

(19)



(11)

EP 3 548 826 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:

24.05.2023 Bulletin 2023/21

(51) Classification Internationale des Brevets (IPC):

F28F 9/02 ^(2006.01) **F25B 39/02** ^(2006.01)
F28F 13/12 ^(2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **17817791.1**

(52) Classification Coopérative des Brevets (CPC):

F28F 9/0273; F25B 39/028; F28F 9/028;
F28F 13/12

(22) Date de dépôt: **30.11.2017**

(86) Numéro de dépôt international:

PCT/FR2017/053303

(87) Numéro de publication internationale:

WO 2018/100301 (07.06.2018 Gazette 2018/23)

(54) **DISPOSITIF DE MIXAGE D'UN FLUIDE RÉFRIGÉRANT À L'INTÉRIEUR D'UNE BOÎTE
COLLECTRICE D'UN ÉCHANGEUR THERMIQUE**

VORRICHTUNG ZUM MISCHEN EINER KÜHLFLÜSSIGKEIT IN EINEM SAMMELKASTEN EINES
WÄRMEAUSTAUSCHERS

DEVICE FOR MIXING A REFRIGERANT FLUID INSIDE A COLLECTOR BOX OF A HEAT
EXCHANGER

(84) Etats contractants désignés:

**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(30) Priorité: **30.11.2016 FR 1661756**

(43) Date de publication de la demande:

09.10.2019 Bulletin 2019/41

(73) Titulaire: **Valeo Systemes Thermiques**

78322 Le Mesnil Saint-Denis Cedex (FR)

(72) Inventeurs:

- **MOUGNIER, Jérôme**
78322 Le Mesnil Saint-Denis Cedex (FR)
- **TISSOT, Julien**
78322 Le Mesnil Saint-Denis Cedex (FR)

• **BLANDIN, Jérémie**

78322 Le Mesnil Saint-Denis Cedex (FR)

• **LEBLAY, Patrick**

78322 Le Mesnil Saint-Denis Cedex (FR)

• **AZZOUZ, Kamel**

78322 Le Mesnil Saint-Denis Cedex (FR)

(74) Mandataire: **Valeo Systèmes Thermiques**

Service Propriété Intellectuelle

ZA l'Agiot, 8 rue Louis Lormand

CS 80517

La Verrière

78322 Le Mesnil-Saint-Denis Cedex (FR)

(56) Documents cités:

EP-A2- 2 236 973 WO-A2-2014/143951

GB-A- 2 250 336 GB-A- 2 505 829

JP-A- 2002 022 313 US-A- 1 537 553

EP 3 548 826 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

[0001] Le domaine de la présente invention est celui des échangeurs thermiques équipant les installations de conditionnement d'air pour un véhicule, notamment automobile. L'invention relève plus spécifiquement des modalités de distribution d'un fluide réfrigérant à l'intérieur d'une boîte collectrice que comporte un tel échangeur thermique.

[0002] Un véhicule est couramment équipé d'une installation de conditionnement d'air pour traiter thermiquement l'air présent ou envoyé dans l'habitacle du véhicule. Une telle installation comprend un circuit fermé à l'intérieur duquel circule un fluide réfrigérant. Successivement suivant le sens de circulation du fluide réfrigérant à son travers, le circuit comprend essentiellement un compresseur, un condenseur, un détendeur et au moins un échangeur thermique.

[0003] L'échangeur thermique comporte couramment un faisceau de tubes interposés entre une boîte collectrice et une boîte de renvoi du fluide réfrigérant. Le fluide réfrigérant est admis à travers une bouche d'entrée à l'intérieur d'une boîte collectrice, circule suivant des chemins successifs dans les tubes du faisceau entre la boîte collectrice et une boîte de renvoi, puis est évacué hors de l'échangeur thermique à travers une bouche de sortie. La bouche de sortie est susceptible d'être ménagée à travers la boîte collectrice ou à travers la boîte de renvoi.

[0004] L'échangeur thermique est par exemple un évaporateur procurant un échange thermique entre le fluide réfrigérant et un flux d'air le traversant. Dans ce cas, le fluide réfrigérant circule à l'intérieur des tubes du faisceau et le flux d'air circule le long des tubes du faisceau pour son refroidissement.

[0005] Un problème posé réside dans le fait que le fluide réfrigérant est à l'état diphasique liquide/gazeux lorsqu'il est admis à l'intérieur de l'échangeur thermique. Du fait de la différence entre les propriétés physiques entre le liquide et le gaz, le fluide réfrigérant tend à se séparer entre sa phase liquide et sa phase gazeuse.

[0006] Il en résulte une hétérogénéité de l'alimentation des tubes du faisceau au regard des différentes phases du fluide réfrigérant, selon leur position par rapport à la bouche d'entrée du fluide réfrigérant à l'intérieur de la boîte collectrice. Plus particulièrement, les tubes du faisceau situés au plus proche de la bouche d'entrée sont principalement alimentés en liquide et inversement les tubes du faisceau les plus éloignés de la bouche d'entrée sont principalement alimentés en gaz.

[0007] Ce phénomène génère une hétérogénéité de la température du flux d'air qui a traversé l'échangeur thermique en fonctionnement. Cette hétérogénéité complique la gestion thermique de l'appareil qui reçoit l'échangeur thermique et in fine implique des écarts de températures entre deux zones de l'habitacle, alors que la même température de flux d'air est demandée.

[0008] Il est connu de loger un conduit pourvu d'une pluralité d'orifices à l'intérieur d'une boîte collectrice. Le

fluide réfrigérant en phase liquide est ainsi projeté à travers les orifices sous forme de gouttelettes sur la totalité de la longueur du conduit, tel qu'il ressort du document EP 2 392 886 A2.

[0009] Une telle organisation n'est cependant pas optimale du point de vue de l'homogénéisation de la température du flux d'air en sortie de l'échangeur thermique.

[0010] La présente invention a pour objet un dispositif de mixage d'un fluide réfrigérant configuré pour être logé à l'intérieur d'une boîte collectrice d'un échangeur thermique dans laquelle débouchent des tubes d'un faisceau de tubes que comporte l'échangeur thermique. Le dispositif de mixage est notamment destiné à mélanger une phase gazeuse avec une phase liquide du fluide réfrigérant distribué par le dispositif de mixage à l'intérieur de la boîte collectrice. Un dispositif de mixage selon le préambule de la revendication 1 est connu de JP2002-22313.

[0011] L'invention a aussi pour objet un échangeur thermique comprenant une boîte collectrice logeant un dispositif de mixage conforme à l'invention. L'échangeur thermique est notamment agencé pour équiper une installation de conditionnement d'air d'un véhicule, notamment automobile.

[0012] Un but de l'invention est de parfaire l'homogénéité de la température de l'échangeur thermique en fonctionnement et finalement d'améliorer son rendement. Il est plus spécifiquement visé par l'invention de parfaire une distribution dans la boîte collectrice du fluide réfrigérant de manière homogène entre sa phase liquide et sa phase gazeuse.

[0013] Il est encore plus spécifiquement visé par l'invention de procurer une alimentation homogène en fluide réfrigérant des tubes du faisceau débouchant sur la boîte collectrice. Il est notamment visé de proposer une boîte collectrice logeant un dispositif de mixage apte à alimenter en fluide réfrigérant les tubes du faisceau de l'échangeur thermique, en procurant une homogénéisation performante du fluide réfrigérant entre sa phase liquide et sa phase gazeuse, et une distribution homogène du fluide réfrigérant à l'intérieur de chacun des tubes du faisceau.

[0014] Un autre but de l'invention est de proposer un dispositif de mixage pouvant être obtenus industriellement à moindres coûts.

[0015] Un autre but de l'invention est de proposer un dispositif de mixage dont l'organisation permette son adaptation aisée et à moindres coûts à des échangeurs thermiques de structures diverses.

[0016] Une telle diversité de structures des échangeurs thermiques est notamment à apprécier au regard du nombre de tubes du faisceau qu'ils comportent, des modalités de circulation du fluide réfrigérant à l'intérieur de l'échangeur thermique et/ou des positions relatives entre la bouche d'entrée et la bouche de sortie du fluide réfrigérant que comporte l'échangeur thermique.

[0017] Le dispositif de mixage de l'invention comprend un conduit d'axe longitudinal pourvu d'une bouche d'en-

trée pour l'admission du fluide réfrigérant dans le conduit et d'au moins un orifice pour la pulvérisation du fluide réfrigérant hors du conduit. Le conduit comprend au moins un organe de mixage ménagé à une face interne du conduit et apte à modifier l'écoulement du fluide réfrigérant circulant à l'intérieur du conduit.

[0018] Autrement dit, la face interne du conduit est configurée en un moyen de mixage comprenant au moins un organe de mixage apte à mélanger le fluide réfrigérant entre une phase liquide et une face gazeuse à l'intérieur du conduit. L'organe de mixage est perturbateur d'un écoulement laminaire du fluide réfrigérant circulant à l'intérieur du conduit depuis la bouche d'entrée vers le ou les orifices.

[0019] Plus particulièrement, la face interne du conduit comporte au moins un organe de mixage qui modifie la régularité de l'extension de la face interne du conduit suivant une ligne directrice, ou plus spécifiquement suivant une génératrice, qui est parallèle à l'axe longitudinal du conduit. L'organe de mixage ménage ainsi un relief à la face interne du conduit qui est saillant vers l'intérieur du conduit par rapport à une direction d'extension de la face interne du conduit parallèle à son axe longitudinal. L'extension de la saillie du relief vers l'intérieur du conduit est susceptible de varier entre deux organes de mixage.

[0020] Ainsi, l'organe de mixage est générateur de perturbations dans l'écoulement du fluide réfrigérant à l'intérieur du conduit, ce qui favorise son mélange entre une phase liquide et une phase gazeuse à l'intérieur du conduit. Un mélange du fluide réfrigérant entre une phase liquide et une phase gazeuse est ainsi réalisé à l'intérieur du conduit préalablement à son évacuation à travers le ou les orifices. Le fluide réfrigérant pulvérisé au niveau de chacun des orifices est ainsi formé d'un mélange liquide/gaz plus homogène, et ce pour chacun des orifices réparti sur la longueur du conduit.

[0021] Les modalités procurant un mélange du fluide réfrigérant entre sa phase liquide et sa phase gazeuse à l'intérieur du conduit sont ainsi avantageusement dissociées des modalités de pulvérisation du fluide réfrigérant hors du conduit provoquant encore un mélange du fluide réfrigérant entre sa phase liquide et sa phase gazeuse en sortie du dispositif de mixage.

[0022] Le fluide réfrigérant est ainsi mélangé entre sa phase liquide et sa phase gazeuse au moyen du dispositif de mixage par étapes successives. Une première étape de mélange est réalisée à l'intérieur du conduit par un ou plusieurs organes de mixage et une deuxième étape de mélange est réalisée lors de la pulvérisation du fluide réfrigérant hors du conduit à travers le ou les orifices.

[0023] Un échangeur thermique équipé d'une boîte collectrice logeant le dispositif de mixage est ainsi obtenu particulièrement performant, en présentant notamment une température sensiblement équilibrée sur la totalité de sa surface d'échange thermique formée par les tubes d'un faisceau de tubes qu'il comporte.

[0024] Plus particulièrement, l'organe de mixage s'étend à l'intérieur du conduit au moins transversale-

ment à son axe longitudinal et partiellement à l'intérieur de l'évidement du conduit délimité par sa paroi, en formant un obstacle s'opposant à un écoulement laminaire du fluide réfrigérant à l'intérieur du conduit.

