

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

①1 N° de publication :

3 079 969

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

②1 N° d'enregistrement national :

18 53099

⑤1 Int Cl⁸ : **H 01 M 10/60** (2018.01), H 01 M 10/625, 10/655

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 10.04.18.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 11.10.19 Bulletin 19/41.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

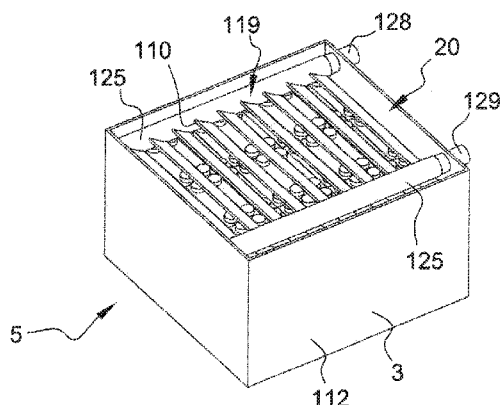
⑦1 Demandeur(s) : VALEO SYSTEMES THERMIQUES
Société par actions simplifiée — FR.

⑦2 Inventeur(s) : DROULEZ ERIC, MAGNIER-CATHE-
NOD ANNE-SYLVE, MARTINS CARLOS, CARVALHO
VICTOR et CANDIA ESTEBAN.

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

⑦4 Mandataire(s) : VALEO SYSTEMES THERMIQUES.

⑤4 SYSTÈME DE REFROIDISSEMENT D'AU MOINS UNE BATTERIE DE VÉHICULE AUTOMOBILE.



FR 3 079 969 - A1



Système de refroidissement d'au moins une batterie de véhicule automobile

La présente invention concerne un système de refroidissement d'au
5 moins une batterie de véhicule automobile.

L'invention est notamment applicable pour toutes les automobiles électriques ou hybrides avec un pack de batteries et un système de climatisation, et éventuellement une entrée de charge rapide des batteries.

Le brevet US8852772 décrit un système de refroidissement de
10 batterie au lithium-ion, destiné à être utilisé dans un véhicule hybride. Ce système comprend une pluralité de modules de refroidissement liquide autonomes. Chaque module de refroidissement comprend une pluralité de cellules de batterie ayant au moins un canal de fluide formé entre celles-ci. Un fluide diélectrique est disposé dans au moins un canal de fluide. Le
15 fluide diélectrique est en contact avec l'ensemble de la batterie pour chauffer et/ou refroidir l'ensemble de la batterie. Un élément chauffant peut être disposé dans l'espace intérieur et chauffe le fluide diélectrique. Un élément de refroidissement est disposé dans l'espace intérieur et refroidit le fluide diélectrique.

20 La demande de brevet FR3037727 et US20170179551A1 décrivent également un dispositif de refroidissement de batteries.

La présente invention vise à améliorer les systèmes connus.

L'invention a ainsi pour objet un système de refroidissement d'au
25 moins une batterie de véhicule automobile, ce système comportant :

- un compartiment fermé agencé pour recevoir une batterie ou des cellules de batterie,
- un fluide diélectrique présent dans le compartiment de manière à pouvoir refroidir la batterie,

- un dispositif de refroidissement agencé pour refroidir le fluide diélectrique, ce dispositif de refroidissement comportant au moins un canal dans lequel peut circuler un fluide caloporteur distinct du fluide diélectrique, ce dispositif de refroidissement comportant au moins une face inclinée d'échange thermique entre le fluide diélectrique et le fluide caloporteur, cette face étant agencée de manière inclinée par rapport à une direction horizontale lorsque le système est monté sur le véhicule automobile, cette face inclinée étant notamment juste en dessous d'un capot fermant le compartiment.

L'invention préconise d'incliner la face du dispositif de refroidissement, qui est positionnée à l'intérieur du système, au-dessus de la batterie ou des cellules de batterie, qui sont notamment immergées dans le fluide diélectrique.

Ce fluide diélectrique permet avantageusement de refroidir la batterie ou les cellules en s'évaporant lorsque celles-ci chauffent.

Ensuite le gaz rentre en contact avec l'échangeur froid, ou une face inclinée, positionné de préférence au niveau d'un capot de la batterie. Le fluide diélectrique condense sur le ou les faces inclinées froides de l'échangeur, à savoir le dispositif de refroidissement.

L'invention permet de faciliter l'écoulement par gravité des gouttes de fluide diélectrique, le ou les faces étant inclinées.

De plus, cette inclinaison favorise le passage des gaz de chaque côté de l'échangeur. Ainsi, chaque face est efficace.

Par exemple, la ou les faces inclinées font un angle de 15° minimum par rapport à la base de la batterie ou des cellules.

Selon un exemple de réalisation de l'invention, le compartiment qui reçoit la batterie ou les cellules de batterie comporte au moins une paroi latérale et la face d'échange thermique forme avec cette paroi latérale un angle différent de 90° .

Selon un exemple de réalisation de l'invention, le compartiment qui reçoit la batterie ou les cellules de batterie comporte au moins un fond et la face d'échange thermique forme avec ce fond un angle différent de 0° , notamment un angle compris entre 5° et 45° , notamment un angle sensiblement égal à 15° .

Selon un exemple de réalisation de l'invention, le fond et la paroi latérale sont sensiblement perpendiculaires.

Selon un exemple de réalisation de l'invention, le dispositif de refroidissement comporte une pluralité de faces inclinées distinctes et de préférences parallèles entre elles.

Selon un exemple de réalisation de l'invention, ces faces inclinées ont leurs centres alignés sur un même axe.

Selon un exemple de réalisation de l'invention, un espace libre est présent entre ces faces inclinées.

Ainsi les faces inclinées ne sont pas jointives afin de faciliter l'écoulement des condensats. De plus, l'espace libre entre la face froide et la batterie pourra être mis à profit pour le refroidissement de composants électroniques.

Selon un exemple de réalisation de l'invention, les faces inclinées sont de mêmes dimensions et/ou formes.

Selon un exemple de réalisation de l'invention, la distance séparant ces faces peut être variable, ceci pour assurer l'homogénéité du refroidissement et limiter des écarts de températures entre les cellules.

Selon un exemple de réalisation de l'invention, les faces inclinées sont définies sur des faisceaux de tubes dans lesquels circule le fluide caloporteur.

- 5 Selon un exemple de réalisation de l'invention, au moins certains tubes de chaque faisceau ont une section transversale rectangulaire.

Selon un exemple de réalisation de l'invention, les tubes forment une seule rangée.

- 10 Selon un exemple de réalisation de l'invention, les faces inclinées sont au nombre de 2 au moins, voire 5 au moins, voire 10 au moins.

Selon un exemple de réalisation de l'invention, les faisceaux de tubes sont reliés à des collecteurs communs distribuant le fluide caloporteur dans les faisceaux de tubes.

- 15 Selon un exemple de réalisation de l'invention, les faces inclinées s'étendent entre les deux collecteurs.

Selon un exemple de réalisation de l'invention, les faces sont disposées au dessus des cellules de batterie de sorte que du liquide condensé sur la face inclinée puisse tomber par gravité sur les cellules de batterie.

- 20 Selon un exemple de réalisation de l'invention, les faces inclinées s'étendent tout le long de la longueur des tubes d'écoulement de fluide caloporteur.

Selon un exemple de réalisation de l'invention, la ou les faces inclinées sont planes.

- 25 Selon un exemple de réalisation de l'invention, une paroi de guidage de liquide est prévue pour se raccorder à la face inclinée de manière à guider du liquide condensé sur la face inclinée vers les cellules de batterie.

