

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

①1 N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

3 124 322

②1 N° d'enregistrement national : 21 06560

⑤1 Int Cl⁸ : H 01 M 10/617 (2020.12), H 01 M 10/625, 10/655,
F 28 D 1/02, B 60 H 1/00

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

⑫② Date de dépôt : 21.06.21.

③⑩ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public de la
demande : 23.12.22 Bulletin 22/51.

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

⑥⑩ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : VALEO SYSTEMES THERMIQUES
SAS — FR.

⑦② Inventeur(s) : TISSOT Julien, AZZOUZ Kamel et
BLANDIN Jeremy.

⑦③ Titulaire(s) : VALEO SYSTEMES THERMIQUES
SAS.

⑦④ Mandataire(s) : VALEO.

⑤④ Système électronique comprenant au moins un composant électrique et/ou électronique et un dispositif de
régulation thermique.

⑤⑦ Titre : Système électronique comprenant au moins un
composant électrique et/ou électronique et son dispositif de
régulation thermique.

Système électronique comprenant des composants
électriques et/ou électroniques susceptibles de dégager de
la chaleur lors de leur fonctionnement et un dispositif de ré-
gulation thermique (4) des composants électriques et/ou
électroniques (6), le dispositif de régulation thermique (4)
comportant un boîtier (8) configuré pour loger les compo-
sants électriques et/ou électroniques (6) qui sont disposés
dans le boîtier (8) de sorte à former au moins deux rangées
de composants électriques et/ou électroniques (6) s'éten-
dant le long d'une première direction longitudinale (L), les
deux rangées de composants électriques et/ou électro-
niques (6) participant à délimiter entre elles un conduit cen-
tral (28) s'étendant selon cette première direction
longitudinale (L), le dispositif de régulation thermique (4)
étant configuré pour réguler thermiquement ces compo-
sants électriques et/ou électroniques (6) via un fluide diélec-
trique apte à immerger au moins en partie les composants
électriques et/ou électroniques (6), caractérisé en ce que le
dispositif de régulation thermique (4) comprend au moins un
échangeur thermique (24) configuré pour être traversé par

le fluide diélectrique et un fluide caloporteur, l'échangeur
thermique (24) étant configuré pour projeter le fluide diélec-
trique au moins à travers le conduit central (28).

Figure pour l'abrégié : Figure 4

FR 3 124 322 - A1



Description

Titre de l'invention : Système électronique comprenant au moins un composant électrique et/ou électronique et un dispositif de régulation thermique.

- [0001] La présente invention se situe dans le domaine des systèmes électroniques comprenant au moins un composant électrique et/ou électronique, et elle concerne plus particulièrement un dispositif de régulation thermique de composants électriques et/ou électroniques susceptibles de s'échauffer lors de leur fonctionnement.
- [0002] Les systèmes électroniques susceptibles d'être concernés par la présente invention peuvent aussi bien consister en des serveurs informatiques qu'en des systèmes de stockage d'énergie électrique, notamment des batteries, pour des véhicules automobiles.
- [0003] Dans le domaine des véhicules automobiles, des dispositifs de régulation thermique permettent de modifier une température d'une batterie électrique, que ce soit lors d'un démarrage du véhicule par temps froid, en augmentant sa température par exemple, ou que ce soit en cours de roulage ou lors d'une opération de recharge de la batterie, en diminuant la température de cette batterie électrique, qui tend à s'échauffer au cours de son utilisation.
- [0004] D'une manière générale, de tels dispositifs de régulation thermique de batteries électriques font appel à des échangeurs de chaleur. Les différentes cellules de batterie d'un système de stockage électrique peuvent notamment être refroidies au moyen d'une plaque froide à l'intérieur de laquelle circule un fluide de refroidissement, la plaque étant en contact avec les cellules de batterie à refroidir. Il a pu être constaté que de tels échangeurs de chaleur peuvent conduire à un refroidissement non homogène des batteries électriques d'un même système de stockage électrique, entraînant alors une diminution de la performance globale du système de stockage électrique. Ces dispositifs de régulation thermique présentent en outre une résistance thermique élevée en raison des épaisseurs de matière présentes entre le fluide de refroidissement et les cellules de batterie.
- [0005] Dans le but d'apporter une réponse à ces différentes problématiques, on connaît des dispositifs de refroidissement des éléments de batterie électriques de voitures électriques ou hybrides comprenant un boîtier fermé hermétiquement dans lequel les éléments de batterie du système de stockage d'énergie électrique sont partiellement plongés dans un fluide diélectrique. On assure de la sorte un échange thermique entre les éléments de batterie et le fluide diélectrique, une cuve de fluide diélectrique étant située à l'extérieur du boîtier et reliée audit boîtier par l'intermédiaire d'une pompe

afin de permettre la circulation du fluide diélectrique et le renouvellement de ce fluide diélectrique à l'intérieur du boîtier. De la sorte, le fluide diélectrique, mis en mouvement et refroidi préalablement à son retour dans le boîtier, est également apte à circuler à l'intérieur du boîtier autour des cellules de stockage électrique. Cependant, il convient de noter que lorsque le fluide diélectrique refroidi est mis en mouvement par la pompe, les cellules de stockage disposées les plus loin de l'arrivée de fluide diélectrique dans le boîtier sont moins bien refroidies par échange de calories avec le fluide diélectrique que les cellules de stockage qui sont situées au plus proche de l'arrivée de fluide diélectrique, de sorte que le refroidissement des composants électriques ou électroniques n'est pas réalisé de façon homogène.

[0006] La présente invention s'inscrit dans ce contexte et a pour principal objet un système électronique comprenant des composants électriques et/ou électroniques susceptibles de dégager de la chaleur lors de leur fonctionnement et un dispositif de régulation thermique des composants électriques et/ou électroniques, le dispositif de régulation thermique comportant un boîtier configuré pour loger les composants électriques et/ou électroniques qui sont disposés dans le boîtier de sorte à former au moins deux rangées de composants électriques et/ou électroniques s'étendant le long d'une première direction longitudinale, les deux rangées de composants électriques et/ou électroniques participant à délimiter entre elles un conduit central s'étendant selon cette première direction longitudinale, le dispositif de régulation étant configuré pour réguler thermiquement ces composants électriques et/ou électroniques via un fluide diélectrique apte à immerger au moins en partie les composants électriques et/ou électroniques, caractérisé en ce que le dispositif de régulation thermique comprend au moins un échangeur thermique configuré pour être traversé par le fluide diélectrique et un fluide caloporteur, l'échangeur thermique étant configuré pour projeter le fluide diélectrique au moins à travers le conduit central.

[0007] Le dispositif de régulation thermique vise à réduire la température de plusieurs composants électriques et/ou électroniques grâce à la circulation du fluide diélectrique refroidi entre les composants électriques et/ou électroniques. Le fluide diélectrique est par ailleurs refroidi par échange de calories avec le fluide caloporteur au niveau de l'échangeur thermique. On comprend de cela que le fluide diélectrique est refroidi dans l'échangeur thermique par échange de calories avec le fluide caloporteur, puis est dirigé vers les composants électriques et/ou électroniques pour les refroidir à leur tour.

