

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
COURBEVOIE

11 N° de publication : **3 104 687**  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

21 N° d'enregistrement national : **19 14396**

51 Int Cl<sup>8</sup> : **F 24 H 3/08 (2019.12), F 28 D 1/053**

12 **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

**A1**

22 Date de dépôt : 13.12.19.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 18.06.21 Bulletin 21/24.

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

60 Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

Demande(s) d'extension :

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

72 Inventeur(s) : **DE VAULX Cedric, TISSOT Julien et  
AZZOUZ Kamel.**

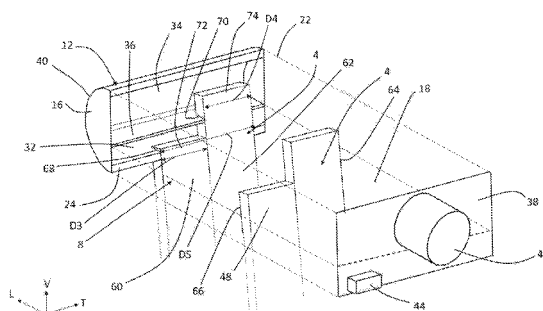
73 Titulaire(s) : **VALEO SYSTEMES THERMIQUES  
SAS.**

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

54 **Dispositif thermique pour véhicule automobile.**

57 Dispositif thermique pour véhicule automobile  
comportant au moins une surface d'échange de chaleur et au  
moins un bloc de raccordement (12) qui borde la surface  
d'échange de chaleur, la surface d'échange de chaleur  
comportant une série de tubes (4) parallèles entre eux et  
s'étendant dans une direction d'allongement principale pa-  
rallèle à une direction verticale (V) du dispositif thermique,  
au moins un des tubes (4) comprenant un canal réfrigérant  
(62) et un élément chauffant.

Figure de l'abrégé : Figure 3



FR 3 104 687 - A1



## Description

### **Titre de l'invention : Dispositif thermique pour véhicule automobile**

- [0001] La présente invention se rapporte au domaine des installations de ventilation, de chauffage et/ou de climatisation d'un véhicule automobile et elle concerne plus particulièrement les dispositifs thermiques pour le chauffage ou le refroidissement d'un flux d'air traversant un conduit d'une telle installation.
- [0002] Plus particulièrement, l'invention concerne un dispositif thermique muni d'au moins un élément chauffant à résistance électrique à coefficient de température positif, connu sous le nom d'éléments chauffant à effet CTP, qui est apte à produire rapidement un apport de chaleur et d'au moins un circuit de fluide réfrigérant apte à refroidir un fluide. De tels éléments chauffants permettent, notamment au démarrage du véhicule par temps froid, de chauffer un flux d'air traversant une surface d'échange du dispositif thermique électrique avant qu'il ne pénètre dans l'habitacle du véhicule tandis que le circuit de fluide réfrigérant permet par temps chaud de refroidir l'habitacle du véhicule. Un tel dispositif chauffant électrique est ainsi apte à transformer de l'énergie électrique stockée sur le véhicule en énergie thermique restituée dans le flux d'air traversant le dispositif mais il est également apte à être parcouru par un fluide réfrigérant susceptible de céder des frigories à ce flux d'air.
- [0003] De manière habituelle, les éléments chauffants à effet CTP et les circuits de distribution en fluide réfrigérant sont disposés dans des systèmes thermiques distincts. Un inconvénient d'un tel dispositif est qu'il nécessite une pluralité d'échangeurs thermiques pour un même véhicule automobile afin d'assurer à la fois une bonne chauffe de l'habitacle par temps froid lors du démarrage du véhicule automobile et le refroidissement de l'habitacle lors de température extérieure élevées, et donc qu'il implique un encombrement qui peut être incompatible avec la place laissée dans le compartiment correspondant, par exemple dans un boîtier d'une installation de ventilation, de chauffage et de climatisation (HVAC pour « Heating, Ventilating, Air Conditioning) du véhicule.
- [0004] L'invention s'inscrit dans ce contexte et vise à proposer une alternative à cette configuration des dispositifs thermiques notamment en réduisant la quantité de dispositifs thermiques nécessaires dans un véhicule automobile tout en offrant des performances thermiques améliorées.
- [0005] L'invention porte ainsi sur un dispositif thermique comprenant au moins une surface d'échange de chaleur et au moins un bloc de raccordement qui borde la surface d'échange de chaleur, la surface d'échange de chaleur comportant une suite de tubes parallèles entre eux et s'étendant dans une direction d'allongement principale, chaque tube étant relié au bloc de raccordement et au moins un des tubes étant parcouru par un

fluide réfrigérant, le dispositif thermique étant caractérisé en ce qu'au moins un des tubes parcourus par le fluide réfrigérant comprend au moins un élément chauffant à effet CTP.

[0006] Le dispositif thermique peut par exemple être un échangeur de chaleur permettant de chauffer et/ou de refroidir l'habitacle d'un véhicule automobile, la surface d'échange constituant la partie du dispositif thermique au sein de laquelle les échanges thermiques s'effectuent afin de chauffer ou refroidir un flux d'air traversant le dispositif thermique et susceptible d'être envoyé par la suite dans l'habitacle.

[0007] La surface d'échange comprend la suite de tubes parallèles entre eux et des éléments radiants disposés entre les tubes parallèles. Les éléments radiants, sous forme de tôle ondulée formant une succession d'ailettes, ont notamment pour fonction d'augmenter la surface d'échange thermique avec le fluide traversant la surface d'échange du dispositif thermique et d'augmenter ainsi la quantité de calories susceptibles d'être cédées au fluide.

[0008] Chaque élément radiant est en contact avec un ou deux tubes adjacents, le contact entre les tubes et les éléments radiants permettant notamment de diffuser l'énergie thermique produite dans les tubes jusqu'aux éléments radiants. Les éléments radiants peuvent par exemple être brasés avec les tubes afin d'assurer une solidarisation fiable entre les éléments radiants et les tubes.

[0009] Selon une caractéristique de l'invention, le bloc de raccordement est ménagé pour loger au moins un réseau électrique et un canal d'alimentation en fluide réfrigérant.

[0010] A cette fin, le bloc de raccordement comprend une chambre réfrigérante et une chambre électrique séparées l'une de l'autre par une cloison interne. La chambre réfrigérante fonctionne alors comme une chambre collectrice en ce sens qu'elle collecte le fluide réfrigérant afin de le distribuer dans les tubes. La chambre électrique permet de loger le réseau électrique permettant d'assurer l'alimentation électrique des éléments chauffants du dispositif thermique. La cloison interne assure une étanchéité entre les deux chambres afin d'éviter que le fluide réfrigérant ne pénètre dans la chambre électrique.

[0011] Selon une caractéristique de l'invention, au moins un tube définit une cavité interne, la cavité interne ménageant au moins un canal réfrigérant et au moins un canal chauffant, le canal réfrigérant autorisant la circulation du fluide réfrigérant et le canal chauffant logeant l'élément chauffant.

[0012] En d'autres termes, les tubes sont creux et ils comprennent une face interne, qui délimite la cavité interne logeant les canaux réfrigérant et chauffant. Par ailleurs, ces tubes présentent une face externe qui correspond à la face en contact avec les éléments radiants et avec le fluide traversant la surface d'échange.

[0013] Selon une caractéristique de l'invention, le tube comprend une première extrémité

transversale et une deuxième extrémité transversale, opposée à la première extrémité transversale suivant une direction transversale perpendiculaire à la direction d'allongement principale des tubes, et sensiblement parallèle à la direction principale d'écoulement du fluide traversant le dispositif thermique, le canal chauffant étant disposé à la première extrémité transversale du tube.