[0025] L'extension transversale de l'organe de mixage par rapport au conduit est susceptible d'être perpendiculaire ou inclinée par rapport à l'axe longitudinal du conduit. L'obstacle formé par l'organe de mixage est notamment configuré en un relief s'étendant partiellement vers l'intérieur du conduit. La zone centrale du conduit est inoccupée par le relief et ménage un passage pour le fluide réfrigérant à l'intérieur et le long du conduit.

[0026] L'obstacle est apte à perturber un écoulement laminaire du fluide réfrigérant à l'intérieur du conduit et à forcer son passage à travers le ou les orifices situés en aval de l'organe de mixage. Les notions amont et aval sont des notions relatives considérées au regard du sens prévu de circulation du fluide réfrigérant à l'intérieur du conduit ou en d'autres termes au regard d'un chemin de circulation du fluide réfrigérant ménagé à l'intérieur du conduit depuis la bouche d'entrée vers l'orifice.

[0027] Selon une forme avantageuse de réalisation, l'organe de mixage est incorporé à la paroi du conduit.

[0028] Le dispositif de mixage peut ainsi être obtenu à des coûts modérés par incorporation de l'organe de mixage à la face interne du conduit. Le dispositif de mixage est aisément adaptable pour des conduits présentant différentes dimensions d'extension suivant leur axe longitudinal selon la configuration de l'échangeur thermique, notamment au regard du nombre de tubes d'un faisceau à alimenter en fluide réfrigérant que comporte l'échangeur thermique et qui débouchent sur une boîte collectrice logeant le dispositif de mixage.

[0029] L'incorporation de l'organe de mixage à la paroi du conduit peut être réalisée à moindres coûts selon diverses techniques. Par exemple, l'organe de mixage est incorporé à la paroi du conduit par brasage, par moulage, par apport de matière, par déformation de la paroi du conduit ou par usinage de la paroi du conduit.

[0030] Plus particulièrement selon une forme de réalisation, l'organe de mixage est incorporé à la paroi du conduit par brasage, l'organe de mixage et le conduit étant au moins dans ce cas en matériau métallique, notamment à base d'aluminium.

[0031] Le brasage entre l'organe de mixage et la paroi du conduit est notamment réalisé lors d'une opération de brasage entre eux des composants que comporte un échangeur thermique et comprenant au moins une boîte collectrice logeant le dispositif de mixage et de préférence aussi des tubes d'un faisceau de tubes à alimenter en fluide réfrigérant par le dispositif de mixage.

[0032] Le brasage entre l'organe de mixage et la paroi du conduit peut aussi être réalisée préalablement à l'installation du dispositif de mixage à l'intérieur de la boîte collectrice. Le dispositif de mixage forme alors un ensemble unitaire pouvant être aisément monté et positionné à l'intérieur de la boîte collectrice.

[0033] Plus particulièrement encore selon une forme

de réalisation, l'organe de mixage est incorporé à la paroi du conduit de moulage ou en d'autres termes lors de la fabrication par moulage du conduit. Une opération de moulage peut être réalisée pour former simultanément dans un même corps le conduit pourvu de l'organe de mixage. L'incorporation par moulage de l'organe de mixage au conduit peut aussi être réalisée en plusieurs étapes, dont une première étape de moulage du conduit et une deuxième étape de surmoulage de l'organe de mixage à l'intérieur du conduit.

[0034] Plus particulièrement encore selon une forme de réalisation, l'organe de mixage est incorporé à la paroi du conduit par usinage de la paroi du conduit ménageant au moins un relief saillant orienté vers l'intérieur du conduit, le relief formant alors l'organe de mixage. Plus particulièrement encore selon une autre forme de réalisation, l'organe de mixage est incorporé à la paroi du conduit par déformation de la paroi du conduit provoquant un refoulement de matière vers l'intérieur du conduit qui ménage au moins le relief formant alors l'organe de mixage.

[0035] Selon l'invention, l'incorporation de l'organe de mixage au conduit induit une variation d'épaisseur de sa paroi. Plus particulièrement, l'épaisseur de la paroi du conduit varie dans des plans perpendiculaires par rapport à l'axe longitudinal du conduit et longitudinalement distants. L'épaisseur de la paroi du conduit est notamment augmentée par au moins un organe de mixage. La section interne du conduit est diminuée par au moins un organe de mixage.

[0036] L'organe de mixage modifie alors la conformation de la paroi du conduit en faisant varier longitudinalement son épaisseur. Autrement dit, une première épaisseur de la paroi du conduit mesurée dans un premier plan perpendiculaire traversant un relief formé par l'organe de mixage est supérieure à une deuxième épaisseur de la paroi du conduit mesurée dans un deuxième plan perpendiculaire considéré en bordure longitudinale du relief.

[0037] Selon une forme de réalisation, au moins un organe de mixage s'étend perpendiculairement à l'axe longitudinal du conduit.

[0038] Selon une autre forme de réalisation, au moins un organe de mixage est incliné au moins dans un plan d'extension longitudinal et par rapport à l'axe longitudinal du conduit en formant une rampe de guidage du fluide réfrigérant vers l'orifice. L'organe de mixage est notamment orienté selon le sens prévu de circulation du fluide réfrigérant à l'intérieur du conduit pour diriger le fluide réfrigérant vers la face interne du conduit délimitant son évidement et plus particulièrement vers le ou les orifices.

[0039] Par exemple, l'organe de mixage peut être de configuration plane en étant notamment agencé en anneau. Un tel anneau peut être orienté perpendiculairement à l'axe longitudinal du conduit. L'anneau peut aussi être incliné par rapport à l'axe longitudinal du conduit dans un plan d'extension longitudinal parallèle à l'axe longitudinal du conduit et/ou être orienté suivant un plan

transverse incliné d'un angle inférieur à 90° par rapport au plan d'extension longitudinal.

[0040] L'inclinaison de l'organe de mixage peut aussi impliquer son extension à l'intérieur du conduit suivant une courbe définie par une combinaison entre une direction perpendiculaire et une direction longitudinale par rapport à l'axe longitudinal du conduit, notamment une extension hélicoïdale. Par exemple, au moins un organe de mixage est formé par au moins un filet hélicoïdal ménagé dans la paroi du conduit et enroulé autour de l'axe longitudinal du conduit.

[0041] Le ou les orifices peuvent être orientés perpendiculairement à l'axe longitudinal du conduit ou être inclinés vers l'une et/ou l'autre des extrémités longitudinales du conduit.

[0042] La section d'au moins un orifice suivant un plan perpendiculaire à l'axe longitudinal du conduit peut être par exemple de conformation circulaire, oblongue et/ou polygonale telle que triangulaire, hexagonale ou en croix par exemple. A titre indicatif, la section du ou des orifices suivant un plan perpendiculaire à l'axe longitudinal du conduit est d'une surface maximale comprise entre 2 mm² et 5 mm².

[0043] De préférence, plusieurs orifices sont répartis le long du conduit suivant son axe longitudinal. Diverses configurations de répartitions des orifices le long du conduit peuvent être appliquées. Par exemple, les orifices peuvent être répartis en étant alignés le long de plusieurs droites parallèles à l'axe longitudinal du conduit. Par exemple encore, les orifices peuvent être répartis en quinconce le long du conduit. Par exemple encore, les orifices peuvent être répartis le long d'une ligne configurée en hélice enroulée autour du conduit.

[0044] Selon une forme préférée de réalisation visant à simplifier la structure du dispositif de mixage et/ou à permettre son obtention à des coûts modérés, les orifices sont répartis le long d'une droite parallèle à l'axe longitudinal du conduit.

[0045] En outre, la bouche d'entrée est de préférence ménagée à une première extrémité longitudinale du conduit. Une deuxième extrémité longitudinale du conduit est fermée. La deuxième extrémité longitudinale est comprise comme étant l'extrémité longitudinale du conduit axialement située à l'opposé de sa première extrémité longitudinale pourvue de la bouche d'entrée.

[0046] La bouche d'entrée est notamment ménagée par un débouché de l'évidement du conduit vers l'extérieur du conduit. Dans ce cas, la bouche d'entrée est notamment raccordable à une source de fluide réfrigérant directement via la première extrémité du conduit ou via un organe hydraulique interposé entre le conduit et la source de fluide. La source de fluide est notamment formée d'un circuit de fluide réfrigérant comprenant l'échangeur thermique.

[0047] La deuxième extrémité du conduit est par exemple fermée par un bouchon, par un embout coiffant la deuxième extrémité du conduit et/ou par un opercule pouvant être intégrés au conduit, notamment par

brasage. Le bouchon peut aussi par exemple encore être formé par une paroi de la boîte collectrice mise en appui contre une tranche terminale du conduit.

[0048] Les caractéristiques relatives à ou aux orifices présentées ci-dessous sont relatives à un plan qui s'étend parallèlement à l'axe longitudinal du conduit et qui passe par le ou les conduits. Ce plan est désigné ci-après plan longitudinal traversant au moins un orifice.

[0049] Selon une forme de réalisation et dans un plan longitudinal traversant au moins un orifice, plusieurs organes de mixage sont répartis suivant l'axe longitudinal du conduit. On comprend ici que dans ce plan, les organes de mixage sont séparés les uns des autres par une distance longitudinale non-nulle suivant l'axe longitudinal du conduit.

[0050] Dans ce plan longitudinal traversant au moins un orifice, au moins un organe de mixage est disposé en amont d'au moins un orifice, suivant un sens d'écoulement du fluide réfrigérant à l'intérieur du conduit défini depuis la bouche d'entrée vers l'orifice. L'obstacle formé par l'organe de mixage perturbe l'écoulement du fluide réfrigérant et favorise son entraînement vers l'orifice situé en aval de l'organe de mixage.

[0051] Selon une particularité et dans un plan longitudinal traversant au moins un orifice, au moins un organe de mixage est interposé entre au moins deux orifices répartis suivant l'axe longitudinal du conduit.

[0052] Ainsi, le mélange entre une phase liquide et une phase gazeuse du fluide réfrigérant peut être obtenu homogène entre les fractions de liquide réfrigérant circulant à travers chacun des orifices. A cet effet, les positions relatives entre les orifices et les organes de mixage le long du conduit sont adaptées en tenant compte notamment de la vitesse du fluide réfrigérant à l'intérieur du conduit et/ou de la variation de l'état du mélange du fluide réfrigérant circulant le long du conduit.

[0053] Selon une forme de réalisation, dans un plan longitudinal traversant au moins un orifice, les organes de mixage sont disposés à une première distance de séparation entre deux organes de mixage adjacents qui est égale à une deuxième distance de séparation de deux orifices adjacents. Suivant un exemple de réalisation, au moins un orifice est à équidistance de deux organes de mixage.

[0054] Selon une autre forme de réalisation, dans un plan longitudinal traversant au moins un orifice, les organes de mixage sont disposés à une première distance de séparation entre deux organes de mixage adjacents qui est supérieure à une deuxième distance de séparation de deux orifices adjacents.

[0055] Selon une forme réalisation, dans un plan longitudinal traversant au moins un orifice, au moins un organe de mixage est interposé entre deux groupes d'orifices comprenant chacun à titre indicatif un nombre d'orifices compris entre un et quatre.

[0056] Selon une forme de réalisation, l'organe de mixage est conformé en anneau dont l'ouverture ménage à son travers un passage pour le fluide réfrigérant.

[0057] Le pourtour de l'anneau épouse notamment la face interne de la paroi du conduit ou autrement dit est en contact avec la face interne du conduit le long de sa circonférence. L'anneau est de préférence centré sur l'axe longitudinal du conduit. Un tel anneau peut être avantageusement solidarisé par brasage au conduit ou par exemple encore être formé par déformation de la paroi du conduit provoquant un refoulement de matière constitutive de l'anneau.

