

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

①① N° de publication : **3 124 320**

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

②① N° d'enregistrement national : **21 06559**

⑤① Int Cl⁸ : **H 01 M 10/617 (2020.12)**, H 01 M 10/625, H 01 M 10/
655, F 28 F 13/08, B 60 H 1/00

⑫

BREVET D'INVENTION

B1

⑤④ Dispositif de régulation thermique.

②② Date de dépôt : 21.06.21.

③⑦ Priorité :

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

④⑤ Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 20.10.23 Bulletin 23/42.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑥⑦ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

Demande(s) d'extension :

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

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

⑦③ Titulaire(s) : VALEO SYSTEMES THERMIQUES
SAS.

⑦④ Mandataire(s) : VALEO.

FR 3 124 320 - B1



Description

Titre de l'invention : Dispositif de régulation thermique.

- [0001] La présente invention se situe dans le domaine des dispositifs de régulation thermique de composants électriques ou électroniques, et elle concerne plus particulièrement un dispositif de régulation thermique de composants électriques ou électroniques susceptibles de s'échauffer lors de leur fonctionnement.
- [0002] Les composants électriques ou 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 dispositif de régulation thermique de plusieurs composants électriques et/ou électroniques susceptibles de dégager de la chaleur lors de leur fonctionnement, le dispositif de régulation thermique comportant un boîtier configuré pour loger les composants électriques et/ou électroniques et des moyens de régulation thermique des composants électriques et/ou électroniques par l'intermédiaire d'un fluide diélectrique apte à immerger au moins en partie les composants électriques et/ou électroniques, caractérisé en ce que les moyens de régulation thermique comprennent d'une part un échangeur thermique apte à être traversé par le fluide diélectrique et un fluide caloporteur, l'échangeur thermique comprenant au moins une entrée de fluide diélectrique et une sortie de fluide diélectrique, les moyens de régulation thermique comprenant d'autre part un système de distribution du fluide diélectrique qui est disposé à la sortie de fluide diélectrique de l'échangeur thermique et qui comporte au moins deux orifices de projection du fluide diélectrique, le système de distribution participant à délimiter au moins partiellement un conduit qui s'étend selon une direction principale d'allongement dans le prolongement de la sortie de fluide diélectrique de l'échangeur thermique, le conduit étant configuré de manière à présenter une section de passage du fluide diélectrique variable.

[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 dispositif est notamment avantageux dans le cas où les composants électriques et/ou électroniques logés dans le boîtier sont disposés successivement le long d'une direction d'allongement du boîtier, parallèle à la direction d'allongement principale du conduit, le fluide diélectrique pouvant alors être directement dirigé en regard ou au voisinage de composants électriques et/ou électroniques disposés à l'extrémité de cette succession de composants qui est opposée à l'échangeur thermique.

- [0009] Le fluide diélectrique est dirigé depuis l'échangeur thermique à travers le système de distribution, et plus précisément à travers le conduit délimité par le système de distribution. Le fluide diélectrique, après avoir été refroidi en échangeant des calories avec le fluide caloporteur, circule dans le conduit depuis la sortie de fluide diélectrique de l'échangeur thermique jusqu'aux orifices de projection du système de distribution. Grâce au système de distribution, le fluide diélectrique refroidi est réparti de façon homogène au niveau des différents composants électriques et/ou électroniques. Le système de distribution permet ainsi de refroidir un maximum de composants électriques et/ou électroniques et notamment d'éviter que les composants électriques et/ou électroniques les plus éloignés de la sortie de fluide diélectrique de l'échangeur thermique ne soient moins bien refroidis que d'autres.
- [0010] La variation de la section de passage du conduit depuis l'extrémité axiale du conduit en regard d'une sortie de fluide diélectrique de l'échangeur thermique jusqu'à l'autre extrémité axiale du conduit est configurée de telle sorte que l'on vise à faire varier la vitesse d'écoulement du fluide diélectrique circulant dans le conduit au fur et à mesure de l'éloignement de la sortie de fluide diélectrique de l'échangeur thermique.
- [0011] On vise également à contrôler les pertes de charge à chaque variation de section au passage d'une portion de conduit à l'autre, ces pertes de charge permettant de forcer le fluide diélectrique à se répartir de façon homogène sur toute la dimension d'allongement du conduit.
- [0012] Selon une caractéristique optionnelle de l'invention, les orifices de projection du fluide diélectrique sont répartis le long du conduit, selon la direction principale d'allongement de ce conduit. La répartition tout du long du conduit des orifices de projection optimise une projection régulière du fluide diélectrique refroidi tout le long de conduit, de manière à permettre un refroidissement homogène des composants électriques et/ou électroniques quelle que soit leur position dans le dispositif de régulation thermique.
- [0013] Selon une autre caractéristique optionnelle de l'invention, les orifices de projection sont répartis par paire, les orifices de projection du fluide diélectrique de chaque paire étant disposés à l'opposé l'un de l'autre par rapport à une direction perpendiculaire à la direction principale d'allongement du conduit. On comprend que les orifices de projection sont ainsi configurés pour projeter du fluide dans des sens opposés, ce qui est particulièrement avantageux lorsque le conduit s'étend entre deux rangées de composants électriques ou électroniques afin de diriger le fluide diélectrique vers chacune de ces rangées.
- [0014] Selon une autre caractéristique optionnelle de l'invention, le conduit présente une section de passage circulaire, les orifices de projection d'une même paire étant disposés de façon diamétralement opposée l'un de l'autre.

