

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 29.06.20.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 31.12.21 Bulletin 21/52.

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.

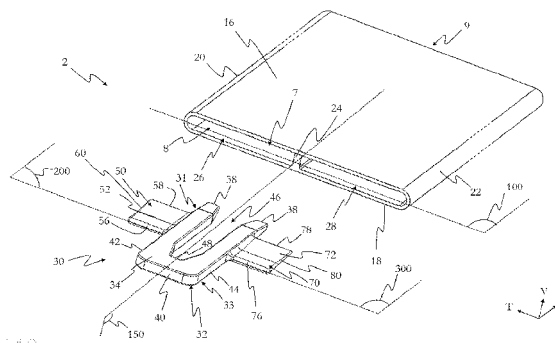
⑦2 Inventeur(s) : CAPARROS Mathieu, BIREAUD
Fabien, TOURNOIS Remi, TRINDADE Jose et GOU-
VERNEUR Guillaume.

⑦3 Titulaire(s) : VALEO SYSTEMES THERMIQUES
SAS.

⑦4 Mandataire(s) pour échangeur thermique de véhicule.
⑦5 Titre : Générateur de turbulences pour échan-
geur thermique de véhicule

La présente invention concerne un tube (2) d'échangeur thermique (1) pour véhicule. Le tube (2) comprend deux parois

principales (16, 18) reliées par des bords latéraux (20, 22) de manière à délimiter au moins un canal interne (8) d'écoulement d'un fluide caloporteur, le tube (2) étant défini par un plan général (100) qui passe par les bords latéraux (20, 22) et qui est médian par rapport aux parois principales (16, 18), et une entretoise (30) logée au moins en partie dans le canal interne (8). L'entretoise (30) comporte un corps (32) et au moins une aile (50, 70) s'étendant depuis une extrémité (38, 40) du corps (32) et en direction d'un des bords latéraux (20, 22), l'aile (50, 70) s'étendant dans un plan principal (200, 300) qui présente un angle d'incidence () non nul par rapport au plan général (100) du tube (2).
(figure 4)



Description

Titre de l'invention : Entretoise pour échangeur thermique de véhicule

- [0001] La présente invention se rapporte au domaine des échangeurs thermiques et notamment des échangeurs thermiques placés en face avant d'un véhicule ou dans les systèmes de climatisation pour habitacle de véhicule.
- [0002] Dans les véhicules notamment automobiles, des échangeurs thermiques interagissent avec une boucle de circulation d'un fluide afin de générer un échange de calories entre l'air extérieur au véhicule, l'air extérieur étant dirigé pour passer à travers ces échangeurs thermiques et le fluide. Il peut s'agir d'un fluide caloporteur, d'un fluide frigorigène, ou encore d'une fluide gazeux tel qu'un flux d'air d'admission pour un moteur à combustion. Ces échangeurs thermiques sont agencés de façon classique en face avant des véhicules automobiles, pour capter au mieux l'air extérieur, en amont du moteur qui est disposé dans le compartiment moteur du véhicule.
- [0003] Ces échangeurs thermiques peuvent consister en des radiateurs, des condenseurs ou des refroidisseurs d'air suralimenté. Dans ces échangeurs thermiques, plusieurs tubes sont empilés les uns sur les autres et des intercalaires peuvent être agencés entre eux. Le fluide circule à l'intérieur des tubes. Le fluide échange des calories avec l'air extérieur qui traverse l'échangeur thermique, les intercalaires agencés entre les tubes participant à l'augmentation de la surface d'échange de calories.
- [0004] Généralement, des inserts sont disposées à l'intérieur des tubes pour améliorer la surface d'échange thermique avec le fluide et/ou la dissipation thermique au sein du fluide en modifiant le régime d'écoulement du fluide.
- [0005] L'intégration de tels inserts induit une augmentation de la perte de charge dans les tubes. La pompe permettant de faire circuler le fluide à l'intérieur de l'échangeur thermique accroît alors le travail fourni pour compenser les pertes de charge induites par les inserts. En conséquence, la consommation énergétique de la pompe augmente. De plus, un phénomène de pertes de charge trop important peut entraîner une usure prématurée de la pompe. Enfin ces inserts ne permettent pas de contrôler le régime d'écoulement du fluide à l'intérieur des tubes.
- [0006] La présente invention a pour objet de répondre au moins en partie aux problèmes précédents et de conduire en outre à d'autres avantages en proposant un nouveau type de tube pour échangeur thermique.
- [0007] La présente invention propose un tube d'échangeur thermique pour véhicule, comprenant deux parois principales reliées par des bords latéraux de manière à délimiter au moins un canal interne d'écoulement d'un fluide caloporteur, le tube étant

défini par un plan général qui passe par les bords latéraux et qui est médian par rapport aux parois principales, une entretoise logée au moins en partie dans le canal interne. L'entretoise comporte un corps et au moins une aile s'étendant depuis une extrémité du corps et en direction d'un des bords latéraux, l'aile s'étendant dans un plan principal qui présente un angle d'incidence non nul par rapport au plan général du tube.

- [0008] En d'autres mots, l'angle d'incidence entre une corde d'un profil de l'aile et une direction générale d'écoulement du fluide caloporteur dans le canal interne du tube est non nul. La corde est la ligne droite reliant un bord d'attaque de l'aile à un bord de fuite de l'aile vue en projection dans un plan comprenant un axe longitudinal du tube et perpendiculaire à un axe longitudinal de l'aile.
- [0009] Il faut entendre ici, ainsi que dans tout ce qui suit, par « plan principal », que c'est le plan dans lequel l'aile s'étend majoritairement.
- [0010] L'entretoise placée dans le tube de l'échangeur thermique intègre une aile. Lorsque le fluide caloporteur s'écoule dans le tube, l'aile dévie le fluide caloporteur. L'aile présente un angle d'incidence non nul avec le plan général du tube, le fluide exerce donc un effet de portance aérodynamique sur l'aile. La portance aérodynamique induit la formation d'un vortex sur l'aile. Ce vortex rompt l'écoulement laminaire du fluide caloporteur et génère des pertes thermiques au sein du tube tout en ayant un impact minime sur les pertes de charge au sein du fluide.
- [0011] Selon un mode de réalisation, l'angle d'incidence est compris entre -20° et 0° ou entre 0° et $+20^\circ$, la valeur nulle de l'angle d'incidence étant exclue. Autrement dit, l'angle d'incidence est compris entre -20° et $+20^\circ$ sans jamais prendre à la valeur 0° .
- [0012] Selon un mode de réalisation, l'aile comprend au moins un bord d'attaque qui s'étend selon une direction parallèle au plan général du tube.
- [0013] Selon un mode de réalisation, le bord d'attaque présente une forme semi-circulaire vue en projection dans un plan comprenant un axe longitudinal du tube et perpendiculaire à un axe longitudinal de l'aile.
- [0014] Selon un mode de réalisation, la forme semi-circulaire du bord d'attaque présente un rayon compris entre 10% et 80% d'une hauteur interne du tube. Le rayon de la forme semi-circulaire du bord de fuite est mesuré dans un plan perpendiculaire à un axe longitudinal de l'aile.
- [0015] Selon un mode de réalisation, une hauteur interne du tube est une dimension entre une face interne des parois principales du tube mesurée le long d'un axe perpendiculaire au plan général du tube.
- [0016] Selon un mode de réalisation, l'aile comprend au moins un bord de fuite opposé au bord d'attaque, le bord de fuite s'étendant selon une direction parallèle au plan général du tube.
- [0017] Selon un mode de réalisation, le bord de fuite présente une forme semi-circulaire vue

en projection dans un plan comprenant un axe longitudinal du tube et perpendiculaire à un axe longitudinal de l'aile.