[0008] Le fluide diélectrique est dirigé dans le boîtier, après avoir été régulé thermiquement à travers l'échangeur thermique, sous l'effet de l'actionnement d'un organe de pompage, la sortie de l'échangeur thermique étant configurée pour que le fluide diélectrique soit poussé dans un premier temps à travers le conduit central entre les rangées de composants électriques et/ou électroniques. En circulant à travers le conduit

central, le fluide diélectrique n'a pour échappatoire possible que les espaces entre deux composants électriques et/ou électroniques d'une même rangée, en direction de conduits latéraux formés le long des parois latérales du boîtier disposées symétriquement de part et d'autre du conduit central, de sorte que ce fluide peut être réparti de façon homogène entre ces deux rangées de composants électriques et/ou électroniques.

- [0009] Selon une caractéristique optionnelle de l'invention, l'échangeur thermique est rendu solidaire d'une paroi du boîtier au niveau du conduit central formé entre les deux rangées de composants électriques et/ou électroniques. La paroi du boîtier sur laquelle est fixé l'échangeur thermique est choisie pour que l'échangeur thermique soit agencé à une extrémité longitudinale du conduit central ou bien qu'il soit agencé au milieu du conduit central. Dans ce contexte, l'échangeur thermique est installé dans le conduit central, entre les deux rangées de composants électriques et/ou électroniques.
- [0010] Selon une autre caractéristique optionnelle de l'invention, les composants électriques et/ou électroniques sont disposés dans chaque rangée parallèlement les uns aux autres, et plus particulièrement perpendiculairement à la direction longitudinale L du conduit central, deux composants électriques et/ou électroniques voisins d'une même rangée participant à définir un canal de circulation s'étendant sensiblement perpendiculairement au conduit central, c'est-à-dire sensiblement le long de la direction transversale T et reliant le conduit central à un conduit latéral agencé le long d'une paroi du boîtier. Les canaux de circulation s'étendant perpendiculairement au conduit central peuvent présenter tous une même largeur, mesurée entre deux composants électriques et/ou électroniques voisins qui les délimitent.
- [0011] En d'autres termes, le dispositif de régulation thermique est tel que des canaux de circulation sont disposés régulièrement d'une extrémité longitudinale à l'autre du logement, le fluide diélectrique pouvant de manière régulière rejoindre des conduits latéraux formés entre une rangée de composants électriques et/ou électroniques et la paroi du boîtier en regard, pour circuler à contre-sens par rapport au conduit central formé entre les deux rangées de composants électriques et/ou électroniques et former une boucle de circulation passant par l'échangeur thermique.
- [0012] Selon une autre caractéristique optionnelle de l'invention, les composants électriques et/ou électroniques sont disposés dans le boîtier de sorte à former au moins deux alignements de composants électriques et/ou électroniques s'étendant le long d'une deuxième direction transversale perpendiculaire à la première direction longitudinale, l'échangeur thermique étant aligné avec deux composants électriques et/ou électroniques d'un même alignement. En d'autres termes, l'échangeur thermique est disposé, selon une direction perpendiculaire à une direction principale d'allongement du conduit central, entre un premier composant électrique et/ou électronique d'une des

deux rangées et un deuxième composant électrique et/ou électronique de l'autre des deux rangées. De la sorte, l'échangeur thermique, et le cas échéant l'organe de pompage, est agencé en travers du logement des composants électriques et/ou électroniques, au plus près de ceux-ci, sans toutefois être en travers, ou le moins possible d'un canal de circulation de fluide formé entre deux composants électriques et/ou électroniques voisins.

[0013] Selon une autre caractéristique optionnelle de l'invention, le boîtier comprend une paroi de fond, des parois latérales s'étendant perpendiculairement à la paroi de fond et un couvercle s'étendant parallèlement à la paroi de fond, la paroi de fond, les parois latérales et le couvercle participant à délimiter un logement dans lequel sont disposés les composants électriques et/ou électroniques, et l'échangeur thermique, l'échangeur thermique étant disposé à distance des parois latérales disposées perpendiculairement à la direction d'allongement longitudinale du conduit central.

[0014] Ainsi, l'échangeur thermique, et le cas échéant l'organe de pompage associé, est alors disposé en travers du conduit central. La distance entre la paroi latérale en regard de la sortie de l'échangeur thermique est ainsi diminuée par rapport à une position dans laquelle l'échangeur thermique est à une extrémité longitudinale du conduit central. La distance à parcourir par le fluide diélectrique pour atteindre cette paroi latérale en regard de la sortie de l'échangeur thermique est ainsi réduite, et notamment divisée par deux si l'échangeur thermique est dans une position centrale. Le nombre de premiers composants électriques et/ou électroniques le long duquel doit circuler le fluide dans le conduit central dans le sens de circulation de refoulement, à savoir le sens de circulation du fluide diélectrique en sortie de l'échangeur thermique, et le nombre de canaux de circulation dans lesquels le fluide circulant dans le sens de circulation de refoulement pénètre, est ainsi limité et la surface d'échange de chaleur correspondante diminue. On augmente en conséquence le débit de fluide diélectrique circulant en regard de ces premiers composants électriques et/ou électroniques. En fin de la boucle de circulation de fluide, la distance à parcourir par le fluide diélectrique pour rejoindre l'entrée de l'échangeur thermique depuis la paroi latérale en regard de cette entrée est là aussi réduite par rapport à la distance longitudinale totale du conduit central. Le nombre de deuxièmes composants électriques et/ou électroniques le long duquel doit circuler le fluide dans le conduit central dans le sens de circulation d'aspiration, à savoir le même sens de circulation que celui de refoulement, mais en amont de l'échangeur thermique, et le nombre de canaux de circulation desquels le fluide sort pour prendre le sens de circulation d'aspiration dans le conduit central, est ainsi réduite et la surface d'échange de chaleur correspondante est réduite. On s'assure en conséquence d'un débit important de fluide diélectrique circulant en regard de ces deuxièmes composants électriques et/ou électroniques.

