(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
03 septembre 2020 (03.09.2020)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2020/174200 A1

(51) Classification internationale des brevets :
F28D 9/00 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2020/050401

(22) Date de dépôt international :
28 février 2020 (28.02.2020)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1902107 28 février 2019 (28.02.2019) FR

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

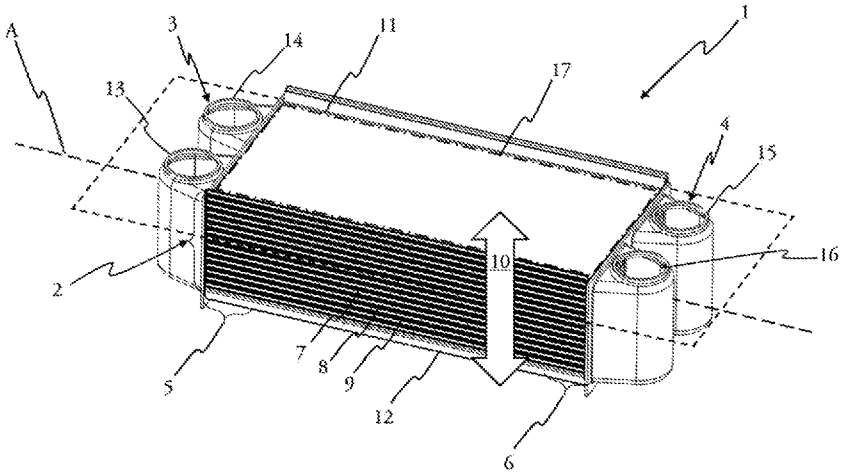
(72) Inventeurs : **TISSOT, Julien** ; C/o Valeo Sytèmes Thermiques, ZA l'Agiot, 8 rue Louis Lormand, CS 80517 La Verrière, 78322 LE MESNIL SAINT-DENIS CEDEX (FR). **AZZOUZ, Kamel** ; C/o Valeo Systèmes Thermiques, ZA l'Agiot, 8 rue Louis Lormand, CS 80517 La Verrière, 78322 LE MESNIL SAINT DENIS CEDEX (FR). **LISSNER, Michael** ; C/o Valeo Systèmes Thermiques, ZA l'Agiot, 8 rue Louis Lormand, CS 80517 La Verrière, 78322 LE MESNIL SAINT DENIS CEDEX (FR). **DE VAULX, Cédric** ; C/o Valeo Systèmes Thermiques, ZA l'Agiot, 8 rue Louis Lormand, 78322 LE MESNIL SAINT DENIS CEDEX (FR). **LEBLAY, Patrick** ; C/o Valeo Systèmes Thermiques, ZA l'Agiot, 8 rue Louis Lormand, CS 80517 La Verrière, 78322 LE MESNIL SAINT-DENIS CEDEX (FR). **GARNIER, Sébastien** ; 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).

(54) **Title:** PLATE-TYPE HEAT EXCHANGER

(54) **Titre :** ECHANGEUR DE CHALEUR A PLAQUES

[Fig. 1]



(57) **Abstract:** The invention relates to a plate-type heat exchanger (1) for a vehicle, comprising a heating body (2) and at least one header (3), the heating body (2) comprising a plurality of plates (7, 8, 9), each plate having an external perimeter (18) which delimits a heat-exchange region (17), characterized in that the header (3) is arranged outside the heat-exchange region (17), and in that the plates (7, 8, 9) are nested in one another.

(57) **Abrégé :** L'invention concerne un échangeur de chaleur (1) à plaques pour véhicule comprenant un corps de chauffe (2) et au moins un collecteur (3), le corps de chauffe (2) comprenant une pluralité de plaques (7, 8, 9), chaque plaque ayant un périmètre externe (18) qui délimite une zone d'échange de chaleur (17), caractérisé en ce que le collecteur (3) est disposé à l'extérieur de la zone d'échange de chaleur (17) et en ce que les plaques (7, 8, 9) sont imbriquées les unes dans les autres.

WO 2020/174200 A1

[Suite sur la page suivante]

(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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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), eurasien (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))*

Description

Titre de l'invention : ECHANGEUR DE CHALEUR A PLAQUES

Le domaine de la présente invention est celui des systèmes de traitement thermique pour véhicule électrique, notamment les échangeurs à plaques destinés au traitement thermique d'un élément de la chaîne de traction électrique.

Les véhicules automobiles électriques sont équipés de systèmes de traitement thermique utilisés pour refroidir différentes zones ou différents composants du véhicule. Il est notamment connu d'utiliser des fluides caloporteurs et des fluides réfrigérants pour refroidir les éléments d'une chaîne de traction électrique du véhicule. Les éléments de la chaîne de traction électrique visés sont un moteur électrique capable de mettre en mouvement le véhicule, un dispositif de stockage électrique utilisé pour fournir une énergie au moteur électrique ou encore une unité électronique participant au contrôle des éléments de la chaîne de traction électrique.

Des échangeurs à plaques permettent de traiter thermiquement, par le fluide réfrigérant, le liquide caloporteur utilisé pour le traitement thermique du dispositif de stockage électrique. Ces échangeurs à plaques comprennent un corps de chauffe constitué d'un empilement de plaques formant des tubes. Une partie des tubes est dédiée à la circulation du fluide réfrigérant et une autre partie des tubes est dédiée à la circulation du liquide caloporteur. C'est au sein du corps de chauffe qu'ont lieu les échanges thermiques.

Lorsqu'il est nécessaire de refroidir le dispositif de stockage électrique, notamment lors d'une phase de charge, l'échangeur de chaleur à plaque fonctionne comme un évaporateur. L'échangeur à plaques fonctionne de sorte à ce que le fluide réfrigérant refroidisse le liquide caloporteur, lui-même destiné à refroidir le dispositif de stockage électrique.

Il est nécessaire de former à l'intérieur de l'échangeur à plaques deux circuits distincts permettant un écoulement d'une part du fluide réfrigérant et d'autre part du liquide caloporteur. On connaît des échangeurs à plaques configurés de manière à ce que les tubes dédiés au fluide réfrigérant communiquent les uns avec les autres afin d'assurer l'alimentation en fluide réfrigérant dans le corps de chauffe. Il en est de même pour les tubes

dédiés au liquide caloporteur assurant l'alimentation en liquide caloporteur dans le corps de chauffe. De tels tubes sont chacun formés par deux tôles métalliques munies d'au moins une ouverture et embouties, les tôles métalliques étant brasées l'une contre l'autre afin de délimiter lesdits tubes de sorte à constituer les circuits d'écoulement du liquide caloporteur ou du fluide réfrigérant. Dans les configurations connues, les tubes sont soudés sur l'ensemble de la périphérie des plaques, les ouvertures ménagées dans les plaques l'étant sur l'une ou l'autre face des tubes. Ainsi, les ouvertures se situent au niveau de la zone où ont lieu les échanges thermiques fluide réfrigérant / liquide caloporteur. Ceci diminue l'efficacité du transfert thermique, ainsi que la distribution du fluide considéré aux abords de l'ouverture.

La présente invention a pour but de répondre à ces problématiques en proposant un agencement particulier des plaques par rapport à au moins l'un des circuits d'écoulement parcourant l'échangeur de chaleur à plaques.

L'invention a donc pour objet un échangeur de chaleur à plaques pour véhicule comprenant un corps de chauffe et au moins un collecteur, le corps de chauffe comprenant une pluralité de plaques, chaque plaque ayant un périmètre externe qui délimite une zone d'échange de chaleur, caractérisé en ce que le collecteur est disposé à l'extérieur de la zone d'échange de chaleur et en ce que les plaques sont imbriquées les unes dans les autres. Le collecteur est externe par rapport à la zone d'échange de chaleur. Le collecteur et la zone de chaleur occupent des positions distinctes dans l'échangeur de chaleur, ce qui augmente la quantité de chaleur transférée au niveau de la zone d'échange de chaleur. Le corps de chauffe est ainsi configuré pour que la distribution du fluide en circulation soit homogène. Le débit dudit fluide est également homogénéisé au sein du corps de chauffe, réduisant de ce fait les pertes de charge.

Le collecteur est disposé à l'extérieur de la zone d'échange de chaleur en ce sens que le collecteur est périphérique à la zone d'échange de chaleur. Le corps de chauffe et le collecteur peuvent ainsi être fabriqués de façon indépendante, avant d'être assemblés puis solidarisée lors du brasage des pièces de l'échangeur à plaques. Des spécificités peuvent ainsi être apportées par exemple au collecteur, sans impacter la fabrication de la plaque, et inversement.

Dans le corps de chauffe, les plaques sont empilées de sorte à s'imbriquer entre elles. Leur imbrication implique le brasage des plaques les unes avec les autres.

Selon un aspect de l'invention, la zone d'échange de chaleur s'étend selon un plan principal, le périmètre externe d'au moins une plaque comprenant un premier bord longitudinal et un deuxième bord longitudinal opposé au premier bord longitudinal, le premier bord longitudinal et le deuxième bord longitudinal étant pliés de sorte à s'étendre chacun majoritairement dans un plan sécant au plan principal, le premier bord longitudinal et le deuxième bord longitudinal définissant ainsi chacun une zone d'imbrication d'au moins une autre plaque. La plaque comprend le premier bord longitudinal et le deuxième bord longitudinal, pliés. La plaque est brasée sur son périmètre externe au moins au niveau du premier bord longitudinal et du deuxième bord longitudinal. La zone d'imbrication est une région de contact entre la plaque ayant son premier bord longitudinal et son deuxième bord longitudinal plié, et une autre plaque. Les deux plaques sont brasées au niveau de la zone d'imbrication. Les plaques imbriquées sont ainsi solidarisées.

Le plan principal de la zone d'échange de chaleur correspond au plan dans lequel la zone d'échange étend sa plus grande dimension. Le premier bord longitudinal et le deuxième bord longitudinal s'étendent dans la plus grande dimension de la plaque. Le premier bord longitudinal et le deuxième bord longitudinal s'étendent selon une direction majoritairement parallèle à un axe d'extension longitudinal de la plaque, compris dans le plan principal et orienté dans la plus grande dimension de la plaque.

