l'organe d'étanchéité 21.
- [0078] Le corps en plastique moulé 213 comporte une première paroi cylindrique 2132 s'étendant axialement sur une même longueur que la paroi cylindrique 2112 de l'enceinte métallique 211. L'enceinte métallique peut de ce fait être rapportée sur le corps en plastique moulé 213 par emboîtement sur le corps en plastique moulé 213, le

cas échéant en étant collé. Le disque annulaire additionnel 2216 recouvre au moins en partie l'épaisseur radiale de la première paroi cylindrique 2132, au niveau d'une des extrémités axiales de la première paroi cylindrique 2132, sans déborder radialement de cette épaisseur pour ne pas gêner la mise en place du deuxième joint d'étanchéité.

[0079] Une portion annulaire 2134 s'étend radialement depuis la première paroi cylindrique 2132 de sorte à former une paroi commune à deux cages de réception, l'une logeant un premier joint d'étanchéité 212, et l'autre un deuxième joint d'étanchéité 214. Là encore, sans que cela soit limitatif de l'invention, le premier joint d'étanchéité 212 et le deuxième joint d'étanchéité 212 sont des joints à lèvre.

[0080] La portion annulaire 2134 s'étend radialement d'une surface interne 2131 de la première paroi cylindrique 2132 jusqu'à une surface 2135 d'extrémité radiale opposée de la portion annulaire 2134, faisant face à la tubulure mâle 322. Cette surface 2135 d'extrémité radiale opposée est prolongée axialement par une deuxième paroi cylindrique 2136 du corps en plastique moulé 313 qui s'étend axialement depuis une première extrémité axiale 3137 de la deuxième paroi cylindrique 2136, qui est également une extrémité axiale de la portion annulaire 3134, jusqu'à une deuxième extrémité axiale 2139 de la deuxième paroi cylindrique 2136. Une autre portion annulaire 2138 du corps en plastique moulé 213 s'étend radialement depuis cette deuxième extrémité axiale 2139 vers la tubulure mâle 222. Cette autre portion annulaire 2138 sert de surface d'appui sur la bague 23 comme illustré sur la [Fig.8].

[0081] Dans cette variante de réalisation, le premier joint d'étanchéité 212 est logé dans une cage de réception formé comme précédemment entre le disque annulaire 2114, la première paroi cylindrique 2132 et la portion annulaire 2134 en étant par exemple collé ou surmoulé sur la surface interne 2131 de la première paroi cylindrique 2132.

[0082] Le deuxième joint d'étanchéité 214 est lui logé dans une cage de réception ici formé intégralement par le corps en plastique moulé, entre la portion annulaire 2134, la première paroi cylindrique 2132 et la deuxième paroi cylindrique 2136. Le deuxième joint d'étanchéité 214 est par exemple collé ou surmoulé sur ce corps en plastique moulé.

[0083] La [Fig.9] illustre une autre variante de réalisation d'un organe d'étanchéité 41, monté autour d'une tubulure mâle 422 formant saillie d'une boîte de collecte 42 d'un dispositif de régulation thermique selon l'invention. Conformément à ce qui a été décrit précédemment, l'organe d'étanchéité 41 est monté mobile entre une bague 43 montée fixe à une extrémité libre de la tubulure 422, et une butée 4222 annulaire, avec un ressort 48 qui est comprimé entre l'organe d'étanchéité 41 et la butée 4222 annulaire, ce qui a pour effet ici de maintenir l'organe d'étanchéité 41 contre la bague 43 et d'assurer le plaquage, lorsque la tubulure mâle 422 équipée de cet organe d'étanchéité est dans la tubulure femelle du dispositif de régulation thermique voisin,

de l'organe d'étanchéité avec une paroi de la tubulure femelle.