- [0015] Selon une autre caractéristique optionnelle de l'invention, la section de passage du conduit diminue en s'éloignant de la sortie de fluide diélectrique de l'échangeur thermique. Autrement dit, une dimension de la section de passage du conduit mesurée au niveau de la sortie de fluide diélectrique de l'échangeur thermique est plus grande qu'une dimension de la section de passage du conduit mesurée au niveau d'une extrémité du conduit axialement opposée la sortie de fluide diélectrique de l'échangeur thermique. Par axialement, il convient de comprendre que l'on fait référence à la direction d'allongement principale du conduit.
- [0016] Selon une autre caractéristique optionnelle de l'invention, la section de passage du conduit diminue de façon continue au fur et à mesure de l'éloignement de la sortie de fluide diélectrique de l'échangeur thermique. En d'autres termes, le système de distribution participe à définir un conduit de forme tronconique dont la pointe du cône est axialement opposée à la sortie de fluide diélectrique de l'échangeur thermique.
- [0017] Selon une autre caractéristique optionnelle de l'invention, la section de passage du conduit diminue par paliers successifs au fur et à mesure de l'éloignement de la sortie de fluide diélectrique de l'échangeur thermique, en formant une pluralité de portions successives présentant des sections de passage différentes. Chaque palier du conduit peut être défini par une partie du conduit au niveau duquel la section de passage du conduit est constante. On comprend ici que la section de passage de chacun des paliers du conduit présente une section de passage de dimension inférieure à la section de passage du palier précédent, selon le sens de circulation du fluide diélectrique, depuis la sortie de fluide diélectrique de l'échangeur thermique jusqu'à l'extrémité libre du système de distribution.
- [0018] Selon une autre caractéristique optionnelle de l'invention, dans un contexte où le conduit présente plusieurs portions successives présentant des sections de passage différentes, une première portion du conduit est reliée à la sortie de fluide diélectrique de l'échangeur thermique, la première portion du conduit présentant une section de passage plus grande que la section de passage correspondante de l'autre ou des autres portions du conduit.
- [0019] Selon une autre caractéristique optionnelle de l'invention, les portions successives du conduit présentent des sections de passage de valeurs décroissantes le long de la direction principale d'allongement du conduit depuis la sortie du fluide diélectrique de l'échangeur thermique jusqu'à une extrémité libre du système de distribution.
- [0020] Selon une autre caractéristique optionnelle de l'invention, le système de distribution comprend au moins un premier orifice de projection de fluide diélectrique qui est disposé sur une portion du conduit et au moins un deuxième orifice de projection de fluide diélectrique qui est disposé sur une autre portion.
- [0021] Selon une autre caractéristique optionnelle de l'invention, le système de distribution

comprend plusieurs orifices de projection de fluide diélectrique, le nombre d'orifices de projection étant au moins égal au nombre de portions de sections différentes que comprend le conduit.

[0022] Selon une autre caractéristique optionnelle de l'invention, le système de distribution comprend au moins un orifice de projection de fluide diélectrique disposé sur chaque portion du conduit.

[0023] Selon une autre caractéristique optionnelle de l'invention, le système de distribution comprend au moins deux orifices de projection de fluide diélectrique disposés sur chaque portion du conduit de part et d'autre de la direction d'allongement principale du conduit.

[0024] Selon une autre caractéristique optionnelle de l'invention, le conduit est formé par une pluralité d'éléments tubulaires co-axiaux de sections transversales différentes et de longueurs différentes. Chaque élément tubulaire prend naissance au niveau de la sortie de fluide diélectrique de l'échangeur thermique. On comprend que les éléments tubulaires sont imbriqués les uns dans les autres, de sorte qu'au moins un élément tubulaire s'étende autour d'un autre élément tubulaire, et les longueurs différentes, mesurées le long de leur axe commun depuis l'échangeur thermique, permettent de créer pour chaque élément tubulaire une portion libre non recouverte par d'autres éléments tubulaires par laquelle le fluide diélectrique est apte à sortir en direction des composants électriques et/ou électroniques.

[0025] Selon une autre caractéristique optionnelle de l'invention, chaque portion du conduit est formée par une portion libre d'un des éléments tubulaires non recouvert par un autre élément tubulaire.

[0026] Selon une autre caractéristique optionnelle de l'invention, au moins un orifice de projection est disposé au niveau de la portion libre de chacun des éléments tubulaires.

[0027] Selon une autre caractéristique optionnelle de l'invention, le système de distribution comprend au moins une coque participant à délimiter au moins partiellement le conduit, le boîtier comprenant une pluralité de parois participant à délimiter le logement pour loger les composants électriques et/ou électroniques, au moins une des parois du boîtier et ladite coque étant apte à coopérer pour délimiter le conduit. Le conduit est ici formé à la fois par la coque du système de distribution et au moins une paroi du boîtier participant à loger les composants électriques et/ou électroniques.

[0028] L'invention a également pour objet un système électronique comprenant des composants électriques et/ou électroniques et un dispositif de régulation thermique tel que précédemment décrit, les composants électriques et/ou électroniques étant répartis en au moins deux rangées, les rangées s'étendant parallèlement à une direction principale d'allongement du conduit, le système de distribution s'étendant au moins en partie entre deux rangées de composants électriques et/ou électroniques.