- [0015] Une position de l'échangeur thermique en travers du conduit central permet ainsi d'optimiser le débit de fluide circulant le long des composants électriques et/ou électroniques, c'est-à-dire de limiter la différence entre le débit de fluide diélectrique circulant le long des composants électriques et/ou électroniques les plus éloignés de l'échangeur thermique et le débit de fluide diélectrique circulant le long des composants électriques et/ou électroniques les plus proches de l'échangeur thermique, de manière à limiter le différentiel de régulation thermique possible entre deux composants électriques et/ou électroniques d'une même rangée.
- [0016] Selon une autre caractéristique optionnelle de l'invention, l'échangeur thermique est installé sensiblement au centre de la paroi de fond du boîtier, ou du couvercle du boîtier. Le boîtier peut prendre avantageusement une forme de parallélépipède rectangle, chacune des parois du boîtier s'étendant en prenant une forme rectangulaire, de sorte que l'échangeur thermique est disposé au centre de l'une des parois du boîtier parmi la paroi de fond ou le couvercle.
- [0017] Selon une autre caractéristique optionnelle de l'invention, un même nombre de composants électriques et/ou électroniques et/ou un même nombre de canaux de circulation est installé de part et d'autre de l'échangeur thermique selon la première direction longitudinale. Autrement dit, un nombre équivalent de composants électriques et/ou électroniques est disposé dans le boîtier de part et d'autre d'un plan perpendiculaire à la direction principale d'allongement du conduit central et passant par l'échangeur thermique.
- [0018] Selon une autre caractéristique optionnelle de l'invention, le boîtier comprend une paroi de fond, des parois latérales s'étendant perpendiculairement à la paroi de fond et un couvercle s'étendant parallèlement à la paroi de fond, la paroi de fond, les parois latérales et le couvercle participant à délimiter un logement dans lequel sont disposés les composants électriques et/ou électroniques et l'échangeur thermique, l'échangeur thermique étant disposé sur une paroi latérale perpendiculaire à la direction d'allongement longitudinale du conduit central. En d'autres termes, l'échangeur thermique est disposé à une extrémité longitudinale du conduit central.
- [0019] Selon une autre caractéristique optionnelle de l'invention, l'échangeur thermique est disposé à l'intérieur d'un renforcement formé dans ladite paroi latérale.
- [0020] Selon une autre caractéristique optionnelle de l'invention, l'échangeur thermique comprend une entrée de fluide diélectrique et une sortie de fluide diélectrique communiquant fluidiquement avec le logement du boîtier, l'échangeur thermique comprenant une entrée de fluide caloporteur et une sortie de fluide caloporteur communiquant fluidiquement avec un système de circulation de fluide caloporteur, un organe de pompage étant disposé au niveau de l'entrée de fluide diélectrique ou au niveau de la sortie de fluide diélectrique.

- [0021] Selon une caractéristique de l'invention, le système électronique tel qu'il vient d'être précédemment décrit peut prendre la forme d'un système de stockage d'énergie électrique d'un véhicule automobile, dans lequel les composants électriques et/ou électroniques prennent la forme de cellules électrochimiques constitutives de batterie.
- [0022] D'autres caractéristiques, détails et avantages de l'invention ressortiront plus clairement à la lecture de la description qui suit d'une part, et de plusieurs exemples de réalisation donnés à titre indicatif et non limitatif en référence aux dessins schématiques annexés d'autre part, sur lesquels :
- [0023] [Fig.1] est une vue générale d'un système de stockage électrique selon l'invention logé au sein d'un véhicule automobile, comprenant un dispositif de régulation thermique et des composants électriques et/ou électroniques ;
- [0024] [Fig.2] est une vue générale en perspective d'un boîtier du dispositif de régulation thermique de la [Fig.1] comprenant les composants électriques et/ou électroniques ;
- [0025] [Fig.3] est une vue selon une coupe longitudinale du dispositif de régulation thermique de la [Fig.2] dans lequel est logé un échangeur thermique entre le fluide diélectrique et un fluide caloporteur, selon un premier exemple de réalisation de l'invention ;
- [0026] [Fig.4] est une vue selon une coupe longitudinale du dispositif de régulation thermique de la [Fig.2] dans lequel est logé un échangeur thermique entre le fluide diélectrique et un fluide caloporteur, selon un deuxième exemple de réalisation de l'invention.
- [0027] Les caractéristiques, variantes et les différentes formes de réalisation de l'invention peuvent être associées les unes avec les autres, selon diverses combinaisons, dans la mesure où elles ne sont pas incompatibles ou exclusives les unes par rapport aux autres. On pourra notamment imaginer des variantes de l'invention ne comprenant qu'une sélection de caractéristiques décrites par la suite de manière isolée des autres caractéristiques décrites, si cette sélection de caractéristiques est suffisante pour conférer un avantage technique et/ou pour différencier l'invention par rapport à l'état de la technique antérieur.
- [0028] Sur les figures, les éléments communs à plusieurs figures conservent la même référence.
- [0029] Dans la description détaillée qui va suivre, les dénominations « longitudinale », « transversale » et « verticale » se réfèrent à l'orientation d'un système électronique selon l'invention. Une direction longitudinale correspond à une direction principale d'allongement d'un conduit central du système électronique, cette direction longitudinale étant parallèle à un axe longitudinal L d'un L, V, T illustré sur les figures. Une direction transversale correspond à une direction le long de laquelle s'étend principalement un canal de circulation, cette direction transversale étant parallèle à un axe

transversal T du repère L, V, T et cet axe transversal T étant perpendiculaire à l'axe longitudinal L. Enfin, une direction verticale correspond à une direction parallèle à un axe vertical V du repère L, V, T, cet axe vertical V étant perpendiculaire à l'axe longitudinal L et l'axe transversal T.

[0030] Par ailleurs, dans la description détaillée qui va suivre, le dispositif de régulation thermique selon un aspect de l'invention va être décrit en relation avec un système électronique sous forme de système de stockage d'énergie électrique de véhicule automobile, mais il doit être compris qu'une telle application n'est pas limitative et qu'elle pourrait notamment être appliquée dans le contexte de l'invention à des composants électriques et/ou électroniques équipant d'autres systèmes électroniques et par exemple des serveurs informatiques.

[0031] Sur les figures 1 et 2, un système de stockage électrique 1, apte notamment à équiper un véhicule 2 automobile à motorisation électrique ou hybride, est illustré. Un tel système de stockage électrique 1 est notamment destiné à fournir une énergie électrique au véhicule 2 automobile en vue de son déplacement.

[0032] Le système de stockage électrique 1 comporte un dispositif de régulation thermique 4 configuré pour refroidir ou monter en température chaque composant électrique ou électronique 6 formant partie du système de stockage électrique 1, ces composants étant notamment susceptibles de s'échauffer lors de leur fonctionnement ou de leur charge.

[0033] Plus particulièrement, ce dispositif de régulation thermique 4 comprend au moins un boîtier 8 qui est configuré pour recevoir une pluralité desdits composants électriques et/ou électroniques 6, prenant ici la forme d'éléments de batterie 10, et il comprend en outre des moyens de régulation thermique 12 aptes à réguler la température des composants électriques ou électroniques 6 à l'intérieur du boîtier 8. Il convient de noter que d'autres configurations du système de stockage électrique 1 pourraient être mises en œuvre selon l'invention dès lors que ce système comprend un dispositif de régulation thermique 4 conforme à l'invention.

[0034] Le boîtier 8 comprend une pluralité de parois qui définissent à l'intérieur de ce boîtier 8 un logement 14, plus particulièrement visible à la [Fig.2], qui est configuré pour recevoir au moins les composants électriques et/ou électroniques 6 et les moyens de régulation thermique 12. Les parois définissant le boîtier 8 forment notamment une base 16 et un couvercle 18.

[0035] La base 16 comprend une paroi de fond 20 et une pluralité de parois latérales 22. De manière plus précise, la paroi de fond 20 s'étend dans un plan parallèle aux directions longitudinale L et transversale T globalement sous la forme d'un quadrilatère, avantageusement rectangulaire, les parois latérales 22 s'étendant quant à elle chacune depuis un côté de la paroi de fond 20 en s'inscrivant dans un plan parallèle aux directions lon-

gitudinale L et verticale V. En d'autres termes, les parois latérales 22 s'étendent depuis la paroi de fond 20 perpendiculairement à cette dernière.