- [0018] Selon un mode de réalisation, la forme semi-circulaire du bord de fuite présente un rayon compris entre 10% et 80% d'une hauteur interne du tube. Le rayon de la forme semi-circulaire du bord de fuite est mesuré dans un plan perpendiculaire à un axe longitudinal de l'aile.
- [0019] Selon un mode de réalisation, une dimension de l'aile mesurée dans le plan général du tube et perpendiculairement au bord d'attaque, entre le bord d'attaque et le bord de fuite, est comprise entre 4mm et 20mm.
- [0020] Selon un mode de réalisation, une dimension de l'entretoise mesurée dans le plan général du tube, le long d'un axe perpendiculaire à un plan longitudinal et vertical du corps, entre une extrémité libre de l'aile et ledit plan longitudinal et vertical du corps est comprise entre $2 \cdot E + 1\text{mm} \pm 20\%$ et la largeur interne du tube, où E est l'épaisseur de la paroi principale du tube. L'épaisseur est définie comme la distance entre une face interne et une face externe d'une paroi principale. L'épaisseur peut aussi être définie comme la distance entre une face interne et une face externe d'un bord latéral. L'épaisseur E est mesurée le long d'un axe perpendiculaire à la paroi principale ou au bord latéral.
- [0021] Selon un mode de réalisation, une largeur interne du tube est une dimension entre une face interne des bords latéraux du tube mesurée le long d'un axe perpendiculaire à un plan longitudinal et vertical du tube. Le plan longitudinal et vertical du tube est perpendiculaire au plan général du tube.
- [0022] Selon un mode de réalisation, une dimension de l'entretoise mesurée dans le plan général du tube, le long d'un axe perpendiculaire au bord d'attaque, entre ledit bord d'attaque et une face avant du corps est comprise entre 1mm et 20mm.
- [0023] Selon un mode de réalisation, le corps comprend deux parois principales qui s'étendent dans un plan parallèle au plan général du tube, une dimension de l'entretoise mesurée dans le plan général du tube, le long d'un axe perpendiculaire au plan général du tube, entre une face externe des cloisons principales, étant sensiblement égale à une hauteur interne du tube.
- [0024] Il faut entendre ici, ainsi que dans tout ce qui suit, par « sensiblement », que les tolérances de fabrication, ainsi que d'éventuelles tolérances d'assemblage, doivent être prises en compte.
- [0025] Selon un mode de réalisation, l'aile comprend une première face qui s'étend dans un premier plan, et une deuxième face qui s'étend dans un deuxième plan, le premier plan étant parallèle au deuxième plan.
- [0026] Selon un mode de réalisation, l'aile comprend une première face qui s'étend dans un premier plan, et une deuxième face qui s'étend dans un deuxième plan, le premier plan

étant sécant au deuxième plan.

- [0027] Selon un mode de réalisation, l'aile comprend au moins deux faces opposées, au moins une des faces de l'aile présente un profil concave vu depuis une des parois principales du tube.
- [0028] Selon un mode de réalisation, les deux faces de l'aile présentent un profil concave vu depuis la même paroi principale du tube.
- [0029] Selon un mode de réalisation, l'aile est une première aile s'étendant depuis une première extrémité du corps et dans lequel l'entretoise comprend une deuxième aile s'étendant depuis une deuxième extrémité du corps et en direction d'un autre des bords latéraux.
- [0030] Selon un mode de réalisation, la deuxième aile s'étend dans le plan principal de la première aile.
- [0031] Selon un mode de réalisation, le corps présente une portion en forme de U. Cette forme permet de positionner le corps, et donc l'entretoise, par rapport à une jambe agencée dans le tube de l'échangeur thermique.
- [0032] Selon un mode de réalisation, l'entretoise est symétrique par rapport à un plan médian longitudinal et vertical de l'entretoise.
- [0033] Selon un mode de réalisation, le canal interne comprend une entrée de fluide caloporteur et une sortie de fluide caloporteur, l'entretoise étant agencée à l'entrée de fluide caloporteur.
- [0034] Selon un mode de réalisation, une face interne des parois principales et une face interne des bords latéraux sont sensiblement lisses. Autrement dit, la face interne des parois principales et la face interne des bords latéraux sont dépourvues d'aspérités. Cela permet de limiter les pertes de charges non voulues lors de l'écoulement du fluide caloporteur dans le tube.
- [0035] Il faut entendre ici, ainsi que dans tout ce qui suit, par « sensiblement », que les tolérances de fabrication, ainsi que d'éventuelles tolérances d'assemblage, doivent être prises en compte.
- [0036] Selon un mode de réalisation, l'invention fournit par ailleurs un échangeur thermique comportant une pluralité de tubes empilés les uns au-dessus des autres, au moins un des tubes est un tube selon l'invention.
- [0037] Selon un mode de réalisation, l'échangeur thermique comporte des intercalaires disposés entre les tubes et configurés pour laisser l'air circuler.
- [0038] Selon un mode de réalisation, l'invention fournit en outre un véhicule, notamment automobile, comportant un échangeur thermique selon l'invention agencé en face avant du véhicule.
- [0039] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront encore au travers 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 :

- [0040] [fig.1] La figure 1 est une vue schématique en perspective d'un échangeur thermique comprenant un empilement de tubes, au moins un tube étant selon l'invention ;
- [0041] [fig.2] La figure 2 est une vue schématique en perspective d'un détail de l'échangeur thermique de la figure 1, sans boîte collectrice d'entrée ;
- [0042] [fig.3] La figure 3 est une vue schématique en perspective d'une entrée de fluide caloporteur d'un tube de l'empilement de la figure 1 avec une entretoise selon l'invention dans une configuration montée dans le tube ;
- [0043] [fig.4] La figure 4 est une vue schématique éclatée en perspective du tube et de l'entretoise de la figure 3 ;
- [0044] [fig.5] La figure 5 est une vue schématique de dessous de l'entretoise de la figure 4 dans un plan longitudinal et transversal ;
- [0045] [fig.6] La figure 6 est une vue schématique de profil d'une première aile de l'entretoise de la figure 4 dans un plan longitudinal et vertical ;
- [0046] [fig.7] La figure 7 est une vue schématique de profil d'une deuxième aile de l'entretoise de la figure 4 dans un plan longitudinal et vertical.
- [0047] Il faut tout d'abord noter que si les figures exposent l'invention de manière détaillée pour sa mise en œuvre, elles peuvent bien entendu servir à mieux définir l'invention le cas échéant. Il est également à noter que, sur l'ensemble des figures, les éléments similaires et/ou remplissant la même fonction sont indiqués par la même numérotation.
- [0048] Dans la description qui va suivre, une direction d'un axe longitudinal L, une direction d'un axe transversal T, et une direction d'un axe vertical V sont représentées par un trièdre (L, T, V) sur les figures. On définit un plan horizontal comme étant un plan perpendiculaire à l'axe vertical, un plan longitudinal comme étant un plan perpendiculaire à l'axe transversal, et un plan transversal comme étant un plan perpendiculaire à l'axe longitudinal.
- [0049] Les termes « externe » et « interne » sont utilisés pour définir la position relative d'un élément par rapport à un autre, par référence à l'intérieur et à l'extérieur du tube.
- [0050] En référence à la figure 1, un échangeur thermique 1 comporte une pluralité de tubes 2 parmi lesquels au moins un tube 2 conforme à l'invention.
- [0051] Les tubes 2 s'étendent selon une direction longitudinale L, entre une boîte collectrice d'entrée 4 et une boîte collectrice de sortie 6. Les boîtes collectrices 4, 6 sont configurées pour être reliées fluidiquement à une boucle de circulation d'un fluide caloporteur d'un véhicule, notamment automobile, non représenté. Le fluide caloporteur peut être par exemple une solution aqueuse d'éthylène glycol.
- [0052] La boîte collectrice d'entrée 4 délimite une chambre d'admission du fluide caloporteur, via une tubulure d'entrée 5, et de répartition de ce fluide caloporteur dans

chacun des tubes. La boîte collectrice de sortie 6 délimite une chambre de collecte du fluide caloporteur ayant traversé les tubes et d'échappement via une tubulure de sortie 7.