[0058] A titre indicatif, la dimension de l'ouverture de l'anneau est comprise entre 10% et 70% de la plus grande dimension de l'évidement du conduit mesurée dans un plan perpendiculaire à l'axe longitudinal du conduit.

[0059] Selon une forme de réalisation, les ouvertures d'au moins deux anneaux successifs suivant l'axe longitudinal du conduit sont de sections identiques dans le plan des anneaux.

[0060] Selon une forme de réalisation, les ouvertures d'au moins deux anneaux successifs suivant l'axe longitudinal du conduit sont de sections différentes dans le plan des anneaux.

[0061] De préférence, les sections des ouvertures des anneaux varient selon leur position le long de l'axe longitudinal du conduit. Les variations des sections des ouvertures des anneaux peuvent être régulières ou irrégulières, notamment en fonction des positions successives des anneaux, suivant l'axe longitudinal du conduit.

[0062] Plus particulièrement selon une forme de réalisation, les ouvertures des anneaux sont progressivement rétrécies suivant l'axe longitudinal du conduit depuis la première extrémité longitudinale vers la deuxième extrémité longitudinale du conduit ou en d'autres termes suivant le sens de circulation du fluide réfrigérant depuis la bouche d'entrée vers les orifices.

[0063] Selon une forme de réalisation, au moins un organe de mixage est conformé en au moins une portion d'hélice enroulée autour de l'axe longitudinal du conduit. On notera qu'au moins un organe de mixage est susceptible d'être conformé en anneau et au moins un organe de mixage est susceptible d'être conformé en au moins une portion d'hélice.

[0064] Selon une forme de réalisation, plusieurs organes de mixage sont conformées en hélices de même pas angulairement réparties autour de l'axe longitudinal du conduit. Plus particulièrement, chacune des hélices est enroulée autour de l'axe longitudinal du conduit en s'étendant le long du conduit dans sa partie comportant le ou les orifices.

[0065] Selon une forme de réalisation, au moins un orifice traverse au moins un organe de mixage. Une telle disposition est notamment applicable dans le cas où le conduit comprend des organes de mixage conformés en hélices, au moins un orifice pouvant traverser le relief saillant formé par une hélice et au moins un orifice pouvant traverser la paroi du conduit entre deux hélices. Une telle disposition est aussi applicable dans le cas où le conduit comprend des organes de mixage conformés en anneaux, au moins un orifice pouvant traverser un an-

neau et au moins un orifice pouvant traverser la paroi du conduit entre deux anneaux.

[0066] C'est ainsi que, transversalement à l'axe longitudinal du conduit, une longueur des orifices mesurée entre ces débouchés est susceptible de varier, suivant sa position le long de l'axe longitudinal du conduit. Au moins un orifice est susceptible de s'étendre à travers la paroi du conduit en traversant un organe de mixage et au moins un orifice est susceptible de s'étendre à travers la paroi du conduit dans une zone du conduit exempte d'organe de mixage.

[0067] Le mélange du fluide réfrigérant entre une phase gazeuse et une phase liquide peut ainsi être contrôlé en faisant varier la longueur des orifices, le long du conduit. En fonction du caractère des orifices traversant ou non un organe de mixage, le mélange du fluide réfrigérant évacué à travers chacun des orifices peut être ajusté pour procurer une distribution du fluide réfrigérant hors du dispositif de mixage qui est globalement homogène suivant l'axe longitudinal du conduit.

[0068] Plus particulièrement, le mélange du fluide réfrigérant entre sa phase gazeuse et sa phase liquide à l'intérieur du conduit peut être contrôlé en fonction des positions relatives des orifices par rapport aux organes de mixage. Il peut notamment être pris en compte une proximité entre les obstacles formés par les organes de mixage et le débouché d'au moins une partie des orifices à l'intérieur du conduit, et/ou le caractère traversant ou non d'au moins un organe de mixage par au moins un orifice.

[0069] L'invention a aussi pour objet un échangeur thermique équipé d'un dispositif de mixage conforme à l'invention.

[0070] Plus particulièrement, un échangeur thermique de l'invention comprend une boîte collectrice ménageant une chambre logeant un dispositif de mixage conforme à l'invention. L'échangeur thermique comprend aussi des tubes d'un faisceau de tubes débouchant sur la chambre pour leur alimentation en fluide réfrigérant par le dispositif de mixage.

[0071] Le dispositif de mixage est notamment incorporé à une paroi de la boîte collectrice par brasage. Le positionnement du dispositif de mixage à l'intérieur de la boîte collectrice peut avantageusement être réalisé via au moins un dispositif de positionnement angulaire et/ou axial interposé entre le dispositif de mixage et une paroi de la boîte collectrice. Un ou plusieurs tels dispositifs de positionnement sont de préférence ménagés à l'une au moins des extrémités longitudinales du conduit suivant son axe longitudinal. Le brasage entre le dispositif de mixage et une paroi de la boîte collectrice peut être réalisé via au moins un tel dispositif de positionnement.

[0072] Selon une forme de réalisation, un espace de circulation du fluide réfrigérant est ménagé à l'intérieur de la chambre au moins en partie autour du dispositif de mixage vers des débouchés des tubes du faisceau sur la chambre.

[0073] Ainsi, une étape supplémentaire de mélange

du fluide réfrigérant entre sa phase liquide et sa phase gazeuse peut être opérée à l'intérieur de la chambre préalablement à son admission à l'intérieur des tubes du faisceau.

[0074] Selon une forme de réalisation, les orifices et les débouchés des tubes du faisceau sur la chambre sont angulairement décalés les uns par rapport aux autres autour de l'axe longitudinal du conduit. Le chemin de circulation du fluide réfrigérant à l'intérieur de la boîte collectrice peut ainsi être ajusté en fonction du mélange du fluide réfrigérant à obtenir à l'intérieur de la chambre. Un tel ajustement est notamment procuré via un ou plusieurs dispositifs de positionnement angulaire et/ou axial interposés entre le dispositif de mixage et une paroi de la boîte collectrice.

[0075] Par exemple, les orifices et les débouchés des tubes du faisceau sur la chambre sont disposés diamétralement à l'opposé les uns des autres par rapport à l'axe longitudinal du conduit, pour optimiser le chemin de circulation du fluide réfrigérant à l'intérieur de la chambre.

[0076] De préférence, les débouchés des tubes du faisceau sur la chambre sont ménagés à travers une paroi de la boîte collectrice délimitant la chambre.

[0077] Plus particulièrement selon une forme avantageuse de réalisation, les tubes du faisceau sont ménagés entre des plaques incorporant la boîte collectrice en étant empilées suivant l'axe longitudinal du conduit. Les plaques comportent des oeilletons qui délimitent la chambre et qui sont prolongés par des extensions des plaques ménageant les tubes du faisceau entre elles. Les oeilletons sont traversés par le dispositif de mixage. Le dispositif de mixage peut être placé en contact avec les oeilletons à l'une au moins de ses extrémités.

[0078] L'échangeur thermique est plus particulièrement configuré pour être utilisé en tant qu'évaporateur.

[0079] L'échangeur thermique peut être utilisé pour refroidir un flux d'air le traversant ou pour refroidir un liquide dédié au refroidissement d'un organe, tel qu'au moins une batterie d'un véhicule fournissant l'énergie nécessaire au moins en partie à sa propulsion.

[0080] L'invention a aussi pour objet un circuit de fluide réfrigérant comprenant au moins un compresseur, un condenseur, un dispositif de détente et un échangeur thermique conforme à l'invention, parcourus par un fluide réfrigérant.

[0081] L'invention a aussi pour objet une installation de ventilation, chauffage et/ou climatisation, ou installation de conditionnement d'air, configurée pour équiper un véhicule. L'installation de conditionnement d'air de l'invention comprend au moins un échangeur thermique conforme à l'invention.

[0082] D'autres caractéristiques, détails et avantages de l'invention ressortiront plus clairement à la lecture de la description détaillée donnée ci-après à titre indicatif et pour exemple en relation avec les dessins des planches annexées, dans lesquelles :

- la figure 1 est une illustration schématique d'un cir-

cuit de fluide réfrigérant participant d'une installation de conditionnement d'air d'un véhicule.

- la figure 2 est une illustration schématique d'un échangeur thermique que comporte le circuit schématisé sur la figure 1.
- la figure 3 est une illustration en perspective d'un dispositif de mixage conforme à l'invention.
- les figures 4 et 5 sont des illustrations partielles d'un dispositif de mixage selon un exemple de réalisation de l'invention, représenté en perspective sur la figure 4 et en coupe longitudinale sur la figure 5.
- les figures 6 et 7 sont des illustrations partielles d'un dispositif de mixage selon un autre exemple de réalisation de l'invention, représenté en perspective sur la figure 6 et en coupe longitudinale sur la figure 7.
- les figures 8 et 9 sont des illustrations partielles d'un dispositif de mixage selon un autre exemple de réalisation de l'invention, représenté en perspective sur la figure 8 et en coupe longitudinale sur la figure 9.
- la figure 10 est une illustration partielle en coupe longitudinale d'un exemple de réalisation d'un échangeur thermique équipé d'un dispositif de mixage du type de celui représenté sur les figures 6 et 7.

[0083] Les figures et leur description exposent l'invention de manière détaillée et selon des modalités particulières de sa mise en oeuvre. Elles peuvent bien entendu servir à mieux définir l'invention.

[0084] Sur la figure 1, une installation de conditionnement d'air pour un véhicule, notamment automobile, comprend un circuit 1 fermé à l'intérieur duquel circule un fluide réfrigérant FR. Sur l'exemple de réalisation illustré, le circuit 1 comprend essentiellement, successivement suivant le sens S1 de circulation du fluide réfrigérant FR, un compresseur 2, un condenseur 3 ou refroidisseur de gaz, un organe de détente 4 et au moins un échangeur thermique 5.

[0085] L'exemple donné d'une architecture minimale du circuit 1 est donné à titre indicatif et n'est pas restrictif quant à la portée de l'invention au regard de diverses architectures potentielles du circuit 1.

[0086] L'échangeur thermique 5 est par exemple dédié au refroidissement d'un flux d'air FA le traversant, tel qu'illustré sur la figure 2. Un tel flux d'air FA est notamment exploité pour traiter thermiquement l'air de l'habitacle du véhicule ou par exemple encore pour refroidir un organe du véhicule en fonctionnement. Par exemple encore, l'échangeur thermique 5 est dédié au refroidissement d'un liquide exploité pour refroidir un organe du véhicule en fonctionnement, tel qu'une ou plusieurs batteries fournissant l'énergie électrique à une motorisation électrique propulsive du véhicule.

[0087] Sur la figure 1 et la figure 2, l'échangeur thermique 5 comprend un faisceau 6 interposés entre une boîte collectrice 7 et une boîte de renvoi 8. La boîte collectrice 7 s'étend suivant une direction longitudinale D1 orientée perpendiculairement à une direction D3 d'ex-

tension des tubes 12 du faisceau 6 entre la boîte collectrice 7 et la boîte de renvoi 8. La boîte collectrice 7 délimite une chambre 9 alimentée en fluide réfrigérant FR à travers une bouche d'entrée 10. Le fluide réfrigérant FR circule à l'intérieur de l'échangeur thermique 5 pour refroidir au moins les tubes 12 du faisceau 6 et l'air FA le traversant, puis est évacué hors de l'échangeur thermique 5 à travers une bouche de sortie 11.

[0088] Sur l'exemple illustré, la bouche de sortie 11 est ménagée à travers la boîte collectrice 7, ce qui implique que l'échangeur thermique 5 est un échangeur thermique à circulation en « U ». Selon une variante, la bouche de sortie 11 peut être ménagée à travers la boîte de renvoi 8, ce qui implique alors que l'échangeur thermique 5 est un échangeur thermique à circulation en « I ».