Selon un exemple de réalisation de l'invention, cette paroi de guidage s'étend sensiblement verticalement.

Ceci permet de favoriser l'écoulement dans des zones de refroidissement à privilégier telles que les connectiques.

- 5 Selon un exemple de réalisation de l'invention, la paroi de guidage est présente sur certaines seulement des faces inclinées.

Selon un exemple de réalisation de l'invention, le dispositif de refroidissement comporte une pluralité de faces inclinées distinctes et chaque face inclinée est associée à un seul canal de fluide caloporteur.

- 10 Selon un exemple de réalisation de l'invention, le canal présente une section transversal sensiblement rectangulaire et ayant une forme sensiblement cylindrique aux extrémités, au raccord au collecteur ou boîte collectrice.

- 15 Selon un exemple de réalisation de l'invention, la ou les faces inclinées comportent des saillies.

Selon un exemple de réalisation de l'invention, les faces inclinées sont toutes parallèles.

- 20 Selon un exemple de réalisation de l'invention, les faces inclinées sont arrangées en deux groupes, chaque groupe étant défini par une inclinaison différente de celle de l'autre groupe. L'inclinaison est de préférence identique pour toutes les faces d'un même groupe.

Selon un exemple de réalisation de l'invention, les inclinaisons entre les deux groupes forment un angle compris entre 180° et 90° , notamment entre 180° et 100° .

- 25 Selon un exemple de réalisation de l'invention, le dispositif de refroidissement comporte au moins une face inclinée, au contact thermique d'un circuit de fluide caloporteur, ce circuit pouvant présenter au moins un virage, notamment au moins deux virages.

Selon un exemple de réalisation de l'invention, cette face inclinée est formée sur une plaque qui définit le circuit.

Selon un exemple de réalisation de l'invention, la plaque comporte une entrée et une sortie de fluide caloporteur, notamment sur une face de
5 la plaque, de dessus ou de dessous.

Selon un exemple de réalisation de l'invention, le ou les entrées des plaques froides se situent préférentiellement sensiblement au centre de la batterie ou des cellules, car ceux-ci bénéficient moins du refroidissement extérieur.

10 Ainsi les sorties de fluide caloporteur peuvent être plus éloignées du centre des cellules que les entrées de fluide caloporteur.

Selon un exemple de réalisation de l'invention, la plaque comporte deux parois, notamment embouties, et assemblées entre elles.

Selon un exemple de réalisation de l'invention, le dispositif de
15 refroidissement comporte deux telles plaques avec un circuit de fluide qui notamment serpente, et ces plaques sont dirigées inclinées vers les cellules lorsque que l'on se rapproche de l'autre plaque.

En variante, le dispositif de refroidissement comporte deux telles plaques avec un circuit de fluide qui notamment serpente, et ces plaques
20 sont dirigées inclinées à l'opposé des cellules lorsque que l'on se rapproche de l'autre plaque.

Selon un exemple de réalisation de l'invention, les plaques sont distantes l'une de l'autre, et notamment symétrique l'une de l'autre par rapport à un plan de symétrie.

25 Selon un exemple de réalisation de l'invention, l'une des plaques s'étend au dessus de plusieurs cellules de batterie, notamment de la moitié des cellules de batterie dans le compartiment.

Le nombre de passes dans le circuit fluide froid de chaque plaque ainsi que la largeur de celle-ci seront adaptés en fonction de la morphologie de la batterie ou ces cellules et de l'encombrement dû à l'inclinaison de la ou des faces de refroidissement.

- 5 Selon un exemple de réalisation de l'invention, la plaque est sensiblement rectangulaire.

Selon un exemple de réalisation de l'invention, la ou les faces inclinées peuvent présenter des corrugations pour augmenter l'échange ou bien des ailettes verticales.

- 10 Selon un exemple de réalisation de l'invention, le refroidissement peut aussi s'effectuer via un serpentin muni d'ailettes avantageusement inclinées à 15° minimum.

Selon un aspect de l'invention, le système de refroidissement comporte :

- 15 - un compartiment fermé agencé pour recevoir une batterie ou des cellules de batteries,
- un fluide diélectrique présent dans le compartiment de manière à pouvoir refroidir la batterie ou les cellules de batterie,
- 20 - un dispositif de refroidissement agencé pour refroidir le fluide diélectrique, ce dispositif de refroidissement comportant au moins un canal dans lequel peut circuler un fluide caloporteur distinct du fluide diélectrique, ce dispositif de refroidissement étant agencé de manière à permettre un
- 25 refroidissement du réfrigérant, au choix en fonction de paramètres, par de l'air ambiant, notamment avec un radiateur, ou par échange thermique avec un ensemble de climatisation, ou encore appelé ensemble d'air conditionné, du véhicule automobile.

De préférence, les cellules de batterie sont immergées dans le fluide diélectrique.

Le refroidissement du fluide diélectrique peut être une condensation du fluide passé en phase vapeur.

- 5 Selon un aspect de l'invention, le dispositif de refroidissement est connecté à une boucle basse température qui comprend un échangeur de chaleur, notamment un radiateur, dans lequel peut circuler ce réfrigérant, le radiateur étant au contact de l'air ambiant.

- 10 Avantageusement le radiateur est disposé sur une face avant du véhicule.

Selon un aspect de l'invention, la boucle basse température ne comporte pas de composant à refroidir en amont du système de refroidissement de la batterie.

- 15 Selon un aspect de l'invention, le dispositif de refroidissement est connecté à un échangeur de chaleur, notamment un refroidisseur ou chiller, qui est relié à l'ensemble de climatisation de sorte que le fluide caloporteur puisse être refroidi par échange thermique avec le fluide caloporteur de l'ensemble de climatisation.

- 20 Selon un aspect de l'invention, le fluide caloporteur est un liquide, notamment une eau glycolée.

Ainsi les échanges thermiques peuvent être efficaces, notamment par rapport à de l'air soufflé.

- 25 Selon un aspect de l'invention, le compartiment du pack batterie est essentiellement rempli de fluide diélectrique, en phase liquide ou gazeuse, sans présence substantielle d'air. Les échanges thermiques sont assurés principalement par le fluide diélectrique.

Selon un aspect de l'invention, le dispositif de refroidissement et le compartiment forment un module intégré, à savoir un ensemble

manipulable comme un tout, ou dit autrement le dispositif de refroidissement et le compartiment ne sont pas déportés l'un de l'autre. Ainsi les échanges thermiques entre le dispositif de refroidissement et le compartiment peuvent être efficaces et la mise en œuvre peut être

5 relativement simple. On peut ainsi éviter des conduits supplémentaires entre le dispositif de refroidissement et le compartiment qui est destiné à recevoir la ou les batteries, ou les cellules de batterie.

Selon un aspect de l'invention, le fluide diélectrique est en contact avec le ou les batteries, ou les cellules de batterie.

10 Selon un aspect de l'invention, le fluide diélectrique est agencé dans le compartiment à une pression négative aux températures usuelles (environ 30°) et, en opération de la batterie, la pression est de l'ordre de 0.5 bar à 20°C.

15 Selon un aspect de l'invention, le compartiment ne reçoit aucun dispositif de refroidissement électrique logé en son sein. Le refroidissement du fluide diélectrique est assuré par les échanges thermiques avec le fluide caloporteur circulant dans le dispositif de refroidissement, sans faire appel à un éventuel dispositif de refroidissement électrique logé dans le

20 compartiment, ce type de dispositif pourrait alors générer une surconsommation électrique.

