

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
—
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
—
COURBEVOIE
—

①① N° de publication :

3 065 796

(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②① N° d'enregistrement national :

17 53654

⑤① Int Cl⁸ : **F 28 F 9/02** (2017.01), B 60 H 1/00, H 01 M 10/613

⑫

BREVET D'INVENTION

B1

⑤④ ECHANGEUR THERMIQUE MIS EN ŒUVRE DANS UN CIRCUIT DE REGULATION THERMIQUE D'UN PACK-BATTERIE DE VEHICULE AUTOMOBILE.

②② Date de dépôt : 27.04.17.

③③ Priorité :

⑥⑥ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

☐ Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : VALEO SYSTEMES THERMIQUES
Société par actions simplifiée — FR.

④③ Date de mise à la disposition du public
de la demande : 02.11.18 Bulletin 18/44.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 03.04.20 Bulletin 20/14.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑦② Inventeur(s) : DENOUAL CHRISTOPHE.

⑦③ Titulaire(s) : VALEO SYSTEMES THERMIQUES
Société par actions simplifiée.

⑦④ Mandataire(s) : VALEO SYSTEMES THERMIQUES.

FR 3 065 796 - B1



Echangeur thermique mis en œuvre dans un circuit de régulation thermique d'un pack-batterie de véhicule automobile

1. Domaine de l'invention

5 La présente invention concerne la régulation thermique d'un ensemble d'au moins une batterie.

L'invention concerne plus particulièrement un dispositif de gestion thermique à fluide caloporteur pour un ensemble d'au moins une batterie dans le domaine des véhicules automobiles à motorisation électrique et/ou hybride.

10 L'invention concerne, par ailleurs, un circuit de régulation thermique d'au moins une batterie d'un véhicule automobile mettant en œuvre un tel dispositif de gestion thermique et un échangeur thermique utilisé dans un tel dispositif de gestion thermique.

15 2. Art antérieur

L'énergie électrique des véhicules à motorisation électrique et/ou hybride est fournie par une ou plusieurs batteries.

Dans ce type de véhicule, la batterie est généralement formée d'une pluralité de cellules électriques disposées dans un boîtier de protection afin de
20 former ce que l'on appelle un pack batterie.

Un problème posé réside dans le fait que durant leur fonctionnement, les batteries sont amenées à chauffer et risquent ainsi de s'endommager.

Par ailleurs, en cas de température trop basse, l'autonomie de la batterie peut décroître fortement.

25 La régulation thermique de la batterie est, par conséquent, un point important.

En effet, la température de la batterie doit rester comprise entre 20°C et 40°C afin d'assurer la fiabilité, l'autonomie, et la performance du véhicule, tout en optimisant la durée de vie de la batterie.

Cette régulation de la température de la batterie, et notamment son refroidissement est assuré au moyen d'un fluide caloporteur qui circule dans un dispositif de gestion thermique placé à l'intérieur du boîtier du pack-batterie et qui est constitué d'une plaque ou de tubes d'échange thermique, en contact
 5 avec les cellules électriques, de manière à réguler leur température par conduction thermique.

Une plaque d'échange thermique est généralement réalisée en matériau thermo-conducteur et est composée de deux plaques accolées l'une contre l'autre afin de former un ou plusieurs canaux de circulation du fluide
 10 caloporteur, dont les extrémités sont reliées respectivement à un collecteur.

Un tel circuit (ou boucle) de régulation thermique 6 des batteries, illustré de façon schématique sur la figure 1, comprend en outre une pompe P pour forcer la circulation du fluide caloporteur à l'intérieur de la plaque d'échange thermique 61.

15 Le fluide caloporteur peut ainsi absorber de la chaleur émise par les cellules électriques afin de les refroidir et d'évacuer cette chaleur au niveau d'un échangeur thermique 8, situé à l'extérieur du boîtier du pack-batterie.

Le fluide caloporteur peut également, si besoin est, apporter de la chaleur pour réchauffer les cellules électriques.

20 Pour ce faire, la boucle de régulation thermique 6 comprend un dispositif de chauffage H additionnel, utilisant par exemple des résistances électriques ou des résistances à coefficient de température positif.

Un tel dispositif de chauffage H additionnel est essentiel pour réguler la température des cellules électriques, notamment par des températures basses
 25 en hiver, où il faut augmenter la température des cellules électriques avant de commencer à les charger.

Par ailleurs, les véhicules sont fréquemment équipés d'une installation de chauffage, ventilation, et/ou climatisation pour réguler thermiquement l'espace intérieur de l'habitacle du véhicule en délivrant un flux d'air intérieur à

température désirée.

L'installation de chauffage, ventilation, et/ou climatisation comprend généralement une boucle de climatisation 7 à l'intérieur de laquelle circule un fluide réfrigérant, et plus précisément une boucle principale 74 comprenant un

5 compresseur 76 forçant la circulation de fluide réfrigérant dans cette boucle principale 74 pour qu'il traverse un condenseur 77 avant de traverser un dispositif de détente, ou détendeur, TXV1 puis un évaporateur 78 (permettant de refroidir un air destiné à circuler vers l'habitacle du véhicule, avant d'atteindre à nouveau le compresseur 76.

10 Dans cette boucle principale 74, le fluide réfrigérant réalise ainsi un cycle thermodynamique dans lequel il évacue sa chaleur au niveau du condenseur 77, et dans lequel il capte la chaleur au niveau de l'évaporateur 78.

Dans certains cas, la boucle de régulation thermique 6 des cellules électriques est en relation avec la boucle de climatisation 7, de façon à

15 permettre un échange thermique entre le fluide réfrigérant et le fluide caloporteur, notamment destiné au refroidissement des cellules électriques.

Le liquide caloporteur du circuit de régulation thermique 6 des cellules électriques peut ainsi être refroidi par circulation dans l'échangeur thermique 8 de type liquide caloporteur/réfrigérant, qui est connecté à la boucle de

20 climatisation 7.

Plus précisément, la boucle principale 74 est reliée à l'échangeur thermique 8 par l'intermédiaire d'une autre boucle de dérivation 71, qui est raccordée à la sortie du condenseur 77 et à l'entrée du compresseur 76.

Cette boucle de dérivation 71 comprend un détendeur TXV 2 que le fluide

25 réfrigérant traverse avant de circuler dans l'échangeur thermique 8 pour ensuite retourner dans la boucle principale en étant réinjecté en entrée du compresseur 76.

Cependant, une telle solution utilisant la boucle de climatisation pour le refroidissement mais nécessitant un dispositif de chauffage additionnel pour le

chauffage de la batterie et une pompe, est encombrante et ne satisfait pas aux exigences actuelles du domaine automobile.

En effet, du fait de la perpétuelle augmentation du niveau d'électrification des véhicules hybrides et électriques, il est nécessaire
5 d'augmenter la quantité de cellules de stockage d'énergie électrique.

Or, l'espace alloué à l'intégration de telles cellules électriques est limité, de sorte qu'il est nécessaire d'optimiser l'encombrement du circuit de régulation thermique des cellules électriques.

Par ailleurs, cette solution manque de précision et d'efficacité de sorte
10 qu'elle ne permet pas d'homogénéiser la température du fluide caloporteur dans la plaque d'échange thermique avec suffisamment de précision.

3. Résumé de l'invention

L'invention propose à cet effet un système de conditionnement
15 thermique d'un véhicule automobile comprenant :

- un circuit de climatisation dans lequel circule un fluide réfrigérant,
- un circuit de régulation thermique d'au moins un élément de
stockage d'énergie électrique, comprenant un échangeur thermique disposé en
contact thermique avec ledit au moins un élément de stockage d'énergie
20 électrique, ledit échangeur thermique comprenant un faisceau de tubes de
circulation d'un fluide caloporteur apte à échanger thermiquement avec ledit au
moins un élément de stockage d'énergie électrique, les extrémités des tubes
pénétrant dans un collecteur d'admission du fluide caloporteur et un collecteur
d'évacuation du fluide caloporteur respectivement.

25 Selon l'invention, au moins un desdits collecteurs de l'échangeur thermique comprend :

- une première chambre dans laquelle s'étend au moins un passage
de circulation du fluide caloporteur du circuit de régulation thermique et au
moins un conduit de circulation du fluide réfrigérant du circuit de climatisation,

de sorte à ce que le fluide caloporteur circulant dans ledit au moins un passage échange thermiquement avec le fluide réfrigérant circulant dans ledit au moins un conduit, et

- une deuxième chambre de circulation du fluide caloporteur
5 communiquant avec ledit au moins un passage de la première chambre et ledit faisceau de tubes dudit échangeur thermique.

La présente invention propose ainsi un nouveau type de dispositif de gestion thermique de cellules électriques, sous la forme d'un échangeur thermique à tubes, qui est mis en œuvre dans une boucle de régulation
10 thermique en relation avec la boucle de climatisation d'un véhicule, de façon à permettre un échange thermique entre le fluide réfrigérant et le fluide caloporteur, notamment destiné au refroidissement des cellules électriques.

Plus précisément, le dispositif de régulation thermique réalise simultanément les fonctions de gestion thermique des cellules électriques et
15 d'échange thermique entre le fluide caloporteur de la boucle de régulation thermique et le fluide réfrigérant de la boucle de climatisation.