Le premier bord longitudinal et le deuxième bord longitudinal sont pliés lors de la fabrication des plaques. Avantageusement, une tôle métallique est coupée aux dimensions souhaitées avant d'être pliée pour former le premier bord longitudinal et le deuxième bord longitudinal. Les plaques ainsi pliées sont empilées de sorte à s'imbriquer au niveau de la zone d'imbrication.

Selon un aspect de l'invention, le premier bord longitudinal et le deuxième bord longitudinal sont pliés tous deux dans un même sens. La plaque est alors profilée avec une base correspondant à la zone d'échange de chaleur. Le premier bord longitudinal et le

deuxième bord longitudinal sont avantageusement pliés de façon à s'évaser par rapport à la zone d'échange de chaleur, de sorte à favoriser l'imbrication de la zone d'imbrication de la plaque avec l'autre plaque.

Selon un aspect de l'invention, les plaques de la pluralité de plaques étendent toutes leur premier bord longitudinal et leur deuxième bord longitudinal dans le même sens. Les plaques s'emboîtent les unes dans les autres. Les zones d'imbrication se chevauchant les unes les autres avec les bords longitudinaux de chaque plaques s'imbriquant les uns à la suite des autres.

Avantageusement, le premier bord longitudinal et le deuxième bord longitudinal de chaque plaque est plié en fonction de l'orientation du corps de chauffe, fonction d'une direction d'empilement des plaques. Par exemple, pour un corps de chauffe ayant des plaques empilées depuis une partie inférieure vers une partie supérieure, le premier bord longitudinal et le deuxième bord longitudinal sont orientés vers la partie supérieure du corps de chauffe.

Selon un aspect de l'invention, la pluralité de plaques comprend une première plaque et une deuxième plaque formant une paire, la paire de plaques délimitant un tube comprenant au moins une ouverture débouchant sur le collecteur. L'ouverture sur le collecteur résulte de l'assemblage de la première plaque et de la deuxième plaque. Lorsque la première plaque et la deuxième plaque sont individualisées, c'est-à-dire avant le montage du corps de chauffe par empilement des plaques, l'ouverture est inexistante. Une telle ouverture du tube sur le collecteur permet de limiter les pertes de charge lors de la transition tube/collecteur.

Selon un aspect de l'invention, la première plaque et la deuxième plaque sont de conformation identique et disposées tête-bêche. La première plaque et la deuxième plaque sont, lorsqu'individualisées, non différenciables. Ceci permet de standardiser la fabrication des plaques. Avantageusement, le premier bord longitudinal et le deuxième bord longitudinal sont de dimension et d'inclinaison identiques, pour permettre la disposition tête-bêche.

Selon un aspect de l'invention, le périmètre externe de la première plaque comprend une première bordure et une deuxième bordure opposée à la première bordure, le périmètre externe de la deuxième plaque comprend un premier flanc et un deuxième flanc opposé au premier flanc, la première bordure et la deuxième bordure étant pliées et reliant chacune le premier bord longitudinal et le deuxième bord longitudinal de la première plaque, le deuxième flanc et le premier flanc étant pliés et reliant chacun le premier bord longitudinal et le deuxième bord longitudinal de la deuxième plaque. Les dénominations « bordure » et « flanc » ont vocation à distinguer des régions de la première plaque par rapport aux mêmes régions de la deuxième plaque. Elles sont uniquement employées pour faciliter la description et distinguer les plaques qu'elles désignent. Les caractéristiques techniques de la première bordure, de la deuxième bordure, du premier flanc et du deuxième flanc sont considérées comme similaires, et les dénominations pourraient être interverties sans porter atteinte à la portée de l'invention.

La première bordure et la deuxième bordure s'étendent transversalement par rapport au premier bord longitudinal et au deuxième bord longitudinal de la première plaque. Avantageusement, la première bordure et la deuxième bordure s'étendent perpendiculairement par rapport au premier bord longitudinal et au deuxième bord longitudinal de la première plaque.

Le premier flanc et le deuxième flanc s'étendent transversalement par rapport au premier bord longitudinal et au deuxième bord longitudinal de la deuxième plaque. Avantageusement, le premier flanc et le deuxième flanc s'étendent perpendiculairement par rapport au premier bord longitudinal et au deuxième bord longitudinal de la deuxième plaque.

Selon un aspect de l'invention, la première bordure s'étend dans un premier sens et la deuxième bordure s'étend dans un deuxième sens opposé au premier sens, le premier flanc s'étend dans le deuxième sens et le deuxième flanc qui s'étend dans le premier sens, la deuxième bordure étant au contact du deuxième flanc. La deuxième bordure et le deuxième flanc sont chevauchants et solidarisés par brasage. La deuxième bordure et le deuxième flanc participent à la fermeture du tube au niveau du périmètre externe de la première plaque et de

la deuxième plaque. A l'opposé, l'ouverture du tube est au moins délimitée par la première bordure et le premier flanc.

Selon un aspect de l'invention, la paire de plaques, dite première paire de plaques, comprend la première plaque et la deuxième plaque qui délimitent le tube, dit premier tube, l'échangeur de chaleur comprenant une troisième plaque qui délimite avec la deuxième plaque un deuxième tube. Une même plaque, la deuxième plaque, permet de délimiter le premier tube et le deuxième tube. Le premier tube et le deuxième tube sont des tubes immédiatement adjacents. Selon un aspect de l'invention, la première paire de plaques délimite le premier tube, le premier tube comprenant l'ouverture, dite première ouverture, la première ouverture débouchant sur le collecteur, dit premier collecteur, la deuxième paire de plaques délimite le deuxième tube comprenant une deuxième ouverture débouchant sur un deuxième collecteur distinct du premier collecteur. Deux circuits distincts traversent l'échangeur de chaleur : l'un traverse le premier tube et le premier collecteur, l'autre traverse le deuxième tube et le deuxième collecteur. Lors de la mise en œuvre de l'invention, c'est au niveau de la deuxième plaque que se fait l'échange thermique entre les deux fluides parcourant l'un et l'autre circuit. Pour la première paire de plaques, la première ouverture est au moins délimitée par la première bordure et le premier flanc. Pour la deuxième paire de plaques, la deuxième ouverture est au moins délimitée par le deuxième flanc et le deuxième rebord.

Selon un aspect de l'invention, le corps de chauffe comprend une première extrémité longitudinale et une deuxième extrémité longitudinale opposée à la première extrémité longitudinale, le premier collecteur étant disposé à la première extrémité longitudinale du corps de chauffe et le deuxième collecteur est disposé à la deuxième extrémité longitudinale. La première extrémité longitudinale comprend la première bordure, le premier flanc et le premier rebord. La deuxième extrémité longitudinale comprend la deuxième bordure, le deuxième flanc et le deuxième rebord.

Selon un aspect alternatif de l'invention, l'un des collecteurs est disposé sur au moins une extrémité latérale transverse à la première extrémité longitudinale ou transverse à la deuxième extrémité longitudinale. L'extrémité latérale comprend au moins le premier bord longitudinal ou le deuxième bord longitudinal.

Selon un aspect de l'invention, la troisième plaque à un premier rebord qui s'étend dans le premier sens et un deuxième rebord opposé au premier rebord et qui s'étend dans un deuxième sens, le premier flanc étant au contact du premier rebord. Le premier flanc et le premier rebord sont chevauchants et solidarisés par brasage. Le premier flanc et le premier rebord participent à la fermeture du deuxième tube au niveau du périmètre externe de la deuxième plaque et de la troisième plaque. A l'opposé, l'ouverture du deuxième tube est au moins délimitée par le deuxième flanc et le deuxième rebord.

Le périmètre externe de la troisième plaque comprend le premier rebord et le deuxième rebord opposé au premier rebord, le premier rebord et le deuxième rebord étant pliés et reliant chacun le premier bord longitudinal et le deuxième bord longitudinal de la troisième plaque.

Les dénominations « bordure », « flanc » et « rebord » ont vocation à distinguer des régions de la première plaque par rapport aux mêmes régions de la deuxième plaque et de la troisième plaque. Elles sont uniquement employées pour faciliter la description et distinguer les plaques qu'elles désignent. Les caractéristiques techniques de la première bordure, de la deuxième bordure, du premier flanc, du deuxième flanc, du premier rebord et du deuxième rebord sont considérées comme similaires, et les dénominations pourraient être interverties sans porter atteinte à la portée de l'invention.

Selon un aspect de l'invention, au moins un des bords longitudinaux comprend un bord libre, et au moins la première bordure et/ou la deuxième bordure s'étendant jusqu'au bord libre. Le premier tube est fermé par la deuxième bordure, le deuxième flanc et le premier bord longitudinal ou le deuxième bord longitudinal. Le deuxième tube est fermé par le premier flanc, le premier rebord et le premier bord longitudinal ou le deuxième bord longitudinal.

Selon un aspect de l'invention, le premier bord longitudinal comprend un premier bord libre, le deuxième bord longitudinal comprend un deuxième bord libre, et au moins la première bordure et/ou la deuxième bordure s'étendant jusqu'au premier bord libre et jusqu'au deuxième bord libre. Le premier tube est fermé par la deuxième bordure, le deuxième flanc, le premier bord longitudinal et le deuxième bord longitudinal. Le deuxième

tube est fermé par le premier flanc, le premier rebord, le premier bord longitudinal et le deuxième bord longitudinal.

Selon un aspect de l'invention, le premier tube et le collecteur, dit premier collecteur, participent à délimiter un premier volume de circulation d'un fluide réfrigérant, et le deuxième tube et un deuxième collecteur participent à délimiter un deuxième volume de circulation d'un liquide caloporteur, le premier volume étant distinct du deuxième volume. Ici, « un deuxième collecteur » correspond au deuxième collecteur précité.

Selon un aspect de l'invention, le corps de chauffe comprend une alternance de premiers tubes et de deuxième tubes, les premiers tubes étant alimentés par le premier collecteur et les deuxièmes tubes étant alimentés par le deuxième collecteur.