Selon un aspect de l'invention, le fluide diélectrique est maintenu, lors du fonctionnement du véhicule, à une température comprise entre 20 et 35°, notamment d'environ 30°. Ceci est un compromis satisfaisant entre

25 le potentiel de refroidissement à l'air ambiant et les contraintes thermiques imposées par la ou les batteries, ou les cellules.

Selon un aspect de l'invention, le fluide diélectrique est un fluide capable de changer de phase lors du fonctionnement, notamment le fluide

présente un point d'ébullition à 30° dans les conditions de pression dans le compartiment, notamment à 0.5 bar.

Selon un aspect de l'invention, le dispositif de refroidissement comporte un condenseur au contact duquel du fluide diélectrique, en phase gazeuse, peut se condenser.

Selon un aspect de l'invention, le condenseur comporte une plaque froide au contact de laquelle du fluide diélectrique, en phase gazeuse, peut se condenser.

Selon un aspect de l'invention, le canal dans lequel peut circuler le fluide caloporteur est formé sur le condenseur de manière à refroidir celui-ci. La température du réfrigérant, lorsqu'il passe dans le condenseur, est de préférence inférieure à 30°.

Selon un aspect de l'invention, le système est agencé pour provoquer la circulation de soit dans le radiateur en contact avec l'air ambiant soit dans le refroidisseur connecté à l'ensemble de climatisation du véhicule en fonction de l'un au moins des paramètres suivants : la température extérieure, la température de la ou des batteries, de l'état du véhicule représenté par exemple par la vitesse du véhicule, la puissance de charge de la batterie.

Compte tenu du contact direct avec la batterie, ou les cellules de batterie, et de la température d'environ 30° à laquelle est maintenu le fluide diélectrique, le fluide traversant le dispositif de refroidissement peut être prévu à des températures plus élevées que dans un système classique (environ 15-20°C) par exemple un système de type plaques froides qui présente plus de résistance thermique. On peut donc refroidir avec du liquide lui-même refroidi par de l'air jusqu'à des températures proches de 25-30°C. Ceci permet d'éviter un usage fréquent de l'ensemble de climatisation qui consomme de l'énergie.

L'invention sera mieux comprise et d'autres détails, caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description suivante faite à titre d'exemples non limitatifs en référence au
 5 dessin annexé dans lequel :

- la figure 1 illustre, schématiquement et partiellement, un système de refroidissement selon l'un exemple de l'invention et son environnement,
- la figure 2 illustre, schématiquement et partiellement, le
 10 système de refroidissement de la figure 1,
- la figure 3 illustre des étapes du procédé de gestion thermique, selon un exemple,
- les figures 4 à 11 illustrent, schématiquement et partiellement, le système de refroidissement selon d'autres modes de réalisation de
 15 l'invention.

On a représenté, à titre d'exemple, sur les figures 1 et 2 un système de refroidissement 1 d'un pack batterie 2 de véhicule automobile, ce système comportant :

- 20 - un compartiment fermé 3 agencé pour recevoir les cellules de batterie 2,
- un fluide diélectrique 4 présent dans le compartiment 3 de manière à pouvoir refroidir les cellules de batterie,
- 25 - un dispositif de refroidissement 5 agencé pour refroidir le fluide diélectrique 3, ce dispositif de refroidissement 5 comportant un canal 8 dans lequel peut circuler un fluide caloporteur distinct du fluide diélectrique 4, ce dispositif de refroidissement 5 étant agencé de manière à permettre un
 30 refroidissement du réfrigérant, au choix en fonction de paramètres, par de l'air ambiant ou par échange thermique avec

un ensemble de climatisation 10, ou encore appelé ensemble d'air conditionné, du véhicule automobile.

L'ensemble de climatisation 10 peut comporter, de manière connue, un évaporateur, un condenseur, un compresseur, un détendeur et des vannes (non représentés).

Le fluide caloporteur utilisé dans l'ensemble de climatisation 10 peut être choisi parmi les fluides d'appellation 134a, 1234yf, ou CO₂.

Les cellules de batterie 2 comprennent par exemple une pluralité de batteries au lithium-ion (Li-ion) pour une utilisation dans un véhicule hybride. Dans un autre mode de réalisation, la pluralité de cellules de batterie sont des batteries Li-ion pour une utilisation dans un véhicule électrique à batterie.

Les cellules de la batterie 2 peuvent être empilées.

Les cellules de batterie 2 sont complètement immergées dans le fluide diélectrique 4.

Le dispositif de refroidissement 5 est connecté à une boucle basse température 11 qui comprend un échangeur de chaleur, ici un radiateur 12, dans lequel peut circuler le réfrigérant, le radiateur étant au contact de l'air ambiant.

Le radiateur 12 est disposé sur une face avant du véhicule de manière à pouvoir être refroidi par l'air extérieur 14 qui circule à son contact.

Par ailleurs, le dispositif de refroidissement 5 est connecté à un échangeur de chaleur, ici un refroidisseur 15 ou chiller, qui est placé dans l'ensemble de climatisation 10 de sorte que le fluide caloporteur puisse être refroidi par échange thermique avec le radiateur de l'ensemble de climatisation 10.

Le fluide caloporteur est une eau glycolée.

Le compartiment 3 peut être formé pour générer une circulation verticale de fluide diélectrique entre les cellules du pack.

5 Selon un aspect de l'invention, le dispositif de refroidissement 5 et le compartiment 3 forment un module intégré, à savoir un ensemble manipulable comme un tout, ou dit autrement le dispositif de refroidissement et le compartiment ne sont pas déportés l'un de l'autre. Ainsi les échanges thermiques entre le dispositif de refroidissement et le compartiment peuvent être efficaces et la mise en œuvre peut être relativement simple.

10 Le fluide caloporteur pourrait être de différents types.

Le dispositif de refroidissement 5 comporte un condenseur 20 au contact duquel du fluide diélectrique 4, en phase gazeuse, peut se condenser. Le condenseur 20 comporte une plaque froide, ou plusieurs surfaces, au contact de laquelle ou desquelles du fluide diélectrique, en
15 phase gazeuse, peut se condenser.

Le système 1 est agencé pour provoquer la circulation de fluide caloporteur soit dans le radiateur 12 en contact avec l'air ambiant soit dans le refroidisseur 15 connecté à l'ensemble de climatisation 10 du véhicule en fonction de l'un au moins des paramètres suivants : la température
20 extérieure, la température de la ou des batteries, de l'état du véhicule représenté par exemple par la vitesse du véhicule.

Une pompe 30 est prévue en aval du dispositif de refroidissement 5 pour faire circuler le fluide caloporteur dans ce dispositif 5.

25 Une vanne 3 voies 31 est prévue en aval du dispositif de refroidissement 5 pour envoyer le réfrigérant, selon le fonctionnement, soit vers le refroidisseur 15 (ou chiller) soit dans la boucle basse température 11 (avec un radiateur basse température).

L'ensemble de climatisation 10 comporte :

- un compresseur 30 pour comprimer le réfrigérant,

- un condenseur 31 en aval du compresseur 30 et placé sur le chemin d'air 14 de préférence derrière le radiateur 12,
- deux vannes 32 et 33 sur deux branches parallèles 34 et 35 qui sont en aval du condenseur 31.

5 La branche 34 débouche sur un détendeur 36 disposé en amont d'un évaporateur 38.

L'autre branche 35 débouche sur un autre détendeur 39 qui est disposé en amont du refroidisseur 15.

Les deux détendeurs 36 et 39 sont connectés au compresseur 30.

