

(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
12 juillet 2018 (12.07.2018)



(10) Numéro de publication internationale
WO 2018/127640 A1

(51) Classification internationale des brevets :

<i>H01M 10/625</i> (2014.01)	<i>H01M 10/647</i> (2014.01)
<i>F28F 9/02</i> (2006.01)	<i>H01M 10/6569</i> (2014.01)
<i>F28F 9/26</i> (2006.01)	<i>H01M 10/6557</i> (2014.01)
<i>F28D 1/053</i> (2006.01)	<i>H01M 10/6567</i> (2014.01)
<i>F28D 20/02</i> (2006.01)	<i>H01M 10/617</i> (2014.01)
<i>F28F 1/02</i> (2006.01)	<i>F28D 20/00</i> (2006.01)

1750142

06 janvier 2017 (06.01.2017) 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 : BOISSELLE, Patrick** ; C/o Valeo Systèmes Thermiques, 130 route de Mayenne, BP2219, 53022 LAVAL (FR). **SERVANTIE, Ambroise** ; C/o Valeo Systèmes Thermiques, 130 route de Mayenne, BP2219, 53022 LAVAL (FR). **BRY, Samuel** ; C/o Valeo Systèmes Thermiques, 130 route de Mayenne, BP2219, 53022 LAVAL (FR). **TRAORE, Issiaka** ; C/o Valeo Systèmes Thermiques, ZA l'Agiot, 8 rue Louis Lormand, CS 80517 La Verrière, 78322 LE MESNIL SAINT DENIS CEDEX (FR). **TISSOT, Julien** ; C/o Valeo Systèmes Thermiques, ZA l'Agiot, 8 rue Louis Lormand, CS 80517 La Verrière, 78322

(21) Numéro de la demande internationale :

PCT/FR2017/053654

(22) Date de dépôt international :

18 décembre 2017 (18.12.2017)

(25) Langue de dépôt :

français

(26) Langue de publication :

français

(30) Données relatives à la priorité :

(54) Title: HEAT EXCHANGE DEVICE, IN PARTICULAR FOR THERMAL REGULATION OF A MOTOR VEHICLE BATTERY

(54) Titre : DISPOSITIF D'ÉCHANGE THERMIQUE, NOTAMMENT POUR LA RÉGULATION THERMIQUE D'UNE BATTERIE D'UN VÉHICULE AUTOMOBILE

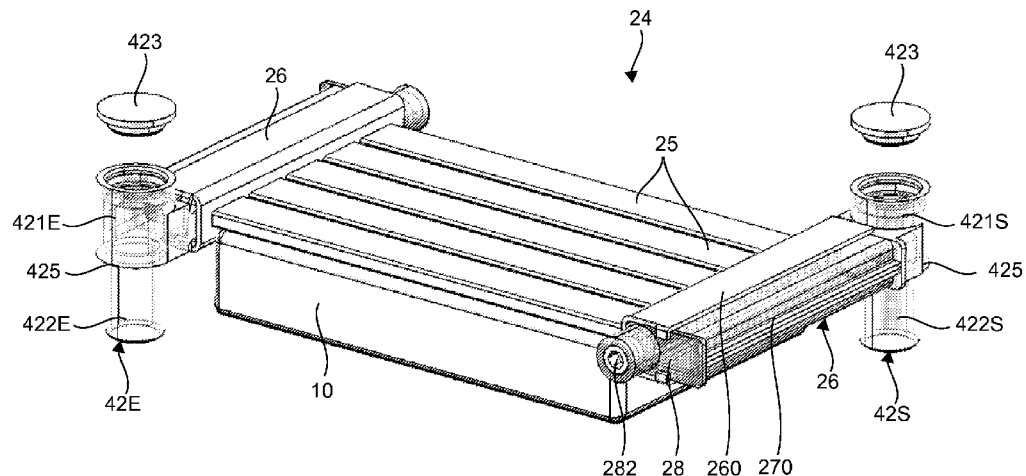


Fig. 3

(57) **Abstract:** The invention relates to a heat exchange device comprising at least one heat exchanger (21) having a heat transfer fluid inlet pipe (42E) and a heat transfer fluid outlet pipe (42S). According to the invention, the heat transfer fluid inlet pipe (42E) and the heat transfer fluid outlet pipe (42S) of said at least one heat exchanger (21) are configured to cooperate, in a reversible manner, with the respective heat transfer fluid inlet pipe (42E) and outlet pipe (42S) of at least one other heat exchanger (21) of the heat exchange device.

(57) **Abstrégé :** L'invention propose un dispositif d'échange thermique comprenant au moins un échangeur thermique (21) présentant un conduit d'entrée (42E) de fluide caloporteur et un conduit de sortie (42S) de fluide caloporteur. Selon l'invention, ledit conduit d'entrée (42E) de fluide caloporteur et ledit conduit de sortie (42S) de fluide caloporteur dudit au moins un échangeur thermique (21) sont

[Suite sur la page suivante]



WO 2018/127640 A1

LE MESNIL SAINT-DENIS CEDEX (FR). **AZZOUZ, Kamel**; C/o Valeo Systèmes Thermiques, ZA l'Agiot, 8 rue Louis Lormand, CS 80517 La Verrière, 78322 LE MESNIL SAINT DENIS CEDEX (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, 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))

**Dispositif d'échange thermique, notamment pour la régulation thermique d'une
batterie d'un véhicule automobile**

L'invention se rapporte au domaine de la régulation thermique de dispositifs
5 dont les caractéristiques de fonctionnement sont sensibles aux variations de
température.

L'invention s'applique notamment, mais non exclusivement, à la régulation
thermique des batteries équipant un véhicule automobile dont la propulsion est fournie
en tout ou partie par une motorisation électrique.

10 L'invention s'applique plus particulièrement aux batteries constituées de
plusieurs cellules électriques juxtaposées.

La régulation thermique de la batterie, notamment dans le domaine des
véhicules électriques et hybrides, est un point important.

15 En effet, la température de la batterie doit être régulée, à une température
avoisinant les 20°C, afin d'assurer la fiabilité, l'autonomie, et la performance du
véhicule, tout en optimisant la durée de vie de la batterie.

Dans les véhicules électriques ou hybrides, la batterie est généralement réalisée
par des cellules de stockage d'énergie électrique qui sont juxtaposées parallèlement les
20 unes aux autres dans un boîtier de protection et qui forment un pack-batterie.

Afin de réguler la température de la batterie, il est connu d'utiliser un dispositif
de régulation thermique assurant les fonctions de chauffage et de refroidissement de la
batterie.

On connaît de nombreuses solutions qui permettent de réguler la température
25 des cellules de batteries électriques.

Une première solution consiste à mettre en œuvre, à l'intérieur du pack-
batterie, un dispositif de régulation thermique, se présentant sous la forme d'un ou
plusieurs échangeurs thermiques, sur une ou plusieurs faces de la batterie.

Dans une variante, le dispositif de régulation thermique peut être mis en œuvre
30 sur la surface extérieure du pack-batterie.

Cette première solution présente toutefois de faibles performances en termes de régulation thermique.

En effet, une telle solution ne permet pas de refroidir de manière optimale l'ensemble des cellules électriques formant la batterie puisque le centre ou cœur des
5 cellules n'est pas en contact avec le dispositif de régulation thermique.

Une autre solution connue consiste à mettre en œuvre un dispositif de régulation thermique comprenant une pluralité d'échangeurs thermiques intercalés entre chaque cellule électrique de la batterie.

Cette solution met en œuvre un conduit principal d'entrée et un conduit
10 principal de sortie de fluide caloporteur sur lesquels sont raccordés par brasage chacun des échangeurs thermiques dans lesquels est destiné à circuler ledit fluide.

Cette deuxième solution présente de meilleures performances thermiques, c'est-à-dire qu'elle permet une meilleure régulation thermique des batteries.

Néanmoins, un inconvénient de cette solution réside dans le fait que le montage
15 d'un tel dispositif est complexe et que ce dernier, une fois assemblé, est encombrant.

Un autre inconvénient de cette deuxième solution réside dans le fait qu'il n'est pas aisé d'adapter le dispositif de régulation thermique au nombre de cellules électriques formant la batterie du véhicule.

Encore un autre inconvénient de cette deuxième solution réside dans
20 l'incapacité du dispositif à maintenir un contact optimal entre les échangeurs thermiques et les cellules électriques lorsque ces dernières se déforment sous l'influence des changements de température.

De ce fait, le refroidissement des batteries n'est pas optimal.

Par ailleurs, ces solutions de l'art antérieur font appel à des fluides caloporteurs
25 qui sont, par exemple, de l'air pulsé, un mélange d'eau et de glycol ou des réfrigérants.

Un inconvénient de ces solutions connues réside dans leur faible capacité à absorber efficacement les pics de chaleur rencontrés lors du chargement et/ou déchargement des cellules électriques.

En effet, lors de l'utilisation et du chargement des cellules électriques, on observe des pics de chaleur importants qui impliquent des variations brutales de température.

Les solutions de l'art antérieur ne permettent pas d'absorber efficacement ces
5 variations de chaleur.

Il existe donc un besoin de fournir une nouvelle solution de régulation thermique des cellules électriques de la batterie qui, dans au moins un mode de réalisation, remédie aux inconvénients précités.

10 A cet effet, l'invention propose un dispositif d'échange thermique comprenant au moins un échangeur thermique présentant un conduit d'entrée de fluide caloporteur et un conduit de sortie de fluide caloporteur.

Selon l'invention, le conduit d'entrée de fluide caloporteur et le conduit de sortie de fluide caloporteur dudit au moins un échangeur thermique sont configurés
15 pour coopérer de façon réversible respectivement avec les conduits d'entrée et de sortie de fluide caloporteur d'au moins un autre échangeur thermique du dispositif d'échange thermique.

L'invention propose donc un dispositif modulaire d'échange thermique pour la régulation thermique de dispositifs électriques, de modules électroniques ou
20 d'enceintes traversées par un fluide, par exemple.