Selon un aspect de l'invention, chaque plaque comprend une nervure délimitant un profil de circulation en U, l'ouverture de chaque tube étant séparée en une portion d'entrée et une portion de sortie. La nervure s'étend longitudinalement sur une partie de la zone d'échange de chaleur de la plaque, depuis l'ouverture du tube. La nervure participe à séparer la portion d'entrée et la portion de sortie. La nervure coïncide avec une séparation du premier collecteur ou du deuxième collecteur, chaque collecteur étant apte à alimenter en fluide, fluide réfrigérant ou liquide caloporteur, le premier tube ou le deuxième tube, et à être alimenté en fluide par le premier tube ou le deuxième tube. Par exemple, le premier collecteur comprend une première chambre d'entrée de fluide ouverte sur la portion d'entrée du premier tube et une première chambre de sortie de fluide ouverte sur la portion de sortie du premier tube. De la même manière, le deuxième collecteur comprend une deuxième cellule d'entrée de fluide ouverte sur la portion d'entrée du deuxième tube et une deuxième cellule de sortie de fluide ouverte sur la portion de sortie du deuxième tube.

En sus de la nervure, la zone d'échange de chaleur comprend une pluralité de perturbateurs configurée pour perturber l'écoulement du fluide réfrigérant dans le premier tube et/ou un liquide caloporteur dans le deuxième tube.

Selon un aspect de l'invention, la portion d'entrée du premier tube est de dimension similaire à la portion de sortie du premier tube. La nervure est centrée transversalement sur la première plaque et/ou la deuxième plaque.

Selon un aspect de l'invention, la portion d'entrée du deuxième tube est de dimension

similaire à la portion de sortie du deuxième tube._La nervure est centrée transversalement sur la deuxième plaque et/ou la troisième plaque.

Selon un aspect alternatif de l'invention, la portion d'entrée du premier tube est de dimension plus grande que la portion de sortie du premier tube. La nervure est décalée transversalement sur la première plaque et/ou la deuxième plaque. Cette configuration est avantageuse lorsque le fluide sortant du premier tube, le fluide réfrigérant, est dilaté par rapport au fluide entrant dans le premier tube. Notamment, lorsque le fluide réfrigérant entre dans le tube en phase liquide et sort en phase gazeuse ou bi-phasique liquide/gaz.

Selon un aspect alternatif de l'invention, la portion d'entrée du deuxième tube est de dimension plus grande que la portion de sortie du deuxième tube._La nervure est décalée transversalement sur la deuxième plaque et/ou la troisième plaque. Cette configuration a son avantage lorsque le fluide sortant du deuxième tube, le liquide caloporteur, est dilaté par rapport au fluide entrant dans le deuxième tube.

Selon un aspect de l'invention, le premier collecteur comprend une première chambre et une deuxième chambre, la première chambre du premier collecteur a un volume moins important que la deuxième chambre du premier collecteur._Lorsque l'échangeur de chaleur fonctionne en évaporateur, la première chambre est destinée à distribuer dans le premier tube le fluide réfrigérant à basse pression et à basse température qui est en phase liquide. Une fois l'échange thermique réalisé dans le corps de chauffe, la deuxième chambre est destinée à collecter le fluide réfrigérant à basse pression et à basse température issu du premier tube, fluide réfrigérant qui est alors bi-phasique liquide/gaz. Le fluide réfrigérant bi-phasique liquide/gaz occupe un volume plus important que le fluide réfrigérant en phase liquide.

Selon un aspect de l'invention, le premier collecteur et/ou le deuxième collecteur a une section de passage décroissante le long d'une direction d'empilement des plaques du corps de chauffe. La direction d'empilement est perpendiculaire au plan principal de la zone d'échange de chaleur. La section de passage décroissante du premier collecteur et/ou du deuxième collecteur améliore respectivement la répartition du fluide réfrigérant dans le premier tube et/ou la répartition du liquide caloporteur dans le deuxième tube.

D'autres caractéristiques, détails et avantages de l'invention ressortiront plus clairement à la lecture de la description donnée ci-après à titre indicatif en relation avec des

dessins dans lesquels :

- la [Fig. 1] est une vue générale, en perspective, d'un échangeur de chaleur à plaques selon l'invention dans un premier mode de réalisation,

- la [Fig. 2] est une vue en perspective d'une plaque de l'échangeur de chaleur à plaques illustré en [Fig. 1],

- la [Fig. 3] est une vue en coupe transversale de la plaque illustrée en [Fig. 2],

- la [Fig. 4] est une vue en coupe transversale d'un empilement de plaques du corps de chauffe de l'échangeur de chaleur à plaques selon l'invention dans le premier mode de réalisation,

- la [Fig. 5] est une vue en coupe longitudinale de l'empilement de plaques illustré en [Fig. 4],

- la [Fig. 7], la [Fig. 9] et [Fig. 11] sont des vues générales, en perspective, d'un échangeur de chaleur à plaques selon l'invention dans d'autres modes de réalisation,

- la [Fig. 6], la [Fig. 8], la [Fig. 10], la [Fig. 12] et la [Fig. 13] sont des vues en coupe longitudinale de l'échangeur de chaleur à plaques selon les différents modes de réalisation exposés respectivement dans la [Fig. 1], la [Fig. 7], la [Fig. 9], la [Fig. 11] et la [Fig. 11].

Il faut tout d'abord noter que les figures exposent l'invention de manière détaillée pour mettre en œuvre l'invention, lesdites figures pouvant bien entendu servir à mieux définir l'invention le cas échéant.

Dans la suite de la description, les dénominations longitudinales ou latérales, dessus, dessous, devant, derrière se réfèrent à l'orientation des plaques du corps de chauffe de l'échangeur de chaleur à plaques selon l'invention. La direction longitudinale correspond à l'axe d'extension longitudinal de la plaque dans lequel elle s'étend, alors que les orientations latérales correspondent à des droites concourantes, c'est-à-dire qui croisent la direction longitudinale, notamment perpendiculaires à l'axe d'extension longitudinal de la plaque. Enfin, les directions référencées comme supérieures ou inférieures correspondent à des orientations selon la direction d'empilement des plaques qui est perpendiculaire au plan principal de la zone d'échange de chaleur, la dénomination inférieure contenant la joue

inférieure et la dénomination supérieure contenant la joue supérieure de l'échangeur de chaleur à plaques.

En se référant tout d'abord à la [Fig. 1], on voit un échangeur de chaleur 1 à plaques pour véhicule. L'échangeur de chaleur 1 comprend un corps de chauffe 2 et au moins un collecteur 3. L'échangeur de chaleur 1 à plaques est configuré pour fonctionner en évaporateur. Il comprend deux collecteurs 3, 4 compris dans deux volumes de circulation distincts. Chaque volume de circulation est apte à la circulation d'un fluide, tel qu'un fluide réfrigérant et un fluide caloporteur. Ainsi, l'échangeur de chaleur 1 est un échangeur de chaleur bi-fluide. Lors de la mise en œuvre de l'échangeur de chaleur 1 à plaques en tant qu'évaporateur, les fluides circulant dans chacun des volumes de circulation réalisent entre eux un échange thermique.

Le corps de chauffe 2 comprend une première extrémité longitudinale 5 et une deuxième extrémité longitudinale 6 opposée à la première extrémité longitudinale 5. Le corps de chauffe 2 comprend une pluralité de plaques 7, 8, 9. Dans la pluralité de plaques 7, 8, 9, les plaques 7, 8, 9 sont empilées les unes sur les autres selon une direction d'empilement 10 perpendiculaire à un axe d'extension principal A de l'échangeur de chaleur 1. Dans l'échangeur de chaleur 1 selon l'invention, les plaques 7, 8, 9 sont imbriquées les unes dans les autres comme cela est illustré dans la [Fig. 4] et la [Fig. 5].

Le corps de chauffe 2 est disposé entre une joue supérieure 11 et une joue inférieure 12. La joue supérieure 11 et la joue inférieure 12 permettent chacune de fermer l'un des volumes de circulation internes à l'échangeur de chaleur 1 à plaques 7, 8, 9.

En l'espèce, l'échangeur de chaleur 1 comprend deux collecteurs 3, 4. Un premier collecteur 3 est un collecteur de fluide réfrigérant ayant une bouche d'entrée 13 et une bouche de sortie 14 de fluide réfrigérant. La bouche d'entrée 13 et la bouche de sortie 14 sont orientées dans un même sens par rapport à la direction d'empilement 10, du côté de la joue supérieure 11. Le premier collecteur 3 est disposé à la première extrémité longitudinale 5 du corps de chauffe 2. Un deuxième collecteur 4 est un collecteur de liquide caloporteur ayant un orifice d'entrée 15 et un orifice de sortie 16 de liquide caloporteur. L'orifice d'entrée 15 et l'orifice de sortie 16 sont orientés dans un même sens par rapport à la direction d'empilement 10, du côté de la joue supérieure 11. Le deuxième collecteur 4 est disposé à la deuxième extrémité longitudinale 6 du corps de chauffe 2. Le premier collecteur 3 et le

deuxième collecteur 4 sont disposés hors du corps de chauffe 2. Le premier collecteur 3 et le deuxième collecteur 4 sont spécifiquement disposés à l'extérieur d'une zone d'échange de chaleur 17 visible sur la [Fig. 2], dont la position est suggérée par les pointillés sous la joue supérieure 11.

La [Fig. 2] montre l'une des plaques 7, 8, 9 du corps de chauffe 2 de l'échangeur de chaleur 1 selon l'invention. Cette plaque 7, 8, 9 est utilisée pour réaliser l'empilement de plaques 7, 8, 9 constitutif du corps de chauffe 2. La plaque 7, 8, 9 est solidarisée avec les autres pièces de l'échangeur de chaleur 1 par brasage une fois l'échangeur de chaleur 1 assemblé.

La plaque 7, 8, 9 s'étend selon un axe d'extension longitudinal X. Dans le corps de chauffe 2, l'axe d'extension longitudinal X de chaque plaque 7, 8, 9 est parallèle à l'axe d'extension principal A de l'échangeur de chaleur 1.