- [0053] Le tube 2 est creux pour former un canal interne 8 de circulation du fluide caloporteur de la boîte collectrice d'entrée 4 à la boîte collectrice de sortie 6 selon l'axe longitudinal L. Les tubes 2 seront décrits plus en détails ci-après.
- [0054] Les tubes 2 sont empilés les uns au-dessus des autres selon une direction d'empilement parallèle à l'axe verticale V et perpendiculaire à l'axe longitudinal L. A au moins une extrémité verticale de cet empilement, notamment visible sur les figures 1 et 2, une plaque de structure 12 est disposée pour participer à la rigidification de l'ensemble et/ou faciliter la fixation de l'échangeur dans le compartiment avant du véhicule.
- [0055] Les tubes 2 sont empilés avec un espacement entre deux tubes 2 mitoyens afin de permettre un passage d'air à travers l'échangeur thermique 1 selon la direction de l'axe transversal T. Un flux d'air F, et plus particulièrement un flux d'air extérieur au véhicule, peut ainsi traverser l'échangeur thermique 1 entre les tubes 2. Autrement dit, le flux d'air F traverse d'une face avant de l'échangeur thermique 1 vers une face arrière de l'échangeur thermique 1 selon l'axe transversal T. Au contact des faces externes des tubes 2, un échange thermique se produit entre l'air à une température donnée et traversant transversalement l'échangeur thermique 1 et les tubes 2 traversés longitudinalement par le fluide caloporteur et portés de la sorte par conduction thermique à certaine température.
- [0056] Comme il est illustré sur la figure 2, les espaces entre les tubes 2 sont occupés par des intercalaires 14, prenant ici la forme de tôles ondulées. Les intercalaires 14 sont agencés selon l'axe longitudinal L entre la boîte collectrice d'entrée 4 et la boîte collectrice de sortie 6. Ainsi la surface d'échange de chaleur est augmentée et l'efficacité de l'échangeur thermique 1 en est amélioré. Une forme en reliefs périodiques, par exemple sinusoïdale ou en créneaux, des intercalaires 14 est définie pour permettre le passage d'air sans créer de trop fortes pertes de charge tout en augmentant la surface d'échange thermique.
- [0057] En référence à la figure 3, le tube 2 comprend une paroi principale supérieure 16 et une paroi principale inférieure 18. Chaque paroi principale 16, 18 s'étend dans un plan d'extension parallèle au plan horizontal depuis une entrée de fluide caloporteur 7 du canal interne 8 jusqu'à une sortie de fluide caloporteur 9 du canal interne 8. La paroi principale supérieure 16 est parallèle à la paroi principale inférieure 18. Les extrémités transversales de la paroi principale supérieure 16 sont reliées aux extrémités transversales de la paroi principale inférieure 18 par un premier bord latéral 20 et par un deuxième bord latéral 22.

- [0058] Le tube 2 est défini par un plan général 100 qui passe par les bords latéraux 20, 22 et qui est médian par rapport aux parois principales 16, 18. La paroi principale supérieure 16, la paroi principale inférieure 18 et les bords latéraux 20, 22 délimitent le canal interne 8 d'écoulement du fluide caloporteur. Une face interne de la paroi principale supérieure 16, une face interne de la paroi principale inférieure 18, une face interne du premier bord latéral 20 et une face interne du deuxième bord latéral 22 sont sensiblement lisses c'est-à-dire qu'elles ne présentent pas d'aspérités. Ainsi les pertes de charges lors de l'écoulement du fluide caloporteur dans le tube 2 sont limitées.
- [0059] Une hauteur interne HI du tube 2, est définie comme la distance entre la face interne de la paroi principale supérieure 16 et la face interne de la paroi principale inférieure 18, mesurée le long de l'axe vertical V. Dans ce contexte, on comprend que la hauteur interne HI est une dimension du tube 2 mesurée perpendiculairement au plan général 100 entre une face interne des parois principales 16, 18.
- [0060] Une largeur interne LI du tube 2 est définie comme la distance entre la face interne du premier bord latéral 20 et la face interne du deuxième bord latéral 22, mesurée dans le plan général 100 et le long de l'axe transversal T. Dans ce contexte, on comprend que la largeur interne LI est une dimension du tube 2 mesurée dans le plan général 100 et entre une face interne des bords latéraux 20, 22 le long de l'axe transversal T. Autrement dit, la largeur interne LI est mesurée entre les faces internes des bords latéraux 20, 22, le long de l'axe transversal T qui est perpendiculaire au plan longitudinal défini précédemment.
- [0061] La paroi principale supérieure 16, la paroi principale inférieure 18, le premier bord latéral 20 et le deuxième bord latéral 22 présente une épaisseur E sensiblement identique. L'épaisseur E est définie comme la distance entre une face interne et une face externe d'une paroi principale 16, 18 ou comme la distance entre une face interne et une face externe d'un bord latéral 20, 22. L'épaisseur E est mesurée le long d'un axe perpendiculaire à la paroi principale 16, 18 ou perpendiculaire au bord latéral 20, 22. Dans le mode de réalisation représenté, l'épaisseur E est constante au niveau des parois principales 16, 18 et des bords latéraux 20, 22.
- [0062] Le tube 2 comprend par ailleurs une jambe 24 dans le canal interne 8 d'écoulement du fluide caloporteur. La jambe 24 s'étend depuis la face interne de la paroi principale supérieure 16 jusqu'à la face interne de la paroi principale inférieure 18. La jambe 24 se développe dans le plan longitudinal depuis l'entrée de fluide caloporteur 7 du canal interne 8 jusqu'à la sortie de fluide caloporteur 9. Autrement dit, la jambe 24 est perpendiculaire aux parois principales 16, 18. La jambe 24 est disposée dans le canal interne 8 d'écoulement du fluide caloporteur de manière à diviser le canal interne 8 en un premier conduit 26 et un deuxième conduit 28. Les deux conduits 26, 28 présentent chacun une section dont la forme est sensiblement identique à une forme d'une section

de l'autre conduit 26, 28, les sections étant vue en projection dans le plan transversal.

