

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

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international



(10) Numéro de publication internationale
WO 2018/020139 A1

(43) Date de la publication internationale
01 février 2018 (01.02.2018)

(51) Classification internationale des brevets :

F28D 1/053 (2006.01) *H01M 10/6557* (2014.01)
F28D 20/02 (2006.01) *H01M 10/653* (2014.01)
F28F 1/02 (2006.01) *F28D 21/00* (2006.01)
H01M 10/6556 (2014.01)

(21) Numéro de la demande internationale :

PCT/FR2017/052065

(22) Date de dépôt international :

25 juillet 2017 (25.07.2017)

(25) Langue de dépôt :

français

(26) Langue de publication :

français

(30) Données relatives à la priorité :

1657152 26 juillet 2016 (26.07.2016) FR

(71) Déposant : VALEO SYSTEMES THERMIQUES
[FR/FR] ; 8 rue Louis Lormand, La Verrière, 78320 LE
MESNIL SAINT DENIS (FR).

(72) Inventeurs : DENOUAL, Christophe ; C/o Valeo Sys-
tèmes 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, Département Propriété Industrielle, 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, PARTICULARLY FOR THE THERMAL REGULATION OF AN ENERGY-RESERVE UNIT,
AND ASSEMBLY FORMED OF SAID EXCHANGER AND OF SAID UNIT

(54) Titre : ECHANGEUR DE CHALEUR, NOTAMMENT POUR LA REGULATION THERMIQUE D'UNE UNITE DE RESERVE
D'ENERGIE, ET ENSEMBLE FORME DUDIT ECHANGEUR ET DE LADITE UNITE

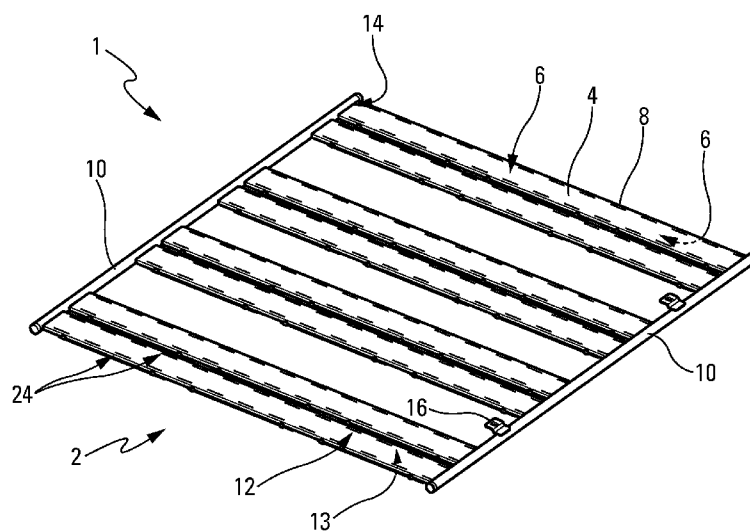


Fig. 1

(57) Abstract: The present invention relates to a heat exchanger (1), notably for thermal regulation of an energy-reserve unit (100), said exchanger (1) comprising a heat exchange bundle (2) equipped with tubes (4) for circulation of a fluid, said tubes (4) being arranged in such a way as to accommodate the said energy-reserve unit (100), said tubes (4) comprising at least one canal for the circulation of said fluid and at least one canal (24) storing the phase-change material, said circulation canal or canals and said storage canal or canals (24) being configured to allow an exchange of heat between said fluid and said phase change material.

[Suite sur la page suivante]



WO 2018/020139 A1

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))

(57) Abrégé : La présente invention concerne un échangeur de chaleur (1), notamment pour la régulation thermique d'une unité de réserve d'énergie (100), ledit échangeur (1) comportant un faisceau d'échange de chaleur (2) muni de tubes (4) de circulation d'un fluide, lesdits tubes (4) étant disposés de façon à recevoir ladite unité de réserve d'énergie (100), lesdits tubes (4) comprenant au moins un canal de circulation dudit fluide et au moins un canal (24) de stockage d'un matériau à changement de phase, le ou lesdits canaux de circulation et le ou lesdits canaux de stockage (24) étant configurés pour permettre un échange de chaleur entre ledit fluide et ledit matériau à changement de phase.

Echangeur de chaleur, notamment pour la régulation thermique d'une unité de réserve d'énergie, et ensemble formé dudit échangeur et de ladite unité

5 La présente invention concerne un échangeur de chaleur. Elle trouvera ses applications, notamment, dans la régulation thermique d'une unité de réserve d'énergie et plus particulièrement la régulation thermique de packs de batteries ou de batteries simples de grande dimension, par exemple dans le domaine automobile. Elle concerne également un ensemble formé dudit échangeur et de ladite unité.

10

 La régulation thermique des batteries et packs de batteries, notamment dans le domaine automobile et encore plus particulièrement dans le domaine des véhicules électriques et hybrides, est un point important car si les batteries sont soumises à des températures trop froides, leur autonomie peut décroître fortement et si elles sont
15 soumises à des températures trop importantes, il y a un risque d'emballement thermique pouvant aller jusqu'à la destruction de la batterie.

 Afin de maîtriser la température des batteries, il est connu d'effectuer une régulation thermique de celles-ci à l'aide d'échangeurs de chaleur comprenant un
20 faisceau d'échange de chaleur en contact direct avec les batteries. Un fluide circulant dans le faisceau peut ainsi absorber la chaleur émise par la ou les batteries afin de les refroidir ou, si besoin est, apporter de la chaleur pour réchauffer lesdites batteries.

