

⑤④ Dispositif d'échange thermique pour des composants électriques et/ou électroniques.

②② Date de dépôt : 20.12.19.

③③ Priorité :

⑥⑥ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

☐ Demande(s) d'extension :

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

④③ Date de mise à la disposition du public
de la demande : 25.06.21 Bulletin 21/25.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 14.01.22 Bulletin 22/02.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑦② Inventeur(s) : TISSOT Julien, BRAVO Yolanda, DE
VAULX Cedric, AZZOUZ Kamel, LEBLAY Patrick et
BLANDIN Jeremy.

⑦③ Titulaire(s) : VALEO SYSTEMES THERMIQUES
SAS.

⑦④ Mandataire(s) : VALEO SYSTEMES THERMIQUES
- Service propriété Industrielle.



Description

Titre de l'invention : Dispositif d'échange thermique pour des composants électriques et/ou électroniques

- [0001] Le domaine de la présente invention est celui du traitement thermique de systèmes électriques et/ou électroniques comprenant des composants électriques et/ou électroniques, et elle concerne plus particulièrement un système de régulation thermique destiné à la fois au refroidissement de tels composants électriques et/ou électroniques, susceptibles de s'échauffer lorsqu'ils sont en fonctionnement, et au préchauffage de ces composants, c'est-à-dire qu'il peut également servir à chauffer ces composants électriques et/ou électroniques pour faciliter leur démarrage.
- [0002] Les systèmes électriques et/ou électroniques concernés par la présente invention peuvent par exemple consister en des serveurs informatiques ou des dispositifs de stockage d'énergie électrique pour des véhicules automobiles.
- [0003] A titre d'exemple, dans le domaine des véhicules automobiles, les contraintes environnementales actuelles poussent les constructeurs automobiles à développer le marché des véhicules électriques et hybrides, qui émettent moins de gaz à effet de serre que les véhicules à moteurs thermiques classiques. Ces véhicules électriques et hybrides sont propulsés, au moins en partie, grâce à un moteur électrique alimenté par de l'énergie électrique stockée dans un système de stockage d'énergie électrique, plus particulièrement dans une pluralité de cellules de batterie formant ledit système.
- [0004] D'une façon générale, ce système de stockage d'énergie électrique tend à s'échauffer lorsqu'il est en fonctionnement, aussi les véhicules électriques et hybrides sont classiquement équipés de systèmes de régulation thermique. De tels systèmes permettent de modifier une température du système de stockage d'énergie 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 dudit système de stockage, en diminuant la température de ses composants électriques, notamment des cellules de batterie.
- [0005] Les systèmes de régulation thermique comprennent classiquement au moins un échangeur thermique disposé au contact des cellules de batterie et configuré pour opérer des échanges thermiques avec lesdites cellules. Par exemple le système de régulation thermique peut être configuré pour décharger de leurs calories les cellules de batteries de sorte à permettre leur refroidissement. Ces calories peuvent notamment être captées par un fluide de refroidissement qui circule dans ces échangeurs thermiques. Également, le système de traitement thermique peut être configuré pour assurer un préchauffage des cellules de batteries, c'est-à-dire qu'il peut également être

utilisé pour transférer des calories au composant électrique et ainsi les chauffer pour faciliter leur démarrage.

[0006] Il a néanmoins pu être constaté que de tels échangeurs thermiques peuvent conduire à un traitement thermique non homogène des cellules de batterie d'un même système de stockage d'énergie électrique, entraînant alors une diminution de la performance globale dudit système et sa dégradation sur le long terme.

[0007] De tels phénomènes s'aggravent lors d'usages intensifs du système de stockage. C'est notamment le cas lors de phases de charge rapide, également appelées « Fast charge » en anglais, des cellules de batterie au cours desquelles le système de stockage d'énergie électrique est soumis à une tension et un ampérage élevés de manière à permettre sa charge en un temps court de quelques dizaines de minutes. Cette charge rapide impliquant un échauffement du système de stockage d'énergie électrique supérieur à celui observé lors du fonctionnement usuel du système de stockage, les systèmes de régulation thermique tels que cités ci-dessus sont aujourd'hui insuffisants pour assurer une régulation thermique adéquate des composants des systèmes de stockage.

[0008] La présente invention s'inscrit dans ce contexte en proposant un dispositif d'échange thermique pour au moins un composant électrique et/ou électronique susceptible de s'échauffer, le dispositif d'échange thermique comprenant au moins une poche réalisée dans un matériau souple et délimitant un volume interne dans lequel sont agencées au moins une portion d'un premier circuit de circulation d'un premier fluide caloporteur, appelée « portion d'échange thermique », et au moins une portion d'un deuxième circuit de circulation d'un deuxième fluide caloporteur, appelée « portion d'échange thermique », la portion d'échange thermique du deuxième circuit de circulation du deuxième fluide caloporteur étant au moins partiellement délimité par la poche.

[0009] On entend par « circuit de circulation d'un fluide » un circuit dans lequel est apte à circuler le fluide concerné. Autrement dit, la présente invention propose un dispositif d'échange thermique dans lequel au moins deux fluides peuvent être mis en circulation. Avantageusement, et tel que cela sera plus amplement détaillé ci-dessous, le premier fluide caloporteur et le deuxième fluide caloporteur peuvent être mis en circulation, respectivement dans le premier circuit et dans le deuxième circuit, simultanément ou de manière alternative. On entend par « deuxième fluide caloporteur » et « premier fluide caloporteur » des fluides capables de capter, transporter et céder des calories à son environnement immédiat. A titre d'exemple, le premier fluide caloporteur peut consister en un fluide réfrigérant ou en de l'eau glycolée.

[0010] Particulièrement, dans la présente invention, la mise en circulation simultanée ou en alternance du deuxième fluide caloporteur et du premier fluide caloporteur peut être modifiée selon le besoin, c'est-à-dire selon que le dispositif d'échange thermique est

destiné à assurer le refroidissement ou le préchauffage d'au moins le composant électrique et/ou électronique.

- [0011] On comprend ainsi que le dispositif d'échange thermique selon l'invention est configuré pour être, selon le mode de fonctionnement mis en œuvre, agencé à l'interface entre le premier circuit de premier fluide caloporteur et le deuxième circuit de deuxième fluide caloporteur. On entend par « à l'interface » le fait que s'opère, au niveau du dispositif d'échange thermique, un échange de chaleur entre le premier fluide caloporteur circulant dans la portion d'échange thermique du premier circuit et le deuxième fluide caloporteur circulant dans la portion d'échange thermique du deuxième circuit.
- [0012] Particulièrement, selon l'invention, la portion d'échange thermique du deuxième circuit de circulation du deuxième fluide caloporteur peut être majoritairement délimitée par la poche.
- [0013] Selon l'invention, la portion d'échange thermique du premier circuit comporte au moins un réseau de microfibres, les microfibres formant le réseau de microfibres étant adaptées pour être parcourue par le premier fluide caloporteur, le réseau de microfibres étant au moins partiellement immergé dans le deuxième fluide caloporteur circulant dans la portion d'échange thermique du deuxième circuit de circulation du deuxième fluide caloporteur.
- [0014] Notamment, selon l'invention, le réseau de microfibres peut être majoritairement immergé dans le deuxième fluide caloporteur. Avantageusement, le réseau de microfibres peut être totalement immergé dans le deuxième fluide caloporteur. En d'autres termes, la portion d'échange thermique du premier circuit s'étend au moins en partie dans la portion d'échange thermique du deuxième circuit. Un tel agencement permet notamment de générer une surface d'échange thermique entre la portion d'échange thermique du premier circuit et la portion d'échange thermique du deuxième circuit, c'est-à-dire qu'une surface d'échange thermique est ainsi générée entre le premier fluide caloporteur circulant dans les microfibres formant le réseau de microfibres et le deuxième fluide caloporteur circulant dans la poche.
- [0015] Les microfibres composant le réseau de microfibres consistent en des structures allongées creuses, adaptées pour être parcourues par le premier fluide caloporteur. Par exemple, les microfibres peuvent être réalisées dans un matériau polymère. Un tel matériau permet, de manière avantageuse, de diminuer le poids du dispositif d'échange thermique embarqué sur le véhicule par rapport à un échangeur thermique classique. Également, l'utilisation d'un matériau polymère assure l'imperméabilité des microfibres au premier fluide caloporteur les parcourant et au deuxième fluide caloporteur dans lequel elles peuvent être au moins partiellement immergées de sorte à prévenir les fuites d'un fluide vers un autre. De la sorte, le deuxième fluide caloporteur

et le premier fluide caloporteur ne sont pas mélangés. Avantageusement, un tel matériau confère aux microfibres une souplesse qui participe à la déformabilité du dispositif d'échange thermique de sorte que celui-ci puisse s'adapter aux formes des composants électriques et/ou électroniques à traiter thermiquement. En outre, un tel matériau présente une conductivité thermique autorisant des échanges de chaleur entre le premier fluide caloporteur qui parcourt les microfibres du réseau de microfibres et le deuxième fluide caloporteur qui circule dans la poche. L'utilisation de ce matériau confère enfin à ces microfibres une résistance chimique suffisante par rapport aux contraintes auxquelles elles sont soumises. En outre, le matériau, quel qu'il soit, formant chacune de ces microfibres présente une épaisseur comprise entre 50 μm et 200 μm .

- [0016] Selon l'invention, les microfibres formant le réseau de microfibres présentent, chacune, une section dont une dimension principale est comprise entre 0,5 mm et 1,5 mm. On entend par « dimension principale » une dimension la plus longue de la section de la microfibre concernée. A titre d'exemple, lorsque la microfibre présente une section circulaire, on qualifie de « dimension principale » son diamètre. De même, lorsque la microfibre présente une section rectangulaire, ou sensiblement rectangulaire, on entend par « dimension principale » une diagonale de cette section.
- [0017] Notamment, au sein du réseau de microfibres, la dimension d'une section peut varier d'une microfibre à une autre. Également, dans le dispositif d'échange thermique, une longueur de chaque microfibre, mesurée entre une première extrémité et une deuxième extrémité, les plus éloignées, de la microfibre concernée, est définie selon un compromis visant d'une part à réduire au maximum les pertes de charge subies par le premier fluide caloporteur circulant dans ces microfibres et d'autre part à assurer une répartition homogène des microfibres du réseau de microfibres dans le volume interne de la poche pour permettre un transfert de chaleur lui aussi homogène.
- [0018] Selon l'invention, la poche présente la forme d'au moins un feuillet au moins en partie réalisé dans un matériau métallique déformable élastiquement.
- [0019] Par « déformable élastiquement » on entend que le matériau de la poche est adapté de sorte que, d'une part, la forme de la poche puisse être modifiée depuis une forme dite « initiale » vers une forme adaptée à l'environnement dans lequel le dispositif d'échange thermique est intégré et, d'autre part, que la forme de la poche puisse retourner vers sa forme « initiale ».
- [0020] Par exemple, la poche peut être réalisée d'un seul tenant et présenter la forme d'un unique feuillet qui est, par exemple, plié de sorte à former la poche. Alternativement, la poche peut présenter la forme d'une pluralité de feuillets assemblés de sorte à former la poche. Selon une telle alternative, l'ensemble des différents feuillets formant la poche peuvent consister en des feuillets souples au moins partiellement réalisés dans le

matériau métallique déformable élastiquement.