Pour ce faire, au moins un conduit de la boucle de climatisation transportant le fluide réfrigérant passe par au moins un collecteur, tel le collecteur d'admission dans lequel passe le fluide caloporteur, du dispositif de
20 régulation thermique des cellules électriques.

Le fluide caloporteur peut ainsi absorber de la chaleur émise par les cellules électriques afin de les refroidir et évacuer cette chaleur, non pas au niveau d'un échangeur thermique additionnel comme cela est décrit dans l'art antérieur, mais au niveau du collecteur d'admission de fluide caloporteur du
25 dispositif de gestion thermique dans lequel le fluide caloporteur est en contact thermique avec le fluide réfrigérant.

En d'autres termes, la boucle de régulation thermique échange thermiquement avec la boucle de climatisation à l'intérieur du dispositif de gestion thermique.

L'approche de l'invention permet donc de réduire, d'une manière générale, l'encombrement et le poids du circuit de régulation thermique des cellules électriques formant la batterie, en réintégrant la fonction d'échange thermique entre le liquide caloporteur et le liquide réfrigérant dans une boîte
 5 distributrice de l'échangeur thermique destiné à réguler thermiquement les batteries (cet échangeur thermique assure ainsi deux fonctions).

Cette solution réduit l'encombrement, s'avère moins coûteuse et permet de diminuer les connexions fluidiques.

Plus généralement, ceci permet de réduire l'encombrement du système
 10 de conditionnement thermique dans le véhicule automobile, de faciliter son installation et de minimiser les risques de non-étanchéité de part la réduction du nombre de connexions fluidiques.

Selon un aspect particulier de l'invention, ledit au moins un collecteur est agencé pour faire circuler le fluide caloporteur dans ledit au moins un passage de
 15 la première chambre selon une première direction et dans la deuxième chambre selon une deuxième direction de sens opposé à la première direction.

Selon un aspect particulier de l'invention, ledit au moins un passage de circulation du fluide caloporteur s'étend le long dudit au moins un conduit de passage du fluide réfrigérant.

20 Selon un aspect particulier de l'invention, la première chambre comprend, de façon alternée, un passage de circulation du fluide caloporteur du circuit de régulation thermique et un conduit de passage du fluide réfrigérant du circuit de climatisation.

Selon un aspect particulier de l'invention, les extrémités dudit au moins
 25 un conduit de circulation de fluide réfrigérant sont fixées chacune à une plaque de support disposée à une extrémité dudit au moins un collecteur et s'étendant perpendiculairement à l'axe longitudinal de ce dernier.

Dans un mode de réalisation particulier de l'invention, la première chambre comprend au moins un conduit d'entrée du fluide réfrigérant et au moins un conduit de sortie du fluide réfrigérant reliés, à une première extrémité du collecteur par une portion de retournement, et définissant un chemin de circulation du fluide réfrigérant en U dans ledit au moins collecteur.

Selon cette configuration, le fluide réfrigérant circule selon une première direction dans au moins un conduit d'entrée disposé dans ledit au moins collecteur, puis dans la portion de retournement et enfin dans au moins un conduit de sortie disposé dans ledit au moins collecteur selon une deuxième direction opposée à la première direction.

Selon un aspect particulier de l'invention, la portion de retournement est une cavité dans laquelle débouchent au moins un conduit d'entrée du fluide réfrigérant et au moins un conduit de sortie du fluide réfrigérant, ladite cavité étant définie entre une plaque de support et des moyens d'obturation d'une extrémité dudit au moins un collecteur.

Selon un aspect particulier de l'invention, la deuxième chambre de circulation du fluide caloporteur communique avec ledit au moins un passage de la première chambre par le biais d'au moins un orifice ménagée dans une paroi séparant de façon étanche les première et deuxième chambre dudit collecteur.

Selon un aspect particulier de l'invention, ledit au moins un conduit de circulation de fluide réfrigérant s'étend sur sensiblement toute la longueur dudit collecteur.

Ceci permet d'homogénéiser l'échange thermique entre le fluide réfrigérant et le fluide caloporteur.

Selon un aspect particulier de l'invention, ledit au moins un collecteur comprend une entrée de fluide réfrigérant débouchant dans ledit au moins un conduit d'entrée de circulation du fluide réfrigérant et une sortie de fluide réfrigérant débouchant dans ledit au moins un conduit de sortie de circulation du fluide réfrigérant.

Dans un mode de réalisation particulier de l'invention, le collecteur d'admission comprend un port d'entrée de fluide caloporteur et le collecteur d'évacuation comprend un port de sortie de fluide caloporteur.

Avantageusement, le collecteur d'admission comprend, à une de ses
5 extrémités, une bride de connexion sur laquelle sont positionnés le port d'entrée de fluide caloporteur, l'entrée de fluide réfrigérant et la sortie de fluide réfrigérant.

Cette disposition facilite la gestion de l'espace nécessaire à l'intégration de l'échangeur thermique dans le véhicule.

10 De façon avantageuse, l'entrée de fluide réfrigérant et la sortie de fluide réfrigérant sont portés par une même face extérieure de la bride de connexion de sorte que leur axe est parallèle à l'axe longitudinal du collecteur d'admission, le port d'entrée de fluide caloporteur étant porté par un rebord de la bride de connexion de sorte que son axe est perpendiculaire à l'axe longitudinal du
15 collecteur d'admission.

Avantageusement, la bride de connexion est en aluminium.

Dans un mode de réalisation particulier de l'invention, ledit au moins un conduit de circulation de fluide réfrigérant de la première chambre comprend une pluralité de canaux internes.

20 Il s'agit donc dans ce cas d'un conduit multicanaux.

De façon avantageuse, le ou les passages de circulation de fluide caloporteur de la première chambre comprennent chacun au moins un élément de perturbation fluide favorisant l'échange thermique entre le fluide caloporteur et le fluide réfrigérant.

25 Selon un aspect particulier de l'invention, ledit au moins un élément de perturbation est formé à partir d'une feuille ondulée conductrice de chaleur dont les crêtes sont en contact alternativement avec deux conduits de passage du fluide réfrigérant disposés de part et d'autre de l'élément de perturbation.

De façon avantageuse, lesdits collecteurs d'admission et d'évacuation sont en aluminium ou en plastique.

Selon un exemple de réalisation, ladite deuxième chambre de circulation du fluide caloporteur comprend au moins une ouverture d'évacuation du fluide caloporteur à l'extérieur dudit échangeur thermique, vers un autre échangeur thermique par exemple.

Ceci permet de réduire l'encombrement du circuit de régulation thermique de la batterie, en réduisant les connexions fluidiques.

De façon avantageuse, ledit faisceau de tubes est composé de tubes plats en aluminium.

Avantageusement, la deuxième chambre s'étend sensiblement dans le plan du faisceau de tubes.

Selon un exemple de réalisation, la première chambre et la deuxième chambre sont formées dans le collecteur d'admission de l'échangeur thermique.

Selon une alternative, la première chambre et la deuxième chambre sont formées dans le collecteur d'évacuation de l'échangeur thermique.

Selon une autre alternative, chacun des collecteurs d'admission et d'évacuation comprend une première et une deuxième chambre.

La présente invention porte également sur un échangeur thermique destiné à être mis en œuvre dans le circuit de régulation thermique d'un système de conditionnement thermique tel que décrit précédemment.

Selon des exemples de réalisation, une première chambre et une deuxième chambre sont formées dans le collecteur d'admission et/ou le collecteur d'évacuation.

4. Liste des figures

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description suivante d'un mode de réalisation particulier, donné à

titre de simple exemple illustratif et non limitatif, et des figures annexées, à savoir:

5 - la figure 1 est une représentation schématique d'un système de conditionnement thermique d'un véhicule automobile selon l'art antérieur, décrit précédemment ;

- la figure 2 est une vue en perspective d'un échangeur thermique conforme à l'invention, qui est mis en œuvre dans un circuit de régulation thermique d'un pack-batterie d'un véhicule automobile ;

10 - la figure 3A est une vue de détail de l'échangeur thermique de la figure 2, au niveau du collecteur d'admission, sans la bride de connexion ;

- la figure 3B est une vue en coupe d'un autre échangeur thermique conforme à l'invention, au niveau du collecteur d'admission, sans la bride de connexion ;

15 - la figure 4 est une vue partielle, en perspective, de l'échangeur thermique de la figure 2 décrivant de façon schématique la circulation du fluide caloporteur et du fluide réfrigérant au sein de cet échangeur ;

- la figure 5 est une autre vue de détail de l'échangeur thermique conforme à l'invention, au niveau du collecteur d'admission, sans la bride de connexion et sans la paroi extérieure du collecteur d'admission ;

20 - la figure 6 est une autre vue de détail de l'échangeur thermique conforme à l'invention, montrant notamment le raccordement du port d'entrée de fluide caloporteur sur le collecteur d'admission ;

- les figures 7A à 7C sont des vues de détail de l'extrémité du collecteur d'admission opposée à la bride de connexion.

25

5. Description détaillée de l'invention

Le système de conditionnement thermique d'un véhicule électrique conforme à l'invention comprend un premier circuit, ou boucle, de climatisation et un deuxième circuit de régulation thermique d'une batterie du véhicule.