[0036] Le couvercle 18 présente une forme sensiblement identique à celle de la paroi de fond 20, donc ici sous la forme d'un quadrilatère avantageusement rectangulaire, et est agencé pour recouvrir la base 16 du boîtier 8 et fermer l'ouverture entre les parois latérales 22 par laquelle les composants électriques et/ou électroniques 6 sont placés dans le logement 14. On comprend notamment que le couvercle 18 est disposé en surplomb de la base 16, en contact des bords libres des parois latérales 22, notamment lorsque le système de stockage électrique 1 est monté sur le véhicule 2 automobile.

[0037] Par ailleurs, la base 16 et le couvercle 18 sont par ailleurs fixés l'un à l'autre de sorte à rendre hermétique le logement 14 du boîtier 8 de l'environnement extérieur du boîtier 8. On comprend par « hermétique » que la base 16 et le couvercle 18 sont rendus solidaires l'un de l'autre de sorte qu'aucun échange de fluide ne puisse être réalisé entre l'intérieur du logement 14 du boîtier 8 et l'environnement extérieur du boîtier 8 au niveau de l'interaction entre base et couvercle.

[0038] Tel qu'illustré sur les figures 3 et 4, qui représente le système de stockage électrique 1 vu selon un plan de coupe P et selon deux exemples de réalisation alternatifs, les composants électriques et/ou électroniques 6 sont disposés dans le logement 14 du boîtier 8 sous forme d'au moins deux rangées, c'est à dire que les composants électriques et/ou électroniques 6 forment deux ensembles alignés le long d'une direction parallèle à la direction longitudinale L. Une première partie des composants électriques et/ou électroniques 6 forment un premier ensemble disposé sous la forme d'une première rangée de composants électriques et/ou électroniques 6 s'alignant le long d'une première direction parallèle à la direction longitudinale L, et une deuxième partie des composants électriques et/ou électroniques 6 forment un deuxième ensemble disposé sous la forme d'une deuxième rangée de composants électriques et/ou électroniques 6 s'alignant le long d'une deuxième direction parallèle à la direction longitudinale L et la première direction. Dans cette configuration, les deux rangées de composants électriques et/ou électroniques 6 contribuent à délimiter dans le logement 14 un conduit central 28 qui s'étend le long d'une direction principale d'allongement A qui est avantageusement sensiblement parallèle à la direction longitudinale L, ce conduit étant également visible sur la [Fig.2].

[0039] Les composants électriques et/ou électroniques 6 sont disposés dans chaque rangée parallèlement les uns aux autres, et plus particulièrement perpendiculairement à la direction longitudinale L. Deux composants électriques et/ou électroniques 6 voisins d'une même rangée participent à définir un canal de circulation 30 s'étendant sensiblement perpendiculairement au conduit central 28, c'est-à-dire sensiblement le long de la direction transversale T. Ces canaux de circulation 30 s'étendent depuis le

conduit central jusqu'à un conduit latéral 31 formé le long de la direction longitudinale L entre une paroi latérale 22 et chacun des composants électriques et/ou électroniques 6 d'une rangée.

- [0040] Dans l'exemple illustré, les composants électriques et/ou électroniques présentent une forme de cellule de section rectangulaire, avec des grands côtés qui s'étendent en regard du composant électrique et/ou électronique de la rangée qui est directement voisin et des petits côtés qui s'étendent respectivement le long du conduit central 28 et du conduit latéral 31 correspondant. Il convient toutefois de noter que sans sortir du contexte de l'invention, on pourrait prévoir que les composants électriques et/ou électroniques présentent une forme différente et notamment une forme de cylindre de section circulaire, plusieurs composants électriques et/ou électroniques pouvant dès lors être regroupés en un ensemble présentant une disposition parallèle à d'autres ensembles similaires d'une même rangée.
- [0041] De plus, au moins un composant électrique et/ou électronique 6 de chaque rangée s'aligne avec un composant électrique et/ou électronique 6 d'une autre rangée sensiblement le long de la direction transversale T. Avantageusement et selon l'exemple illustré sur la [Fig.3], chaque composant électrique et/ou électronique 6 d'une des deux rangées s'aligne avec un composant électrique et/ou électronique 6 de l'autre rangée sensiblement le long d'une direction parallèle à la direction transversale T. On comprend de cela que chaque canal de circulation 30 défini par les composants électriques et/ou électroniques 6 d'une des deux rangées est également aligné transversalement avec l'un des canaux de circulation 30 définis par les composants électriques et/ou électroniques 6 de l'autre rangée, ces deux canaux étant disposés symétriquement de part et d'autre du conduit central 28.
- [0042] Comme plus particulièrement visible sur les figures 3 et 4, les moyens de régulation thermique 12 comportent notamment un échangeur thermique 24, apte à refroidir un fluide diélectrique destiné à être projeté sur les composants électriques et/ou électroniques, et un organe de pompage 26 du fluide diélectrique forçant la circulation du fluide diélectrique au moins dans l'échangeur thermique 24.
- [0043] Le fluide diélectrique participe à la régulation thermique des composants électriques et/ou électroniques 6 en échangeant des calories avec lesdits composants électriques et/ou électroniques 6. Pour cela, le fluide diélectrique est contenu dans le logement 14 du boîtier 8, les composants électriques et/ou électroniques 6 étant au moins en partie immergés dans le fluide diélectrique, permettant ainsi l'échange de calories sur l'ensemble des surfaces externes des composants électriques et/ou électroniques 6 qui est immergé. Avantageusement, tous les composants électriques et/ou électroniques 6 sont totalement immergés dans le fluide diélectrique, optimisant ainsi leur régulation thermique par le fluide diélectrique.