[0021] Notamment, le ou les feuillet(s) peuvent comprendre une pluralité de feuilles ou de couches distinctes. Au moins l'une de ces feuilles ou couches peut être au moins partiellement réalisée dans le matériau métallique déformable élastiquement, par exemple en aluminium. De même au moins l'une des feuilles ou couches du ou des feuillet(s) peut être réalisée dans un matériau polymère ou dans un matériau polymère chargé avec des particules métalliques, par exemple d'aluminium ou de cuivre, ou avec des particules de céramique.

[0022] Selon l'invention, la poche peut ainsi présenter la forme d'au moins un feuillet comprenant au moins une couche réalisée dans un matériau polymère et au moins une couche réalisée dans un matériau métallique, ou au moins partiellement métallique, élastiquement déformable. Selon l'invention, le dispositif d'échange thermique est configuré pour mettre en œuvre au moins deux échanges thermiques distincts, c'est-à-dire que les matériaux utilisés, à la fois pour réaliser la poche souple et les microfibrilles formant le réseau de microfibrilles sont configurés, aussi bien en termes de type de matériau que d'épaisseur de ces matériaux, pour permettre un échange de chaleur entre un fluide qu'elles contiennent et un environnement externe dans lequel elles sont agencées. Ainsi, le dispositif d'échange thermique selon l'invention est configuré pour qu'un premier échange thermique s'effectue entre le premier fluide caloporteur circulant dans les microfibrilles formant le réseau de microfibrilles et le deuxième fluide caloporteur dans lequel ces microfibrilles sont au moins partiellement immergées et pour qu'un deuxième échange thermique s'opère entre le deuxième fluide caloporteur et le composant électrique et/ou électronique. Il est entendu que le premier échange thermique et le deuxième échange thermique peuvent avoir lieu simultanément ou non sans sortir du contexte de la présente invention.

[0023] En outre, les matériaux utilisés, qu'il s'agisse du matériau dans lequel sont réalisées les microfibrilles formant le réseau de microfibrilles ou le(s) feuillet(s) au moins en partie métallique(s) formant la poche sont déformables. Le dispositif d'échange thermique selon l'invention propose ainsi une alternative plus efficace aux échangeurs thermiques actuellement mis en œuvre, notamment en ce qu'il présente un poids réduit et en ce qu'il est capable d'épouser les irrégularités qui peuvent être présentes à la surface des composants électriques et/ou électroniques destinés à être traités thermiquement par le dispositif d'échange thermique selon l'invention. Autrement dit, la poche ainsi que le réseau de microfibrilles, de par leur déformabilité, confèrent au dispositif d'échange thermique une capacité de déformation qui augmente avantageusement une surface d'échange thermique entre le dispositif d'échange thermique et le composant à traiter et donc améliore le traitement thermique de ce composant par rapport à des échangeurs thermiques classiques.

- [0024] Selon l'invention, le deuxième circuit de circulation du deuxième fluide caloporteur peut comprendre au moins un organe de guidage du deuxième fluide caloporteur, l'organe de guidage étant reçu dans le volume interne de la poche et l'au moins un organe de guidage étant configuré pour guider le deuxième fluide caloporteur à travers le volume interne de la poche. Autrement dit, on comprend que l'organe de guidage fait partie de la portion d'échange thermique du deuxième circuit de deuxième fluide caloporteur. L'organe de guidage peut, par exemple, être issu de matière avec la poche qui délimite le volume interne, cette poche et l'organe de guidage formant alors un ensemble monobloc, c'est-à-dire un ensemble qui ne peut être séparé sans entraîner la détérioration de la poche et/ou de l'organe de guidage. Alternativement, l'organe de guidage peut être rapporté dans le volume interne de la poche et rendu solidaire de cette poche par n'importe quel moyen connu et compatible avec l'invention. Avantageusement, le dispositif d'échange thermique selon l'invention peut comprendre une pluralité d'organes de guidage.
- [0025] Avantageusement, l'organe de guidage peut également participer à la répartition d'au moins une partie des microfibres du réseau de microfibres dans le volume interne. Par exemple les microfibres peuvent être agencées dans des couloirs délimités par deux organes de guidage successifs. Optionnellement, un ou plusieurs orifices traversants peuvent être ménagés dans l'organe de guidage, de tels orifices étant configurés pour permettre le passage d'au moins une microfibre du réseau de microfibres.
- [0026] Selon l'invention, le dispositif d'échange thermique comprend au moins un collecteur d'entrée et au moins un collecteur de sortie du premier fluide caloporteur fluidiquement reliés à la portion d'échange thermique du premier circuit, le collecteur d'entrée étant configuré pour répartir le premier fluide caloporteur dans au moins une partie de cette portion d'échange thermique du premier circuit et le collecteur de sortie étant configuré pour collecter le premier fluide caloporteur quittant cette portion d'échange thermique du premier circuit.
- [0027] Autrement dit, on comprend que le collecteur d'entrée et le collecteur de sortie sont fluidiquement reliés aux microfibres formant le réseau de microfibres du premier circuit.
- [0028] Le collecteur d'entrée peut ainsi être en communication fluide avec au moins une partie des microfibres du réseau de microfibres d'une part, par exemple par l'intermédiaire de leur première extrémité, et le reste du premier circuit de premier fluide caloporteur d'autre part, de sorte à assurer le raccordement de ces microfibres au premier circuit de premier fluide caloporteur. Similairement, le collecteur de sortie est en communication fluide avec l'au moins une partie des microfibres et avec le reste du premier circuit de sorte à assurer l'évacuation du premier fluide caloporteur sortant de ces microfibres hors du dispositif d'échange thermique.

[0029] Avantageusement, le collecteur d'entrée peut être configuré pour répartir le premier fluide caloporteur dans l'ensemble des microfibres formant le réseau de microfibres et le collecteur de sortie peut quant à lui être configuré pour collecter le premier fluide caloporteur qui quitte l'ensemble de ces microfibres. De manière alternative, le dispositif d'échange thermique peut comprendre une pluralité de collecteurs d'entrée et/ou de collecteurs de sortie, chaque paire de ces collecteurs étant configurée pour assurer la répartition et l'évacuation du premier fluide caloporteur, respectivement, dans un sous-ensemble de microfibres du réseau de microfibres. Notamment, un tel sous-ensemble peut être rassemblé en un faisceau de microfibres. On entend par « paire de collecteurs » un collecteur d'entrée et un collecteur de sortie fluidiquement reliés aux mêmes microfibres du réseau de microfibres.

[0030] Selon une caractéristique de l'invention, le dispositif d'échange thermique comprend au moins une ouverture d'alimentation et au moins une ouverture d'évacuation du deuxième fluide caloporteur, l'ouverture d'alimentation étant configurée pour acheminer le deuxième fluide caloporteur dans l'au moins une portion du deuxième circuit reçue dans le volume interne de la poche et l'ouverture d'évacuation étant configurée pour évacuer le deuxième fluide caloporteur de l'au moins une portion du deuxième circuit reçue dans le volume interne de la poche.

[0031] L'invention concerne également un système de régulation thermique pour au moins un composant électrique et/ou électronique dont la température doit être régulée, le composant électrique et/ou électronique étant susceptible de dégager de la chaleur, le système de régulation thermique comportant un boîtier configuré pour loger le composant électrique et/ou électronique, le système de régulation thermique comprenant en outre au moins le premier circuit de circulation du premier fluide caloporteur, au moins le deuxième circuit de circulation du deuxième fluide caloporteur et au moins un dispositif d'échange thermique tel que précédemment exposé, le dispositif d'échange thermique étant agencé au contact du composant électrique et/ou électronique.

[0032] Selon une caractéristique de l'invention, le dispositif d'échange thermique peut être interposé entre au moins une paroi du boîtier et le composant électrique et/ou électronique.

[0033] A titre d'exemple, le boîtier peut comporter une base ouverte sur au moins un côté et qui comprend au moins une paroi de fond de laquelle émergent une pluralité de parois latérales, le boîtier comprenant au moins un couvercle configuré pour fermer la base. La base et le couvercle délimitent ainsi un volume principal du boîtier dans lequel s'étendent au moins le composant électrique et/ou électronique, au moins le dispositif d'échange thermique tel que précédemment exposé et au moins une partie du premier circuit de premier fluide caloporteur et du deuxième circuit de deuxième fluide ca-

loporteur. Le dispositif d'échange thermique peut alors être disposé entre au moins l'une des parois latérales et le composant électrique et/ou électronique, entre la paroi de fond et le composant électrique et/ou électronique, et/ou entre le couvercle et le composant électrique et/ou électronique.

- [0034] La déformabilité de la poche et du réseau de microfibres contribue ainsi à optimiser la surface d'échange thermique entre le dispositif d'échange thermique et le composant électrique et/ou électronique mais également entre le dispositif d'échange thermique et la paroi considérée. Plus particulièrement, tel qu'évoqué ci-dessus, cette déformabilité du dispositif d'échange thermique permet d'augmenter la surface d'échange thermique entre le dispositif d'échange thermique et le(s) composant(s) électrique(s) et/ou électronique(s) à traiter thermiquement. Avantageusement, une telle déformabilité du dispositif d'échange thermique contribue également à faciliter son installation dans le système de régulation thermique indépendamment de l'arrangement du ou des composants électriques et/ou électroniques au sein du boîtier.
- [0035] Selon une caractéristique de l'invention, le système de régulation thermique peut comprendre une pluralité de composants électriques et/ou électroniques, le dispositif d'échange thermique étant interposé entre au moins un premier composant électrique et/ou électronique et un deuxième composant électrique et/ou électronique, le dispositif d'échange thermique étant agencé au contact du premier composant électrique et/ou électronique et du deuxième composant électrique et/ou électronique.
- [0036] Selon une autre caractéristique de l'invention, le système de régulation thermique peut comprendre une pluralité de dispositifs d'échange thermique. Selon cette caractéristique, ces dispositifs d'échange thermique peuvent être reliés à un même premier circuit de premier fluide caloporteur, au moins une portion d'échange thermique du premier circuit étant alors reçue dans chaque poche de chaque dispositif d'échange thermique. Les différents dispositifs d'échange thermique sont alors montés en parallèle les uns des autres sur ce premier circuit. Similairement, une pluralité de dispositifs d'échange thermique peuvent être reliés à un même deuxième circuit de deuxième fluide caloporteur, au moins une portion d'échange thermique du deuxième circuit étant alors reçue dans chaque poche de chaque dispositif d'échange thermique, chaque portion d'échange thermique du deuxième circuit étant délimité par la poche dans laquelle il est reçue.
- [0037] Alternativement, différents dispositifs d'échange thermique peuvent être reliés à différents premiers circuits de premier fluide caloporteur et/ou à différents deuxièmes circuits de deuxième fluide caloporteur, par exemple chacun des dispositifs d'échange thermique du système de régulation thermique peut être relié à un premier circuit de premier fluide caloporteur et à un deuxième circuit de deuxième fluide caloporteur qui lui est propre.