La plaque 7, 8, 9 a un périmètre externe 18 qui délimite la zone d'échange de chaleur 17. C'est au niveau de cette zone d'échange de chaleur 17, conductrice de chaleur, que le fluide réfrigérant récupère les calories du liquide caloporteur lorsque l'échangeur de chaleur 1 selon l'invention fonctionne en évaporateur. La zone d'échange de chaleur 17 s'étend selon un plan principal P qui comprend l'axe d'extension longitudinal X de la plaque 7, 8, 9 et est perpendiculaire à la direction d'empilement 10.

Le périmètre externe 18 de la plaque comprenant un premier bord longitudinal 19 et un deuxième bord longitudinal 20 opposé au premier bord longitudinal 19. Le périmètre externe 18 de la plaque 7, 8, 9, comprend une première bordure 21 et une deuxième bordure 22 opposée à la première bordure 21. La première bordure 21 et la deuxième bordure 22 relient chacune le premier bord longitudinal 19 et le deuxième bord longitudinal 20 de la première plaque 7. Le terme « bordure » est caractéristique d'une des plaques 7, 8, 9 dite première plaque 7, mais le périmètre externe 18 de toutes les plaques 7, 8, 9 comprend ces même régions pliées, indifférentiables sur une plaque 7, 8, 9 isolée. Le terme « bordure » peut être modifié par « flanc » pour une deuxième plaque 8, avec un premier flanc 23 et un deuxième flanc 24 et par « rebord » pour une troisième plaque 9, avec un premier rebord 25 et un deuxième rebord 26.

Le premier bord longitudinal 19 et le deuxième bord longitudinal 20 sont pliés tous

deux dans un même sens indiqué 27. Le premier bord longitudinal 19 et le deuxième bord longitudinal 20 s'étendent ainsi chacun majoritairement dans un plan sécant au plan principal P. Dans le premier mode de réalisation, le premier bord longitudinal 19 et le deuxième bord longitudinal 20 pointent vers la partie supérieure de l'échangeur de chaleur 1.

La première bordure 21 et la deuxième bordure 22 sont pliées. La [Fig. 2] permet de visualiser la deuxième bordure 22, pliée en sens inverse 28 par rapport au premier bord longitudinal 19 et au deuxième bord longitudinal 20.

Une nervure 29 est comprise dans la zone d'échange de chaleur 17 et délimite un profil de circulation en U. La nervure 29 s'étend depuis la deuxième bordure 22 vers la première bordure 21 selon l'axe d'extension longitudinal X de la plaque 7, 8, 9. Dans le prolongement de la nervure 29, la deuxième bordure 22 comprend une languette 30 orientée dans le prolongement de la deuxième bordure 22, selon le sens inverse 28. Cette languette 30 assure la jonction entre les nervures 29 de plaques 7, 8, 9 successives, et renforce mécaniquement le corps de chauffe 2.

La zone d'échange de chaleur 17 comprend une pluralité de perturbateurs 31. La pluralité de perturbateurs 31 est configurée pour perturber l'écoulement du fluide réfrigérant au sein du corps de chauffe 2. Dans cet exemple de réalisation, les perturbateurs 31 sont répartis de façon homogène sur toute la zone d'échange de chaleur 17. Tous les perturbateurs 31 sont par ailleurs identiques dans cet exemple de réalisation.

Une tôle métallique découpée, emboutie et pliée permet d'obtenir la plaque 7, 8, 9 telle qu'illustrée en [Fig. 2]. La nervure 29 et les perturbateurs 31 résultent d'un emboutissage de la tôle métallique et le périmètre externe 18 plié permet d'obtenir la première bordure 21, la deuxième bordure 22, le premier bord longitudinal 19 et le deuxième bord longitudinal 20.

La [Fig. 3] illustre la plaque 7, 8, 9 de la [Fig. 2] selon la coupe AA visible en [Fig. 2], coupe AA réalisée perpendiculairement au plan principal P de la zone d'échange de chaleur 17. Le premier bord longitudinal 19 et le deuxième bord longitudinal 20 sont identiques. Seul le premier bord longitudinal 19 est ici décrit, mais la description s'applique pour le deuxième bord longitudinal 20.

La plaque 7, 8, 9 comprend une face inférieure 32, destinée à être orientée vers la joue supérieure 11 et une face supérieure 33 destinée à être orientée vers la joue inférieure 12.

Le premier bord longitudinal 19 définit une zone d'imbrication 34, 35 d'au moins une autre plaque 7, 8, 9. En l'espèce, le premier bord longitudinal 19 défini une zone d'imbrication supérieure 35 côté face supérieure 33, ici grisée pour faciliter la lecture de la [Fig. 3], et une zone d'imbrication inférieure 34 côté face inférieure 32, la plaque 7, 8, 9 étant destinée à s'imbriquer avec deux autres plaques 7, 8, 9.

Le premier bord longitudinal 19 comprend un bord libre 36 courbé distinct des zones d'imbrication 34, 35. Le bord libre 36 est courbé en direction de la face inférieure 32.

La [Fig. 3] montre une ligne de pliure 37 du périmètre externe 18 de la plaque 7, 8, 9 est arrondies et non anguleuse.

La [Fig. 3] illustre en coupe un des perturbateurs 31 de la zone d'échange de chaleur 17. Les perturbateurs 31 sont tous réalisés de sorte à ce que la plaque 7, 8, 9 soit emboutie en direction de la face supérieure 33 de la plaque 7, 8, 9, creusant ainsi la face inférieure 32. Les perturbateurs 31 sont disposés en alternance sur la zone d'échange de chaleur 17, de sorte que seul l'un d'eux soit visible sur la coupe AA.

La [Fig. 4] présente un empilement de trois plaques 7, 8, 9 destinées à être intégrées au corps de chauffe 2. Les plaques 7, 8, 9 de la pluralité de plaques 7, 8, 9 étendent toutes leur premier bord longitudinal 19 et leur deuxième bord longitudinal 20 dans le même sens. La première plaque 7, la deuxième plaque 8 et la troisième plaque 9 sont ici visibles selon la coupe AA illustrée en [Fig. 2].

La zone d'imbrication inférieure 34 de la première plaque 7 est au contact de la zone d'imbrication supérieure 35 de la deuxième plaque 8. La zone d'imbrication inférieure 34 de la deuxième plaque 8 est au contact de la zone d'imbrication supérieure 35 de la troisième plaque 9.

Les perturbateurs 31 sont tous réalisés pour creuser la face inférieure 32. Par leur empilement, les perturbateurs 31 de la première plaque 7 et ceux de la troisième plaque 9 sont alignés selon la direction d'empilement 10. Dans la zone d'échange de chaleur 17, la face inférieure 32 de la première plaque 7 est au contact de la face supérieure 33 de la deuxième plaque 8 au niveau des perturbateurs 31 de la deuxième plaque 8. Dans la zone d'échange de chaleur 17, la face inférieure 32 de la deuxième plaque 8 est au contact de la face supérieure 33 de la troisième plaque 9 au niveau des perturbateurs 31 de la troisième

plaque 9.

La [Fig. 5] illustre la première plaque 7, la deuxième plaque 8 et la troisième plaque 9 empilées, destinées à être intégrées au corps de chauffe 2. L'empilement de ces trois plaques 7, 8, 9 est décrit selon une coupe perpendiculaire à la coupe AA. Le fluide réfrigérant FR et le liquide caloporteur LC sont chacun illustrés par des flèches distinctes.

La première plaque 7 et la deuxième plaque 8 forment une paire de plaques 7, 8, dite première paire 78 de plaques, comprend la première plaque 7 et la deuxième plaque 8. La deuxième plaque 8 et la troisième plaque 9 forment une autre paire de plaques 8, 9, dite deuxième paire 89 de plaques. La première plaque 7 et la deuxième plaque 8 sont de conformation identique et disposées tête-bêche. La troisième plaque 9 et la deuxième plaque 8 sont de conformation identique et disposées tête-bêche.

Le périmètre externe 18 de la première plaque 7 comprend la première bordure 21 et la deuxième bordure 22 opposée à la première bordure 21. La première bordure 21 et la deuxième bordure 22 relient chacune le premier bord longitudinal 19 et le deuxième bord longitudinal 20 de la première plaque 7, ici non visible du fait de la coupe. Le périmètre externe 18 de la deuxième plaque 8 comprend le premier flanc 23 et le deuxième flanc 24 opposé au premier flanc 23. Le deuxième flanc 24 et le premier flanc 23 relient chacun le premier bord longitudinal 19 et le deuxième bord longitudinal 20 de la deuxième plaque 8. Le périmètre externe 18 de la troisième plaque 9 comprend le premier rebord 25 et le deuxième rebord 26 opposé au premier rebord 25. Le premier flanc 23 et le deuxième flanc 24 relient chacun le premier bord longitudinal 19 et le deuxième bord longitudinal 20 de la troisième plaque 9.

La première bordure 21, la deuxième bordure 22, le premier flanc 23, le deuxième flanc 24, le premier rebord 25 et le deuxième rebord 26 sont pliés. Leur sens de pliage s'apprécie par rapport à un premier sens 39 et un deuxième sens 40 opposé au premier sens 39. Le premier sens 39, représenté par une première flèche, est dirigé, dans l'échangeur de chaleur 1, vers la joue supérieure 11. Le deuxième sens 40, représenté par une deuxième flèche, est dirigé, dans l'échangeur de chaleur 1, vers la joue inférieure 12.

La première bordure 21 et la deuxième bordure 22 s'étendent jusqu'aux bords libres 36 de la première plaque 7. Le premier flanc 23 et le deuxième flanc 24 s'étendent jusqu'aux

bords libres 36 de la deuxième plaque 8, non visibles du fait de l'angle de vue. Le premier rebord 25 et le deuxième rebord 26 s'étendent jusqu'aux bords libres 36 de la troisième plaque 9, non visibles du fait de l'angle de vue.