L'invention est particulièrement adaptée à la régulation thermique de la batterie d'un véhicule automobile présentant une ou plusieurs cellules électriques entre lesquelles sont intercalés les échangeurs thermiques du dispositif d'échange thermique.

Les échangeurs thermiques du dispositif présentent chacun des conduits
25 d'entrée et de sortie qui sont configurés pour être raccordés de manière réversible ou amovible aux mêmes conduits d'un ou de deux échangeurs thermiques adjacents.

Ainsi, le raccordement des échangeurs thermiques entre eux est aisé, le montage/démontage du dispositif d'échange thermique étant facilité et aisément adaptable aux nombres de cellules électriques constituant la batterie.

Selon un aspect particulier de l'invention, chaque conduit d'entrée et de sortie d'un échangeur thermique présente une partie mâle et une partie femelle, la partie mâle du conduit d'entrée étant destinée à coopérer de façon réversible avec la partie femelle du conduit d'entrée d'au moins un autre échangeur thermique adjacent, et la
5 partie mâle du conduit de sortie étant destinée à coopérer de façon réversible avec la partie femelle du conduit de sortie d'au moins un autre échangeur thermique adjacent.

Selon un autre aspect particulier de l'invention, la partie mâle et la partie femelle d'un conduit présentent chacun une section circulaire.

Selon encore un autre aspect particulier de l'invention, le diamètre extérieur de
10 la partie mâle est sensiblement égal au diamètre intérieur de la partie femelle.

Ainsi, les parties "mâle" des conduits d'entrée et de sortie de fluide d'un échangeur thermique peuvent être assemblées à force avec les parties "femelle" des conduits d'entrée et de sortie de fluide d'un autre échangeur thermique adjacent.

L'assemblage mécanique réversible des échangeurs thermiques entre eux
15 permet de former un unique circuit de circulation du fluide caloporteur dans le dispositif de régulation thermique. Il n'est donc plus nécessaire de braser les conduits des échangeurs à des tubulures d'amenée et d'évacuation de fluide caloporteur, puisque ces tubulures sont, grâce à l'invention, constituées par l'assemblage des conduits d'entrée et de sortie des échangeurs thermiques reliés entre eux.

20 Il en découle donc que le dispositif d'échange thermique de l'invention présente un faible encombrement et que son montage est grandement facilité.

De plus, le raccordement des échangeurs thermiques entre eux est rapide et réversible, et ne nécessite pas d'outillage spécifique pour le montage et le démontage.

Selon un aspect particulier de l'invention, la jonction entre la partie mâle et la
25 partie femelle des conduits d'entrée et de sortie forme une butée.

Ceci permet de s'assurer que l'assemblage de la partie femelle avec la partie mâle d'un conduit est correct.

Selon un autre aspect particulier de l'invention, la jonction entre la partie mâle et la partie femelle des conduits d'entrée et de sortie comporte au moins un joint
30 d'étanchéité.

Ainsi, l'étanchéité d'un tel assemblage est encore améliorée par la mise en œuvre de ce joint d'étanchéité.

Selon encore un autre aspect particulier de l'invention, la partie femelle d'un conduit est adaptée pour recevoir un bouchon de fermeture.

5 Selon un aspect particulier de l'invention, le conduit d'entrée et le conduit de sortie de fluide caloporteur du au moins un échangeur thermique sont disposés de manière diagonalement opposée sur l'échangeur thermique.

10 Selon un autre aspect particulier de l'invention, au moins un des échangeurs thermiques comporte au moins un tube comprenant une pluralité de canaux dont chacune des extrémités est reliée à un collecteur, au moins une partie des canaux étant destinée à la circulation d'un fluide caloporteur.

Selon un aspect particulier de l'invention, une autre partie des canaux est destinée au stockage d'un matériau à changement de phase.

15 Ainsi, afin de mieux absorber les pics de température des cellules électriques, l'invention propose, dans un mode de réalisation particulier, l'utilisation dans les échangeurs thermiques du dispositif d'échange thermique d'un matériau à changement de phase, en complément d'un fluide caloporteur.

20 L'utilisation d'un matériau à changement de phase combinée à celle d'un fluide caloporteur permet une absorption, ou une restitution, d'énergie calorifique rapide et efficace de sorte à écrêter les pics de température des cellules électriques, et par conséquent à optimiser les performances et la durée de vie de la batterie.

25 Selon un aspect particulier de l'invention, le dispositif d'échange thermique comprend - au moins un échangeur thermique dont une partie des canaux est destinée à la circulation d'un fluide caloporteur et une autre partie des canaux est destinée au stockage d'un matériau à changement de phase, et - au moins un échangeur thermique dont la totalité des canaux est destinée à la circulation d'un fluide caloporteur.

Selon un aspect particulier de l'invention, le conduit d'entrée et le conduit de sortie s'étendent perpendiculairement auxdits collecteurs.

30 L'invention concerne également un ensemble d'alimentation électrique comprenant un dispositif d'échange thermique telle que décrit précédemment et au

moins une cellule de stockage d'énergie électrique disposée entre deux échangeurs thermiques du dispositif.

L'invention propose donc un ensemble d'alimentation électrique d'un véhicule hybride ou électrique, par exemple, présentant une ou plusieurs cellules électriques
5 entre lesquelles sont intercalés des échangeurs thermiques, ces derniers pouvant être raccordés entre eux de façon aisée, de sorte que l'ensemble peut être aisément adapté aux nombres de cellules électriques constituant la batterie.

Selon un aspect particulier de l'invention, il comprend des moyens de compression/serrage des échangeurs thermiques contre la au moins une cellule de
10 stockage d'énergie électrique.

Par ailleurs, l'invention propose la mise en œuvre de moyens de serrage de l'ensemble formé par l'empilement alterné de cellules électriques et d'échangeurs thermique de sorte à maintenir un contact optimal entre les échangeurs thermiques et les cellules électriques lorsque ces dernières se déforment sous l'influence des
15 changements de température.

Selon un autre aspect particulier de l'invention, les moyens de compression/serrage comprennent deux plaques de serrage entre lesquelles sont disposés les au moins deux échangeurs thermiques et la au moins une cellule de stockage d'énergie électrique.

20 Selon encore un autre aspect particulier de l'invention, les moyens de compression/serrage comprennent au moins une entretoise de serrage reliant les deux plaques de serrage.

Selon encore un autre aspect particulier de l'invention, chaque plaque de serrage porte au moins une barrette déformable sur sa face orientée vers un des
25 échangeurs thermiques, dit échangeur thermique adjacent.

Ces barrettes déformables participent au rapprochement de l'empilement des cellules électriques et des échangeurs thermiques.

Le contact entre les échangeurs thermiques et les cellules électriques reste donc optimal, même lorsque les cellules électriques subissent d'éventuelles déformations
30 dues aux variations de température qu'elles subissent.

Selon un autre aspect particulier de l'invention, ladite au moins une barrette déformable est formée de plusieurs portions articulées entre elles.

Selon encore un autre aspect particulier de l'invention, chaque portion porte un ressort destiné à plaquer la barrette déformable contre l'échangeur thermique adjacent.

5 Selon un autre aspect particulier de l'invention, ladite au moins une barrette déformable est en plastique.

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

- la figure 1 est une vue en perspective d'un dispositif modulaire de régulation thermique conforme à l'invention ;
- la figure 2 est une vue en perspective d'un premier type d'échangeur thermique mis en œuvre dans le dispositif de la figure 1 ;
- 15 - la figure 3 est une vue en perspective d'un deuxième type d'échangeur thermique mis en œuvre dans le dispositif de la figure 1 ;
- les figures 4A et 4B sont des vues de détail de l'échangeur thermique de la figure 3 ;
- la figure 5 est une vue schématique, en coupe, d'un tube multicanaux
20 mis en œuvre dans l'échangeur thermique de la figure 2 ;
- la figure 6 est une vue schématique, en coupe, d'un tube multicanaux mis en œuvre dans l'échangeur thermique de la figure 3 ; et
- la figure 7 est une vue détaillée d'une barrette déformable mise en œuvre dans le dispositif de la figure 1.

25

Sur les différentes figures, sauf indication contraire, les éléments identiques portent les mêmes numéros de référence et présentent les mêmes caractéristiques techniques et modes de fonctionnement.

La figure 1 illustre un ensemble d'alimentation électrique E d'un véhicule électrique ou hybride mettant en œuvre un dispositif d'échange thermique 2 conforme à l'invention et une batterie 1 constituée de cellules de stockage d'énergie électrique, ci-après nommées cellules électriques, 10 qui sont espacées et disposées parallèlement les unes aux autres.

Il est bien entendu que le dispositif d'échange thermique conforme à l'invention peut être destiné à réguler thermiquement d'autres dispositifs électriques, tels que des modules électroniques, des enceintes traversées par un fluide, ou tout autre dispositif dont les caractéristiques de fonctionnement sont sensibles aux variations de température, par exemple.

Chaque cellule électrique 10 est capable de produire du courant électrique et présente une enveloppe rigide dans cet exemple de la figure 1.

Le dispositif d'échange thermique 2 comprend une pluralité d'échangeurs thermiques 21 qui sont chacun intercalés entre deux cellules électriques 10 consécutives et mis en contact avec ces dernières de manière à réguler la température de ces cellules électriques 10, et plus généralement de la batterie 1.

La structure de chacun des échangeurs thermiques 21 sera décrite en détail ci-après en relation avec les figures 2 et 5.

D'autres types d'échangeurs thermiques, et notamment celui décrit en détail ci-après en relation avec les figures 3, 4A, 4B et 6, peuvent être mis en œuvre dans un tel dispositif modulaire d'échange thermique 2.