- [0038] La présente invention concerne enfin un véhicule automobile électrique ou hybride, comprenant au moins un moteur électrique, un système de stockage d'énergie électrique qui comporte au moins un composant électrique et/ou électronique, le système de stockage d'énergie électrique étant adapté pour alimenter, en énergie électrique, le moteur électrique, le véhicule comprenant en outre au moins un système de régulation thermique tel que précédemment exposé, ce système de régulation thermique étant dédié au traitement thermique de l'au moins un composant électrique et/ou électronique du système de stockage d'énergie électrique.
- [0039] Autrement dit, on comprend que, dans cette application particulière de la présente invention, l'au moins un composant électrique et/ou électronique est formé par un organe de stockage d'énergie électrique, le système de stockage d'énergie électrique comprenant, avantageusement, une pluralité de ces organes de stockage d'énergie électrique.
- [0040] D'autres détails, caractéristiques et avantages ressortiront plus clairement à la lecture de la description détaillée donnée ci-après en relation avec les différents exemples de réalisation illustrés, à titre indicatif, sur les figures suivantes :
- [0041] [fig.1] est une représentation écorchée schématique d'un véhicule automobile comprenant un système de régulation thermique selon l'invention ;
- [0042] [fig.2] est une représentation schématique partielle du système de régulation thermique selon l'invention, cette figure 2 illustrant un boîtier dans lequel sont reçus au moins un dispositif d'échange thermique selon l'invention et au moins un composant électrique et/ou électronique ;
- [0043] [fig.3] est une représentation schématique du système de régulation thermique selon l'invention, représenté dépourvu de boîtier ;
- [0044] [fig.4] est une représentation schématique, d'un premier mode de réalisation du dispositif d'échange thermique du système de régulation thermique ;
- [0045] [fig.5] est une représentation schématique d'un deuxième mode de réalisation du dispositif d'échange thermique selon l'invention ;
- [0046] [fig.6] est une représentation schématique en perspective d'un exemple de dispositif d'échange thermique comprenant au moins un organe de guidage du deuxième fluide caloporteur ;
- [0047] [fig.7] est une représentation schématique en coupe, réalisée le long d'un plan de section tel qu'illustré à la figure 2, d'un exemple de système de régulation thermique comprenant une pluralité de dispositifs d'échange thermique ;
- [0048] [fig.8] est une représentation schématique en coupe, réalisée le long d'un plan de section tel qu'illustré à la figure 2, d'un autre exemple de système de système de régulation thermique comprenant une pluralité de dispositifs d'échange thermique.
- [0049] Il faut tout d'abord noter que les figures exposent l'invention de manière détaillée

pour mettre en œuvre l'invention, lesdites figures pouvant bien entendu servir à mieux définir l'invention le cas échéant.

- [0050] Les caractéristiques, les 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 des autres. On pourra notamment imaginer des variantes de l'invention ne comprenant qu'une sélection de caractéristiques décrites par la suite de manière isolées des autres caractéristiques décrites, si cette sélection de caractéristiques est suffisante pour conférer un avantage technique ou pour différencier l'invention par rapport à l'état de la technique antérieur. Sur les figures, les éléments communs à plusieurs figures conservent la même référence.
- [0051] La présente invention concerne un système de régulation thermique 1 destiné au traitement thermique d'au moins un composant 20 électrique et/ou électronique dont la température doit être régulée, le composant 20 étant susceptible de s'échauffer. Le système de régulation thermique 1 comporte au moins un dispositif d'échange thermique 3 comprenant notamment une poche 30 réalisée dans un matériau souple, dans laquelle sont reçus au moins une portion 133 d'un premier circuit 13 de circulation d'un premier fluide caloporteur et au moins une portion 143 d'un deuxième circuit 14 de circulation d'un deuxième fluide caloporteur.
- [0052] Dans l'ensemble de la description ci-après, les termes « composant » et « composant électrique et/ou électronique » seront utilisés sans distinction, il en va de même pour les termes « système électrique et/ou électronique 2 » et « systèmes de stockage d'énergie électrique 2 ». En outre l'au moins une portion 133 du premier circuit 13 reçue dans la poche 30 du dispositif d'échange thermique 3 est appelée « portion d'échange thermique 133 » et l'au moins une portion 143 du deuxième circuit 14 reçue dans la poche 30 du dispositif d'échange thermique 3 est appelée « portion d'échange thermique 143 ».
- [0053] Les systèmes électriques et/ou électroniques 2 dont il est question ici comprennent par exemple aussi bien des serveurs informatiques que des systèmes de stockage d'énergie électrique, notamment des batteries, par exemple pour des véhicules automobiles. Dans la description détaillée qui va suivre, le système de régulation thermique 1 selon l'invention va être décrit en relation avec un système de stockage d'énergie électrique 2 d'un véhicule automobile 1000 hybride ou électrique tel que représenté à la figure 1, 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, aux différents systèmes électriques et/ou électroniques 2 cités ou à tout autre système électriques et/ou électroniques.
- [0054] Les figures 2 et 3 représentent, schématiquement, le système de régulation thermique

1 selon l'invention. Le système de régulation thermique 1 comporte un boîtier 10 délimitant un volume principal 100 dans lequel sont disposés au moins un composant 20 électrique et/ou électronique dont la température doit être régulée et au moins un dispositif d'échange thermique 3 selon l'invention. Dans l'exemple illustré, le système de régulation thermique 1 comprend une pluralité de composants 20 et une pluralité de dispositifs d'échange thermique 3 selon l'invention disposés en contact les uns avec les autres. L'agencement particulier de ces dispositifs d'échange thermique 3 par rapport aux composants 20 à traiter thermiquement sera plus amplement détaillé ci-dessous, notamment en référence aux figures 7 et 8.

[0055] Tel qu'illustré sur la figure 2, le boîtier 10 comprend en une base 11 ouverte sur au moins un côté. La base 11 comprend une paroi de fond 111 de laquelle émergent une pluralité de parois latérales 112. Le boîtier 10 comprend également un couvercle 12 configuré pour fermer la base 11. Autrement dit, la base 11 et le couvercle 12 délimitent, ensemble, le volume principal 100 destiné à recevoir le(s) composant(s) électrique(s) et/ou électronique(s) et le(s) dispositif(s) d'échange thermique 3. Le boîtier 10 illustré présente, de manière non limitative, une structure sensiblement parallélépipédique. A des fins de clarté, l'une des parois latérales 112 a été retirée tandis qu'une autre est représentée en transparence afin de rendre visible les composants 20 électriques et/ou électroniques ainsi que les dispositifs d'échange thermique 3 aménagés dans le volume principal 100.

[0056] Tel que représenté sur la figure 3, le système de régulation thermique 1 comprend au moins un premier circuit 13 de circulation d'un premier fluide caloporteur FC1 configuré pour alimenter, en premier fluide caloporteur FC1, la portion d'échange thermique 133 de ce premier circuit 13 reçue dans la poche 30 d'au moins l'un des dispositifs d'échange thermique 3. Avantagusement, le premier circuit 13 de premier fluide caloporteur peut alimenter une pluralité de dispositifs d'échange thermique 3, les différents dispositifs 3 étant alors placés en parallèle les uns des autres sur ce premier circuit 13. Autrement dit, on comprend que le premier circuit 13 comprend alors une pluralité de portions d'échange thermique 133 respectivement reçues dans la poche 30 de l'un des dispositifs d'échange thermique 3. Notamment, le premier circuit 13 de premier fluide caloporteur peut alimenter l'ensemble des dispositifs d'échange thermique 3 d'un même système de régulation thermique 1. Selon une alternative non représentée, le système de régulation thermique 1 pourra comprendre une pluralité de premiers circuits 13 de premier fluide caloporteur chacun configuré pour alimenter au moins un dispositif d'échange thermique 3 en premier fluide caloporteur.

[0057] Le premier circuit 13 comprend au moins une conduite 131 et un organe de mise en circulation du premier fluide caloporteur, tel qu'une pompe 132. La portion d'échange thermique 133 du premier circuit 13, comprise dans le dispositif d'échange thermique

3, est fluidiquement reliée au reste du premier circuit 13 au niveau d'un collecteur d'entrée 37 et d'un collecteur de sortie 38 respectivement destinés à amener le premier fluide caloporteur dans le dispositif d'échange thermique 3 et à l'en évacuer. Le premier circuit 13 de premier fluide caloporteur peut notamment être majoritairement logé dans le boîtier 10, tel que représenté en traits pleins sur la figure 7, de sorte qu'au moins la conduite 131 et la pompe 132 s'étendent dans le volume principal 100. Alternativement, tel qu'illustré en traits discontinus sur la figure 7, au moins une partie du premier circuit 13 peut s'étendre à l'extérieur du boîtier 10 du système de régulation thermique 1, par exemple la pompe 132' peut être agencée à l'extérieur du boîtier 10, la conduite 131' du premier circuit 13 traversant alors au moins l'une des parois 111, 112, 12 formant le boîtier 10.

[0058] Également le système de régulation thermique 1 comprend un deuxième circuit 14 de circulation d'un deuxième fluide caloporteur FC2 configuré pour alimenter la portion d'échange thermique 143 de ce deuxième circuit 14 reçue dans au moins l'un des dispositifs d'échange thermique 3. Selon l'invention, le deuxième fluide caloporteur et le premier fluide caloporteur circulant dans le dispositif d'échange thermique 3 peuvent être identiques, leur circulation restant néanmoins indépendante l'une de l'autre. Le choix du deuxième fluide caloporteur peut varier selon que le dispositif d'échange thermique vise à assurer le refroidissement ou le préchauffage de l'un des composants 20 électriques et/ou électronique. Selon l'invention, on entend ainsi par les termes « premier fluide caloporteur » et « deuxième fluide caloporteur » des fluides configurés pour capter, transporter et céder des calories à leur environnement.