- [0014] En d'autres termes, le canal chauffant et le canal réfrigérant sont disposés dans le tube correspondant en étant agencés l'un après l'autre le long de la direction d'écoulement du fluide traversant le dispositif thermique. Une telle configuration permet de disposer le canal réfrigérant en entrée du dispositif thermique, c'est-à-dire du côté où le fluide pénètre dans le dispositif thermique, et de disposer le canal chauffant en sortie du dispositif thermique, c'est-à-dire du côté où le fluide sort dans le dispositif thermique.
- [0015] Selon une caractéristique de l'invention, la cavité interne du au moins un tube comprend une pluralité de canaux réfrigérants et une pluralité de canaux chauffants, agencés de manière alternée dans la cavité interne du tube.
- [0016] L'alternance des canaux est considérée le long de la dimension transversale du tube correspondant, c'est-à-dire parallèlement à la direction du fluide amené à traverser le dispositif thermique. Dit autrement, les canaux chauffants sont distants les uns des autres, en ce sens qu'ils sont séparés les uns des autres par au moins un canal réfrigérant. De la même manière, les canaux réfrigérants sont distants les uns des autres, en ce sens qu'ils sont séparés les uns des autres par au moins un canal chauffant.
- [0017] Selon une caractéristique de l'invention, l'élément chauffant à effet CTP comporte au moins un conducteur métallique noyé dans une matrice de polymère à effet CTP.
- [0018] L'élément chauffant peut notamment comprendre deux conducteurs métalliques, s'étendant côte à côte, noyés dans une matrice de polymère à effet CTP. Ces conducteurs peuvent être réalisés en un alliage cuivre nickel.
- [0019] Selon une caractéristique de l'invention, l'élément chauffant est un film chauffant disposé contre une face du tube.
- [0020] Dit autrement, l'élément chauffant prend la forme d'une feuille dont l'épaisseur est inférieure à l'épaisseur de la paroi qui délimite le tube. Le film formant l'élément chauffant peut alors être disposé contre la face interne du tube, cette configuration nécessitant qu'une couche d'isolation soit superposée sur le film chauffant afin que l'interaction avec le fluide réfrigérant circulant dans la cavité interne du tube n'altère par les performances thermiques du film chauffant. De manière alternative, le film formant l'élément chauffant peut être disposé contre la face externe du tube, cette configuration nécessitant de fixer les éléments radiants par collage avec les tubes.
- [0021] Selon une caractéristique de l'invention, chacun des tubes de la surface d'échange est parcouru par le fluide réfrigérant et comprend le au moins un élément chauffant.

- [0022] Selon une variante de l'invention, le dispositif thermique comprend en outre un bloc de raccordement additionnel, de sorte que le bloc de raccordement et le bloc de raccordement additionnel sont positionnés de part et d'autre de la surface d'échange et les éléments chauffants de la surface d'échange sont répartis en un premier ensemble et un deuxième ensemble, le premier ensemble étant relié électriquement au bloc de raccordement et le deuxième ensemble étant relié électriquement au bloc de raccordement additionnel.
- [0023] Dans cette variante, le dispositif thermique comporte donc deux blocs de raccordement.
- [0024] Selon un exemple de l'invention, le premier ensemble d'éléments chauffants à effet CTP peut correspondre à une première partie de la suite des tubes et le deuxième ensemble d'éléments chauffants à effet CTP correspond à une deuxième partie de la suite des tubes agencée dans la continuité de ladite première partie.
- [0025] Un avantage d'une telle configuration du dispositif thermique réside notamment dans le fait qu'il permet un pilotage indépendant du premier ensemble d'éléments chauffants et du deuxième ensemble d'éléments chauffants à effet CTP. En effet, les deux ensembles sont raccordés à des réseaux électriques internes distincts permettant l'alimentation électrique de l'un ou de l'autre des ensembles de manière indépendante ou simultanée. Cette configuration est donc avantageuse par exemple dans le cadre du chauffage d'un habitacle d'un véhicule automobile, puisqu'il est alors possible de chauffer indépendamment différentes zones de l'habitacle et par exemple de chauffer indépendamment l'espace passager de l'espace conducteur.
- [0026] L'invention porte également sur un échangeur de chaleur composé d'au moins une nappe comprenant le dispositif thermique tel que précédemment décrit.
- [0027] Selon une première configuration, l'échangeur de chaleur peut comporter une unique nappe et fonctionner uniquement en mode radiateur, uniquement en mode réfrigérant ou bien alternativement selon les deux modes, un module de pilotage étant configuré pour activer ou non l'alimentation de chacun des tubes en fonction des besoins en air chaud ou froid du véhicule.
- [0028] Selon une deuxième configuration, l'échangeur de chaleur peut comporter deux nappes traversées successivement par un flux d'air, une première nappe comprenant le dispositif thermique selon les caractéristiques précédentes et une deuxième nappe comprenant une suite de tubes agencés entre des blocs de raccordement et à l'intérieur desquels circule un fluide réfrigérant susceptible d'échanger des frigories avec le flux d'air.
- [0029] La deuxième nappe peut ainsi être un évaporateur d'une boucle de climatisation, l'échangeur de chaleur étant piloté pour fonctionner selon les conditions en tant que radiateur ou évaporateur. Plus particulièrement, un module de pilotage est alors

configuré pour d'une part permettre ou non le passage de fluide réfrigérant dans les tubes de chacune des nappes et pour d'autre part permettre ou non l'alimentation électrique dans les tubes chauffants de la première nappe, selon le mode de fonctionnement souhaité.

- [0030] 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 :
- [0031] [fig.1] est une vue générale en perspective d'un dispositif thermique selon un premier mode de réalisation de l'invention, comprenant une surface d'échange avec au moins un élément radiant et un tube ;
- [0032] [fig.2] est une vue schématique du dispositif thermique de la figure 1 montrant un bloc de raccordement et un bloc de raccordement additionnel disposés de part et d'autre de la surface d'échange dans laquelle est agencée une suite de tubes et des éléments radiants disposés entre les tubes ;
- [0033] [fig.3] est une vue schématique d'un espace interne du bloc de raccordement de la figure 2 dans lequel est logé une extrémité d'au moins un tube ;
- [0034] [fig.4] est une vue schématique en coupe transversale d'une suite de tubes de la figure 2 ;
- [0035] [fig.5] est une vue schématique d'une bande chauffante à base de polymère à effet CTP ;
- [0036] [fig.6] est une vue schématique du dispositif thermique selon un deuxième mode de réalisation de l'invention ;
- [0037] [fig.7] est une vue schématique d'une coupe transversale d'une suite de tubes équipant un dispositif thermique selon un troisième mode de réalisation de l'invention ;
- [0038] [fig.8] est une vue schématique d'une coupe transversale d'une suite de tubes équipant un dispositif thermique selon un quatrième mode de réalisation de l'invention.
- [0039] 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 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 ou pour différencier l'invention par rapport à l'état de la technique antérieur.
- [0040] La figure 1 illustre un dispositif thermique 1, consistant en un échangeur thermique destiné à être installé dans une installation de ventilation, chauffage et/ou climatisation d'un véhicule, par exemple automobile, qui peut notamment être un véhicule hybride ou électrique.