Comme illustré sur les figures 1 et 2, l'ensemble d'alimentation électrique E comprend des moyens de serrage 5 qui permettent, après juxtaposition des cellules électriques 10 de la batterie 1 et des échangeurs de thermiques 21 du dispositif d'échange thermique 2 parallèlement les uns aux autres, de compresser cet empilement de façon à fournir un contact optimal entre les cellules électriques 10 et les échangeurs thermiques 21.

Dans l'exemple illustré sur la figure 1, les moyens de serrage 5 comprennent deux plaques de serrage 51, quatre entretoises de serrage 52 et plusieurs barrettes déformables 53.

5 Plus précisément, les entretoises de serrage 52 se présentent sous la forme d'une tige cylindrique rigide.

Chacune des extrémités de l'entretoise 52 comprend un trou taraudé (non visible sur les figures) qui s'étend à l'intérieur de l'entretoise 52 selon l'axe longitudinal de cette dernière.

10 Les deux plaques de serrage 51 sont destinées à être placées de part et d'autre de l'empilement des cellules électriques 10 et des échangeurs thermiques 21.

Les plaques de serrage 51 présentent ici une forme sensiblement en T.

Deux premières saillies 511a et 511b, de forme sensiblement semi-circulaire, s'étendent au voisinage du bord supérieur de la plaque de serrage 51.

15 Les deux premières saillies 511a et 511b comprennent chacune un épaulement 513 qui s'étend perpendiculairement au plan de la plaque de serrage 51.

L'épaulement 513 comporte un logement (non visible sur les figures) apte à recevoir une extrémité d'une entretoise de serrage 52.

20 Un trou traversant s'étend à travers la saillie 511a, 511b de manière à recevoir une vis de fixation 514 permettant de fixer la plaque de serrage 51 et les deux entretoises de serrage 52 supérieures.

Les plaques de serrage 51 présentent, en outre, au voisinage du bord inférieur de la plaque de serrage 51, deux autres épaulements (non visibles sur la figure 1) qui s'étendent perpendiculairement au plan de la plaque de serrage 51.

25 Ces épaulements présentent un logement apte à recevoir une extrémité d'une entretoise de serrage 52.

Deux autres trous, s'étendant coaxialement aux logements, sont ménagés dans les plaques de serrage 51 et sont configurés pour recevoir une vis de fixation 514 permettant de solidariser la plaque de serrage 51 et les deux entretoises de serrage 52 inférieures.

Comme illustré sur la figure 1, les plaques de serrage 51 comprennent deux pieds 516, qui font saillie verticalement vers le bas à partir du bord inférieur de la plaque 51.

Après assemblage de l'ensemble d'alimentation électrique E, ce dernier repose
5 sur les pieds 516 des plaques de serrage 51 ce qui permet de ne pas endommager les cellules électriques 10 et les échangeurs thermiques 21.

Enfin, les plaques de serrage 51 comportent des orifices 517 destinés à coopérer avec des barrettes déformables 53.

Plus précisément, chaque plaque de serrage 51 comprend une pluralité de
10 rangées d'orifices 517, chaque rangée comprenant trois orifices dans l'exemple illustré.

Les barrettes déformables 53 sont, de préférences, fabriquées dans un matériau synthétique, isolant et flexible.

Dans cet exemple, les barrettes déformables 53 sont fabriquées en matériau
plastique.

15 Comme illustré sur la figure 8, les barrettes déformables 53 sont constituées, dans cet exemple, de trois portions 531 parallélépipédiques.

Les trois portions 531 sont reliées par le biais d'une articulation 532 se présentant sous la forme d'une paroi fine, ce qui permet ainsi la déformation de la barrette 53.

20 En d'autres termes, la mise en œuvre de trois portions 531 et des articulations 532 permet à la barrette déformable 53 de se déformer en accord avec les déformations des cellules électriques 10.

Chacune des portions 531 présente une tige de fixation 533 qui s'étend perpendiculairement par rapport à la face arrière de la barrette déformable 53.

25 Ces tiges de fixation 533 sont destinées à être insérées dans les orifices 517 des plaques de serrage 51

Chaque tige de fixation 533 porte un élément élastique 534 destiné à être intercalé entre la face arrière de la barrette 53 et la plaque de serrage 51.

30 Dans cet exemple, l'élément élastique 534 se présente sous la forme d'un ressort hélicoïdal emmanché sur une tige de fixation 533.

La mise en œuvre de ces ressorts 534 permet d'exercer une force destinée à rapprocher et comprimer les échangeurs thermiques 21 contre les cellules électriques 10 de la batterie 1.

En d'autres termes, les ressorts 534 de chacune des barrettes déformables 53
5 permettent de pousser ces dernières contre la cellule électrique 10 ou l'échangeur thermique 21 qui est adjacent à la plaque de serrage 51 sur laquelle ces barrettes déformables 53 sont montées.

Ainsi, ces barrettes de serrage 53 sont destinées à optimiser le contact entre les tubes multicanaux 22 des échangeurs thermiques 21 et les cellules électriques 10.

10 En effet, la mise en œuvre des ressorts 534 et des trois portions 531 articulées sur chaque barrette déformable 53 permet d'assurer que les tubes 22 des échangeurs thermiques 21 sont en contact permanent avec les cellules électriques 10 malgré les éventuelles déformations de ces dernières.

Dans l'exemple illustré sur la figure 1, chaque plaque de serrage 51 met en
15 œuvre cinq barrettes déformables 53 disposées les unes au dessus des autres de sorte à transmettre une force de compression sur la totalité de la surface des tubes 22 multicanaux des échangeurs 21.

L'ensemble d'alimentation électrique E représenté sur la figure 1 comprend une batterie 1 présentant douze cellules électriques 10 et un dispositif d'échange thermique
20 2 présentant treize échangeurs thermiques 21, 24.

L'ensemble d'alimentation électrique E est obtenu par la juxtaposition d'une alternance de cellules électriques 10 et d'échangeurs thermiques 21, et la solidarisation de cet empilement à l'aide des moyens de serrage 5 décrits précédemment.

Ainsi, un premier échangeur thermique 21 (à gauche sur la figure) est disposé
25 contre les barrettes déformables 53 d'une plaque de serrage 51 sur laquelle elles ont préalablement été placées.

Une cellule électrique 10 est disposée contre ce premier échangeur thermique 21, puis un deuxième échangeur thermique est disposé contre cette cellule électrique, du côté opposé au premier échangeur thermique, et solidarisé au premier échangeur
30 thermique.

Chaque échangeur thermique 21 est parcouru par un fluide caloporteur circulant par exemple au moyen d'une pompe. Le fluide caloporteur entre dans l'échangeur thermique 21 par un conduit d'entrée 42E, circule dans les tubes et ressort par un conduit de sortie 42S.

- 5 La solidarisation des premier et deuxième échangeurs thermiques 21 s'effectue par simple emboîtement des conduits d'entrée 42E et de sortie 42S de fluide caloporteur du premier échangeur thermique avec les conduits d'entrée 42E et de sortie 42S de fluide caloporteur du deuxième échangeur thermique.

- 10 Pour ce faire, chaque échangeur thermique 21 présente un conduit d'entrée 42E de fluide caloporteur comprenant une partie femelle 421E et une partie mâle 422E.

Ce même échangeur thermique 21 présente un conduit de sortie 42S de fluide caloporteur comprenant une partie femelle 421S et une partie mâle 422S.

- 15 La partie femelle 421E du conduit d'entrée 42E d'un échangeur thermique 21 est apte à coopérer de façon réversible avec la partie mâle 422E du conduit d'entrée 42E d'un échangeur thermique 21 adjacent.

Il en est de même pour les conduits de sortie 42S de deux échangeurs thermiques 21 adjacents.

- 20 La configuration des conduits d'entrée 42E et de sortie 42S permet la solidarisation de deux échangeurs thermiques 21 adjacents en faisant coopérer, de façon réversible, les conduits d'entrée 42E et de sortie 42S correspondants de chacun des deux échangeurs thermiques 21. Un même échangeur thermique 21 peut être assemblé à un échangeur thermique amont et un échangeur thermique aval.

La structure de ces conduits d'entrée 42E et de sortie 42S de fluide caloporteur permet ainsi un assemblage aisé et étanche des échangeurs thermiques entre eux.

- 25 L'opération d'assemblage de deux échangeurs thermiques 21 adjacents est répétée autant de fois que de cellules électriques 10 doivent être ajoutées.

- 30 On note ainsi que, lorsqu'une pluralité d'échangeurs thermiques 21 sont assemblés, l'ensemble des conduits d'entrée 42E forme un conduit global d'entrée d'un fluide caloporteur, et que l'ensemble des conduits de sortie 42S forme un conduit global de sortie d'un fluide caloporteur.

Le dispositif d'échange thermique 2 de l'invention présente donc un encombrement réduit par rapport aux solutions de l'art antérieur qui nécessitent de raccorder par brasage chaque conduit d'entrée et de sortie de fluide des échangeurs thermiques à un conduit principal d'entrée et un conduit principal de sortie de fluide du
5 dispositif d'échange thermique.

On note qu'un bouchon 423 est disposé sur les conduits d'entrée 42E et de sortie 42S de fluide caloporteur de l'échangeur thermique 21 situé à une première extrémité (à droite sur la figure 1) de l'empilement de cellules 10 et d'échangeurs 21.

Un élément de connexion 424 est disposé sur les conduits d'entrée 42E et de
10 sortie 42S du fluide caloporteur de l'échangeur thermique 21 situé à une deuxième extrémité (à gauche sur la figure 1) de l'empilement.

Cet élément de connexion 424 est destiné à raccorder le dispositif d'échange thermique 2 au circuit de circulation de fluide caloporteur du véhicule (non représenté).

Lorsque l'empilement de cellules électriques 10 et d'échangeurs thermiques 21
15 est achevé, il est nécessaire de positionner la deuxième plaque de serrage 51 à la deuxième extrémité (à droite) de l'ensemble E.

Cette deuxième plaque de serrage 51 porte également une série de barrettes déformables 53 préalablement disposées qui viennent en appui contre l'échangeur thermique 21 situé le plus à droite.