- [0063] Le tube 2 peut être obtenu par roulage d'une feuille de tôle, de sorte que les bords d'extrémité 20, 22 formant parois de liaison des parois principales 16, 18 présentent une forme courbée, bombée vers l'extérieur du canal interne 8 d'écoulement du fluide caloporteur. Le tube 2 présente une section de forme oblongue vue en projection dans le plan transversal.
- [0064] Dans le mode de réalisation illustré sur la figure 3, le tube 2 comporte une entretoise 30 logée au moins en partie dans le canal interne 8.
- [0065] Plus précisément, en référence à la figure 4 et à la figure 5, l'entretoise 30 comporte un corps 32, une première aile 50 et une deuxième aile 70 qui s'étendant chacune depuis une extrémité transversale 42, 44 du corps 32 et en direction d'un des bords latéraux 20, 22.
- [0066] Le corps 32 présente une forme générale de parallélépipède rectangle. Le corps 32 comprend une cloison principale supérieure 34 et une cloison principale inférieure 36 se développent dans le plan horizontal. La cloison principale supérieure 34 est parallèle à la cloison principale inférieure 36. La cloison principale supérieure 34 est non confondue avec la cloison principale inférieure 36. Une dimension CH de l'entretoise 30 est une distance entre une face externe de la cloison principale supérieure 34 et une face externe de la cloison principale inférieure 36 mesurée le long d'un axe perpendiculaire au plan général 100 du tube 2 c'est-à-dire ici le long de l'axe vertical V. La dimension CH de l'entretoise 30 est sensiblement égale à la hauteur interne HI du tube 2.
- [0067] Une bordure avant de la cloison principale supérieure 34 est reliée à une bordure avant de la cloison principale inférieure 36 par une cloison avant 38. La cloison avant 38 se développe dans le plan transversal. En d'autres mots, la cloison avant 38 et la cloison principale supérieure 34 se rejoignent au niveau d'une arrête supérieure qui est chanfreinée. La cloison avant 38 et la cloison principale inférieure 36 se rejoignent au niveau d'une arrête inférieure qui est chanfreinée. Par conséquent, une portion avant du corps 32 présente un profil biseauté vu en projection dans le plan longitudinal. Cette forme facilite l'insertion du corps 32 dans le canal interne 8.
- [0068] Une bordure arrière de la cloison principale supérieure 34 est reliée à une bordure arrière de la cloison principale inférieure 36 par une cloison arrière 40. La cloison arrière 40 se développe dans le plan transversal. La cloison arrière 40 est parallèle à la cloison avant 38. La cloison avant 38 et la cloison arrière 40 ne sont pas confondues.
- [0069] Une première bordure latérale de la cloison principale supérieure 34 est reliée à une première bordure latérale de la cloison principale inférieure 36 par une première cloison latérale 42. La première cloison latérale 42 se développe dans le plan longitudinal. Une deuxième bordure latérale de la cloison principale supérieure 34 est

reliée à une deuxième bordure latérale de la cloison principale inférieure 36 par une deuxième cloison latérale 44. La deuxième cloison latérale 44 se développe dans le plan longitudinal. La deuxième cloison latérale 44 est parallèle à la première cloison latérale 42. La première cloison latérale 42 et la deuxième cloison latérale 44 ne sont pas confondues.

- [0070] Les cloisons 34, 36, 38, 40, 42, 44 du corps 32 délimitent des extrémités dudit corps 32.
- [0071] Une largeur du corps 32 est une dimension entre une face externe de la première cloison latérale 42 et une face externe de la deuxième cloison latérale 44 mesurée le long de l'axe transversal T. La largeur du corps 32 est inférieure à la largeur interne LI du tube 2.
- [0072] Le corps 32 comprend une encoche 46 qui s'étend longitudinalement depuis la cloison avant 36 en direction de la cloison arrière 38. Le corps 32 présente une forme de U vue en projection dans le plan général 100 qui est parallèle au plan horizontal tel que défini précédemment. Le corps 32 présente un plan de symétrie 150 qui est un plan médian vertical et longitudinal.
- [0073] En référence à la figure 4 et à la figure 5, la première aile 50 de l'entretoise 30 s'étend depuis la première cloison latérale 42 du corps 32 en direction du premier bord latéral 20. Autrement dit, la première aile 50 se développe depuis une première extrémité du corps 32 vers le premier bord latéral 20. Ainsi la première aile 50 comprend une extrémité libre 60 transversale en regard du premier bord latéral 20. La première aile 50 se développe majoritairement dans un premier plan principal 200.
- [0074] La première aile 50 comprend une première face supérieure 52 et une première face inférieure 54. La première face supérieure 52 est opposée à la première face inférieure 54 selon l'axe vertical V. La première face supérieure 52 présente un profil concave vu depuis la paroi principale supérieure 16 ou vu depuis la paroi principale inférieure 18. La première face inférieure 54 présente un profil concave vu depuis la paroi principale supérieure 16 ou vu depuis la paroi principale inférieure 18. Dans des modes de réalisation non représentés, la première face inférieure 54 et/ou la première face supérieure 52 présente un profil convexe vu d'une des parois principales 16, 18.
- [0075] La première face supérieure 52 et la première face inférieure 54 sont reliés entre elles longitudinalement par un premier bord d'attaque 56 et un premier bord de fuite 58. Le premier bord d'attaque 56 est opposé au premier bord de fuite 58. Le premier bord d'attaque 56 est agencé au voisinage de l'entrée de fluide caloporteur 7 du canal interne 8 lorsque l'entretoise est disposée dans le tube 2. Autrement dit, le premier bord d'attaque 56 est plus proche de l'entrée de fluide caloporteur 7 que le premier bord de fuite 58, vu en projection sur l'axe de longitudinal L. Le premier bord d'attaque 56 se trouve à l'intérieur du premier conduit 26 et près de l'entrée de fluide

caloporteur 7. Le premier bord de fuite 58 se trouve à l'intérieur du premier conduit 26 et est proche de la sortie de fluide caloporteur 9.

- [0076] Le premier bord d'attaque 56 s'étend selon une direction parallèle au plan général 100 du tube 2. Plus précisément, dans l'exemple de réalisation illustrée sur la figure 4, le premier bord d'attaque 56 s'étend depuis la première cloison latérale 42 selon l'axe transversal T qui est perpendiculaire au plan de développement de la première cloison latérale 42.
- [0077] Le premier bord d'attaque 56 présente une forme semi-circulaire vue en projection dans le plan longitudinal défini précédemment. La forme semi-circulaire du premier bord d'attaque 56 présente un rayon compris entre 10% et 80% de la hauteur interne HI du tube 2. Le rayon de la forme semi-circulaire du premier bord d'attaque 56 est mesuré dans un plan perpendiculaire à un axe longitudinal de la première aile 50. L'axe longitudinal de la deuxième aile 70 est parallèle à l'axe transversal T défini auparavant.
- [0078] Le premier bord de fuite 58 s'étend selon une direction parallèle au plan général 100 du tube 2. Plus précisément, dans l'exemple de réalisation illustrée sur la figure 4, le premier bord de fuite 58 s'étend depuis la première cloison latérale 42 selon l'axe transversal T qui est perpendiculaire au plan de développement de la première cloison latérale 42.
- [0079] Le premier bord de fuite 58 présente une forme semi-circulaire vue en projection dans le plan longitudinal. La forme semi-circulaire du premier bord de fuite 58 présente un rayon compris entre 10% et 80% de la hauteur interne HI du tube 2. Le rayon de la forme semi-circulaire du premier bord de fuite 58 est mesuré dans un plan perpendiculaire à un axe longitudinal de la première aile 50.
- [0080] Une dimension BB de la première aile 50 mesurée dans le plan général 100 du tube 2 qui est parallèle au plan horizontal, et perpendiculairement au premier bord d'attaque 56, entre le premier bord d'attaque 56 et le premier bord de fuite 58, est comprise entre 4mm et 20mm.
- [0081] Une dimension BAA de l'entretoise 30 mesurée dans le plan général 100 du tube 2, le long d'un axe perpendiculaire au premier bord d'attaque 56, entre le premier bord d'attaque 56 et une face avant de la cloison avant 38 du corps 32 est comprise entre 1mm et 20mm.
- [0082] Une dimension DE de l'entretoise 30 mesurée dans le plan général 100 du tube 2, le long d'un axe perpendiculaire au plan médian longitudinal et vertical 150 du corps 32, entre l'extrémité libre 60 de la première aile 50 et le plan médian longitudinal et vertical 150 du corps 32 est comprise entre $2 \cdot E + 1\text{mm} \pm 20\%$ et la largeur interne LI du tube 2.
- [0083] En référence à la figure 6, le plan principal 200 de la première aile 50 forme un

premier angle d'incidence α avec le plan général 100 du tube 2. En d'autres mots, le premier angle d'incidence α est l'angle entre une corde d'un profil de la première aile 50 et une direction générale d'écoulement du fluide caloporteur dans le canal interne 8 du tube 2, la corde étant la ligne droite reliant le premier bord d'attaque 56 au premier bord de fuite 58 vu en projection dans un plan comprenant un axe longitudinal du tube 2 et perpendiculaire à un axe longitudinal de la première aile 50.

