

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
8 septembre 2017 (08.09.2017)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2017/149208 A1

(51) Classification internationale des brevets :
F28D 9/00 (2006.01) *F28F 13/12* (2006.01)
F28D 7/10 (2006.01) *B01F 5/04* (2006.01)
F28F 3/04 (2006.01) *F15C 1/00* (2006.01)
F28F 13/08 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2016/050490

(22) Date de dépôt international :
3 mars 2016 (03.03.2016)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(71) Déposant : NEMO TREVOSE PARK [FR/FR]; 10 avenue Des Œillets, 64600 Anglet (FR).

(72) Inventeur : ETCHEPARRE, Bernard; 10 avenue Des Œillets, 64600 Anglet (FR).

(74) Mandataire : IPSIDE; 29, rue de Lisbonne, 75008 Paris (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM,

AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

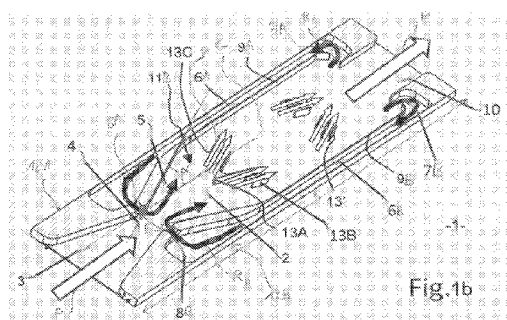
(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

(54) Title : HEAT EXCHANGER FOR FLUID

(54) Titre : ÉCHANGEUR THERMIQUE POUR FLUIDE



(57) Abstract : The invention relates to a fluid-recirculation heat exchanger device (1), intended to transfer thermal energy from or to a circulating fluid from the environment outside the device, comprising at least one main pipe (2) in which a flow of main fluid (P) is capable of flowing, comprising an inlet channel (3) comprising a Venturi effect device made up of a convergent upstream portion (4) followed by a divergent downstream portion (5), a central channel (C), an outlet channel (10) for at least one portion of the flow of main fluid (P), at least one bypass pipe (6A, 6B) separate from the main pipe (2), in which a portion of the flow of main fluid is capable of flowing, the inlet (7A, 7B) of which is placed in the downstream portion of the main pipe (2), and the outlet (8A, 8B) of which is placed at the Venturi effect device. The invention is characterized in that one dimension of the cross-section of the main pipe (2) is very substantially greater than the other dimension.

(57) Abrégé :

[Suite sur la page suivante]

WO 2017/149208 A1



Dispositif (1) d'échangeur thermique à fluide à recirculation, destiné à prélever ou donner de l'énergie calorifique à un fluide circulant, depuis l'environnement extérieur au dispositif, comportant; au moins un conduit principal (2), dans lequel est apte à s'écouler un flux de fluide principal (P), comportant; Un canal d'entrée (3) comportant un dispositif à effet Venturi composé d'une partie amont convergente (4) suivie d'une partie aval divergente (5); Un canal central (C); Un canal de sortie (10) d'au moins une partie du flux de fluide principal (P), au moins un conduit de déviation (6A, 6B) distinct et séparé du conduit principal (2), dans lequel est apte à circuler une partie du flux de fluide principal, dont l'orifice d'entrée (7A, 7B) est placé dans la partie aval du conduit principal (2), et dont l'orifice de sortie (8A, 8B) est placé au niveau du dispositif à effet Venturi; caractérisé en ce que le conduit principal (2) présente une section droite, dont une dimension est très sensiblement supérieure à l'autre dimension.

ECHANGEUR THERMIQUE POUR FLUIDE

La présente invention se rapporte à un échangeur thermique destiné à prélever / apporter de l'énergie calorique à un fluide en mouvement dans
5 un environnement.

On entend par fluide, tout liquide ou gaz.

Plus précisément, le dispositif selon l'invention s'appuie sur le principe de
10 fonctionnement des échangeurs à recirculation dits à écopés. Ce type d'échangeur thermique favorise, de manière connue, le transfert thermique entre un premier fluide qui circule dans un conduit et dont on veut baisser ou augmenter la température par échanges thermiques avec un second fluide qui circule dans l'environnement dans lequel se trouve le
15 conduit, et ce sans mélanger les premiers et seconds fluides.