[0089] Sur la figure 2, l'échangeur thermique 5 est du type à circulation en U du fluide réfrigérant FR. Sur l'exemple illustré, l'échangeur thermique 5 est destiné au refroidissement d'un flux d'air FA. Les tubes 12 du faisceau 6 comportent des ailettes 13 favorisant l'échange thermique entre le flux d'air FA et les tubes 12 du faisceau 6. Le flux d'air FA traverse le faisceau 6 transversalement au plan général P1 de l'échangeur thermique 5, en s'écoulant le long des tubes 12.

[0090] Le fluide réfrigérant FR circule depuis la boîte collectrice 7 vers une première nappe 12a de tubes 12 du faisceau 6 dédiés à l'alimentation de la boîte de renvoi 8 en fluide réfrigérant FR. Puis le fluide réfrigérant FR circule depuis la boîte de renvoi 8 vers la boîte collectrice 7 à travers une deuxième nappe 12b de tubes 12 du faisceau 6. La première nappe 12a et la deuxième nappe 12b sont superposées suivant le sens de circulation du flux d'air FA à travers l'échangeur thermique 5.

[0091] Une telle configuration de l'échangeur thermique 5 rend particulièrement utile l'obtention d'une distribution homogène du fluide réfrigérant FR entre sa phase liquide et sa phase gazeuse et une distribution homogène du fluide réfrigérant FR le long de la boîte collectrice 7 vers chacun des tubes 12 de la première nappe 12a du faisceau 6.

[0092] L'exemple décrit de l'architecture de l'échangeur thermique 5 et des modalités de circulation du fluide réfrigérant FR entre la boîte collectrice 7 et la boîte de renvoi 8, sont données à titre indicatif et ne sont pas restrictifs quant à la portée de l'invention.

[0093] Sur la figure 1 et la figure 2, la chambre 9 loge un dispositif de mixage 18 s'étendant suivant une direction longitudinale D2 parallèle à la direction longitudinale D1 d'extension de la boîte collectrice 7. Le dispositif de mixage 18 comprend un conduit 14 s'étendant suivant un axe longitudinal A1 entre une première extrémité 15 et une deuxième extrémité 16 du dispositif de mixage 18. Le conduit 14 est notamment destiné à procurer une homogénéisation du fluide réfrigérant FR entre sa phase liquide et sa phase gazeuse lors de son évacuation hors du conduit 14.

[0094] L'axe longitudinal A1 du conduit 14 est orienté parallèlement à la direction D1 d'extension de la boîte

collectrice 7 et définit la direction longitudinale D2 d'extension du dispositif de mixage 18. Le dispositif de mixage 18 est potentiellement centré à l'intérieur de la boîte collectrice 7 tel qu'illustré sur la figure 1. Alternativement, le dispositif de mixage 18 pourra être excentré à l'intérieur de la boîte collectrice 7 par rapport à un axe longitudinal médian A2 d'extension de la boîte collectrice 7.

[0095] Le dispositif de mixage 18 comporte une bouche d'entrée 10 pour son alimentation en fluide réfrigérant FR. Sur l'exemple illustré sur la figure 1 et la figure 2, la bouche d'entrée 10 est ménagée à une première extrémité longitudinale du conduit 14. La bouche d'entrée 10 est susceptible de recevoir le fluide réfrigérant FR depuis l'extérieur du dispositif de mixage 18 soit directement soit via un organe de jonction de l'échangeur thermique 5 avec le circuit fluidique 1 illustré sur la figure 1. La deuxième extrémité du conduit 14 est fermée.

[0096] Au moins un orifice 17 est ménagé à travers le conduit 14 pour l'évacuation du fluide réfrigérant FR depuis le conduit 14 vers la chambre 9. Le conduit 14 comporte de préférence une pluralité d'orifices 17 ménagés sur au moins une partie de sa longueur pour favoriser l'homogénéisation du fluide réfrigérant FR évacué le long du conduit 14 entre sa phase liquide et sa phase gazeuse.

[0097] En se référant aussi à la figure 1 et à la figure 2, le dispositif de mixage 18 illustré pour exemple sur les figures 3 à 9 est agencé pour être logé à l'intérieur d'une chambre 9 d'une boîte collectrice 7 que comprend un échangeur thermique 5, tel qu'illustré pour exemple sur la figure 10. Les dispositifs de mixage 18 comprennent le conduit 14 pourvu des orifices 17 qui sont ménagés à travers la paroi 14a du conduit 14 en étant alignés suivant une droite L1 orientée parallèlement à l'axe longitudinal A1 du conduit 14.

[0098] Tel qu'illustré sur la figure 3, le conduit 14 comporte la bouche d'entrée 10 à sa première extrémité longitudinale 15 et est fermé à sa deuxième extrémité longitudinale 16. Le conduit 14 est par exemple fermé par un embout 16a qui est brasé sur le conduit 14 à sa deuxième extrémité longitudinale 16. Le conduit 14 peut éventuellement être aussi équipé d'un dispositif de positionnement angulaire et/ou axial 15a du conduit à l'intérieur de la boîte collectrice 7. Sur les figures 4 et 6, le conduit 14 est par exemple encore fermé par un opercule 16b qui est formé et/ou brasé sur le conduit 14 à sa deuxième extrémité longitudinale 16. Les orifices 17 s'étendent le long d'une droite L1, avantageusement parallèle avec l'axe longitudinal du conduit 14.

[0099] Sur les figures 4 à 10, le conduit 14 loge un moyen de mixage 19 disposé à l'intérieur de son évidement 14b, ce dernier étant délimité par la paroi 14a du conduit 14. Le moyen de mixage 19 comprend plusieurs organes de mixage 19a ou 19b qui sont intégrés à la face interne 14c du conduit 14.

[0100] Sur les figures 4 à 7 par exemple, les organes de mixage 19a sont intégrés par brasage à la face interne 14c de la paroi 14a. Sur les figures 8 et 9 par exemple,

les organes de mixage 19b sont intégrés à la face interne 14c de la paroi 14a par usinage du conduit 14 ou par formation des organes de mixage 19b lors d'un moulage du conduit 14. Ainsi, le conduit 14 et les organes de mixage 19a ou 19b forment un ensemble unitaire ou en d'autres termes un ensemble monobloc formant le dispositif de mixage 18.

[0101] Les organes de mixage 19a ou 19b s'étendent partiellement à l'intérieur du conduit 14 au moins suivant une direction transverse DT à son axe longitudinal A1. La dimension DT1 de l'extension transverse des organes de mixage 19a ou 19b vers l'intérieur du conduit 14, ou en d'autres termes perpendiculairement en direction de son axe longitudinal A1, est comprise à titre indicatif entre 30% et 90% de la plus grande dimension transverse DT2 de l'évidement 14b du conduit 14.

[0102] Dans un plan longitudinal PL, les organes de mixage 19a ou 19b forment des obstacles s'opposant à un écoulement laminaire du fluide réfrigérant FR à l'intérieur du conduit 14. Les obstacles sont ménagés au moins en partie en amont d'un orifice 17 suivant le sens S1 de circulation du fluide réfrigérant FR à l'intérieur du conduit 14 depuis la bouche d'entrée 10 vers les orifices 17.

[0103] Les organes de mixage 19a ou 19b perturbent ainsi l'écoulement laminaire du fluide réfrigérant FR ce qui favorise son mélange entre une phase gazeuse et une phase liquide à l'intérieur du conduit 14. En outre, l'écoulement du fluide réfrigérant FR est brisé contre les obstacles formés par les organes de mixage 19a ou 19b, avec pour effet de favoriser le passage forcé du fluide réfrigérant FR vers les orifices 17 et ainsi d'améliorer à nouveau son mélange entre sa phase gazeuse et sa phase liquide lors de sa pulvérisation à travers les orifices 17.

[0104] Une zone centrale Za du conduit 14 est délimitée localement suivant l'axe longitudinal A1 du conduit 14 par les organes de mixage 19a ou 19b, en s'étendant perpendiculairement entre l'axe longitudinal A1 du conduit 14 et les organes de mixage 19a ou 19b. Un passage pour le fluide réfrigérant FR est ainsi ménagé le long du conduit 14 depuis sa première extrémité longitudinale 15 qui est munie de la bouche d'entrée 10 vers sa deuxième extrémité longitudinale 16 qui est fermée.

[0105] Le fluide réfrigérant FR est évacué hors du conduit 14 par fractions de liquide réfrigérant FR dont les quantités sont dépendantes des perturbations générées par les organes de mixage 19a ou 19b s'opposant à l'écoulement du fluide réfrigérant FR vers la deuxième extrémité longitudinale 16 du conduit 14.

[0106] Il est remarquable que l'épaisseur de la paroi 14a du conduit 14 varie le long du conduit 14 en raison de l'intégration à sa paroi 14a des organes de mixage 19a ou 19b. Plus particulièrement dans un plan longitudinal PL, l'épaisseur Ep1 du conduit dans ses zones exemptes d'organes de mixage 19a ou 19b est inférieure à son épaisseur Ep2 dans les zones du conduit 14 comportant les organes de mixage 19a ou 19b. Autrement dit et comme visible sur la figure 4, l'épaisseur Ep1, Ep2

de la paroi 14a du conduit 14 varie dans des plans perpendiculaires PP distants les uns des autres suivant l'axe longitudinal A1 du conduit 14, en fonction de la présence ou non des organes de mixage 19a ou 19b dans les plans perpendiculaires PP considérés.

[0107] Plus particulièrement sur les figures 4 à 7, les organes de mixage 19a sont formés par des anneaux 20a qui sont orientés dans leur plan perpendiculairement à l'axe longitudinal A1 du conduit 14. Selon une variante, les anneaux 20a peuvent aussi être inclinés dans le plan longitudinal PL par rapport à l'axe longitudinal A1 du conduit 14 pour former des rampes contraignant le fluide réfrigérant FR à se diriger vers la face interne 14c de la paroi 14a du conduit 14 et plus particulièrement vers les orifices 17.

[0108] L'ouverture 21 des anneaux 20a délimite la zone centrale Za du conduit 14 formant un passage permettant au fluide réfrigérant FR de circuler vers la deuxième extrémité longitudinale 16 du conduit 14.

[0109] Les anneaux 20a sont répartis le long du conduit 14, en étant disposés à une première distance Lg1 les uns des autres suivant l'axe longitudinal A1 du conduit 14. Sur les exemples illustrés, les anneaux 20a sont disposés à équidistance Lg1 les uns des autres et chaque anneau 20a est interposé entre deux orifices 17. Les orifices 17 sont alignés le long de la droite L1 en étant distants les uns des autres d'une deuxième distance Lg2 égale à la première distance Lg1 de séparation des anneaux 20a les uns des autres.

[0110] Sur les figures 4 et 5, les ouvertures 21 des anneaux 20a sont de sections identiques dans le plan des anneaux 20a ou en d'autres termes dans un plan perpendiculaire PP à l'axe longitudinal A1 du conduit 14.

[0111] Sur les figures 6 et 7, les ouvertures 21 des anneaux 20a sont de sections différentes dans le plan des anneaux 20a. Plus particulièrement, les sections des ouvertures 21 des anneaux 20a varient suivant l'axe longitudinal A1 du conduit 14, en diminuant progressivement depuis la première extrémité longitudinale 15 du conduit 14 vers sa deuxième extrémité longitudinale 16 du conduit 14 dans sa partie comportant les anneaux 20a.