 La circulation du fluide est assuré par une pompe ou un compresseur. Dans
25 certain modes de fonctionnement du véhicule, la pompe ou le compresseur peuvent se retrouver à l'arrêt, notamment en vue de diminuer leur consommation d'énergie. La circulation du fluide dans l'échangeur est alors réduite, voire arrêtée, ce qui limite, voire empêche, la régulation thermique des batteries

Pour remédier à ceci, il a déjà été envisagé par la titulaire d'utiliser un matériau à changement de phase pour effectuer un stockage d'énergie dans un circuit de régulation thermique. Par sa chaleur latente et en fonction du changement de phases en cause, un tel matériau permet de poursuivre l'absorption de calories pour poursuivre un refroidissement ou la restitution de calories pour poursuivre un chauffage, alors que le fluide du circuit de régulation thermique ne peut plus ou plus suffisamment assurer de telles fonctions. L'utilisation d'un matériau à changement de phase permet de la sorte une économie d'énergie par l'intermédiaire d'une gestion optimisée de la consommation du compresseur ou de la pompe, ce qui génère une hausse de l'autonomie pour les véhicules électriques ou une économie de carburant, donc une diminution de l'émission de CO₂, pour les véhicules thermiques.

Cependant, la configuration des échangeurs et la localisation du matériau à changement de phases dans les dispositifs proposés ne sont pas compatibles avec la régulation thermique de batteries et présentent encore des inconvénients.

Un des buts de l'invention est de remédier au moins partiellement aux inconvénients de l'art antérieur.

La présente invention concerne en ce sens un échangeur de chaleur, notamment pour la régulation thermique d'une unité de réserve d'énergie, ledit échangeur comportant un faisceau d'échange de chaleur muni de tubes de circulation d'un fluide, lesdits tubes étant disposés de façon à recevoir ladite unité de réserve d'énergie, lesdits tubes comprenant au moins un canal de circulation dudit fluide et au moins un canal de stockage d'un matériau à changement de phase, le ou lesdits canaux de circulation et le ou lesdits canaux de stockage étant configurés pour permettre un échange de chaleur entre ledit fluide et ledit matériau à changement de phase.

On dispose de la sorte d'un échangeur permettant l'utilisation d'un matériau à changement de phase pour participer à la régulation thermique de batteries et ceci de

manière particulièrement efficace puisque le matériau à changement de phase se trouve à proximité de l'élément à refroidir ou à réchauffer. En effet, il se trouve à l'intérieur des tubes de l'échangeur avec lequel la ou les batteries sont en contact et peut donc échanger de la chaleur directement avec celles-ci, sans passer par le fluide. En outre, la

5 localisation du matériau à changement de phase à l'intérieur des tubes de l'échangeur permet de le protéger.

Selon d'autres caractéristiques de l'invention qui pourront être prises ensemble ou séparément :

- 10
 - lesdits tubes sont des tubes extrudés,
 - lesdits canaux sont situés parallèlement les uns aux autres,
 - lesdits canaux de circulation sont en nombre supérieur aux canaux de stockage,
 - le ou lesdits canaux de stockage sont situés le long de bords longitudinaux desdits tubes,
- 15
 - le ou lesdits canaux de circulation sont situés entre lesdits canaux de stockage,
 - lesdits canaux de stockage sont débouchants,
 - ledit échangeur comprend un ou des collecteurs munis d'orifices d'introduction des tubes,
 - le ou lesdits collecteurs comprennent des barrettes s'étendant en travers desdits
- 20
 - orifices de manière à obturer lesdits canaux de stockage,
 - lesdits tubes sont pincés en extrémité desdits canaux de stockage afin d'assurer une obturation desdits canaux de stockage,
 - ledit matériau à changement de phase présente une chaleur latente comprise entre 100 et 300 kJ/kg,
- 25
 - les tubes sont configurés pour permettre l'utilisation d'un fluide frigorigène en tant que fluide circulant dans les canaux de circulation et ledit matériau à changement de phase présente une température de changement de phase comprise entre 9°C et 13°C,
 - les tubes sont configurés pour permettre l'utilisation d'un fluide caloporteur en tant que fluide circulant dans les canaux de circulation et ledit matériau à changement

de phase présente une température de changement de phase comprise entre 20°C et 25°C.

L'invention concerne encore un ensemble comportant au moins un échangeur tel
5 que décrit plus haut et au moins une unité de réserve d'énergie.

Selon un aspect de l'invention, ladite unité de réserve d'énergie comprend au moins une batterie électrique.

10 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 de façon schématique une vue en perspective d'un échangeur de chaleur selon l'invention,
- 15 - la figure 2 montre de façon schématique une vue en élévation d'un ensemble d'un échangeur de chaleur et d'une unité de réserve d'énergie, selon l'invention,
- la figure 3 montre en vue de coupe transversale un tube d'un échangeur de chaleur selon l'invention,
- la figure 4 montre en vue de côté une partie d'un collecteur d'un échangeur de
20 chaleur selon l'invention
- la figure 5 est une vue de coupe d'après les lignes V-V illustrées aux figures 3 et 4 dudit tube et dudit collecteur assemblés entre eux dans un échangeur selon l'invention.