- [0029] Selon une autre caractéristique optionnelle de l'invention, les orifices de projection de fluide diélectrique sont disposés sur le conduit de sorte à être en regard d'un des composants électriques et/ou électroniques. On comprend que le fluide diélectrique est projeté directement sur les composants électriques et/ou électroniques et optimise ainsi les composants électriques et/ou électroniques.
- [0030] Selon une autre caractéristique optionnelle de l'invention, notamment dans le cas précédemment évoqué où le système de distribution comprend au moins un premier orifice de projection de fluide diélectrique qui est disposé sur une portion du conduit et au moins un deuxième orifice de projection de fluide diélectrique qui est disposé sur une autre portion, le premier orifice de projection est disposé au droit d'un des composants électriques et/ou électroniques, le deuxième orifice de projection étant disposé au droit d'un autre des composants électriques et/ou électroniques.
- [0031] Selon une autre caractéristique optionnelle de l'invention, chaque orifice de projection est disposé au droit d'un des composants électriques et/ou électroniques.
- [0032] Selon une autre caractéristique optionnelle de l'invention, chaque composant électrique et/ou électronique est disposé au droit d'un des orifices de projection.
- [0033] 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 :
- [0034] [Fig.1] est une vue générale d'un système de stockage électrique logé au sein d'un véhicule automobile, comprenant un dispositif de régulation thermique et des composants électriques et/ou électroniques ;
- [0035] [Fig.2] est une vue générale en perspective d'un boîtier du dispositif de régulation thermique de la [Fig.1] comprenant les composant électriques et/ou électroniques ;
- [0036] [Fig.3] est une vue selon une coupe longitudinale du dispositif de régulation thermique de la [Fig.2] dans lequel est logé un système de distribution d'un fluide diélectrique selon un premier exemple de réalisation et un échangeur thermique traversé par le fluide diélectrique et un fluide caloporteur ;
- [0037] [Fig.4] est une vue selon une coupe longitudinale du dispositif de régulation thermique de la [Fig.2] dans lequel est logé un système de distribution d'un fluide diélectrique selon un deuxième exemple de réalisation et un échangeur thermique traversé par le fluide diélectrique et un fluide caloporteur.
- [0038] 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.

- [0039] Sur les figures, les éléments communs à plusieurs figures conservent la même référence.
- [0040] Dans la description détaillée qui va suivre, les dénominations « longitudinale », « transversale » et « verticale » se réfèrent à l'orientation d'un système de distribution selon l'invention. Une direction longitudinale correspond à une direction principale d'allongement d'un conduit du système de distribution, 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 orifice de projection s'étend principalement, 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.
- [0041] De plus, les termes « en amont » et « en aval » utilisés dans la suite de la description font référence au sens de circulation d'un fluide diélectrique à travers le dispositif de régulation thermique.
- [0042] Par ailleurs, dans la description détaillée qui va suivre, le dispositif de régulation thermique selon l'invention va être décrit en relation avec un système électronique sous forme d'un 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 ou électroniques équipant d'autres systèmes électroniques et par exemple des serveurs informatiques.
- [0043] 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.
- [0044] 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.
- [0045] 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.

- [0046] 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.
- [0047] 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 longitudinale L et verticale V. En d'autres termes, les parois latérales 22 s'étendent depuis la paroi de fond 20 perpendiculairement à cette dernière.
- [0048] 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.
- [0049] 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.
- [0050] Tel qu'illustré sur les figures 3 et 4, 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 une allée de circulation de fluide 46 entre les rangées, cette allée étant également visible sur la [Fig.2].

- [0051] Comme plus particulièrement visible sur les figures 3 et 4, qui représentent le système de stockage électrique 1 vu selon un plan de coupe P, longitudinal et transversal, 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 système de distribution 26 du fluide diélectrique dans le logement 14 du boîtier 8.
- [0052] 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 et immerge au moins en partie les composants électriques et/ou électroniques 6, permettant ainsi l'échange de calories sur l'ensemble de la surface externe des composants électriques et/ou électroniques 6 immergés. 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.
- [0053] 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 28. Pour cela et tel qu'illustré sur les figures 3 et 4, l'échangeur thermique 24 comprend une première passe 30 à travers laquelle peut circuler le fluide diélectrique et une deuxième passe 32 à travers laquelle peut circuler le fluide caloporteur.
- [0054] La première passe 30 présente une entrée de fluide diélectrique 34 fluidiquement relié au logement 14 dans lequel est contenu le fluide diélectrique et une sortie de fluide diélectrique 36 fluidiquement relié au système de distribution 26 de fluide diélectrique. La deuxième passe 32 est quant à elle constitutive d'un circuit de fluide caloporteur, par ailleurs externe au système de stockage électrique 1. 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 30, 32. Par exemple, le fluide diélectrique circulant dans la première passe 30 peut céder des calories au profit du fluide caloporteur circulant dans la deuxième passe 32, la température du fluide diélectrique étant ainsi diminuée par cette perte de calories, ou le fluide diélectrique circulant dans la première passe 30 peut capter des calories cédées par le fluide caloporteur circulant dans la deuxième passe 32, la température du fluide diélectrique étant ainsi augmentée par cet apport en calories.

- [0055] 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 30 et le fluide caloporteur circulant dans la deuxième passe 32.
- [0056] Selon l'invention, les moyens de régulation thermique 12 comprend un organe de pompage 38 forçant la circulation du fluide diélectrique à travers l'échangeur thermique 24. Plus précisément, l'organe de pompage 38 force la circulation du fluide diélectrique à travers la première passe 30 de l'échangeur thermique 24.
- [0057] Avantagusement, l'organe de pompage 38 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 système de distribution 26, et également à travers le logement 14. Grâce à l'organe de pompage 38, 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, avant de circuler au sein du système de distribution 26 présent dans le logement 14 et d'être dirigé en sortie de ce système de distribution 26 directement vers les composants électriques et/ou électroniques 6, qui sont donc alimentés en fluide diélectrique refroidi et plus apte à assurer leur régulation thermique.
- [0058] Selon l'exemple illustré sur les figures 3 et 4, l'organe de pompage 38 est préférentiellement disposé au niveau de l'entrée de fluide diélectrique 34 de l'échangeur thermique 24. Dans cette disposition, l'organe de pompage 38 aspire une partie du fluide diélectrique contenue dans le logement 14 et le propulse ensuite à travers la première passe 30 de l'échangeur thermique 24. Comme mentionné ci-dessus, la propulsion du fluide diélectrique dans la première passe 30 par l'organe de pompage 38 est suffisamment puissante pour mettre en mouvement le fluide diélectrique à travers l'ensemble des composants du dispositif de régulation thermique 4.
- [0059] Selon une alternative, non représentée sur les figures, l'organe de pompage 38 peut être par exemple disposé au niveau de la sortie de fluide diélectrique 36 ou au niveau du système distribution 26. On comprend de cela que l'organe de pompage 38 peut, de façon plus générale, être indifféremment disposé au niveau de l'échangeur thermique 24, du système de distribution 26 ou dans le logement 14 sans pour autant sortir du cadre de l'invention, tant qu'il remplit le but fixé par l'invention, qui pour rappel est de forcer la circulation du fluide diélectrique à travers l'échangeur thermique 24, le système de distribution 26 et/ou le logement 14.
- [0060] L'échangeur thermique est dans l'exemple illustré logé dans le boîtier, mais il convient de noter que sans sortir du contexte de l'invention, on pourrait prévoir que l'échangeur thermique soit disposé en dehors du boîtier, dès lors que la première passe