[0112] Sur l'exemple illustré, la variation de la section des ouvertures 21 anneaux 20a est régulière. Dans le plan des anneaux 20a, la variation de la section des ouvertures 21 des anneaux 20a est définie par un cône C1 qui délimite les ouvertures 21 de chacun des anneaux 20a et dont le sommet est orienté vers la deuxième extrémité longitudinale 16 du conduit 14. L'angle B1 du cône C1 peut être adapté selon la dimension en longueur du conduit 14, au moins dans sa partie comportant les orifices 17 et/ou les organes de mixage 19a. A titre indicatif, l'angle B1 du cône C1 est compris entre 3° et 6° pour une longueur de la partie du conduit 14 comportant les orifices 17 comprise entre 200 mm et 300 mm et/ou pour un nombre d'orifices 17 compris entre 15 et 30.

[0113] Sur les figures 8 et 9, les organes de mixage 19b sont inclinés au moins dans un plan longitudinal PL

s'étendant suivant l'axe longitudinal A1 du conduit 14. Plus particulièrement, les organes de mixage 19b sont formés par des filets 20b agencés en hélices de même pas enroulées autour de l'axe longitudinal A1 du conduit 14. Les filets 20b s'étendent le long du conduit 14 suivant une courbe hélicoïdale définie par une combinaison entre une direction perpendiculaire et une direction longitudinale par rapport à l'axe longitudinal A1 du conduit 14. Dans un plan perpendiculaire PP à l'axe longitudinal A1 du conduit 14, les filets 20b sont angulairement répartis autour de l'axe longitudinal A1 du conduit 14.

[0114] Les organes de mixage 19b forment ainsi chacun une rampe 19c de guidage du fluide réfrigérant FR vers la face interne 14c du conduit 14. Les rampes 19c dirigent progressivement le fluide réfrigérant FR vers au moins une partie des orifices 17 depuis la zone centrale Za du conduit 14.

[0115] Plus spécifiquement dans un plan perpendiculaire PP à l'axe longitudinal A1 du conduit 14, les rampes 19c dirigent progressivement le fluide réfrigérant FR vers chacun des orifices 17a situés immédiatement en aval des organes de mixage 20b suivant le sens S1 de circulation du fluide réfrigérant FR à l'intérieur du conduit 14 depuis la bouche d'entrée 10 vers les orifices 17.

[0116] Selon l'exemple de réalisation illustré sur la figure 9 et dans le plan longitudinal PL traversant les orifices 17, les filets 20b sont disposés à une première distance Lg1 les uns des autres et les orifices 17 sont disposés à une deuxième distance Lg2 les uns des autres suivant l'axe longitudinal A1 du conduit 14. Plus particulièrement dans un plan longitudinal PL traversant les orifices 17 et suivant l'axe longitudinal A1 du conduit 14, les filets 20b sont disposés à équidistance les uns des autres et les orifices 17 sont disposés à équidistance les uns des autres.

[0117] La deuxième distance Lg2 est de l'ordre de la moitié de la première distance Lg1 et chaque filet 20b est interposé entre deux premiers orifices 17a séparés les uns des autres par un deuxième orifice 17b traversant un filet 20b. Autrement dit, dans un plan longitudinal PL traversant les orifices 17 et suivant l'axe longitudinal A1 du conduit 14, les filets 20b sont à équidistance de premiers orifices 17a situés immédiatement en aval des filets 20b, et les filets 20b sont traversés par des deuxièmes orifices 17b interposés à équidistance entre deux premiers orifices 17a successifs.

[0118] Les orifices 17 présentent ainsi des extensions transverses Ep1, Ep2 qui sont différentes entre deux orifices 17a, 17b successifs suivant l'axe longitudinal A1 du conduit 14. Des orifices 17b s'étendent à travers la paroi 14a du conduit 14 en traversant un organe de mixage 19b, et présentent une extension transverse Ep2 supérieure à celle Ep1 d'autres orifices 17a qui traversent une zone de la paroi 14a du conduit 14 qui est exempte d'organe de mixage 19b.

[0119] Sur la figure 10, un échangeur thermique 5 est équipé d'un dispositif de mixage 18 logé à l'intérieur d'une boîte collectrice 7 que comprend l'échangeur thermique

5. Le dispositif de mixage 18 est installé à l'intérieur d'une chambre 9 délimitée par une paroi 7a de la boîte collectrice 7 pour alimenter en fluide réfrigérant FR des tubes 12 d'un faisceau 6 de tubes 12 qui débouchent sur la chambre 9 en étant alignés suivant la direction longitudinale D2 d'extension du dispositif de mixage 18.

[0120] Selon l'exemple de réalisation illustré, la chambre 9 est délimitée par des oeilletons 23 successivement aboutés et fixés les uns autres, notamment par brasage, suivant la direction longitudinale D2 d'extension du dispositif de distribution 18. Les oeilletons forment ainsi la paroi 7a de la boîte collectrice délimitant la chambre 9. Les oeilletons 23 comportent des collerettes 25 qui sont traversées par le dispositif de distribution 18 à distance transverse par rapport à l'axe longitudinal A1 du conduit 14.

[0121] Les oeilletons 23 sont ménagées à l'extrémité de plaques 26 ménageant entre elles les tubes 12 du faisceau 6. Les débouchés 24 des tubes 12 du faisceau 6 sont ainsi formés par des ouvertures ménagées à travers la paroi 7a de la boîte collectrice 7 délimitant la chambre 9, les débouchés 24 des tubes 12 du faisceau 6 étant plus spécifiquement ménagés à travers les oeilletons 23. Les débouchés 24 des tubes 12 du faisceau 6 sont configurés en entonnoir pour accroître la vitesse du fluide réfrigérant FR évacué hors de la chambre 9 vers les tubes 12 du faisceau 6.

[0122] Un espace E1 de circulation du fluide réfrigérant FR autour du premier conduit 14 est ainsi ménagé à l'intérieur de la chambre 9 entre la paroi 7a de la boîte collectrice et le dispositif de mixage 18. Les orifices 17 sont orientés diamétralement à l'opposé des débouchés 24 des tubes 12 du faisceau 6 par rapport au premier axe longitudinal A1 du premier conduit 14. Le fluide réfrigérant FR pulvérisé par le dispositif de mixage 18 est admis à l'intérieur de la chambre 9, puis circule à l'intérieur de l'espace E1 autour du conduit 14 vers les débouchés 24 des tubes 12 du faisceau 6 pour leur alimentation en fluide réfrigérant FR.

[0123] La description qui précède explique clairement comment l'invention permet d'atteindre les objectifs qu'elle s'est fixés et notamment de proposer un dispositif de mixage qui homogénéise la répartition du fluide réfrigérant le long de la boîte collectrice pour garantir une admission quasi-identique de fluide réfrigérant dans chaque tube du faisceau que comporte l'échangeur thermique. En outre, l'organisation structurelle du dispositif de mixage lui confère une adaptabilité aisée pouvant être réalisée à moindres coûts selon l'agencement d'un échangeur thermique spécifique, notamment au regard du nombre de tubes du faisceau qu'il comporte.

[0124] Bien entendu, diverses modifications peuvent être apportées par l'homme du métier au dispositif de mixage selon l'invention, notamment en ce qui concerne les modalités d'intégration du dispositif de mixage dans la boîte collectrice. Le dispositif de mixage qui vient d'être décrit à titre d'exemple non limitatif et son usage seront constitués dès lors que le dispositif de mixage comportera un conduit dont la face interne est configurée en

moyen de mixage du fluide réfrigérant entre une phase liquide et une phase gazeuse, le moyen de mixage comprenant au moins un organe de mixage ménagé à la face interne du conduit.

Revendications

1. Dispositif de mixage (18) destiné à mélanger une phase gazeuse avec une phase liquide d'un fluide réfrigérant (FR) et configuré pour être logé à l'intérieur d'une boîte collectrice (7) d'un échangeur thermique (5), le dispositif de mixage (18) comprenant un conduit (14) d'axe longitudinal (A1) pourvu d'une bouche d'entrée (10) pour l'admission du fluide réfrigérant (FR) dans le conduit (14) et d'au moins un orifice (17) pour la pulvérisation du fluide réfrigérant (FR) hors du conduit (14) ; lequel conduit (14) comprend au moins un moyen de mixage (19) qui comprend plusieurs organes de mixage (19a, 19b) qui sont intégrés à la face interne (14c) du conduit (14) et apte à modifier l'écoulement du fluide réfrigérant (FR) circulant à l'intérieur du conduit (14), dans lequel l'épaisseur (Ep1, Ep2) de la paroi (14a) du conduit (14) varie dans des plans perpendiculaires (PP) à l'axe longitudinal (A1) du conduit (14) et longitudinalement distants les uns des autres, l'épaisseur (Ep2) de la paroi (14a) du conduit (14) étant augmentée par au moins un desdits organe de mixage (19a, 19b), **caractérisé en ce que** ledit moyen de mixage (19) est disposé à l'intérieur d'un évidement (14b), ledit évidement (14b) étant délimité par une paroi (14a) dudit conduit (14).
2. Dispositif de mixage (18) selon la revendication 1, dans lequel l'organe de mixage (19a, 19b) s'étend à l'intérieur du conduit (14) au moins transversalement à son axe longitudinal (A1) et partiellement à l'intérieur de l'évidement (14b) du conduit (14) délimité par sa paroi (14a), en formant un obstacle s'opposant à un écoulement laminaire du fluide réfrigérant (FR) à l'intérieur du conduit (14).
3. Dispositif de mixage (18) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel l'organe de mixage (19a, 19b) est incorporé à la paroi (14a) du conduit (14).
4. Dispositif de mixage (18) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel au moins un organe de mixage (19a, 19b) s'étend perpendiculairement à l'axe longitudinal (A1) du conduit (14).
5. Dispositif de mixage (18) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel au moins un organe de mixage (19a, 19b) est incliné au moins dans un plan longitudinal (PL) par rapport à l'axe longitudinal (A1) du conduit (14) en formant une ram-

pe (19c) de guidage du fluide réfrigérant (FR) vers l'orifice (17).

6. Dispositif de mixage (18) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel plusieurs orifices (17) sont répartis le long du conduit (14) le long de son axe longitudinal (A1). 5
7. Dispositif de mixage (18) selon la revendication 6, dans lequel les orifices (17) sont répartis le long d'une droite (L1) parallèle à l'axe longitudinal (A1) du conduit (14). 10
8. Dispositif de mixage (18) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel dans un plan longitudinal (PL) traversant au moins un orifice (17), au moins un organe de mixage (19a, 19b) est disposé en amont d'au moins un orifice (17) suivant un sens (S1) d'écoulement du fluide réfrigérant (FR) à l'intérieur du conduit défini depuis la bouche d'entrée (10) vers l'orifice (17). 15 20
9. Dispositif de mixage (18) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel dans un plan longitudinal (PL) traversant au moins un orifice (17), au moins un organe de mixage (19a, 19b) est interposé entre au moins deux orifices suivant l'axe longitudinal du conduit. 25
10. Dispositif de mixage (18) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel dans un plan longitudinal (PL) traversant au moins un orifice (17), plusieurs organes de mixage (19a, 19b) sont répartis suivant l'axe longitudinal (A1) du conduit (14). 30 35
11. Dispositif de mixage (18) selon la revendication 10, dans lequel dans un plan longitudinal (PL) traversant au moins un orifice (17), les organes de mixage (19a, 19b) sont disposés à une première distance (Lg1) de séparation entre deux organes de mixage adjacents (19a, 19b) qui est égale à une deuxième distance (Lg2) de séparation entre deux orifices (17) adjacents. 40
12. Dispositif de mixage (18) selon l'une quelconque des revendications 10 ou 11, dans lequel dans un plan longitudinal (PL) traversant au moins un orifice (17), les organes de mixage (19a, 19b) sont disposés à une première distance (Lg1) de séparation entre deux organes de mixage adjacents (19a, 19b) qui est supérieure à une deuxième distance (Lg2) de séparation entre deux orifices (17) adjacents. 45 50
13. Dispositif de mixage (18) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel l'organe de mixage (19a) est conformé en anneau (20a) dont l'ouverture (21) ménage à son travers un passage 55

pour le fluide réfrigérant (FR).