[0059] Avantageusement, le deuxième circuit 14 de premier fluide caloporteur peut alimenter une pluralité de dispositifs d'échange thermique 3 qui sont alors placés en parallèle les uns des autres. Autrement dit, on comprend que le deuxième circuit 14 comprend alors une pluralité de portions d'échange thermique 143 respectivement reçues dans la poche 30 de l'un des dispositifs d'échange thermique 3. Selon une alternative non représentée, le système de régulation thermique 1 pourra comprendre une pluralité de deuxièmes circuits 14 de deuxième fluide caloporteur chacun configuré pour alimenter au moins un dispositif d'échange thermique 3.

[0060] Le deuxième circuit comprend au moins une canalisation 141 et un moyen de mise en circulation 142 du premier fluide caloporteur, tel qu'une pompe. La portion d'échange thermique 143 du deuxième circuit 14 comprise dans le dispositif d'échange thermique 3 est fluidiquement relié au reste du deuxième circuit 14 par une ouverture d'alimentation 144 et une ouverture d'évacuation 145 du deuxième fluide caloporteur. Similairement au premier circuit 13, le deuxième circuit 14 peut être majoritairement logé dans le boîtier 10, tel que représenté en traits pleins sur la figure 7. Alternativement, tel qu'illustré en traits discontinus sur la figure 7, au moins une partie du

deuxième circuit 14 peut s'étendre à l'extérieur du boîtier 10 du système de régulation thermique 1, la canalisation 141' traversant alors au moins l'une des parois 111, 112, 12 formant le boîtier 10.

- [0061] Le dispositif d'échange thermique 3 est davantage détaillé aux figures 4 et 5. Le dispositif d'échange thermique 3 est configuré pour être à l'interface entre le premier circuit 13 de premier fluide caloporteur et le deuxième circuit 14 de deuxième fluide caloporteur, c'est-à-dire qu'il est configuré pour mettre en œuvre au moins un échange thermique entre ces deux circuits 13, 14 selon le besoin. Le dispositif d'échange thermique 3 selon l'invention comprend au moins la poche 30, réalisée dans un matériau souple, qui délimite un volume interne 300 dans lequel sont au moins agencées la portion d'échange thermique 133 du premier circuit 13 et au moins la portion d'échange thermique 143 du deuxième circuit 14 tel qu'évoqué ci-dessus. On note que la portion d'échange thermique 143 du deuxième circuit 14 reçue dans le volume interne 300 de la poche 30 est au moins en partie délimitée par la poche 30 elle-même. Avantageusement, et tel que cela est par exemple représenté sur la figure 4, la portion d'échange thermique 143 du deuxième circuit 14 reçue dans le volume interne 300 de la poche 30 peut être majoritairement délimitée par cette poche 30.
- [0062] On entend par « circuit de circulation d'un fluide » un circuit configuré pour être parcouru par le fluide concerné, c'est-à-dire un circuit adapté pour faire circuler ce fluide dans la/les conduite(s) du circuit concerné. Le dispositif d'échange thermique 3 selon l'invention permet ainsi la circulation du deuxième fluide caloporteur FC2 circulant dans la portion d'échange thermique 143 du deuxième circuit 14 indépendamment de la circulation du premier fluide caloporteur FC1 circulant dans la portion d'échange thermique 133 du premier circuit 13.
- [0063] Dans le dispositif d'échange thermique 3 tel qu'illustré, la portion d'échange thermique 133 du premier circuit 13 reçue dans le volume interne 300 de la poche 30 du dispositif d'échange thermique 3 comporte au moins un réseau 31 de microfibres 32 adapté pour assurer la circulation du premier fluide caloporteur dans le dispositif d'échange thermique 3. Autrement dit, les microfibres 32 formant ce réseau 31 de microfibres 32 sont adaptées pour être parcourues par le premier fluide caloporteur et ce réseau 31 de microfibres 32 s'étend, au moins en partie, dans le volume interne 300 de la poche 30. Ainsi, la portion d'échange thermique 133 du premier circuit 13, comprenant le réseau 31 de microfibres 32, s'étend au moins en partie dans la portion d'échange thermique 143 du deuxième circuit 14 délimitée par la poche 30. Plus particulièrement, on comprend que le réseau 31 de microfibres 32 baigne, au moins partiellement, dans le deuxième fluide caloporteur circulant dans cette poche 30. Le réseau 31 de microfibres 32 est ainsi au moins partiellement immergé dans le deuxième fluide caloporteur reçu dans la poche 30. Dans l'exemple illustré, le

deuxième fluide caloporteur rempli complètement, ou quasiment complètement, le volume interne 300 défini par la poche 30 de sorte que les microfibres 32 qui forment le réseau 31 de microfibres 32 soient majoritairement immergé dans le deuxième fluide caloporteur.

- [0064] La poche 30 présente la forme d'au moins un feuillet 33 au moins partiellement réalisé dans un matériau métallique déformable élastiquement. En d'autres termes, la poche 30 est configurée, d'une part, afin que sa forme puisse être modifiée depuis une forme dite « initiale » vers une forme adaptée à l'environnement dans lequel le dispositif d'échange thermique 3 est intégré et, d'autre part, afin que la forme de la poche retourne vers sa forme « initiale » lorsque le dispositif d'échange thermique 3 est extrait de cet environnement.
- [0065] Par exemple, la poche 30, et notamment au moins le ou l'un des feuillets 33 de la poche 30, peut comprendre une pluralité de feuilles ou de couches distinctes. Afin de conférer une bonne conductivité thermique d'une part et une capacité de déformation assurant une surface d'échange thermique maximale entre le dispositif d'échange thermique 3 et le composant 20 électrique et/ou électronique à traiter thermiquement d'autre part, au moins l'une de ces feuilles ou couches peut être au moins partiellement réalisée dans le matériau métallique déformable élastiquement, par exemple en aluminium, et au moins une autre de ces feuilles ou couches du ou des feuillet(s) peut être réalisée dans un matériau polymère ou dans un matériau polymère chargé avec des particules métalliques, par exemple d'aluminium ou de cuivre, ou avec des particules de céramique. En effet on comprend qu'en choisissant un matériau déformable, la poche est adaptée pour épouser parfaitement les formes, et notamment les irrégularités, que présente(nt) le(s) composant(s) à traiter thermiquement, maximisant ainsi la surface d'échange thermique générée entre le dispositif d'échange thermique 3 et le composant 20 à traiter.
- [0066] Le feuillet 33 peut, à titre d'exemple, présenter une épaisseur de l'ordre de 0.2 mm et 5 mm, avantageusement entre 1 mm et 4 mm. Notamment, la poche 30 peut être réalisée d'un seul tenant et présenter la forme d'un unique feuillet 33 qui est, par exemple, plié de sorte à former la poche 30. Alternativement, la poche 30 peut présenter la forme d'une pluralité de feuillets 33 assemblés de sorte à former la poche 30. L'ensemble des différents feuillets 33 formant la poche 30 peut alors comprendre des feuillets 33 souples au moins en partie réalisés dans le matériau métallique déformable élastiquement ou dans tout autre matériau déformable et thermoconducteur. Le système de régulation thermique 1 est configuré pour mettre en œuvre différents modes de fonctionnement, notamment de sorte à permettre le refroidissement d'au moins l'un des composants 20 électriques et/ou électroniques ou afin d'assurer son réchauffement, par exemple lors d'une phase de préchauffage préalable à la mise en

fonctionnement du système électronique 2. Le dispositif d'échange thermique 3 selon l'invention est configuré pour mettre en œuvre au moins deux échanges thermiques distincts : un premier échange thermique entre le premier fluide caloporteur circulant dans le réseau 31 de microfibres 32 et le deuxième fluide caloporteur dans lequel le réseau 31 de microfibres est, au moins partiellement, immergé et un deuxième échange thermique entre le deuxième fluide caloporteur et le composant 20 électrique et/ou électronique par contact entre la poche 30 et le composant 20 à traiter thermiquement.

[0067] Lorsque le système de régulation thermique 1 fonctionne selon un premier mode de fonctionnement, dit mode de préchauffage, le système de régulation thermique 1 permet la circulation du deuxième fluide caloporteur au sein du deuxième circuit 14 de deuxième fluide caloporteur, et plus particulièrement au sein de la portion d'échange thermique 143 de ce deuxième circuit 14, tandis que le premier fluide caloporteur ne circule pas dans le premier circuit 13 de premier fluide caloporteur. En d'autres termes, le premier fluide caloporteur est majoritairement stagnant dans les microfibres 32 du réseau 31 de microfibres 32 et dans le premier circuit 13. Le deuxième fluide caloporteur, circulant, amène des calories captées dans le deuxième circuit 14, par exemple au niveau d'un premier échangeur thermique, non représenté, vers le dispositif d'échange thermique 3. Ce deuxième fluide caloporteur ainsi chauffé entre dans la portion d'échange thermique 143 du deuxième circuit 14 reçue dans la poche 30 du dispositif d'échange thermique 3, au niveau de l'ouverture d'alimentation 144 et se répand de manière homogène dans celui-ci grâce à au moins un organe de guidage 146 configuré pour guider le deuxième fluide caloporteur au sein du volume interne 300 de la poche 30 du dispositif d'échange thermique 3 concerné, un tel organe de guidage 146 étant par exemple décrit et illustré sur la figure 6. Le deuxième fluide caloporteur cède alors des calories au(x) composant(s) 20 électrique(s) et/ou électronique(s), plus froid(s), disposé(s) au contact du dispositif d'échange thermique 3, permettant ainsi son/leur réchauffement préalablement à son/leur fonctionnement. Le deuxième fluide caloporteur alors refroidi est ensuite évacué de la portion d'échange thermique 143 du deuxième circuit 14 par l'intermédiaire de l'ouverture d'évacuation 145 puis renvoyé sur le reste du deuxième circuit 14 de deuxième fluide caloporteur le long duquel il peut, par exemple, capter de nouvelles calories au sein du premier échangeur thermique.

