

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international

(43) Date de la publication internationale
19 mars 2020 (19.03.2020)



(10) Numéro de publication internationale
WO 2020/053523 A1

(51) Classification internationale des brevets :

F28D 1/03 (2006.01) *B60H 1/00* (2006.01)
F28D 1/053 (2006.01) *F28D 21/00* (2006.01)
F28D 20/02 (2006.01) *F28D 20/00* (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :

PCT/FR2019/052100

(22) Date de dépôt international :

11 septembre 2019 (11.09.2019)

(25) Langue de dépôt :

français

(26) Langue de publication :

français

(30) Données relatives à la priorité :

1858260 13 septembre 2018 (13.09.2018) FR

(71) Déposant : VALEO SYSTEMES THERMIQUES

[FR/FR] ; ZA l'Agiot, 8 rue Louis Lormand, CS 80517 LA

VERRIERE, 78322 LE MESNIL SAINT DENIS Cedex (FR).

(72) Inventeurs : **MOREAU, Sylvain** ; C/o Valeo Systèmes Thermiques, Lieu dit le Pré Sec, CS 10016, 72210 LA SUZE SUR SARTHE (FR). **BELLENFANT, Aurélie** ; C/o Valeo Systèmes Thermiques, Lieu dit le Pré Sec, CS 10016, 72210 LA SUZE SUR SARTHE (FR). **ROBILLON, Lionel** ; C/o Valeo Systèmes Thermiques, Lieu dit le Pré Sec, CS 10016, 72210 LA SUZE SUR SARTHE (FR).

(74) Mandataire : **TRAN, Chi-Hai** ; VALEO SYSTEMES THERMIQUES, ZA l'Agiot, 8 rue Louis Lormand, CS 80517 La Verrière, 78322 LE MESNIL SAINT DENIS CEDEX (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA,

(54) Title: HEAT EXCHANGER WITH A PHASE-CHANGE MATERIAL STORE, AND MANUFACTURING METHOD

(54) Titre : ECHANGEUR DE CHALEUR A RESERVOIR DE MATERIAU A CHANGEMENT DE PHASE ET PROCEDE DE FABRICATION

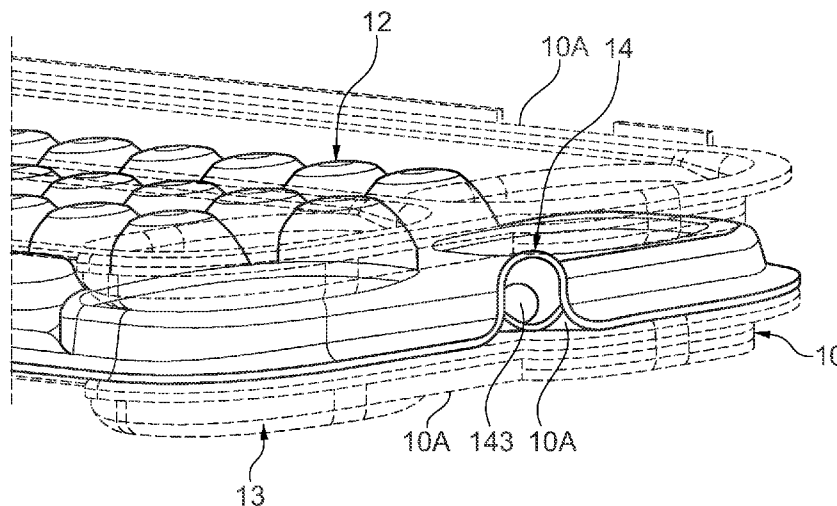


Fig. 5

(57) Abstract: The present invention relates to a heat exchanger (1) comprising a bundle of tubes (10) that comprise a stack of tubes (10) which are arranged in parallel to each other and inside which a first heat-transfer fluid is intended to circulate between two collection ends (13) and between which a second heat-transfer fluid is intended to circulate, said bundle of tubes (10) having a parallelepipedal shape comprising a front face (1A), a rear face (1B), an upper face (1C), a lower face (1D) and two lateral faces (1E), said bundle of tubes (10) comprising at least one store (12) of phase-change material which is inserted between two tubes (10), each store (12) comprising a filling member (14) which is arranged on the upper face (1C) or the lower face (1D) of the bundle of tubes (10).

(57) Abrégé : La présente invention concerne un échangeur de chaleur (1) comportant un faisceau de tubes (10) comportant un empilement de tubes (10) disposés parallèlement les uns aux autres et à l'intérieur desquels est destiné à circuler un premier fluide caloporteur entre deux extrémités collectrices (13) et entre lesquels est destiné à circuler un deuxième fluide caloporteur, ledit faisceau de tubes (10)

[Suite sur la page suivante]

CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (*sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible*) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée:

- avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))
- avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues (règle 48.2(h))

ayant une forme parallélépipédique comportant une face avant (1A), une face arrière (1B), une face supérieure (1C), une face inférieure (1D) et deux faces latérales (1E), ledit faisceau de tubes (10) comportant au moins un réservoir (12) de matériau à changement de phase inséré entre deux tubes (10), chaque réservoir (12) comportant un organe de remplissage (14) disposé sur une des faces supérieure (1C) ou inférieure (1D) du faisceau de tubes (10).

**Échangeur de chaleur à réservoir de matériau à changement de phase et procédé
de fabrication**

La présente invention concerne les échangeurs de chaleur et plus précisément les
5 échangeurs de chaleur comportant un matériau à changement de phase, notamment dans
le domaine de la gestion thermique au sein d'un véhicule automobile.

Dans les véhicules automobiles, il est connu de mettre en œuvre un dispositif de
climatisation permettant de réguler la température de l'habitacle du véhicule.

10 Plus précisément, ces dispositifs de climatisation mettent en œuvre un échangeur de
chaleur, par exemple un évaporateur, tel que celui représenté à la figure 1.

Un tel échangeur de chaleur 1 comprend un faisceau de tubes 10 formé d'un
empilement de tubes 10. Des intercalaires 11 sont généralement placés entre deux tubes 10
consécutifs. Ce faisceau de tubes 10 permet un échange de chaleur entre un premier fluide
15 caloporteur circulant dans les tubes 10 et un deuxième fluide caloporteur, généralement un
flux d'air passant entre les tubes (et plus précisément à travers les intercalaires).

Pour les véhicules munis d'un système d'arrêt automatique du moteur lors des arrêts
courts du véhicule notamment, une fonction a été développée et permet, lorsque le moteur
du véhicule est à l'arrêt et n'entraîne plus le compresseur de mise en circulation du fluide
20 caloporteur, de maintenir le refroidissement de l'habitacle du véhicule, améliorant ainsi le
confort des passagers du véhicule automobile.