14. Dispositif de mixage (18) selon la revendication 13, dans lequel la dimension de l'ouverture (21) de l'anneau (20a) est comprise entre 10% et 70% de la plus grande dimension (DT2) de l'évidement (14b) du conduit (14), mesurées dans un plan perpendiculaire (PP) à l'axe longitudinal (A1) du conduit (14).
15. Echangeur thermique (5) comprenant une boîte collectrice (7) ménageant une chambre (9) qui loge un dispositif de mixage (18) selon l'une quelconque des revendications 1 à 14, et comprenant des tubes (12) d'un faisceau (6) de tubes (12) débouchant sur la chambre (9) pour leur alimentation en fluide réfrigérant (FR) par le dispositif de mixage (18).

Patentansprüche

1. Mischvorrichtung (18) zum Mischen einer Gasphase mit einer flüssigen Phase eines Kühlfluids (FR), die dazu ausgelegt ist, im Inneren eines Sammelkastens (7) eines Wärmetauschers (5) angeordnet zu sein, wobei die Mischvorrichtung (18) eine Leitung (14) mit einer Längsachse (A1) umfasst, die mit einer Einlassöffnung (10) zum Einlassen des Kühlfluids (FR) in die Leitung (14) und mit mindestens einer Öffnung (17) zum Sprühen des Kühlfluids (FR) aus der Leitung (14) ausgestattet ist; wobei die Leitung (14) mindestens ein Mischmittel (19) umfasst, das mehrere Mischorgane (19a, 19b) umfasst, die in die Innenfläche (14c) der Leitung (14) integriert und dazu geeignet sind, den Fluss des im Inneren der Leitung (14) strömenden Kühlfluids (FR) zu verändern, wobei die Dicke (Ep1, Ep2) der Wand (14a) der Leitung (14) in Ebenen (PP), die senkrecht zur Längsachse (A1) der Leitung (14) verlaufen und in Längsrichtung voneinander beabstandet sind, variiert, wobei die Dicke (Ep2) der Wand (14a) der Leitung (14) durch mindestens eines der Mischorgane (19a, 19b) erhöht ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Mischmittel (19) im Inneren einer Aussparung (14b) angeordnet ist, wobei die Aussparung (14b) durch eine Wand (14a) der Leitung (14) begrenzt ist. 45
2. Mischvorrichtung (18) nach Anspruch 1, wobei sich das Mischorgan (19a, 19b) im Inneren der Leitung (14) zumindest quer zu ihrer Längsachse (A1) und teilweise im Inneren der durch ihre Wand (14a) begrenzten Aussparung (14b) der Leitung (14) erstreckt und dabei ein Hindernis bildet, das einer laminaren Strömung des Kühlfluids (FR) im Inneren der Leitung (14) entgegenwirkt.
3. Mischvorrichtung (18) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das Mischorgan (19a, 19b) in die Wand (14a) der Leitung (14) integriert ist.

4. Mischvorrichtung (18) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei sich mindestens eine Mischorgan (19a, 19b) senkrecht zur Längsachse (A1) der Leitung (14) erstreckt.
5. Mischvorrichtung (18) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei mindestens ein Mischorgan (19a, 19b) zumindest in einer Längsebene (PL) in Bezug auf die Längsachse (A1) der Leitung (14) geneigt ist und dabei eine Rampe (19c) zur Führung des Kühlfluids (FR) in Richtung der Öffnung (17) bildet.
6. Mischvorrichtung (18) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei mehrere Öffnungen (17) entlang der Leitung (14) entlang ihrer Längsachse (A1) verteilt sind.
7. Mischvorrichtung (18) nach Anspruch 6, wobei die Öffnungen (17) entlang einer zur Längsachse (A1) der Leitung (14) parallelen Geraden (L1) verteilt sind.
8. Mischvorrichtung (18) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei in einer Längsebene (PL), die durch mindestens eine Öffnung (17) verläuft, mindestens ein Mischorgan (19a, 19b) stromaufwärts mindestens einer Öffnung (17) in einer von der Einlassöffnung (10) zur Öffnung (17) definierten Strömungsrichtung (S1) des Kühlfluids (FR) im Inneren der Leitung angeordnet ist.
9. Mischvorrichtung (18) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei in einer Längsebene (PL), die durch mindestens eine Öffnung (17) verläuft, mindestens ein Mischorgan (19a, 19b) zwischen mindestens zwei Öffnungen entlang der Längsachse der Wand angeordnet ist.
10. Mischvorrichtung (18) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei in einer Längsebene (PL), die durch mindestens eine Öffnung (17) verläuft, mehrere Mischorgane (19a, 19b) entlang der Längsachse (A1) der Leitung (14) verteilt sind.
11. Mischvorrichtung (18) nach Anspruch 10, wobei in einer Längsebene (PL), die durch mindestens eine Öffnung (17) verläuft, die Mischorgane (19a, 19b) in einem ersten Trennabstand (Lg1) zwischen zwei benachbarten Mischorganen (19a, 19b) angeordnet sind, der gleich einem zweiten Trennabstand (Lg2) zwischen zwei benachbarten Öffnungen (17) ist.
12. Mischvorrichtung (18) nach einem der Ansprüche 10 oder 11, wobei in einer Längsebene (PL), die durch mindestens eine Öffnung (17) verläuft, die Mischorgane (19a, 19b) in einem ersten Trennabstand (Lg1) zwischen zwei Mischorganen (19a, 19b) angeordnet sind, der größer als ein zweiter Trennabstand (Lg2)

zwischen zwei benachbarten Öffnungen (17) ist.

13. Mischvorrichtung (18) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das Mischorgan (19a) zu einem Ring (20a) ausgebildet ist, dessen Öffnung (21) einen durch ihn hindurch verlaufenden Durchgang für das Kühlfluid (FR) bildet.
14. Mischvorrichtung (18) nach Anspruch 13, wobei die Abmessung der Öffnung (21) des Rings (20a) zwischen 10 % und 70 % der größten Abmessung (DT2) der Aussparung (14b) der Leitung (14) beträgt, gemessen in einer zur Längsachse (A1) der Leitung (14) senkrechten Ebene (PP).
15. Wärmetauscher (5), umfassend einen Sammelkasten (7), der eine Kammer (9) bildet, die eine Mischvorrichtung (18) nach einem der Ansprüche 1 bis 14 aufnimmt, und umfassend Rohre (12) eines Bündels (6) von Rohren (12), die für ihre Versorgung mit Kühlfluid (FR) durch die Mischvorrichtung (18) in die Kammer (9) münden.

Claims

1. Mixing device (18) designed for mixing a gaseous phase with a liquid phase of a refrigerant fluid (FR) and configured to be accommodated inside a header tank (7) of a heat exchanger (5), the mixing device (18) comprising a pipe (14) of longitudinal axis (A1) provided with an inlet mouth (10) for admitting the refrigerant fluid (FR) into the pipe (14) and at least one aperture (17) for spraying the refrigerant fluid (FR) out of the pipe (14), which pipe (14) comprises at least one mixing means (19) that comprises a plurality of mixing members (19a, 19b) that are integrated with the internal face (14c) of the pipe (14) and capable of modifying the flow of the refrigerant fluid (FR) circulating inside the pipe (14), wherein the thickness (Ep1, Ep2) of the wall (14a) of the pipe (14) varies in planes (PP) perpendicular to the longitudinal axis (A1) of the pipe (14) and longitudinally distant from one another, the thickness (Ep2) of the wall (14a) of the pipe (14) being increased by at least one of said mixing members (19a, 19b), **characterized in that** said mixing means (19) is disposed inside a hollow (14b), said hollow (14b) being delimited by a wall (14a) of said pipe (14).
2. Mixing device (18) according to Claim 1, wherein the mixing member (19a, 19b) extends inside the pipe (14) at least transversely to the longitudinal axis (A1) thereof and partially inside the hollow (14b) of the pipe (14) delimited by the wall (14a) thereof, forming an obstacle opposing a laminar flow of the refrigerant fluid (FR) inside the pipe (14).

3. Mixing device (18) according to either one of the preceding claims, wherein the mixing member (19a, 19b) is incorporated into the wall (14a) of the pipe (14). 5
4. Mixing device (18) according to any one of the preceding claims, wherein at least one mixing member (19a, 19b) extends perpendicular to the longitudinal axis (A1) of the pipe (14). 10
5. Mixing device (18) according to any one of the preceding claims, wherein at least one mixing member (19a, 19b) is inclined at least in a longitudinal plane (PL) relative to the longitudinal axis (A1) of the pipe (14), forming a ramp (19c) for guiding the refrigerant fluid (FR) towards the aperture (17). 15
6. Mixing device (18) according to any one of the preceding claims, wherein a plurality of apertures (17) are distributed along the pipe (14) along the longitudinal axis (A1) thereof. 20
7. Mixing device (18) according to Claim 6, wherein the apertures (17) are distributed along a straight line (L1) parallel to the longitudinal axis (A1) of the pipe (14). 25
8. Mixing device (18) according to any one of the preceding claims, wherein, in a longitudinal plane (PL) passing through at least one aperture (17), at least one mixing member (19a, 19b) is disposed upstream of at least one aperture (17) in a direction (S1) of flow of the refrigerant fluid (FR) inside the pipe defined from the inlet mouth (10) towards the aperture (17). 30 35
9. Mixing device (18) according to any one of the preceding claims, wherein, in a longitudinal plane (PL) passing through at least one aperture (17), at least one mixing member (19a, 19b) is interposed between at least two apertures along the longitudinal axis of the pipe. 40
10. Mixing device (18) according to any one of the preceding claims, wherein, in a longitudinal plane (PL) passing through at least one aperture (17), a plurality of mixing members (19a, 19b) are distributed along the longitudinal axis (A1) of the pipe (14). 45
11. Mixing device (18) according to Claim 10, wherein, in a longitudinal plane (PL) passing through at least one aperture (17), the mixing members (19a, 19b) are disposed at a first distance (Lg1) of separation between two adjacent mixing members (19a, 19b) that is equal to a second distance (Lg2) of separation between two adjacent apertures (17). 50 55
12. Mixing device (18) according to either one of Claims 10 and 11, wherein, in a longitudinal plane (PL) passing through at least one aperture (17), the mixing members (19a, 19b) are disposed at a first distance (Lg1) of separation between two adjacent mixing members (19a, 19b) that is greater than a second distance (Lg2) of separation between two adjacent apertures (17).
13. Mixing device (18) according to any one of the preceding claims, wherein the mixing member (19a) is shaped into a ring (20a), the opening (21) of which provides therethrough a passage for the refrigerant fluid (FR) .
14. Mixing device (18) according to Claim 13, wherein the dimension of the opening (21) of the ring (20a) is between 10% and 70% of the greatest dimension (DT2) of the hollow (14b) of the pipe (14), which dimensions are measured in a plane (PP) perpendicular to the longitudinal axis (A1) of the pipe (14).
15. Heat exchanger (5) comprising a header tank (7) providing a chamber (9) accommodating a mixing device (18) according to any one of Claims 1 to 14, and comprising tubes (12) of a bundle (6) of tubes (12) that open out onto the chamber (9) so as to be supplied with refrigerant fluid (FR) by the mixing device (18).