[0068] Selon un deuxième mode de fonctionnement, dit mode de refroidissement, le système de régulation thermique 1 permet la circulation du deuxième fluide caloporteur au sein du deuxième circuit 14 de deuxième fluide caloporteur tandis que le premier fluide caloporteur, tel que précédemment exposé, demeure majoritairement stagnant dans les microfibres 32 du réseau 31 de microfibres 32. Un tel mode de fonctionnement peut être mis en œuvre lors de phases de roulage du véhicule, ou lors d'un fonctionnement

normal du système de stockage 2 d'énergie électrique. Ce deuxième mode de fonctionnement diffère du premier mode de fonctionnement en ce que le deuxième fluide caloporteur est refroidi, par exemple dans le premier échangeur thermique du deuxième circuit ou dans un deuxième échangeur thermique de ce deuxième circuit 14, avant de rejoindre le volume interne 300 de la poche 30, et plus particulièrement la portion d'échange thermique 143 de ce deuxième circuit 14 reçue dans la poche 30, dans lequel il est alors apte à capter des calories émises par le(s) composant(s) 20 électrique(s) et/ou électronique(s), refroidissant ainsi ce(s) composant(s) 20. Le deuxième fluide caloporteur, réchauffé par cet échange avec le(s) composant(s) 20, est ensuite évacué de la portion d'échange thermique 143 du deuxième circuit 14 tel que cela a été précédemment exposé. Le long de ce deuxième circuit 14, le deuxième fluide caloporteur peut ainsi par exemple se décharger des calories captées au sein du premier échangeur thermique, ou du deuxième échangeur thermique le cas échéant, afin de pouvoir, à nouveau, être renvoyé dans le dispositif d'échange thermique 3 et participer à un nouvel échange de chaleur avec le(s) composant(s) 20.

[0069] Le système de régulation thermique 1 selon l'invention peut, enfin, mettre en œuvre un troisième mode de fonctionnement, dit de « sous-refroidissement », divisé en deux étapes. Un tel mode de fonctionnement peut être mis en œuvre lorsque le système de stockage 2 présente un besoin important de refroidissement, supérieur aux besoins normaux tels que précédemment exposés. C'est par exemple le cas lors de phases de charges rapides du système de stockage 2 ou lorsque la phase de charge du véhicule s'accompagne d'un besoin de régulation thermique, que ce soit par chauffage ou par refroidissement, de l'environnement de l'habitacle.

[0070] Dans une première étape de ce troisième mode de fonctionnement, le premier fluide caloporteur et le deuxième fluide caloporteur circulent tous deux, respectivement dans le premier circuit 13 et le deuxième circuit 14. Le deuxième fluide caloporteur circulant dans la portion d'échange thermique 143 reçue dans le volume interne 300 de la poche 30 peut avoir été préalablement refroidi tel que précédemment exposé en référence au deuxième mode de fonctionnement, de sorte à pouvoir capter des calories du ou des composants 20 électrique et/ou électronique disposé(s) au contact du dispositif d'échange thermique 3. Une partie de ces calories est ainsi directement évacuée vers le reste du deuxième circuit 14 par le deuxième fluide caloporteur sortant du dispositif d'échange thermique 3 de façon similaire à ce qui vient d'être décrit en référence au deuxième mode de fonctionnement.

[0071] Une autre partie de ces calories est quant à elle captée par le premier fluide caloporteur circulant dans le réseau 31 de microfibres 32, formant la portion d'échange thermique 133 du premier circuit 13 reçue dans la poche 30. Le premier fluide caloporteur peut notamment être préalablement refroidi au niveau d'au moins un

troisième échangeur thermique compris dans le premier circuit 13. Le premier fluide caloporteur entre dans la portion d'échange thermique 133 au niveau du collecteur d'entrée 37, il se répand dans au moins une partie des microfibres 32 du réseau 31 de microfibres 32 et capte des calories transmises par le deuxième fluide caloporteur circulant dans le volume interne 300, permettant ainsi le refroidissement de ce dernier de sorte à le maintenir à une température inférieure à celle du ou des composants 20 électrique et/ou électronique. Le premier fluide caloporteur est ensuite lui-même évacué vers le reste du premier circuit 13. Un tel arrangement contribue notamment à évacuer plus rapidement les calories captées par le deuxième fluide caloporteur au niveau du ou des composants 20 de sorte que les performances thermiques du système de régulation thermique 1 sont améliorées. Par ailleurs, un tel arrangement permet l'abaissement de la température du deuxième fluide caloporteur à une température, dite température de sous-refroidissement, inférieure à celle qui pourrait être observée dans le deuxième mode de fonctionnement.

[0072] Dans une seconde étape de ce troisième mode de fonctionnement, le système de régulation thermique 1 permet seulement la circulation du premier fluide caloporteur au sein du premier circuit 13 de premier fluide caloporteur tandis que le deuxième fluide caloporteur reste stagnant dans la portion d'échange thermique 143 du deuxième circuit 14, c'est-à-dire dans le volume interne 300 de la poche. La portion d'échange thermique 133 du premier circuit 13 reçue dans la poche 30 assure ainsi la circulation du premier fluide caloporteur au sein du dispositif d'échange thermique 3 de sorte à permettre l'évacuation régulière des calories captée par le deuxième fluide caloporteur stagnant, de sorte à maintenir ce deuxième fluide caloporteur à une température adaptée au refroidissement du ou des composants 20 électrique(s) et/ou électronique(s). Dans un même temps, le premier fluide caloporteur réchauffé est évacué au niveau du collecteur de sortie 38 pour rejoindre le reste du premier circuit 13 et, notamment, ultérieurement permettre l'évacuation des calories captées dans le dispositif d'échange thermique 3 par un échange de chaleur opéré dans le troisième échangeur thermique.

[0073] Autrement dit, on comprend que le deuxième fluide caloporteur est configuré pour capter les calories émises par le composant 20 et que le premier fluide caloporteur permet quant à lui d'assurer l'évacuation des calories ainsi captées par ce deuxième fluide caloporteur. Avantageusement, le premier fluide caloporteur permet ainsi une évacuation indirecte des calories émises par le composant 20 électrique et/ou électronique.

[0074] En référence aux figures 4 à 8, nous allons maintenant décrire plus en détails différentes architectures de la poche 30 d'un dispositif d'échange thermique 3 selon l'invention.

- [0075] Dans les différentes figures, la poche 30 est représentée de manière simplifiée. Un centre 8 de la poche 30 est défini comme un point compris dans le volume interne 300 de la poche 30, une droite passant par ce centre 8 formant un axe de symétrie de la poche 30 dans sa forme initiale, c'est-à-dire dans sa forme avant qu'elle ne soit déformée pour s'adapter aux formes des composants à traiter thermiquement. Notamment, la poche 30 peut présenter une forme initiale parallélépipédique, ou sensiblement parallélépipédique et ainsi comprendre une pluralité de parois 90 souples.
- [0076] Dans l'exemple illustré, un axe principal 500 du dispositif d'échange thermique 3 définit une direction principale d'extension de la poche 30, cet axe s'étendant entre des parois 90 opposées de la poche 30, perpendiculairement à ces parois 90 opposées et passant par le centre 8. Il est néanmoins entendu que la poche 30 pourra présenter d'autres formes, et, notamment que cette forme, de par la capacité de déformation de la poche 30, n'est pas figée.
- [0077] Le dispositif d'échange thermique 3 comprend au moins le collecteur d'entrée 37 et au moins le collecteur de sortie 38 du premier fluide caloporteur fluidiquement reliés à la portion d'échange thermique 133 du premier circuit 13, c'est-à-dire au réseau 31 de microfibres 32, et au reste du premier circuit 13 de premier fluide caloporteur. Tel que précédemment exposé, le collecteur d'entrée 37 est configuré pour répartir le premier fluide caloporteur dans au moins une partie des microfibres 32 du réseau 31 de microfibres 32. Dans l'exemple illustré, le collecteur d'entrée 37 répartit le premier fluide caloporteur dans l'ensemble des microfibres 32 du réseau 31. Par exemple ce collecteur d'entrée 37 peut être fluidiquement relié à une première extrémité 321 de ces microfibres 32.
- [0078] Le collecteur de sortie 38 est quant à lui configuré pour collecter le premier fluide caloporteur sortant au niveau de deuxièmes extrémités 322 d'au moins une partie des microfibres 32 formant le réseau 32 de microfibres. Dans l'exemple illustré, le collecteur de sortie 38 collecte le premier fluide caloporteur sortant de l'ensemble des microfibres 32 du réseau 31 de microfibres 32 de la portion d'échange thermique 133.
- [0079] En d'autres termes, la première extrémité 321 de chacune des microfibres 32 du réseau 31 de microfibres 32 coopère avec le collecteur d'entrée 37, ou au moins l'un des collecteurs d'entrée 37, afin d'être alimentée en premier fluide caloporteur, tandis que la deuxième extrémité 322 de chacune de ces microfibres coopère avec le collecteur de sortie 38, ou au moins l'un des collecteurs de sortie 38, afin d'évacuer le premier fluide caloporteur vers le circuit 13.
- [0080] Le collecteur d'entrée 37 comme le collecteur de sortie 38 permettent ainsi un raccordement fluide commun du/des dispositif(s) d'échange thermique 3 dans le premier circuit 13 de premier fluide caloporteur. Une telle configuration contribue notamment à assurer une bonne résistance mécanique du dispositif d'échange

thermique 3. De manière alternative, le dispositif d'échange thermique 3 peut comprendre une pluralité de collecteurs d'entrée 33 et de collecteur de sortie 38, chaque paire de ces collecteurs d'entrée 37 et de sortie 38 étant configurée pour respectivement assurer la répartition et l'évacuation du premier fluide caloporteur dans un sous-ensemble de microfibres 32 du réseau 31 de microfibres 32.

[0081] Selon un exemple d'application particulier de la présente invention, le réseau 31 de microfibres 32 qui s'étend entre le collecteur d'entrée 37 et le collecteur de sortie 38 comprend au moins 500 microfibres, chaque dispositif d'échange thermique 3 comprenant par exemple entre 500 et 800 microfibres 32. Aussi, il est entendu que, dans les différentes figures du présent texte, le réseau 31 de microfibres 32 est illustré de manière simplifiée à des fins de clarté, ni le nombre, ni les dimensions, ni l'agencement des microfibres 32 n'étant représentatifs de la réalité ou limitatifs. Du fait de l'utilisation d'un nombre élevé de microfibres 32, la surface d'échange thermique entre le premier fluide caloporteur, circulant dans le réseau 31 de microfibres, et le deuxième fluide caloporteur, dans lequel sont au moins partiellement immergées ces microfibres 32, est augmentée par rapport à des échangeurs thermiques classiques et les performances du dispositif d'échange thermique 3 en sont consécutivement améliorées.