30 associée au fluide diélectrique et la sortie de fluide diélectrique 36 sont reliées fluidiquement au système de distribution 26 qui s'étend lui selon l'invention au sein du boîtier.

- [0061] Plus particulièrement, l'échangeur thermique 24 peut notamment, tel que cela est visible sur les figures 2 à 4, être disposé à l'intérieur du boîtier en regard d'une paroi latérale et notamment à l'intérieur d'un renforcement 25 formée dans une des parois latérales pour ne pas diminuer la place disponible pour les composants électriques et/ou électroniques 6. 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 34.
- [0062] Selon l'invention, le système de distribution 26 est installé au niveau de la sortie de fluide diélectrique 36 de l'échangeur thermique 24. Autrement dit, le système de distribution 26 est disposé en aval de l'échangeur thermique 24, c'est-à-dire que le fluide diélectrique circule à travers l'échangeur thermique 24, et plus précisément à travers la première passe 30, avant de circuler dans le système de distribution 26.
- [0063] Par ailleurs, le système de distribution 26 s'étend principalement entre deux rangées de composants électriques et/ou électroniques 6. Plus particulièrement, le système de distribution 26 s'étend dans l'allée de circulation de fluide 46 délimitée au moins en partie par les deux rangées de composants électriques et/ou électroniques 6.
- [0064] Le système de distribution 26 participe à définir au moins partiellement un conduit 40 et au moins deux orifices de projection 42 de fluide diélectrique qui permettent de diriger le fluide diélectrique circulant dans le conduit 40 à l'intérieur du logement 14 et en direction des composants électriques et/ou électroniques 6. Dans cette configuration, la sortie de fluide diélectrique 36 de l'échangeur thermique 24 débouche dans le conduit 40 du système de distribution 26, le fluide diélectrique circulant ainsi à travers le conduit 40 depuis la sortie de fluide diélectrique 36 jusqu'à l'un des orifices de projection 42.
- [0065] A titre d'exemple, l'échangeur thermique peut consister en un échangeur à tubes au sein desquels circule le fluide caloporteur, le fluide diélectrique traversant l'échangeur depuis une première face vers une deuxième face en passant entre les tubes, et dans ce cas, le système de distribution prend naissance au niveau de la deuxième face.
- [0066] On comprend de qui précède que le fluide diélectrique est régulé thermiquement au niveau de l'échangeur thermique 24 avant de circuler en aval de ce dernier à travers le système de distribution 26.
- [0067] Le conduit 40 du système de distribution 26 s'étend le long d'une direction

principale d'allongement A dans le prolongement de la sortie de fluide diélectrique 36 de l'échangeur thermique 24, la direction principale d'allongement A du conduit 40 étant sensiblement parallèle à la direction longitudinale L.

- [0068] Le conduit 40 est principalement délimité par au moins une face interne d'une paroi tubulaire 44 du système de distribution 26. La paroi tubulaire 44 est traversée par les orifices de projection 42, le fluide diélectrique circulant dans le conduit 40 étant projeté dans le logement 14 en traversant la paroi tubulaire 44 au niveau des orifices de projection 42.
- [0069] Les orifices de projection 42 prennent globalement la forme de canaux s'étendant radialement dans la paroi tubulaire 44 délimitant le conduit 40, chaque canal étant ouvert d'une part sur le conduit 40 et d'autre part sur le logement 14 et pouvant présenter une section de passage de forme circulaire, rectangulaire ou autre.
- [0070] Selon l'invention, les orifices de projection 42 du fluide diélectrique sont repartis le long du conduit 40 selon la direction principale d'allongement A de ce conduit 40, de sorte que le fluide diélectrique circulant dans le conduit 40 peut être projeté dans le logement 14 tout le long du conduit 40.
- [0071] Avantageusement, les orifices de projection 42 sont répartis le long du conduit 40 de façon régulière. En d'autres termes, une même distance sépare chacun des orifices de projection 42 des orifices de projection 42 voisins, cette distance étant mesurée le long d'une direction parallèle à la direction principale d'allongement A. La position régulière le long du conduit 40 des orifices de projection 42 permet une projection homogène du fluide diélectrique sur la longueur du conduit 40, permettant ainsi le refroidissement homogène des composants électriques et/ou électroniques 6 répartis le long du système de distribution 26.
- [0072] Tel qu'illustré sur les figures 3 et 4, les orifices de projection 42 sont répartis par paire, les orifices de projection 42 du fluide diélectrique de chaque paire étant disposés à l'opposé l'un de l'autre pour projeter du fluide diélectrique dans des sens opposés. Sur l'exemple illustré, les orifices de projection 42 d'une même paire sont alignés le long d'une direction sensiblement parallèle à la direction transversale T. Dans le cas illustré où le conduit 40 présente une section de passage circulaire, les orifices de projection 42 d'une même paire sont diamétralement opposés l'un à l'autre.
- [0073] Préférentiellement, les orifices de projection 42 de fluide diélectrique sont disposés sur le conduit 40 de sorte à être en regard d'un des composants électriques et/ou électroniques 6. Cette disposition des orifices de projection 42 optimise la régulation thermique des composants électriques et/ou électroniques 6 en permettant la projection de fluide diélectrique régulé thermiquement au niveau de l'échangeur thermique 24 directement sur l'un des composants électriques et/ou électroniques 6.
- [0074] Tel qu'illustré sur les figures 3 et 4, chaque orifice de projection 42 du système de