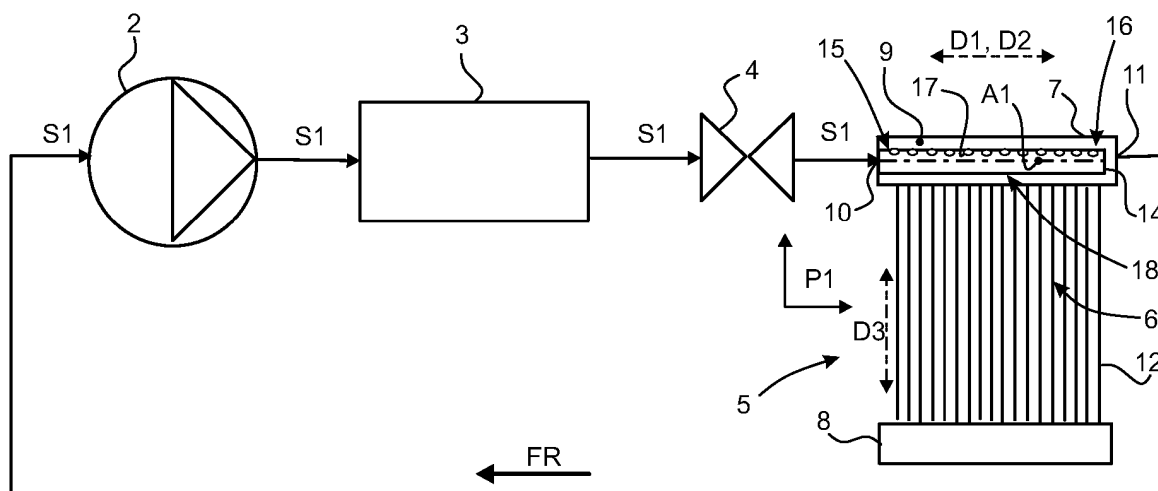


figure 1

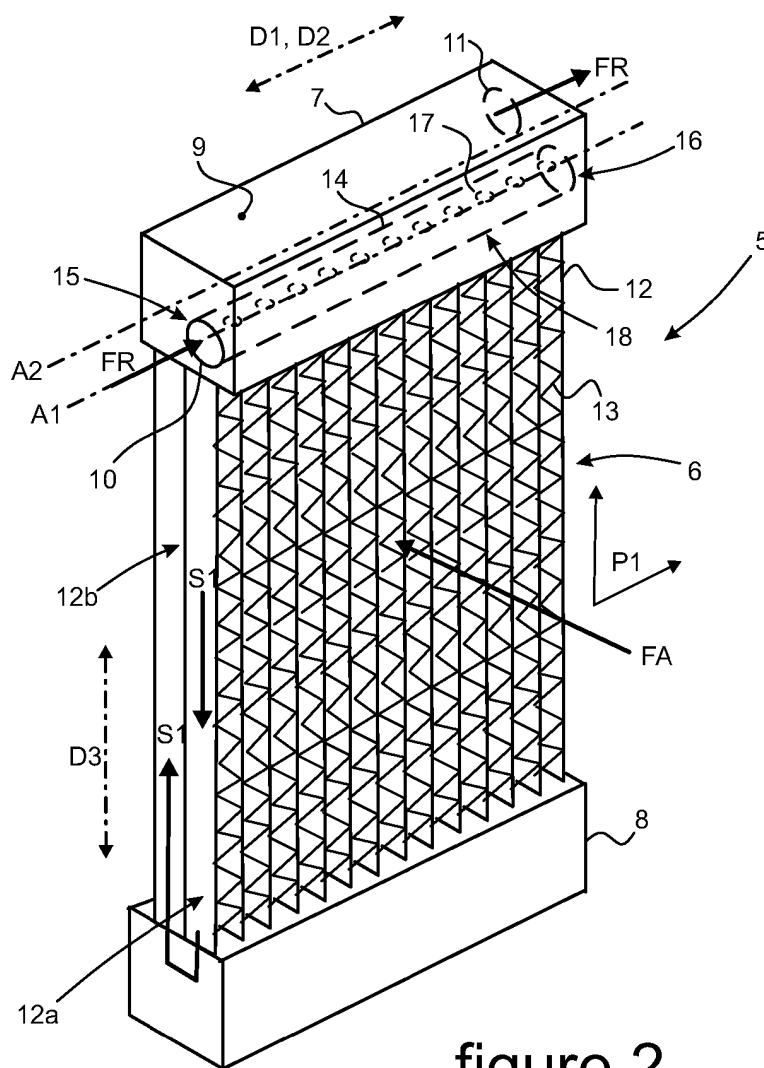


figure 2

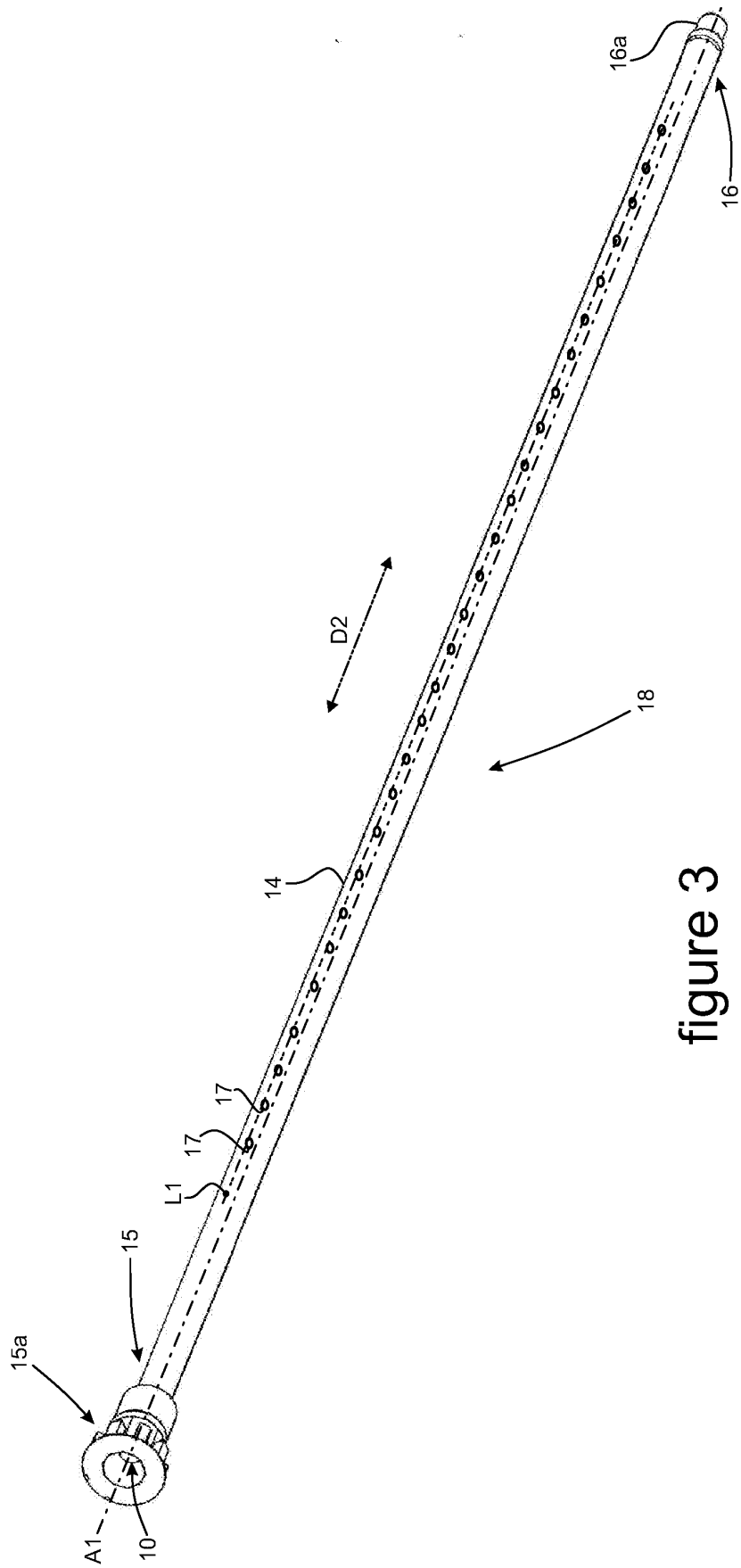


figure 3

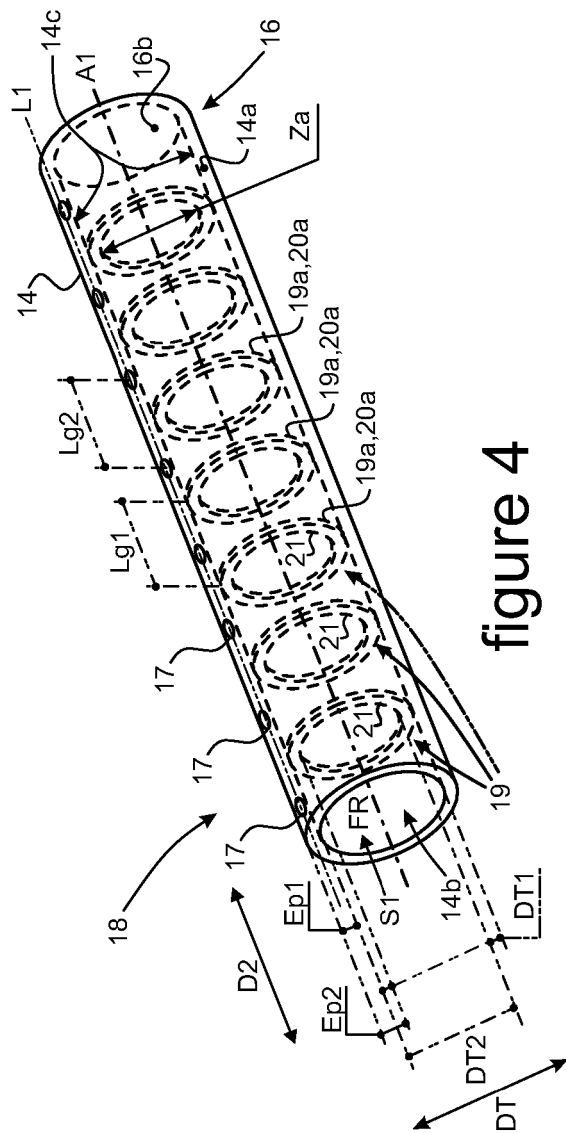


figure 4

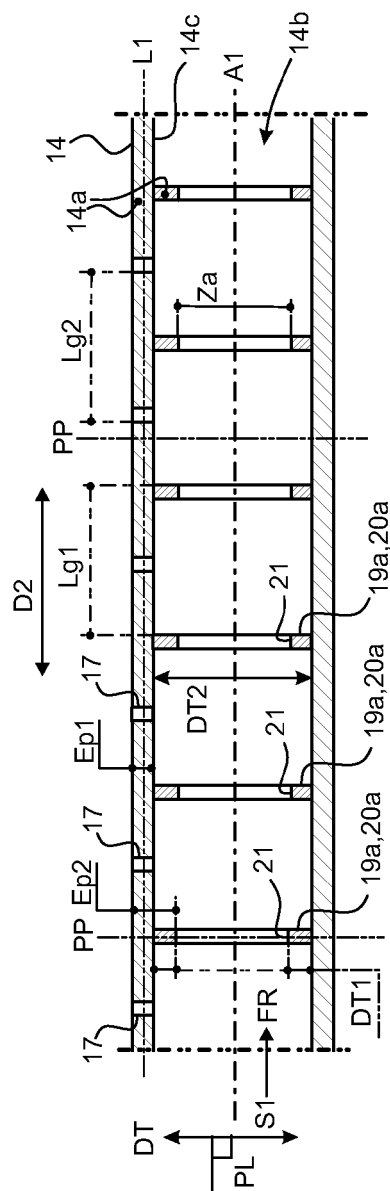
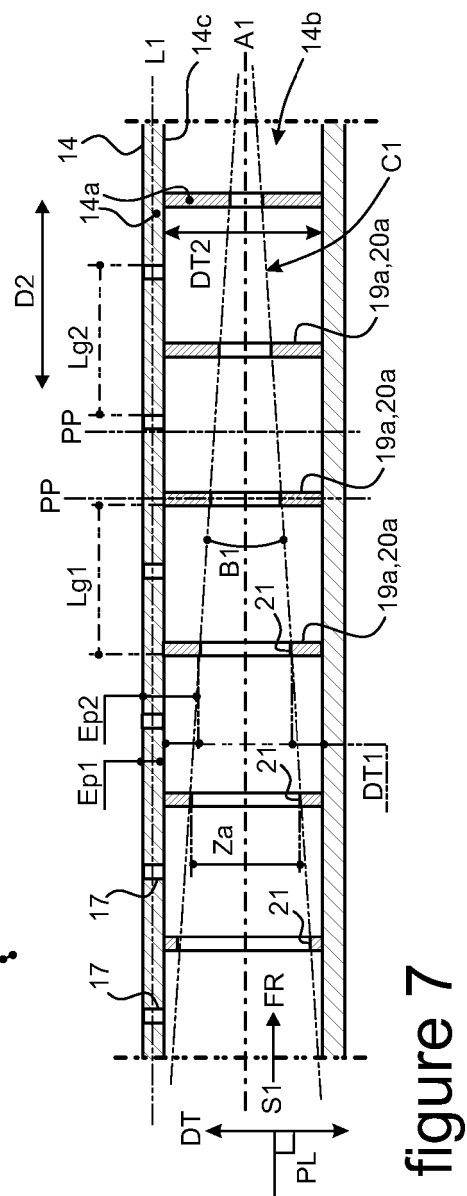