10 Un élément de chauffage additionnel du fluide caloporteur 50 est prévu entre le compresseur 30 et le chiller 5, qui peut être un chauffage électrique ou un échangeur de chaleur de type condenseur à eau par exemple.

15 Lors du roulage ou de la charge électrique du véhicule, le système 1 permet de refroidir le réfrigérant, selon un mode de refroidissement :

- par de l'air ambiant en utilisant la boucle basse température 11 et ainsi le radiateur 12 si la température ambiante T_{amb} est inférieure à 30° (étape 20),
- par échange thermique avec l'ensemble de climatisation 10 du véhicule automobile si la température ambiante T_{amb} est supérieure à 30° environ (étape 21). Dans ce cas, l'ensemble de climatisation 10 est en marche.

Il est possible de prévoir qu'un ventilateur de la voiture permet le passage d'air sans roulage.

25 Dans le cas d'un démarrage à froid, lorsque la température ambiante est très basse, principalement en hiver, la batterie sera normalement à basse température aussi.

A titre d'exemple, lors d'une charge rapide ou ultra-rapide de batteries, comme illustré sur la figure 3, l'invention met en œuvre les étapes suivantes, notamment pour maintenir la température de batterie en dessous de 30°.

5 Etape 100 : Début

 Etape 101 : Acquisition de données de température extérieure et température des cellules de batterie

 Etape 102 : Détermination si la température des cellules est supérieure à une température cible T_{cible}

10 Etape 103 : si la température des cellules n'est pas supérieure à T_{cible} , pas de besoin de refroidissement

 Etape 104 : si la température des cellules est supérieure à T_{cible} , détermination si la température extérieure est supérieure à une température cible T_{seuil}

15 Etape 105 : si la température extérieure n'est pas supérieure à T_{seuil} , évacuation des calories dans le radiateur basse température 12

 Etape 106 : la vanne liquide est orientée vers le radiateur basse température 12 et la vanne réfrigérant 33 vers le refroidisseur 15 est en position fermée

20 Etape 107 : si la température extérieure est supérieure à T_{seuil} , évacuation des calories dans le refroidisseur 15

 Etape 108 : la vanne liquide est orientée vers le refroidisseur 15 et la vanne réfrigérant 33 vers le refroidisseur 15 est en position ouverte.

25 Comme illustré sur les figures 4 et 5, le dispositif de refroidissement 5, en particulier le condenseur 20, comporte des canaux 100 dans lesquels peut circuler le fluide caloporteur distinct du fluide diélectrique.

 Le condenseur 20 comporte des faces 110 inclinées d'échange thermique entre le fluide diélectrique et le fluide caloporteur.

Ces faces 110 sont agencées de manière inclinée par rapport à une direction horizontale DH lorsque le système est monté sur le véhicule automobile.

5 Ces faces inclinées sont en dessous d'un capot 120 fermant le compartiment 3.

10 Le compartiment 3, par exemple formé par un boîtier, qui reçoit la batterie ou les cellules de batterie 2 comporte des parois latérales 112 et chaque face 110 d'échange thermique forme avec cette paroi latérale 112 un angle A différent de 90° ou, dit autrement, forme avec la direction horizontale DH un angle différent de zéro degré. notamment un angle compris entre 5° et 45° , notamment un angle sensiblement égal à 15° .

Le fond 114 du compartiment et la paroi latérale 112 sont sensiblement perpendiculaires.

15 Il est prévu une pluralité de faces inclinées 110 distinctes et de parallèles entre elles.

Ces faces inclinées 110 ont leurs centres alignés sur un même axe parallèle à DH.

Un espace libre 116 est présent entre ces faces inclinées.

20 Ainsi les faces inclinées ne sont pas jointives afin de faciliter l'écoulement des condensats. De plus, l'espace libre entre la face froide et la batterie pourra être mis à profit pour le refroidissement de composants électroniques.

Les faces inclinées 110 sont identiques.

25 Les faces inclinées 110 sont définies sur des faisceaux de tubes 119 dans lesquels circule le fluide caloporteur, qui ensemble forment le condenseur.

Les tubes 100 de chaque faisceau ont une section transversale rectangulaire.

Les faces inclinées 110 sont au nombre de 2 au moins, voire 5 au moins, voire 10 au moins.

- 5 Comme visible sur les figures 5, les faisceaux 110 de tubes sont reliés à des collecteurs communs 125 distribuant, l'un pour l'entrée 128 et l'autre pour la sortie 129 de fluide, le fluide caloporteur dans les faisceaux de tubes.

- 10 Les faces inclinées 110 s'étendent entre les deux collecteurs 125, perpendiculairement.

Les faces 110 sont disposées au dessus des cellules de batterie 2 de sorte que du liquide condensé sur la face inclinée puisse tomber par gravité sur les cellules de batterie.

Les faces inclinées 110 sont planes.

- 15 Des parois de guidage 127 de liquide sont prévues pour se raccorder à l'une des faces inclinées 110 de manière à guider du liquide condensé sur la face inclinée vers les cellules de batterie 2.

Chaque paroi de guidage 127 s'étend sensiblement verticalement.

- 20 Une paroi de guidage 127 est présente sur certaines seulement des faces inclinées 110.

Dans une variante illustrée aux figures 6 et 7, le condenseur 20 comporte une pluralité de faces inclinées 110 distinctes et chaque face inclinée est associée à un seul canal 140 de fluide caloporteur.

- 25 Le condenseur 20 est par exemple formé par le brasage de deux plaques embouties (une inférieure et une supérieure), ce qui est un mode différent que d'avoir une série de canaux brasés sur les deux tubes (ou boîte d'entrée et de sortie).

Le canal 140 présente une section transversal sensiblement rectangulaire et ayant une forme sensiblement cylindrique aux extrémités 141, au raccord au collecteur ou boîte collectrice 125.

Les faces inclinées 110 comportent des saillies 143 ou corrugations.

5 Les faces inclinées 110 sont toutes parallèles.

En variante, comme illustré sur la figure 8, les faces inclinées 110 sont arrangées en deux groupes, chaque groupe étant défini par une inclinaison différente de celle de l'autre groupe. L'inclinaison est de préférence identique pour toutes les faces d'un même groupe.

10 Selon un exemple de réalisation de l'invention, les inclinaisons entre les deux groupes forment un angle compris entre 180° et 90° , notamment entre 180° et 100° .

On a représenté sur les figures 9 et 10 un autre exemple de l'invention, dans le condenseur comporte des faces inclinées, au contact
15 thermique d'un circuit de fluide caloporteur, ce circuit 149 pouvant présenter une forme en serpent.

Ces faces inclinées 110 sont formées sur une plaque 150 qui définit le circuit 149.

Chaque plaque 150 comporte une entrée 151 et une sortie 152 de
20 fluide caloporteur, notamment sur une face de la plaque, de dessus ou de dessous.

Selon un exemple de réalisation de l'invention, le ou les entrées 151 des plaques froides se situent préférentiellement au centre de la batterie ou des cellules, car ceux-ci bénéficient moins du refroidissement extérieur.

25 Selon un exemple de réalisation de l'invention, la plaque 150 comporte deux parois, notamment embouties, et assemblées entre elles.

Il est prévu deux telles plaques 150 avec un circuit de fluide qui notamment serpente, et ces plaques sont dirigées inclinées vers les cellules lorsque que l'on se rapproche de l'autre plaque.

Les plaques 150 définissent une forme en V.

- 5 En variante, comme illustré sur la figure 11, le dispositif de refroidissement comporte deux telles plaques 150 avec un circuit de fluide qui notamment serpente, et ces plaques sont dirigées inclinées à l'opposé des cellules lorsque que l'on se rapproche de l'autre plaque.