- [0041] Le dispositif thermique 1 est configuré pour être traversé par un fluide, par exemple de l'air, au niveau d'une surface d'échange 2 configurée pour permettre les échanges de calories et/ou frigories entre le dispositif thermique 1 et le fluide le traversant.
- [0042] La surface d'échange 2 est composée d'une suite de tubes 4 et d'éléments radiants 6, les tubes 4 formant des éléments susceptibles de générer des calories et/ou des frigories à fournir au fluide traversant et les éléments radiants 6 étant formés par des ailettes permettant de diffuser plus facilement lesdites calories et/ou frigories en augmentant la surface d'échange 2 avec le fluide la traversant. Les éléments radiants 6 peuvent alors par exemple être brasés sur les tubes, cette fixation offrant une solidarisation des éléments radiants 6 avec les tubes 4 optimale.
- [0043] Les tubes 4 sont agencés parallèles entre eux en s'étendant dans une direction d'allongement principale suivant une direction verticale V du dispositif thermique 1. Chacun des tubes 4 est espacé des tubes 4 voisins d'une première distance D1 non nulle. De la sorte, un espace est ménagé entre chacun des tubes 4 afin de permettre le passage du fluide au travers de la surface d'échange 2 suivant une direction de passage transversale, sensiblement perpendiculaire au plan principalement défini par la surface d'échange 2, la première distance D1 étant mesurée suivant ce plan principalement défini par la surface d'échange 2 entre deux tubes 4 adjacents.
- [0044] Chacun des tubes 4 comprend une première extrémité de raccordement 8 et une deuxième extrémité de raccordement 10, opposée suivant la direction verticale V du dispositif thermique 1 à la première extrémité de raccordement 8. La première extrémité de raccordement 8 et la deuxième extrémité de raccordement 10 délimitent verticalement la surface d'échange 2 et chacune des extrémités de raccordement 8, 10 est ici solidarisée à un bloc de raccordement. Dans l'exemple illustré de la figure 1, le dispositif thermique 1 comprend un bloc de raccordement 12 agencé à la première extrémité de raccordement 8 des tubes 4 et un bloc de raccordement additionnel 14 agencé à la deuxième extrémité de raccordement 10 des tubes 4.
- [0045] Selon l'invention, le bloc de raccordement 12 et le bloc de raccordement additionnel 14 se présentent comme des boîtes comprenant une paroi externe 16 s'étendant majoritairement dans une direction longitudinale L du dispositif thermique 1, perpendiculaire à la direction verticale V du dispositif thermique 1, et ils comprennent respectivement un espace interne 18 et un espace interne additionnel 20 tels que visible à la figure 2.
- [0046] De manière arbitraire, on définit une face supérieure 22 et une face inférieure 24 de la paroi externe 16 du bloc de raccordement 12, la face inférieure 24 étant la face tournée vers le volume de la surface d'échange 2 de chaleur, la face supérieure 22 étant la face opposée à la face inférieure 24 suivant la direction verticale V du dispositif thermique 1.
- [0047] La configuration particulière des blocs de raccordement 12, 14 ainsi que la structure

et l'agencement des tubes 4 vont maintenant être décrits plus en détail selon un premier mode de réalisation de l'invention en référence aux figures 2 à 5.

[0048] Selon l'invention, au moins un des blocs de raccordement 12, 14 du dispositif thermique 1 est configuré pour loger un réseau électrique interne 28 et un canal d'alimentation 30 en fluide réfrigérant. Dans l'exemple illustré visible à la figure 2, le bloc de raccordement 12 présente cette structure particulière, c'est-à-dire lui permettant de loger le réseau électrique interne 28 et le canal d'alimentation 30 en fluide réfrigérant, tandis que le bloc de raccordement additionnel 14 est configuré pour loger uniquement une chambre collectrice 31 du fluide réfrigérant.

[0049] De manière plus précise, et tel que cela est visible à la figure 3, le bloc de raccordement 12 présente une chambre électrique 32, configurée pour loger des moyens d'alimentation électrique, et une chambre réfrigérante 34, configurée pour être parcouru par du fluide réfrigérant. Les deux chambres s'étendent majoritairement, au sein du bloc de raccordement 12, suivant la direction longitudinale L du dispositif thermique 1. Ces deux chambres sont selon l'invention agencées l'une à côté de l'autre en étant séparées l'une de l'autre par une cloison interne 36. Cette cloison interne 36 assure une démarcation étanche entre les deux chambres.

[0050] Dans l'exemple illustré, lesdites chambres électrique 32 et réfrigérante 34 sont superposées l'une sur l'autre suivant la direction verticale V du dispositif thermique 1. Dans cet exemple illustré, la chambre électrique 32 constitue la chambre délimitée verticalement par la face inférieure 24 et la cloison interne 36, tandis que la chambre réfrigérante 34 est délimitée verticalement par la cloison interne 36 et la face supérieure 22. Il convient de noter que d'autres agencements seraient possibles sans sortir du contexte de l'invention, et notamment une disposition côte à côte des chambres selon la direction transversale du dispositif thermique, avec dans ce cas une cloison interne qui serait verticale plutôt qu'horizontale. Également, on considère qu'il est possible d'inverser la disposition des chambres réfrigérante 34 et électrique 32, c'est-à-dire inverser leur configuration superposée suivant la direction verticale V du dispositif thermique 1.

[0051] Le bloc de raccordement 12 présente une première extrémité longitudinale 38 et une deuxième extrémité longitudinale 40, opposée à la première extrémité longitudinale 38 suivant la direction longitudinale L du dispositif thermique 1. La chambre réfrigérante 34 et la chambre électrique 32 s'étendent longitudinalement dans l'espace interne 18 du bloc de raccordement 12, depuis la première extrémité longitudinale 38 jusqu'à la deuxième extrémité longitudinale 40. Une entrée de fluide 42 est alors disposée dans le prolongement longitudinal de la chambre réfrigérante 34 au niveau de la première extrémité longitudinale 38 du bloc de raccordement 12 telle que cela est visible à la figure 3 ou au niveau de la deuxième extrémité longitudinale 40 du bloc de rac-

cordement 12 telle que cela est visible à la figure 2.

- [0052] De la même manière, une entrée électrique 44 est disposée dans le prolongement longitudinale de la chambre électrique 32 au niveau de la première extrémité longitudinale 38 du bloc de raccordement 12 telle que cela est visible à la figure 2 et 3, mais on comprend que l'entrée électrique 44 peut également être disposée au niveau de la deuxième extrémité longitudinale 40 du bloc de raccordement 12.
- [0053] L'entrée de fluide 42 permet notamment l'alimentation en fluide réfrigérant de la chambre réfrigérante 34, le fluide réfrigérant pouvant par exemple venir d'un réservoir interne (non visible) du véhicule automobile. L'entrée électrique 44 permet le passage de câbles électriques par exemple, permettant de relier le réseau électrique interne 28 logé dans la chambre électrique 32, à une source d'alimentation électrique du véhicule automobile, pouvant par exemple consister en une batterie.
- [0054] Le bloc de raccordement additionnel 14 disposé à la deuxième extrémité de raccordement 10 des tubes 4 est dans cet exemple dépourvu de chambre électrique et ne comporte dans son espace interne additionnel 20 qu'une chambre collectrice 31 de fluide réfrigérant.
- [0055] On comprend de ce qui précède que le bloc de raccordement 12 et le bloc de raccordement additionnel 14 tel qu'ils viennent d'être décrits constituent des boîtes collectrices. Plus particulièrement, le bloc de raccordement 12 constitue une boîte collectrice, aussi bien du point de vue de la distribution électrique que de la distribution en fluide réfrigérant, en ce sens qu'ils permettent de collecter de l'énergie électrique d'un système d'alimentation électrique du véhicule et du fluide réfrigérant d'un système de distribution du véhicule, et de les redistribuer dans les tubes 4.
- [0056] Selon l'invention, les tubes 4 sont creux et permettent de ce fait, d'une part la circulation en leur sein du fluide réfrigérant, et d'autre part la présence en leur sein d'au moins un élément chauffant 51 à effet CTP.
- [0057] Ils présentent chacun une face interne 46 et une face externe 48, la face externe 48 étant la face en contact avec le fluide traversant la surface d'échange 2 et la face interne 46 étant la face opposée à la face externe 48 et définissant une cavité interne 50 du tube 4. Il convient de noter que les tubes sont ici à section sensiblement oblongue, sans que cela soit limitatif de l'invention.
- [0058] L'élément chauffant 51 à effet CTP peut être par exemple un ruban chauffant, tel qu'il est notamment visible à la figure 5, mais il convient de considérer que l'élément chauffant 51 à effet CTP peut prendre toute autre forme, tant que celle-ci lui permet d'être intégré dans les tubes 4 et d'offrir une puissance thermique adéquate au dispositif thermique 1.
- [0059] L'élément chauffant 51 à effet CTP, tel qu'illustré sur la figure 5, peut être composé d'au moins un conducteur métallique 52, ici dans l'exemple illustré deux conducteurs

métalliques 52 parallèles, chaque conducteur métallique 52 étant noyé dans une matrice de polymère 54 semi-cristallin dopée avec des particules conductrices, de préférence du noir de carbone, de manière à constituer une thermistance à coefficient de température positif (CTP).