- [0084] Dans cette autre variante de réalisation de l'invention, l'organe d'étanchéité 41 comporte un support annulaire 416 constitué uniquement d'un corps en plastique moulé. Deux premiers joints annulaires d'étanchéité 412, 418 sont comprimés entre le support annulaire 416 et la tubulure mâle 422, et un deuxième joint annulaire 414, logé dans une cage de réception du support annulaire 416, fait saillie axialement du support annulaire 416 du côté opposé à la butée annulaire 4222.
- [0085] Bien sûr d'autres variantes sont envisageables, parmi lesquelles, sans que cela soit exhaustif, l'organe d'étanchéité du dispositif de régulation thermique selon l'invention peut comporter à la fois un ou plusieurs joints à lèvres et un ou plusieurs joints annulaires, ces joints à lèvres ou joints annulaires étant disposés soit entre le support annulaire de l'organe d'étanchéité et la tubulure mâle sur laquelle il est monté, soit en saillie axiale du support annulaire, du côté opposé au corps principal de la boîte de collecte du dispositif de régulation thermique.
- [0086] Un deuxième mode de réalisation de l'invention, représenté [Fig.10], concerne un dispositif de régulation thermique 20 qui comporte beaucoup d'éléments identiques à ceux du premier mode de réalisation de l'invention. Ces éléments identiques ne sont donc pas redécrits et portent les mêmes références que dans le premier mode de réalisation de l'invention.
- [0087] Dans ce deuxième mode de réalisation de l'invention, le dispositif de régulation thermique 20 comporte, en plus d'un premier tube 24, un deuxième tube 25 comportant un ou plusieurs canaux de circulation de fluide caloporteur. Les deux tubes 24, 25 sont reliés à une de leurs extrémités à la boîte de collecte 22, et à l'autre de leurs extrémités à une boîte de renvoi. La boîte de collecte 22 comporte donc deux chambres de collecte, l'une reliée au premier tube 24 et l'autre au deuxième tube 25. Le sens de circulation du fluide caloporteur se fait ainsi de façon similaire à l'art antérieur de la [Fig.1], dans ce deuxième mode de réalisation de l'invention.
- [0088] Chaque chambre de collecte connectée respectivement à l'un des tubes 24, 25 est également reliée à un ensemble de tubulures mâle-femelle disposées, sensiblement co-axialement, de part et d'autre de la boîte de collecte 22 et à la tubulure femelle 224 (montrée en coupe) de la boîte de collecte 22.
- [0089] Il est à noter que pour alléger la [Fig.10], seul les bagues de butées 23, 27 ont été représentés sur leur tubulure mâle respective 222, 228, mais bien entendu ces deux tubulures mâles présentent des organes d'étanchéité et des moyens de déplacement axial de ces organes d'étanchéité comme décrit précédemment.
- [0090] Etant donné les sens de circulation du fluide caloporteur dans ce deuxième mode de réalisation de l'invention, l'une des faces de la boîte de collecte 22 comporte la tubulure femelle 224 associée à la première chambre de collecte et la tubulure mâle

228 associée à la deuxième chambre de collecte, et l'autre des faces de la boîte de collecte 22 comporte la tubulure femelle 226 à la deuxième chambre de collecte et la tubulure mâle 222 associée à la première chambre de collecte.

- [0091] Telle qu'elle vient d'être décrite à travers plusieurs exemples de réalisation, la présente invention atteint bien les buts qu'elle s'était fixés, à savoir, dans le cas de l'assemblage de tubulures mâles et femelles de différents dispositifs de régulation thermique voisins au sein d'un système de stockage d'énergie électrique, avec ces dispositifs de régulation thermique qui sont collés entre des cellules de stockage d'énergie électrique, permettre d'assurer un assemblage étanche en tenant compte des jeux de fabrication et des jeux de montage.
- [0092] Bien sûr, l'invention n'est pas limitée aux exemples qui viennent d'être décrits et de nombreux aménagements peuvent être apportés à ces exemples sans sortir du cadre de l'invention.