Pour ce faire, l'échangeur de chaleur 1 met en œuvre un ou plusieurs réservoirs de
matériau à changement de phase 12 aptes à stocker du froid lorsque le moteur du véhicule
automobile est en marche pour ensuite le restituer au flux d'air traversant l'échangeur de
25 chaleur 1 de sorte à le refroidir, pour une durée limitée, lorsque le moteur du véhicule est à
l'arrêt.

Un échangeur de chaleur 1 de ce type, illustré partiellement sur la figure 2,
comprend au moins une plaque réservoir 120 qui, après brasage avec une face externe d'un
tube 10 du faisceau d'échange thermique, forme un réservoir 12 rempli de matériau à
30 changement de phase.

On note que, de façon classique, le tube 10 est obtenu par brasage de deux plaques de tube 10A entre lesquelles est disposé un intercalaire interne 103 (figure 2).

Le réservoir 12 de matériau à changement de phase est ainsi en contact thermique avec une face externe du tube 10, le réservoir étant délimité par la plaque réservoir 120 et
5 une surface opposée correspondant à une face externe du tube 10.

Chaque réservoir 12 de matériau à changement de phase comprend un tube de remplissage permettant d'injecter un matériau à changement de phase à l'intérieur du réservoir 12.

En règle générale, il est adjoint au réservoir 12 un organe de remplissage afin de
10 permettre son remplissage en matériau à changement de phase. Cet organe de remplissage peut notamment être un conduit comportant un ou plusieurs orifices que l'on vient placer et fixer en regard d'ouvertures disposées sur la plaque réservoir 120. De tels organes de remplissage ne sont par forcément adaptés car ils représentent une pièce distincte qui a un coût de production et dont le placement peut être défaillant entraînant des difficultés pour le
15 remplissage du réservoir. De plus, ces organes de remplissage dépassent généralement d'une face latérale de l'échangeur de chaleur ce qui implique que ce dernier est plus épais ou profond et prend plus de place au sein du véhicule automobile.

Un des buts de la présente invention est de remédier au moins partiellement aux
20 inconvénients de l'art antérieur et de proposer un échangeur de chaleur à matériau à changement de phase avec un organe de remplissage amélioré et n'augmentant pas la profondeur de l'échangeur de chaleur.

La présente invention concerne donc un échangeur de chaleur comportant un
25 faisceau de tubes comportant un empilement de tubes disposés parallèlement les uns aux autres et à l'intérieur desquels est destiné à circuler un premier fluide caloporteur entre deux extrémités collectrices et entre lesquels est destiné à circuler un deuxième fluide caloporteur, ledit faisceau de tubes ayant une forme parallélépipédique comportant une face avant, une face arrière, une face supérieure, une face inférieure et
30 deux faces latérales,

ledit faisceau de tubes comportant au moins un réservoir de matériau à changement de phase inséré entre deux tubes,

chaque réservoir comportant un organe de remplissage disposé sur une des faces supérieure ou inférieure du faisceau de tubes.

5 Ce positionnement de l'organe de remplissage est particulièrement avantageux car il évite que l'organe de remplissage ne dépasse de la face avant ou arrière du faisceau de tubes. Ainsi, l'échangeur de chaleur est le plus fin possible en profondeur. Cette profondeur n'est pas augmentée par un organe de remplissage dépassant de la face avant ou arrière.

10 Selon un aspect de l'invention, le réservoir comporte une première et d'une deuxième parties coopérant l'une avec l'autre en complémentarité de forme de sorte à former l'organe de remplissage.

15 Selon un autre aspect de l'invention, le réservoir est réalisé par une première et une deuxième plaque réservoir accolées l'une à l'autre et la première partie de l'organe de remplissage est formée par la première plaque réservoir et la deuxième partie par la deuxième plaque réservoir.

20 Selon un autre aspect de l'invention, le réservoir est réalisé par une plaque réservoir et la face externe d'un tube et la première partie de l'organe de remplissage est formée par la plaque réservoir et la deuxième partie par la face externe d'un tube.

Selon un autre aspect de l'invention, l'organe de remplissage est une ouverture obstruée par un bouchon.

25

Selon un autre aspect de l'invention, le bouchon est une bille sertie dans l'organe de remplissage.

Selon un autre aspect de l'invention, l'organe de remplissage comporte une zone de fermeture faisant saillie du réservoir, ladite zone de fermeture correspondant à une soudure des première et deuxième parties entre elles.

- 5 Selon un autre aspect de l'invention, l'organe de remplissage est réalisé sur la face supérieure.

La présente invention concerne également un procédé de fabrication d'un échangeur de chaleur comportant un faisceau de tubes comportant un empilement de
10 tubes et disposés parallèlement les uns aux autres et à l'intérieur desquels est destiné à circuler un premier fluide caloporteur entre deux extrémités collectrices et entre lesquels est destiné à circuler un deuxième fluide caloporteur, ledit faisceau de tubes ayant une forme parallélépipédique comportant une face avant, une face arrière, une face supérieure, une face inférieure et deux faces latérales,

15 ledit faisceau de tubes comportant au moins un réservoir de matériau à changement de phase inséré entre deux tubes, ledit procédé comportant les étapes suivantes :

- une étape d'assemblage de plaques pour former les tubes et d'au moins une plaque réservoir de sorte à former au moins un réservoir, ledit réservoir
20 comportant une première et une deuxième partie disposées à une extrémité collectrice, lesdites première et deuxième partie étant embouties et accolées l'une à l'autre de sorte à former un organe de remplissage comportant un canal de remplissage faisant saillie d'un des côtés destinés à former une des faces supérieure ou inférieure du faisceau de tubes,
- 25 • une étape de brasage de l'assemblage de plaques de sorte à former le faisceau de tubes et fixer entre elles lesdites première et deuxième parties,
- une étape de remplissage du ou des réservoirs en matériau à changement de phase via le canal de remplissage,
- une étape de fermeture du canal de remplissage par soudure des première et
30 deuxième parties entre-elles de sorte à former une zone de fermeture,

- une étape de découpe d'une portion de l'organe de remplissage dépassant du réservoir au-delà de la zone de fermeture.

5 D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description suivante, donnée à titre d'exemple illustratif et non limitatif, et des dessins annexés parmi lesquels :

- la figure 1 montre une représentation schématique en perspective d'un faisceau de tubes d'un échangeur à réservoir de matériau à changement de phase selon l'art antérieur,
- 10 • la figure 2 montre une représentation schématique en coupe d'un réservoir à matériau à changement de phase de la figure 1,
- la figure 3 montre une représentation schématique en perspective d'un échangeur de chaleur selon l'invention,
- la figure 4 montre une représentation schématique en coupe d'un réservoir à 15 matériau à changement de phase,
- les figures 5 et 6 montrent des représentations schématiques en perspective d'une extrémité d'un échangeur de chaleur selon un premier mode de réalisation,
- les figures 7 et 8 montrent des représentations schématiques en perspective d'une extrémité d'un échangeur de chaleur selon un deuxième mode de 20 réalisation,
- la figure 9 montre un organigramme des différentes étapes de fabrication d'un échangeur de chaleur selon le deuxième mode de réalisation.