Ce deuxième circuit comprend un échangeur thermique destiné à réguler la température de plusieurs éléments de stockage d'énergie électrique, appelés cellules électriques, constituant la batterie, soit en réchauffant les cellules, soit en les refroidissant.

- 5 Cet échangeur thermique, qui sera décrit plus en détail par la suite, est disposé avec les cellules électriques dans un boîtier fermé et étanche formant ainsi un pack-batterie.

- 10 Contrairement à l'approche de l'art antérieur qui prévoit la mise en œuvre, dans le circuit de régulation thermique, d'une plaque ou de tubes d'échange thermique en contact avec les cellules électriques et d'un échangeur thermique distinct, de type liquide caloporteur/réfrigérant, connecté à la boucle de climatisation et dans lequel le liquide caloporteur du circuit de régulation thermique circule et est refroidi, l'invention prévoit que le liquide caloporteur soit refroidi par le liquide réfrigérant dans un unique échangeur thermique en
- 15 contact avec les cellules électriques.

- Plus précisément, le liquide caloporteur est refroidi par le liquide réfrigérant au niveau du collecteur d'admission et/ou du collecteur d'évacuation de fluide caloporteur de l'échangeur thermique, ces collecteurs d'admission et d'évacuation communiquant avec un faisceau de tubes de circulation du fluide
- 20 caloporteur qui est en contact avec la batterie.

Dans le mode de réalisation décrit ci-après, le liquide caloporteur est refroidi par le liquide réfrigérant uniquement au niveau du collecteur d'admission de fluide caloporteur de l'échangeur thermique.

- 25 Un tel échangeur thermique assure les fonctions de chauffage et/ou de refroidissement des cellules électriques.

Le fluide caloporteur peut ainsi absorber la chaleur émise par les cellules électriques afin de les refroidir et/ou selon les besoins, il peut leur apporter de la chaleur si la température des cellules électriques est insuffisante pour leur bon fonctionnement.

La figure 2 illustre un échangeur thermique 1 selon un mode de réalisation de l'invention, qui est destiné à la gestion thermique de la batterie d'un véhicule.

5 Comme illustré sur la figure 2, les échanges thermiques entre les cellules électriques et l'échangeur thermique 1 sont mis en œuvre au niveau d'un faisceau de tubes 40 d'échange thermique dans lesquels circule un fluide caloporteur et sur lesquels les cellules électriques reposent.

L'échangeur thermique 1 comporte deux collecteurs 2, 3 en
10 communication fluidique avec les tubes 40 d'échange thermique.

Le collecteur d'admission 2 comprend à une de ses extrémités un port d'entrée 21 de fluide caloporteur pour la distribution du fluide caloporteur dans l'échangeur thermique 1.

Le collecteur d'évacuation 3 comprend à une de ses extrémités un port de
15 sortie 31 de fluide caloporteur pour évacuer de l'échangeur thermique 1 le fluide caloporteur.

Ainsi, le port d'entrée 21 et le port de sortie 31 de fluide caloporteur sont situés du même côté de l'échangeur thermique 1 dans ce mode de réalisation.

Dans cette configuration, le fluide caloporteur est admis par un des deux
20 collecteurs, dit collecteur d'admission 2, et est évacué par l'autre des deux collecteurs, dit collecteur d'évacuation 3.

La circulation du fluide caloporteur entre le collecteur d'admission 2 et le collecteur d'évacuation 3 de l'échangeur thermique 1 se fait ici selon un circuit dit en "I".

25 Par ailleurs, le fluide caloporteur est mis en mouvement dans le circuit de régulation thermique, et en particulier dans l'échangeur thermique 1, par l'intermédiaire d'une pompe (non illustrée).

Dans ce mode de réalisation, le collecteur d'admission 2 présente une forme parallélépipédique et le collecteur d'évacuation 3, est de forme tubulaire.

Par ailleurs, les tubes 40 sont ici des tubes plats multi-canaux permettant d'augmenter la surface de contact, et donc d'échange thermique, avec les cellules électriques (non représentées) du véhicule automobile.

5 Conformément à l'invention, le collecteur d'admission 2 de l'échangeur thermique 1 comprend un chemin 22 de circulation du fluide réfrigérant qui fait partie de la boucle de climatisation du système de conditionnement thermique du véhicule.

Dans ce mode de réalisation, le chemin 22 de circulation du fluide réfrigérant présente une forme en U, et est défini par deux conduits d'entrée 220 et deux conduits de sortie 221 comprenant une pluralité de canaux juxtaposés de passage du fluide réfrigérant.

Les conduits d'entrée 220 et les conduits de sortie 221 sont fixés de façon espacée par leurs extrémités entre deux plaques de support 52 (une de ces plaques étant visible sur la figure 3). Ils sont disposés parallèlement selon l'axe longitudinal A du collecteur d'admission 2.

Le collecteur d'admission 2 comprend, à une première extrémité, une bride de connexion 200 portant l'entrée 201 de fluide réfrigérant dans le passage 22 et la sortie de fluide réfrigérant 202 issu du chemin 22.

20 L'entrée 201 de fluide réfrigérant est disposée en regard des conduits d'entrée 220 de circulation du fluide réfrigérant, la sortie 202 de fluide réfrigérant étant elle disposée en regard des conduits de sortie 221 de circulation du fluide réfrigérant.

Les conduits d'entrée 220 de circulation du fluide réfrigérant sont reliés aux conduits de sortie 221 par le biais d'une portion de retournement disposée à une deuxième extrémité du collecteur d'admission 2.

Comme illustrée sur les figures 7A à 7C, cette portion de retournement prend la forme d'une cavité 222 dans laquelle débouchent les conduits d'entrée

et les conduits de sortie 221. La cavité 222 est configurée pour diriger le fluide réfrigérant sortant des conduits d'entrée 220 vers les conduits de sortie 221.

5 Cette cavité 222 est délimitée entre une plaque de support 52 des conduits d'entrée et de sortie 220, 221, et un capot 51 de fermeture de la deuxième extrémité du collecteur d'admission 2.

Sur la figure 2, des flèches illustrent le sens de circulation du fluide réfrigérant dans le chemin 22. Il circule ainsi dans les conduits d'entrée 220 selon une première direction (en s'éloignant de la bride de connexion 200) et dans les conduits de sortie 221 selon une deuxième direction de sens opposé à la
10 première direction (de la cavité 222 vers la bride de connexion 200).

Dans ce mode de réalisation particulier, l'entrée 201 de fluide réfrigérant est située dans le coin supérieur gauche de la bride de connexion 200 et la sortie 202 de fluide réfrigérant est située de façon diagonalement opposée, dans le coin inférieur droit.

15 On note également que les conduits d'entrée et de sortie 220, 221 du fluide réfrigérant s'étendent sur toute la longueur du collecteur d'admission 2.

La figure 3A, qui est une vue de détail de l'échangeur thermique 1 de la figure 2, au niveau du collecteur d'admission 2, sans la bride de connexion 200,
20 met en évidence la structure interne du collecteur d'admission 2.

Ce dernier comprend une cloison 24 interne horizontale séparant ainsi de manière étanche l'espace intérieur du collecteur d'admission 2 en deux chambres, à savoir :

- en partie inférieure, une première chambre 26, dite chambre d'échange
25 thermique entre le fluide caloporteur et le fluide réfrigérant, cette première chambre 26 étant reliée au port d'entrée 21 de fluide caloporteur par le biais d'un orifice 210 (visible sur la figure 6), et

- disposée au-dessus de la première chambre 26 d'échange thermique, en partie supérieure, une deuxième chambre 25 de circulation du fluide

caloporteur. Il s'agit en l'occurrence ici d'une chambre de répartition/distribution du fluide caloporteur dans les tubes 40.

Sur la figure 3A, une plaque de support 52 des extrémités des conduits d'entrée et de sortie 220, 221 de circulation du fluide réfrigérant sont visibles.

5 Comme cela est visible sur la vue de la figure 3B, qui est une vue en coupe, la première chambre 26 d'échange thermique comprend des passages 23 de circulation du fluide caloporteur, disposés entre le faisceau de conduits d'entrée et de sortie 220, 221 de circulation du fluide réfrigérant. Ces passages 23 peuvent s'étendre tout autour des conduits de circulation du fluide
10 réfrigérant.

Ainsi, dans cette première chambre 26 d'échange thermique, le fluide réfrigérant circulant dans les conduits d'entrée et de sortie 220, 221 est en contact thermique avec le fluide caloporteur circulant dans les passages 23.

De part et d'autre des conduits d'entrée et de sortie 220, 221 sont
15 disposés des passages 23 de circulation de fluide caloporteur.

Le fluide caloporteur circulant dans la première chambre 26 est, par exemple, refroidi par le liquide réfrigérant circulant dans les conduits d'entrée et de sortie 220, 221, puis dirigé vers la deuxième chambre 25 où il est réparti dans les tubes 40 d'échange thermique avec les cellules électriques formant la
20 batterie.