- [0044] Selon l'invention, l'échangeur thermique 24 permet l'échange de calories entre le fluide diélectrique et un fluide caloporteur circulant à travers un circuit de fluide caloporteur non représenté sur les figures. Pour cela et tel qu'illustré sur les figures 3 et 4, l'échangeur thermique 24 comprend une première passe 32 à travers laquelle peut circuler le fluide diélectrique et une deuxième passe 34 à travers laquelle peut circuler le fluide caloporteur.
- [0045] La première passe 32 présente une entrée de fluide diélectrique 36 fluidiquement relié au logement 14 dans lequel est contenu le fluide diélectrique et une sortie de fluide diélectrique 38 également fluidiquement relié au logement 14. La deuxième passe 34 est quant à elle constitutive du circuit de fluide caloporteur, par ailleurs externe au système de stockage électrique. L'échange de calories entre le fluide diélectrique et le fluide caloporteur se réalise lorsque lesdits fluides diélectrique et caloporteur circulent respectivement à travers leur passe 32, 34. Par exemple, le fluide diélectrique circulant dans la première passe 32 peut céder des calories au profit du fluide caloporteur circulant dans la deuxième passe 34, la température du fluide diélectrique étant ainsi diminuée par cette perte de calories, ou le fluide diélectrique circulant dans la première passe 32 peut capter des calories cédées par le fluide caloporteur circulant dans la deuxième passe 34, la température du fluide diélectrique étant ainsi augmentée par cet apport en calories.
- [0046] On comprend de ce qui précède que la température du fluide diélectrique est régulée thermiquement au niveau de l'échangeur thermique 24 par le fluide caloporteur, grâce à un échange de calories entre le fluide diélectrique circulant dans la première passe 32 et le fluide caloporteur circulant dans la deuxième passe 34.
- [0047] L'organe de pompage 26 force la circulation du fluide diélectrique au moins à travers l'échangeur thermique 24. Plus précisément, l'organe de pompage 26 force la circulation du fluide diélectrique au moins à travers la première passe 32 de l'échangeur thermique 24.
- [0048] Avantagusement, l'organe de pompage 26 est configuré pour forcer la circulation du fluide diélectrique d'une part à travers l'échangeur thermique 24, et d'autre part à travers le logement 14. Grâce à l'organe de pompage 26, qui aspire une partie du fluide diélectrique présent dans le logement et qui génère un mouvement du fluide diélectrique dans lequel sont immergés les composants électriques et/ou électroniques 6, le fluide diélectrique est régulé thermiquement en circulant à travers l'échangeur thermique 24, puis est dirigé dans le logement 14 vers les composants électriques et/ou électroniques 6, qui sont donc alimentés en fluide diélectrique refroidi et plus apte à assurer leur régulation thermique.
- [0049] Selon l'exemple illustré sur les figures 3 et 4, l'organe de pompage 26 est préférentiellement disposé au niveau de l'entrée de fluide diélectrique 36 de l'échangeur

thermique 24, mais il convient de noter que sans sortir du contexte de l'invention, l'organe de pompage pourrait être disposé au niveau de la sortie de fluide diélectrique 38 et de façon plus générale pourrait être indifféremment disposé dans le logement 14, dès lors qu'il remplit sa fonction de forcer la circulation du fluide diélectrique à travers l'échangeur thermique 24 et le logement 14.

- [0050] Selon l'invention, l'échangeur thermique 24 est installé dans le logement 14 du boîtier 8 au niveau du conduit central 28 entre les deux rangées de composants électriques et/ou électroniques 6. Autrement dit, la sortie de fluide diélectrique 38 de l'échangeur thermique 24 est disposée en regard d'au moins une portion du conduit central 28. Le fluide diélectrique régulé thermiquement au niveau de la première passe 32 de l'échangeur thermique 24 et expulsé de l'échangeur thermique 24 au niveau de la sortie de fluide diélectrique 38 circule ensuite dans au moins une portion du conduit central 28.
- [0051] Tel que cela va être décrit plus en détail ci-après en référence aux exemples de réalisation illustrés sur les figures 3 et 4, l'échangeur thermique 24 peut être installé selon l'invention sur une paroi latérale ou sensiblement au centre du conduit central, étant entendu que dans chacun de ces cas il est installé sensiblement à équidistance des deux alignements de composants électriques et/ou électroniques 6.
- [0052] Dans chacune de ces configurations, l'organe de pompage 26 et l'échangeur thermique 24 sont configurés pour propulser le fluide diélectrique à travers le conduit central 28 formé entre deux rangées de composants électriques et/ou électroniques 6. Tel qu'illustré schématiquement sur les figures 3 et 4, le fluide diélectrique est propulsé par l'organe de pompage 26 depuis la sortie de fluide diélectrique 38 dans le conduit central 28 le long de la direction principale d'allongement A, l'écoulement du fluide diélectrique dans le conduit central 28 étant représenté par des flèches pleines. Le fluide diélectrique circule dans un premier sens dans le conduit central 28 en sortie de l'échangeur thermique 24 puis dans chacun des canaux de circulation 30 entre les composants électriques et/ou électroniques 6 avant de revenir en direction de l'échangeur thermique 24 en circulant dans un deuxième sens opposé au premier sens via les conduits latéraux 31.
- [0053] On va maintenant décrire plus particulièrement un premier exemple de réalisation de l'invention, en référence à la [Fig.3], qui est particulier en ce que l'échangeur thermique 24 prend une position centrale, à distance de chacune des parois latérales, en étant comme précédemment évoqué disposé dans l'axe du conduit central 28.
- [0054] L'échangeur thermique 24 est ainsi installé sur une paroi distincte des parois latérales, à distance de celles-ci. L'échangeur thermique peut notamment être installé sur la paroi de fond 20 du boîtier 8, et plus particulièrement, être installé au centre de la paroi de fond 20 du boîtier 8. Dans cette configuration, le circuit de fluide ca-

loporteur peut traverser la paroi de fond 20 du boîtier 8 de sorte à pouvoir être relié fluidiquement à la deuxième passe 34 de l'échangeur thermique 24. De manière alternative, l'échangeur thermique 24 peut être installé sur le couvercle 18 du boîtier 8, et plus particulièrement au centre du couvercle 18 du boîtier 8, et le circuit de fluide caloporteur peut traverser le couvercle pour être relié fluidiquement à la deuxième passe 34 de l'échangeur thermique 24.

- [0055] Il résulte de cette position centrale que l'échangeur thermique 24 est installé dans le conduit central 28 délimité par les composants électriques et/ou électroniques 6. Dès lors, l'échangeur thermique 24 divise en une première portion 28a et en une deuxième portion 28b le conduit central 28, l'entrée de fluide diélectrique 36 étant disposée en regard de la première portion 28a du conduit central 28, la sortie de fluide diélectrique 38 étant disposée en regard de la deuxième portion 28b du conduit central 28.
- [0056] Avantagement, l'échangeur thermique 24 est disposé entre un premier composant électrique et/ou électronique 6 d'une des deux rangées et un deuxième composant électrique et/ou électronique 6 de l'autre des deux rangées. En d'autres termes, l'échangeur thermique 24 est aligné avec deux composants électriques et/ou électroniques 6 d'une rangée respective. Cet alignement de l'échangeur thermique 24 avec deux composants électriques et/ou électroniques 6 le long d'une direction perpendiculaire à la direction principale d'allongement A du conduit central 28 permet de s'assurer que l'ensemble des canaux de circulation 30 est dégagé pour faciliter la circulation de fluide diélectrique.
- [0057] Dans cette configuration, la sortie de fluide diélectrique 38 est en regard de deux canaux de circulation 30 disposés symétriquement de part et d'autre du conduit central 28 et respectivement délimités par deux composants électriques et/ou électroniques 6 d'une même rangée. Le fluide diélectrique régulé thermiquement dans l'échangeur thermique 24 et dirigé dans le logement au niveau de la sortie de fluide diélectrique 38 est scindé en une première portion qui circule principalement dans le conduit central 28, et en une deuxième et une troisième portion qui circulent respectivement dans les canaux de circulation en regard de la sortie de fluide diélectrique 38, la première portion du fluide diélectrique étant plus importante que les deuxième et troisième portions du fait de la section de passage de fluide plus importante du conduit central que celle des canaux de circulation 30. Au fur et à mesure de la circulation du fluide diélectrique dans le conduit central, dans un sens de circulation à l'opposé de l'échangeur thermique 24, une portion de fluide diélectrique est déviée latéralement à travers un canal de circulation pour circuler entre deux composants électriques et/ou électroniques. Tel qu'illustré sur les figures, le fluide circulant dans les canaux de circulation 30 en provenance de la deuxième portion 28b du conduit central débouche ensuite dans les conduits latéraux 31 le long des parois latérales 22 du boîtier 8 avant

de revenir dans la première portion 28a du conduit central via d'autres canaux de circulation.