- [0060] Les conducteurs métalliques 52 sont par exemple des fils cuivre-nickel, formant la partie chauffante de l'élément chauffant 51 à effet CTP et dont l'extrémité émergente de l'élément chauffant 51 est ainsi reliée au réseau électrique interne 28 du bloc de raccordement 12 ou du bloc de raccordement additionnel 14.
- [0061] L'ensemble est également pourvu d'au moins une couche de matériau diélectrique 56 entourant la matrice de polymère 54 et qui vise à isoler électriquement l'ensemble formé par les conducteurs métalliques 52 et la matrice de polymère 54 tout en permettant le transfert de chaleur dégagée par le fonctionnement de cet ensemble.
- [0062] Dans l'exemple illustré, la couche de matériau isolant électriquement, ou bien couche de matériau diélectrique 56, consiste en une gaine d'isolation spécifique agencée autour de la matrice de polymère 54 et formant partie du ruban flexible. En variante, l'enveloppe du tube 4 peut être anodisée, de telle sorte que c'est le tube 4 lui-même qui assure la fonction diélectrique pour éviter la transmission du courant électrique vers les éléments radiants notamment.
- [0063] Par ailleurs, l'élément chauffant 51 à effet CTP est muni d'un élément de protection 58 qui protège la couche de matériau diélectrique 56. Cet élément de protection 58 peut être directement formé par l'enveloppe du tube 4, ou bien être réalisé par une gaine de protection spécifique, ou bien encore, tel qu'illustré sur la figure 5, être réalisé par un surdimensionnement de la couche de matériau diélectrique 56 de telle sorte que la même couche forme l'isolation électrique et la protection mécanique.
- [0064] Il convient de noter que sur la figure 5, la couche de matériau diélectrique 56 et l'élément de protection 58 ont été illustrés découpés pour laisser apparaître une partie de la matrice de polymère 54 et l'extrémité des conducteurs métalliques 52, étant noté que cette couche de matériau diélectrique 56 et cet élément de protection 58 s'étendent sur la longueur de l'élément chauffant 51 de manière à recouvrir intégralement la matrice de polymère 54.
- [0065] Afin de pouvoir loger le au moins un élément chauffant 51 et autoriser la circulation du fluide réfrigérant dans sa cavité interne 50, au moins une des cavités internes 50 des tubes 4 de la surface d'échange 2 de chaleur comprend au moins un canal chauffant 60 et un canal réfrigérant 62. Selon le premier mode de réalisation, l'ensemble des tubes 4 de la surface d'échange 2 de chaleur comprend une cavité interne 50 avec un canal chauffant 60 et un canal réfrigérant 62 et on comprend alors que les caractéristiques du tube 4 qui vont être décrites par la suite s'appliquent à l'ensemble des tubes 4 de la surface d'échange 2 du dispositif thermique 1 selon le premier mode de réalisation de

l'invention.

[0066] Le canal chauffant 60 est ménagé de telle sorte qu'il loge l'élément chauffant 51 à effet CTP évoqué précédemment, qui s'étend dans le tube 4 depuis la première extrémité de raccordement 8 jusqu'à la deuxième extrémité de raccordement 10. De façon équivalente, le canal réfrigérant 62 est ménagé de telle sorte qu'il autorise le passage du fluide réfrigérant dans le tube 4 depuis la première extrémité de raccordement 8 jusqu'à la deuxième extrémité de raccordement 10.

[0067] Tel que cela est référencé sur la figure 4, le tube 4 comprend une première extrémité transversale 64 et une deuxième extrémité transversale 66, opposée à la première extrémité transversale 64 selon une direction transversale T du dispositif thermique 1, la direction transversale T étant perpendiculaire à la direction d'allongement principale des tubes 4 et à la direction longitudinale L du dispositif thermique 1. Il convient de noter que cette direction transversale T correspond par ailleurs à la direction de passage du fluide traversant la surface d'échange. La première extrémité transversale 64 du tube correspond à l'extrémité d'entrée du fluide traversant la surface d'échange 2 de chaleur, c'est à dire le côté par lequel le fluide pénètre dans le dispositif thermique, tandis que la deuxième extrémité transversale 66 correspond à l'extrémité de sortie du fluide traversant la surface d'échange 2 de chaleur, c'est à dire le côté par lequel le fluide sort du dispositif thermique. Le canal réfrigérant 62 est alors disposé dans la cavité interne 50 à la première extrémité transversale 64 du tube 4 tandis que le canal chauffant 60 est disposé dans la cavité interne 50 au niveau de la deuxième extrémité transversale 66 du tube 4, de telle sorte que le canal chauffant 60 s'étend du côté de la sortie du flux d'air traversant la surface d'échange 2.

[0068] La première extrémité de raccordement 8 du tube 4 et le bloc de raccordement 12 correspondant sont ménagés de telle sorte que le canal chauffant 60 soit raccordé à la chambre électrique 32, et que le canal réfrigérant 62 soit raccordé à la chambre réfrigérante 34. A cette fin, et suivant les caractéristiques structurelles du bloc de raccordement 12 évoquées précédemment, avec des chambres superposées verticalement l'une au-dessus de l'autre, on comprend que le canal réfrigérant 62 va s'étendre dans l'espace interne 18 du bloc de raccordement 12 suivant la direction verticale V du dispositif thermique 1, sur une distance supérieure à celle du canal chauffant 60.

[0069] Le bloc de raccordement 12 présente deux ouvertures, l'une ménagée sur sa paroi externe 16 et l'autre sur sa cloison interne 36. De manière plus précise, une première ouverture 68 est ménagée sur la face inférieure 24 de la paroi externe 16 en regard de la première extrémité de raccordement 8 du tube 4, et une deuxième ouverture 70 est ménagée en regard de la première extrémité de raccordement 8 sur la cloison interne 36.

[0070] On définit une deuxième distance D2 comme étant la largeur du tube, correspondant

à la distance séparant la première extrémité transversale 64 et la deuxième extrémité transversale 66 du tube 4, mesurée le long d'une droite parallèle à la direction transversale T du dispositif thermique 1. On définit ensuite une troisième distance D3 comme étant la largeur du canal chauffant 60, correspondant à la distance le long de laquelle s'étend le canal chauffant 60 dans le tube 4 depuis la deuxième extrémité transversale 66 du tube 4, mesurée le long d'une droite parallèle à la direction transversale T du dispositif thermique 1. De la même manière on définit une quatrième distance D4 comme étant la largeur du canal réfrigérant 62, correspondant à la distance le long de laquelle s'étend le canal réfrigérant 62 dans le tube 4 depuis la première extrémité transversale 64 du tube 4, mesurée le long d'une droite parallèle à la direction transversale T du dispositif thermique 1. Dans l'exemple illustré, la somme de la troisième distance D3 et la quatrième distance D4 équivaut à la deuxième distance D2.

[0071] La première ouverture 68 ménagée sur la face inférieure 24 de la paroi externe 16 du bloc de raccordement 12 est ainsi ménagée de telle sorte qu'elle autorise le passage de la première extrémité de raccordement 8 du tube 4 et s'étend donc transversalement sur une cinquième distance D5 mesurée le long d'une droite parallèle à la direction transversale T du dispositif thermique 1, la cinquième distance D5 étant au moins égale à la deuxième distance D2 du tube 4.