La première bordure 21, le deuxième flanc 24 et le premier rebord 25 s'étendent dans le premier sens 39. La deuxième bordure 22, le premier flanc 23 et la deuxième bordure 22 s'étendent dans le deuxième sens 40. Les plaques 7, 8, 9 se chevauchant tête bêche, la deuxième bordure 22 est au contact du deuxième flanc 24 et le premier flanc 23 est au contact du premier rebord 25.

Avec les premiers bords longitudinaux 19 et les deuxièmes bords longitudinaux 20 des plaques 7, 8, 9, chaque paire 78, 89 de plaques délimite un tube 41, 42 muni d'une ouverture 43, 44.

La première paire 78 de plaques délimite un premier tube 41 et la deuxième paire 89 de plaques délimite un deuxième tube 42. Le corps de chauffe 2 comprend une alternance de premiers tubes 41 et de deuxième tubes 42, les premiers tubes 41 étant alimentés par le premier collecteur 3 et les deuxièmes tubes 42 étant alimentés par le deuxième collecteur 4.

Le premier tube 41 comprend une première ouverture 43, la première ouverture 43 destiné à déboucher sur le premier collecteur 3. Le deuxième tube 42 comprend une deuxième ouverture 44 destinée à déboucher sur le deuxième collecteur 4.

Le premier tube 41 et le premier collecteur 3 participent à délimiter un premier volume de circulation du fluide réfrigérant FR. Le deuxième tube 42 et le deuxième collecteur 4 participent à délimiter un deuxième volume de circulation du liquide caloporteur LC. La circulation du fluide réfrigérant FR dans le premier tube 41 est homogène aux abords de la première ouverture 43. La circulation du liquide caloporteur LC dans le deuxième tube 42 est homogène aux abords de la deuxième ouverture 44.

La [Fig. 6] montre une coupe de l'échangeur de chaleur 1, la coupe étant réalisée au travers du premier tube 41 selon un plan parallèle au plan principal P de la zone d'échange de la deuxième plaque 8. La [Fig. 6] illustre en section le volume du premier collecteur 3 et le volume du deuxième collecteur 4, ainsi que la première ouverture 43 du premier tube 41. Le volume en section est caractérisé par une section de passage des collecteurs 3, 4. Cette section de passage correspond à une surface des collecteurs 3, 4. Elle est prise dans le plan

de la coupe, soit parallèle au plan principal P. La section de passage du premier collecteur 3 est délimitée par la première ouverture 43 et une paroi 60 du premier collecteur 3. La section de passage du deuxième collecteur 4 est délimitée par la deuxième ouverture 44 et une paroi 60 du deuxième collecteur 4.

L'ouverture 43, 44 de chaque tube 41, 42 est séparée en une portion d'entrée 45 et une portion de sortie 46. Dans cet exemple de réalisation, la portion d'entrée 45 du premier tube 41 est de dimension similaire à la portion de sortie 46 du premier tube 41. Le volume du premier collecteur 3 est similaire au volume du deuxième collecteur 4.

Le premier collecteur 3 comprend une première chambre 47 et une deuxième chambre 48, la première chambre 47 ayant un volume identique à celui de la deuxième chambre 48. Le deuxième collecteur 4 comprend une première cellule 49 et une deuxième cellule 50, la première cellule 49 ayant un volume identique à celui de la deuxième cellule 50.

La première chambre 47 et la deuxième chambre 48 sont monobloc dans cet exemple de réalisation. La première chambre 47 est séparée de la deuxième chambre 48 par un premier pied 51. Le premier pied 51 prend appui contre les languettes 30, visibles sur la [Fig. 2], les languettes 30 prolongeant les nervures 29 de chaque deuxième plaque 8.

La première cellule 49 et la deuxième cellule 50 sont monobloc, dans cet exemple de réalisation. La première cellule 49 est séparée de la deuxième cellule 50 par un deuxième pied 52. Le deuxième pied 52 prend appui contre les languettes 30 prolongeant les nervures 29 des plaques formant les deuxièmes tubes 42, non visibles du fait de l'angle de vue.

La [Fig. 7], la [Fig. 8], la [Fig. 9], la [Fig. 10], la [Fig. 11], la [Fig. 12] **et** la [Fig. 13] présentent des modes de réalisation qui diffèrent de celui qui a été présenté dans la [Fig. 1], la [Fig. 2], la [Fig. 3], la [Fig. 4], la [Fig. 5] et la [Fig. 6]. La [Fig. 7], la [Fig.9] et la [Fig. 11] diffèrent de ce qui a été décrit dans la [Fig. 1]. La [Fig. 8], la [Fig. 10], la [Fig. 12] et la [Fig. 13] diffèrent de ce qui a été décrit dans la [Fig. 6]. Outre les différences ci-après décrites, la description, respectivement de la [Fig. 1] et de la [Fig. 6], s'applique *mutatis mutandis* à la [Fig. 7], la [Fig. 9], la [Fig. 11] d'une part et à la [Fig. 8], la [Fig. 10], la [Fig. 12], et la [Fig. 13] d'autre part, et l'on pourra s'y reporter pour la compréhension et la mise en œuvre de l'invention.

La [Fig. 7], la [Fig. 8], la [Fig. 9] et la [Fig. 10] montrent des échangeurs de chaleur 1

où la première chambre 47 du premier collecteur 3 a un volume moins important que la deuxième chambre 48 du premier collecteur 3.

Dans l'exemple de la [Fig. 7], la bouche d'entrée 13, la bouche de sortie 14, l'orifice d'entrée 15 et l'orifice de sortie 16 sont équivalents du point de vue dimensionnel.

Dans l'exemple de la [Fig. 8], l'échangeur de chaleur 1 est vu selon une coupe BB, la coupe BB étant réalisée au travers du premier tube 41 selon un plan parallèle au plan principal P de la zone d'échange de la deuxième plaque 8. La portion d'entrée 45 du premier tube 41 est de dimension plus petite que la portion de sortie 46 du premier tube 41. La nervure 29 est désaxée pour autoriser cette différence. Le premier pied 51 est également désaxé pour coïncider avec la nervure 29 et la languette 30.

Dans l'exemple de la [Fig. 9], la bouche d'entrée 13, l'orifice d'entrée 15 et l'orifice de sortie 16 sont équivalents du point de vue dimensionnel. La bouche de sortie 14 de fluide réfrigérant FR est quant à elle de dimension plus importante.

Dans l'exemple de la [Fig. 10], l'échangeur de chaleur 1 est vu selon la coupe BB, la coupe BB étant réalisée au travers du premier tube 41 selon un plan parallèle au plan principal P de la zone d'échange de la deuxième plaque 8. Le volume du premier collecteur 3 est plus important que le volume du deuxième collecteur 4, comme le présente une section de passage du premier collecteur 3 issue du plan de coupe BB.

En [Fig. 11], [Fig. 12] ou [Fig. 13], le premier collecteur 3 et/ou le deuxième collecteur 4 a une section de passage décroissante le long de la direction d'empilement 10 des plaques 7, 8, 9 du corps de chauffe 2.

Dans l'exemple de la [Fig. 11], la bouche d'entrée 13, la bouche de sortie 14, l'orifice d'entrée 15 et l'orifice de sortie 16 sont équivalents du point de vue dimensionnel. Le volume du premier collecteur 3 est équivalent au volume du deuxième collecteur 4.

La [Fig. 12] et la [Fig. 13] sont des vues en coupe de l'échangeur de chaleur 1 de la [Fig. 11], les deux coupes étant parallèles. Une première coupe étant réalisée au travers du premier tube 41 selon un plan parallèle au plan principal P de la zone d'échange de la deuxième plaque 8. La première coupe, passant par le premier tube 41, est inférieure par rapport à une deuxième coupe, passant par le deuxième tube 42 parallèle au plan principal P

de la zone d'échange de la deuxième plaque 8. Dans l'exemple de la [Fig. 12] et de la [Fig. 13], la portion d'entrée 45 du premier tube 41 est de dimension équivalente à la portion de sortie 46 du premier tube 41.

Dans l'exemple de la [Fig. 12], la section de passage du premier collecteur 3, issue de la première coupe, est inférieure à la section de passage du premier collecteur 3, issue de la deuxième coupe, présentée en [Fig. 13].

On comprend à la lecture de ce qui précède que la présente invention propose un échangeur de chaleur à plaques configuré pour faciliter optimiser les échanges de chaleur entre les fluides le parcourant. Cet échangeur de chaleur, destiné notamment à être intégré dans un circuit de fluide réfrigérant et une boucle de liquide caloporteur, a des modes de réalisation modulables ce qui facilite l'industrialisation des éléments le constituant.

L'invention ne saurait toutefois se limiter aux moyens et configurations décrits et illustrés ici, et elle s'étend également à tout moyen ou configuration équivalents et à toute combinaison technique opérant de tels moyens. En particulier, la forme de l'échangeur de chaleur peut être modifiée sans nuire à l'invention, dans la mesure où l'échangeur de chaleur, *in fine*, remplit les mêmes fonctionnalités que celles décrites dans ce document.

REVENDICATIONS

1. Echangeur de chaleur (1) à plaques pour véhicule comprenant un corps de chauffe (2) et au moins un collecteur (3), le corps de chauffe (2) comprenant une pluralité de plaques (7, 8, 9), chaque plaque ayant un périmètre externe (18) qui délimite une zone d'échange de chaleur (17), caractérisé en ce que le collecteur (3) est disposé à l'extérieur de la zone d'échange de chaleur (17) et en ce que les plaques (7, 8, 9) sont imbriquées les unes dans les autres.

2. Echangeur de chaleur (1) selon la revendication 1, dans lequel la zone d'échange de chaleur (17) s'étend selon un plan principal (P), le périmètre externe (18) d'au moins une plaque (7, 8, 9) comprenant un premier bord longitudinal (19) et un deuxième bord longitudinal (20) opposé au premier bord longitudinal (19), le premier bord longitudinal (19) et le deuxième bord longitudinal (20) étant pliés de sorte à s'étendre chacun majoritairement dans un plan sécant au plan principal (P), le premier bord longitudinal (19) et le deuxième bord longitudinal (20) définissant ainsi chacun une zone d'imbrication (34, 35) d'au moins une autre plaque.