Revendications

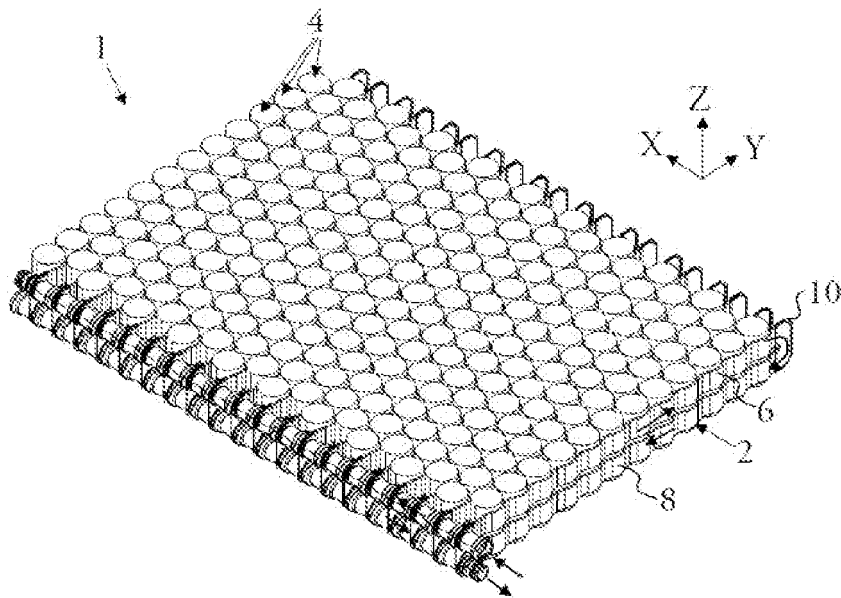
- [Revendication 1] Dispositif de régulation thermique (30) d'un système de stockage d'énergie électrique, comportant :
- un tube (34) comportant au moins un canal de circulation de fluide (36),
 - une boîte de collecte (32) de fluide sur laquelle débouche le canal de circulation (36), la boîte de collecte (32) comportant une tubulure d'entrée (324) de fluide et une tubulure de sortie (322) de fluide, l'une des tubulures (322) étant mâle et l'autre des tubulures étant femelle (324),
 - un organe d'étanchéité (31) monté autour de la tubulure mâle (322), le dispositif de régulation (30) étant caractérisé en ce que l'organe d'étanchéité (31) comporte un support annulaire (316), un premier joint d'étanchéité (312) monté en compression entre le support annulaire (316) et la tubulure mâle (322), et un deuxième joint d'étanchéité (314) faisant saillie du support annulaire (316) selon une direction axiale (X) de la tubulure mâle (322), du côté opposé à la boîte de collecte (32).
- [Revendication 2] Dispositif de régulation thermique (30) selon la revendication 1, dans lequel le deuxième joint d'étanchéité (314) de l'organe d'étanchéité (31) est configuré pour être monté en compression dans une tubulure femelle (224) identique à la tubulure femelle (324) de la boîte de collecte (32).
- [Revendication 3] Dispositif de régulation thermique (30) selon la revendication 1 ou 2, dans lequel le premier joint d'étanchéité (312) et/ou le deuxième joint d'étanchéité (314) sont des joints à lèvres.
- [Revendication 4] Dispositif de régulation thermique (30) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le dispositif de régulation thermique (30) comporte un moyen de déplacement axial du support annulaire (316) sur la tubulure mâle (322).
- [Revendication 5] Dispositif de régulation thermique (30) selon la revendication 4, dans lequel le moyen de déplacement axial comporte un moyen de rappel élastique (38) monté entre le support annulaire (316) et une butée (3222) agencée sur la tubulure mâle (322).
- [Revendication 6] Dispositif de régulation thermique (30) selon l'une quelconque des revendications précédentes, comportant une bague montée fixe (33) sur la tubulure mâle (322), apte à bloquer le support annulaire (316) en fin de course axiale.
- [Revendication 7] Dispositif de régulation thermique (30) selon l'une quelconque des re-

ventions précédentes, dans lequel le support annulaire (316) comporte un corps en plastique moulé (313) formant deux cages de réception distinctes des deux joints d'étanchéité (312, 314), et une enceinte métallique (311) rapportée sur le corps en plastique moulé (313).