[0072] Comme évoqué précédemment, le canal chauffant 60 doit être communicant avec la chambre électrique 32 tandis que le canal réfrigérant 62 doit être communicant avec la chambre réfrigérante 34. Lesdites chambres réfrigérante 34 et électrique 32 étant superposées l'une sur l'autre selon la direction verticale V du dispositif thermique 1, on définit une extrémité libre du canal chauffant 72 et une extrémité libre du canal réfrigérant 74, toutes deux distinctes c'est-à-dire non communicantes et ménagées à la première extrémité de raccordement 8, tel que cela est visible à la figure 3.

[0073] L'extrémité libre du canal chauffant 72 débouche dans la chambre électrique 32, de telle sorte que l'extrémité libre du canal chauffant 72 s'étend entre la cloison interne 36 et la face inférieure 24 de la paroi externe 16 du bloc de raccordement 12. On permet ainsi le passage de câbles électriques venant de la chambre électrique 32 jusqu'à l'élément chauffant 51 à effet CTP au moyen de l'extrémité libre du canal chauffant 72. Ces câbles électriques sont aptes à être raccordés aux extrémités libres des conducteurs électriques 52.

[0074] L'extrémité libre du canal réfrigérant 74 débouche dans la chambre réfrigérante 34. On comprend alors que la deuxième ouverture 70 ménagée dans la cloison interne 36 du bloc de raccordement 12 présente une dimension transversale au moins égale à la quatrième distance D4, de telle sorte qu'elle autorise le passage de l'extrémité libre du canal réfrigérant 74 en assurant autour de la portion de tube délimitant cette extrémité

du canal réfrigérant une étanchéité au passage de fluide réfrigérant. Ladite extrémité libre du canal réfrigérant 74 est donc disposée entre la cloison interne 36 et la face supérieure 22 du bloc de raccordement 12, permettant ainsi le passage du fluide réfrigérant stocké dans la chambre réfrigérante 34 du bloc de raccordement 12, vers le canal réfrigérant 62 du tube 4.

- [0075] Un joint peut par exemple être disposé entre la deuxième ouverture 70 et l'extrémité libre du canal réfrigérant 74 afin d'augmenter l'étanchéité entre la chambre réfrigérante 34 et la chambre électrique 32.
- [0076] Le fluide réfrigérant entrant dans le canal réfrigérant 62 depuis la chambre réfrigérante 34 parcourt le canal réfrigérant 62 du tube 4, c'est-à-dire depuis la première extrémité de raccordement 8 jusque-là deuxième extrémité de raccordement 10 logée dans le bloc de raccordement additionnel 14. De manière plus précise, le fluide réfrigérant est collecté dans la chambre collectrice 31 du bloc de raccordement additionnel 14 afin d'être évacué du dispositif thermique 1 au moyen d'une sortie de fluide ménagée à une extrémité longitudinale du bloc de raccordement additionnel 14, visible notamment à la figure 2.
- [0077] Un deuxième mode de réalisation va maintenant être décrit en rapport avec la figure 6. Il convient de considérer que seules les caractéristiques distinctes du premier mode de réalisation vont être exposées. Pour les caractéristiques communes il conviendra de se reporter à ce qui a été précédemment décrit en référence aux figures 1 à 5.
- [0078] Dans ce mode de réalisation, le bloc de raccordement additionnel 14 comporte un réseau électrique interne additionnel 78, les éléments chauffants 51 à effet CTP de la surface d'échange 2 de chaleur étant répartis en un premier ensemble 80 relié au réseau électrique interne 28 du bloc de raccordement 12 et en un deuxième ensemble 82 relié au réseau électrique interne additionnel 78 du bloc de raccordement additionnel 14.
- [0079] Selon un exemple de l'invention, le premier ensemble 80 d'éléments chauffants 51 à effet CTP peut correspondre à une première partie de la suite des tubes 4 et le deuxième ensemble 82 d'éléments chauffants 51 à effet CTP correspond à une deuxième partie de la suite des tubes 4 agencée dans la continuité longitudinale de ladite première partie.
- [0080] On comprend alors que le bloc de raccordement additionnel 14 comprend une structure identique au bloc de raccordement 12, c'est-à-dire qu'il présente une chambre réfrigérante additionnelle 84 et une chambre électrique additionnelle 86 séparées par une cloison interne rendant étanche chacune des chambres. Par ailleurs, la deuxième extrémité de raccordement 10 des tubes est semblable à leurs premières extrémités de raccordement 8, c'est-à-dire qu'ils comprennent chacun une extrémité libre additionnelle de canal chauffant 88 et une extrémité libre additionnelle de canal réfrigérant 90 dont l'agencement avec le bloc de raccordement additionnel 14 est tel qu'il permet

une connexion différenciée entre la chambre électrique additionnelle et les premières extrémités libres de canaux chauffant 72 d'une part et la chambre réfrigérante additionnelle et les premières extrémités libres des canaux réfrigérant 74 d'autre part.

- [0081] Un avantage d'une telle configuration du dispositif thermique 1 réside notamment dans le fait qu'il permet un pilotage indépendant du premier ensemble 80 d'éléments chauffants 51 à effet CTP et du deuxième ensemble 82 d'éléments chauffants 51 à effet CTP, chaque ensemble 80, 82 étant raccordé à un réseau électrique interne qui lui est propre, permettant l'alimentation électrique de l'un ou de l'autre des ensembles de manière indépendante ou simultanée. Cette configuration est donc avantageuse par exemple dans le cadre du chauffage d'un habitacle d'un véhicule automobile, puisqu'il est alors par exemple possible de chauffer indépendamment l'espace passager de l'espace conducteur.
- [0082] Un troisième mode de réalisation de l'invention va maintenant être décrit avec la figure 7. Ce mode de réalisation est notamment une variante du premier mode de réalisation de l'invention et on comprend alors que seules les caractéristiques distinctes seront évoquées dans la suite de la description détaillée. Ce troisième mode de réalisation diffère notamment en la configuration des tubes.
- [0083] Dans ce troisième mode de réalisation, au moins un tube 4 de la surface d'échange 2 comprend une pluralité de canaux réfrigérants 62 et une pluralité de canaux chauffants 60. Dans l'exemple illustré, le tube 4 comprend quatre canaux réfrigérants 62 et trois canaux chauffants 60, mais on comprend que le tube 4 peut comprendre plus ou moins de l'un ou l'autre de canaux chauffants 60 et/ou de canaux réfrigérants 62. Les canaux chauffants 60 et les canaux réfrigérants 62 du tube 4 sont alors disposés de manière alternative dans la cavité interne 50 du tube 4, c'est-à-dire qu'un canal réfrigérant 62 est séparé d'un autre canal réfrigérant 62 du tube 4 par la présence d'un canal chauffant et qu'un canal chauffant 60 est séparé d'un autre canal chauffant 60 du tube par la présence d'un canal réfrigérant.
- [0084] On comprend alors que le tube 4 présente au niveau de sa première extrémité de raccordement 8 une alternance d'extrémité libre de canaux réfrigérants et d'extrémité libre de canaux chauffants présentant les mêmes caractéristiques que l'extrémité libre de canal chauffant 72 et l'extrémité libre de canal réfrigérant 74 du premier mode de réalisation. De manière plus précise, les quatre extrémités libres des canaux réfrigérants débouchent dans la chambre réfrigérante du bloc de raccordement tandis que les trois extrémités libres des canaux chauffants débouchent dans la chambre électrique du bloc de raccordement, avec le même décalage vertical que précédemment évoqué.
- [0085] Les caractéristiques techniques et structurelles du tube telle qu'elles viennent d'être décrites s'appliquent par exemple à l'ensemble des tubes 4 de la surface d'échange du dispositif thermique 1. De même, il est possible de combiner le troisième mode de réa-

lisation avec le deuxième mode de réalisation de l'invention sans que cette combinaison sorte du cadre de l'invention.