[0082] Les microfibres 32 du réseau de microfibres consistent en des structures allongées creuses adaptées pour être parcourues par le premier fluide caloporteur. L'utilisation de microfibres 32 creuses permet, de manière avantageuse, de diminuer le poids du dispositif d'échange thermique 3 embarqué sur le véhicule par rapport à un échangeur thermique classique composé de tubes métalliques.

[0083] Par exemple, les microfibres 32 peuvent être réalisées dans un matériau polymère. Chaque microfibre 32 forme ainsi un conduit imperméable au premier fluide caloporteur les traversant et au deuxième fluide caloporteur les entourant de sorte à prévenir le mélange de ces deux fluides. De plus de tels matériaux confèrent au réseau 31 de microfibres 32 une souplesse permettant la répartition des microfibres 32 dans l'intégralité du volume interne 300 de la poche 30 et contribuant à conférer au dispositif d'échange thermique 3 sa déformabilité afin qu'il puisse s'adapter aux formes des composants électriques et/ou électroniques à traiter thermiquement. L'utilisation de ce matériau confère enfin à ces microfibres 32 une résistance chimique suffisante par rapport aux contraintes auxquelles elles sont soumises. En outre, le matériau, quel qu'il soit, formant chacune de ces microfibres 32 présente une épaisseur comprise entre 50 μm et 200 μm .

[0084] Chaque microfibre 32 est caractérisée par une longueur et par une dimension principale de sa section. La longueur d'une microfibre est mesurée entre sa première extrémité 321 et sa deuxième extrémité 322. Avantageusement, au sein du réseau 31 de

microfibres 32, la longueur mesurée varie d'une microfibre à une autre afin de permettre la répartition du réseau 31 de microfibres 32 dans l'ensemble du volume interne 300 délimité par la poche 30 et donc d'assurer un traitement thermique homogène d'au moins le composant 20 électrique et/ou électronique. Au sein du dispositif d'échange thermique 3, il est avantageux de limiter la longueur des microfibres 32 composant le réseau 31 de microfibres 32 de sorte à limiter les pertes de charge subies par le premier fluide caloporteur parcourant ces dernières. Aussi, la longueur de chaque microfibre 32 est définie selon un compromis visant d'une part à réduire au maximum les pertes de charge et d'autre part à assurer une répartition homogène des microfibres 32 dans le volume interne 300 de la poche 30 afin d'assurer un transfert de chaleur lui aussi homogène entre le premier fluide caloporteur circulant dans le réseau 31 de microfibres 32 et le deuxième fluide caloporteur remplissant le volume interne 300.

- [0085] La dimension principale de la section mesure une distance séparant deux points les plus éloignés compris dans une section de la microfibre 32. Les microfibres 32 peuvent présenter une section de forme sensiblement identique ou variable d'une microfibre 32 à une autre, par exemple une section sensiblement circulaire, polygonale ou rectangulaire. A titre d'exemple, lorsque la microfibre 32 présente une section circulaire, on qualifie de « dimension principale » son diamètre. De même, lorsque la microfibre 32 présente une section sensiblement rectangulaire, on entend par « dimension principale » une diagonale de cette section. Particulièrement, selon la présente invention, les microfibres 32 présentent une section dont la dimension principale est comprise entre 0,5 mm et 1,5 mm.
- [0086] Tel que précédemment exposé, la poche 30 peut être de forme sensiblement parallélépipédique. Dans les exemples illustrés, l'axe principal 500 définit la direction d'extension principale du dispositif d'échange thermique 3 et une dimension la plus longue de la poche, appelée ci-après hauteur principale 320 de la poche 30, est mesurée parallèlement à cet axe principal 500, entre deux parois 9 opposées de la poche 30.
- [0087] Selon un premier mode de réalisation du dispositif d'échange thermique 3, par exemple illustré sur la figure 4, le collecteur d'entrée 37 est ménagé dans l'une des parois 9 souples de la forme parallélépipédique de la poche 30, appelée première paroi 91, et le collecteur de sortie 38 du premier fluide caloporteur est agencé dans une paroi 9 souple distincte de la première paroi 91, appelée deuxième paroi 92. Particulièrement, selon ce premier mode de réalisation, la première paroi 91 est opposée à la deuxième paroi 92 par rapport au centre 8 de la poche 30, la première paroi 91 et la deuxième paroi 92 étant équidistances de ce centre 8 et se faisant face l'une à l'autre.
- [0088] Dans l'exemple illustré à la figure 4, la première paroi 91 et la deuxième paroi 92 sont plus particulièrement formées par les parois les plus grandes de la poche 30,

c'est-à-dire par les parois qui s'étendent, respectivement, dans un plan parallèle à l'axe principal 500 de la poche 30. Selon l'exemple illustré, le collecteur d'entrée 37 et le collecteur de sortie 38 sont en outre alignés le long d'un axe d'alignement 650 qui passe également par le centre 8 de la poche 30. Il est entendu qu'il ne s'agit que d'un exemple de réalisation non limitatif de la présente invention. On pourra par exemple prévoir que le collecteur d'entrée 37 et le collecteur de sortie 38 soient décalés sans sortir du contexte de la présente invention.

- [0089] Selon une première variante de ce premier mode de réalisation non illustrée ici, le collecteur d'entrée et le collecteur de sortie peuvent être agencés, respectivement, dans une troisième paroi et dans une quatrième paroi distinctes de la première paroi et de la deuxième paroi évoquées ci-dessus, c'est-à-dire dans les parois les plus petites de la poche qui s'étendent, respectivement, dans un plan perpendiculaire à l'axe principal 500. Sur la figure 4 de telles parois portent les références 93 et 94.
- [0090] Selon une deuxième variante non représentée, le collecteur d'entrée et le collecteur de sortie peuvent être disposés sur des parois souples adjacentes l'une de l'autre au sein de la forme parallélépipédique de la poche.
- [0091] La figure 5 illustre quant à elle un deuxième mode de réalisation du dispositif d'échange thermique 3 selon l'invention. Selon ce deuxième mode de réalisation le collecteur d'entrée 37 et le collecteur de sortie 38 sont tous deux agencés sur une même paroi 9 souple de la forme parallélépipédique de la poche 30. Il est entendu qu'une telle première paroi 91 pourra être l'une quelconque des parois 9 souples de la forme parallélépipédique de la poche 30.
- [0092] Selon ce deuxième mode de réalisation de l'invention, les microfibres 32 du réseau 31 de microfibres 32 sont ainsi respectivement agencées selon une forme de « U ». Le collecteur d'entrée 37 et les premières extrémités 321 des microfibres 32 participent à former une partie terminale d'une première branche de cette forme de « U », le collecteur de sortie 38 et les deuxièmes extrémités 322 des microfibres 32 forment une partie terminale d'une deuxième branche de cette forme de U et chaque microfibre 32 forme en outre une base de cette forme de « U » ainsi qu'une partie de la première branche s'étendant entre la base et le collecteur d'entrée 37 et une partie de la deuxième branche s'étendant entre la base et le collecteur de sortie 38.
- [0093] De par les variations de longueur observées d'une microfibre 32 à une autre, notamment afin d'assurer une bonne répartition des microfibres 32 du réseau 31 de microfibres 32 au sein du volume interne 300 de la poche, la forme de « U » présentée par chacune des microfibres 32 est plus ou moins marquée. Aussi, des microfibres s'étendant majoritairement au plus près de la première paroi 91 seront caractérisées par des branches plus courtes et donc une forme en « U » moins marquée. A l'inverse, plus les microfibres 32 s'étendent à proximité de la deuxième paroi 92, ici opposée à la

première paroi 91 dans la forme parallélépipédique de la poche 30 par rapport au centre 8 de la poche 8, plus les branches de e la forme en « U » sont longues et la forme en « U » marquée.

- [0094] Pour chacun de ces modes de réalisation, illustrés aux figures 4 et 5, l'ouverture d'alimentation 144 et l'ouverture d'évacuation 145 du deuxième fluide caloporteur peuvent être disposées au sein de la poche 30 selon différentes alternatives.
- [0095] Selon une première alternative, par exemple illustrée sur la figure 4, l'ouverture d'alimentation 144 et l'ouverture d'évacuation 145 peuvent toutes deux être disposées dans des parois 9 souples distinctes et opposées de la poche 30. Plus particulièrement, ces parois 9 sont opposées l'une à l'autre dans la forme parallélépipédique de la poche 30, par rapport au centre 8 de la poche 30. Un tel agencement de l'ouverture d'alimentation 144 et de l'ouverture d'évacuation 145 assure notamment une circulation dite en « I » du deuxième fluide caloporteur dans le volume interne 300. A titre d'exemple, cette circulation en « I » peut se faire le long de la hauteur principale 320 ou le long d'une largeur principale 310 de la poche 30 mesurée parallèlement à l'axe d'alignement 650 des collecteurs d'entrée 37 et de sortie 38 tel que décrit ci-dessus.
- [0096] Selon l'exemple particulier illustré à la figure 4, l'ouverture d'alimentation 144 et l'ouverture de sortie 145 sont disposées dans la troisième paroi 93 et la quatrième paroi 94 respectivement, c'est-à-dire dans les parois dépourvues des collecteurs d'entrée 37 et de sortie 38. Selon cet exemple, un sens de circulation principal du deuxième fluide caloporteur est ainsi transversal à un sens de circulation principal du premier fluide caloporteur. Selon un exemple non illustré ici, l'ouverture d'alimentation et l'ouverture d'évacuation peuvent être respectivement ménagées dans la première paroi et dans la deuxième paroi, c'est-à-dire dans les parois de la poche porteuse du collecteur d'entrée et du collecteur de sortie. Un tel exemple de réalisation vise notamment à réduire l'encombrement généré par le dispositif d'échange thermique 3.
- [0097] Il est entendu que la description de l'agencement des ouvertures d'alimentation et d'évacuation du deuxième fluide caloporteur qui vient d'être donnée ici en référence à la figure 4 est transposable à la deuxième variante du premier mode de réalisation évoqué ci-dessus, dans laquelle le collecteur d'entrée et le collecteur de sortie sont respectivement agencés dans la troisième paroi et dans la quatrième paroi de la poche.
- [0098] Selon une deuxième alternative par exemple illustrée sur la figure 5, l'ouverture d'alimentation 144 et l'ouverture d'évacuation 145, sont disposées dans une même paroi 9 souple de la poche 30. Tel qu'illustré sur la figure 5, cette paroi 9 de la poche 30 peut également, avantageusement, porter le collecteur d'entrée 37 et le collecteur de sortie 38. Un tel agencement des ouvertures d'alimentation 144 et d'évacuation 145 assure une circulation dite en « U » du deuxième fluide caloporteur dans le volume

interne 300. Dans une telle circulation, le deuxième fluide caloporteur est, dans un premier temps, envoyé à distance de la première paroi 91, portant l'ouverture d'alimentation 144, et se répand dans le volume interne 300, vers la paroi 9 de la forme parallélépipédique opposée à la première paroi 91 par rapport au centre 8, en l'espèce la deuxième paroi 92. Le deuxième fluide caloporteur est ensuite guidé, par exemple par les organes de guidage 146 du dispositif d'échange thermique 3, de sorte à être renvoyé vers la première paroi 91, en direction de l'ouverture d'évacuation 145.