- [0084] Le premier angle d'incidence α est mesuré depuis le plan général 100 jusqu'au premier plan principal 200 vus en projection dans le plan longitudinal depuis le l'extrémité libre 60 de la première aile 50. Le premier angle d'incidence α est non nul. Le premier angle d'incidence α est compris entre -20° et 0° ou entre 0° et $+20^\circ$, la valeur nulle étant exclue.
- [0085] En référence à la figure 4, à la figure 5 et à la figure 7, la deuxième aile 70 de l'entretoise 30 s'étend depuis la deuxième cloison latérale 44 du corps 32 en direction du deuxième bord latéral 22. Autrement dit, la deuxième aile 70 se développe depuis une deuxième extrémité du corps 32 vers le deuxième bord latéral 22. Ainsi la deuxième aile 70 comprend une extrémité libre 80 transversale en regard du deuxième bord latéral 22.
- [0086] La deuxième aile 70 se développe majoritairement dans un deuxième plan principal 300. Le premier plan principal 200 et le deuxième principal 300 sont parallèles et confondus. En d'autres termes, la deuxième aile 70 s'étend dans le premier plan principal 200 de la première aile 50. Dans un mode de réalisation non représenté, le premier plan principal 200 et le deuxième principal 300 sont parallèles et distincts. Dans un autre mode de réalisation non illustré, le premier plan principal 200 et le deuxième principal 300 sont distincts et sécants.
- [0087] La deuxième aile 70 comprend une deuxième face supérieure 72 et une deuxième face inférieure 74. La deuxième face supérieure 72 est opposée à la deuxième face inférieure 74 selon l'axe vertical V. La deuxième face supérieure 72 présente un profil concave vu depuis la paroi principale supérieure 16 ou vu depuis la paroi principale inférieure 18. La deuxième face inférieure 74 présente un profil concave vu depuis la paroi principale supérieure 16 ou vu depuis la paroi principale inférieure 18. Dans des modes de réalisation non représentés, la deuxième face inférieure 74 et/ou la deuxième face supérieure 72 présente un profil convexe vu d'une des parois principales 16, 18.
- [0088] La deuxième face supérieure 72 et la deuxième face inférieure 74 sont reliés entre elles longitudinalement par un deuxième bord d'attaque 76 et un deuxième bord de fuite 78. Le deuxième bord d'attaque 76 est opposé au deuxième bord de fuite 78. Le deuxième bord d'attaque 76 est agencé au voisinage de l'entrée de fluide caloporteur 7 du canal interne 8 lorsque l'entretoise est disposée dans le tube 2. Autrement dit, le deuxième bord d'attaque 76 est plus proche de l'entrée de fluide caloporteur 7 que le

deuxième bord de fuite 78, vu en projection sur l'axe de longitudinal L. Le deuxième bord d'attaque 76 se trouve à l'intérieur du deuxième conduit 28 et près de l'entrée de fluide caloporteur 7. Le deuxième bord de fuite 78 se trouve à l'intérieur du deuxième conduit 28 et est proche de la sortie de fluide caloporteur 9.

- [0089] Le deuxième bord d'attaque 76 s'étend selon une direction parallèle au plan général 100 du tube 2. Plus précisément dans l'exemple de réalisation illustrée sur la figure 4, le deuxième bord d'attaque 76 s'étend depuis la deuxième cloison latérale 44 selon l'axe transversal T qui est perpendiculaire au plan de développement de la deuxième cloison latérale 44.
- [0090] Le deuxième bord d'attaque 76 présente une forme semi-circulaire vue en projection dans le plan longitudinal défini auparavant. Une face extérieure du deuxième bord d'attaque 76 est orientée en direction de l'entrée de fluide caloporteur 7. La forme semi-circulaire du deuxième bord d'attaque 58 présente un rayon compris entre 10% et 80% de la hauteur interne HI du tube 2. Le rayon de la forme semi-circulaire du deuxième bord d'attaque 76 est mesuré dans un plan perpendiculaire à un axe longitudinal de la deuxième aile 70. L'axe longitudinal de la deuxième aile 70 est parallèle à l'axe transversal T défini auparavant.
- [0091] Le deuxième bord de fuite 78 s'étend selon une direction parallèle au plan général 100 du tube 2. Plus précisément, dans l'exemple de réalisation illustrée sur la figure 4, le deuxième bord de fuite 78 s'étend depuis la deuxième cloison latérale 44 selon l'axe transversal T qui est perpendiculaire au plan de développement de la deuxième cloison latérale 44.
- [0092] Le deuxième bord de fuite 78 présente une forme semi-circulaire vue en projection dans le plan longitudinal. La surface extérieure du deuxième bord de fuite est orientée en direction de la sortie de fluide caloporteur 9. La forme semi-circulaire du deuxième bord de fuite 78 présente un rayon compris entre 10% de la hauteur interne HI du tube 2 et 80% de la hauteur interne HI du tube 2. Le rayon de la forme semi-circulaire du deuxième bord de fuite 78 est mesuré dans un plan perpendiculaire à un axe longitudinal de la deuxième aile 70.
- [0093] En référence à la figure 7, le plan principal 300 de la deuxième aile 70 présente un deuxième angle d'incidence β par rapport au plan général 100 du tube 2. En d'autres mots, le deuxième angle d'incidence β entre une corde d'un profil de la deuxième aile 70 et une direction générale d'écoulement du fluide caloporteur dans le canal interne 8 du tube 2, la corde de la deuxième aile 70 étant la ligne droite reliant le deuxième bord d'attaque 76 au deuxième bord de fuite 78 vu en projection dans un plan comprenant un axe longitudinal du tube 2 et perpendiculaire à un axe longitudinal de la deuxième aile 70.
- [0094] Le deuxième angle d'incidence β est mesuré depuis le plan général 100 jusqu'au

deuxième plan principal 300 vus en projection dans le plan longitudinal depuis l'extrémité libre 80 de la deuxième aile 70. Le deuxième angle d'incidence β est non nul. Le deuxième angle d'incidence mesure est compris entre -20° et 0° ou entre 0° et $+20^\circ$, la valeur nulle étant exclue.