3. Echangeur de chaleur (1) selon la revendication précédente, dans lequel le premier bord longitudinal (19) et le deuxième bord longitudinal (20) sont pliés tous deux dans un même sens.

4. Echangeur de chaleur (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la pluralité de plaques (7, 8, 9) comprend une première plaque (7) et une deuxième plaque (8) formant une paire (78), la paire (78) de plaques délimitant un tube (41) comprenant au moins une ouverture (43) débouchant sur le collecteur (3).

5. Echangeur de chaleur (1) selon la revendication précédente, dans lequel la première plaque (7) et la deuxième plaque (8) sont de conformation identique et disposées tête-bêche.

6. Echangeur de chaleur (1) selon l'une quelconque des revendications 4 à 5, dans lequel le périmètre externe (18) de la première plaque (7) comprend une première bordure (21) et une deuxième bordure (22) opposée à la première bordure (21), le périmètre externe (18) de la deuxième plaque (8) comprend un premier flanc (23) et un deuxième flanc

(24) opposé au premier flanc (23), la première bordure (21) et la deuxième bordure (22) étant pliées et reliant chacune le premier bord longitudinal (19) et le deuxième bord longitudinal (20) de la première plaque (7), le deuxième flanc (24) et le premier flanc (23) étant pliés et reliant chacun le premier bord longitudinal (19) et le deuxième bord longitudinal (20) de la deuxième plaque (8).

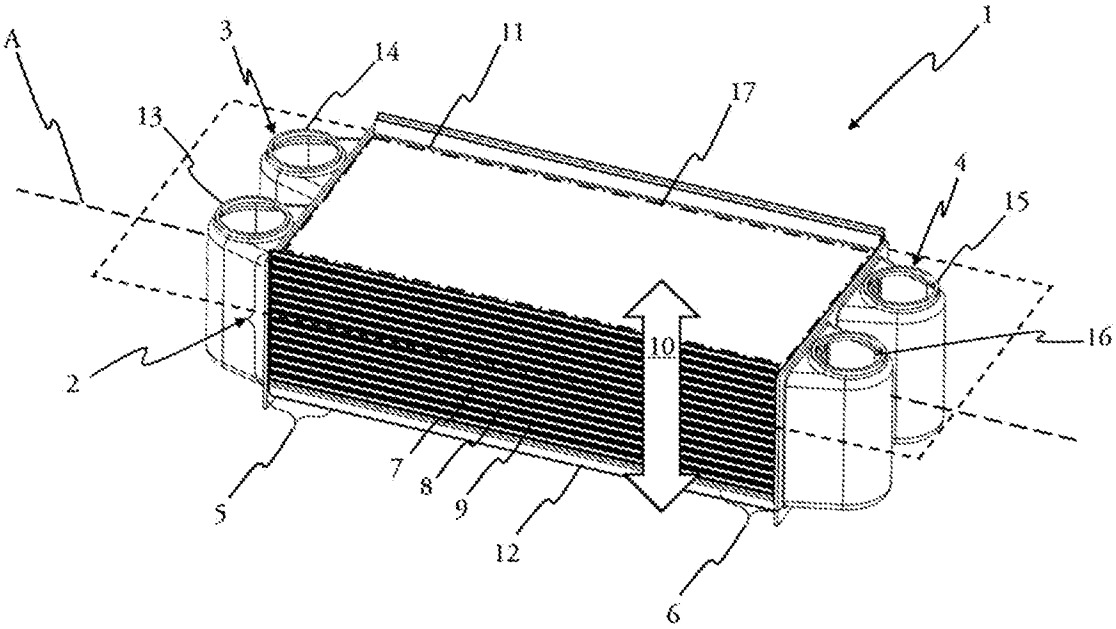
7. Echangeur de chaleur (1) selon la revendication précédente, dans lequel la première bordure (21) s'étend dans un premier sens (39) et la deuxième bordure (22) s'étend dans un deuxième sens (40) opposé au premier sens (39), le premier flanc (23) s'étend dans le deuxième sens (40) et le deuxième flanc (24) qui s'étend dans le premier sens (39), la deuxième bordure (22) étant au contact du deuxième flanc (24).

8. Echangeur de chaleur (1) selon l'une quelconque des revendications 4 à 7, dans lequel la paire (78) de plaques, dite première paire (78) de plaques, comprend la première plaque (7) et la deuxième plaque (8) qui délimitent le tube (41), dit premier tube (41), l'échangeur de chaleur (1) comprenant une troisième plaque (9) qui délimite avec la deuxième plaque (8) un deuxième tube (42).

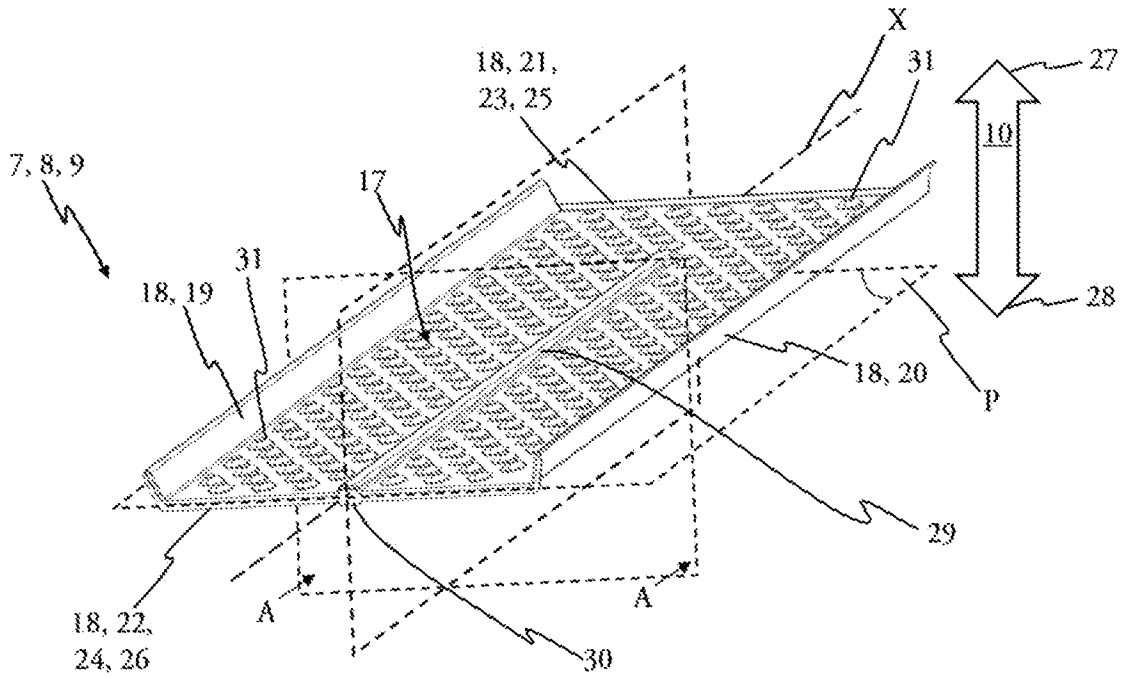
9. Echangeur de chaleur (1) selon la revendication précédente, dans lequel le premier tube (41) et le collecteur (3), dit premier collecteur (3), participent à délimiter un premier volume de circulation d'un fluide réfrigérant (38), et le deuxième tube (42) et un deuxième collecteur (4) participent à délimiter un deuxième volume de circulation d'un liquide caloporteur (LC), le premier volume étant distinct du deuxième volume.

10. Echangeur de chaleur (1) selon l'une quelconque des revendications 8 à 9, dans lequel chaque plaque (7, 8, 9) comprend une nervure (29) délimitant un profil de circulation en U, l'ouverture (43, 44) de chaque tube (41, 42) étant séparée en une portion d'entrée (45) et une portion de sortie (46).

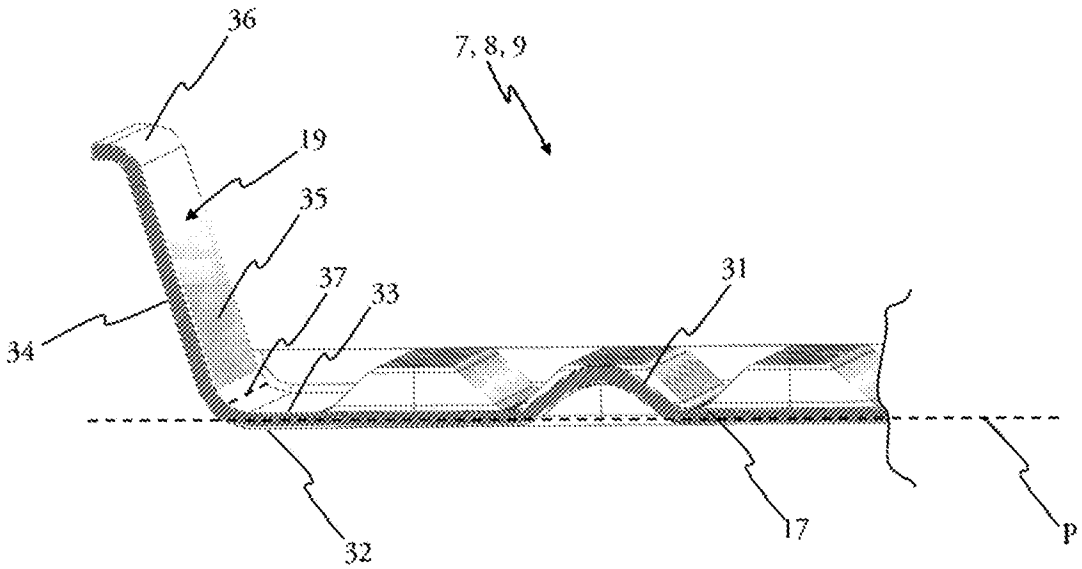
[Fig. 1]