distribution 26 est disposé sur le conduit 40 de sorte à être au droit d'un des composants électriques et/ou électroniques 6. Dans cette configuration, un maximum de composants électriques et/ou électroniques 6 est régulé thermiquement par le fluide diélectrique projeté par le système de distribution 26.

[0075] Également, dans les exemples illustrés sur les figures 3 et 4, chaque composant électrique et/ou électronique 6 est disposé au droit d'un des orifices de projection 42 du système de distribution 26. On comprend que dans cette alternative, chaque composant électrique et/ou électronique 6 est destiné à recevoir directement du fluide diélectrique projeté par le système de distribution 26, optimisant la régulation de l'ensemble des composants électriques et/ou électroniques 6.

[0076] Selon l'invention, le conduit 40 est configuré de manière à présenter une section de passage du fluide diélectrique variable. La section de passage correspond à une section du conduit 40 délimitée par la face interne de la paroi tubulaire 44 vue dans un plan de coupe perpendiculaire à la direction principale d'allongement A. La section de passage du fluide diélectrique du conduit 40 est variable en ce que la section de passage mesurée au niveau d'une extrémité axiale du conduit 40 est différente, c'est-à-dire plus grande ou plus petite, qu'une section de passage du fluide diélectrique du conduit 40 mesurée au niveau d'une autre extrémité axiale dudit conduit 40. On comprend ainsi que le conduit 40 présente plusieurs sections de passage de fluide diélectrique de dimensions différentes.

[0077] Avantageusement et tel qu'illustré sur les figures 3 et 4, la section de passage du conduit 40 diminue en s'éloignant de la sortie de fluide diélectrique 36 de l'échangeur thermique 24. Dans cette configuration, la section de passage du conduit 40 mesurée au niveau d'une extrémité axiale du conduit 40 en regard de la sortie de fluide diélectrique 36 est plus importante qu'une section de passage du conduit 40 mesurée au niveau de l'autre extrémité axiale du conduit 40, c'est-à-dire l'extrémité libre du conduit à l'opposé de l'échangeur thermique 24.

[0078] La diminution progressive de la section de passage du conduit 40 depuis l'extrémité axiale du conduit 40 en regard de la sortie de fluide diélectrique 36 jusqu'à l'autre extrémité axiale du conduit 40 permet d'augmenter la vitesse d'écoulement du fluide diélectrique circulant dans le conduit 40 au fur et à mesure de l'éloignement de la sortie de fluide diélectrique 36 de l'échangeur thermique 24.

[0079] Cette diminution, au fur et à mesure de l'éloignement de l'échangeur thermique, de la section de passage du fluide diélectrique a pour effet de générer ainsi des pertes de charge à chaque réduction de section au passage d'une portion de conduit à l'autre, ces pertes de charge permettant de forcer le fluide diélectrique à se répartir de façon homogène sur toute la dimension d'allongement du conduit.

[0080] Selon différentes alternatives de réalisation du système de distribution 26, il peut être

prévu que la paroi tubulaire délimitant le conduit soit réalisée d'un seul tenant et rapporté en regard d'une des parois du boîtier 8 ou bien que cette paroi tubulaire soit formée par la réunion d'une coque et d'une forme complémentaire solidaire d'une des parois du boîtier 8 participant à délimiter le logement 14. Dans ces deux alternatives, la paroi du boîtier évoquée peut notamment être la paroi de fond 20 du boîtier, étant entendu que le conduit pourrait être disposé au voisinage de l'une des parois latérales 22 ou du couvercle 18 du boîtier 8 sans pour autant sortir du cadre de l'invention.

[0081] On va maintenant décrire plus en détails un premier exemple de réalisation de l'invention en référence à la [Fig.3], avant de décrire un deuxième exemple de réalisation de l'invention qui fera référence à la [Fig.4], qui illustre deux cas différents pour la réalisation de la section de passage variable du conduit.

[0082] Tel qu'illustré sur la [Fig.3], la section de passage du conduit 40 diminue par paliers successifs au fur et à mesure de l'éloignement de la sortie de fluide diélectrique de l'échangeur thermique 24, en formant une pluralité de portions successives présentant des sections de passage différentes. Ainsi, chaque portion du conduit 40 peut être définie par une partie du conduit au niveau de laquelle la section de passage du conduit 40 est constante.

[0083] On définit une première portion 48 et une deuxième portion 50 du conduit 40, la première portion 48 présentant une section de passage du fluide diélectrique plus grande que celle de la deuxième portion 50. On comprend qu'une première dimension D1 correspondant au diamètre interne du conduit 40 mesuré au niveau de la première portion 48 est plus grande qu'une deuxième dimension D2 correspondant au diamètre interne du conduit 40 mesuré au niveau de la deuxième portion 50. Tel que cela a été évoqué précédemment, la section de passage variable du conduit est telle que la section de passage va en diminuant au fur et à mesure de l'éloignement de l'échangeur thermique, et dans ce contexte, tel qu'illustré sur la [Fig.3], la première portion 48 du conduit 40 est disposée plus proche de l'échangeur thermique 24 que la deuxième portion 50, la première portion 48 du conduit 40 étant reliée directement à la sortie de fluide diélectrique 36 de l'échangeur thermique 24.