Par exemple, il peut y avoir échange entre de l'air comprimé circulant dans un conduit, et des gaz d'échappement d'un moteur, qui constituent alors l'environnement extérieur. Les gaz d'échappement du moteur vont
20 alors permettre d'augmenter la température de l'air comprimé.

Un autre exemple est l'échange entre de l'air comprimé circulant dans un conduit placé dans un bain d'azote liquide (environnement extérieur), de sorte à refroidir l'air comprimé.

25

Enfin, un troisième exemple consiste à faire circuler de l'eau dans un conduit, et exposer ce conduit aux rayonnements solaires afin d'augmenter la température de l'eau dans le conduit.

D'une manière générale, ce type d'échangeur consiste à donner de l'énergie au flux du premier fluide, appelé flux principal, afin qu'il pénètre et se propage dans le conduit, et utiliser une partie de cette énergie pour l'entraîner à provoquer et établir une recirculation d'une partie du flux principal dans des conduits de déviation situés en périphérie du conduit, appelé conduit principal.

On entend par recirculation dans un ou des conduits de déviation, le fait qu'une partie du flux principal, appelée flux de retour, est prélevée et entraînée dans le ou les conduits de déviation, puis re-injectée dans le conduit principal, où il se mélange au flux principal.

Ainsi, un mouvement circulaire s'établit, faisant en sorte que le flux de retour prélevé et entraîné dans ces conduits de déviation soit en permanence soumis aux conditions d'échange thermique avec le fluide du milieu extérieur et qu'en permanence, à chaque mélange avec le flux principal, il change la température d'équilibre du flux principal.

On peut dire que les conduits de déviations se comportent comme des écopés qui à chaque passage et en continu apportent un effet thermique complémentaire modifiant l'état du flux principal jusqu'à atteindre un équilibre.

Pour assurer la recirculation, on munit, de manière connue, l'entrée du conduit, d'un dispositif à effet Venturi, accélérant le flux principal pénétrant dans le conduit principal.

Les échangeurs connus sont traditionnellement de forme générale tubulaire, comme par exemple celui montré par la demande de brevet FR3022334.

Cet échangeur connu est satisfaisant mais peut être amélioré au regard du coût de fabrication, de l'encombrement, notamment lorsque l'on dispose plusieurs échangeurs en série, et des pertes de charges.

5

Ainsi, l'invention propose un dispositif de transfert d'énergie de fluides, qui soit simple et peu onéreux à fabriquer, peu encombrant, permettant de disposer de nombreux dispositifs en série ou en parallèle, et assurant une circulation optimale des fluides et donc favorisant les échanges

10 thermiques.

Dans la suite de la description, les termes « horizontal », « vertical », « supérieur », « inférieur », « transversal », et « longitudinal », s'entendent en qualifiant des éléments reposant parallèlement au sol.

15

A cette fin, selon l'invention, le dispositif d'échangeur thermique à fluide à recirculation, destiné à prélever ou donner de l'énergie calorifique à un fluide circulant, depuis l'environnement extérieur au dispositif, comportant :

- 20 - au moins un conduit principal, de direction longitudinale, dans lequel est apte à s'écouler un flux de fluide principal, comportant :
- Un canal d'entrée comportant un dispositif à effet Venturi composé d'une partie amont convergente suivie d'une partie aval divergente ;
 - 25 ○ Un canal central ;
 - Un canal de sortie d'évacuation d'au moins une partie du flux de fluide principal,
- 30 - au moins un conduit de déviation distinct et séparé du conduit principal, dans lequel est apte à circuler une partie du flux de fluide principal, appelé flux de retour, en contact avec ledit

environnement, et dont l'orifice d'entrée est placé dans la partie aval du conduit principal, et dont l'orifice de sortie est placé dans la partie amont du conduit principal, au niveau du dispositif à effet Venturi ;

5 est caractérisé en ce que le conduit principal présente une section droite, c'est-à-dire transversalement à la direction d'écoulement longitudinal du flux de fluide, dont une dimension est très sensiblement supérieure à l'autre dimension.

10 Les termes « amont » et « aval » s'entendent par rapport à l'écoulement du flux de fluide principal.

Ainsi, le dispositif d'échangeur thermique est fabriqué aisément et est donc peu couteux, il est également peu encombrant et il est possible de
15 superposer plusieurs dispositifs identiques afin d'augmenter la surface d'échange et ainsi améliorer les performances.