[0099] Il est entendu que, pour l'ensemble des alternatives et exemples de positionnement de l'ouverture d'alimentation 144 et de l'ouverture d'évacuation 145 décrits et illustrés, la position de l'ouverture d'alimentation 144 et de l'ouverture d'évacuation 145 pourra être inversée.

[0100] En outre, il est entendu que les agencements des collecteurs d'entrée 37 et de sortie 38 et des ouvertures d'alimentation 144 et d'évacuation 145 ne sont donnés qu'à titre d'exemple et ne sont pas limitatifs de la présente invention.

[0101] La figure 6 illustre un exemple d'organes de guidages tels que précédemment exposés, configurés pour guider la circulation du deuxième fluide caloporteur dans le volume interne 300 de la poche 30 et notamment dans la portion d'échange thermique 143 du deuxième circuit 14. Le dispositif d'échange thermique 3 illustré est similaire à celui précédemment décrit en référence à la figure 4, il est néanmoins entendu que cette représentation n'est en rien limitative et que l'ensemble des différents modes, exemples ou alternatives de réalisation illustrés et/ou décrits précédemment pourront comprendre au moins un organe de guidage 146 du deuxième fluide caloporteur dans le volume interne 300 de la poche 30, avantageusement, une pluralité d'organes de guidage 146.

[0102] A titre d'exemple et tel qu'illustré à la figure 6, les organes de guidage 146 peuvent consister en des parois indépendantes s'étendant dans la poche 30 de sorte à délimiter des couloirs 147 de circulation du deuxième fluide caloporteur. Dans l'exemple illustré, une pluralité d'organes de guidage 146 sont disposés à différents intervalles le long de la hauteur principale 320 de la poche 30, les couloirs 147 de circulation du deuxième fluide caloporteur étant délimités par deux organes de guidage 146 successifs. Il est entendu qu'une telle représentation n'est en rien limitative et le dispositif d'échange thermique 3 pourra comprendre un nombre d'organes de guidages 146 différent.

[0103] Les organes de guidage 146 s'étendent ici selon une direction sensiblement parallèle à l'axe 650 d'alignement des collecteurs d'entrée 37 et de sortie 38, sur une partie seulement de la largeur principale 310 de la poche. De tels organes de guidage 146 favorisent la circulation en « I » du deuxième fluide caloporteur dans la portion d'échange thermique 143 du deuxième circuit 14, de sorte que le deuxième fluide ca-

loporteur circule au moins en partie le long de la longueur principale 310 de la poche 30. Cette circulation du deuxième fluide caloporteur est schématisée par les flèches FC2.

- [0104] Par ailleurs, ces organes de guidage 146 sont avantageusement configurés pour coopérer avec au moins l'une des microfibres 32 du réseau 31 afin de permettre la répartition des différentes microfibres 32 dans le volume interne 300, notamment sur l'ensemble de la hauteur principale 320. Par exemple, les microfibres 32 du réseau 31 de microfibres 32 peuvent s'étendre au moins en partie parallèlement aux organes de guidage 146, c'est-à-dire dans les couloirs 147 de circulation formés par ces organes de guidage 146. Selon une alternative non représentée, au moins un organe de guidage peut s'étendre transversalement à au moins l'une des microfibres du réseau de microfibres, un tel organe de guidage 146 pouvant alors avantageusement comprendre au moins un orifice traversant configuré pour laisser passer au moins l'une des microfibres du réseau de microfibres. Avantageusement, un tel orifice traversant contribue ainsi également à la répartition des microfibres dans le volume interne de la poche.
- [0105] Le dispositif d'échange thermique 3 selon l'invention permet ainsi un meilleur traitement thermique du composant 20, d'une part en augmentant la surface d'échange thermique entre le premier fluide caloporteur et le deuxième fluide caloporteur par l'intermédiaire du réseau 31 de microfibres 32 et d'autre part en augmentant la surface d'échange thermique entre la poche 30 et le composant 20 de par la souplesse de la poche 30 et du réseau 31 de microfibres 32.
- [0106] Les figures 7 et 8 sont des représentations schématiques de coupes réalisées le long d'un plan de section 1500, visible à la figure 2. Ces figures 7 et 8 illustrent deux exemples d'arrangements du système de régulation thermique 1, non limitatifs de la présente invention. Il est entendu que les dimensions propres aux dispositifs d'échange thermique 3, aux composants 20 électriques et/ou électroniques ou aux microfibres 32 sont ici exagérées à des fins de clarté et ne sont pas représentatives de la réalité. Il en va de même pour la forme, la répartition ou le positionnement relatif des microfibres 32 composant le réseau 31 de microfibres 32.
- [0107] Dans les figures 7 et 8, les éléments de section circulaires illustrés comme s'étendant dans le deuxième fluide caloporteur FC2 circulant dans les poches 30 des dispositifs d'échange thermique 3 peuvent aussi bien représenter une unique microfibre 32 qu'une pluralité de microfibres 32 sans sortir du contexte de l'invention. Particulièrement chaque élément de section circulaire peut représenter un faisceau organisé de microfibres 32 pouvant, à titre d'exemple, être maintenu par au moins un organe de fixation et/ou un organe de guidage, non représenté.
- [0108] Le système de régulation thermique 1 tel qu'illustré comprend une pluralité de dis-

positifs d'échange thermique 3 tels que précédemment décrits. Chacun des dispositifs d'échange thermique 3 est disposé au contact d'au moins l'un des composants 20 électriques et/ou électroniques. Notamment, le dispositif d'échange thermique 3 peut être interposé entre au moins l'une des parois 111, 112, 12 du boîtier 10 et au moins l'un des composants 20 électriques et/ou électroniques. On entend ici par « parois » du boîtier au moins l'une quelconque des parois latérales 112 ou paroi de fond 11 de la base 11 du boîtier ou, selon une alternative non représentée, le couvercle 12 fermant la base 11. Ainsi, tel qu'illustré, un premier dispositif d'échange thermique 301 s'étend entre l'une des parois latérales 112 et l'un des composants 20, au contact de la paroi latérale 112 comme du composant 20.

- [0109] Alternativement ou additionnellement, un deuxième dispositif d'échange thermique 302, visible à la figure 8, peut être disposé entre la paroi de fond 111 du boîtier 10 et au moins l'un des composants 20 électriques et/ou électroniques, au contact de la paroi de fond 111 comme du ou des composants 20.
- [0110] La flexibilité du réseau 31 de microfibres 32 et de la poche 30 composant chacun des dispositifs d'échange thermique 3 confère à celui-ci une capacité de déformation accrue. Aussi, le dispositif d'échange thermique 3 selon l'invention peut épouser les irrégularités des parois 111, 112, 12 du boîtier 10 et/ou du ou des composants 20 électrique et/ou électronique au contact desquels il est positionné, augmentant, tel que précédemment exposé, la surface d'échange thermique avec ces composants 20 ou parois et donc optimisant ainsi les échanges thermiques mis en œuvre.
- [0111] Le dispositif d'échange thermique 3 peut également être interposé entre au moins un premier composant 201 et un deuxième composant 202, la poche 30 du dispositif d'échange thermique 3 étant ainsi agencée au contact d'au moins le premier composant 201 et le deuxième composant 202. Une pluralité de composants 20 électriques et/ou électroniques et de dispositifs d'échange thermique 3, 303, 304, 305 peuvent ainsi, par exemple, être disposés, en alternance, les uns à côté des autres selon une direction d'empilement au sein du volume principal du système de régulation thermique 1.
- [0112] On comprend de ce qui précède que la présente invention propose un dispositif d'échange thermique destiné au traitement thermique d'au moins un composant électrique et/ou électronique, le dispositif d'échange thermique comprenant une poche réalisée dans un matériau souple et élastiquement déformable dans laquelle s'étendent une portion d'un premier circuit de circulation d'un premier fluide caloporteur et au moins une portion d'un deuxième circuit de circulation d'un deuxième fluide caloporteur.
- [0113] 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 équivalent ainsi qu'à toute combinaison techniquement opérante de tels moyens. Ces

moyens et configurations pourront être modifiés sans nuire à l'invention dans la mesure où ils remplissent les fonctionnalités décrites dans le présent document.