20 Une fois ces étapes effectuées, les extrémités des entretoises 52 sont placées dans les épaulements 513 des plaques de serrage 51, puis fixées à ces dernières par le biais des vis de fixation 514.

Ainsi, dans l'ensemble d'alimentation électrique E, chaque cellule électrique 10 est intercalée entre deux échangeurs thermiques 21 aptes à réguler sa température.

25 Le contact entre les tubes multicanaux 22 et les cellules électriques 10 est assuré d'une part par la compression fournie par les plaques de serrage 51 et les entretoises de serrage 52, et d'autre part par la mise en œuvre des barrettes déformables 53 qui permettent d'absorber les déformations des cellules électriques 10.

La longueur des entretoises de serrage 52 est choisie par rapport aux dimensions de la batterie 1, c'est-à-dire au nombre de cellules électriques 10 formant la batterie 1.

5 Lorsque l'ensemble d'alimentation électrique E est assemblé, il assure une régulation optimale de la température des cellules électriques 10 de la batterie 1.

La batterie 1 peut être constituée d'une cellule électrique 10, dans quel cas cette cellule électrique 10 sera disposée entre deux échangeurs thermiques 21, ou bien de plusieurs cellules électriques 10.

10 On décrit par la suite deux types d'échangeurs thermiques pouvant être mis en œuvre dans le dispositif d'échange thermique 2 décrit précédemment.

La figure 2 montre un échangeur thermique 21 d'un premier type lorsqu'il est mis en contact avec une unique cellule électrique 10. On comprend toutefois qu'une autre cellule électrique 10 peut être disposée sur l'autre face de l'échangeur thermique 21.

15 L'échangeur thermique 21 comprend une pluralité de tubes 22 multicanaux, dont chacune des extrémités est reliée à un collecteur 23.

Dans cet exemple, l'échangeur thermique 21 présente cinq tubes 22 multicanaux et permet une circulation du fluide caloporteur selon un circuit dit en « I ».

20 La figure 5 est une vue en coupe transversale d'un tube 22 de l'échangeur thermique 21 de la figure 2.

Le tube 22 est, de préférence, en aluminium et présente une conductance thermique élevée de façon à pouvoir refroidir, ou chauffer, les cellules électriques 10 de la batterie 1 avec lesquelles il est en contact direct.

25 Eventuellement, il peut être prévu de disposer, entre les tubes 22 d'un échangeur thermique 21 et les cellules électriques 10 adjacentes, un intercalaire (non représenté) qui est fabriqué dans un matériau présentant une forte conductance thermique.

30 Le tube 22 se présente sous la forme d'un tube plat, de section oblongue, comprenant une pluralité de parois internes 221 délimitant une pluralité de canaux 220 internes s'étendant parallèlement et longitudinalement sur l'ensemble du tube 22.

Le tube 22 est, de préférence, obtenu par extrusion, ce qui facilite la fabrication des canaux internes 220.

Les canaux 220 du tube 22 sont configurés pour permettre la circulation d'un fluide caloporteur 6 entre les différents canaux 220 du tube 22 et les collecteurs 23 de l'échangeur thermique 21 qui s'étendent de part et d'autre de ce dernier.

Pour ce faire, chacune des extrémités du tube 22 débouche dans un collecteur 23.

Comme illustré sur la figure 2, une première extrémité de chaque collecteur 23 est fermée de façon étanche par une plaque, ou paroi, 238.

La deuxième extrémité de chaque collecteur 23 débouche dans un élément de raccordement 4 qui constitue un conduit d'entrée 42E de fluide caloporteur pour un premier collecteur 23 (situé à gauche sur la figure 2) et un conduit de sortie 42S de fluide caloporteur pour un deuxième collecteur 23 (situé à droite sur la figure 2). Chaque conduit d'entrée 42E et de sortie 42S est ouvert à ses deux extrémités.

Ainsi, le fluide caloporteur est apte à passer du conduit d'entrée 42E vers le premier collecteur 23, puis du deuxième collecteur 23 vers le conduit de sortie 42S.

L'élément de raccordement 4 permet en outre de raccorder l'échangeur thermique 21 avec un ou deux échangeurs thermiques adjacents, comme illustré sur la figure 1.

Pour ce faire, les conduits d'entrée 42E et de sortie 42S de fluide caloporteur comprennent une partie femelle 421E, 421S et une partie mâle 422E, 422S respectivement.

Il est ainsi possible de raccorder aisément et de façon réversible (ou amovible) plusieurs échangeurs thermiques 21 du premier type (illustré sur la figure 2), entre lesquels sont placées des cellules électriques 10.

Ainsi, les parties femelle 421E, 421S et mâle 422E, 422S des conduits d'entrée 42E et de sortie 42S de fluide caloporteur se présentent chacune sous la forme d'un cylindre et sont donc de section circulaire.

Le diamètre du cylindre de la partie mâle 422E, 422S est inférieur au diamètre de la partie femelle 421E, 421S de manière à permettre l'insertion ou l'emmanchement

de la partie mâle 422E, 422S d'un premier échangeur thermique 21 dans la partie femelle 421E, 421S d'un deuxième échangeur thermique 21 adjacent.

Les diamètres des parties mâle et femelle sont choisis de sorte à assurer l'étanchéité des raccordements de deux échangeurs thermiques 21 adjacents. Le
5 diamètre extérieur de la partie mâle est sensiblement égal au diamètre intérieur de la partie femelle.

Au moins un joint d'étanchéité (non représenté) peut être prévu à la jonction 425 entre les parties mâle et femelle d'un même conduit 42E, 42S pour renforcer et/ou assurer l'étanchéité du raccordement.

10 Cette jonction 425, constituée ici d'un épaulement, forme une butée lorsque la partie mâle d'un conduit d'entrée ou de sortie d'un premier échangeur est insérée dans la partie femelle d'un conduit d'entrée ou de sortie d'un deuxième échangeur.

Dans une variante, on peut prévoir un conduit d'entrée 42E ou de sortie 42S de fluide caloporteur présentant une section de forme différente, sans diverger du principe
15 général décrit précédemment.

Si l'échangeur thermique 21 n'est raccordé qu'à un seul échangeur thermique adjacent, un bouchon 423 est prévu afin d'obturer respectivement l'orifice d'extrémité de la partie femelle du conduit d'entrée 42E et du conduit de sortie 42S de fluide (comme illustré sur la figure 2).

20 Les figures 3, 4A, et 4B illustrent un deuxième type d'échangeur thermique 24 qui peut être mis en œuvre dans un dispositif de régulation thermique 2 conforme à l'invention.

La figure 4 illustre un tel échangeur thermique 24 lorsqu'il est mis en contact avec une cellule électrique 10 de la batterie 1. On comprend toutefois qu'une autre
25 cellule électrique 10 peut être disposée sur l'autre face de l'échangeur thermique 24.

Comme illustré sur la figure 3, l'échangeur thermique 24 comprend une pluralité de tubes 25 multicanaux, dont chacune des extrémités est reliée à un collecteur 26.

Les tubes 25 et les collecteurs 26 de l'échangeur thermique 24 sont configurés de sorte à permettre, en complément de la circulation du fluide caloporteur, le stockage
30 d'un matériau à changement de phase au sein de l'échangeur thermique 24.

Pour ce faire, les tubes 25 sont configurés pour distribuer, au choix, un matériau à changement de phase (MCP) ou un fluide caloporteur.

Comme illustré sur la figure 6, l'échangeur thermique 24 comprend un circuit statique 251 de stockage du matériau à changement de phase, mettant en œuvre un
5 premier jeu de canaux 252.

L'échangeur thermique 24 comprend, en outre, un circuit dynamique 253, mettant en œuvre un deuxième jeu de canaux 254, et configuré pour permettre la circulation du fluide caloporteur.

Il convient de noter que le matériau à changement de phase contenu dans le
10 circuit statique 251 n'est pas destiné à circuler dans les canaux 252 et les collecteurs 26, bien que le matériau à changement de phase puisse présenter un léger déplacement au sein de ces éléments.

Au contraire, le fluide caloporteur est destiné à circuler entre les différents canaux 254 du circuit dynamique 253 et les collecteurs 26 de l'échangeur thermique 24.

15 Dans cet exemple, chaque tube 25 présente une alternance de canaux 252 destinés à stocker le matériau à changement de phase et de canaux 254 de circulation du fluide caloporteur.

En d'autres termes, chaque tube 25 comprend une alternance de canaux appartenant soit au circuit statique 251, soit au circuit dynamique 253, de sorte à
20 permettre un échange de chaleur entre le fluide caloporteur et le matériau à changement de phase.

Le matériau à changement de phase permet de garantir une importante capacité de stockage de chaleur.

Il est ainsi apte à retirer une quantité déterminée de chaleur du fluide
25 caloporteur 6 en mouvement à l'intérieur des canaux 254 et de refroidir ainsi ce dernier.

La quantité déterminée de chaleur, stockée à l'intérieur des canaux 252 au moyen du composant statique (matériau à changement de phase), est disponible pour être utilisée, de façon différée, afin de chauffer le fluide caloporteur se déplaçant à l'intérieur des canaux 254.

Ainsi, lorsque la température des cellules électriques 10 de la batterie 1 augmente brusquement, la température du fluide caloporteur augmente également et le matériau à changement de phase est apte à emmagasiner/absorber cette augmentation de température.

5 En cas de baisse brusque de la température des cellules électriques 10, le matériau à changement de phase est apte à restituer ou céder l'énergie thermique emmagasinée via le fluide caloporteur de sorte à maintenir la température des cellules électriques 10 à une valeur optimale.

10 Le matériau à changement de phase agit comme un réservoir d'énergie thermique. Le fluide caloporteur pilote par conduction les changements de phase du matériau stocké dans des canaux adjacents.