- [0086] Un quatrième mode de réalisation va maintenant être décrit en rapport avec la figure 8, sur laquelle il est visible que ce quatrième mode de réalisation est conforme à l'invention en ce que les tubes parcourus par le fluide réfrigérant comprennent au moins un élément chauffant à effet CTP, ce quatrième mode de réalisation différant de ce qui précède en ce que le tube n'est pas compartimenté de sorte que le liquide réfrigérant circule dans tout le tube et en ce que l'élément chauffant à effet CTP est cette fois plaqué contre une face du tube correspondant, que cette face soit une face externe du tube tel qu'illustré sur la figure 8 ou une face interne.
- [0087] Ainsi, dans ce mode de réalisation, la cavité interne 50 du tube 4 comprend uniquement le canal réfrigérant 62 parcouru par le liquide réfrigérant. Le canal réfrigérant 62 s'étend alors sur la deuxième distance D2 du tube 4 depuis la première extrémité transversale 64 jusqu'à la deuxième extrémité transversale 66.
- [0088] L'élément chauffant 51 à effet CTP présente la forme d'un film chauffant 92 rapporté contre une paroi délimitant le tube, c'est à dire une feuille de matériau chauffant dont l'épaisseur est faible par rapport à l'épaisseur de la paroi du tube. Dans l'exemple illustré, le film chauffant 92 est disposé contre la face externe 48 du tube 4.
- [0089] Le film chauffant 92 s'étend contre une face du tube 4, ici la face externe 48, sur tout ou presque de la dimension transversale du tube. ET il est configuré de manière à s'étendre sur toute la surface d'échange, depuis la première extrémité de raccordement jusqu'à la deuxième extrémité de raccordement. Par contre, on comprend que pour permettre un raccordement étagé tel qu'illustré dans les autres modes de réalisation, avec une chambre réfrigérante et une chambre électrique, il convient que le film chauffant 92 ne s'étende que partiellement sur la hauteur, c'est-à-dire la dimension verticale, de la paroi du tube pour que son extrémité libre s'étende dans la chambre électrique.
- [0090] Il résulte de ce qui précède que, dans ce quatrième mode de réalisation, la première ouverture et la deuxième ouverture présentent toutes les deux une distance transversale au moins égale à la deuxième distance D2. La dimension longitudinale peut elle légèrement varier de la première ouverture à la deuxième ouverture, pour permettre au film chauffant 92 de passer à travers la première ouverture avec le tube lorsque ce film chauffant est comme illustré sur la face externe du tube.
- [0091] Lorsque le film chauffant 92 est disposé contre la face externe 48 du tube 4, les éléments radiants ne peuvent être brasés avec les tubes 4 et ceux-ci sont alors collés avec les tubes 4 et le film chauffant 92 de la surface d'échange 2.
- [0092] Selon un autre exemple non illustré, le film chauffant 92 peut être disposé contre la face interne 46 des tubes 4, selon les mêmes caractéristiques que lorsque le film

chauffant 92 est contre la face externe 48 du tube 4. Dans cette alternative, les éléments radiants peuvent être brasés avec les tubes 4.

[0093] Bien sûr, l'invention n'est pas limitée aux exemples qui viennent d'être décrits et de nombreux aménagements peuvent être apportés à ces exemples sans sortir du cadre de l'invention.

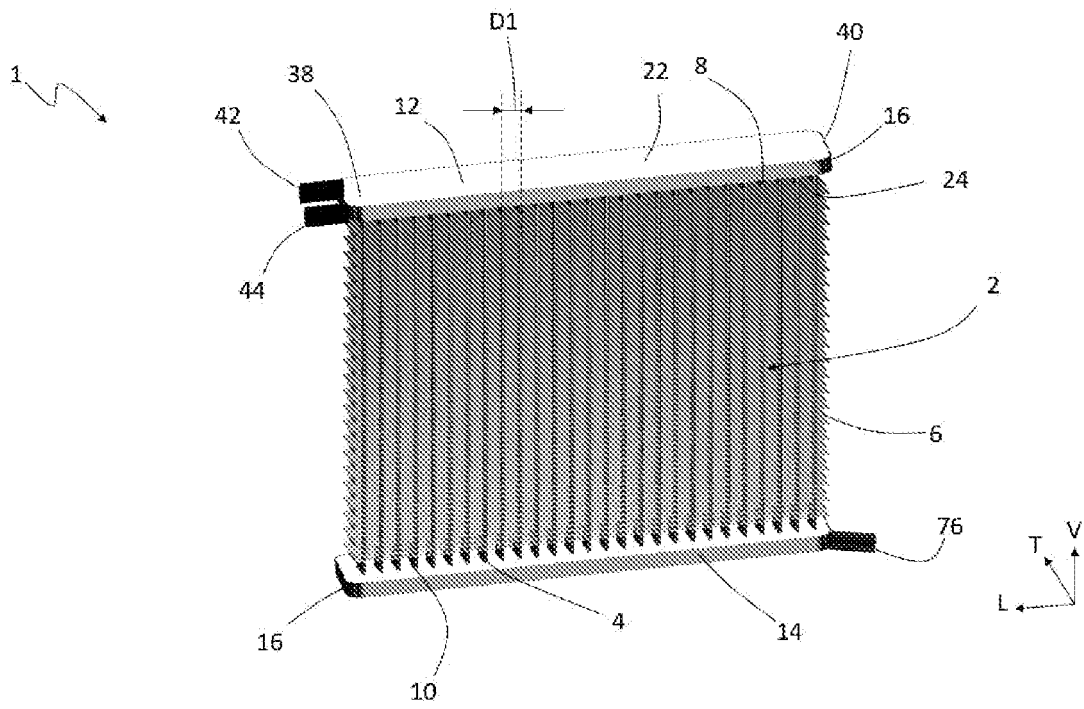
[0094] L'invention, telle qu'elle vient d'être décrite, atteint bien le but qu'elle s'était fixé, et permet de proposer un dispositif thermique plus ergonomique et présentant des capacités thermiques améliorées notamment en permettant de chauffer et/ou de refroidir un flux d'air traversant un même dispositif thermique. Des variantes non décrites ici pourraient être mises en œuvre sans sortir du contexte de l'invention, dès lors que, conformément à l'invention, elles comprennent au moins tube conforme à l'aspect de l'invention.