Le fluide caloporteur circule ainsi dans les passages 23 de la première chambre 26 selon une première direction (en s'éloignant de la bride de connexion 200) et dans l'espace intérieur de la deuxième chambre 25 selon une deuxième direction de sens opposé à la première direction (vers la bride de
25 connexion 200).

Comme illustré sur la figure 7C, les passages 23 de circulation du fluide caloporteur sont reliés à la deuxième chambre 25 par le biais d'un orifice 211 ménagé dans la paroi 24 et situé à proximité de la deuxième extrémité du collecteur d'admission 2 opposée à la bride de connexion 200.

La deuxième chambre 25 de circulation du fluide caloporteur comprend ainsi, sur une paroi latérale, une pluralité d'ouvertures 27 (figures 3B et 6), destinées à l'insertion de l'une des extrémités de chaque tube 40.

La deuxième chambre 25 de circulation du fluide caloporteur peut porter, par ailleurs, sur sa surface supérieure une ouverture 21' de connexion fluidique (figure 3B) permettant d'alimenter un autre échangeur thermique, par exemple, avec une partie du fluide caloporteur circulant dans la deuxième chambre 25.

Dans le mode de réalisation illustré sur les figures 5, 6, et 7B notamment, la première chambre 26 comprend en alternance avec les conduits d'entrée et de sortie 220, 221 des éléments de perturbation 9 intercalaires, de forme ondulée par exemple, qui s'étendent dans les passages 23 de circulation du fluide caloporteur, parallèlement aux conduits d'entrée et de sortie 220, 221 de circulation de fluide réfrigérant.

Un tel élément de perturbation 9 est formé à partir d'une feuille mince ondulée conductrice de chaleur dont les crêtes sont en contact alternativement avec deux des conduits d'entrée et de sortie 220, 221 disposés de part et d'autre de l'élément de perturbation.

Ces éléments de perturbation 9 intercalaires permettent de favoriser les échanges thermiques entre le fluide caloporteur et le fluide réfrigérant.

On note sur les figures 5, 6 et 7B, que les éléments de perturbation 9 ne s'étendent pas sur toute longueur des passages 23 de circulation du fluide caloporteur et du collecteur d'admission 2.

La figure 4 est une vue partielle, en perspective, de l'échangeur thermique 1 décrivant de façon schématique la circulation du fluide caloporteur et du fluide réfrigérant au sein de cet échangeur.

Par convention, la circulation du fluide réfrigérant dans le collecteur d'admission 2 est modélisée par des flèches de couleur gris clair et la circulation

du fluide caloporteur dans l'échangeur thermique 1 par des flèches de couleur gris foncé.

En ce qui concerne le fluide caloporteur, ce dernier entre dans l'échangeur thermique 1 par le port d'entrée 21 du collecteur d'admission 2, puis
5 est dirigé dans les différents passages 23 qui s'étendent sur toute la longueur du collecteur d'admission 2, à travers les éléments de perturbation 9.

A l'extrémité du collecteur d'admission 2, le fluide caloporteur est dirigé dans la deuxième chambre 25 par le biais de l'orifice 211 permettant la communication entre les passages 23 et la deuxième chambre 25. Le fluide
10 caloporteur circule alors dans un sens opposé à son sens de circulation dans les passages 23.

Les ouvertures 27 ménagées sur la longueur de la deuxième chambre de 25 permettent la répartition du fluide caloporteur dans les différents tubes 40 du faisceau.

15 Une partie du fluide caloporteur peut passer de la deuxième chambre de 25 vers un autre échangeur thermique 1 par une ouverture de connexion fluide (représentée sur le mode de réalisation particulier de la figure 3B).

Après avoir traversé les tubes 40, le fluide caloporteur passe dans le collecteur d'évacuation 3 et sort de l'échangeur thermique 1 par le port de sortie
20 de fluide caloporteur 31.

Simultanément à la circulation du fluide caloporteur dans l'échangeur thermique 1, le fluide réfrigérant traverse le collecteur d'admission 2 selon un chemin 22 en U.

Ainsi, le fluide réfrigérant pénètre dans les conduits d'entrée 220 par le
25 biais de l'entrée de fluide réfrigérant 201 disposée à la première extrémité du collecteur d'admission 2, et y circule dans le même sens que le fluide caloporteur circulant dans les passages 23.

A la deuxième extrémité du collecteur d'admission 2, le fluide réfrigérant passe dans la cavité 222 de retournement et circule alors dans les conduits de

sortie 221 dans le sens opposé au fluide caloporteur circulant dans les passages 23.

Le fluide réfrigérant sort de l'échangeur thermique 1 par la sortie de fluide réfrigérant 202 disposée à la première extrémité du collecteur d'admission 2.

Un tel agencement permet ainsi au fluide réfrigérant de réguler la température du fluide caloporteur.

Un premier échange thermique est mis en œuvre dans le collecteur d'admission 2 entre le fluide caloporteur circulant dans les passages 23 et le fluide réfrigérant circulant dans les différents conduits d'entrée et de sortie 220, 221.

Un second échange thermique est mis en œuvre entre les cellules électriques et le fluide caloporteur circulant dans les tubes 40.

Dans le mode de fonctionnement dit de « refroidissement » des cellules électriques, le fluide réfrigérant circulant dans les conduits d'entrée et de sortie 220 du collecteur d'admission 2 absorbe la chaleur du fluide caloporteur circulant dans les passages 23 en s'évaporant, ce qui a pour effet de refroidir le fluide caloporteur et donc les cellules électriques constituant la batterie du véhicule.

Ainsi, le fluide caloporteur du circuit de régulation thermique de la batterie du véhicule est refroidi dans l'échangeur thermique 1 par le fluide réfrigérant du système de climatisation qui circule également dans cet échangeur thermique 1.

Dans le mode de fonctionnement dit de « chauffage », le fluide réfrigérant circulant dans les conduits d'entrée et de sortie 220 du collecteur d'admission 2 cède de la chaleur au fluide caloporteur circulant dans les passages 23 en se condensant, ce qui a pour effet de chauffer le fluide caloporteur et donc les cellules électriques.

Bien évidemment, l'invention n'est pas limitée au mode de réalisation décrit précédemment et fournit uniquement à titre d'exemple.

Elle englobe diverses modifications et variantes que pourra envisager l'homme du métier dans le cadre de la présente invention.

5 Ainsi, dans un mode de réalisation particulier, le chemin 22 de circulation du fluide réfrigérant peut s'étendre de façon rectiligne dans le collecteur d'admission 2 de l'échangeur thermique (il n'y a dans ce cas pas de conduit de sortie).

10 Dans ce cas, l'entrée de fluide réfrigérant est disposée au niveau de la première extrémité du collecteur d'admission et la sortie de fluide réfrigérant à l'extrémité opposée du collecteur d'admission.

Les tubes de l'échangeur thermique sont, par exemple, extrudés et comprennent une pluralité de canaux afin, notamment, d'améliorer l'efficacité de l'échange thermique avec les cellules électriques et leur tenue mécanique.

15 Ces tubes, comme la bride de connexion, sont en matériau métallique, de préférence en aluminium.

Les collecteurs de l'échangeur thermique sont réalisés en matériau plastique ou métallique, notamment l'aluminium.

20 L'assemblage des différents éléments formant l'échangeur thermique est réalisé de préférence par collage, brasage ou soudage.

Néanmoins, il peut être envisagé d'utiliser d'autres solutions d'assemblage permettant de garantir des liaisons étanches entre ces éléments.

25 Le fluide réfrigérant utilisé est, de préférence, un fluide frigorigène gazeux, par exemple un composé fluoré connu sous la dénomination R134a, un hydrofluoroalcène connu sous la dénomination R1234yf ou du dioxyde de carbone connu sous la dénomination R744.

La bride de connexion peut être connectée à un organe de détente, ou détenteur.

Cette bride de connexion permet l'équilibrage de potentiel électrique de l'échangeur thermique.

Le circuit de fluide caloporteur peut être différent d'un circuit en "I".

Le ou les conduits de fluide réfrigérant peu(ven)t, par ailleurs, être
 5 disposé(s) dans le collecteur d'admission de l'échangeur thermique, ou bien dans le collecteur d'évacuation, ou encore il peut être prévu un ou des conduits de fluide réfrigérant dans chacun des collecteurs d'admission et d'évacuation.

Ainsi, dans un mode de réalisation particulier, le liquide caloporteur est refroidi par le liquide réfrigérant uniquement au niveau du collecteur
 10 d'évacuation de fluide caloporteur de l'échangeur thermique.

Dans ce cas, le fluide caloporteur provenant des tubes de l'échangeur thermique est dirigé dans une deuxième chambre de collecte communiquant avec le faisceau de tubes, puis dans une première chambre d'échange thermique où il est mis en contact avec le fluide réfrigérant circulant dans un ou plusieurs
 15 conduits spécifiques.

Dans un autre mode de réalisation particulier, le liquide caloporteur est refroidi par le liquide réfrigérant uniquement au niveau du collecteur d'admission et du collecteur d'évacuation de fluide caloporteur de l'échangeur thermique.