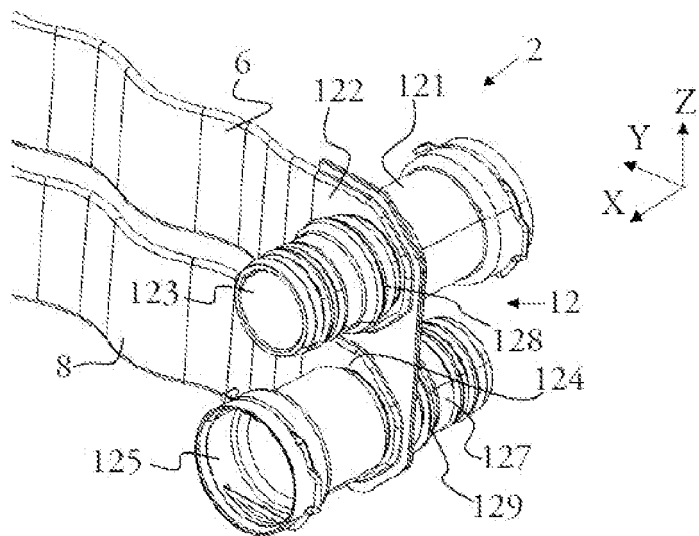
- [Revendication 8] Dispositif de régulation thermique (30) selon les revendications 5 et 7, dans lequel l'enceinte métallique (311) comporte une surface d'appui du moyen de rappel élastique (38), agencée à une extrémité axiale du support annulaire (316).
- [Revendication 9] Dispositif de régulation thermique (30) selon la revendication 7 ou 8, dans lequel le corps en plastique moulé (313) comporte au moins une portion annulaire (3134) s'étendant radialement depuis une surface d'extrémité radiale (3133) du corps en plastique moulé (313) vers la tubulure mâle (322), la portion annulaire (3134) formant une paroi de chacune des deux cages de réception distinctes.
- [Revendication 10] Dispositif de régulation thermique (30) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel une extrémité libre de la tubulure femelle (324) comporte une surface d'accostage annulaire (3245) s'étendant radialement vers l'extérieur de la tubulure femelle (324), des diamètres internes et externes de la surface d'accostage annulaire (3245) étant dimensionnés pour permettre l'accostage d'un deuxième joint d'étanchéité d'une tubulure mâle identique à la tubulure mâle (322) de la boîte de collecte (32), avec une tolérance radiale comprise entre 0,5 et 5 millimètres, sur la surface d'accostage annulaire (3245).
- [Revendication 11] Dispositif de régulation thermique (30) selon la revendication précédente, dans lequel la tubulure femelle (324) est configurée pour recevoir une tubulure mâle identique à la tubulure mâle (322) de la boîte de collecte (32), avec une tolérance axiale comprise entre 0,5 et 5 millimètres, et une tolérance radiale comprise entre 0,5 et 5 millimètres.
- [Revendication 12] Système de stockage d'énergie électrique comportant une pluralité d'organes de stockage d'énergie électrique et une pluralité de dispositifs de régulation thermique (20, 30) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle les tubes (24, 34) des dispositifs de régulation thermique (20, 30) sont disposés contre des rangées de la pluralité d'organes de stockage, les boîtes de collecte (22, 32) des dispositifs de régulation thermique étant disposées les unes face aux autres, les tubulures mâles (222, 322) des boîtes de collecte (22, 32) étant emboîtées dans des tubulures femelles (224) de boîtes de collecte ad-

jaçentes (20) de la pluralité de boîtes de collecte (20, 30), ou dans un organe de sortie ou d'entrée de fluide de refroidissement du système de stockage.

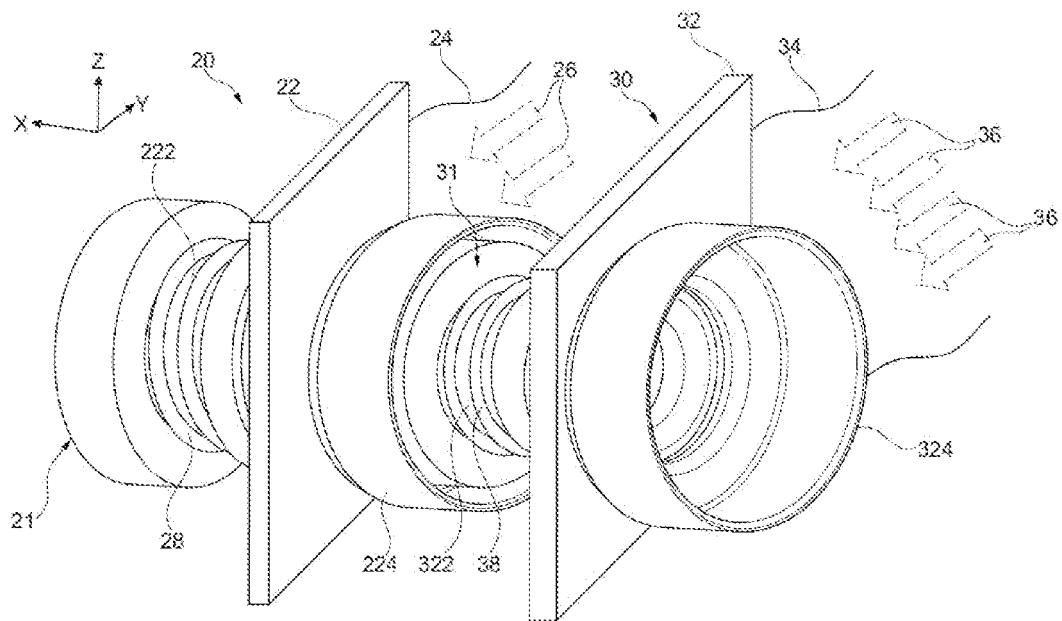
[Fig. 1]