## Revendications

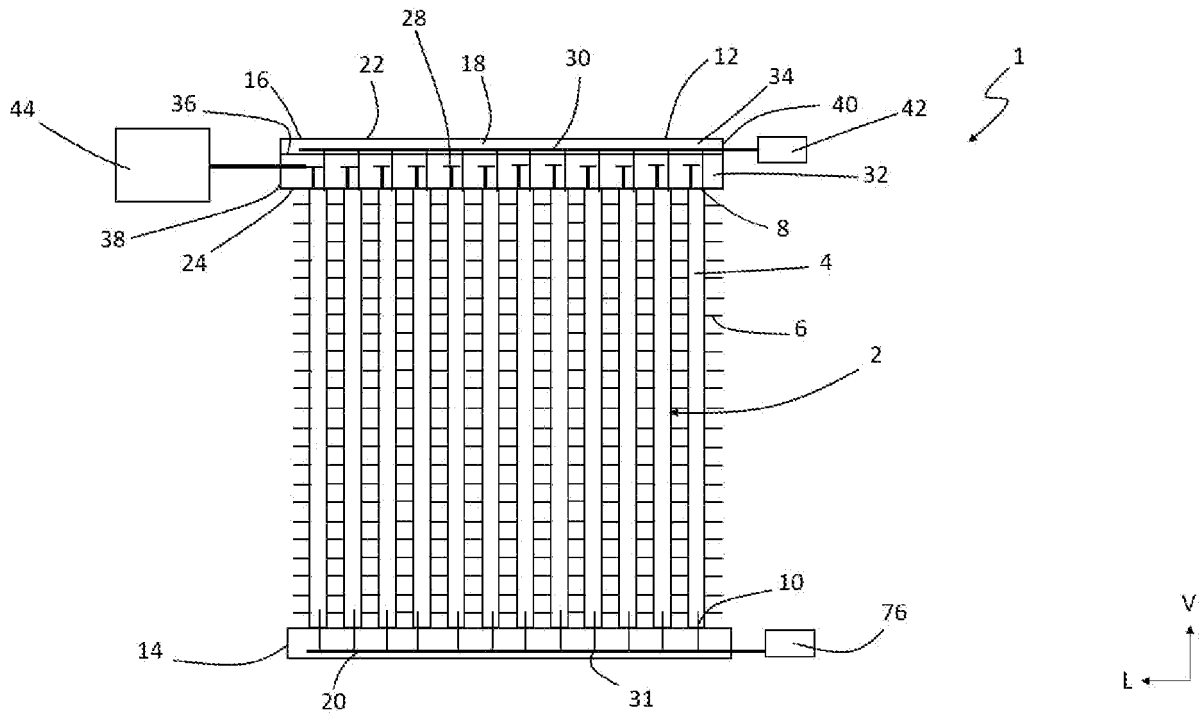
- [Revendication 1] Dispositif thermique (1) comprenant au moins une surface d'échange (2) de chaleur et au moins un bloc de raccordement (12) qui borde la surface d'échange (2) de chaleur, la surface d'échange (2) de chaleur comportant une suite de tubes (4) parallèles entre eux et s'étendant dans une direction d'allongement principale du dispositif thermique (1), chaque tube (4) étant relié au bloc de raccordement (12) et au moins un des tubes (4) étant parcouru par un fluide réfrigérant, le dispositif thermique (1) étant caractérisé en ce qu'au moins un des tubes (4) parcourus par le fluide réfrigérant comprend au moins un élément chauffant (51) à effet CTP.
- [Revendication 2] Dispositif thermique (1) selon la revendication précédente, dans lequel le bloc de raccordement (12) est ménagé pour loger au moins un réseau électrique (28) et un canal d'alimentation (30) en fluide réfrigérant.
- [Revendication 3] Dispositif thermique (1) selon l'une quelconques des revendications 1 à 2, dans lequel au moins un tube (4) définit une cavité interne (50), la cavité interne (50) ménageant au moins un canal réfrigérant (62) et au moins un canal chauffant (60), le canal réfrigérant (62) autorisant la circulation du fluide réfrigérant et le canal chauffant (60) logeant l'élément chauffant (51).
- [Revendication 4] Dispositif thermique (1) selon la revendication précédente, dans lequel le tube (4) comprend une première extrémité transversale (64) et une deuxième extrémité transversale (66), opposée à la première extrémité transversale (64) suivant une direction transversale (T) perpendiculaire à la direction d'allongement principale des tubes (4), le canal chauffant (60) étant disposé à la première extrémité transversale (64) du tube (4).
- [Revendication 5] Dispositif thermique (1) selon la revendication 3 ou 4, dans lequel la cavité interne (50) du au moins un tube (4) comprend une pluralité de canaux réfrigérants (62) et une pluralité de canaux chauffants (60), agencés de manière alternée dans la cavité interne (50) du tube (4).
- [Revendication 6] Dispositif thermique (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel l'élément chauffant (51) à effet CTP comporte au moins un conducteur métallique (52) noyé dans une matrice de polymère (54) à effet CTP.
- [Revendication 7] Dispositif thermique (1) selon l'une quelconques des revendications 1 à 3, dans lequel l'élément chauffant (51) est un film chauffant (92) disposé contre une face du tube (46, 48).

- [Revendication 8] Dispositif thermique (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel chacun des tubes (4) de la surface d'échange (2) est parcouru par le fluide réfrigérant et comprend le au moins un élément chauffant (51).
- [Revendication 9] Dispositif thermique (1) selon la revendication précédente, comprenant en outre un bloc de raccordement additionnel (14), de sorte que le bloc de raccordement (12) et le bloc de raccordement additionnel (14) sont positionnés de part et d'autre de la surface d'échange (2) et les éléments chauffants (51) de la surface d'échange (2) sont répartis en un premier ensemble (80) et un deuxième ensemble (82), le premier ensemble (80) étant relié électriquement au bloc de raccordement (12) et le deuxième ensemble (82) étant relié électriquement au bloc de raccordement additionnel (14).
- [Revendication 10] Echangeur de chaleur composé d'au moins une nappe comprenant le dispositif thermique (1) selon les revendications précédentes.

[Fig. 1]

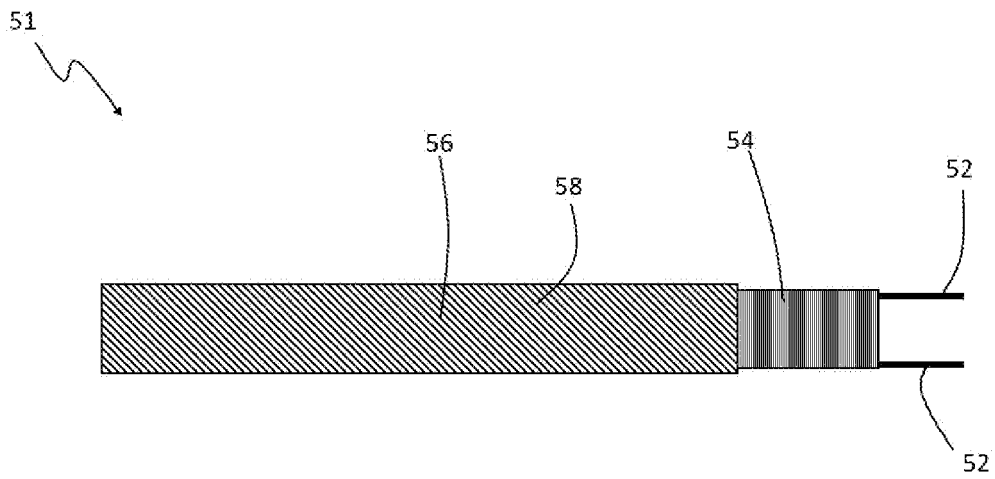


[Fig. 2]