- [0058] Lorsque le fluide diélectrique circule à travers le conduit central 28, les canaux de circulation 30 et le long des parois transversales 22 du boîtier 8, ledit fluide diélectrique longe les surfaces externes des composants électriques et/ou électroniques 6 entraînant un échange thermique entre le fluide diélectrique et les composants électriques et/ou électroniques 6.
- [0059] Dans l'exemple illustré de la [Fig.3], l'échangeur thermique est disposé au centre du logement 14, en étant à équidistance des parois latérales opposées selon la direction longitudinale. Dans cette configuration, un même nombre de composants électriques et/ou électroniques 6 est disposé dans le boîtier 8 longitudinalement de part et d'autre de l'échangeur thermique 24, ou plus particulièrement de part et d'autre d'un plan perpendiculaire à la direction principale d'allongement A du conduit central 28 et passant par l'échangeur thermique 24. De manière analogue, un même nombre de canaux de circulation 30 est disposé dans le boîtier 8 longitudinalement de part et d'autre de l'échangeur thermique 24, ou plus particulièrement de part et d'autre d'un plan perpendiculaire à la direction principale d'allongement A du conduit central 28 et passant par l'échangeur thermique 24.
- [0060] Selon l'exemple illustré ici, six composants électriques et/ou électroniques 6 et huit canaux de circulation 30 sont situés de part et d'autre de l'échangeur thermique 24. En d'autres termes, six composants électriques et/ou électroniques 6 et huit canaux de circulation 30 participent à définir la première portion 28a du conduit central 28 tandis que six autres composants électriques et/ou électroniques 6 et huit canaux de circulation 30 participent à définir la deuxième portion 28b du conduit central 28.
- [0061] Tel qu'évoqué, l'invention permet une régulation thermique homogène entre les rangées de composants électriques et/ou électroniques 6 du fait de la position de l'échangeur thermique dans l'alignement du conduit central 28, et plus particulièrement du fait de l'agencement de la sortie de fluide diélectrique de l'échangeur thermique dans l'alignement du conduit central. La configuration particulière avec un échangeur thermique disposé au centre, ou de manière plus générale avec un échangeur thermique disposé à distance des parois latérales disposées perpendiculairement au conduit central, permet de diminuer la distance entre l'échangeur thermique et les composants électriques et/ou électroniques les plus éloignés de cet échangeur thermique, et donc de faire circuler un fluide diélectrique à plus haut débit le long de ces composants électriques et/ou électroniques les plus éloignés.
- [0062] En d'autres termes, le débit de fluide diélectrique au sein des canaux de circulation 30 tend à diminuer au fur et à mesure de l'éloignement des canaux de circulation 30 par rapport à l'échangeur thermique 24 et le premier exemple de réalisation vise à

diminuer l'éloignement maximal entre un canal de circulation 30 et l'échangeur thermique 24.

[0063] A titre d'exemple, pour illustrer l'intérêt d'une telle position centrale de l'échangeur thermique, il convient de noter que, du côté de la deuxième portion 28b du conduit central 28, le débit de fluide diélectrique circulant dans le canal de circulation 30 le plus éloigné de l'échangeur thermique est d'une valeur inférieure de l'ordre de 10% par rapport au débit de fluide diélectrique circulant dans le canal de circulation 30 le plus proche de l'échangeur thermique, alors que dans le cas où l'échangeur thermique est disposé à une extrémité du conduit central, le débit de fluide diélectrique circulant dans le canal de circulation 30 le plus éloigné de l'échangeur thermique est d'une valeur inférieure de l'ordre de 30% par rapport au débit de fluide diélectrique circulant dans le canal de circulation 30 le plus proche de l'échangeur thermique.

[0064] On va maintenant décrire plus particulièrement un deuxième exemple de réalisation de l'invention, en référence à la [Fig.4], qui est particulier en ce que l'échangeur thermique 24, toujours disposé dans l'axe du conduit central 28 conformément à l'invention, est ici disposé au voisinage d'une des parois latérales.

[0065] L'échangeur thermique 24 est logé à l'intérieur du boîtier en regard d'une paroi latérale perpendiculaire à la direction longitudinale du conduit, et notamment à l'intérieur d'un renforcement 25 formé dans cette paroi latérale. Une paroi de compartimentation peut être prévue pour fermer ce renforcement et permettre que l'échangeur thermique soit au sec, c'est-à-dire non au contact du fluide diélectrique présent dans le logement, ou bien le renforcement peut être rempli de fluide diélectrique avec l'échangeur thermique qui est immergé, étant entendu que cet échangeur thermique est étanche à toute entrée de fluide diélectrique autre part qu'à l'entrée de fluide diélectrique 36.

[0066] Ce deuxième exemple de réalisation permet de ne pas diminuer la place disponible pour les composants électriques et/ou électroniques 6 au sein du logement à l'intérieur du boîtier 8, tout en s'assurant que le fluide diélectrique en sortie de l'échangeur thermique soit dirigé au centre de deux rangées de composants électriques et/ou électroniques, pour participer à un refroidissement de ces composants qui soit homogène d'une rangée à l'autre.

[0067] Il résulte de ce qui précède, et notamment de la description détaillée de deux exemples de réalisation, que l'invention parvient à atteindre le but qu'elle s'est fixée, à savoir réaliser une régulation thermique homogène des composants électriques et/ou électroniques 6, que ce soit d'une rangée à l'autre ou bien au sein même de chaque rangée de ces composants.

[0068] La présente invention ne saurait toutefois se limiter aux moyens et configurations décrits et illustrés ici et elle s'étend également à tout moyen et configuration

équivalents ainsi qu'à toute combinaison techniquement opérante de tels moyens.