20 Dans ce cas, chacun des collecteurs comprend une première et une deuxième chambre comme décrit précédemment.

Dans un mode de réalisation particulier, le système de conditionnement thermique peut mettre en œuvre une unité de commande et des moyens de commutation entre le mode chauffage et le mode de refroidissement des
 25 batteries. Dans ce cadre, il met, par exemple, en œuvre une sonde de mesure de la température du fluide caloporteur. Par ailleurs, la deuxième chambre 25 de circulation du fluide caloporteur peut incorporer un élément chauffant.

D'autres agencements de la deuxième chambre 25 de circulation du fluide caloporteur sont également possibles. Cette dernière peut être cloisonnée de sorte à définir au moins deux réseaux de circulation (circulation en U).

REVENDEICATIONS

1. Système de conditionnement thermique d'un véhicule automobile comprenant :

- 5 - un circuit de climatisation dans lequel circule un fluide réfrigérant,
 - un circuit de régulation thermique d'au moins un élément de stockage d'énergie électrique, comprenant un échangeur thermique (1) disposé en contact thermique avec ledit au moins un élément de stockage d'énergie électrique, ledit échangeur thermique (1) comprenant un faisceau de tubes (40)
- 10 de circulation d'un fluide caloporteur apte à échanger thermiquement avec ledit au moins un élément de stockage d'énergie électrique, les extrémités des tubes (40) pénétrant dans un collecteur d'admission (2) du fluide caloporteur et un collecteur d'évacuation (3) du fluide caloporteur respectivement,
- ledit système étant caractérisé en ce qu'au moins un desdits collecteurs
- 15 (2, 3) de l'échangeur thermique (1) comprend :
- une première chambre (26) dans laquelle s'étend au moins un passage (23) de circulation du fluide caloporteur du circuit de régulation thermique et au moins un conduit (220, 221) de circulation du fluide réfrigérant du circuit de climatisation, de sorte à ce que le fluide caloporteur circulant dans ledit au moins
- 20 un passage (23) échange thermiquement avec le fluide réfrigérant circulant dans ledit au moins un conduit (220, 221), et
- une deuxième chambre (25) de circulation du fluide caloporteur communiquant avec ledit au moins un passage (23) de la première chambre (26) et ledit faisceau de tubes (40) dudit échangeur thermique (1).

25

2. Système de conditionnement thermique selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit au moins un collecteur (2, 3) est agencé pour faire circuler le fluide caloporteur dans ledit au moins un passage (23) de la première

chambre (26) selon une première direction et dans la deuxième chambre (25) selon une deuxième direction de sens opposé à la première direction.

3. Système de conditionnement thermique selon la revendication 1 ou 2,
5 caractérisé en ce que ledit au moins un passage (23) de circulation du fluide caloporteur s'étend le long dudit au moins un conduit (220, 221) de passage du fluide réfrigérant.

4. Système de conditionnement thermique selon l'une des revendications 1
10 à 3, caractérisé en ce que la première chambre (26) comprend de façon alternée un passage (23) de circulation du fluide caloporteur du circuit de régulation thermique et un conduit (220, 221) de passage du fluide réfrigérant du circuit de climatisation.

15 5. Système de conditionnement thermique selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que les extrémités dudit au moins un conduit (220, 221) de circulation de fluide réfrigérant sont fixées chacune à une plaque de support (52) disposée à une extrémité dudit au moins un collecteur (2, 3) et s'étendant perpendiculairement à l'axe longitudinal de ce dernier.

20

6. Système de conditionnement thermique selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que la première chambre (26) comprend au moins un conduit d'entrée (220) du fluide réfrigérant et au moins un conduit de sortie (221) du fluide réfrigérant reliés, à une première extrémité du collecteur (2, 3)
25 par une portion de retournement (222), et définissant un chemin (22) de circulation du fluide réfrigérant en U dans ledit au moins collecteur (2, 3).

7. Système de conditionnement thermique selon la revendication 6 lorsqu'elle dépend de la revendication 5, caractérisé en ce que la portion de retournement (222) est une cavité dans laquelle débouchent au moins un conduit d'entrée (220) du fluide réfrigérant et au moins un conduit de sortie (221) du fluide réfrigérant, ladite cavité étant définie entre une plaque de support (52) et des moyens d'obturation (51) d'une extrémité dudit au moins un collecteur (2, 3).

8. Système de conditionnement thermique selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que la deuxième chambre (25) de circulation du fluide caloporteur communique avec ledit au moins un passage (23) de la première chambre (26) par le biais d'au moins un orifice (211) ménagée dans une paroi (24) séparant de façon étanche les première et deuxième chambre (25, 26) dudit collecteur (2, 3).

15

9. Système de conditionnement thermique selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que ledit au moins un conduit (220, 221) de circulation de fluide réfrigérant s'étend sur sensiblement toute la longueur dudit collecteur (2, 3).

20

10. Système de conditionnement thermique selon l'une des revendications 6 à 9, caractérisé en ce que ledit au moins collecteur (2, 3) comprend une entrée (201) de fluide réfrigérant débouchant dans ledit au moins un conduit d'entrée (220) et une sortie (202) de fluide réfrigérant débouchant dans ledit au moins un conduit de sortie (221) .

25

11. Système de conditionnement thermique selon l'une des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que le collecteur d'admission (2) comprend un port

d'entrée (21) de fluide caloporteur et le collecteur d'évacuation (3) comprend un port de sortie (31) de fluide caloporteur.

5 **12.** Système de conditionnement thermique selon la revendication 11 lorsqu'elle dépend de la revendication 10, caractérisé en ce que le collecteur d'admission (2) comprend, à une de ses extrémités, une bride de connexion (200) sur laquelle sont montés le port d'entrée (21) de fluide caloporteur, l'entrée (201) de fluide réfrigérant et la sortie (202) de fluide réfrigérant.

10 **13.** Système de conditionnement thermique selon la revendication 12, caractérisé en ce que l'entrée (201) de fluide réfrigérant et la sortie (202) de fluide réfrigérant sont portés par une même face extérieure de la bride de connexion (200) de sorte que leur axe est parallèle à l'axe longitudinal du collecteur d'admission (2), le port d'entrée (21) de fluide caloporteur étant porté
15 par un rebord de la bride de connexion (200) de sorte que son axe est perpendiculaire à l'axe longitudinal du collecteur d'admission (2).

14. Système de conditionnement thermique selon la revendication 12 ou 13, caractérisé en ce que la bride de connexion (200) est en aluminium.
20

15. Système de conditionnement thermique selon l'une des revendications 1 à 14, caractérisé en ce que ledit au moins un conduit (220, 221) de circulation de fluide réfrigérant comprend une pluralité de canaux internes.

25 **16.** Système de conditionnement thermique selon l'une des revendications 1 à 15, caractérisé en ce que ledit au moins un passage (23) de circulation de fluide caloporteur comprend au moins un élément de perturbation (9) fluide favorisant l'échange thermique entre le fluide caloporteur et le fluide réfrigérant.

17. Système de conditionnement thermique selon la revendication 16, caractérisé en ce que ledit au moins un élément de perturbation (9) est formé à partir d'une feuille ondulée conductrice de chaleur dont les crêtes sont en contact alternativement avec deux conduits (220, 221) de passage du fluide réfrigérant disposés de part et d'autre de l'élément de perturbation (9).

18. Système de conditionnement thermique selon l'une des revendications 1 à 17, caractérisé en ce que lesdits collecteurs d'admission et d'évacuation (2, 3) sont en aluminium ou en plastique.

10

19. Système de conditionnement thermique selon l'une des revendications 1 à 18, caractérisé en ce que ladite deuxième chambre (25) de circulation du fluide caloporteur comprend au moins une ouverture d'évacuation du fluide caloporteur à l'extérieur dudit échangeur thermique (1), vers un autre échangeur thermique par exemple.

15

20. Système de conditionnement thermique selon l'une des revendications 1 à 19, caractérisé en ce que ledit faisceau de tubes (40) est composé de tubes plats en aluminium.

20

21. Système de conditionnement thermique selon l'une des revendications 1 à 20, caractérisé en ce que ladite deuxième chambre (25) s'étend sensiblement dans le plan du faisceau de tubes (40).

22. Système de conditionnement thermique selon l'une des revendications 1 à 21, caractérisé en ce que la première chambre (26) et la deuxième chambre (25) sont formées dans le collecteur d'admission (2).

25

- 23.** Echangeur thermique (1) destiné à être mis en œuvre dans le circuit de régulation thermique d'un système de conditionnement thermique selon l'une des revendications 1 à 22.
- 5 **24.** Echangeur thermique (1) selon la revendication 23, caractérisé en ce qu'une première chambre (26) et une deuxième chambre (25) sont formées dans le collecteur d'admission (2) et/ou le collecteur d'évacuation (3).