[0084] Plus particulièrement, le conduit 40 comprend plusieurs portions de sections différentes, la première portion 48 présentant la section de passage la plus importante comparativement aux autres portions du conduit 40. Les portions successives du conduit 40 présentent des sections de passage de valeurs décroissantes le long de la direction principale d'allongement A du conduit 40 depuis la sortie du fluide diélectrique 36 de l'échangeur thermique 24 jusqu'à une extrémité libre 52 du système de distribution 26. On comprend de ce qui précède que la section de passage de chacune des portions du conduit 40 présente une section de passage de dimension inférieure à la section de passage de la portion précédente, selon le sens de circulation du

fluide diélectrique dans le système de distribution 26. En d'autres termes, la deuxième portion 50 du conduit 40 présente une section de passage plus petite que celle de la première portion 48 du conduit 40, la section de passage de la deuxième portion 50 du conduit 40 étant cependant plus grande que les sections de passage des portions du conduit 40 disposées entre la deuxième portion 50 et l'extrémité libre 52 du système de distribution 26.

- [0085] Dans ce premier exemple de réalisation, le système de distribution 26 comprend au moins un premier orifice de projection 42a de fluide diélectrique qui est disposé sur la première portion 48 du conduit 40 et au moins un deuxième orifice de projection 42b de fluide diélectrique qui est disposé sur la deuxième portion 50 du conduit 40. Le fluide diélectrique circulant dans la première portion 48 du conduit 40 peut être projeté dans le logement 14 au niveau du premier orifice de projection 42a, le fluide diélectrique circulant dans la deuxième portion 50 du conduit 40 pouvant quant à lui être projeté dans le logement 14 au niveau du deuxième orifice de projection 42b.
- [0086] Avantageusement, le nombre d'orifices de projection 42 est au moins égal au nombre de portions de sections différentes que comprend le conduit 40, avec au moins un orifice de projection 42 de fluide diélectrique disposé sur chaque portion du conduit 40. Dans l'exemple illustré ici sur la [Fig.3], le système de distribution 26 comprend un conduit avec huit portions et seize orifices de projection 42, chaque portion du conduit 40 comprend au moins deux orifices de projection 42.
- [0087] Comme mentionné auparavant, les deux orifices de projection 42 de chacune des portions du conduit 40 sont disposés à l'opposé l'un de l'autre par rapport à la direction principale d'allongement A du conduit 40. Par ailleurs, chaque orifice de projection 42 de chacune des portions du conduit 40 est en regard d'un des composants électriques et/ou électroniques 6.
- [0088] Le conduit 40 peut être formé par une pluralité d'éléments tubulaires 54 co-axiaux de sections transversales différentes et de longueurs différentes, ou une pluralité d'éléments plan empilés les uns sur les autres selon une direction verticale V, de longueurs différentes. En d'autres termes, le conduit 40 comprend plusieurs éléments tubulaires 54 imbriqués les uns dans les autres, de sorte qu'au moins un élément tubulaire 54 est disposé autour d'un autre élément tubulaire 54 avec un espace entre les deux éléments tubulaires pour laisser un passage pour le fluide diélectrique provenant de la sortie de fluide diélectrique de l'échangeur thermique. Par « co-axiaux », il convient de comprendre que chaque élément tubulaire 54 constitutif du conduit 40 présente une forme de révolution autour d'un axe de révolution, ici parallèle à la direction principale d'allongement A du conduit 40, et que tous les axes de révolution sont confondus. Le fluide diélectrique peut circuler dans chacun des éléments tubulaires 54 du conduit 40. Plus particulièrement, le fluide diélectrique circule dans le

conduit 40 entre la face interne d'un premier élément tubulaire 54 et la face externe d'un autre élément tubulaire 54 entouré par le premier élément tubulaire 54 depuis la sortie de fluide diélectrique 36 de l'échangeur thermique 24 jusqu'à un orifice de projection 42 disposé sur une portion libre 56 du premier élément tubulaire 54, c'est-à-dire une portion non recouverte par l'élément tubulaire voisin qui l'entoure.

[0089] Chaque portion du conduit 40 est formée par une portion libre 56 d'un des éléments tubulaires 54 non recouvert par un autre élément tubulaire 54. En d'autres termes, une première partie d'un élément tubulaire 54 est recouverte par un élément tubulaire voisin et une deuxième partie de cet élément tubulaire 54 est dégagée en regard du logement 14, et la portion libre 56 des éléments tubulaires 54 représente cette deuxième partie desdits éléments tubulaires 54.

[0090] Afin de réaliser un conduit dont la section de passage va en diminuant au fur et à mesure de l'éloignement de l'échangeur thermique 24, et de permettre la formation pour chaque élément tubulaire d'une portion libre par laquelle le fluide diélectrique peut être projeté vers les composants électriques et/ou électroniques, l'élément tubulaire disposé le plus au centre, et donc entouré au moins partiellement par chacun des autres éléments tubulaires, présente une dimension longitudinale plus grande que les autres, et la dimension longitudinale des autres éléments tubulaires va en diminuant au fur et à mesure que l'on s'éloigne du centre du conduit, c'est-à-dire de l'axe de révolution commun des éléments tubulaires. Chaque élément tubulaire 54 présente ainsi une première extrémité longitudinale au voisinage de la sortie de fluide diélectrique 36 de l'échangeur thermique 24 et une deuxième extrémité longitudinale opposée qui s'étend à une distance propre à cet élément tubulaire, et chaque élément tubulaire présente une longueur différente, chaque longueur étant mesurée le long d'une direction parallèle à la direction principale d'allongement A du conduit. L'extrémité libre de chaque élément tubulaire est fermée, uniquement traversée par l'élément tubulaire voisin plus proche du centre du conduit, de telle sorte que le fluide diélectrique circulant entre ces deux éléments tubulaires ne peut aller au-delà de cette extrémité libre et qu'il est contraint à sortir par les orifices de projection disposés sur la portion libre de l'élément tubulaire correspondant.