25 Les éléments identiques sur les différentes figures, portent les mêmes références.

Comme le montre la figure 1, l'invention concerne un échangeur de chaleur 1. Ledit échangeur 1 comporte un faisceau d'échange de chaleur 2 muni de tubes 4 de circulation de fluide, en particulier d'un fluide frigorigène. Il pourra s'agir, par exemple,
30 des fluides connus sous le nom de R134a, R744 ou 123YF. Il pourra encore s'agir d'un

fluide caloporteur tel que de l'eau additionnée d'antigel, notamment de glycol. L'échangeur 1 permet un échange de chaleur entre ledit fluide et le milieu extérieur.

Lesdits tubes 4 sont préférentiellement plats. On entend par là qu'il présente au moins une grande face plane 6, ici deux grandes faces planes 6, opposées et parallèles, reliées par des petite côtés 8. Lesdits tubes 4 sont, par exemple, disposés parallèles les uns aux autres de sorte que le faisceau est formé d'une rangée unique de tubes 4. Autrement dit, les faces planes 6 des tubes 2 sont disposées dans deux plans parallèles de sorte que le faisceau 2 peut être considéré comme présentant une première grande face 12, supérieure, sensiblement plane, et une seconde grande face, inférieure 13, sensiblement plane et parallèle à la face supérieure, l'espace entre lesdites grandes faces correspondant à l'épaisseur e des tubes (voir figure 3). Lesdits tubes sont ici répartis par paire, espacées les unes des autres.

Ledit échangeur comprend en outre des collecteurs 10, disposés à chaque extrémité longitudinale des tubes 4. Lesdits collecteurs sont ici de forme tubulaire, de section sensiblement ronde. Lesdits collecteurs 10 sont munies d'orifices 14 d'introduction des tubes 4. Lesdits tubes 4 débouchent par leur extrémités dans lesdits collecteurs 10 de sorte que le fluide circule entre les tubes 4 et les collecteurs 10.

20

Ledit échangeurs comprend en outre ici des brides d'accrochage 16. Il comprend encore des brides d'entrée et/ou de sortie du fluide, non représentées, dans l'un et/ou l'autre des collecteurs 10 de façon à permettre la circulation dudit fluide dans l'échangeur 1.

25

Ledit échangeur est formé, par exemple, par brasage de ses éléments, en particulier des collecteurs 10 et des tubes 4, avantageusement prévus en aluminium et/ou alliage d'aluminium.

Comme illustré à la figure 2, ledit échangeur 1 est plus particulièrement destiné à la régulation thermique d'une unité de réserve d'énergie 100. Par unité de réserve d'énergie 100 on entend un ensemble de cellules reliées électriquement entre elles et formant un pack batteries, ou alors une batterie simple de grande dimension.

5

Selon l'invention, lesdits tubes 4 sont disposés de façon à recevoir la ou lesdites batteries, en particulier sur l'une desdites grandes faces 6 des tubes 4. Autrement dit, ledit échangeur 1 est configuré pour recevoir la ou lesdites batteries sur l'une des grandes faces du faisceau 2, ici la face supérieure 12.

10

Comme illustré à la figure 3, selon l'invention, lesdits tubes 4 comprennent au moins un canal 22 de circulation dudit fluide et au moins un canal 24 de stockage d'un matériau à changement de phase 26. L'échangeur permet de la sorte à la fois un échange de chaleur entre la ou les batteries et le fluide circulant dans l'échangeur ainsi que, en particulier en l'absence d'une telle circulation de fluide, un échange de chaleur entre la ou lesdites batteries et ledit matériau à changement de phase 26.

15

Le ou lesdits canaux de circulation 22 et le ou lesdits canaux de stockage 24 sont en outre configurés pour permettre un échange de chaleur entre ledit fluide et ledit matériau à changement de phase. Lors de la circulation de fluide, ledit matériau à changement de phase peut alors évacuer des calories dans le fluide pour être à nouveau opérationnel lors d'une prochaine phase d'arrêt de la circulation du fluide.

20

Ainsi, le matériau à changement de phase 26 permet de refroidir et/ou réchauffer l'unité de réserve d'énergie pendant un certain temps même si le fluide ne circule plus dans les tubes 4, et ceci de façon répétée pour autant que les phases d'arrêt de la circulation du fluide soient séparées d'intervalles suffisamment long pour permettre au matériau à changement de phase de recouvrer ses propriétés lors des phases de circulation du fluide.

25

30

En outre et toujours grâce à l'invention, le matériau à changement de phase 26 est placé dans des conditions optimisées d'échange de chaleur à la fois avec la ou les batteries et avec le fluide circulant dans l'échangeur, en raison de leur proximité. On peut de la sorte bénéficier de façon encore plus avantageuse qu'avec l'état de l'art des
5 possibilités offertes par le matériau à changement de phase en matière de réduction de la consommation d'énergie des pompes ou compresseurs utilisés pour entraîner ledit fluide.

Lesdits tubes 4 sont, par exemple, des tubes extrudés et dans lesquels les canaux
10 22, 24 sont issus de l'extrusion. Lesdits canaux sont avantageusement situés parallèlement les uns aux autres. Ils sont séparés par des cloisons 28.