- [0095] La première aile 50 et la deuxième aile 70 sont symétriques par rapport au plan de symétrie 150 du corps 32. L'entretoise est donc symétrique par rapport à un plan médian longitudinal et vertical 150 du corps 32 et donc de l'entretoise 30.
- [0096] Par conséquent, une dimension de la deuxième aile 70 mesurée dans le plan général 100 du tube 2 qui est parallèle au plan horizontal, et perpendiculairement au deuxième bord d'attaque 76, entre le deuxième bord d'attaque 76 et le deuxième bord de fuite 78 est comprise entre 4mm et 20mm. Elle est donc identique à la dimension BB de la première aile 70 qui est mesurée dans le plan général 100 du tube 2 et perpendiculairement au premier bord d'attaque 56, entre le premier bord d'attaque 56 et le premier bord de fuite 58 de la première aile 50.
- [0097] Une dimension de l'entretoise 30 mesurée dans le plan général 100 du tube 2 qui est parallèle au plan horizontal, le long d'un axe perpendiculaire à un plan longitudinal et vertical du corps 32, entre une extrémité libre 80 de la deuxième aile 70 et le plan longitudinal et vertical du corps 32 est identique à la dimension DE. La dimension DE de l'entretoise 30 est mesurée dans le plan général 100 du tube 2, le long d'un axe perpendiculaire au plan médian longitudinal et vertical 150 du corps 32, entre l'extrémité libre 60 de la première aile 50 et le plan médian longitudinal et vertical 150 du corps 32.
- [0098] Une dimension de l'entretoise 30 mesurée dans le plan général 100 du tube 2, le long d'un axe perpendiculaire au deuxième bord d'attaque 76, entre le deuxième bord d'attaque 76 et une face externe de la cloison avant 38 du corps 32 est identique à la dimension BAA. La dimension BAA de l'entretoise 30 est mesurée dans le plan général 100 du tube 2, le long d'un axe perpendiculaire au premier bord d'attaque 56, entre le premier bord d'attaque 56 et une face avant de la cloison avant 38 du corps 32.
- [0099] L'entretoise 30 est insérée dans le canal interne 8 dans le canal interne 8 et donc à l'intérieur du tube 2 de manière à ce que la jambe 24 du tube 2 soit reçue dans l'encoche 46 du corps 32. L'insertion est effectuée jusqu'à ce que la jambe vienne au contact d'un fond 48 de l'encoche 46. Il résulte qu'une portion 31 du corps 32 est dans le canal interne 8 ainsi que la première aile 50 et la deuxième aile 70 et qu'une autre portion 33 du corps 32 est alors en dehors du canal interne 8. Plus précisément, chaque branche du U du corps 32 est reçue dans un conduit 26, 28 différent tandis qu'une base du U, perpendiculaire aux deux branches du U vu en projection dans le plan horizontal, est à l'extérieur des conduits 26, 28 et donc à l'extérieur du canal interne 8. La première aile 50 est logée dans le premier conduit 26 et la deuxième aile 70 est logée

dans le deuxième conduit 28.

- [0100] Lorsque le fluide caloporteur s'écoule depuis l'entrée de fluide caloporteur 7 vers la sortie de fluide caloporteur 9 dans les conduits 26, 28 du canal interne 8 défini par le tube 2, le bord d'attaque 56, 76 de chaque aile 50, 70 dévie le fluide caloporteur qui ensuite s'écoule sur la face supérieure 52, 72 et la face inférieure 54, 74 de chaque aile 50, 70. Chaque aile 50, 70 présente un angle d'incidence α , β non nul avec le plan général du tube 2 ce qui engendre par conséquent un effet de portance aérodynamique du fluide caloporteur sur chaque aile 50, 70. La portance aérodynamique induit la formation d'un vortex au bout de chaque aile 50, 70 c'est-à-dire au voisinage du bord de fuite 58, 78 de chaque aile 50, 70. Ces vortex rompent l'écoulement laminaire du fluide caloporteur dans les conduits 26, 28 et génèrent des pertes thermiques au sein du fluide caloporteur tout en ayant un impact minime sur les pertes de charge au sein du fluide.
- [0101] 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.

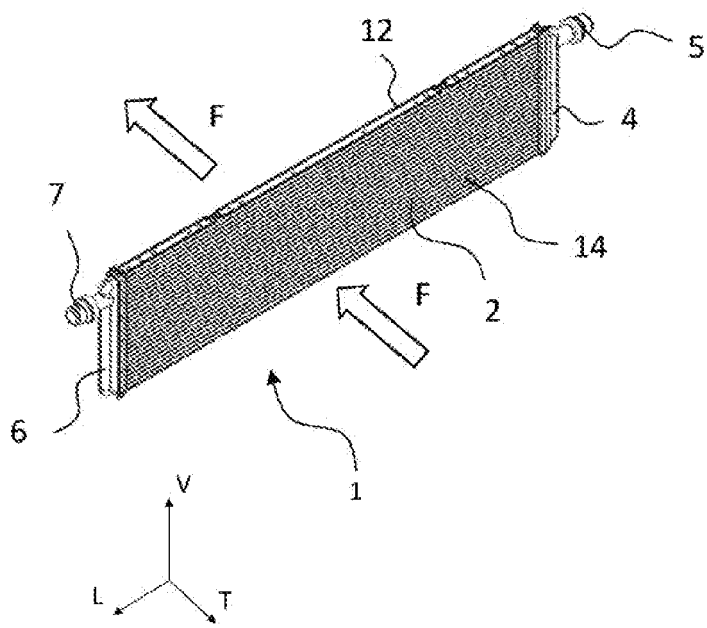
Revendications

- [Revendication 1] Tube (2) d'échangeur thermique (1) pour véhicule, comprenant deux parois principales (16, 18) reliées par des bords latéraux (20, 22) de manière à délimiter au moins un canal interne (8) d'écoulement d'un fluide caloporteur, le tube (2) étant défini par un plan général (100) qui passe par les bords latéraux (20, 22) et qui est médian par rapport aux parois principales (16, 18), une entretoise (30) logée au moins en partie dans le canal interne (8), caractérisé en ce que l'entretoise (30) comporte un corps (32) et au moins une aile (50, 70) s'étendant depuis une extrémité (38, 40) du corps (32) et en direction d'un des bords latéraux (20, 22), l'aile (50, 70) s'étendant dans un plan principal (200, 300) qui présente un angle d'incidence (α , β) non nul par rapport au plan général (100) du tube (2).
- [Revendication 2] Tube (2) selon la revendication précédente, dans lequel l'angle d'incidence (α , β) est compris entre -20° et 0° ou entre 0° et $+20^\circ$, la valeur nulle de l'angle d'incidence (α , β) étant exclue.
- [Revendication 3] Tube (2) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel l'aile (50, 70) comprend au moins un bord d'attaque (56, 76) qui s'étend selon une direction parallèle au plan général (100) du tube (2).
- [Revendication 4] Tube (2) selon la revendication précédente, dans lequel le bord d'attaque (56, 76) présente une forme semi-circulaire vue en projection dans un plan comprenant un axe longitudinal du tube (2) et perpendiculaire à un axe longitudinal de l'aile (50, 70), et dans lequel un rayon de la forme semi-circulaire du bord d'attaque (56, 76) est compris entre 10% et 80% d'une hauteur interne (HI) du tube (2).
- [Revendication 5] Tube (2) selon l'une quelconque des revendications 3 à 4, dans lequel l'aile (50, 70) comprend au moins un bord de fuite (58, 78) opposé au bord d'attaque, le bord de fuite s'étendant selon une direction parallèle au plan général (100) du tube (2), et dans lequel une dimension (BB) de l'aile (50, 70) mesurée dans le plan général (100) et perpendiculairement au bord d'attaque (56, 76), entre le bord d'attaque (56, 76) et le bord de fuite (58, 78), est comprise entre 4mm et 20mm.
- [Revendication 6] Tube (2) selon l'une quelconque des revendications 3 à 5, dans lequel une dimension (DE) de l'entretoise (30) mesurée dans le plan général (100) du tube (2), le long d'un axe perpendiculaire à un plan médian longitudinal et vertical (150) du corps (32), entre une extrémité libre (60, 80) de l'aile (50, 60) et ledit plan médian longitudinal et vertical