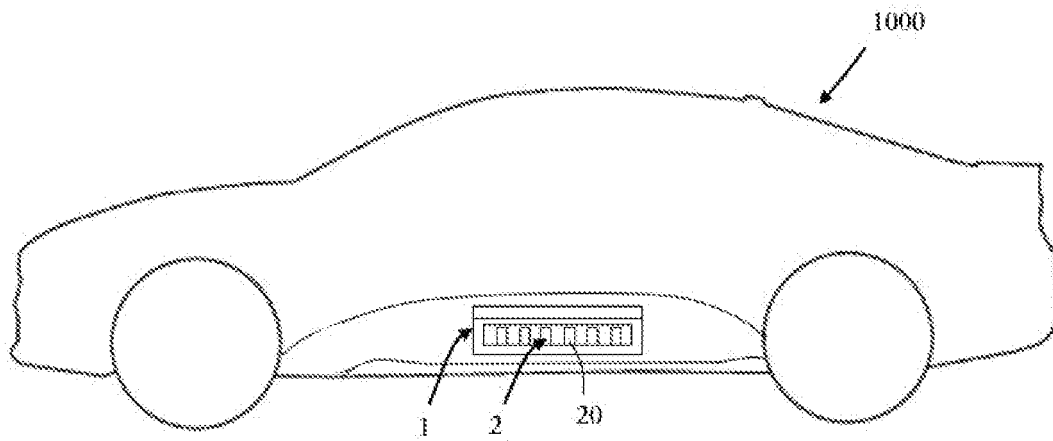
Revendications

- [Revendication 1] Dispositif d'échange thermique (3) pour au moins un composant (20) électrique et/ou électronique susceptible de s'échauffer, le dispositif d'échange thermique (3) comprenant au moins une poche (30) réalisée dans un matériau souple et délimitant un volume interne (300) dans lequel sont agencés au moins une portion (133) d'un premier circuit (13) de circulation d'un premier fluide caloporteur (FC1), appelée « portion d'échange thermique », et au moins une portion (143) d'un deuxième circuit (14) de circulation d'un deuxième fluide caloporteur (FC2), appelée « portion d'échange thermique », la portion d'échange thermique (143) du deuxième circuit (14) de circulation du deuxième fluide caloporteur (FC2) étant au moins partiellement délimitée par la poche (30).
- [Revendication 2] Dispositif d'échange thermique (3) selon la revendication précédente, dans lequel la portion d'échange thermique (133) du premier circuit (13) comporte au moins un réseau (31) de microfibres (32), les microfibres (32) formant le réseau (31) de microfibres (32) étant adaptées pour être parcourue par le premier fluide caloporteur (FC1), le réseau (31) de microfibres (32) étant au moins partiellement immergé dans le deuxième fluide caloporteur (FC2) circulant dans la portion d'échange thermique (143) du deuxième circuit (14) de circulation du deuxième fluide caloporteur (FC2).
- [Revendication 3] Dispositif d'échange thermique (3) selon la revendication précédente, dans lequel les microfibres (32) formant le réseau (31) de microfibres (32) présentent, chacune, une section dont une dimension principale est comprise entre 0,5 mm et 1,5 mm.
- [Revendication 4] Dispositif d'échange thermique (3) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la poche (30) présente la forme d'au moins un feuillet (33) au moins en partie réalisé dans un matériau métallique déformable élastiquement.
- [Revendication 5] Dispositif d'échange thermique (3) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le deuxième circuit (14) de circulation du deuxième fluide caloporteur (FC2) comprend au moins un organe de guidage (146) du deuxième fluide caloporteur (FC2), l'au moins un organe de guidage (146) étant reçu dans le volume interne (300) de la poche (30) et l'au moins un organe de guidage (146) étant configuré pour guider le deuxième fluide caloporteur (FC2) à travers le

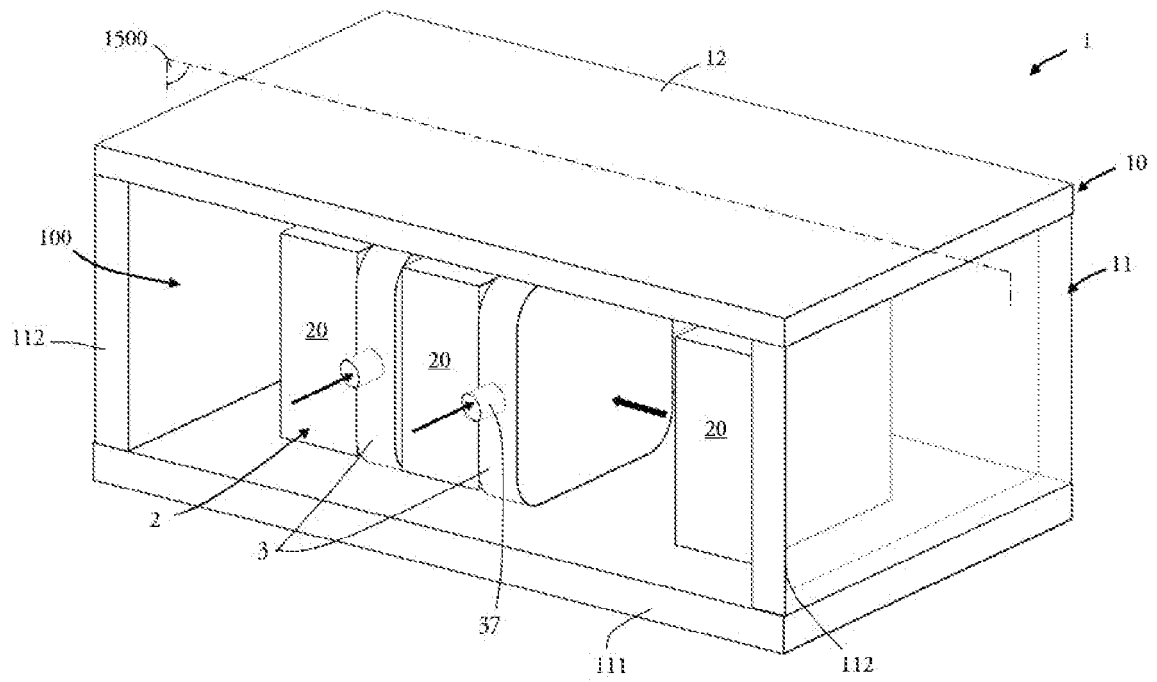
- volume interne (300) de la poche (30).
- [Revendication 6] Dispositif d'échange thermique (3) selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant au moins un collecteur d'entrée (37) et au moins un collecteur de sortie (38) du premier fluide caloporteur (FC1) fluidiquement reliés à la portion d'échange thermique (133) du premier circuit (13), le collecteur d'entrée (37) étant configuré pour répartir le premier fluide caloporteur (FC1) dans au moins une partie de cette portion d'échange thermique (133) du premier circuit (13) et le collecteur de sortie (38) étant configuré pour collecter le premier fluide caloporteur (FC1) quittant cette portion d'échange thermique (133) du premier circuit (13).
- [Revendication 7] Dispositif d'échange thermique (3) selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant au moins une ouverture d'alimentation (144) et au moins une ouverture d'évacuation (145) du deuxième fluide caloporteur (FC2), l'ouverture d'alimentation (144) étant configurée pour acheminer le deuxième fluide caloporteur (FC2) dans la portion d'échange thermique (143) du deuxième circuit (14) et l'ouverture d'évacuation (145) étant configurée pour évacuer le deuxième fluide caloporteur (FC2) de la portion d'échange thermique (143) du deuxième circuit (14).
- [Revendication 8] Système de régulation thermique (1) pour au moins un composant (20) électrique et/ou électronique dont la température doit être régulée, le composant (20) électrique et/ou électronique étant susceptible de dégager de la chaleur, le système de régulation thermique (1) comportant un boîtier (10) configuré pour loger le composant (20) électrique et/ou électronique, le système de régulation thermique (1) comprenant en outre au moins le premier circuit (13) de circulation du premier fluide caloporteur (FC1), au moins le deuxième circuit (14) de circulation du deuxième fluide caloporteur (FC2) et au moins un dispositif d'échange thermique (3) selon l'une quelconque des revendications précédentes, le dispositif d'échange thermique (3) étant agencé au contact du composant (20) électrique et/ou électronique.
- [Revendication 9] Système de régulation thermique (1) selon la revendication précédente, dans lequel le dispositif d'échange thermique (3) est interposé entre au moins une paroi (111, 112, 12) du boîtier (10) et le composant (20) électrique et/ou électronique.
- [Revendication 10] Système de régulation thermique (1) selon la revendication 8 ou 9, comprenant une pluralité de composants (20) électriques et/ou élec-

troniques, le dispositif d'échange thermique (3) étant interposé entre au moins un premier composant (201) et un deuxième composant (202) électrique et/ou électronique et le dispositif d'échange thermique (3) étant agencé au contact du premier composant (201) électrique et/ou électronique et du deuxième composant (202) électrique et/ou électronique.

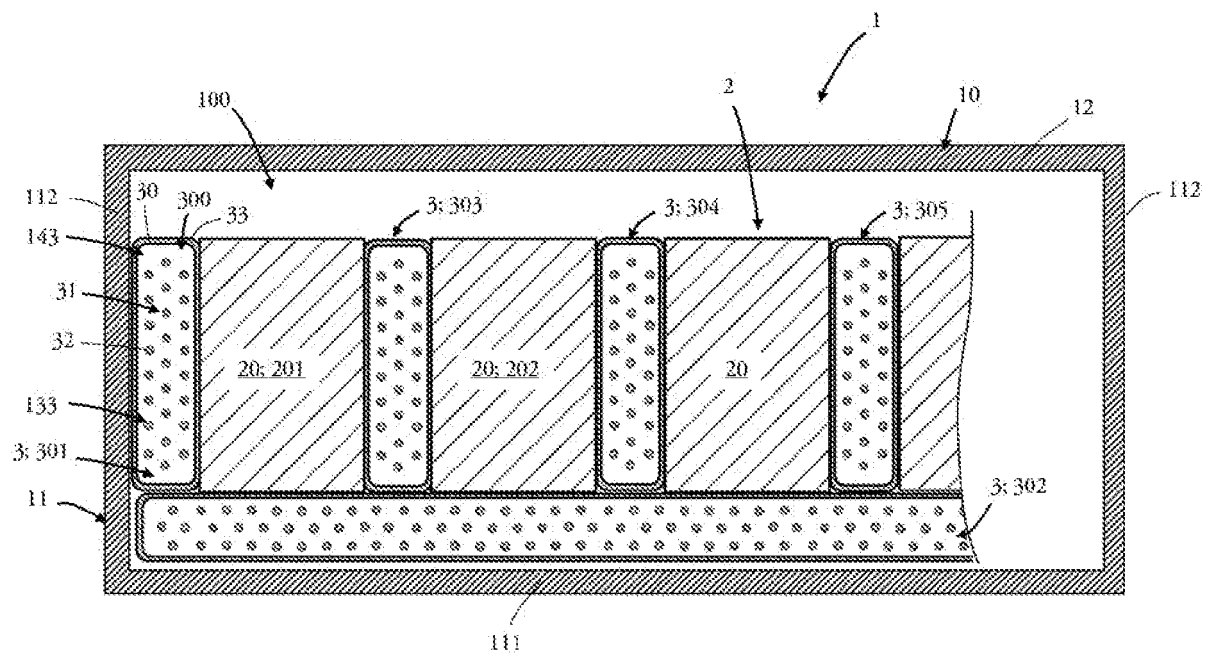
[Fig. 1]



[Fig. 2]



[Fig. 8]



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

WO 2017/149217 A1 (VALEO SYSTEMES
THERMIQUES [FR])
8 septembre 2017 (2017-09-08)

JP H10 19484 A (SHOWA ALUMINUM CORP)
23 janvier 1998 (1998-01-23)

US 2016/231071 A1 (SEKOL RYAN C [US] ET
AL) 11 août 2016 (2016-08-11)

WO 03/071616 A2 (3M INNOVATIVE PROPERTIES
CO [US]; NG CHIN-YEE [US] ET AL.)
28 août 2003 (2003-08-28)

JP 2007 040597 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND
CO LTD) 15 février 2007 (2007-02-15)

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