- 10 Les plaques 150 sont distantes l'une de l'autre, et notamment symétrique l'une de l'autre par rapport à un plan de symétrie.

- 15 Dans d'autres exemples de réalisation, il est possible de prévoir une série de tubes extrudés brasés sur des boîtes ou deux plaques embouties avec les formes des multiples canaux intégrés. Les formes sont par exemple verticales qui facilitent le retour du fluide dans des zones critiques.

REVENDEICATIONS

1. Système de refroidissement (1) d'au moins une batterie (2) de
5 véhicule automobile, ce système comportant :

- un compartiment fermé (3) agencé pour recevoir
une batterie ou des cellules de batterie(2),
- un fluide diélectrique (4) présent dans le
compartiment de manière à pouvoir refroidir la batterie,
- 10 - un dispositif de refroidissement (5) agencé pour
refroidir le fluide diélectrique, ce dispositif de refroidissement
comportant au moins un canal dans lequel peut circuler un fluide
caloporteur distinct du fluide diélectrique, ce dispositif de
refroidissement comportant au moins face inclinée d'échange
15 thermique entre le fluide diélectrique et le fluide caloporteur,
cette face (110) étant agencée de manière inclinée par rapport à
une direction horizontale lorsque le système est monté sur le
véhicule automobile.

20 2. Système selon la revendication précédente, dans lequel le
compartiment qui reçoit la batterie ou les cellules de batterie comporte au
moins une paroi latérale et la face d'échange thermique forme avec cette
paroi latérale un angle différent de 90°.

25 3. Système selon la revendication 1 ou 2, dans lequel le
compartiment qui reçoit la batterie ou les cellules de batterie comporte au
moins un fond et la face d'échange thermique forme avec ce fond un angle
différent de 0°, notamment un angle compris entre 5° et 45°, notamment un
angle sensiblement égal à 15°.

30

4. Système selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le dispositif de refroidissement (5) comporte une pluralité de faces (110) inclinées distinctes et de préférences parallèles entre elles.

5 5. Système selon la revendication précédente, dans lequel un espace libre (116) est présent entre ces faces inclinées.

10 6. Système selon l'une des revendications précédentes, dans lequel les faces sont disposées au dessus des cellules de batterie de sorte que du liquide condensé sur la face inclinée puisse tomber par gravité sur les cellules de batterie.

15 7. Système selon l'une des revendications précédentes, dans lequel les faces inclinées sont arrangées en deux groupes, chaque groupe étant défini par une inclinaison différente de celle de l'autre groupe.

20 8. Système selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la face inclinée est formée sur une plaque (150) qui définit un circuit de fluide caloporteur.

25 9. Système selon la revendication précédente, dans lequel les plaques sont distantes l'une de l'autre, et notamment symétrique l'une de l'autre par rapport à un plan de symétrie.

10. 10. Système selon l'une des revendications 8 et 9, dans lequel le ou les entrées des plaques froides se situent préférentiellement sensiblement au centre de la batterie ou des cellules.