Revendications

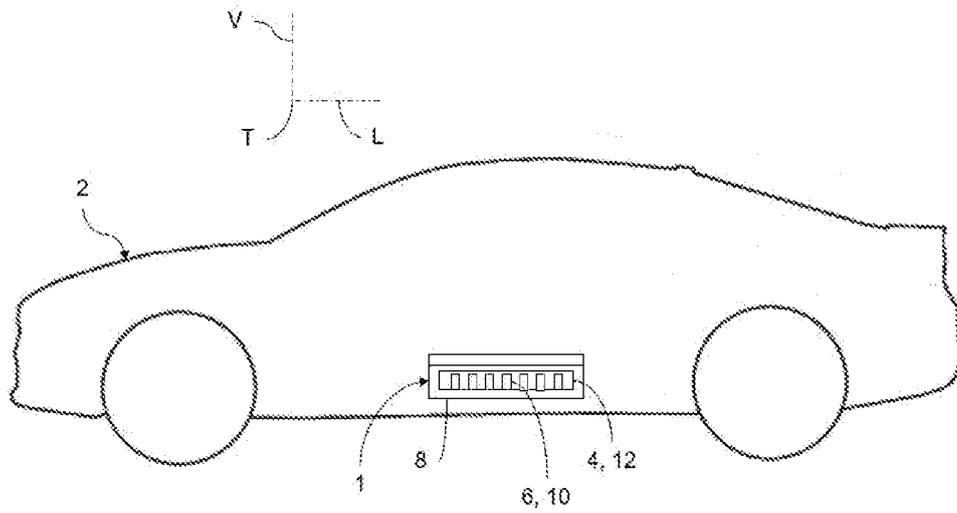
- [Revendication 1] Système électronique (1) comprenant des composants électriques et/ou électroniques (6) susceptibles de dégager de la chaleur lors de leur fonctionnement et un dispositif de régulation thermique (4) des composants électriques et/ou électroniques (6), le dispositif de régulation thermique (4) comportant un boîtier (8) configuré pour loger les composants électriques et/ou électroniques (6) qui sont disposés dans le boîtier (8) de sorte à former au moins deux rangées de composants électriques et/ou électroniques (6) s'étendant le long d'une première direction longitudinale (L), les deux rangées de composants électriques et/ou électroniques (6) participant à délimiter entre elles un conduit central (28) s'étendant selon cette première direction longitudinale (L), le dispositif de régulation thermique (4) étant configuré pour réguler thermiquement ces composants électriques et/ou électroniques (6) via un fluide diélectrique apte à immerger au moins en partie les composants électriques et/ou électroniques (6), caractérisé en ce que le dispositif de régulation thermique (4) comprend au moins un échangeur thermique (24) configuré pour être traversé par le fluide diélectrique et un fluide caloporteur, l'échangeur thermique (24) étant configuré pour projeter le fluide diélectrique au moins à travers le conduit central (28).
- [Revendication 2] Système électronique (1) selon la revendication précédente, dans lequel l'échangeur thermique (24) est rendu solidaire d'une paroi du boîtier (8) au niveau du conduit central (28) formé entre les deux rangées de composants électriques et/ou électroniques (6).
- [Revendication 3] Système électronique (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel les composants électriques et/ou électroniques (6) sont disposés dans chaque rangée parallèlement les uns aux autres, et plus particulièrement perpendiculairement à la direction longitudinale L du conduit central (28), deux composants électriques et/ou électroniques (6) voisins d'une même rangée participant à définir un canal de circulation (30) s'étendant sensiblement perpendiculairement au conduit central (28) et reliant le conduit central (28) à un conduit latéral (31) agencé le long d'une paroi du boîtier.
- [Revendication 4] Système électronique (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel les composants électriques et/ou électroniques (6) sont disposés dans le boîtier de sorte à former au moins deux alignements de composants électriques et/ou électroniques (6) s'étendant

le long d'une deuxième direction transversale (T) perpendiculaire à la première direction longitudinale (L), l'échangeur thermique (24) étant aligné avec deux composants électriques et/ou électroniques (6) d'un même alignement.

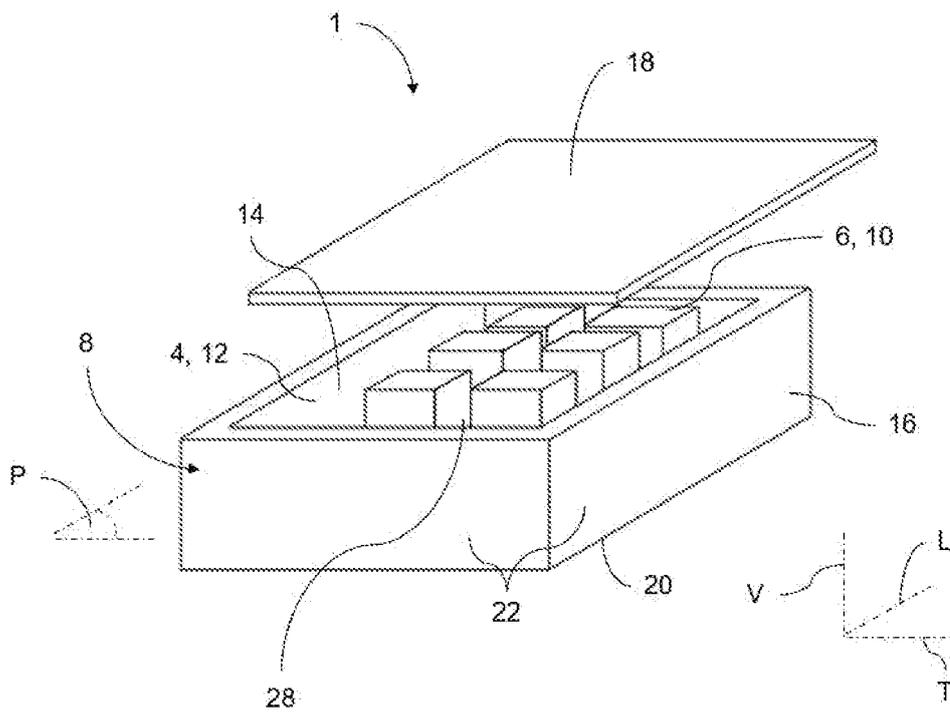
- [Revendication 5] Système électronique (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le boîtier (8) comprend une paroi de fond (20), des parois latérales (22) s'étendant perpendiculairement à la paroi de fond (20) et un couvercle (18) s'étendant parallèlement à la paroi de fond (20), la paroi de fond (20), les parois latérales (22) et le couvercle (18) participant à délimiter un logement (14) dans lequel sont disposés les composants électriques et/ou électroniques (6) et l'échangeur thermique (24), l'échangeur thermique (24) étant disposé à distance des parois latérales disposées perpendiculairement au conduit central (28).
- [Revendication 6] Système électronique (1) selon la revendication précédente, dans lequel l'échangeur thermique (24) est installé sensiblement au centre de la paroi de fond (20) ou du couvercle (18) du boîtier (8).
- [Revendication 7] Système électronique (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, le cas échéant en combinaison avec la revendication 3, dans lequel un même nombre de composants électriques et/ou électroniques (6) et/ou un même nombre de canaux de circulation (30) est installé de part et d'autre de l'échangeur thermique (24) selon la première direction longitudinale (L).
- [Revendication 8] Système électronique (1) selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, dans lequel le boîtier (8) comprend une paroi de fond (20), des parois latérales (22) s'étendant perpendiculairement à la paroi de fond (20) et un couvercle (18) s'étendant parallèlement à la paroi de fond (20), la paroi de fond (20), les parois latérales (22) et le couvercle (18) participant à délimiter un logement (14) dans lequel sont disposés les composants électriques et/ou électroniques (6) et l'échangeur thermique (24), l'échangeur thermique (24) étant disposé sur une paroi latérale (22) perpendiculaire à la direction d'allongement longitudinale du conduit central (28).
- [Revendication 9] Système électronique (1) selon la revendication précédente, dans lequel l'échangeur thermique (24) est disposé à l'intérieur d'un renforcement (25) formé dans ladite paroi latérale (22).
- [Revendication 10] Système électronique (1) selon l'une des revendications précédentes et prenant la forme d'un système de stockage d'énergie électrique d'un véhicule automobile, dans lequel les composants électriques et/ou élec-

troniques (6) prennent la forme de cellules électrochimiques constitutives de batterie.