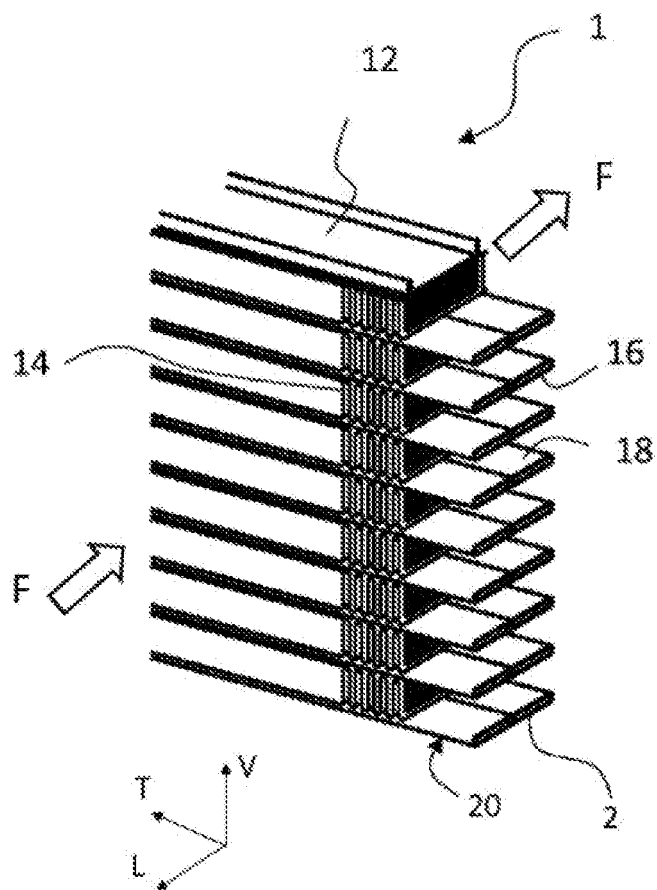
(150) du corps (32) est comprise entre $2 \cdot E + 1 \text{ mm} \pm 20\%$ et une largeur interne (LI) du tube (2), où E est une épaisseur (E) de la paroi principale (16, 18) du tube (2).

- [Revendication 7] Tube (2) selon l'une quelconque des revendications 3 à 6, dans lequel une dimension (BAA) de l'entretoise (30) mesurée dans le plan général (100) du tube (2), le long d'un axe perpendiculaire au bord d'attaque (60, 80), entre ledit bord d'attaque (56, 76) et une face avant du corps (32) est comprise entre 1mm et 20mm.
- [Revendication 8] Tube (2) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel l'aile (50) est une première aile s'étendant depuis une première extrémité (42) du corps (32) et dans lequel l'entretoise (30) comprend une deuxième aile (70) s'étendant depuis une deuxième extrémité (44) du corps (32) et en direction d'un autre des bords latéraux (22).
- [Revendication 9] Tube (2) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le corps (32) comprend deux cloisons principales (34, 36) qui s'étendent dans un plan parallèle au plan général (100) du tube (2), une dimension (CH) de l'entretoise (30) mesurée dans le plan général du tube (2), le long d'un axe perpendiculaire au plan général (100) entre une face externe des cloisons principales (34, 36), étant sensiblement égale à une hauteur interne du tube (2).
- [Revendication 10] Tube (2) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel l'entretoise (30) est symétrique par rapport à un plan médian longitudinal et vertical (150) de l'entretoise (30).
- [Revendication 11] Tube (2) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le canal interne (8) comprend une entrée de fluide caloporteur (7) et une sortie de fluide caloporteur (9), l'entretoise (30) étant agencée à l'entrée de fluide caloporteur (7).
- [Revendication 12] Echangeur thermique (1) de véhicule comportant une pluralité de tubes (2) empilés les uns au-dessus des autres, au moins un des tubes est un tube (2) selon l'une quelconque des revendications précédentes.

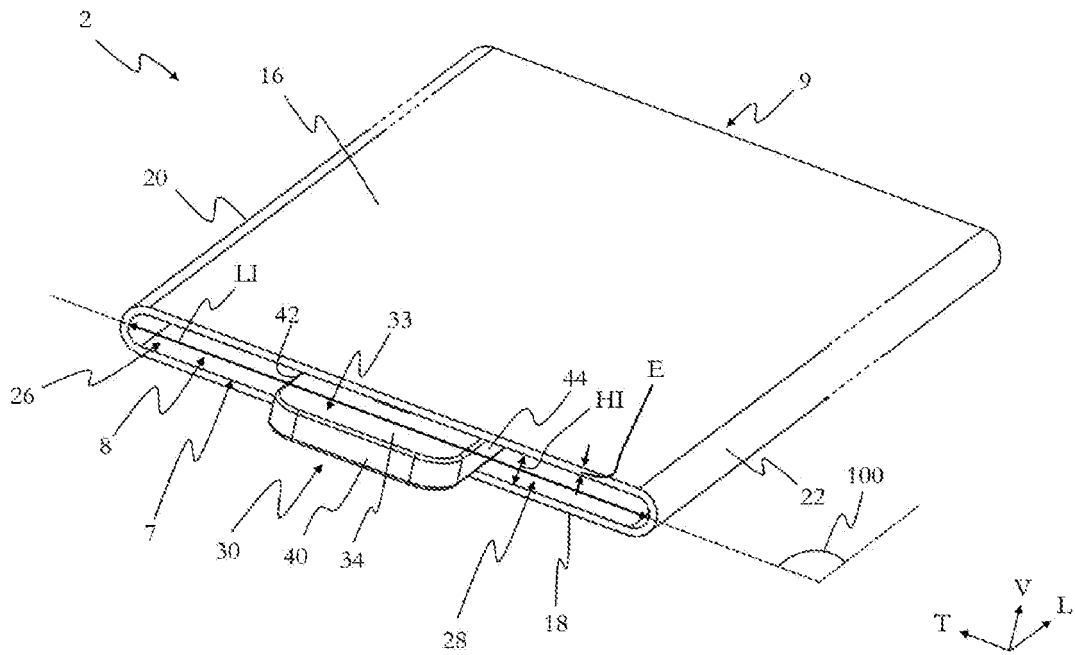
[Fig. 1]



[Fig. 2]

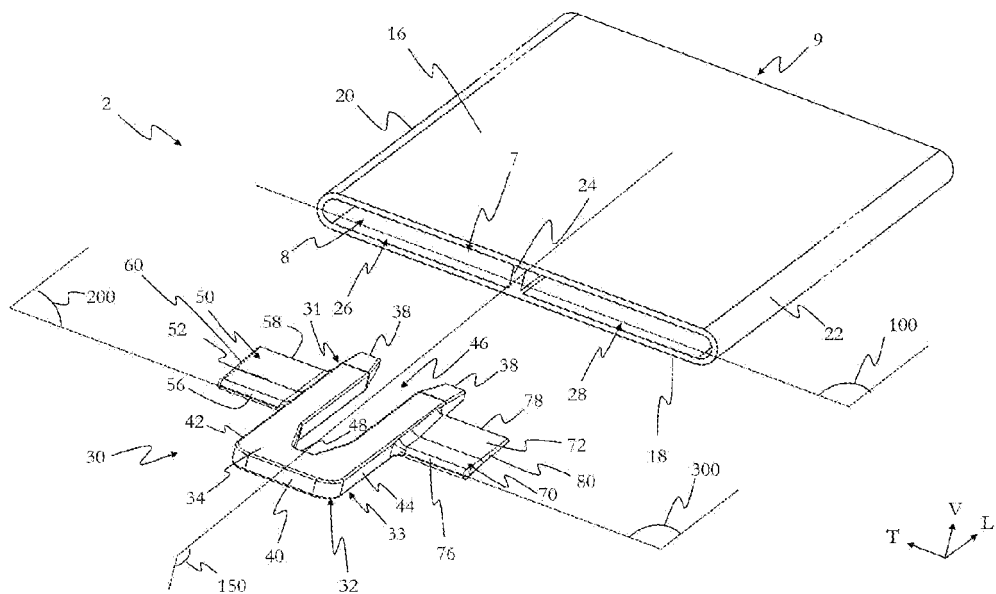


[Fig. 3]