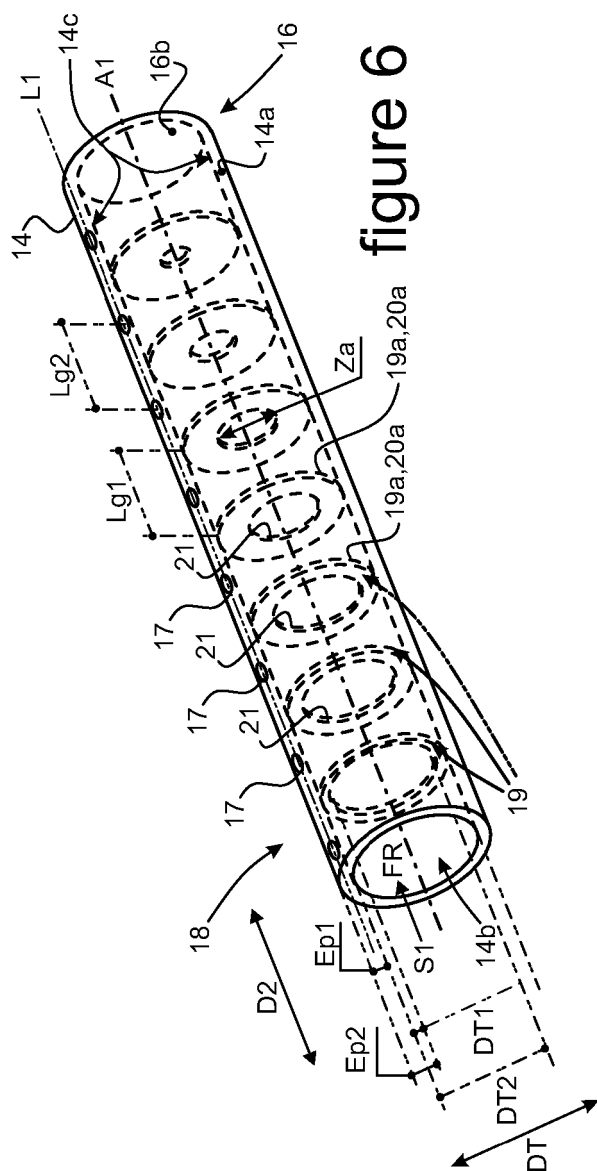


figure 5



épaisseur Ep1 Ep2

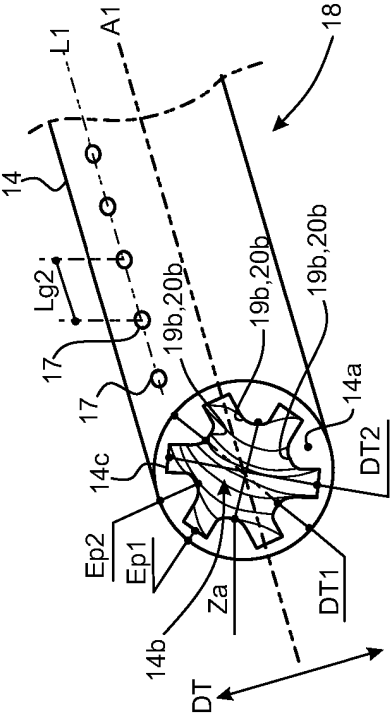


figure 8

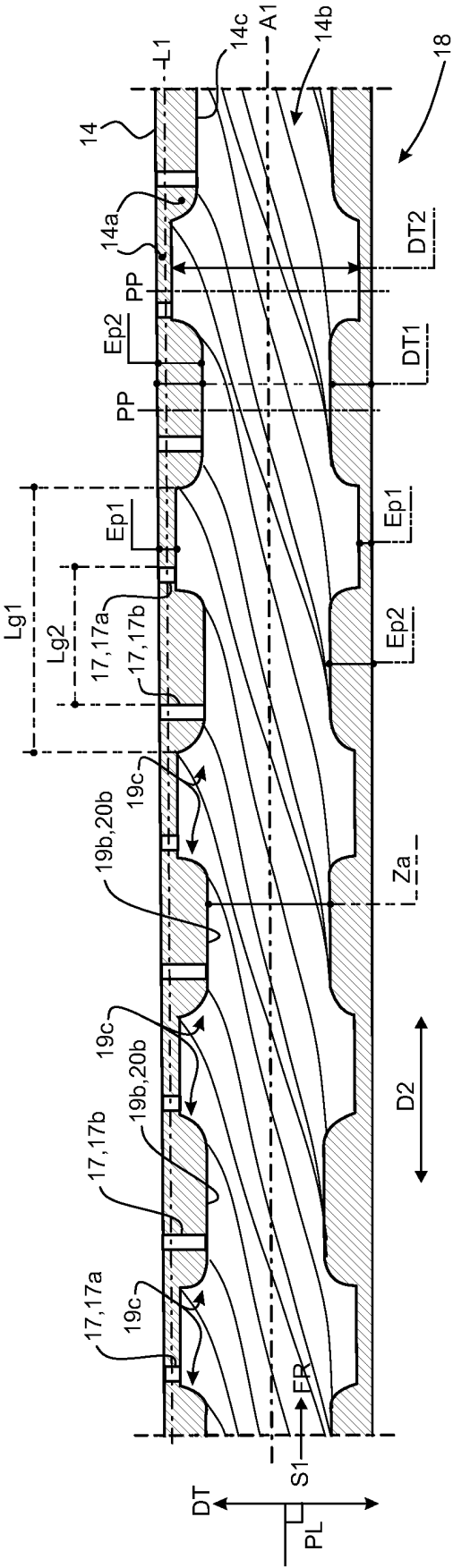


figure 9

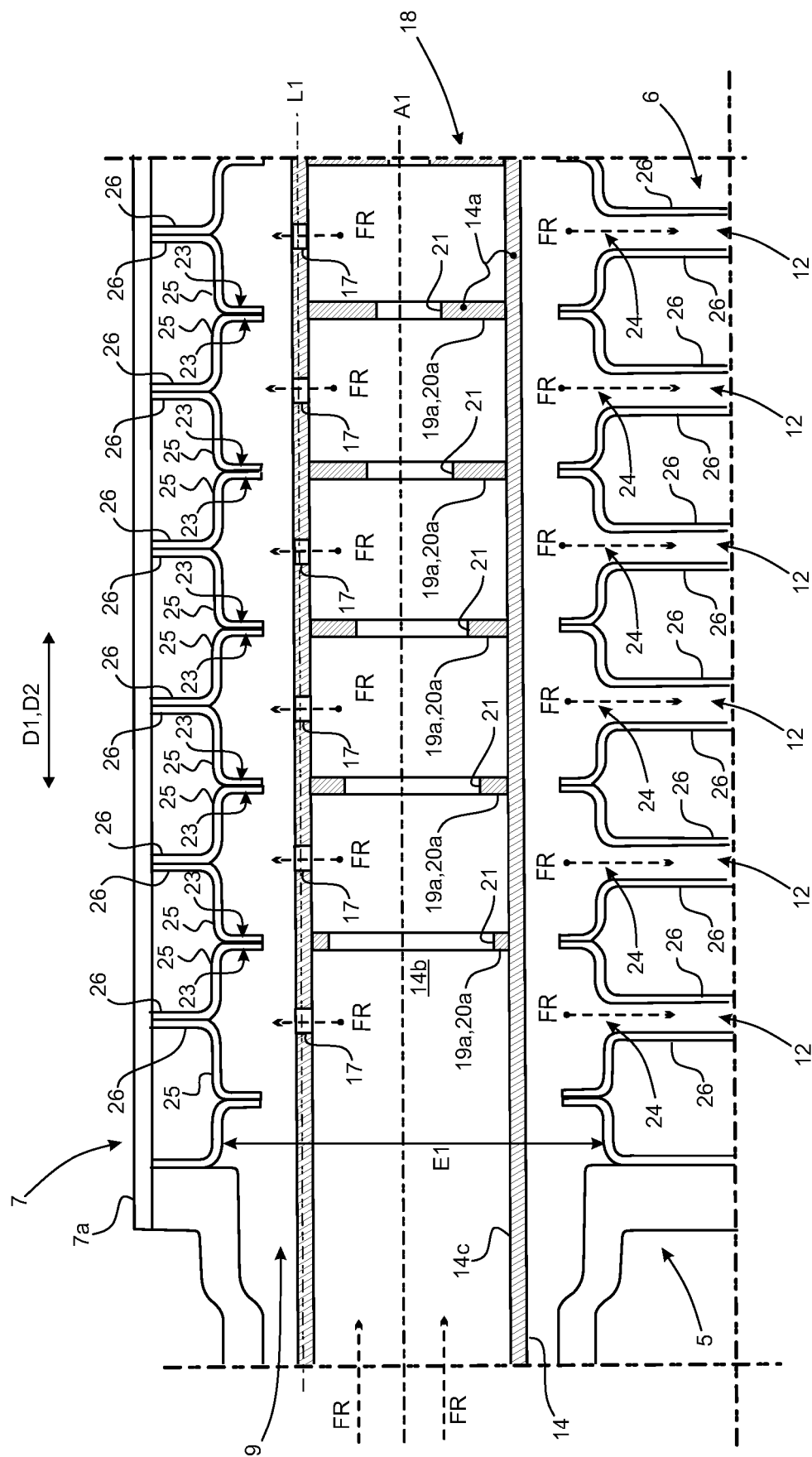


figure 10

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- EP 2392886 A2 [0008]
- JP 2002022313 A [0010]