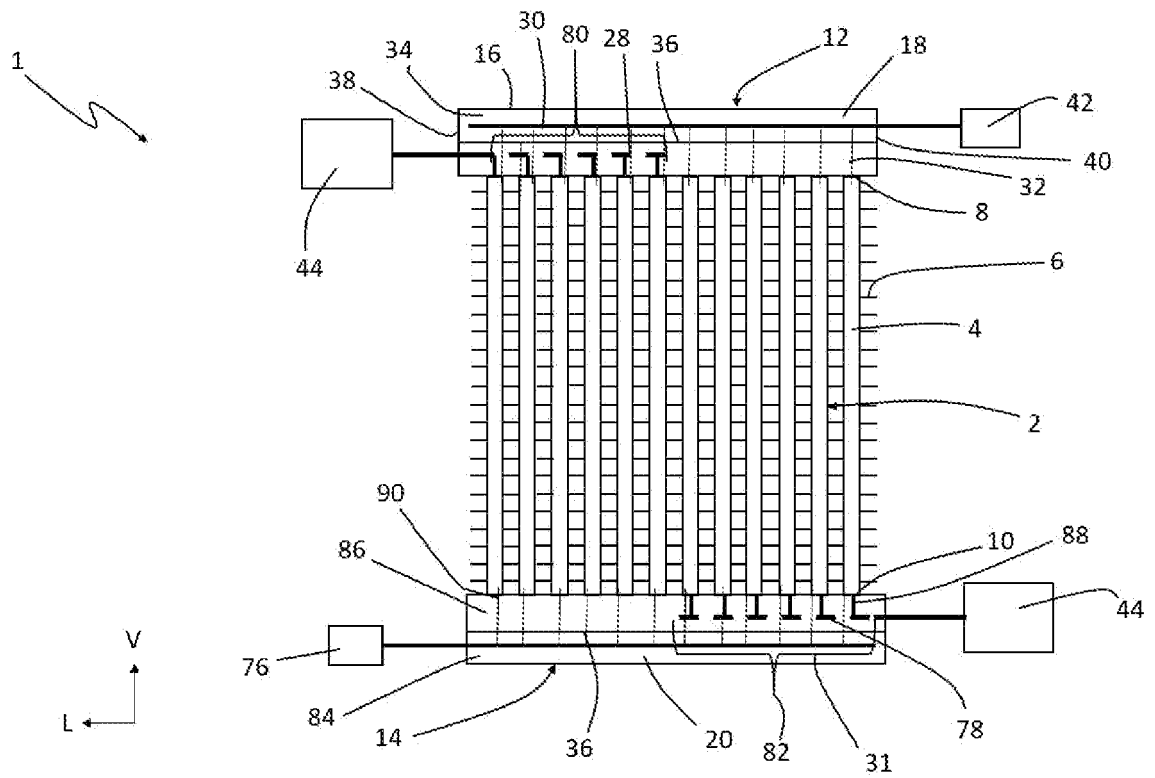




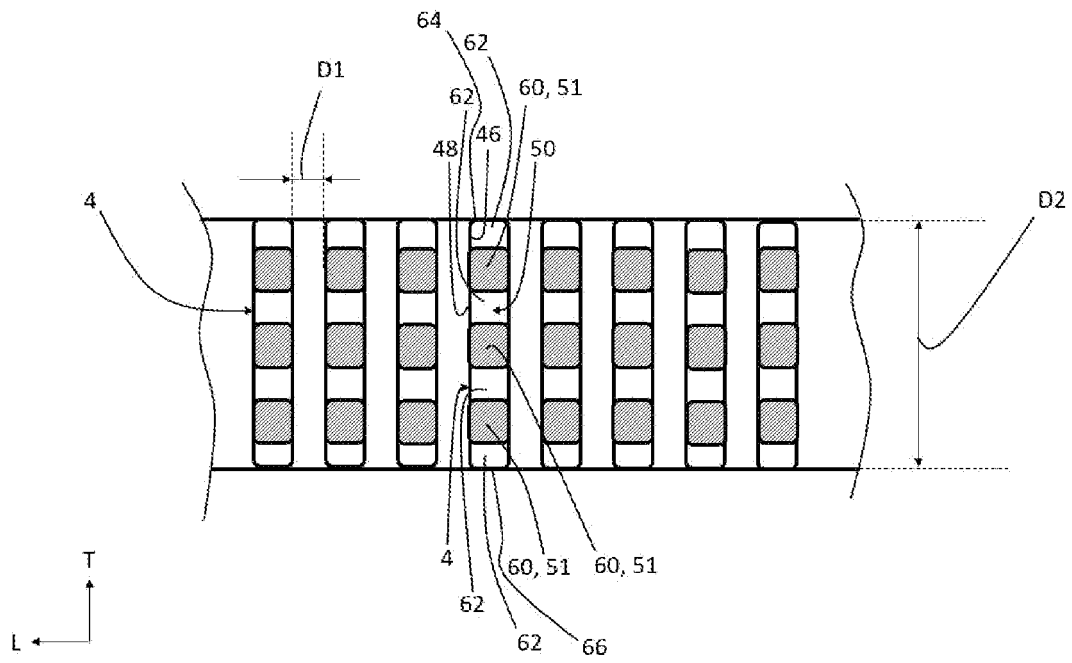
[Fig. 5]



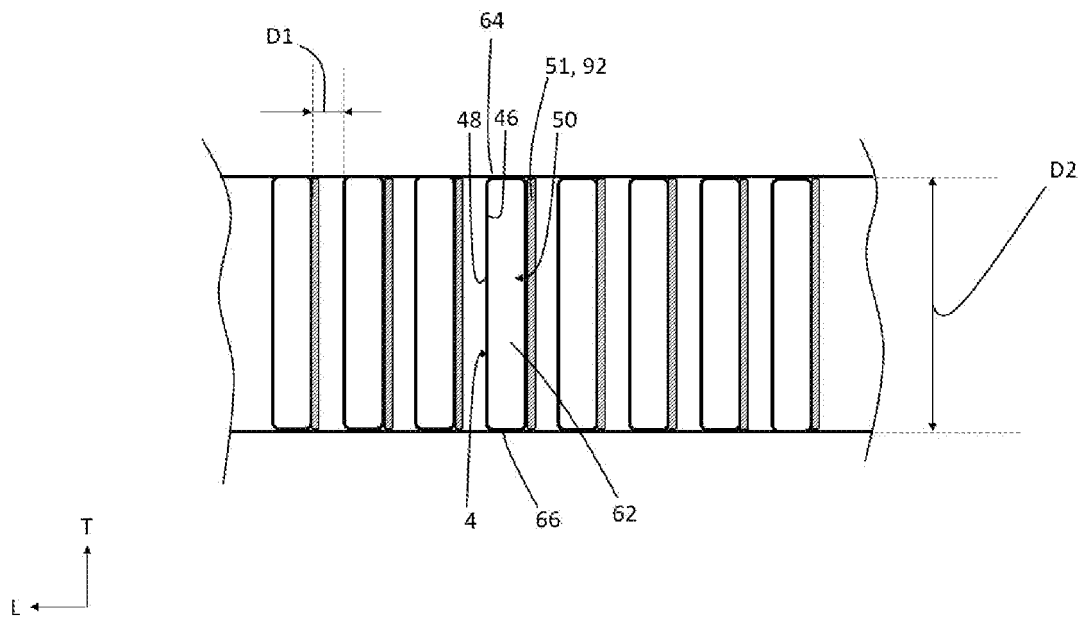
[Fig. 6]



[Fig. 7]



[Fig. 8]



**RAPPORT DE RECHERCHE  
 PRÉLIMINAIRE**

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

 N° d'enregistrement  
 national

 FA 874766  
 FR 1914396

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	WO 2018/197726 A1 (VALEO SYSTEMES THERMIQUES [FR]) 1 novembre 2018 (2018-11-01)	1-4,6-10	F24H3/08 F28D1/053
A	* page 7, ligne 24 - page 21, ligne 27; figures 6,4,2,3 *	5	
	-----		
X	FR 3 075 333 A1 (VALEO SYSTEMES THERMIQUES [FR]) 21 juin 2019 (2019-06-21)	1,6-10	
A	* page 6, ligne 17 - page 20, ligne 8; figures 2,5,7,8,16 *	2-5	
	-----		
A	DE 10 2007 008884 A1 (BEHR GMBH & CO KG [DE]) 11 septembre 2008 (2008-09-11) * le document en entier *	1	
	-----		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			F24H B60H
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
12 août 2020		Hoffmann, Stéphanie	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
X : particulièrement pertinent à lui seul		E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un		à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date	
autre document de la même catégorie		de dépôt ou qu'à une date postérieure.	
A : arrière-plan technologique		D : cité dans la demande	
O : divulgation non-écrite		L : cité pour d'autres raisons	
P : document intercalaire		.....	
		& : membre de la même famille, document correspondant	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1914396 FA 874766**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.  
Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **12-08-2020**  
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 2018197726 A1	01-11-2018	FR 3073609 A1 WO 2018197726 A1	17-05-2019 01-11-2018
FR 3075333 A1	21-06-2019	AUCUN	
DE 102007008884 A1	11-09-2008	AUCUN	