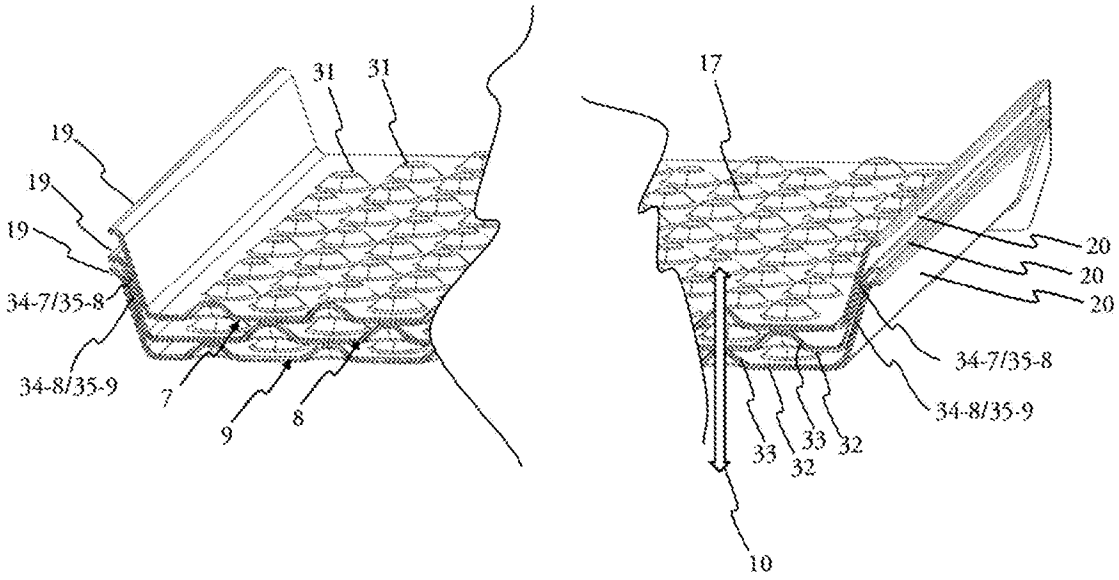
[Fig. 2]


X
18, 21,
23, 25
31
27
10
7, 8, 9
17
31
18, 19
28
18, 20
p
29
18, 22,
24, 26
A
A
30

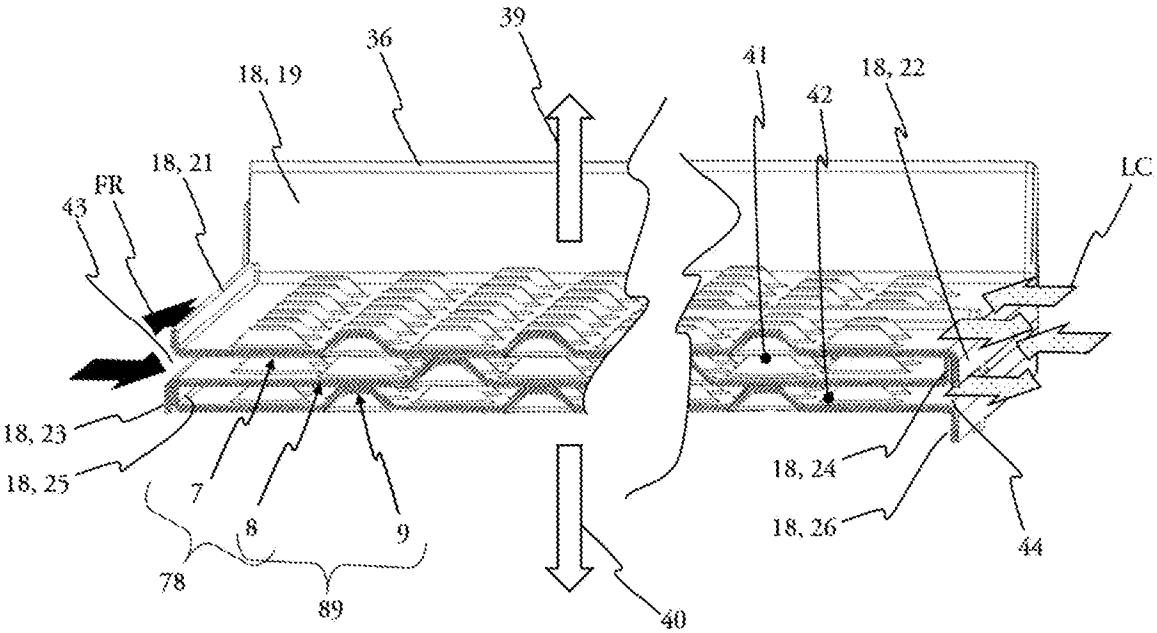
[Fig. 3]


36
7, 8, 9
19
35
37
33
31
34
32
17
p

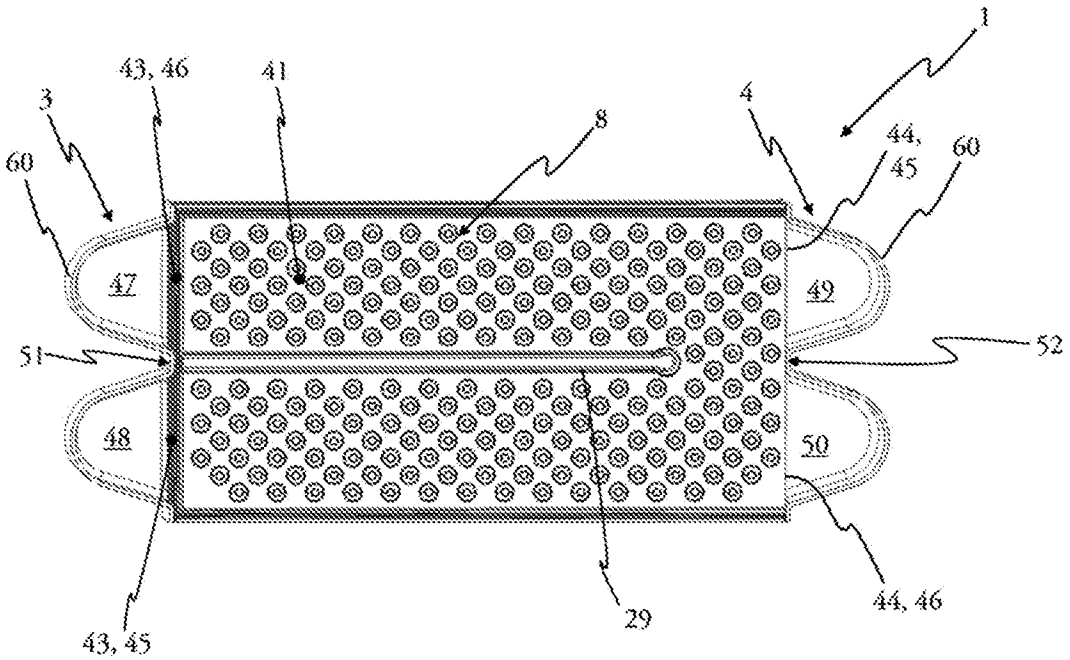
[Fig. 4]


19
19
19
34-7/35-8
34-8/35-9
7
9
8
31
31
17
20
20
20
34-7/35-8
34-8/35-9
33
33
32
32
10

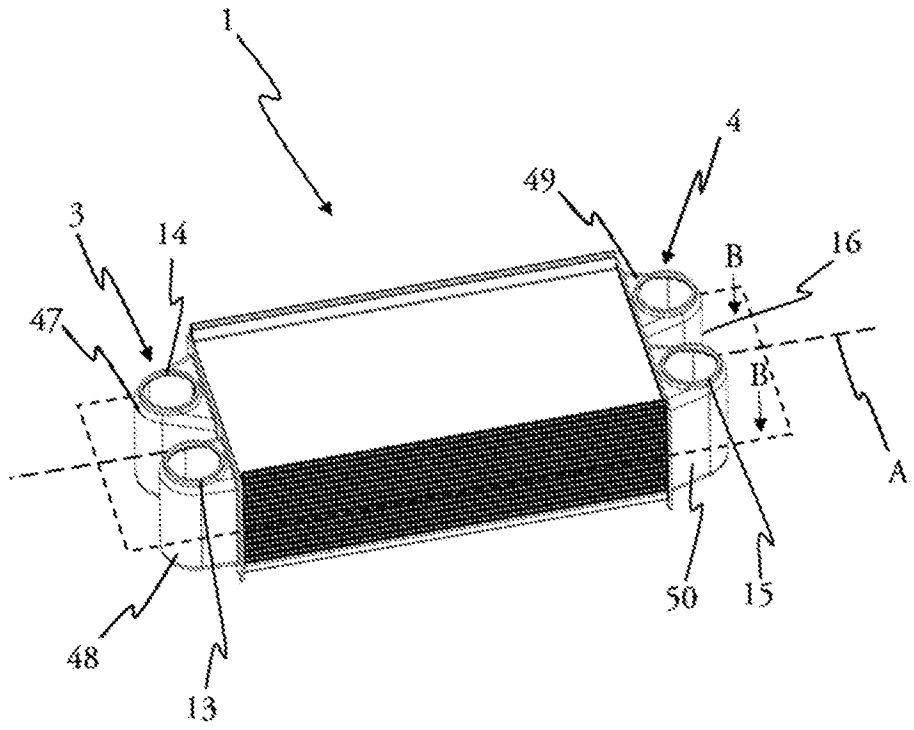
[Fig. 5]