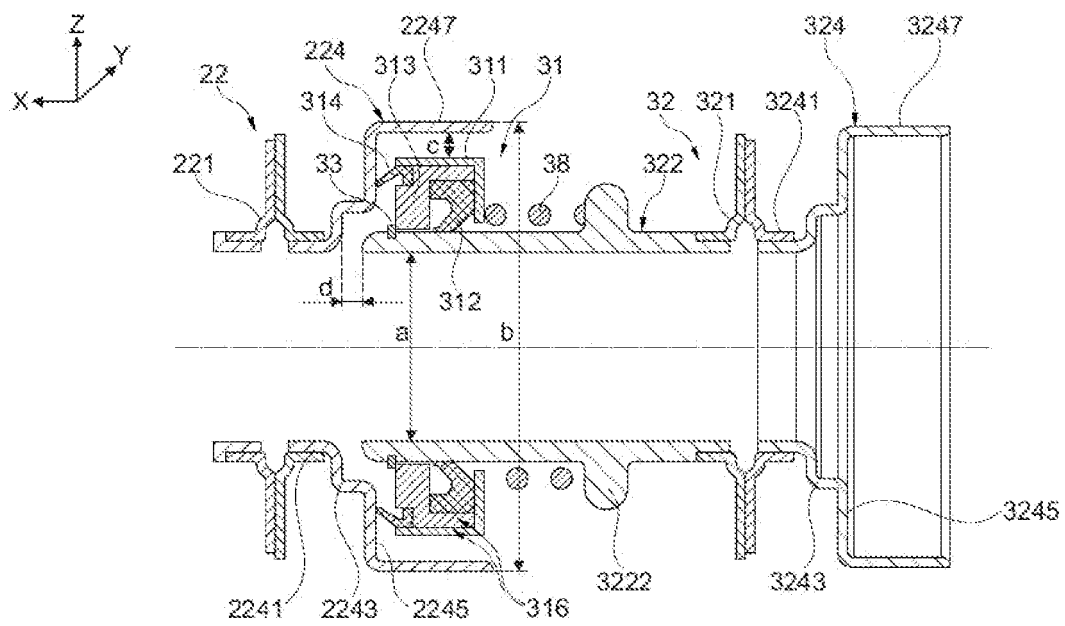
[Fig. 2]



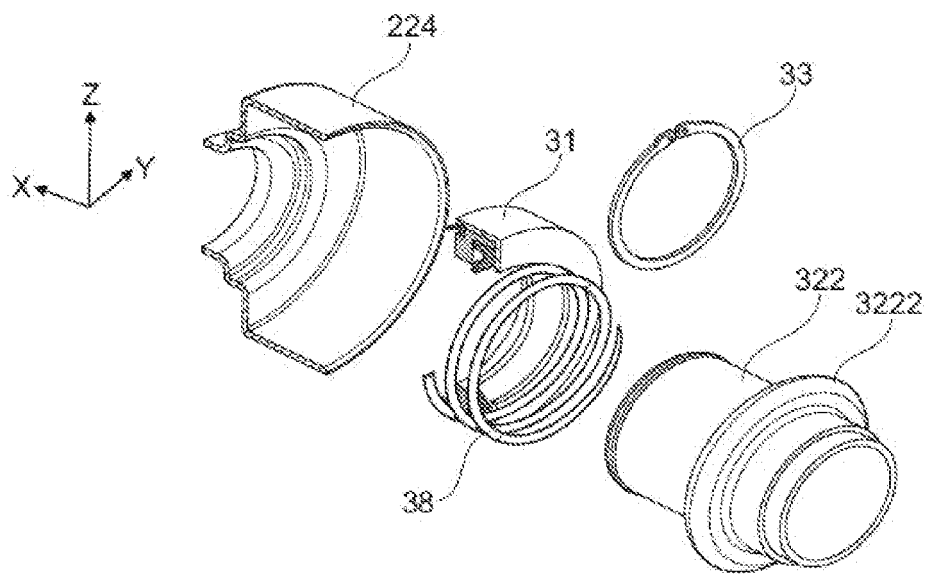
[Fig. 3]