Lesdits canaux de circulation 22 et de stockage 24 sont préférentiellement de section identique. Lesdits canaux de circulation sont alors en nombre supérieur aux
15 canaux de stockage 24 de façon à ce qu'un volume interne du tube destiné à contenir du matériau de stockage soit inférieur à volume interne du tube destiné à la circulation du fluide, par exemple dans un rapport de 1 à 2 à un rapport de 1 à 5 . On compte ici deux canaux de stockage 24 pour six canaux de circulation 22, soit sensiblement un rapport de 1 à 3 des volumes évoqués précédemment.

20

Le ou lesdits canaux de stockage 24 sont situés, par exemple le long de bords longitudinaux desdits tubes, comme cela est schématisé à la figure 1 par des traits en pointillés. Autrement dit, le ou lesdits canaux de circulation 22 sont situés entre lesdits canaux de stockage 24.

25

En raison de l'extrusion des tubes 4, lesdits canaux de stockage 24 sont débouchants à l'extrémité desdits tubes 4. Cela étant, lesdites extrémités desdits canaux de stockage 24 sont bouchées de façon étanche afin d'éviter toute fuite de matériau à changement de phase 26 dans l'échangeur.

30

Pour cela, selon l'exemple illustré aux figures 4 et 5, le ou lesdits collecteurs 10 comprennent des barrettes 30 s'étendant en travers desdits orifices 14 de manière à obturer lesdits canaux de stockage. Lesdites barrettes 30 sont obtenues, notamment, lors de l'emboutissage des orifices 14. A la figure 4, les canaux de circulation 22 ont été
5 illustrés de façon schématique pour ne pas alourdir la figure.

Ici, lesdits orifices 14 présente une forme oblongue correspondant à une section droite desdits tubes 4. Lesdits orifices 14 sont entourés de collet 18, orientés vers l'intérieur des collecteurs 10. Lesdits collets 18 facilitent l'introduction des tubes 4 dans
10 les orifices 14 et favorise le brasage desdits tubes 4 sur les collecteur 10.

Lesdites barrettes 30 sont disposées au niveau des extrémités longitudinales des orifices 14 en vis-à-vis des canaux de stockage 24. Lesdites barrettes 30 forment ici un fond non découpé des collets 18 en continuité de matière d'un rayon 20 desdits collets
15 18, ledit rayon 20 étant repéré par un trait en pointillé à la figure 4. Autrement dit, lesdits tubes 4 débouchent dans lesdits collecteurs 10 seulement au niveau d'une zone 32 dudit orifice d'introduction 14, ladite zone 32 étant située, entre les barrettes 30, dans le prolongement des canaux de circulation 22 et illustrée en pointillés à la figure 5.

20 En variante non illustrée, lesdits tubes sont pincés en extrémité desdits canaux de stockage afin d'assurer une obturation de ces derniers et le confinement dudit matériau de stockage dans les tubes. L'utilisation de barrettes n'est alors pas nécessaire et la zone ouverte dudit orifice de communication est sensiblement identique à la section droite des tubes.

25

Le matériau à changement de phase est choisi, par exemple, parmi les matériaux à changement de phase organique, inorganique ou encore d'origine végétale.

Ledit matériau à changement de phase présente, par exemple, une chaleur latente
30 comprise entre 100 et 300 kJ/kg. Pour des échangeurs fonctionnant avec un fluide

frigorigène, ledit matériau à changement de phase pourra présenter une température de changement de phase comprise entre 9°C et 13°C. Pour des échangeurs fonctionnant avec un fluide caloporteur, ledit matériau à changement de phase pourra présenter une température de changement de phase comprise entre 20°C et 25°C.

5

Dans des tubes extrudés présentant une taille compatible avec l'application visée et des canaux de taille correspondante compte-tenu des épaisseurs de matière à conserver, on aura la possibilité de stocker de 200 à 300 g de matériau à changement de phase liquide. On dispose de la sorte d'environ 70 secondes de stockage pour une
10 augmentation de température limitée de 8°C à 15°C, ceci après 180 secondes de charge à 8°C, ce qui pourra aller jusqu'à impliquer une économie d'énergie (électrique ou carburant) du fonctionnement du système de régulation thermique, en mode refroidissement, de 30%.

REVENDICATIONS

- 5 1. Echangeur de chaleur (1), notamment pour la régulation thermique d'une unité de réserve d'énergie (100), ledit échangeur (1) comportant un faisceau d'échange de chaleur (2) muni de tubes (4) de circulation d'un fluide, lesdits tubes (4) étant disposés de façon à recevoir ladite unité de réserve d'énergie (100), lesdits tubes (4) comprenant au moins un canal (22) de circulation dudit fluide et au moins un canal (24) de stockage d'un matériau à changement de phase (26), le ou lesdits
10 canaux de circulation (22) et le ou lesdits canaux de stockage (24) étant configurés pour permettre un échange de chaleur entre ledit fluide et ledit matériau à changement de phase (26).
- 15 2. Echangeur de chaleur selon la revendication 1 dans lequel lesdits tubes (4) sont des tubes extrudés.
3. Echangeur de chaleur selon l'une quelconque des revendications précédentes dans lequel lesdits canaux (22, 24) sont situés parallèlement les uns aux autres.
- 20 4. Echangeur de chaleur selon l'une quelconque des revendications précédentes dans lequel lesdits canaux de circulation (22) sont en nombre supérieur aux canaux de stockage (24).
- 25 5. Echangeur de chaleur selon l'une quelconque des revendications précédentes dans lequel le ou lesdits canaux de stockage (24) sont situés le long de bords longitudinaux desdits tubes (4).
- 30 6. Echangeur de chaleur selon l'une quelconque des revendications précédentes dans lequel le ou lesdits canaux de circulation (22) sont situés entre lesdits canaux de stockage (24).