25 Sur les différentes figures, les éléments identiques portent les mêmes numéros de référence.

Les réalisations suivantes sont des exemples. Bien que la description se réfère à un ou plusieurs modes de réalisation, ceci ne signifie pas nécessairement que chaque référence concerne le même mode de réalisation, ou que les caractéristiques s'appliquent 30 seulement à un seul mode de réalisation. De simples caractéristiques de différents

modes de réalisation peuvent également être combinées pour fournir d'autres réalisations.

Dans la présente description, on peut indexer certains éléments ou paramètres, 5 comme par exemple premier élément ou deuxième élément ainsi que premier paramètre et second paramètre ou encore premier critère et deuxième critère etc. Dans ce cas, il s'agit d'un simple indexage pour différencier et dénommer des éléments ou paramètres ou critères proches mais non identiques. Cette indexation n'implique pas une priorité d'un élément, paramètre ou critère par rapport à un autre et on peut aisément 10 interchanger de telles dénominations sans sortir du cadre de la présente description. Cette indexation n'implique pas non plus un ordre dans le temps par exemple pour apprécier tel ou tel critère.

L'exemple de réalisation décrit ci-après est celui d'un échangeur de chaleur 1 15 destiné à être placé dans un dispositif de chauffage ventilation et climatisation en tant qu'évaporateur au sein d'un circuit de climatisation. Cet évaporateur est notamment destiné à l'échange thermique entre un flux d'air et un fluide réfrigérant circulant dans le circuit de climatisation du véhicule automobile.

Il va de soi que l'invention couvre également un condenseur, un radiateur ou tout 20 autre échangeur thermique, quel que soit le fluide caloporteur qui le traverse.

Comme le montre la figure 3, l'échangeur de chaleur 1 conforme à l'invention comprend un faisceau de tubes 10 formés d'un empilement en parallèle de tubes 10 et d'intercalaires 11 externes.

25 Au sein des tubes 10 est destiné à circuler un premier fluide caloporteur, notamment le fluide réfrigérant du circuit de climatisation dans le cas d'un évaporateur. Ce premier fluide caloporteur circule entre les extrémités 13 des tubes 10. Ces extrémités 13 peuvent former des collecteurs où boîtes à eau comme illustré sur la figure 1.

Les intercalaires 11, qui sont à persiennes ou non, sont placés entre deux tubes 10 30 consécutifs et permettant d'augmenter la surface d'échange thermique entre un deuxième

fluide caloporteur, par exemple un flux d'air, passant entre les tubes 10 et le premier fluide caloporteur circulant dans les tubes 10.

Le faisceau de tubes 10 a une forme parallélépipédique comportant une face avant 1A, une face arrière 1B, une face supérieure 1C, une face inférieure 1D et deux faces latérales 1D. On entend ici par face avant 1A la face que le deuxième fluide caloporteur rencontre en premier. La face arrière 1B, opposée à la face avant 1A, est la face par laquelle le deuxième fluide caloporteur sort de l'échangeur de chaleur 1. Généralement, l'échangeur de chaleur est disposé au sein du véhicule perpendiculairement au flux de deuxième fluide caloporteur le traversant. Les faces supérieure 1C et inférieure 1D sont les faces l'échangeur de chaleur 1 qui sont respectivement disposées vers le haut et vers le bas lorsque l'échangeur de chaleur est monté dans le véhicule automobiles.

De façon connue et comme illustré par les figures 4 à 6, les tubes 10 comprennent deux plaques 10A qui sont embouties et brasées l'une à l'autre et entre lesquelles peut-être disposé un perturbateur interne 103 prenant la forme d'une tôle ondulée.

Plus précisément, les plaques 10A sont embouties et assemblées entre elles de façon étanche de sorte à former, après assemblage, deux conduits 513, 514 adjacents, à l'intérieur desquels circule le premier fluide caloporteur.

Sur l'un de ces tubes 10 est assemblée une plaque de réservoir 120 afin de former un réservoir 12. La plaque de réservoir 120 est également accolée à un autre tube 10.

Dans ce mode de réalisation, le réservoir 12 est formé d'une part par une plaque de réservoir 120 et d'autre part par une surface opposée, qui est ici constituée par une face externe du tube réservoir 10 (en l'occurrence la face externe de la plaque 10A).

Ainsi, le matériau à changement de phase stocké dans le réservoir 12 est en contact direct avec la face externe du tube réservoir 10, ce qui facilite et améliore les échanges thermiques entre le premier fluide caloporteur circulant dans le tube réservoir 10 et le matériau à changement de phase stocké dans le réservoir 12.

La plaque de réservoir 120 peut notamment présenter une pluralité de bossages qui sont distribués sur l'ensemble de sa surface. Les bossages de la plaque de réservoir 120 accouplée au tube réservoir 10 sont tangents ou affleurants à la face externe d'un autre tube

10 adjacent. Des passages sont ainsi délimités à l'extérieur du réservoir 12 de matériau à changement de phase pour que le deuxième fluide caloporteur puisse circuler entre la plaque de réservoir 120 et la face externe du tube 10 adjacent au réservoir 12. Ceci permet d'optimiser les échanges thermiques entre le premier fluide caloporteur et le deuxième
5 fluide caloporteur.

Un ou plusieurs intercalaires 11 sont substitués par un réservoir 12 de matériau à changement de phase. Dans le cas d'un évaporateur, ce matériau à changement de phase est apte à stocker du froid lorsque le moteur du véhicule automobile est en marche pour ensuite
10 le restituer, pour une durée limitée, à l'air traversant l'évaporateur lorsque le moteur du véhicule est l'arrêt.

Les plaques 10A de tube 10, les plaques de réservoir 120, et les intercalaires 11 sont de préférence réalisés en métal, par exemple en alliage d'aluminium ou autre. Cela
15 permet de les fixer les uns aux autres lors d'une même étape de brasage.

Dans une autre variante représentée par exemple aux figures 7 et 78, le réservoir 12 de matériau à changement de phase n'est pas formé d'une plaque de réservoir 120 et d'une surface opposée constituée par une face externe d'un tube réservoir 10.

20 Dans cette variante, le réservoir 12 est formé d'une première plaque de réservoir 120 et d'une surface opposée, qui est ici constituée par une deuxième plaque de réservoir 120. Dans ce cas, la première plaque de réservoir 120 est en contact avec un tube 10 alors que la deuxième plaque de réservoir 120 est en contact avec un autre tube 10.