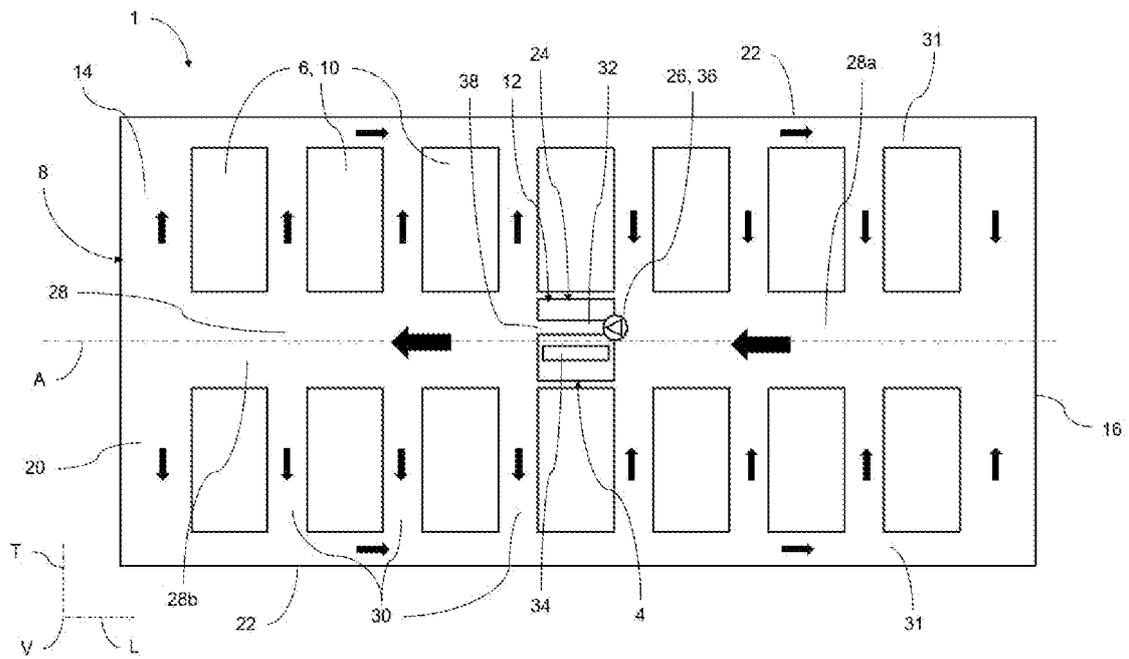
[Fig. 1]



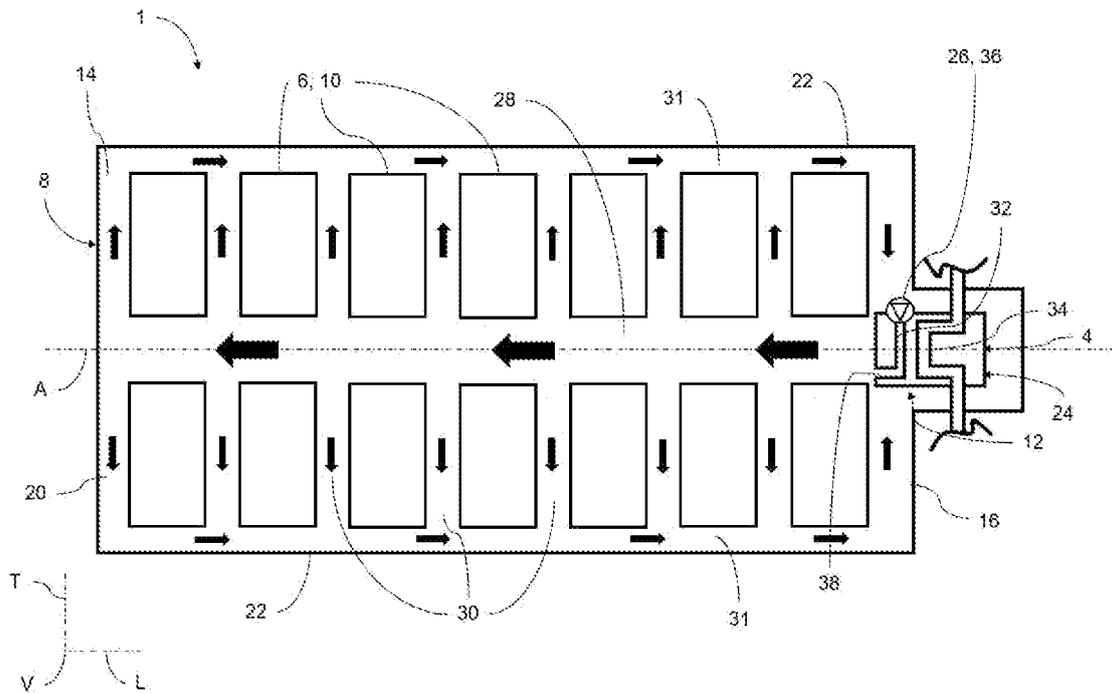
[Fig. 2]



[Fig. 3]



[Fig. 4]





**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement
national

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

FA 895277
FR 2106560

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	EP 2 973 841 A1 (ALLISON TRANSM INC [US]) 20 janvier 2016 (2016-01-20) * alinéas [0035], [0036], [0040], [0041]; figure 2 * -----	1-5, 7-10	H01M10/617 H01M10/625 H01M10/655 F28D1/02 B60H1/00
X	CN 202 651 316 U (QOROS AUTO CO LTD) 2 janvier 2013 (2013-01-02) * alinéas [0036] - [0038]; figure 1 * -----	1-10	
A	EP 2 802 197 A1 (HUAWEI TECH CO LTD [CN]) 12 novembre 2014 (2014-11-12) * le document en entier * -----	1-10	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			H01M
		Date d'achèvement de la recherche 24 février 2022	Examineur Rischard, Marc
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		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	
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			

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2106560 FA 895277**

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 **24-02-2022**
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
EP 2973841	A1	20-01-2016	AU 2014241798 A1	06-08-2015
			CA 2898234 A1	02-10-2014
			CN 104969409 A	07-10-2015
			EP 2973841 A1	20-01-2016
			KR 20150128661 A	18-11-2015
			US 2015380782 A1	31-12-2015
			WO 2014158857 A1	02-10-2014

CN 202651316	U	02-01-2013	AUCUN	

EP 2802197	A1	12-11-2014	CN 102625639 A	01-08-2012
			EP 2802197 A1	12-11-2014
			US 2014352928 A1	04-12-2014
			WO 2013139144 A1	26-09-2013