7. Echangeur de chaleur selon l'une quelconque des revendications précédentes dans lequel lesdits canaux de stockage (24) sont débouchants.
- 5 8. Echangeur de chaleur selon l'une quelconque des revendications précédentes comprenant un ou des collecteur (10) munis d'orifices (14) d'introduction des tubes.
- 10 9. Echangeur de chaleur selon la revendication précédente dans lequel le ou lesdites collecteurs (10) comprennent des barrettes (30) s'étendant en travers desdits orifices (14) de manière à obturer lesdits canaux de stockage (24).
- 15 10. Echangeur de chaleur selon l'une quelconque des revendications 1 à 6 ou 8 dans lequel lesdits tubes (4) sont pincés en extrémité desdits canaux de stockage (24) afin d'assurer une obturation desdits canaux de stockage (24).
- 20 11. Echangeur selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel ledit matériau à changement de phase (26) présente une chaleur latente comprise entre 100 et 300 kJ/kg.
- 25 12. Echangeur selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel les tubes sont configurés pour permettre l'utilisation d'un fluide frigorigène en tant que fluide circulant dans les canaux de circulation et ledit matériau à changement de phase (26) présente une température de changement de phase comprise entre 9°C et 13°C.
- 30 13. Echangeur selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, dans lequel les tubes sont configurés pour permettre l'utilisation d'un fluide caloporteur en tant que fluide circulant dans les canaux de circulation et ledit matériau à changement de phase (26) présente une température de changement de phase comprise entre 20°C et 25°C.

14. Ensemble comportant au moins un échangeur (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes et au moins une unité de réserve d'énergie (100).
 15. Ensemble selon la revendication précédente dans lequel ladite unité de réserve d'énergie (100) comprend au moins une batterie électrique.
- 5