Les première et deuxième plaques de réservoir 120 sont essentiellement identiques
25 en sont préférentiellement symétriques par rapport à leur plan de joint.

Comme le montrent les figures 4 à 7, chaque réservoir 12 comporte un organe de remplissage 14. Cet organe de remplissage 14 est plus particulièrement disposé sur une des faces supérieure 1C ou inférieure 1D du faisceau de tubes (10).

30 Ce positionnement de l'organe de remplissage est particulièrement avantageux car il

évite que l'organe de remplissage ne dépasse de la face avant 1A ou arrière 1B du faisceau de tubes 10. Ainsi, l'échangeur de chaleur 1 est le plus fin possible en profondeur. Cette profondeur n'est pas augmentée par un organe de remplissage dépassant de la face avant 1A ou arrière 1B.

- 5 Afin de faciliter le remplissage du réservoir 12, l'organe de remplissage 14 peut notamment être réalisé sur la face supérieure 1C du faisceau de tubes 10. Ainsi, la gravité facilite le remplissage du réservoir 12 en matériau à changement de phase.

Le réservoir 12 peut notamment comporter une première 141 et une deuxième
10 142 parties coopérant l'une avec l'autre en complémentarité de forme de sorte à former l'organe de remplissage 14.

Selon l'exemple illustré aux figures 4 et 6 le réservoir 12 est réalisé par une plaque réservoir 120 et la face externe d'un tube 10. Ainsi, la première partie 141 de l'organe de remplissage 14 est formée par la plaque réservoir 120 et la deuxième partie
15 142 par la face externe d'un tube 10.

Selon l'exemple illustré aux figures 67 et 8, le réservoir 12 est réalisé par une première et une deuxième plaque réservoir 120 accolées l'une à l'autre. Ainsi, la première partie 141 de l'organe de remplissage 14 est formée par la première plaque réservoir 120 et la deuxième partie 142 par la deuxième plaque réservoir 120.

20

Dans un premier mode de réalisation, illustré aux figures 5 et 6, l'organe de remplissage 14 peut être une ouverture obstruée par un bouchon 143. Cette ouverture peut notamment être réalisée par des emboutissages des première 141 et deuxième 142 parties de l'organe de remplissage 14. Comme illustré par la figure 5, le bouchon 143
25 peut être est une bille, par exemple en élastomère, sertie dans l'organe de remplissage 14.

Dans un deuxième mode de réalisation, illustré aux figures 7 et 8, l'organe de remplissage 14 peut comporter une zone de fermeture 15 faisant saillie du réservoir 12.

Cette zone de fermeture 15 correspond à une soudure des première 141 et deuxième 142 parties entre elles.

Cette zone de fermeture 15 est le résultat d'un procédé de fabrication d'un échangeur de chaleur 1 comportant un faisceau de tubes 10. Ce faisceau de tubes 10
5 comporte comme décrit précédemment un empilement de tubes 10 disposés parallèlement les uns aux autres. A l'intérieur de ces tubes 10 est destiné à circuler un premier fluide caloporteur entre deux extrémités collectrices 13. Entre ces tubes 10 est destiné à circuler un deuxième fluide caloporteur. Le faisceau de tubes 10 comporte en
10 outre au moins un réservoir 12 de matériau à changement de phase inséré entre deux tubes 10. Le faisceau de tubes 10 a une forme parallélépipédique comportant une face avant 1A, une face arrière 1B, une face supérieure 1C, une face inférieure 1D et deux faces latérales 1D,

Le procédé de fabrication comporte différentes étapes illustrées dans le diagramme de la figure 9.

15 Le procédé comporte ainsi une étape 190 d'assemblage des plaques 10A pour former les tubes 10 et d'au moins une plaque réservoir 120 de sorte à former au moins un réservoir 12. Le réservoir 12 comporte notamment une première 141 et une deuxième partie 142 disposées à une extrémité collectrice 13. Ces première 141 et deuxième 142 partie sont embouties et accolées l'une à l'autre de sorte à former un
20 organe de remplissage 14 comportant un canal de remplissage 145 (visible sur les figures 7 et 8) faisant saillie d'un des côtés destinés à former une des faces supérieure 1C ou inférieure 1D du faisceau de tubes 10.

Lors d'une étape 191 de brasage du faisceau de tubes 10, les première 141 et deuxième 142 parties sont fixées entre elles. Cette étape 191 de brasage permet
25 également la fixation des plaques 10A formant les tubes 10, les intercalaires 11 et les plaques réservoirs 120 dans le but de former le faisceau de tubes 10.

Le procédé de fabrication comporte ensuite une étape 192 de remplissage du ou des réservoirs 12 en matériau à changement de phase via le canal de remplissage 145.

Ensuite, une étape 193 de fermeture du canal de remplissage 145 est réalisée. Cette fermeture est réalisée par soudure, par exemple par ultrason, des première 141 et deuxième 142 parties entre-elles de sorte à former une zone de fermeture 15.

Enfin, le procédé comporte une étape 194 de découpe d'une portion 146 de l'organe
5 de remplissage 14 dépassant du réservoir 12 au-delà de la zone de fermeture 15, comme illustré à la figure 8.

Ainsi, on voit bien que l'échangeur de chaleur 1 de part la position de son organe de remplissage 14 permet un remplissage plus aisé. De plus, cet organe de remplissage 14
10 positionné au niveau d'une des extrémités collectrices 13 permet d'éviter une augmentation de taille en profondeur de l'échangeur de chaleur 1.

REVENDICATIONS

1. Échangeur de chaleur (1) comportant un faisceau de tubes (10) comportant un empilement de tubes (10) disposés parallèlement les uns aux autres et à l'intérieur desquels est destiné à circuler un premier fluide caloporteur entre deux extrémités collectrices (13) et entre lesquels est destiné à circuler un deuxième fluide caloporteur, ledit faisceau de tubes (10) ayant une forme parallélépipédique comportant une face avant (1A), une face arrière (1B), une face supérieure (1C), une face inférieure (1D) et deux faces latérales (1E), ledit faisceau de tubes (10) comportant au moins un réservoir (12) de matériau à changement de phase inséré entre deux tubes (10), caractérisé en ce que chaque réservoir (12) comporte un organe de remplissage (14) disposé sur une des faces supérieure (1C) ou inférieure (1D) du faisceau de tubes (10).
2. Échangeur de chaleur (1) selon la revendication 1, caractérisé en ce que le réservoir (12) comporte une première (141) et d'une deuxième (142) parties coopérant l'une avec l'autre en complémentarité de forme de sorte à former l'organe de remplissage (14).
3. Échangeur de chaleur (1) selon la revendication 2, caractérisé en ce que le réservoir (12) est réalisé par une première et une deuxième plaque réservoir (120) accolées l'une à l'autre et que la première partie (141) de l'organe de remplissage (14) est formée par la première plaque réservoir (120) et la deuxième partie (142) par la deuxième plaque réservoir (120).
4. Échangeur de chaleur (1) selon la revendication 2, caractérisé en ce que le réservoir (12) est réalisé par une plaque réservoir (120) et la face externe d'un tube (10) et que la première partie (141) de l'organe de remplissage (14) est

formée par la plaque réservoir (120) et la deuxième partie (142) par la face externe d'un tube (10).