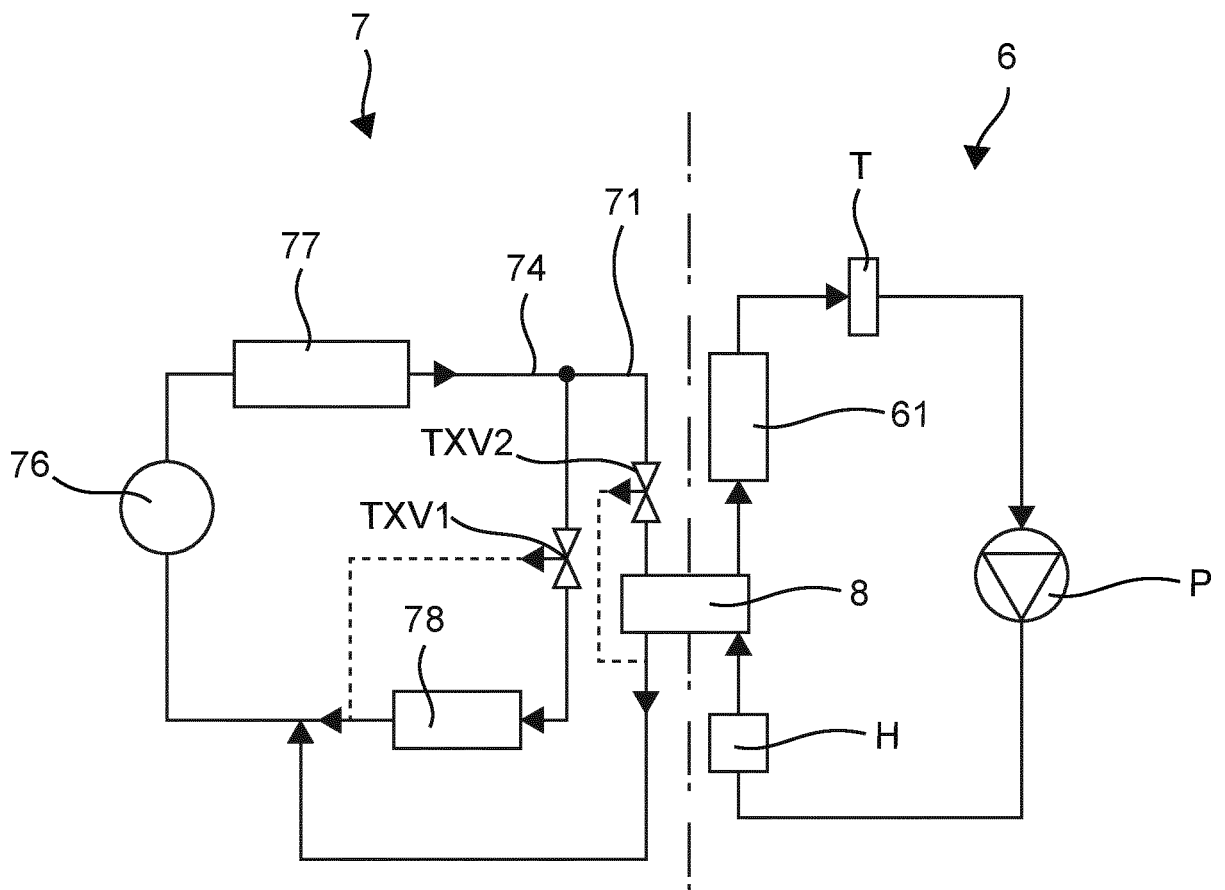
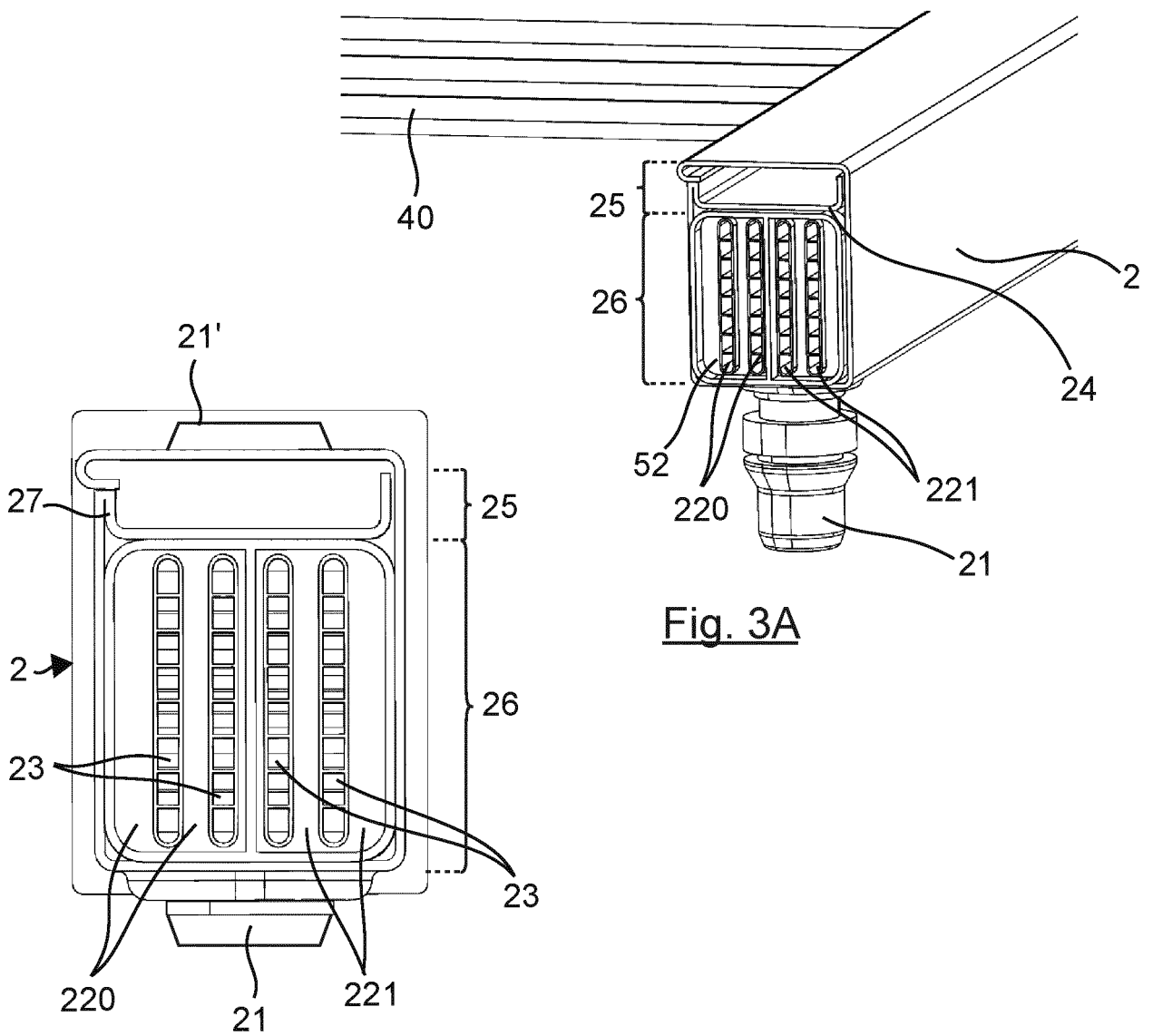
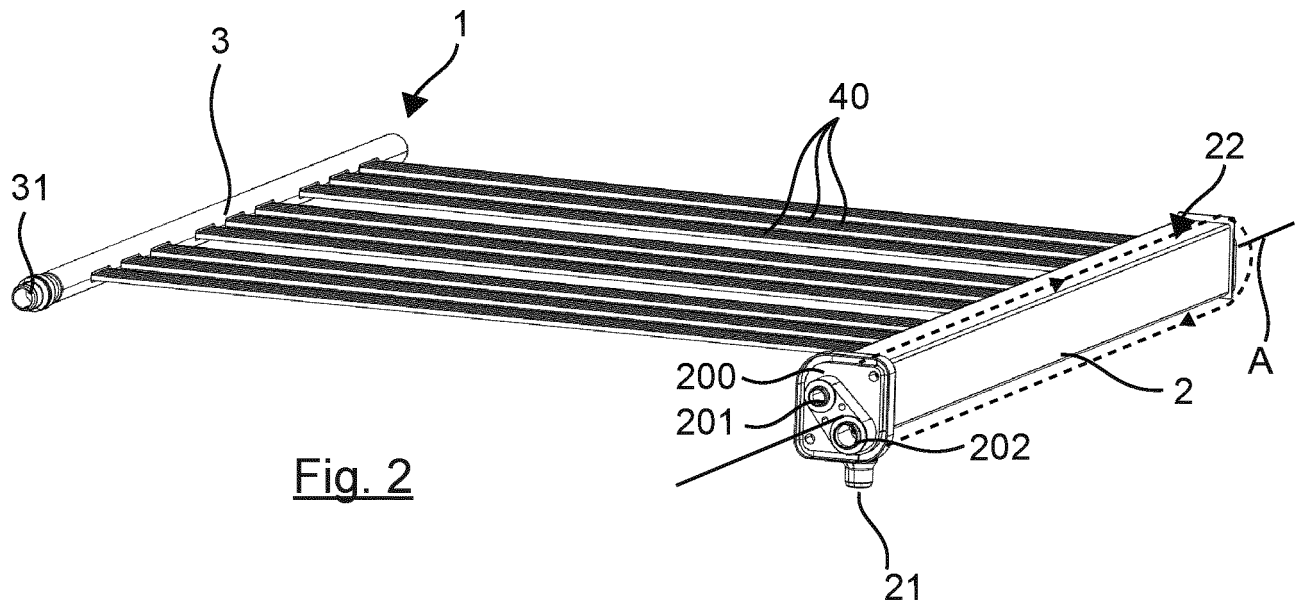