1/2

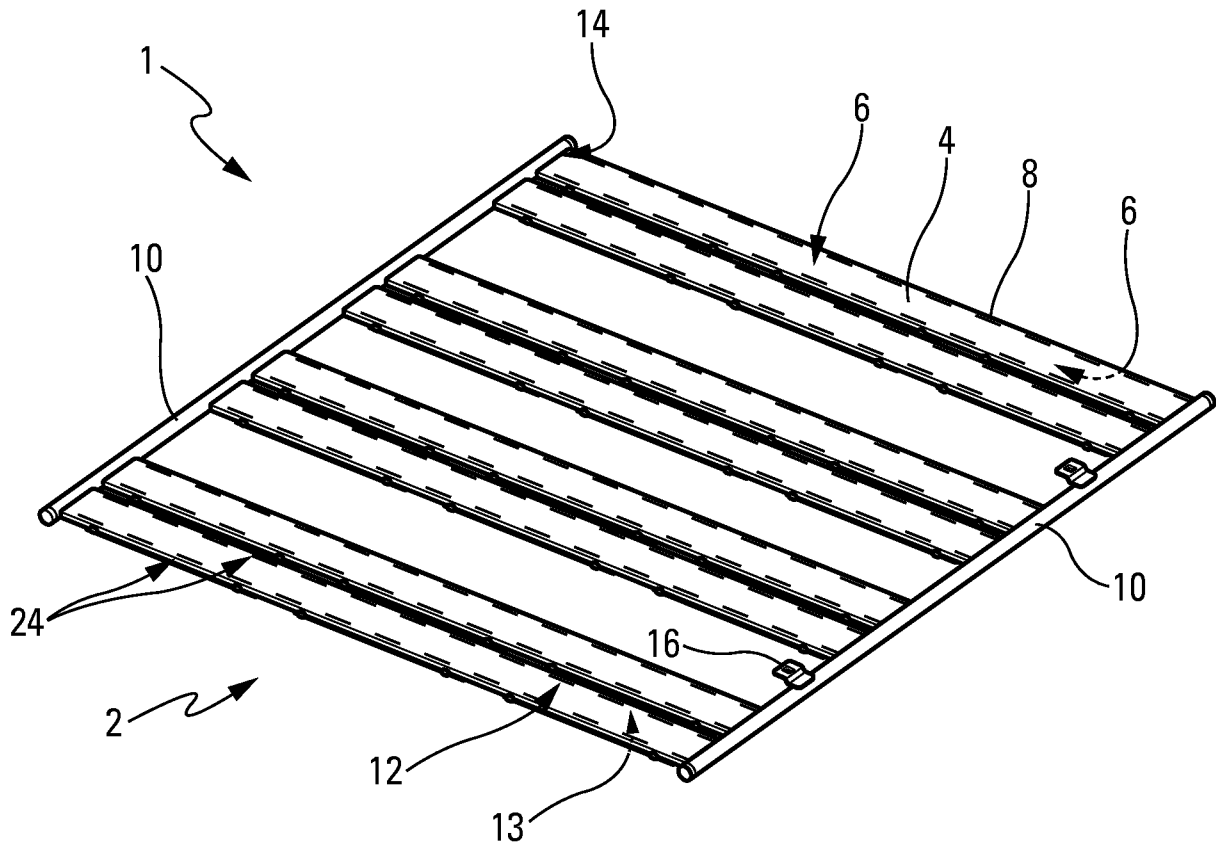


Fig. 1

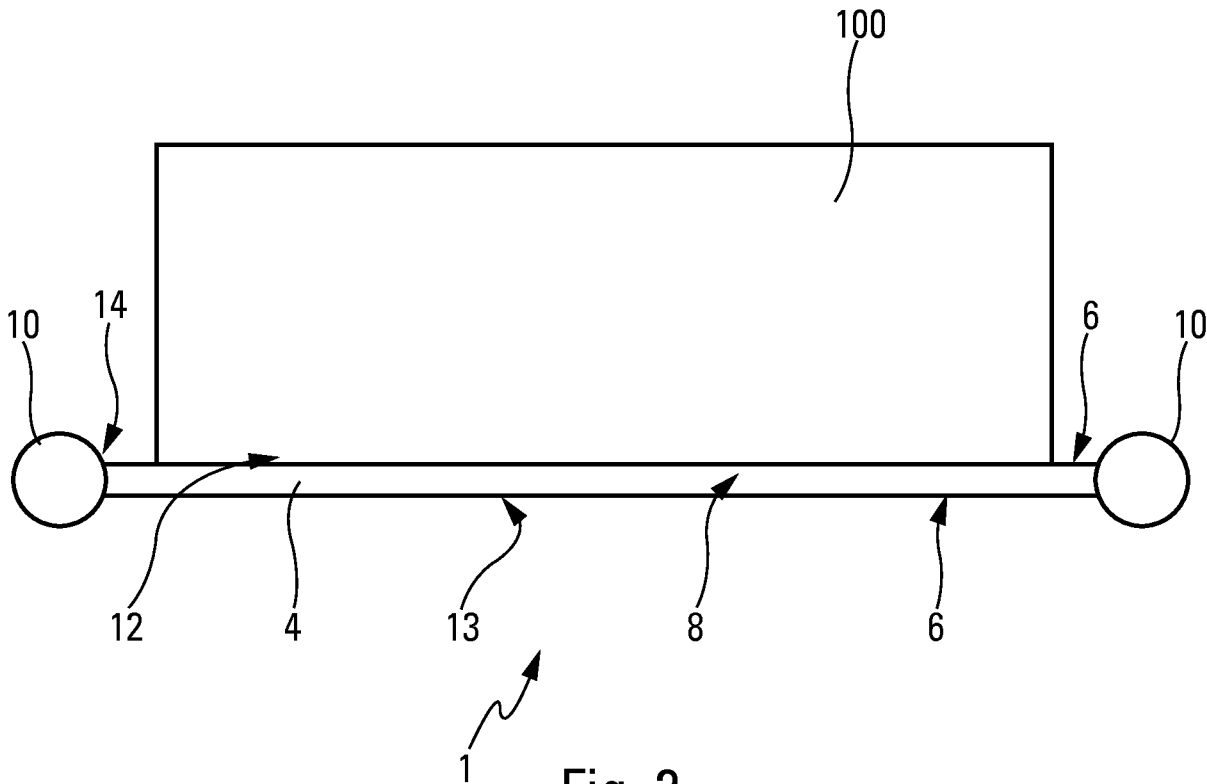