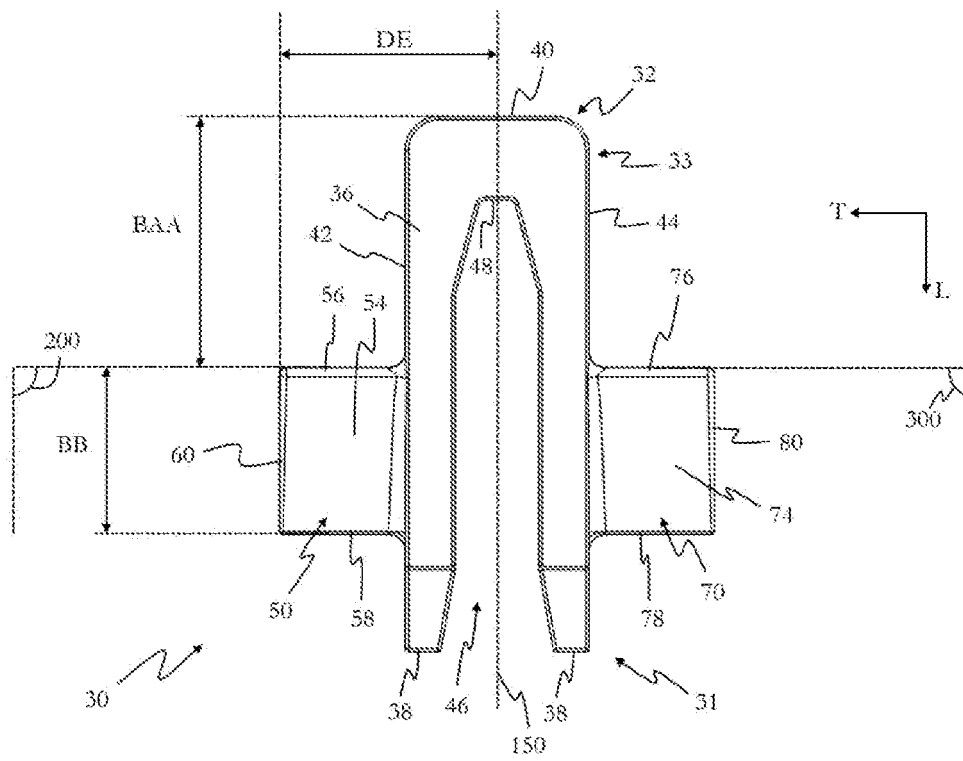


[Fig. 4]

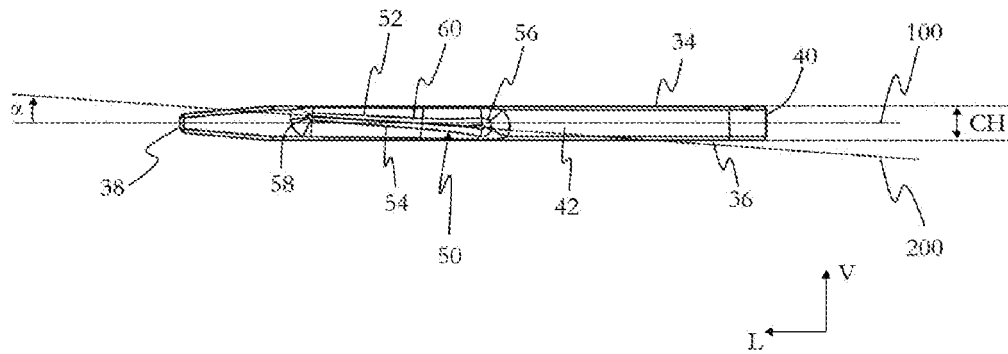
Figure 4



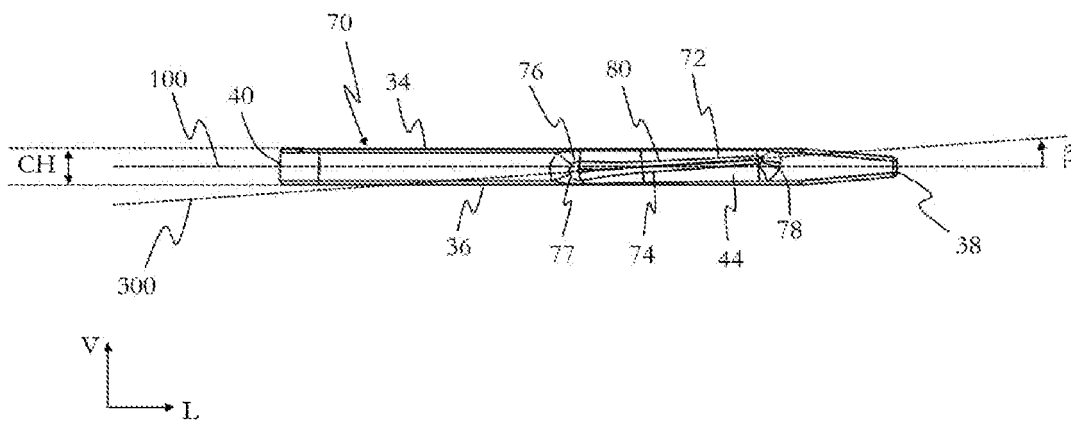
[Fig. 5]



[Fig. 6]



[Fig. 7]



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement
national

FA 882825
FR 2006809

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	EP 1 884 733 A2 (DELPHI TECH INC [US]) 6 février 2008 (2008-02-06) * figure 4 *	1,8,10, 11	F28F1/42 F28D1/053
A	-----	2-7,9,12	
A	GB 2 166 862 A (SUEDEUTSCHE KUEHLER BEHR) 14 mai 1986 (1986-05-14) * figures 9-11 *	1-12	
A	-----		
A	EP 2 159 514 A2 (JOHNSON CONTROLS TECH CO [US]) 3 mars 2010 (2010-03-03) * figures 17-21 *	1-12	
A	-----		
A	FR 2 777 645 A1 (VALEO THERMIQUE MOTEUR SA [FR]) 22 octobre 1999 (1999-10-22) * figures 4-6 *	1-12	
A	-----		
A	DE 43 09 360 A1 (THERMAL WAERME KAELTE KLIMA [DE]) 29 septembre 1994 (1994-09-29) * figures 4, 5 *	1-12	
A	-----		
A	US 4 265 275 A (HELLER LASZLO ET AL) 5 mai 1981 (1981-05-05) * figure 3 *	1-12	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
A	-----		F28D F28F
A	CN 206 347 897 U (SHANGHAI DELANG AUTOMOTIVE RADIATOR MFG CO LTD) 21 juillet 2017 (2017-07-21) * figures 1-3 *	1-12	

Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
10 mars 2021		Delaitre, Maxime	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2006809 FA 882825**

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 **10-03-2021**
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 1884733	A2	06-02-2008	EP 1884733 A2	06-02-2008
			US 2008023185 A1	31-01-2008
			US 2009120627 A1	14-05-2009

GB 2166862	A	14-05-1986	DE 3440489 A1	07-05-1986
			FR 2572797 A1	09-05-1986
			GB 2166862 A	14-05-1986
			IT 1186362 B	26-11-1987

EP 2159514	A2	03-03-2010	CN 101825404 A	08-09-2010
			EP 2159514 A2	03-03-2010
			JP 2010060274 A	18-03-2010
			KR 20100027043 A	10-03-2010
			US 2010050685 A1	04-03-2010
			US 2012267086 A1	25-10-2012

FR 2777645	A1	22-10-1999	AUCUN	

DE 4309360	A1	29-09-1994	AUCUN	

US 4265275	A	05-05-1981	CH 623128 A5	15-05-1981
			CS 192486 B2	31-08-1979
			DE 2728971 A1	12-01-1978
			HU 173583 B	28-06-1979
			PL 199242 A1	11-09-1978
			SU 1222207 A3	30-03-1986
			UA 5938 A1	29-12-1994
			US 4265275 A	05-05-1981

CN 206347897	U	21-07-2017	AUCUN	