Fig. 1



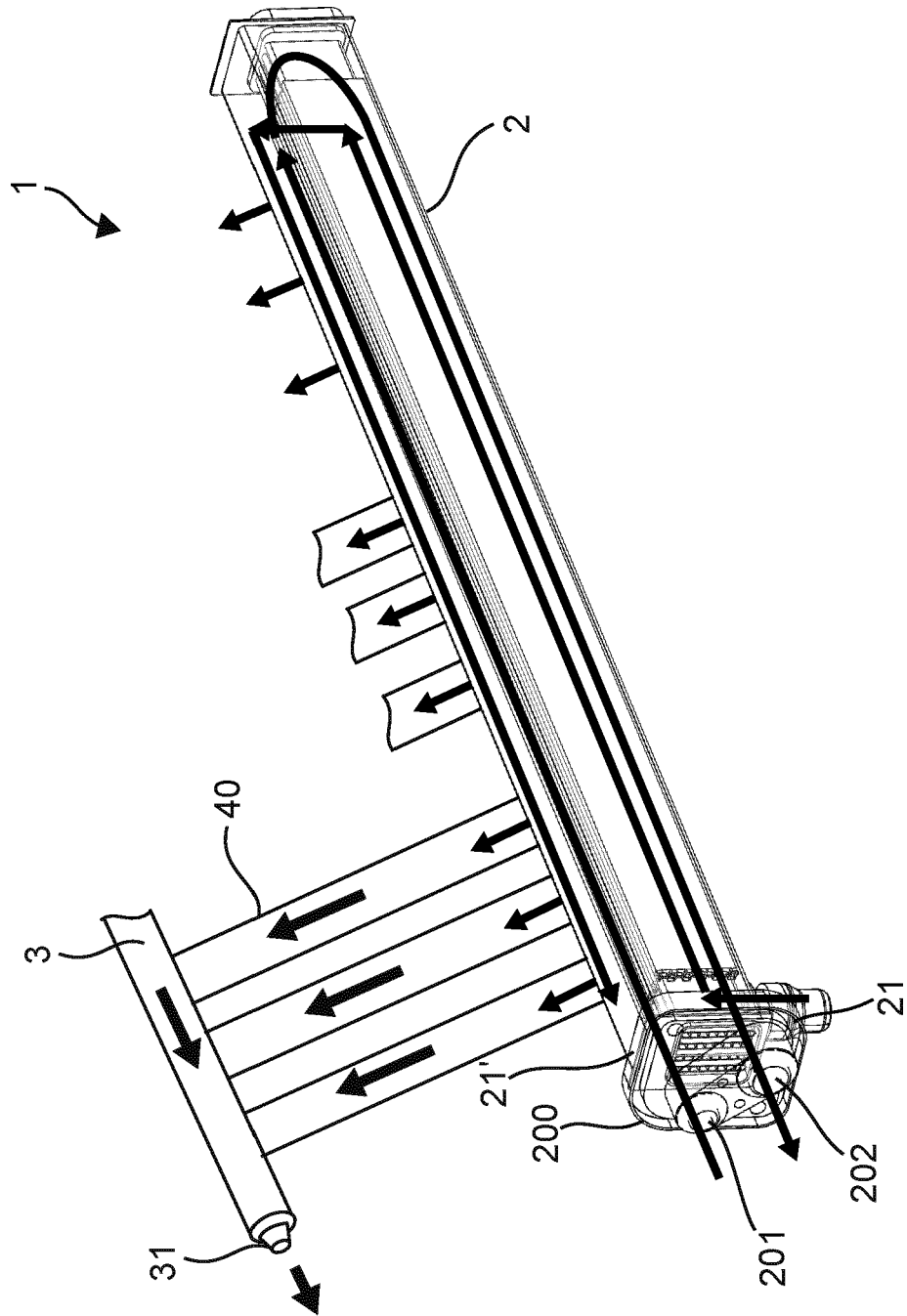


Fig. 4

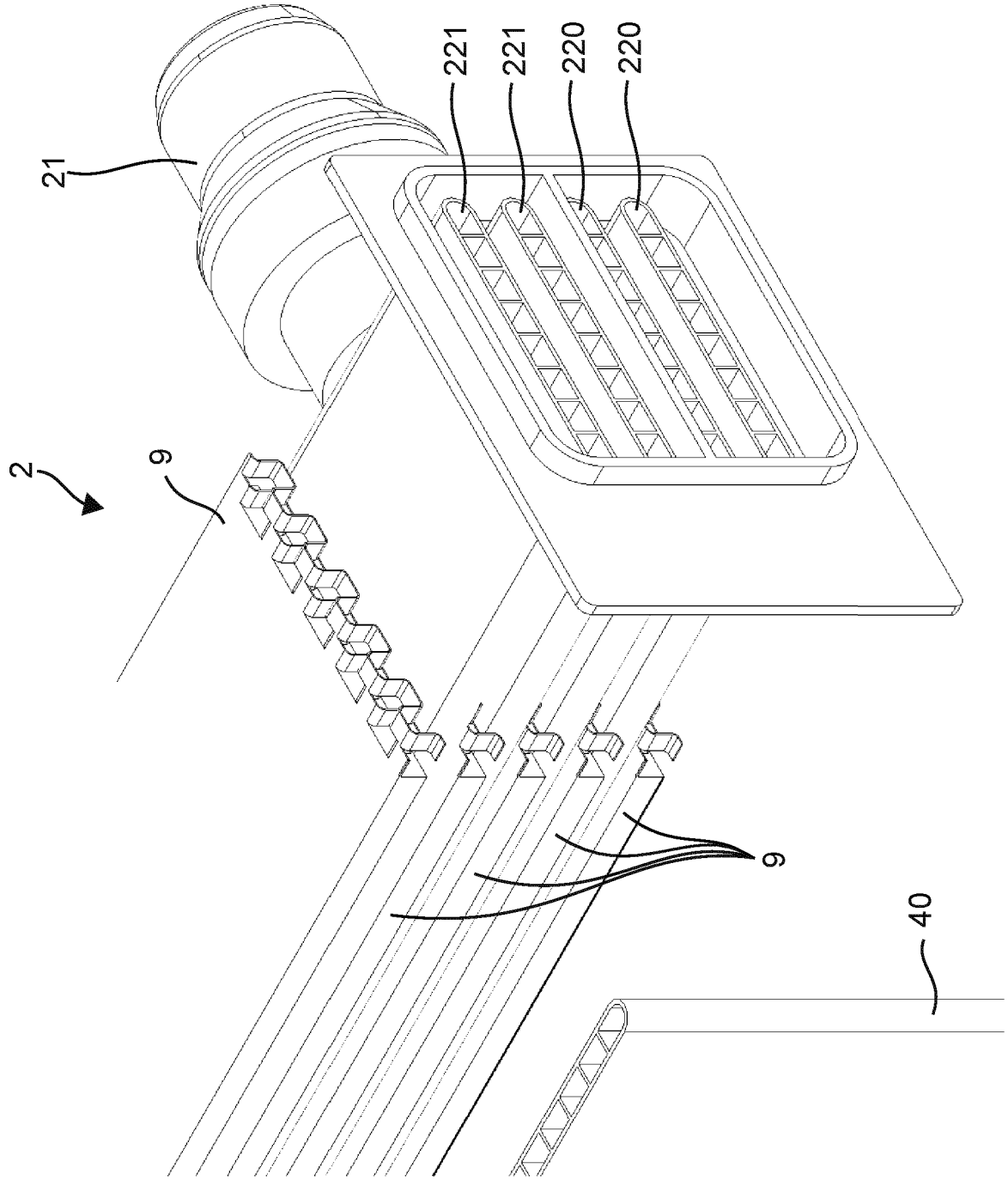


Fig. 5

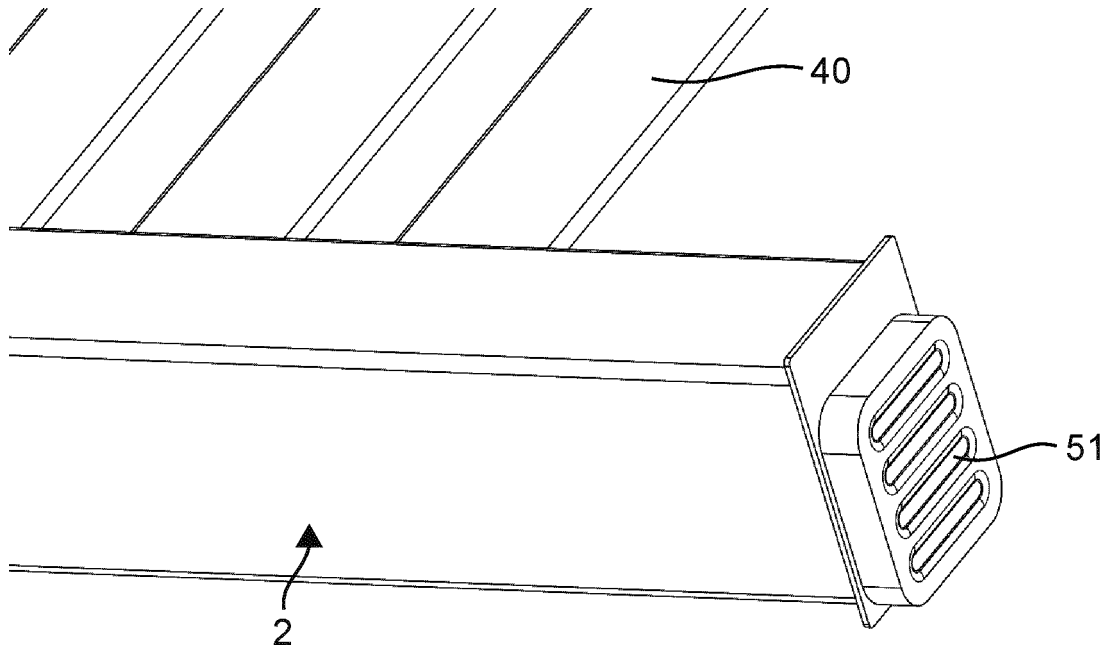


Fig. 7A

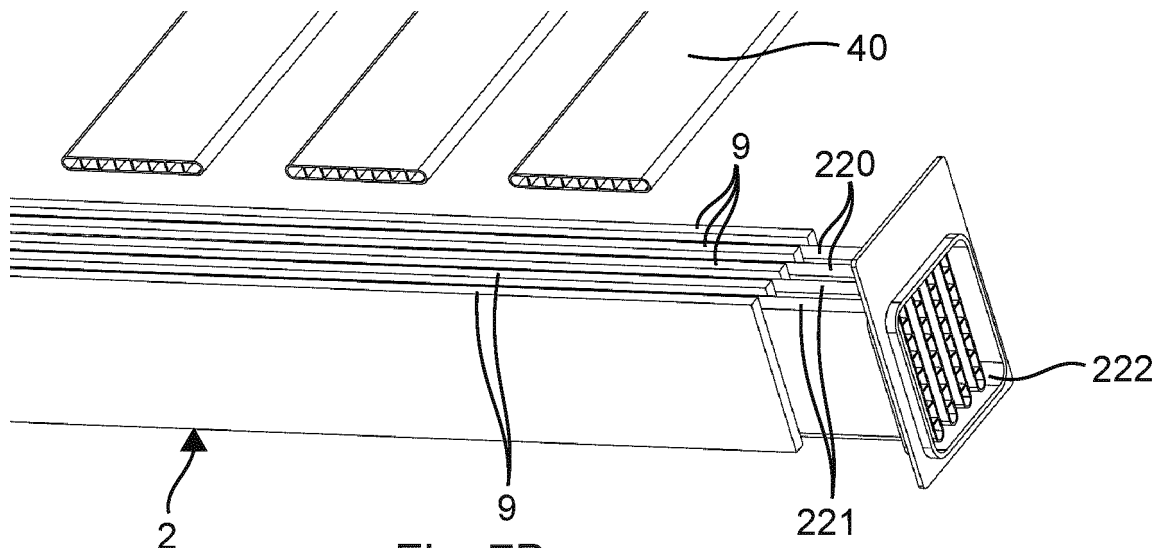


Fig. 7B

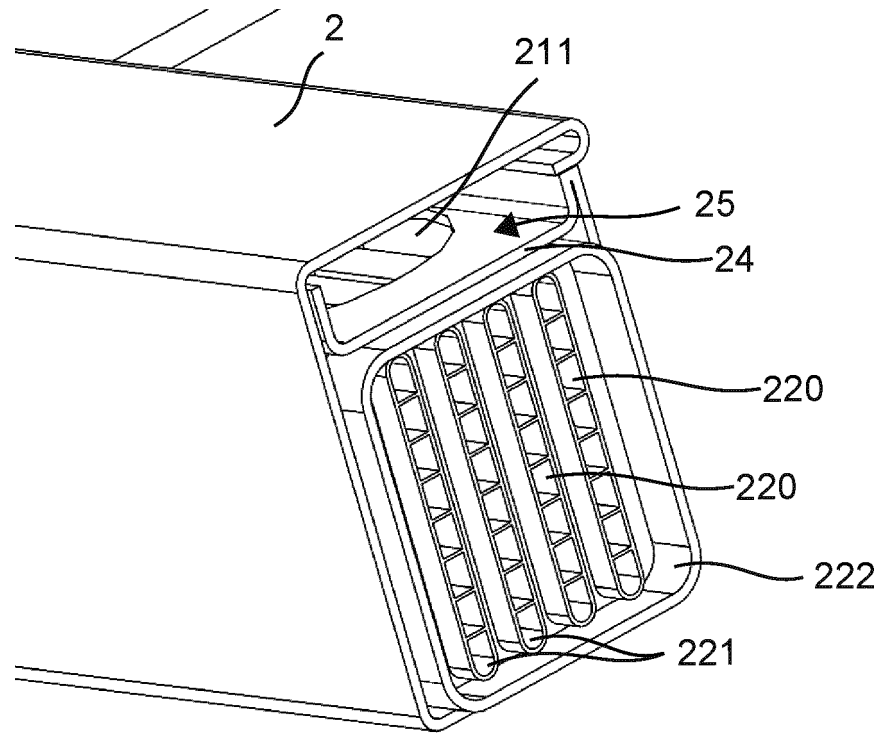


Fig. 7C

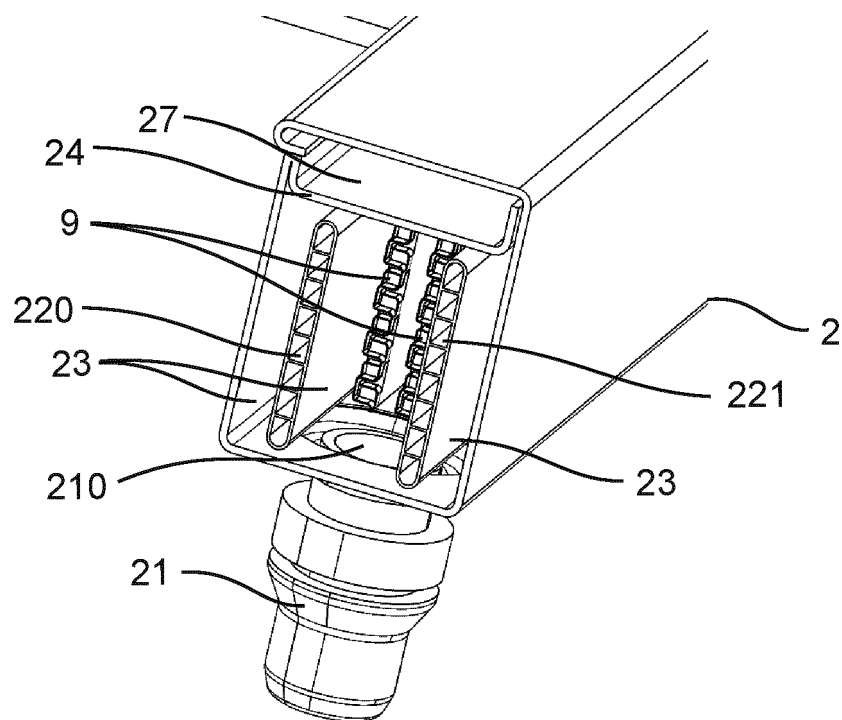


Fig. 6

RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-53 à 69 du code de la propriété intellectuelle

OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

L'I.N.P.I. annexe à chaque brevet un "RAPPORT DE RECHERCHE" citant les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention, au sens des articles L. 611-11 (nouveau) et L. 611-14 (activité inventive) du code de la propriété intellectuelle. Ce rapport porte sur les revendications du brevet qui définissent l'objet de l'invention et délimitent l'étendue de la protection.

Après délivrance, l'I.N.P.I. peut, à la requête de toute personne intéressée, formuler un "AVIS DOCUMENTAIRE" sur la base des documents cités dans ce rapport de recherche et de tout autre document que le requérant souhaite voir prendre en considération.

CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

☒ Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.

☒ Le demandeur a maintenu les revendications.

☐ Le demandeur a modifié les revendications.

☐ Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n'étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.

☐ Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.

☐ Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

La répartition des documents entre les rubriques 1, 2 et 3 tient compte, le cas échéant, des revendications déposées en dernier lieu et/ou des observations présentées.

☒ Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.

☐ Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.

☐ Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.

☐ Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

1. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE SUSCEPTIBLES D'ETRE PRIS EN CONSIDERATION POUR APPRECIER LA BREVETABILITE DE L'INVENTION

EP 2 402 694 A1 (VALEO SYSTEMES THERMIQUES [FR]) 4 janvier 2012 (2012-01-04)

FR 2 962 200 A1 (VALEO SYSTEMES THERMIQUES [FR]) 6 janvier 2012 (2012-01-06)

CN 205 646 066 U (CONTEMPORARY AMPEREX TECHNOLOGY CO LTD) 12 octobre 2016 (2016-10-12)

FR 2 975 230 A1 (VALEO SYSTEMES THERMIQUES [FR]) 16 novembre 2012 (2012-11-16)

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

NEANT

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

NEANT