36
39
18, 19
18, 21
FR
43
18, 23
18, 25
7
8
9
78
89
40
41
42
18, 22
LC
18, 24
18, 26
44

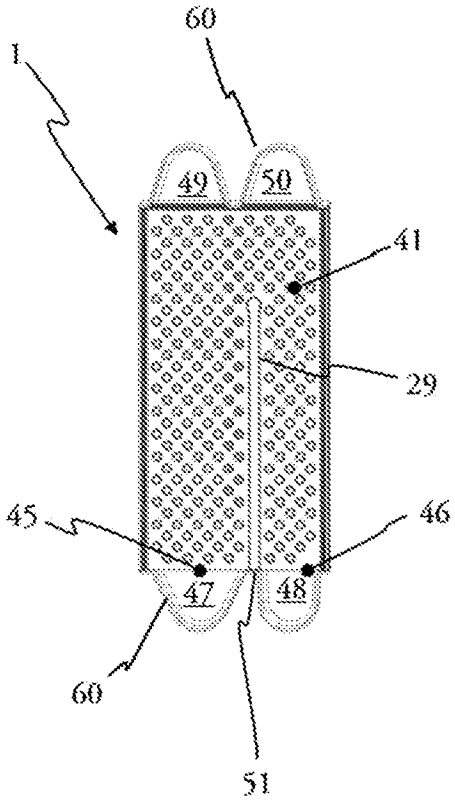
[Fig. 6]


1
43, 46
41
3
8
4
44,
45
60
60
47
49
51
52
48
50
43, 45
29
44, 46

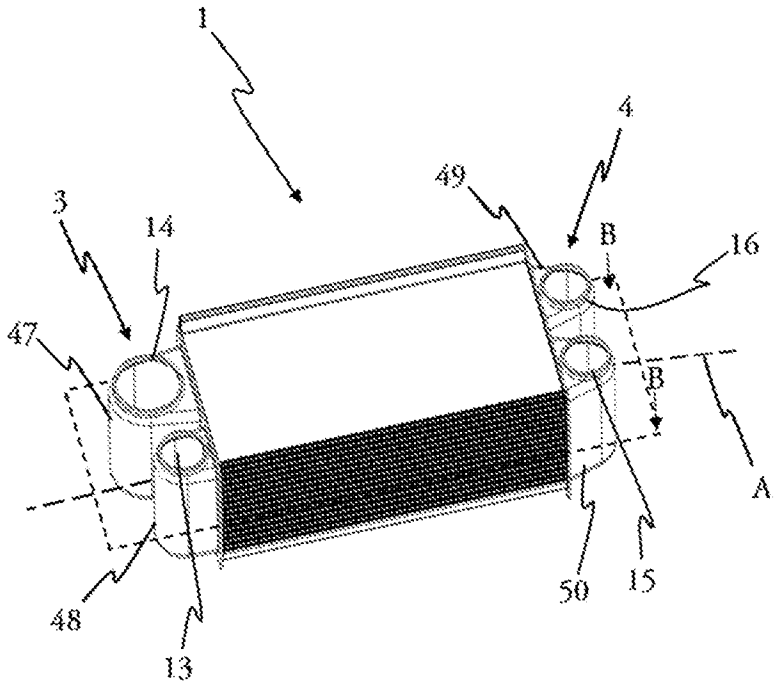
[Fig. 7]


1
4
49
3
14
B
16
47
B
A
50
15
48
13

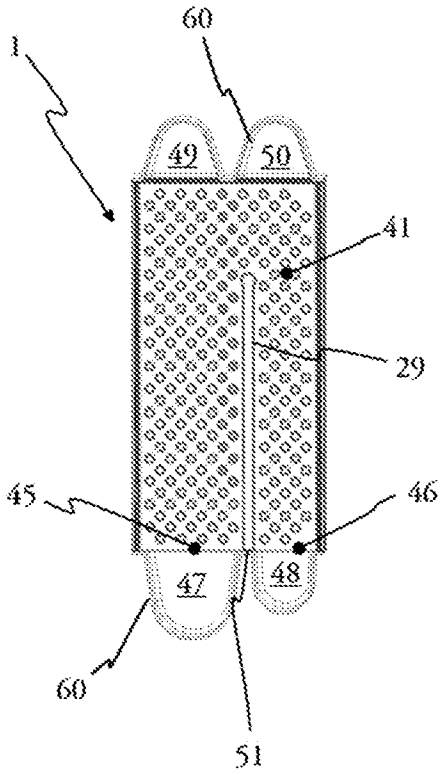
[Fig. 8]



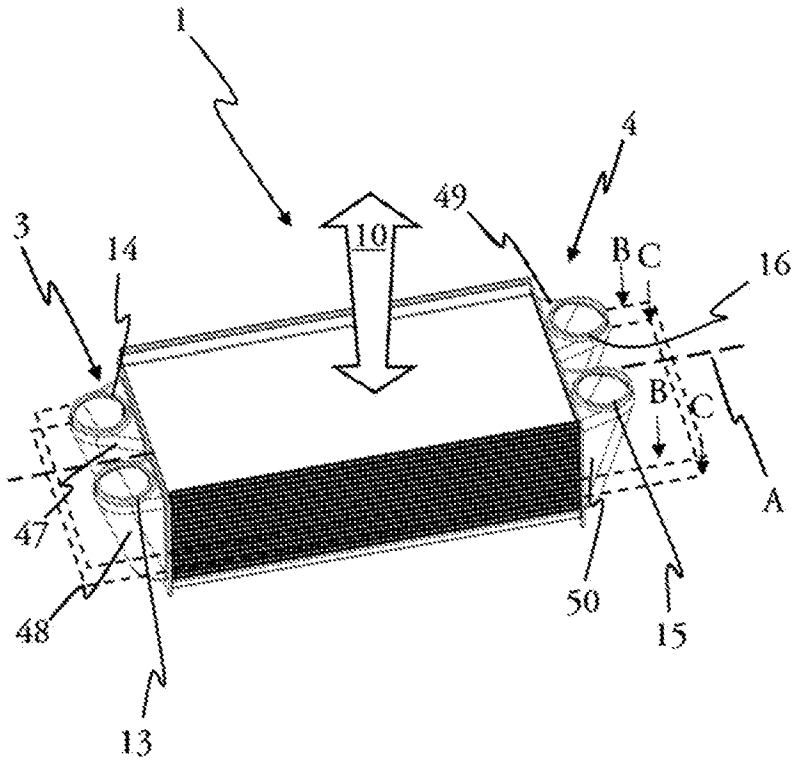
[Fig. 9]



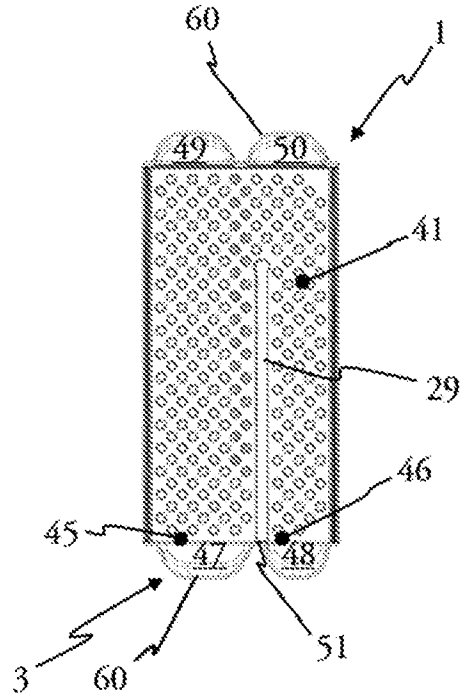
[Fig. 10]



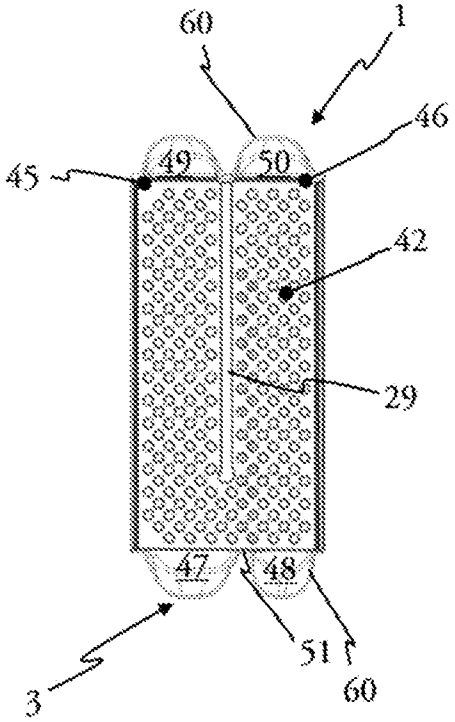
[Fig. 11]



[Fig. 12]



[Fig. 13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/FR2020/050401

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F28D 9/00(2006.01)i

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

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	KR 20100097483 A (HALLA CLIMATE CONTROL CORP [KR]) 03 September 2010 (2010-09-03) figures 4,6	1-10
X	GB 2161913 A (HARSCO CORP) 22 January 1986 (1986-01-22) figure 1	1
X	FR 3034855 A1 (NEXSON GROUP [FR]) 14 October 2016 (2016-10-14) figure 1	1

☐ 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	Date of mailing of the international search report
28 July 2020	**10 August 2020**

Name and mailing address of the ISA/EP	Authorized officer
European Patent Office **p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk** **Netherlands** Telephone No. **(+31-70)340-2040** Facsimile No. **(+31-70)340-3016**	**Bain, David** Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/FR2020/050401

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
KR 20100097483 A	03 September 2010	NONE	
GB 2161913 A	22 January 1986	GB 2161913 A	22 January 1986
		JP S6141894 A	28 February 1986
		US 4569391 A	11 February 1986
FR 3034855 A1	14 October 2016	NONE	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/FR2020/050401

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. F28D9/00
ADD.

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

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	KR 2010 0097483 A (HALLA CLIMATE CONTROL CORP [KR]) 3 septembre 2010 (2010-09-03) figures 4,6	1-10
X	GB 2 161 913 A (HARSCO CORP) 22 janvier 1986 (1986-01-22) figure 1	1
X	FR 3 034 855 A1 (NEXSON GROUP [FR]) 14 octobre 2016 (2016-10-14) figure 1	1

☐ 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	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale
28 juillet 2020	10/08/2020

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale	Fonctionnaire autorisé
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Bain, David

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°
PCT/FR2020/050401

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
KR 20100097483 A	03-09-2010	AUCUN	
GB 2161913 A	22-01-1986	GB 2161913 A	22-01-1986
		JP S6141894 A	28-02-1986
		US 4569391 A	11-02-1986
FR 3034855 A1	14-10-2016	AUCUN	