15 Initialement, à l'état solide, il emmagasine, sans changer d'état, l'énergie thermique. Lorsque la température du matériau à changement de phase atteint la température de fusion, le matériau à changement de phase passe à l'état liquide et la chaleur est alors stockée sous forme latente.

 Lorsque la température du matériau à changement diminue jusqu'à la température de fusion, le matériau à changement de phase passe de l'état liquide à l'état solide.

20 La répartition entre le nombre de canaux 252 du circuit statique 251 et le nombre de canaux 254 du circuit dynamique 253 peut être modifiée.

 En effet, selon la performance thermique globale souhaitée, il est possible de prévoir deux canaux 252 du circuit statique 251 entre deux canaux 254 du circuit dynamique 253, ou inversement.

25 Toute autre variante de répartition des canaux peut bien évidemment être envisagée sans diverger du principe général de l'invention.

 Les figures 4A et 4B représentent des vues en coupe réalisées au niveau d'un collecteur 26 de l'échangeur thermique de la figure 3.

 Le collecteur 26 de l'échangeur thermique 24 du deuxième type, comprend une tubulure 270 disposée en partie dans une goulotte en U 260 contres les parois

intérieures de cette dernière, de sorte que la tubulure 270 et la goulotte 260 soient superposées, la tubulure 270 formant les bords extérieurs du collecteur 26.

La goulotte 260 et la tubulure 270 sont solidarisées par brasage afin d'assurer la fixation et l'étanchéité entre ces deux éléments.

5 L'espace ménagé entre le fond de la goulotte 260 et la tubulure 270 forme un réservoir 261 de stockage/réception du matériau à changement de phase.

Ce réservoir 261 fait partie du circuit statique 251.

L'espace ménagé au sein de la tubulure 270 forme un réservoir 271 de réception du fluide caloporteur.

10 Ce réservoir 271 fait partie du circuit dynamique 253.

Le fond de la goulotte 260 présente une pluralité de fentes 262 longitudinales qui sont disposées à intervalles réguliers le long de l'axe longitudinal de la goulotte 260.

La goulotte 260 présente un nombre de fentes 262 égale au nombre de tubes 25 mis en œuvre dans l'échangeur de chaleur 24.

15 Ces fentes 262 sont configurées pour permettre chacune le passage d'une extrémité d'un tube 25.

En d'autres termes, la largeur de la fente 262 est sensiblement égale à l'épaisseur du tube 25.

20 Comme cela est visible sur les figures 4A et 4B, les extrémités du tube 25 ne s'étendent pas dans un plan unique, mais sont crénelées.

Ainsi, les canaux 252 du circuit statique 251 présentent une longueur L1 inférieure à la longueur L2 des canaux 254 du circuit dynamique 253.

25 Cette forme particulière en créneau des extrémités du tube 25 est obtenue, dans cet exemple, par grugeage des extrémités des canaux 252 de stockage du matériau à changement de phase 7.

Il est envisageable d'obtenir cette forme en créneau par usinage, par exemple.

30 Cette différence de longueur entre les canaux 252 et 254 permet aux canaux 252 du circuit statique 251 de déboucher dans le premier réservoir 261 et aux canaux 254 du circuit dynamique 253 de déboucher dans le deuxième réservoir 271 du collecteur 26.

Pour ce faire, la tubulure 270 présente, en son fond, une pluralité d'ouverture 272 configurées pour permettre le passage de l'extrémité des canaux 254 de circulation du fluide caloporteur 6.

5 L'assemblage des tubes 25 et canaux 252 dans les fentes 262 et les ouvertures 272 respectivement est effectué de sorte à assurer l'étanchéité entre le premier réservoir 261 et le deuxième réservoir 271 du collecteur 26.

Comme illustré sur les figures 3 et 4B, une première extrémité de chacun des collecteurs 26 de l'échangeur thermique 24 est fermée de façon étanche par une plaque, ou paroi, 28.

10 Cette paroi 28 présente une première portion 281 comprenant un épaulement 282, de forme correspondante à la section intérieure de la tubulure 270 de façon à obturer cette dernière.

La paroi 28 présente une deuxième portion 283 comprenant un épaulement 284, de forme correspondante à la section intérieure du réservoir 261, et une ouverture 15 285.

L'ouverture 285 est destinée à permettre le remplissage du réservoir 261 et des tubes 25 du circuit statique 251 en matériau à changement de phase.

Un bouchon 286 est prévu de manière à venir obturer l'ouverture 285 après remplissage du réservoir 261.

20 De façon similaire à l'échangeur thermique 21 du premier type, une extrémité du collecteur 26 de l'échangeur thermique 24 du deuxième type présente un élément de raccordement 4.

L'élément de raccordement 4 de l'échangeur 24 ne communique pas toutefois avec le réservoir 261 de matériau à changement de phase, mais uniquement avec le 25 réservoir 271 de fluide caloporteur.

Le fluide caloporteur qui circule dans le circuit dynamique 253 agit tel un vecteur de calories, ou frigories, vers le matériau à changement de phase contenu dans le circuit statique 251 de l'échangeur thermique 24.

Ainsi, la mise en œuvre, au sein d'un même conduit 25, d'un matériau à changement de phase 7 et d'un fluide caloporteur 6, permet à l'échangeur thermique 24 de présenter une réactivité thermique encore améliorée.

5 La forte réactivité thermique de l'échangeur 24 permet ainsi de mieux gérer/absorber les variations de températures des cellules électriques 10 de la batterie 1, ce qui permet de maintenir ces dernières à une température optimale.

Ainsi, les pics de températures des cellules électriques sont écrêtés et les performances de la batterie sont donc optimisées.

10 On note que le dispositif d'échange thermique 2 conforme à l'invention est apte à mettre en œuvre, selon les performances thermiques souhaitées :

- uniquement des échangeurs thermiques 21 du premier type, c'est-à-dire ne comprenant qu'un circuit de circulation d'un fluide caloporteur ;
- uniquement des échangeurs thermiques 24 du deuxième type, c'est-à-dire comprenant un circuit de circulation d'un fluide caloporteur et un circuit de
15 stockage d'un matériau à changement de phase ;
- une combinaison d'échangeurs thermiques 21 et 24 du premier et du deuxième type.

20 Le dispositif d'échange thermique 2 permet une répartition équilibrée du fluide caloporteur entre les échangeurs thermiques 21, 24, ce qui permet de réguler de façon optimale la température de toutes les cellules électriques constituant la batterie 1.

Par ailleurs, il peut être aisément adapté aux nombres de cellules électriques constituant la batterie.

25 En effet, il suffit simplement de changer l'entretoise de serrage 52 pour ajuster le dispositif d'échange thermique 2 au nombre de cellules électriques 10 de la batterie 1.

Selon une variante particulière, l'entretoise de serrage 52 présente des moyens de réglage permettant d'ajuster la longueur/taille de cette dernière.

Par exemple, il peut être prévu de mettre en œuvre une entretoise télescopique.

Les entretoises de serrage 52 sont isolées électriquement, par exemple par anodisation, lorsqu'elles sont en aluminium.

En outre, les entretoises de serrage 52 sont, de préférence, suffisamment éloignées des cellules électriques 10 afin d'éviter tout contact électrique avec ces
5 dernières.

Dans les modes de réalisation décrits, les échangeurs thermiques 21, 24 comprennent cinq tubes multicanaux 22, 25 de manière à proposer une circulation du fluide caloporteur 6 selon un circuit dit en « I ».

Dans une variante, il est possible de mettre en œuvre un nombre de tubes
10 multicanaux 22, 25 permettant une circulation du fluide caloporteur 6 selon un circuit dit en « U ».

D'autres variantes de circuit de circulation de fluide caloporteur peuvent être proposées sans diverger du principe général de l'invention.

Par ailleurs, chaque échangeur thermique 21, 24 est, de préférence, anodisé afin
15 d'assurer l'isolation électrique de l'échangeur par rapport aux cellules électriques 10 de la batterie 1.

Dans une variante, un intercalaire (non représenté) peut être disposé entre les tubes multicanaux 22, 25 des échangeurs 21, 24 et les cellules électriques 10.

Cet intercalaire, qui est par exemple du type "pad" en silicone et présentant une
20 épaisseur comprise entre 1 et 3mm, permet d'améliorer le contact thermique et l'isolation électrique entre les tubes des échangeurs et les cellules électriques 10.

Cet intercalaire permet également d'assurer un contact optimal entre les tubes des échangeurs et les cellules électriques 10 puisqu'il permet d'absorber en partie les éventuelles déformations des cellules électriques 10.

25 Les moyens de serrage 5 sont aptes à fournir une force de compression sur l'empilement des cellules électriques 10 et des échangeurs thermiques 21, 24 de l'ordre de 0,5 à 2 bars.

Le fluide caloporteur mis en œuvre dans l'invention peut être un réfrigérant, c'est-à-dire un mélange d'eau et de gaz, ou bien un liquide de refroidissement, c'est-à-
30 dire un mélange d'eau et de glycol.

Le matériau à changement de phase présente, par exemple, une température de fusion comprise entre 20°C et 25°C, de préférence sur une plage de différence de température entre 5°C et 7°C.

Plus précisément, le matériau à changement de phase est choisi parmi des
5 paraffines, des sels hydratés et des composés eutectiques.

Par ailleurs, les cellules électriques 10 formant la batterie 1 peuvent être du type cylindrique, prismatique ou en poche ("*pouch cell*" en anglais), par exemple.