5 5. Échangeur de chaleur (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'organe de remplissage (14) est une ouverture obstruée par un bouchon (143).

10 6. Échangeur de chaleur (1) selon la revendication précédente, caractérisé en ce que le bouchon (143) est une bille sertie dans l'organe de remplissage (14).

15 7. Échangeur de chaleur (1) selon l'une quelconque des revendications 2 à 4, caractérisé en ce que l'organe de remplissage (14) comporte une zone de fermeture (15) faisant saillie du réservoir (12), ladite zone de fermeture (15) correspondant à une soudure des première (141) et deuxième (142) parties entre elles.

20 8. Échangeur de chaleur (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'organe de remplissage (14) est réalisé sur la face supérieure (1C).

25 9. Procédé de fabrication d'un échangeur de chaleur (1) comportant un faisceau de tubes (10) comportant un empilement de tubes (10) et disposés parallèlement les uns aux autres et à l'intérieur desquels est destiné à circuler un premier fluide caloporteur entre deux extrémités collectrices (13) et entre lesquels est destiné à circuler un deuxième fluide caloporteur, ledit faisceau de tubes (10) ayant une forme parallélépipédique comportant une face avant (1A), une face arrière (1B), une face supérieure (1C), une face inférieure (1D) et deux faces latérales (1D), ledit faisceau de tubes (10) comportant au moins un réservoir (12) de matériau à changement de phase inséré entre deux tubes (10), ledit procédé comportant les
30 étapes suivantes :

- une étape d'assemblage de plaques (10A) pour former les tubes (10) et d'au moins une plaque réservoir (120) de sorte à former au moins un réservoir (12), ledit réservoir (12) comportant une première (141) et une deuxième partie (142) disposées à une extrémité collectrice (13), lesdites première (141) et deuxième (142) partie étant embouties et accolées l'une à l'autre de sorte à former un organe de remplissage (14) comportant un canal de remplissage (145) faisant saillie d'un des côtés destinés à former une des faces supérieure (1C) ou inférieure (1D) du faisceau de tubes (10),
- une étape de brasage de l'assemblage de plaques (12, 120) de sorte à former le faisceau de tubes (10) et fixer entre elles lesdites première (141) et deuxième (142) parties,
- une étape de remplissage du ou des réservoirs (12) en matériau à changement de phase via le canal de remplissage (145),
- une étape de fermeture du canal de remplissage (145) par soudure des première (141) et deuxième (142) parties entre-elles de sorte à former une zone de fermeture (15),
- une étape de découpe d'une portion (146) de l'organe de remplissage (14) dépassant du réservoir (12) au-delà de la zone de fermeture (15).