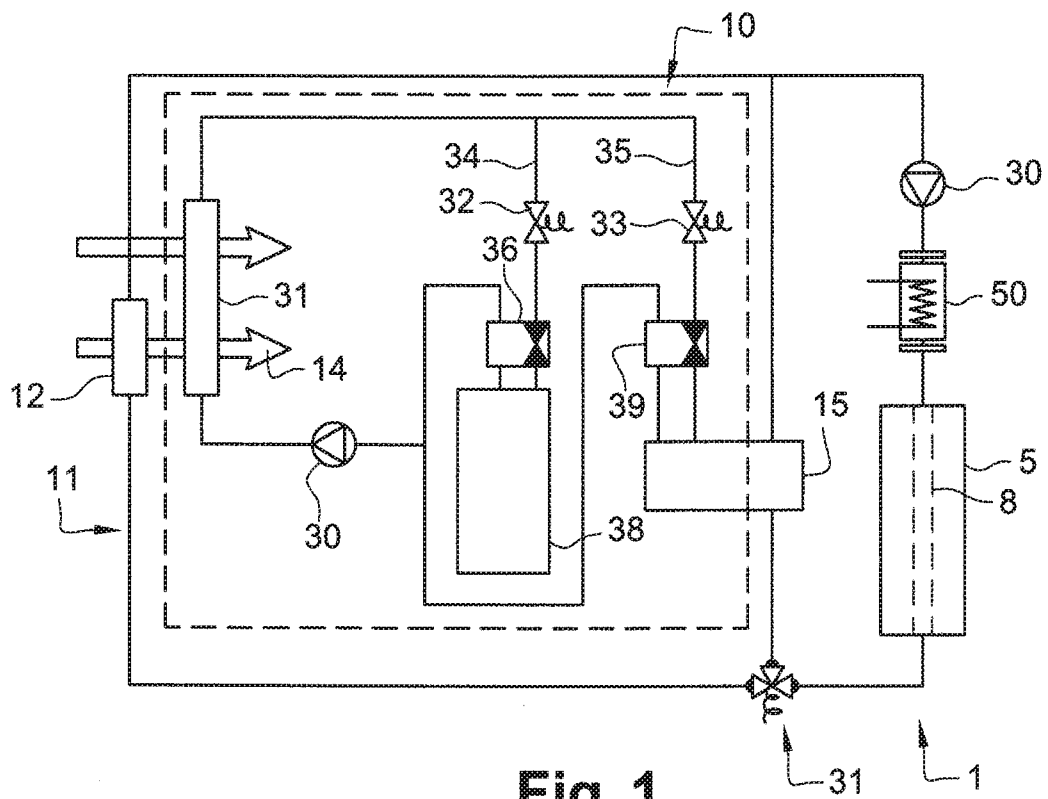


Fig. 1

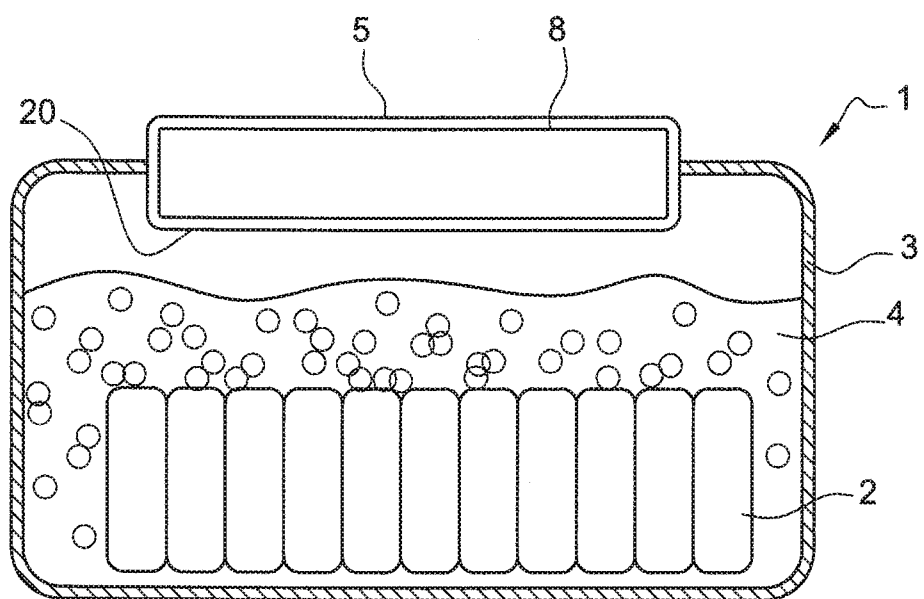


Fig. 2

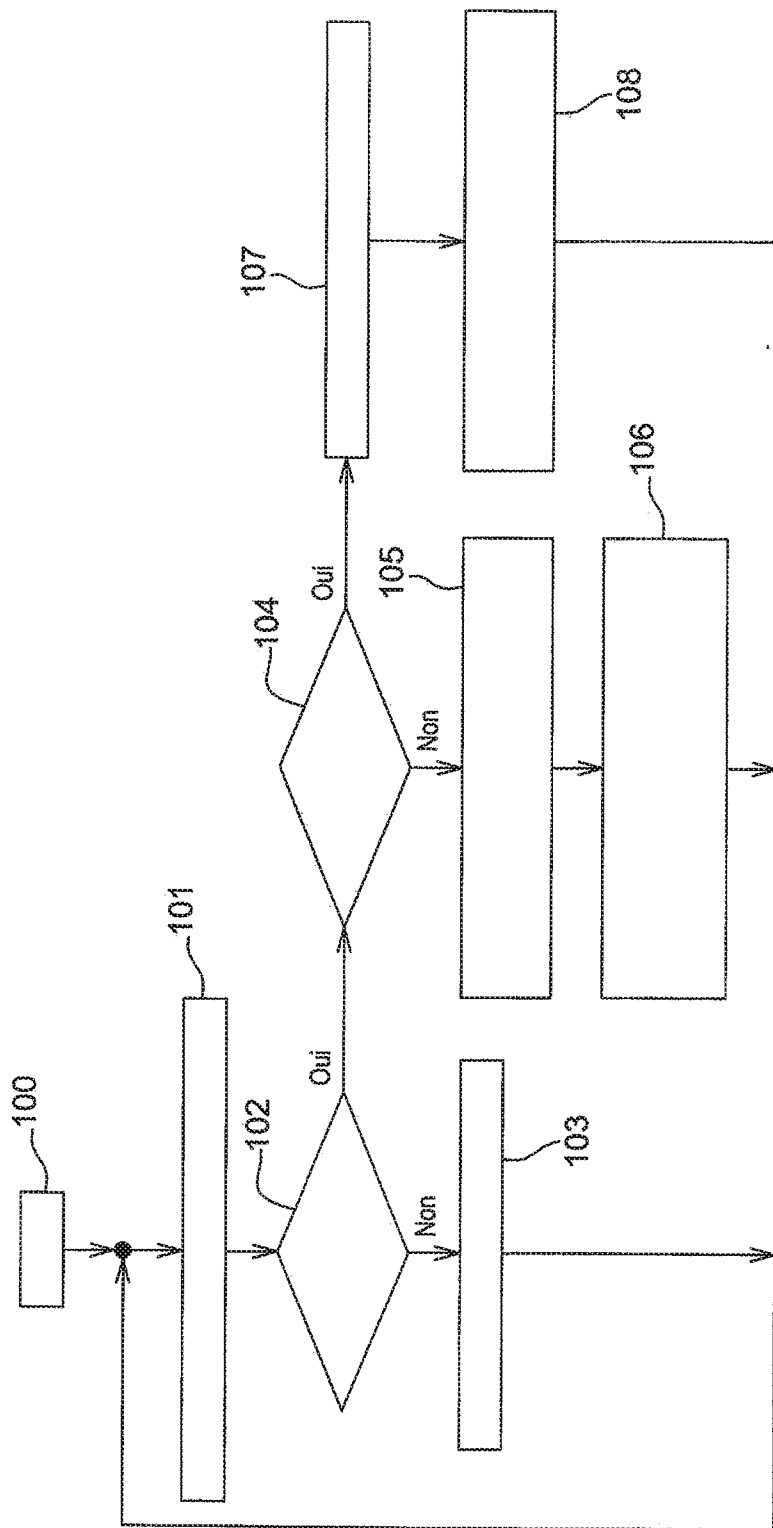


Fig. 3

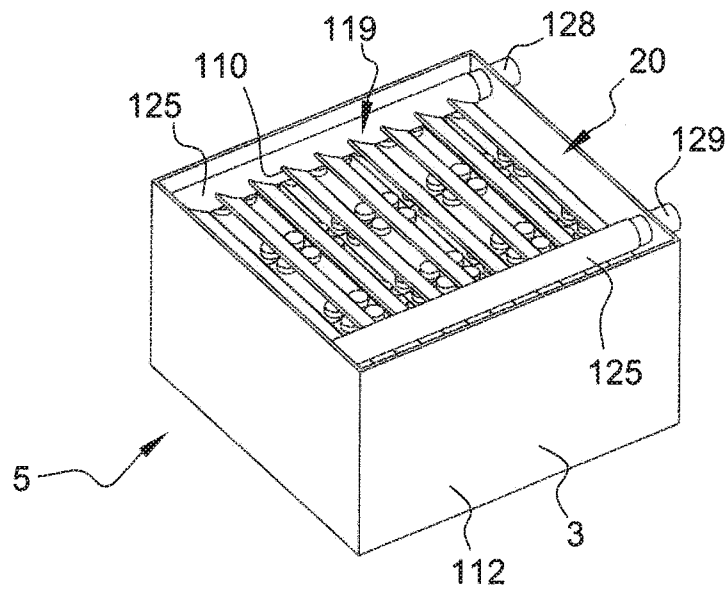


Fig. 4

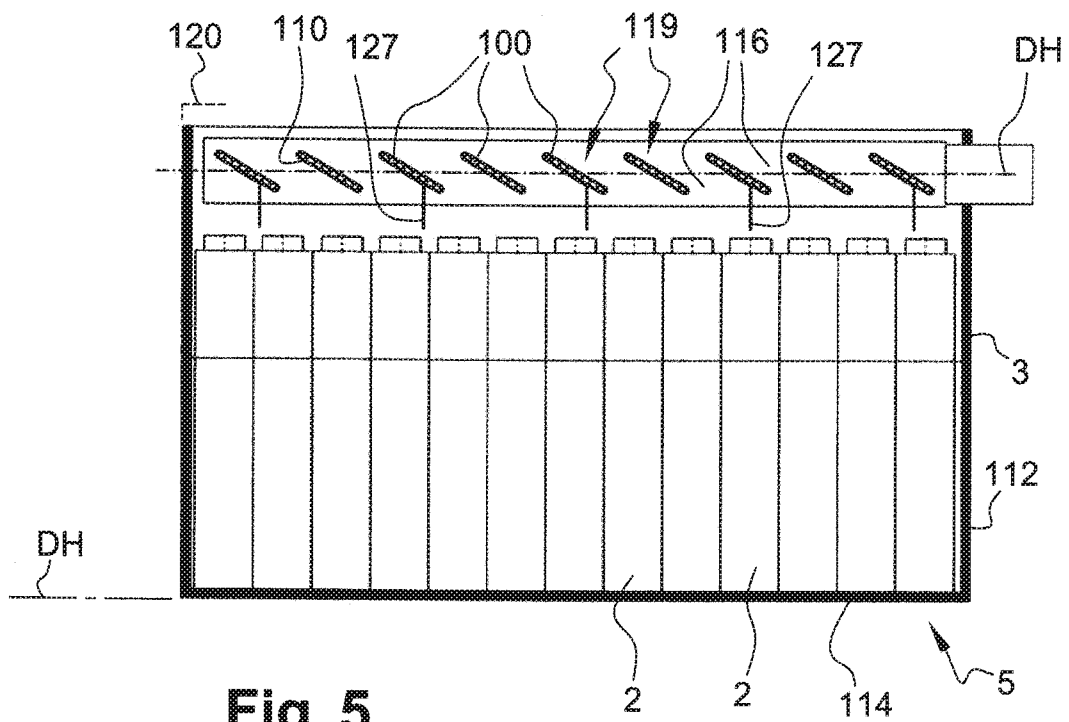


Fig. 5

4/6

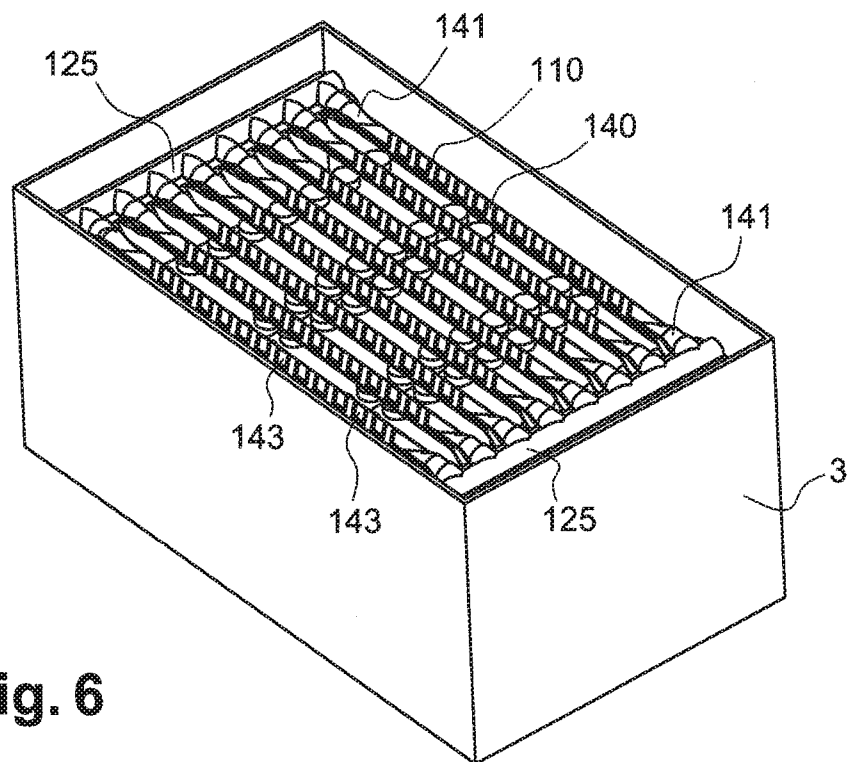


Fig. 6

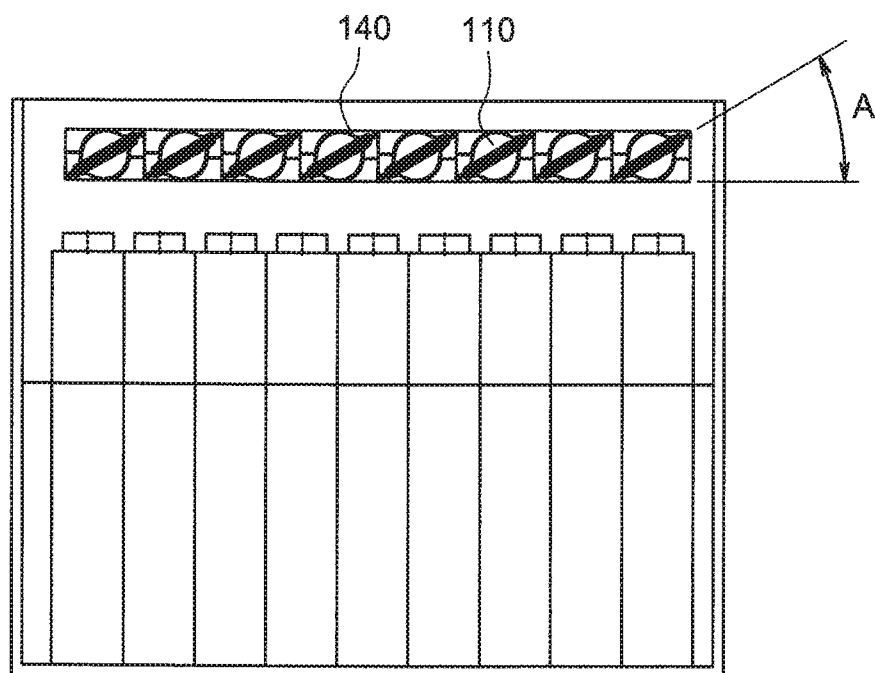


Fig. 7

5/6

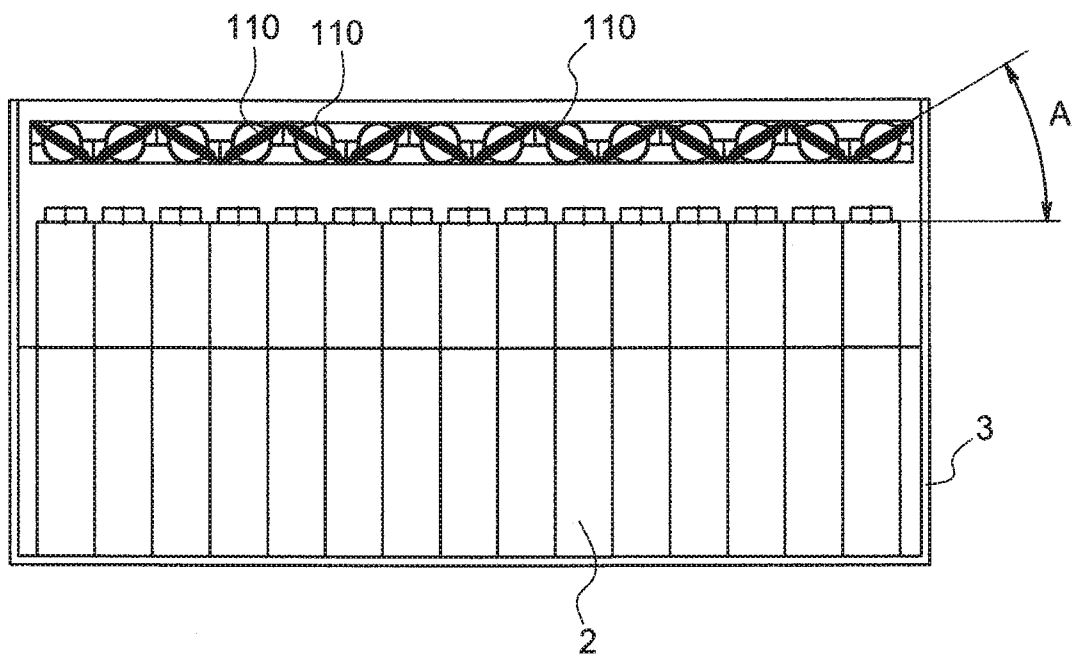


Fig. 8

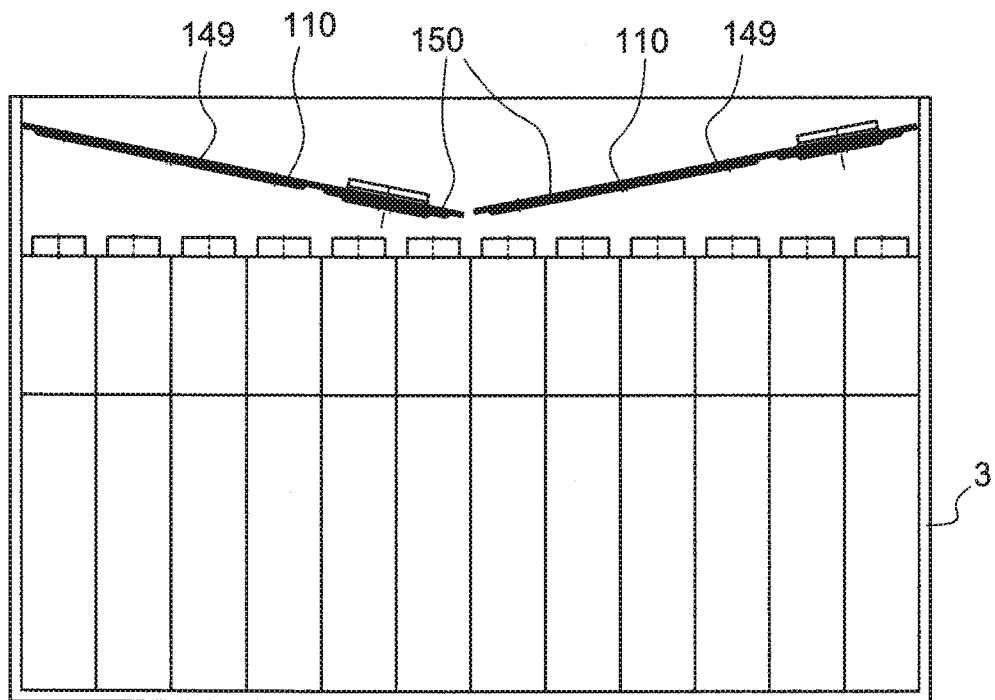


Fig. 9

6/6

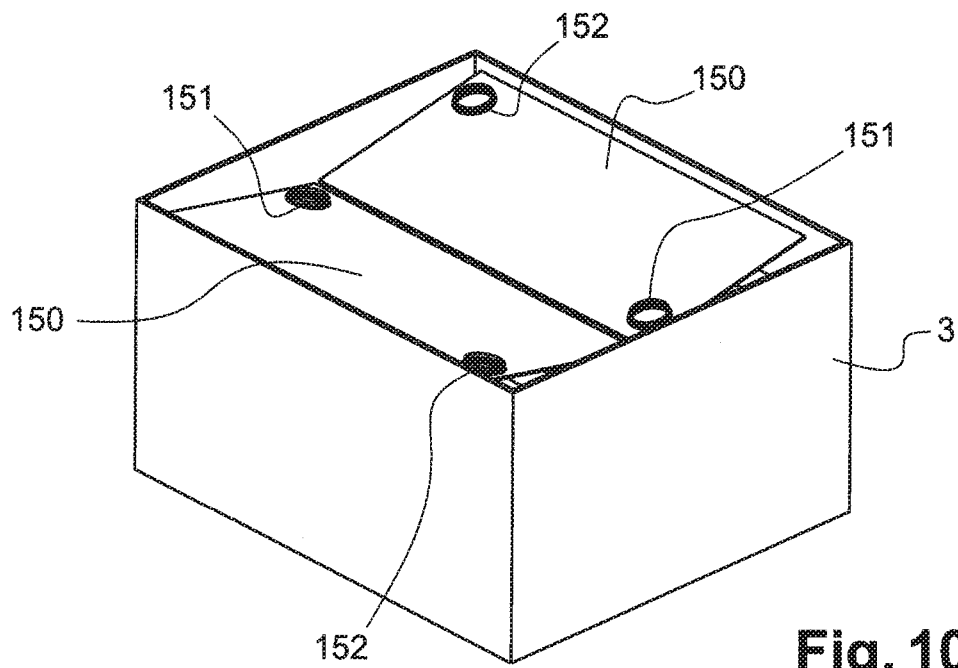


Fig. 10

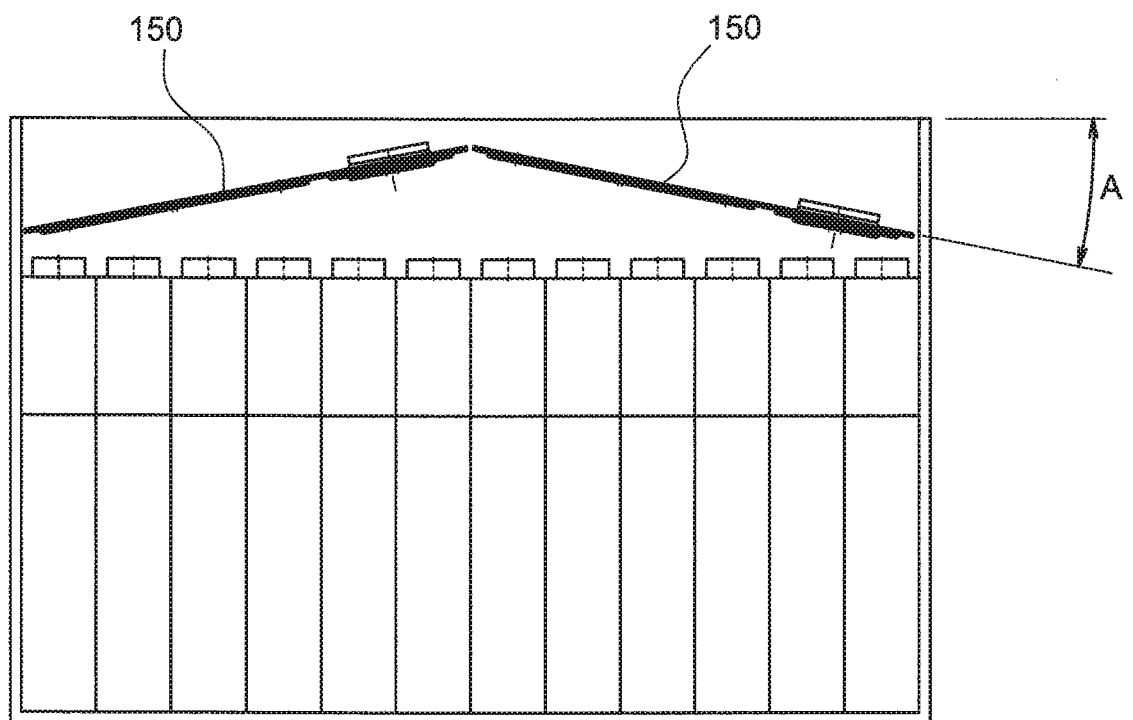


Fig. 11



INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ
INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 852348
FR 1853099

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	US 2017/179551 A1 (SHEPARD CHARLES [US] ET AL) 22 juin 2017 (2017-06-22) * abrégé * * alinéas [0018] - [0021], [0025] * * revendications 1-4,12,13,16 * -----	1-10	H01M10/60 H01M10/655 H01M10/625
X	US 2012/003515 A1 (EISENHOUR RONALD S [US]) 5 janvier 2012 (2012-01-05) * alinéa [0011] * * figure 2 * * revendications 1,3 * -----	1-10	
X	FR 3 037 727 A3 (RENAULT SA [FR]) 23 décembre 2016 (2016-12-23) * abrégé * * page 5 - lignes 23-25 * * revendications 1-3,6-10 * * figure 1 * -----	1,4-6	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			H01M
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
14 novembre 2018		Riederer, Florian	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1853099 FA 852348**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **14-11-2018**

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2017179551 A1	22-06-2017	AUCUN	
US 2012003515 A1	05-01-2012	AUCUN	
FR 3037727 A3	23-12-2016	AUCUN	