REVENDEICATIONS

1. Dispositif d'échange thermique (2) comprenant au moins un échangeur
5 thermique (21, 24) présentant un conduit d'entrée (42E) de fluide caloporteur et un
conduit de sortie (42S) de fluide caloporteur,
caractérisé en ce que ledit conduit d'entrée (42E) de fluide caloporteur et ledit conduit
de sortie (42S) de fluide caloporteur dudit au moins un échangeur thermique (21, 24)
sont configurés pour coopérer de façon réversible respectivement avec les conduits
10 d'entrée (42E) et de sortie (42S) de fluide caloporteur d'au moins un autre échangeur
thermique (21, 24) dudit dispositif d'échange thermique (2).
2. Dispositif d'échange thermique (2) selon la revendication 1, caractérisé en ce
que chaque conduit d'entrée (42E) et de sortie (42S) d'un échangeur thermique (21, 24)
présente une partie mâle (422E, 422S) et une partie femelle (421E, 421S), ladite partie
15 mâle (422E) dudit conduit d'entrée (42E) étant destinée à coopérer de façon réversible
avec la partie femelle (421E) du conduit d'entrée (42E) d'au moins un autre échangeur
thermique (21, 24) adjacent, et ladite partie mâle (422S) dudit conduit de sortie (42S)
étant destinée à coopérer de façon réversible avec la partie femelle (421S) du conduit
de sortie (42S) d'au moins un autre échangeur thermique (21, 24) adjacent.
- 20 3. Dispositif d'échange thermique (2) selon la revendication 2, caractérisé en ce
que la partie mâle (422E, 422S) et la partie femelle (421E, 421S) d'un conduit (42E, 42S)
présentent chacun une section circulaire.
4. Dispositif d'échange thermique (2) selon la revendication 3, caractérisé en ce
que le diamètre extérieur de la partie mâle (422E, 422S) est sensiblement égal au
25 diamètre intérieur de ladite partie femelle (421E, 421S).
5. Dispositif d'échange thermique (2) selon l'une des revendications 2 à 4,
caractérisé en ce que la jonction entre la partie mâle (422E, 422S) et la partie femelle
(421E, 421S) des conduits d'entrée (42E) et de sortie (42S) forme une butée.
6. Dispositif d'échange thermique (2) selon l'une des revendications 1 à 5,
30 caractérisé en ce que le conduit d'entrée (42E) et le conduit de sortie (42S) de fluide
caloporteur dudit au moins un échangeur thermique (21, 24) sont disposés de manière
diagonalement opposée sur ledit échangeur thermique (21, 24).

7. Dispositif d'échange thermique (2) selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce qu'au moins un desdits échangeurs thermiques (21, 24) comporte au moins un tube (22, 25) comprenant une pluralité de canaux dont chacune des extrémités est reliée à un collecteur (23, 26), au moins une partie desdits canaux (220, 5 254) étant destinée à la circulation d'un fluide caloporteur (6).
8. Dispositif d'échange thermique (2) selon la revendication 7, caractérisé en ce qu'une autre partie desdits canaux (252) est destinée au stockage d'un matériau à changement de phase (7).
9. Dispositif d'échange thermique (2) selon l'une des revendications 7 et 8, 10 caractérisé en ce que le conduit d'entrée (42E) et le conduit de sortie (42S) s'étendent perpendiculairement auxdits collecteurs (23, 26).
10. Ensemble d'alimentation électrique (E) comprenant un dispositif d'échange thermique (2) selon l'une des revendications 1 à 9 et au moins une cellule de stockage d'énergie électrique (10) disposée entre deux échangeurs thermiques (21, 24) dudit 15 dispositif (2).
11. Ensemble d'alimentation électrique (E) selon la revendication 10, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens de compression/serrage (5) desdits échangeurs thermiques (21, 24) contre ladite au moins une cellule de stockage d'énergie électrique (10).
- 20 12. Ensemble d'alimentation électrique (E) selon la revendication 11, caractérisé en ce que les moyens de compression/serrage (5) comprennent deux plaques de serrage (51) entre lesquelles sont disposés lesdits au moins deux échangeurs thermiques (21, 24) et ladite au moins une cellule de stockage d'énergie électrique (10)
- 25 13. Ensemble d'alimentation électrique (E) selon la revendication 12, caractérisé en ce que chaque plaque de serrage (51) porte au moins une barrette déformable (53) sur sa face orientée vers un desdits échangeurs thermiques (21, 24), dit échangeur thermique (21, 24) adjacent.
- 30 14. Ensemble d'alimentation électrique (E) selon la revendication 13, caractérisé en ce que ladite au moins une barrette déformable (53) est formée de plusieurs portions (531) articulées entre elles.

15. Ensemble d'alimentation électrique (E) selon la revendication 14, caractérisé en ce que chaque portion (531) porte un ressort (534) destiné à plaquer ladite barrette déformable (53) contre l'échangeur thermique (21, 24) adjacent.