1/5

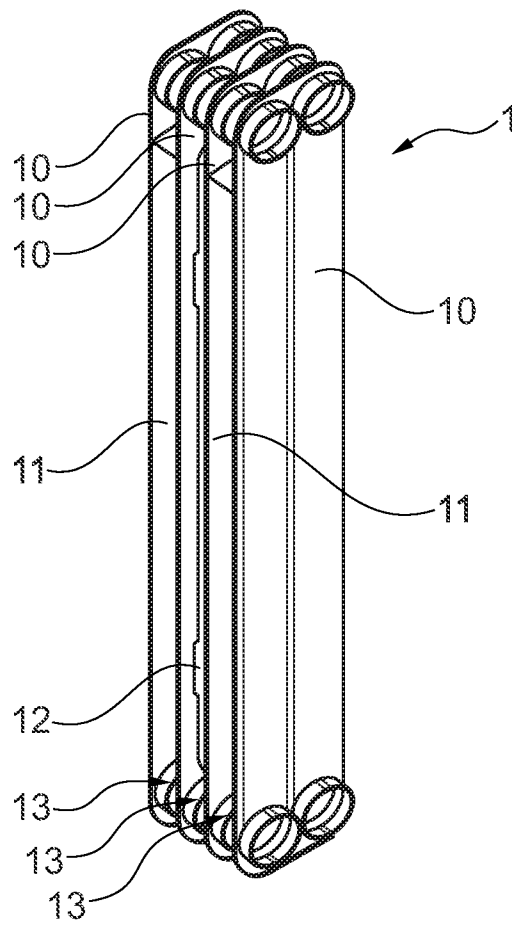


Fig. 1

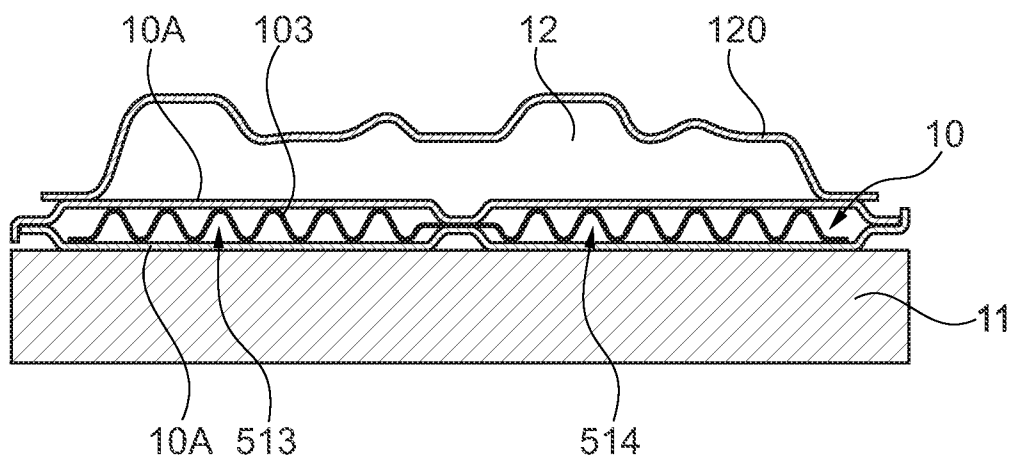


Fig. 2

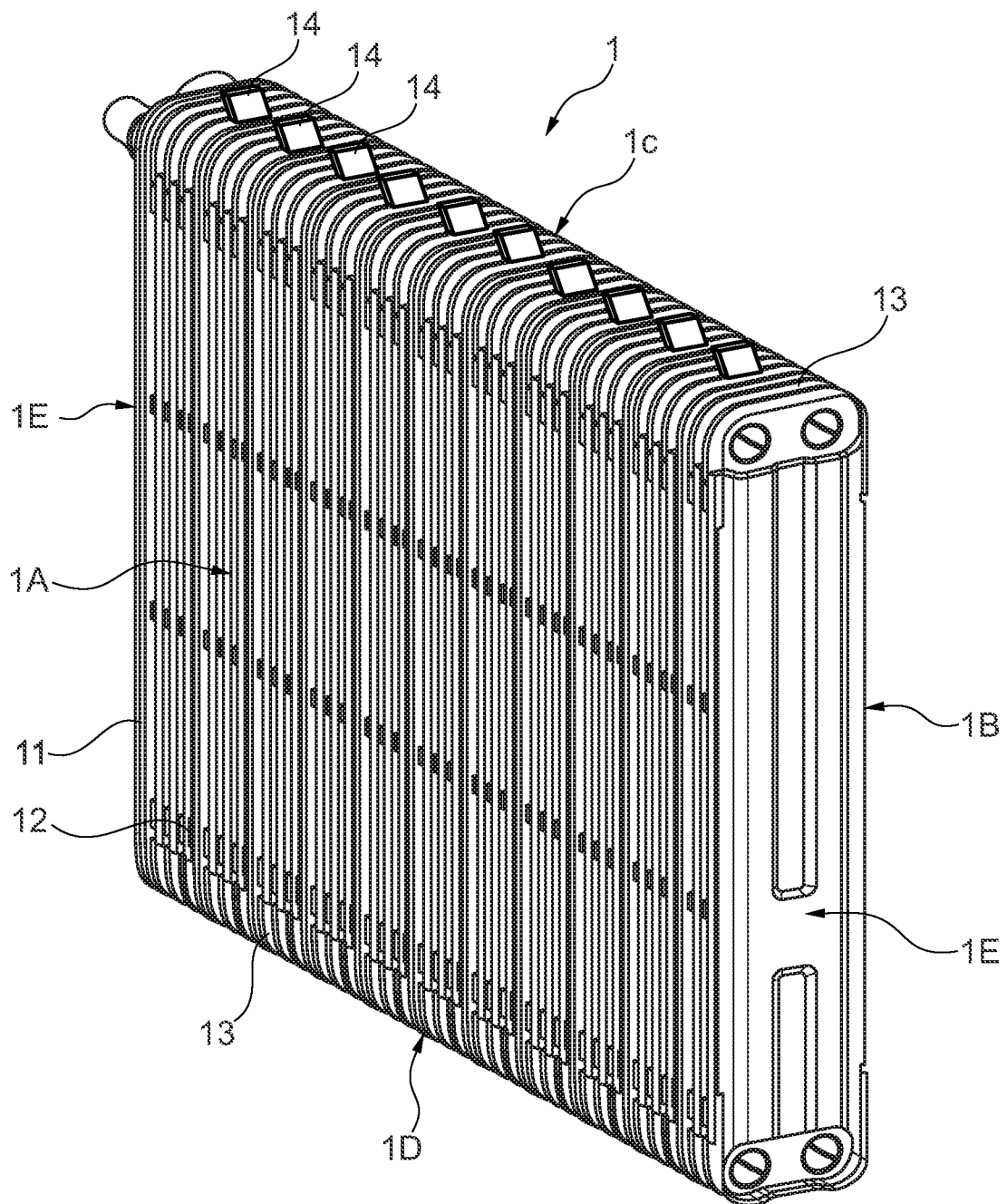


Fig. 3

3/5

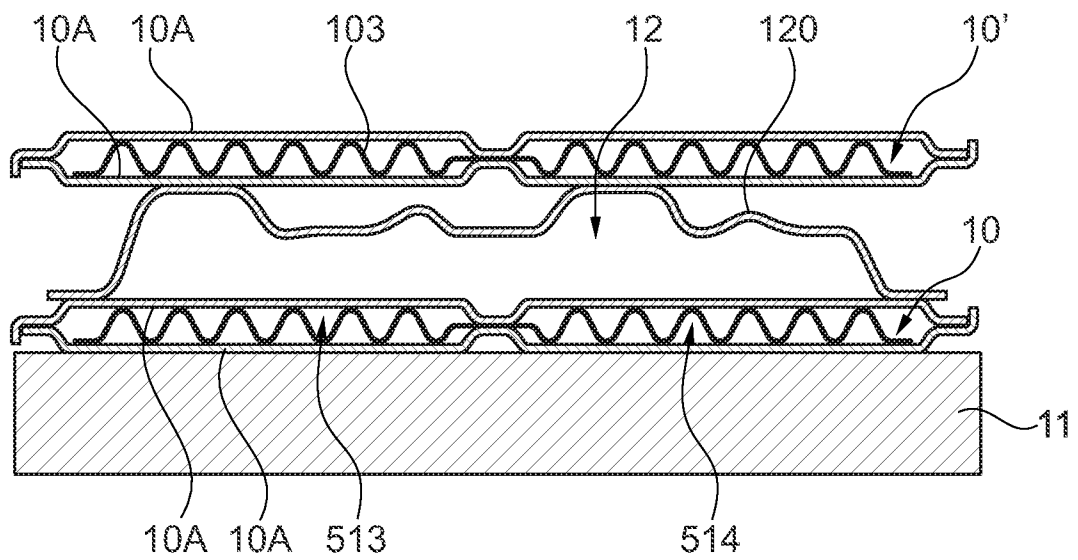


Fig. 4

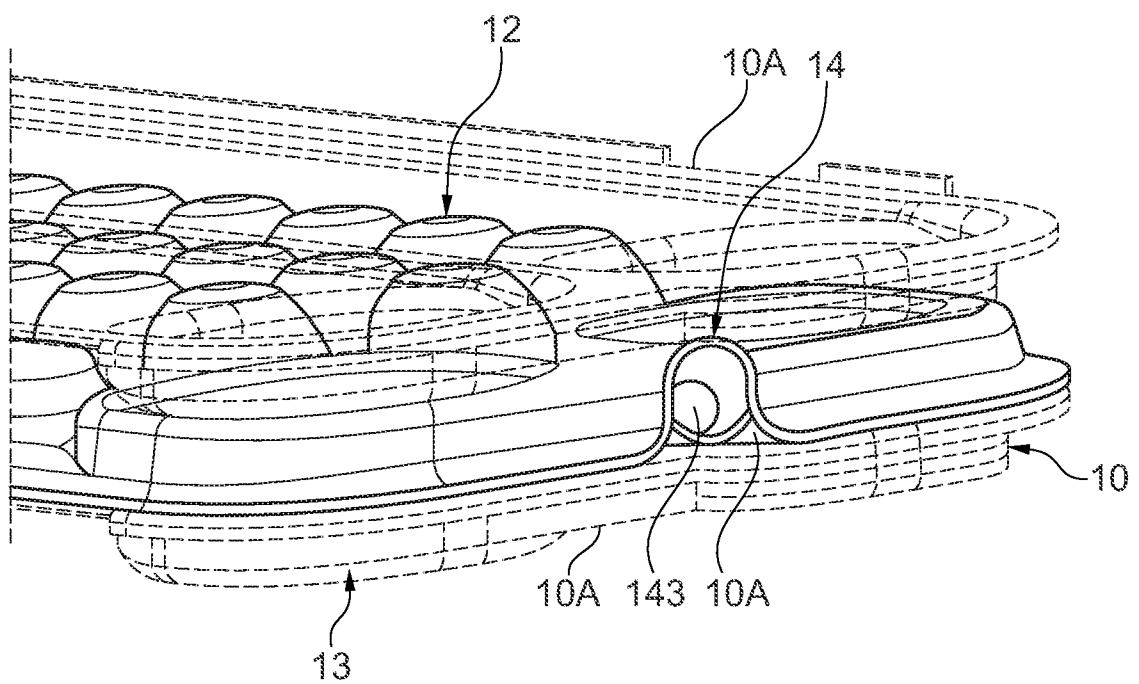


Fig. 5

4/5

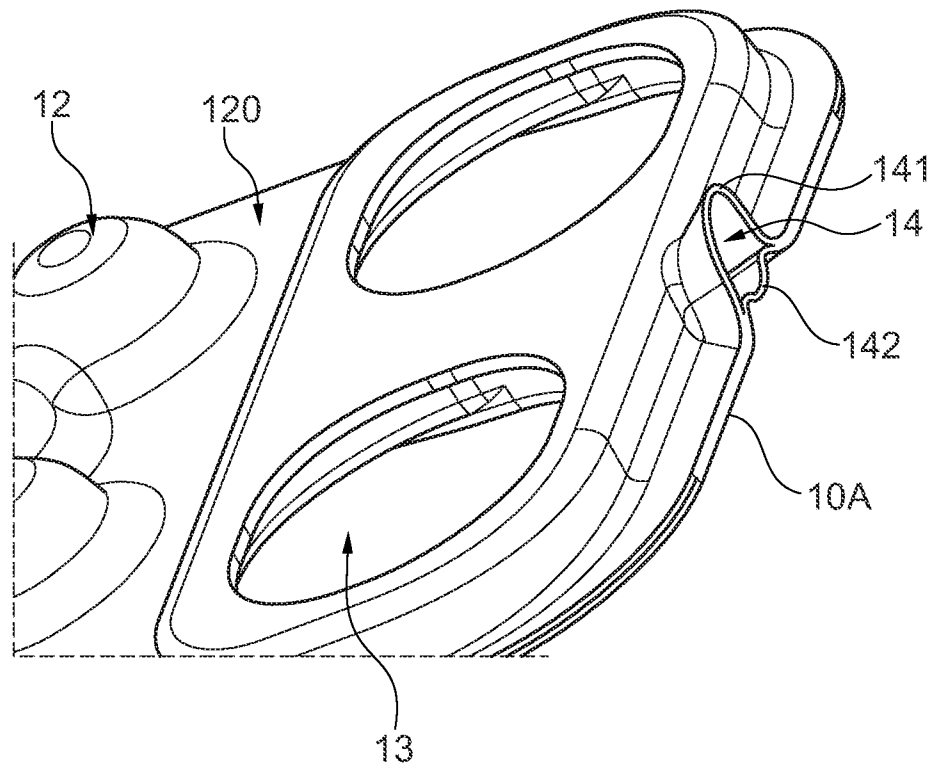


Fig. 6

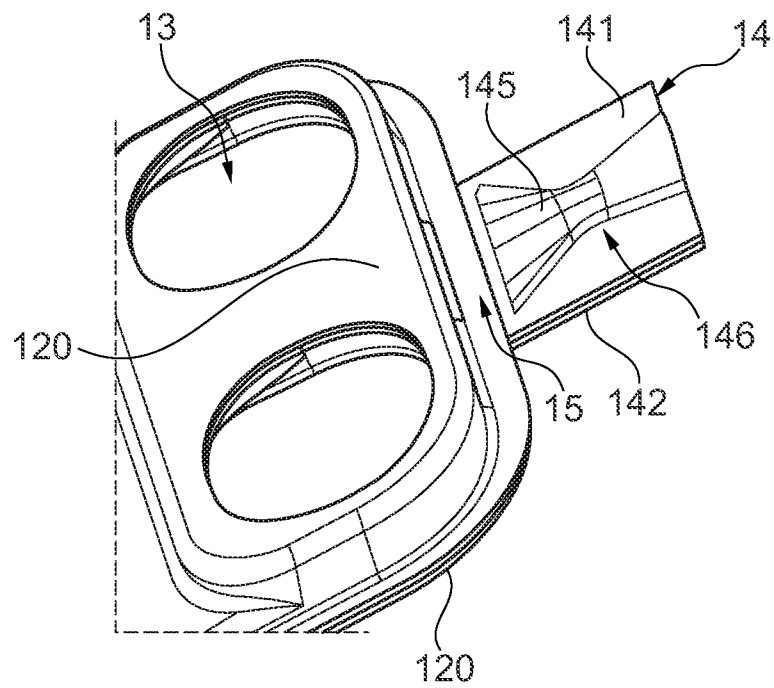


Fig. 7

5/5

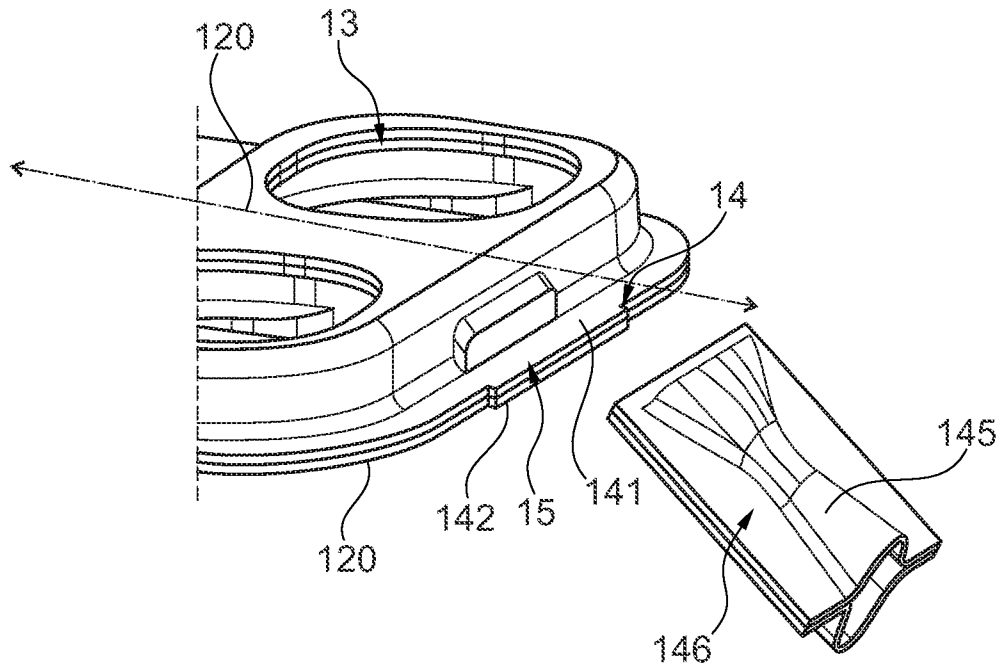


Fig. 8

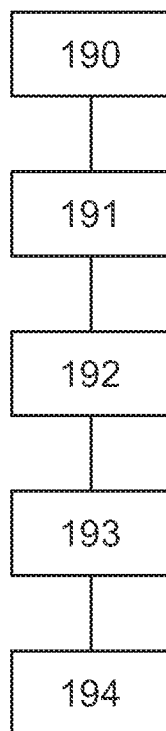


Fig. 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/FR2019/052100**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

F28D 1/03(2006.01)i; **F28D 1/053**(2006.01)i; **F28D 20/02**(2006.01)i; **B60H 1/00**(2006.01)i; **F28D 21/00**(2006.01)n;
F28D 20/00(2006.01)n

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F28D; B60H; F25B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 102012216423 A1 (KEIHIN THERMAL TECHNOLOGY CORP [JP]) 21 March 2013 (2013-03-21)	1-3,7,8
Y	paragraphs [0030] - [0034], [0037], [0038], [0055], [0056]; figures 1-3	9
X	US 2015121945 A1 (KAMOSHIDA OSAMU [JP] ET AL) 07 May 2015 (2015-05-07)	1-3,5-8
	paragraphs [0040] - [0044], [0051] - [0053]; figures 1-6	
Y	FR 3048495 A1 (VALEO SYSTEMES THERMIQUES [FR]) 08 September 2017 (2017-09-08)	9
A	abstract; figures 1-4	1,4
A	US 2014352936 A1 (NEUMANN EMIL [DE] ET AL) 04 December 2014 (2014-12-04)	1-9
	paragraphs [0001] - [0005], [0034] - [0047]; figures 1-9	
A	JP 2015010740 A (SANDEN CORP) 19 January 2015 (2015-01-19)	1-9
	abstract; figures 1, 3-5	



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 “E” earlier application or patent but published on or after the international filing date
 “L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 “O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 “P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 “X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 “Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 “&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