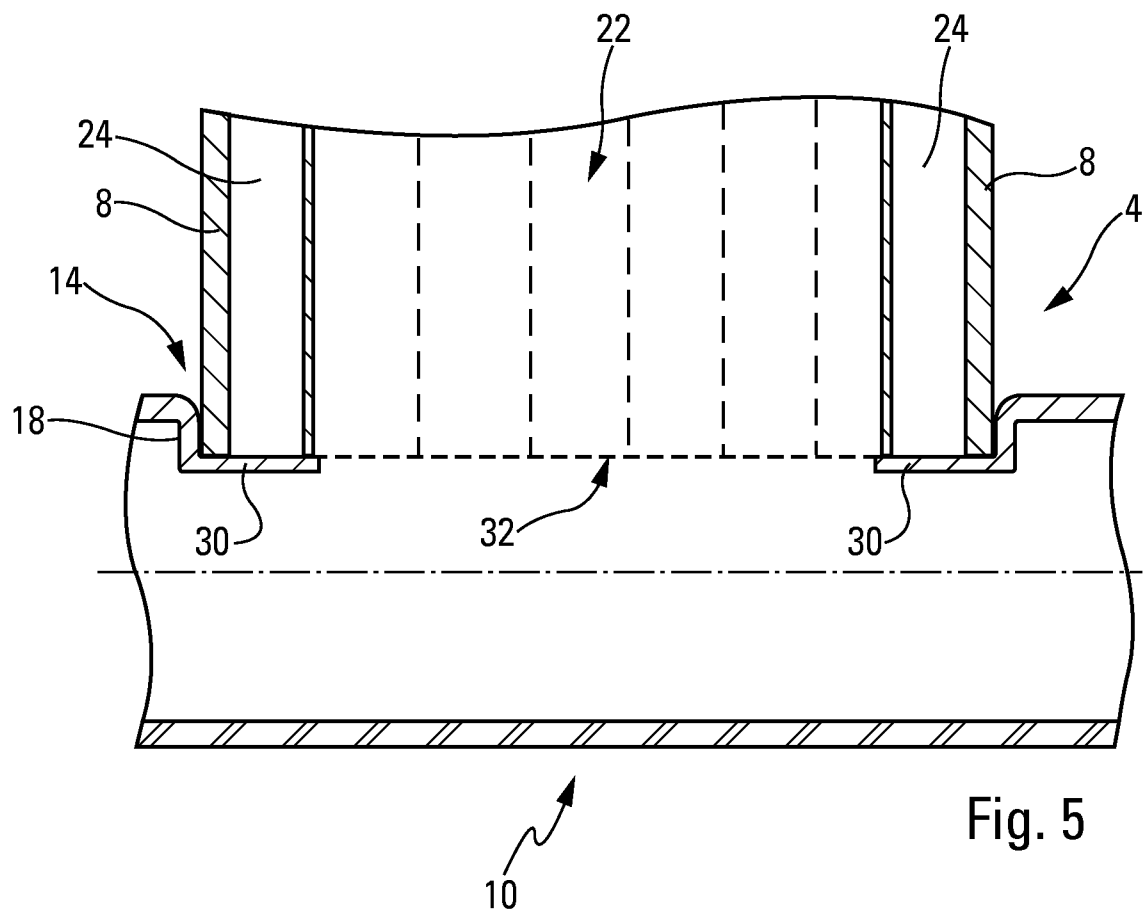
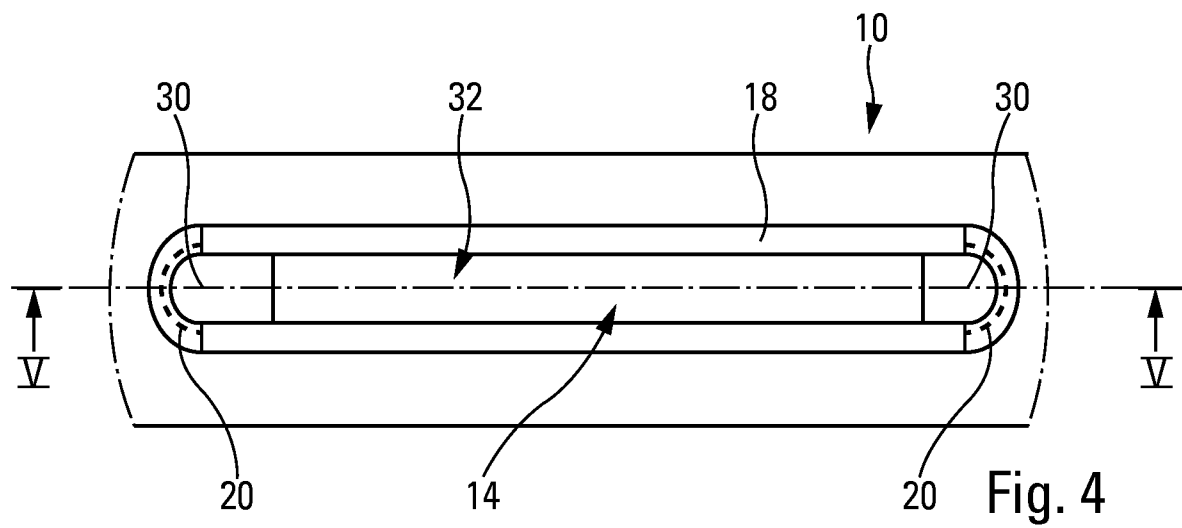
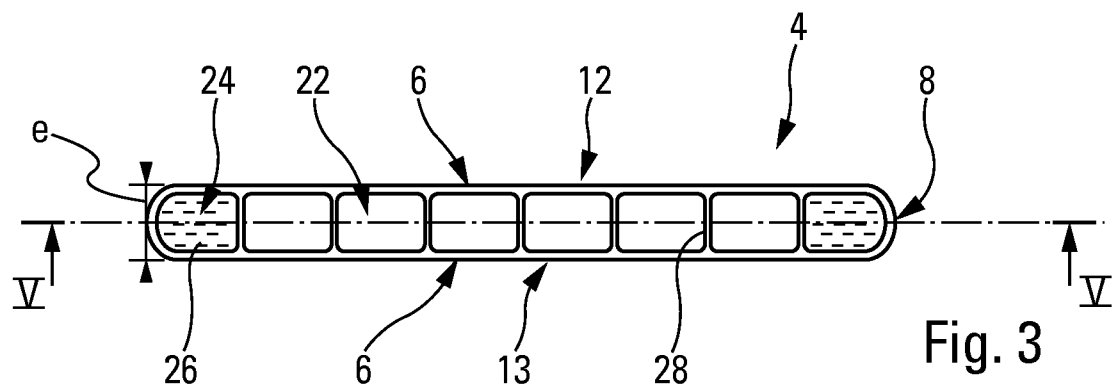