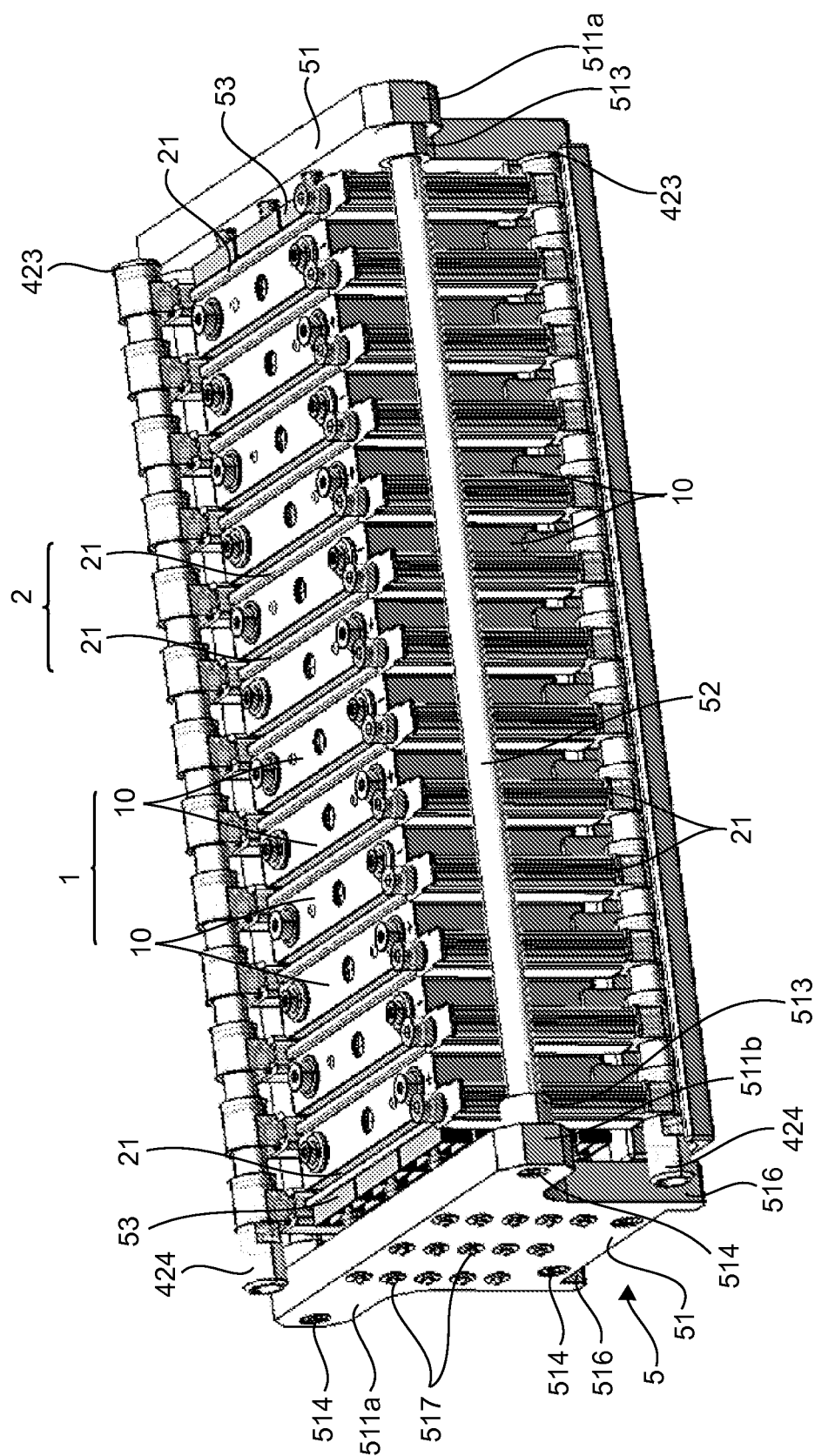


Fig. 1

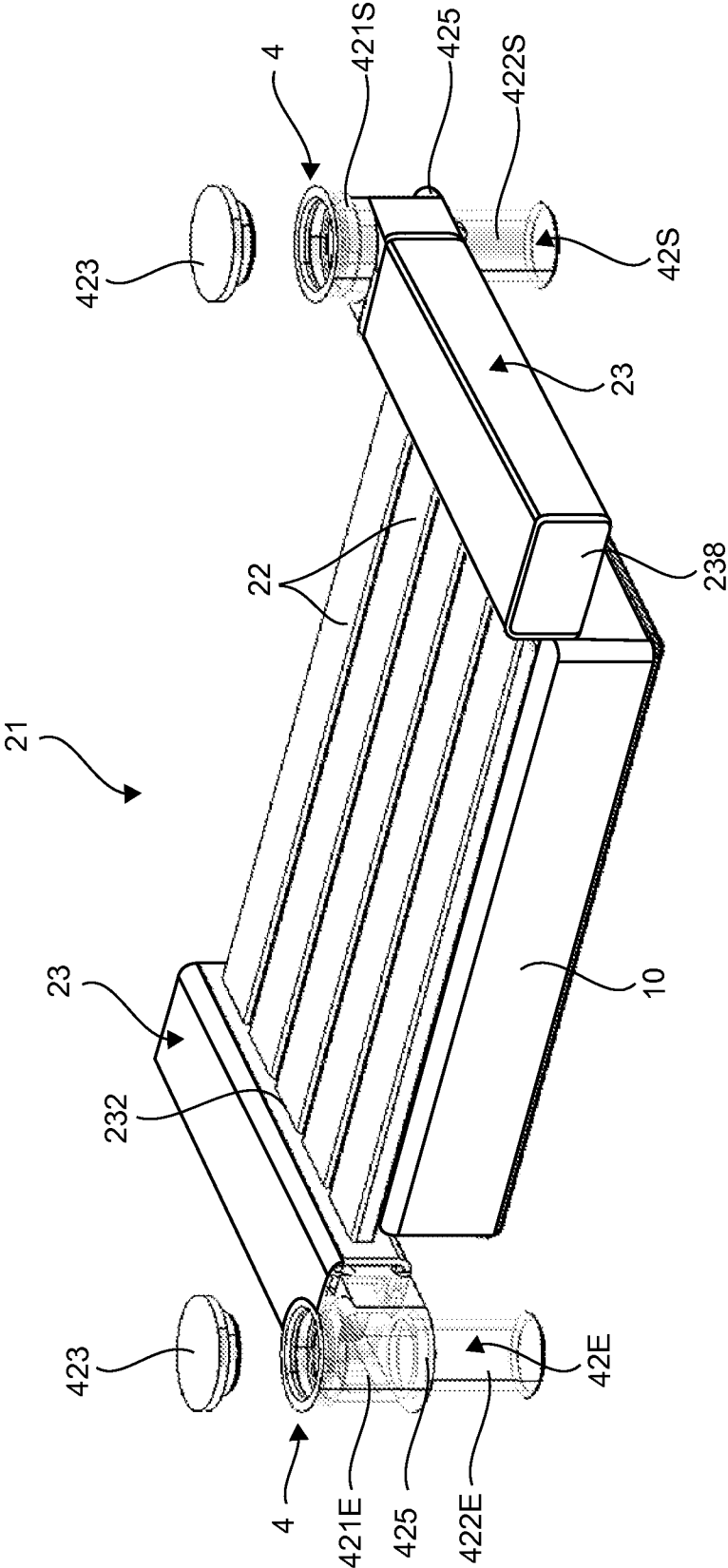


Fig. 2

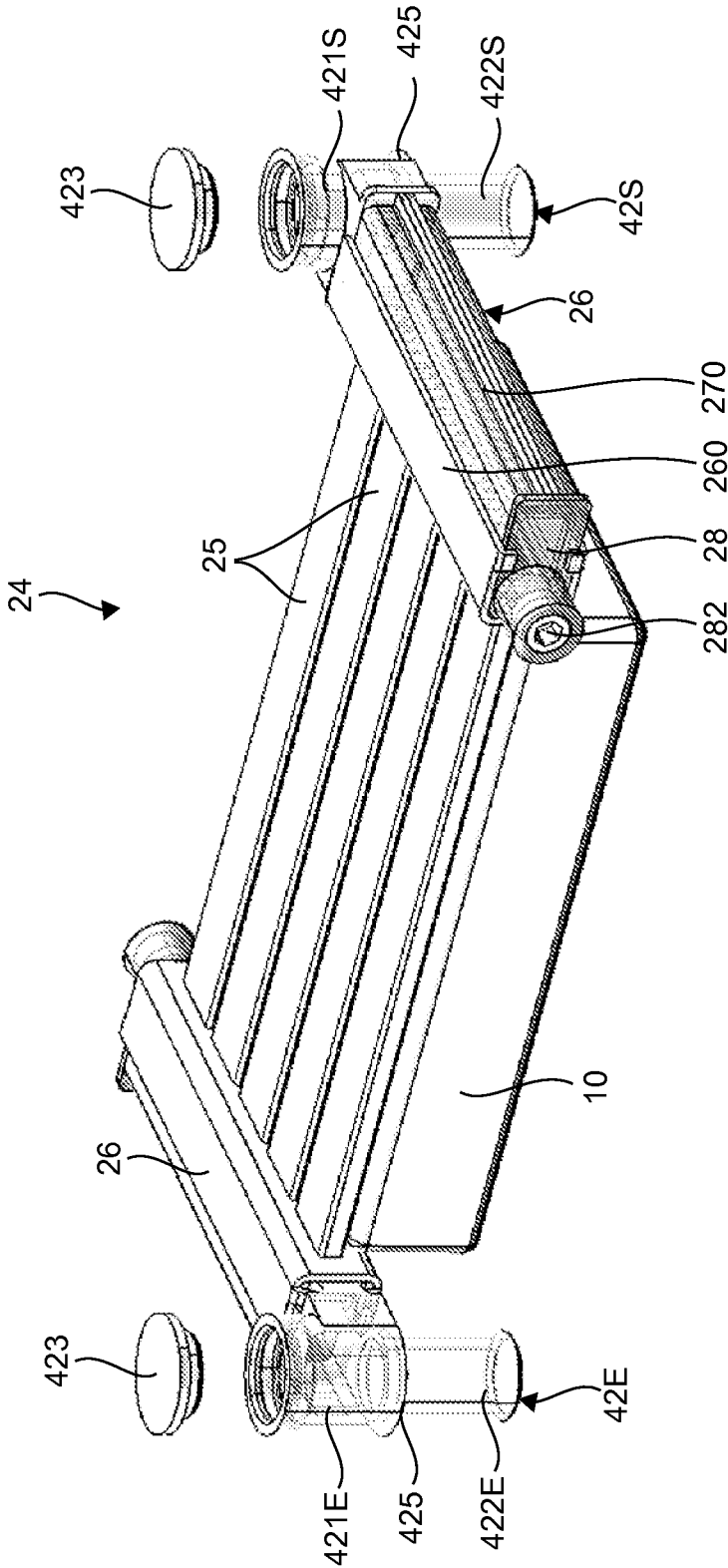


Fig. 3

4/5

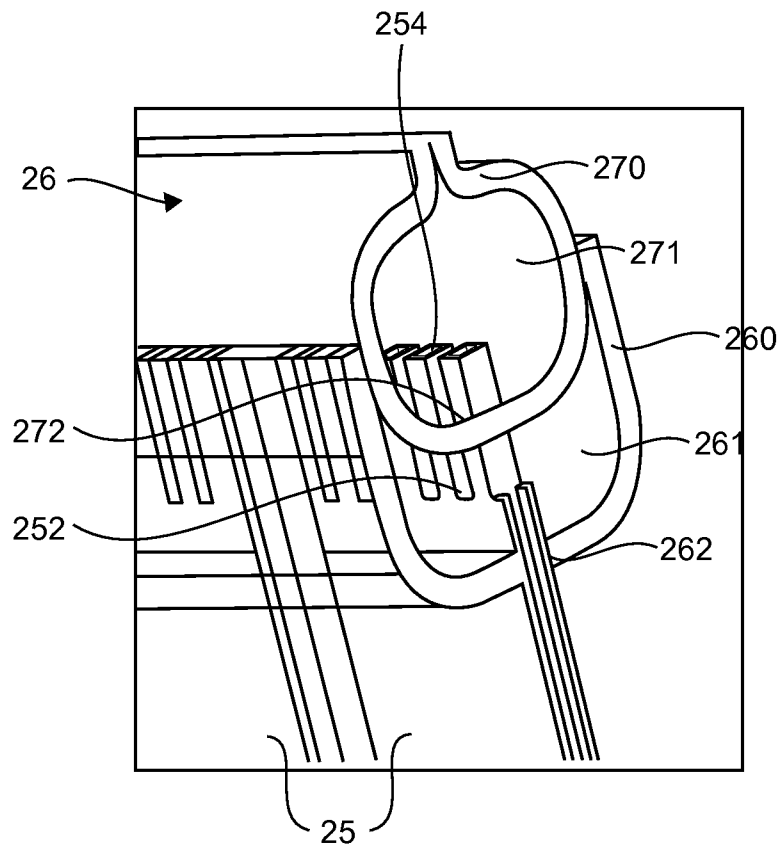


Fig. 4A

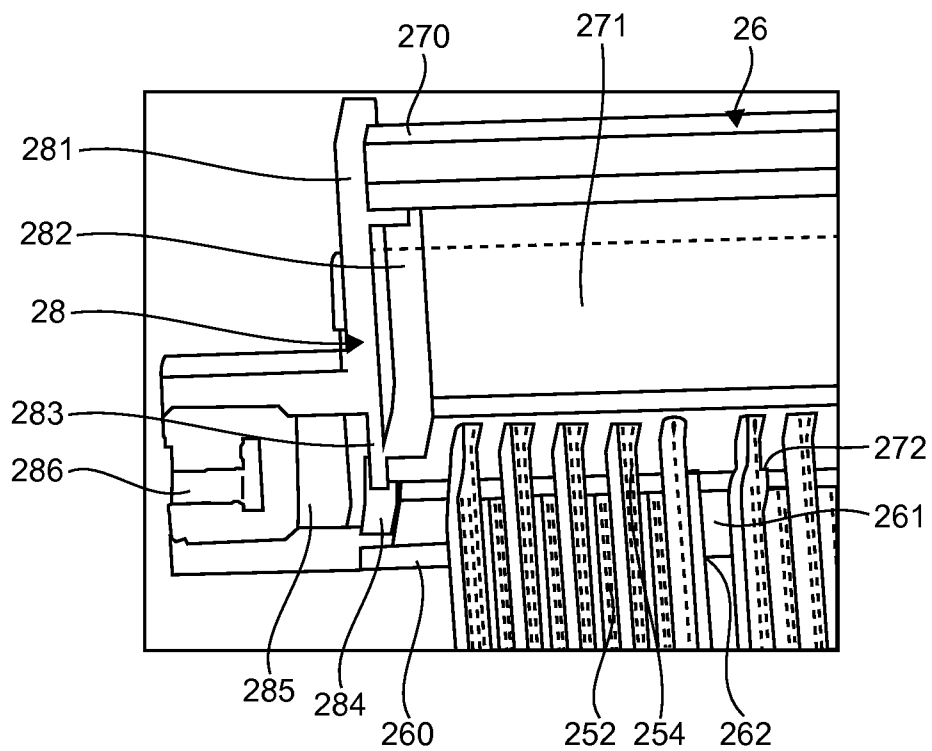


Fig. 4B

5/5

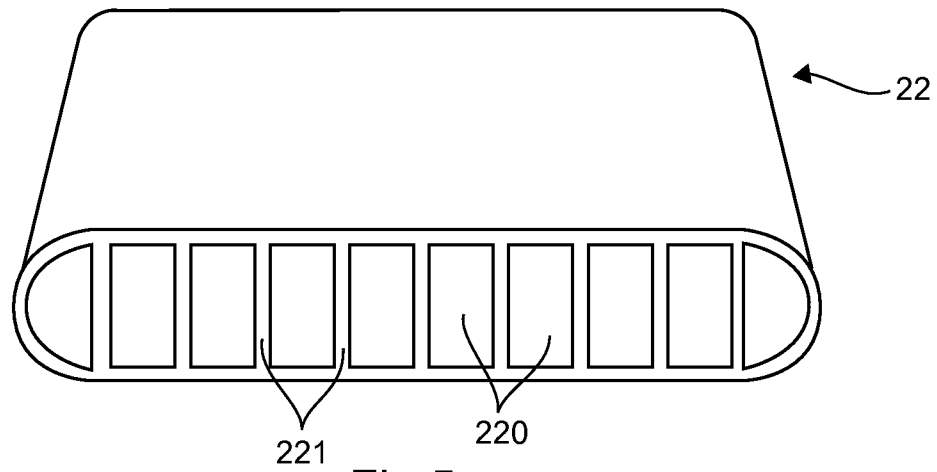


Fig. 5

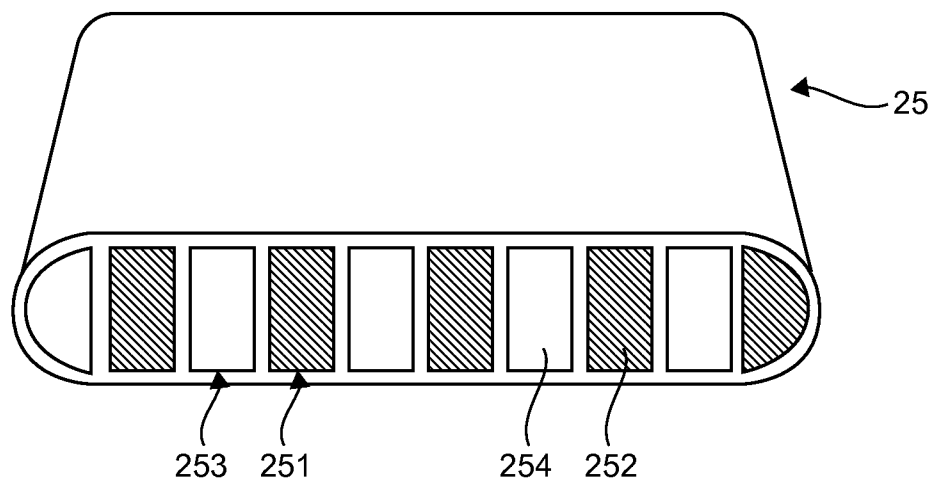


Fig. 6

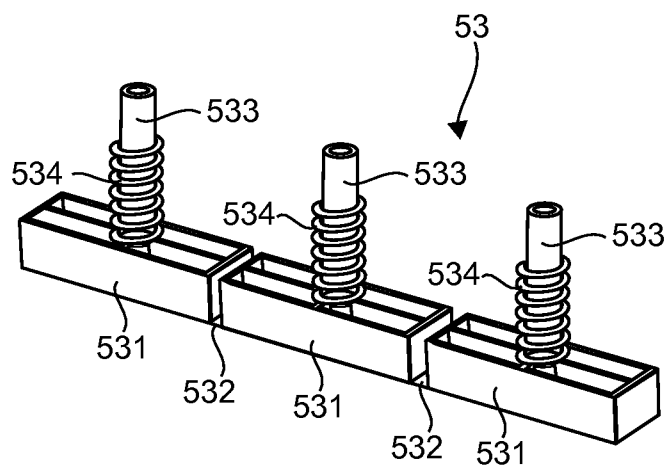


Fig. 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/FR2017/053654

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. H01M10/625 F28F9/02 F28F9/26 F28D1/053 F28D20/02
F28F1/02 H01M10/647 H01M10/6569 H01M10/6557 H01M10/6567
H01M10/617

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)

H01M F28F F28D

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, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2014/132047 A2 (WILLIAMS GRAND PRIX ENG [GB]) 4 September 2014 (2014-09-04) page 7 - page 12 claim 24; figures 1-8 -----	1-15
X	DE 10 2014 101358 A1 (SCHNEIDER KUNSTSTOFFWERKE GMBH [DE]) 6 August 2015 (2015-08-06) paragraph [0043] - paragraph [0061] figures 1-11 -----	1-11
A	FR 3 000 188 A1 (VALEO SYSTEMES THERMIQUES [FR]) 27 June 2014 (2014-06-27) page 9, line 13 - line 21 page 10, line 14 - line 17 figures 2-4 -----	12-15
X		1-5,7,8
A		6,9-15
	-/-	

☒ 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

24 April 2018

Date of mailing of the international search report

11/05/2018

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Fernandez Morales, N

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2017/053654

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	FR 2 962 200 A1 (VALEO SYSTEMES THERMIQUES [FR]) 6 January 2012 (2012-01-06)	1-5
A	abstract; figures 2, 4, 6 -----	6-15
A	WO 2015/035406 A1 (UNIV CALIFORNIA [US]) 12 March 2015 (2015-03-12) paragraph [0033]; figure 4 -----	7
A	WO 2014/154883 A1 (VALEO SYSTEMES THERMIQUES [FR]) 2 October 2014 (2014-10-02) page 10, line 18 - page 11, line 15 -----	8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2017/053654

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2014132047 A2	04-09-2014	EP 2962355 A2 GB 2516209 A US 2016003553 A1 WO 2014132047 A2	06-01-2016 21-01-2015 07-01-2016 04-09-2014
DE 102014101358 A1	06-08-2015	CN 105980805 A DE 102014101358 A1 EP 3102402 A1 US 2017077568 A1 WO 2015117865 A1	28-09-2016 06-08-2015 14-12-2016 16-03-2017 13-08-2015
FR 3000188 A1	27-06-2014	EP 2936032 A1 FR 3000188 A1 WO 2014095575 A1	28-10-2015 27-06-2014 26-06-2014
FR 2962200 A1	06-01-2012	NONE	
WO 2015035406 A1	12-03-2015	EP 3033799 A1 JP 2016535419 A KR 20160051882 A US 2016211558 A1 WO 2015035406 A1	22-06-2016 10-11-2016 11-05-2016 21-07-2016 12-03-2015