17 December 2019

Date of mailing of the international search report

07 January 2020

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Leclaire, Thomas

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/FR2019/052100

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
DE	102012216423	A1	21 March 2013	CN	102997731	A	27 March 2013
				CN	203100505	U	31 July 2013
				DE	102012216423	A1	21 March 2013
				JP	5903233	B2	13 April 2016
				JP	2013061137	A	04 April 2013
				US	2013086938	A1	11 April 2013
US	2015121945	A1	07 May 2015	CN	104613681	A	13 May 2015
				JP	6180281	B2	16 August 2017
				JP	2015087086	A	07 May 2015
				US	2015121945	A1	07 May 2015
FR	3048495	A1	08 September 2017	CN	108885064	A	23 November 2018
				EP	3423770	A1	09 January 2019
				FR	3048495	A1	08 September 2017
				JP	2019507053	A	14 March 2019
				US	2019072304	A1	07 March 2019
				WO	2017149218	A1	08 September 2017
US	2014352936	A1	04 December 2014	CN	204359165	U	27 May 2015
				DE	102011090176	A1	04 July 2013
				EP	2798298	A1	05 November 2014
				US	2014352936	A1	04 December 2014
				WO	2013098274	A1	04 July 2013
JP	2015010740	A	19 January 2015	JP	6227910	B2	08 November 2017
				JP	2015010740	A	19 January 2015

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2019/052100

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. F28D1/03 F28D1/053 F28D20/02 B60H1/00 ADD. F28D21/00 F28D20/00		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) F28D B60H F25B		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	DE 10 2012 216423 A1 (KEIHIN THERMAL TECHNOLOGY CORP [JP]) 21 mars 2013 (2013-03-21)	1-3,7,8
Y	alinéas [0030] - [0034], [0037], [0038], [0055], [0056]; figures 1-3 -----	9