Fig. 2

2/2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2017/052065

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. F28D1/053 F28D20/02 F28F1/02 H01M10/6556 H01M10/6557
H01M10/653
ADD. F28D21/00

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 F28F H01M B60H

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.
Y	EP 1 657 087 A1 (BEHR GMBH & CO KG [DE]) 17 May 2006 (2006-05-17) paragraphs [0012] - [0014], [0023]; figures -----	1-15
Y	WO 2016/079279 A1 (VALEO SYSTEMES THERMIQUES [FR]) 26 May 2016 (2016-05-26) page 1, line 11 - page 2, line 4 -----	1-15
A	US 2013/087316 A1 (GOENKA LAKHI NANDLAL [US]) 11 April 2013 (2013-04-11) paragraphs [0036] - [0040]; figures 2-4 -----	1-15
A	DE 101 24 757 A1 (DENSO CORP [JP]) 29 November 2001 (2001-11-29) paragraph [0092]; figure 6 -----	1-15
	-/-	



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

29 September 2017

Date of mailing of the international search report

13/10/2017

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

Louchet, Nicolas

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2017/052065

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2014/090808 A1 (BESSHO HISANORI [JP] ET AL) 3 April 2014 (2014-04-03) the whole document -----	1-15
A	FR 3 015 780 A3 (RENAULT SA [FR]) 26 June 2015 (2015-06-26) the whole document -----	1-15
A	WO 2011/084728 A1 (DOW GLOBAL TECHNOLOGIES LLC [US]; SOUKHOJAK ANDREY NESTOROVICH [US]; S) 14 July 2011 (2011-07-14) the whole document -----	1-15
A	DE 10 2011 080237 A1 (SIEMENS AG [DE]) 7 February 2013 (2013-02-07) the whole document -----	1-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2017/052065

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1657087	A1	17-05-2006	DE 102004055341 A1 EP 1657087 A1	18-05-2006 17-05-2006
WO 2016079279	A1	26-05-2016	FR 3028937 A1 WO 2016079279 A1	27-05-2016 26-05-2016
US 2013087316	A1	11-04-2013	DE 102012109347 A1 US 2013087316 A1	11-04-2013 11-04-2013
DE 10124757	A1	29-11-2001	DE 10124757 A1 US 2002002837 A1	29-11-2001 10-01-2002
US 2014090808	A1	03-04-2014	US 2014090808 A1 WO 2012157521 A1	03-04-2014 22-11-2012
FR 3015780	A3	26-06-2015	NONE	
WO 2011084728	A1	14-07-2011	CA 2786586 A1 CN 102714336 A EP 2522047 A1 JP 2013516742 A KR 20120106887 A TW 201145640 A US 2012263980 A1 WO 2011084728 A1	14-07-2011 03-10-2012 14-11-2012 13-05-2013 26-09-2012 16-12-2011 18-10-2012 14-07-2011
DE 102011080237	A1	07-02-2013	DE 102011080237 A1 WO 2013017490 A1	07-02-2013 07-02-2013

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2017/052065

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. F28D1/053 F28D20/02 F28F1/02 H01M10/6556 H01M10/6557 H01M10/653 ADD. F28D21/00		
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 F28F H01M B60H		
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
Y	EP 1 657 087 A1 (BEHR GMBH & CO KG [DE]) 17 mai 2006 (2006-05-17) alinéas [0012] - [0014], [0023]; figures -----	1-15
Y	WO 2016/079279 A1 (VALEO SYSTEMES THERMIQUES [FR]) 26 mai 2016 (2016-05-26) page 1, ligne 11 - page 2, ligne 4 -----	1-15
A	US 2013/087316 A1 (GOENKA LAKHI NANDLAL [US]) 11 avril 2013 (2013-04-11) alinéas [0036] - [0040]; figures 2-4 -----	1-15
A	DE 101 24 757 A1 (DENSO CORP [JP]) 29 novembre 2001 (2001-11-29) alinéa [0092]; figure 6 -----	1-15
	-/-	
☒ 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 29 septembre 2017		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 13/10/2017
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 Louchet, Nicolas

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 2014/090808 A1 (BESSHO HISANORI [JP] ET AL) 3 avril 2014 (2014-04-03) le document en entier -----	1-15
A	FR 3 015 780 A3 (RENAULT SA [FR]) 26 juin 2015 (2015-06-26) le document en entier -----	1-15
A	WO 2011/084728 A1 (DOW GLOBAL TECHNOLOGIES LLC [US]; SOUKHOJAK ANDREY NESTOROVICH [US]; S) 14 juillet 2011 (2011-07-14) le document en entier -----	1-15
A	DE 10 2011 080237 A1 (SIEMENS AG [DE]) 7 février 2013 (2013-02-07) le document en entier -----	1-15

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2017/052065

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 1657087 A1	17-05-2006	DE 102004055341 A1 EP 1657087 A1	18-05-2006 17-05-2006
WO 2016079279 A1	26-05-2016	FR 3028937 A1 WO 2016079279 A1	27-05-2016 26-05-2016
US 2013087316 A1	11-04-2013	DE 102012109347 A1 US 2013087316 A1	11-04-2013 11-04-2013
DE 10124757 A1	29-11-2001	DE 10124757 A1 US 2002002837 A1	29-11-2001 10-01-2002
US 2014090808 A1	03-04-2014	US 2014090808 A1 WO 2012157521 A1	03-04-2014 22-11-2012
FR 3015780 A3	26-06-2015	AUCUN	
WO 2011084728 A1	14-07-2011	CA 2786586 A1 CN 102714336 A EP 2522047 A1 JP 2013516742 A KR 20120106887 A TW 201145640 A US 2012263980 A1 WO 2011084728 A1	14-07-2011 03-10-2012 14-11-2012 13-05-2013 26-09-2012 16-12-2011 18-10-2012 14-07-2011
DE 102011080237 A1	07-02-2013	DE 102011080237 A1 WO 2013017490 A1	07-02-2013 07-02-2013