WO 2014154883 A1	02-10-2014	EP 2979053 A1 FR 3003938 A1 JP 2016524114 A US 2016049705 A1 WO 2014154883 A1	03-02-2016 03-10-2014 12-08-2016 18-02-2016 02-10-2014

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2017/053654

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. H01M10/625 F28F9/02 F28F9/26 F28D1/053 F28D20/02 F28F1/02 H01M10/647 H01M10/6569 H01M10/6557 H01M10/6567 H01M10/617		
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) H01M F28F F28D		
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, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	WO 2014/132047 A2 (WILLIAMS GRAND PRIX ENG [GB]) 4 septembre 2014 (2014-09-04) page 7 - page 12 revendication 24; figures 1-8 -----	1-15
X	DE 10 2014 101358 A1 (SCHNEIDER KUNSTSTOFFWERKE GMBH [DE]) 6 août 2015 (2015-08-06) alinéa [0043] - alinéa [0061] figures 1-11 -----	1-11
A		12-15
X	FR 3 000 188 A1 (VALEO SYSTEMES THERMIQUES [FR]) 27 juin 2014 (2014-06-27) page 9, ligne 13 - ligne 21 page 10, ligne 14 - ligne 17 figures 2-4 -----	1-5,7,8
A		6,9-15
	-/-	
☒ 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 24 avril 2018		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 11/05/2018
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 Fernandez Morales, N

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	FR 2 962 200 A1 (VALEO SYSTEMES THERMIQUES [FR]) 6 janvier 2012 (2012-01-06)	1-5
A	abrégé; figures 2, 4, 6 -----	6-15
A	WO 2015/035406 A1 (UNIV CALIFORNIA [US]) 12 mars 2015 (2015-03-12) alinéa [0033]; figure 4 -----	7
A	WO 2014/154883 A1 (VALEO SYSTEMES THERMIQUES [FR]) 2 octobre 2014 (2014-10-02) page 10, ligne 18 - page 11, ligne 15 -----	8

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2017/053654

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 2014132047 A2	04-09-2014	EP 2962355 A2 GB 2516209 A US 2016003553 A1 WO 2014132047 A2	06-01-2016 21-01-2015 07-01-2016 04-09-2014
DE 102014101358 A1	06-08-2015	CN 105980805 A DE 102014101358 A1 EP 3102402 A1 US 2017077568 A1 WO 2015117865 A1	28-09-2016 06-08-2015 14-12-2016 16-03-2017 13-08-2015
FR 3000188 A1	27-06-2014	EP 2936032 A1 FR 3000188 A1 WO 2014095575 A1	28-10-2015 27-06-2014 26-06-2014
FR 2962200 A1	06-01-2012	AUCUN	
WO 2015035406 A1	12-03-2015	EP 3033799 A1 JP 2016535419 A KR 20160051882 A US 2016211558 A1 WO 2015035406 A1	22-06-2016 10-11-2016 11-05-2016 21-07-2016 12-03-2015
WO 2014154883 A1	02-10-2014	EP 2979053 A1 FR 3003938 A1 JP 2016524114 A US 2016049705 A1 WO 2014154883 A1	03-02-2016 03-10-2014 12-08-2016 18-02-2016 02-10-2014