[0091] Tel qu'illustré sur la [Fig.3], au moins un orifice de projection 42 est disposé au niveau de la portion libre 56 de chacun des éléments tubulaires 54, c'est-à-dire au niveau de chaque portion du conduit 40, pour permettre une sortie régulière de fluide diélectrique en direction du logement.

[0092] Avantagusement, chaque portion libre 56 comprend deux orifices de projection 42 opposés l'un par rapport à l'autre, le cas échéant diamétralement opposés, en référence à une direction perpendiculaire à la direction d'allongement principal A du conduit 40.

[0093] Le nombre de portions du conduit est égal au nombre de composants électriques et/

ou électroniques 6 d'une rangée de ces composants, et chacun des orifices de projection 42 est disposé en regard d'un des composants électriques et/ou électroniques 6.

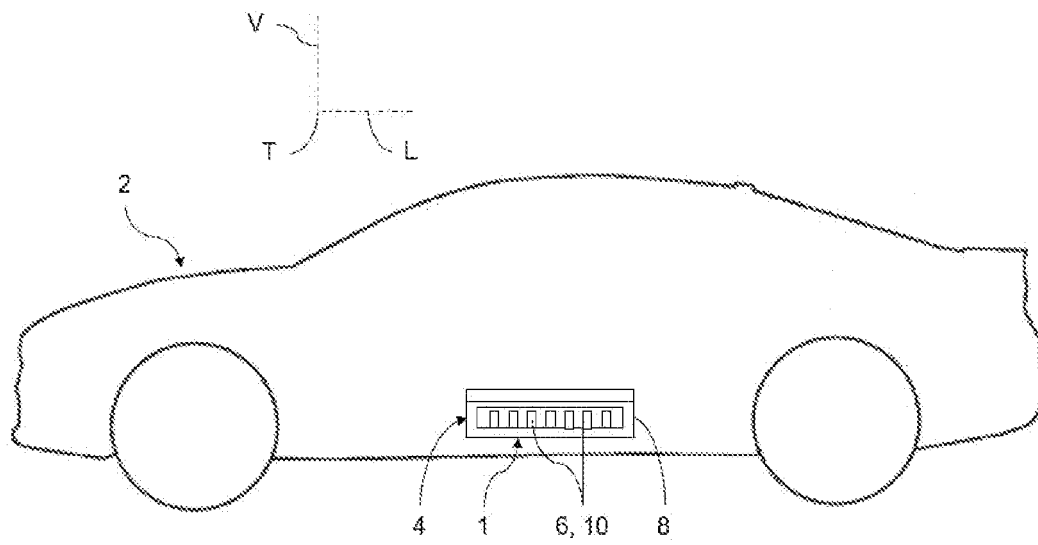
- [0094] Un deuxième exemple de réalisation de l'invention, visible sur la [Fig.4], diffère du premier exemple de réalisation en ce que la section de passage du conduit 40 diminue ici de façon continue au fur et à mesure de l'éloignement de la sortie de fluide diélectrique 36 de l'échangeur thermique 40 et non plus par paliers.
- [0095] En d'autres termes, le système de distribution 26 est configuré dans ce deuxième exemple de manière à définir un conduit 40 de forme tronconique, avec une pointe du cône qui est axialement opposée à la sortie de fluide diélectrique 36 de l'échangeur thermique 24.
- [0096] Les orifices de projection 42 sont répartis sur la paroi délimitant la forme tronconique du conduit, de manière à être en regard d'un composant électrique et/ou électronique. Dans l'exemple illustré, ces orifices sont régulièrement répartis depuis la sortie de fluide diélectrique 36 de l'échangeur thermique 24.
- [0097] Telle qu'elle vient d'être décrite et notamment via les deux exemples de réalisation illustrés, la présente invention remplit le but qu'elle s'est fixée d'une répartition homogène de fluide diélectrique dans un boîtier logeant des composants électriques et/ou électroniques en vue d'un refroidissement homogène de chacun de ces composants. Que le conduit présente une forme tronconique ou une forme par paliers successifs, la forme spécifique du conduit selon l'invention permet de réduire, au fur et à mesure de l'éloignement de l'échangeur thermique, la section de passage du fluide diélectrique et de générer ainsi des pertes de charge, ici de façon continue, permettant de forcer le fluide diélectrique à se répartir de façon homogène sur toute la dimension d'allongement du conduit.
- [0098] 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, dès lors qu'un fluide diélectrique est amené à circuler dans un conduit de section évolutive muni d'orifices de projection agencés en regard d'une rangée de composants électriques et/ou électroniques.