X	US 2015/121945 A1 (KAMOSHIDA OSAMU [JP] ET AL) 7 mai 2015 (2015-05-07) alinéas [0040] - [0044], [0051] - [0053]; figures 1-6 -----	1-3,5-8
Y	FR 3 048 495 A1 (VALEO SYSTEMES THERMIQUES [FR]) 8 septembre 2017 (2017-09-08)	9
A	abrégé; figures 1-4 ----- -/-	1,4
☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents ☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
* Catégories spéciales de documents cités: "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "&" document qui fait partie de la même famille de brevets		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée 17 décembre 2019		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 07/01/2020
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé Leclaire, Thomas

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 2014/352936 A1 (NEUMANN EMIL [DE] ET AL) 4 décembre 2014 (2014-12-04) alinéas [0001] - [0005], [0034] - [0047]; figures 1-9	1-9
A	----- JP 2015 010740 A (SANDEN CORP) 19 janvier 2015 (2015-01-19) abrégé; figures 1, 3-5 -----	1-9

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2019/052100

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 102012216423 A1	21-03-2013	CN 102997731 A	27-03-2013
		CN 203100505 U	31-07-2013
		DE 102012216423 A1	21-03-2013
		JP 5903233 B2	13-04-2016
		JP 2013061137 A	04-04-2013
		US 2013086938 A1	11-04-2013
US 2015121945 A1	07-05-2015	CN 104613681 A	13-05-2015
		JP 6180281 B2	16-08-2017
		JP 2015087086 A	07-05-2015
		US 2015121945 A1	07-05-2015
FR 3048495 A1	08-09-2017	CN 108885064 A	23-11-2018
		EP 3423770 A1	09-01-2019
		FR 3048495 A1	08-09-2017
		JP 2019507053 A	14-03-2019
		US 2019072304 A1	07-03-2019
		WO 2017149218 A1	08-09-2017
US 2014352936 A1	04-12-2014	CN 204359165 U	27-05-2015
		DE 102011090176 A1	04-07-2013
		EP 2798298 A1	05-11-2014
		US 2014352936 A1	04-12-2014
		WO 2013098274 A1	04-07-2013
JP 2015010740 A	19-01-2015	JP 6227910 B2	08-11-2017
		JP 2015010740 A	19-01-2015