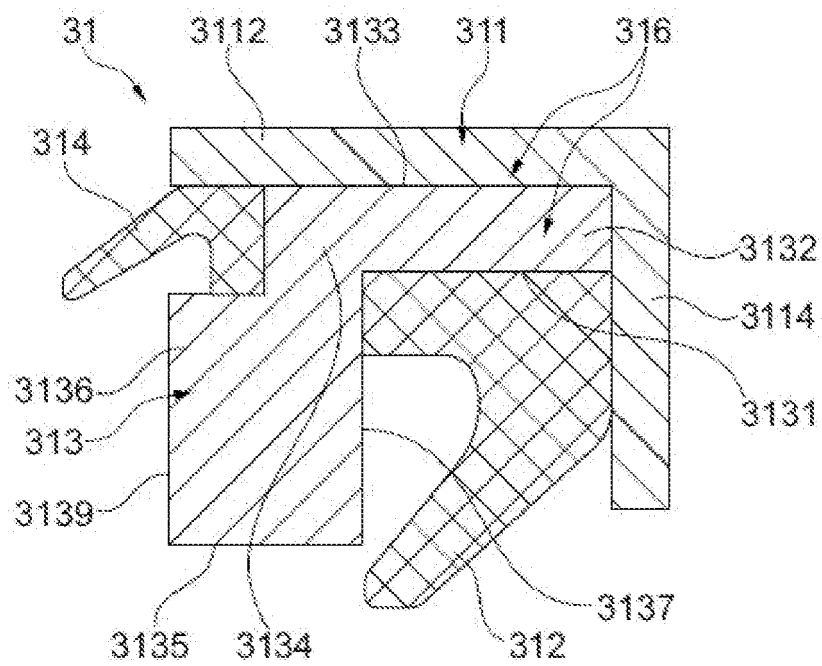
[Fig. 4]



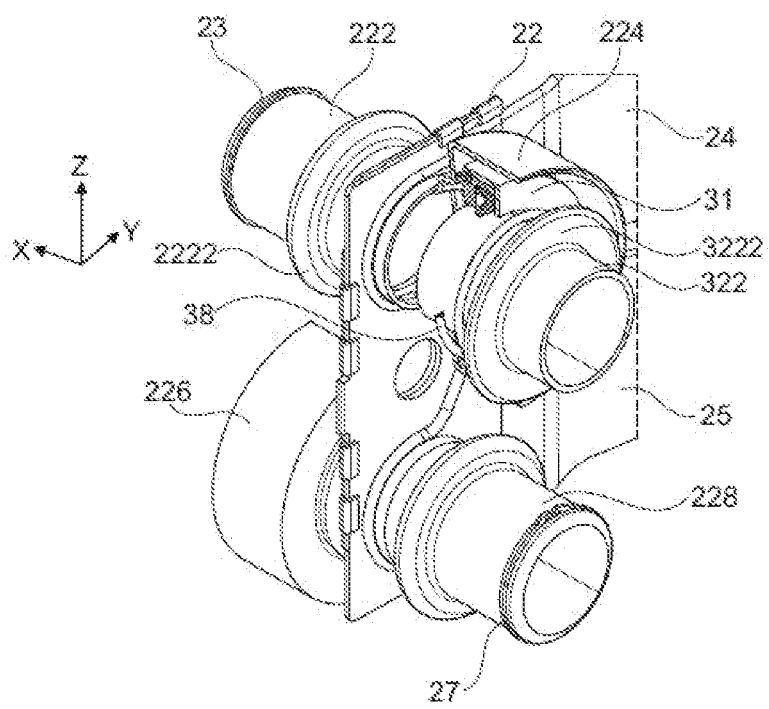
[Fig. 5]



[Fig. 6]



[Fig. 10]



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

NEANT

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

FR 3 105 382 A1 (VALEO SYSTEMES THERMIQUES
[FR]) 25 juin 2021 (2021-06-25)

EP 2 962 355 A2 (WILLIAMS GRAND PRIX ENG
[GB]) 6 janvier 2016 (2016-01-06)

EP 1 271 085 A2 (BEHR GMBH & CO [DE])
2 janvier 2003 (2003-01-02)

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

NEANT