Revendications

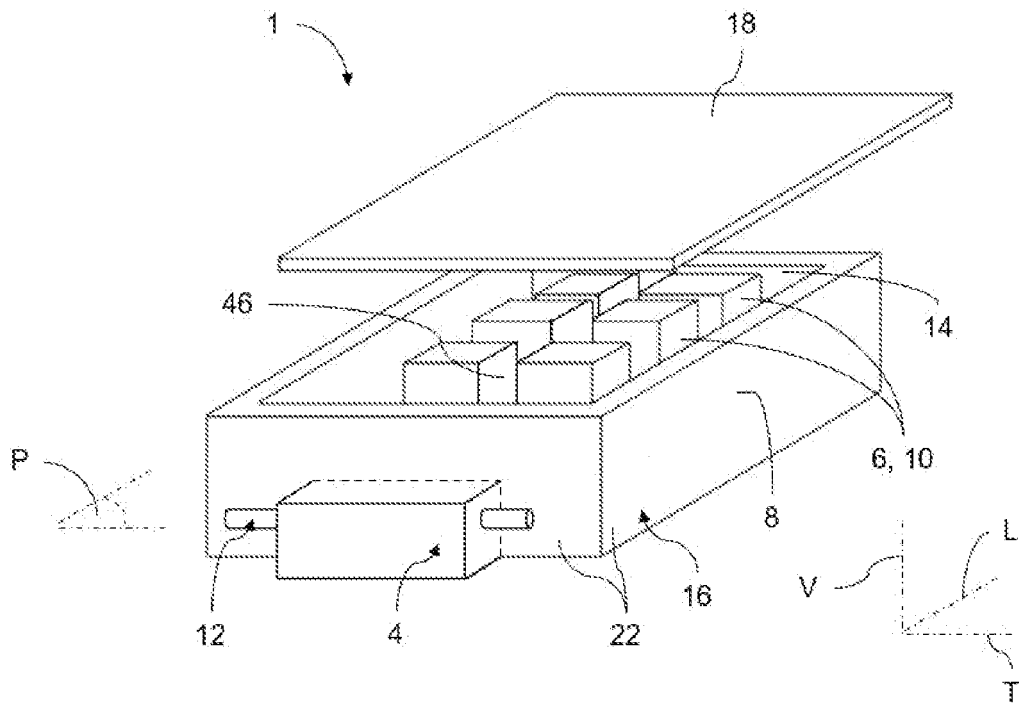
- [Revendication 1] Dispositif de régulation thermique (4) de plusieurs composants électriques et/ou électroniques (6) susceptibles de dégager de la chaleur lors de leur fonctionnement, le dispositif de régulation thermique (4) comportant un boîtier (8) configuré pour loger les composants électriques et/ou électroniques (6) et des moyens de régulation thermique (12) des composants électriques et/ou électroniques (6) par l'intermédiaire d'un fluide diélectrique apte à immerger au moins en partie les composants électriques et/ou électroniques (6), caractérisé en ce que les moyens de régulation thermique (12) comprennent d'une part un échangeur thermique (24) apte à être traversé par le fluide diélectrique et un fluide caloporteur, l'échangeur thermique (24) comprenant au moins une entrée de fluide diélectrique (34) et une sortie de fluide diélectrique (36), les moyens de régulation thermique (12) comprenant d'autre part un système de distribution (26) du fluide diélectrique qui est disposé à la sortie de fluide diélectrique (36) de l'échangeur thermique (24) et qui comporte au moins deux orifices de projection (42) du fluide diélectrique, le système de distribution (26) participant à délimiter au moins partiellement un conduit (40) qui s'étend selon une direction principale d'allongement (A) dans le prolongement de la sortie de fluide diélectrique (36) de l'échangeur thermique (24), le conduit (40) étant configuré de manière à présenter une section de passage du fluide diélectrique variable et en ce que la section de passage du conduit (40) diminue par paliers successifs au fur et à mesure de l'éloignement de la sortie de fluide diélectrique (36) de l'échangeur thermique (24), en formant une pluralité de portions successives présentant des sections de passage différentes, le conduit (40) étant formé par une pluralité d'éléments tubulaires (54) co-axiaux de sections transversales différentes et de longueurs différentes.
- [Revendication 2] Dispositif de régulation thermique (4) selon la revendication précédente, dans lequel les orifices de projection (42) du fluide diélectrique sont répartis le long du conduit (40), selon la direction principale d'allongement (A) de ce conduit (40).
- [Revendication 3] Dispositif de régulation thermique (4) selon la revendication précédente, dans lequel les orifices de projection (42) sont répartis par paire, les orifices de projection (42) du fluide diélectrique de chaque paire étant disposés à l'opposé l'un de l'autre par rapport à une direction perpen-

- diculaire à la direction principale d'allongement (A) du conduit (40).
- [Revendication 4] Dispositif de régulation thermique (4) selon la revendication 1, dans lequel le système de distribution (26) comprend au moins un premier orifice de projection (42a) de fluide diélectrique qui est disposé sur une portion (48) du conduit (40) et au moins un deuxième orifice de projection (42b) de fluide diélectrique qui est disposé sur une autre portion (50).
- [Revendication 5] Dispositif de régulation thermique (4) selon la revendication précédente, dans lequel le système de distribution (26) comprend plusieurs orifices de projection (42) de fluide diélectrique, le nombre d'orifices de projection (42) étant au moins égal au nombre de portions de sections différentes que comprend le conduit (40).
- [Revendication 6] Système électronique (1) comprenant des composants électriques et/ou électroniques (6) et un dispositif de régulation thermique (4) selon l'une quelconque des revendications précédentes, les composants électriques et/ou électroniques (6) étant répartis en au moins deux rangées, les rangées s'étendant parallèlement à une direction principale d'allongement (A) du conduit (40), le système de distribution (26) s'étendant au moins en partie entre deux rangées de composants électriques et/ou électroniques (6).

[Fig. 1]



[Fig. 2]



RAPPORT DE RECHERCHE

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

OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

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

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

CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

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

Le demandeur a maintenu les revendications.

Le demandeur a modifié les revendications.

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

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

Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

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

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

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

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

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

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

DE 10 2018 222574 A1 (MAHLE INT GMBH [DE])
25 juin 2020 (2020-06-25)

US 10 530 022 B2 (COMMISSARIAT ENERGIE
ATOMIQUE [FR]) 7 janvier 2020 (2020-01-07)

FR 3 099 643 A1 (VALEO SYSTEMES THERMIQUES
[FR]) 5 février 2021 (2021-02-05)

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

NEANT

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

NEANT