Le dispositif d'échangeur thermique est appelé par la suite « module », plusieurs modules pouvant être assemblés de manière à former un
20 système.

Plus précisément, les deux dites dimensions (dans un plan transversal) sont la hauteur du dispositif et la largeur du conduit principal. Le rapport entre ces deux dimensions est compris entre 2 et 5, et de préférence de
25 l'ordre de 3.

Selon une caractéristique, ladite section droite est de forme rectangulaire.

Selon une variante, les grands côtés dudit rectangle ne sont pas plans
30 mais présentent chacun une concavité tournée dans la même direction.

Plus précisément, la concavité présente un rayon compris entre 5 et 100 fois, et de préférence entre 40 et 60 fois la dimension d'un grand coté dudit rectangle.

- 5 Ainsi, la surface de contact avec l'extérieur est augmentée, et les performances du dispositif sont améliorées.

Avantageusement, le conduit de déviation est jointif au conduit principal et séparé de celui-ci par une paroi.

10

Selon cette configuration, le module comporte deux plaques respectivement inférieure et supérieure, parallèles, définissant les parois, respectivement inférieure et supérieure du conduit principal et du conduit de déviation.

15

De cette manière, l'encombrement du dispositif est réduit.

Dans un exemple de réalisation, le conduit de déviation présente une section transversale à l'axe d'écoulement du flux sensiblement inférieure à
20 la section transversale à l'axe d'écoulement du flux du conduit principal.

- Ainsi, le flux du fluide de retour, qui circule dans ledit conduit de déviation, est moins important que le flux du fluide principal, qui circule dans le conduit principal. Les échanges de chaleurs entre le flux de retour et
25 l'extérieur/l'environnement permettent donc d'augmenter/diminuer considérablement la température du fluide de retour (dans le conduit de dérivation), ce qui entraîne, lors de son mélange avec le flux principal, un changement de la température d'équilibre du flux principal.

De manière avantageuse, le module comporte, dans le conduit principal, au moins un premier déflecteur, divergent, apte à dévier le flux principal du fluide vers la paroi latérale du conduit principal qui est en contact avec le flux de retour. Le premier déflecteur est de préférence disposé en aval
5 de l'orifice de sortie du conduit de déviation.

Ainsi, le flux principal dévié rencontre le flux de retour sorti du conduit de déviation et s'y mélange.

10 De manière plus préférée, le premier déflecteur est situé en aval de la partie aval divergente du dispositif à effet Venturi, pour améliorer l'écoulement du mélange des flux respectivement principal et de déviation.

Avantageusement, le module comporte également au moins un second
15 déflecteur, convergent, en aval du premier déflecteur, et apte à dévier le flux principal mélangé au flux de retour, en le ramenant dans l'axe du conduit principal.

L'invention porte également sur un système d'échangeur thermique à
20 fluide à recirculation, destiné à prélever ou donner de l'énergie calorifique à un fluide circulant, depuis l'environnement extérieur au système, comportant deux ou plusieurs modules tels que décrits précédemment, disposés en parallèle.

25 Avantageusement, les modules comportent deux plaques respectivement inférieure et supérieure, parallèles, et qui leur sont communes.

On entend par « disposés en parallèle », deux modules dont les deux conduits principaux respectifs sont juxtaposés, parallèles et coplanaires.

Selon cette forme de réalisation, le système forme une sorte de bande de dispositifs d'échangeurs thermiques, disposés en parallèle.

5 Ainsi, le système en forme de bande comporte plusieurs conduits principaux et plusieurs conduits de déviation, situés entre deux plaques, respectivement inférieure et supérieure, les deux plaques étant communes auxdits conduits et définissant les parois respectivement inférieure et supérieure des conduits principaux et des conduits de déviation.

10

De manière avantageuse, deux conduits principaux adjacents, d'une même bande, partagent un même conduit de déviation contigüe auxdits deux conduits principaux.

15 De cette manière, à l'orifice d'entrée de chaque conduit de déviation commun, les flux de retour prélevés dans les conduits principaux adjacents, se mélangent dans le conduit de déviation commun. Il en résulte une mise en communication en cascade de tous les conduits principaux et de ce fait une homogénéisation de l'état thermique des flux
20 principaux qui circulent.

Selon un autre mode de réalisation de l'invention, une chambre de recirculation située sous la plaque inférieure du système en forme de bande, définit un conduit de déviation unique pour les modules juxtaposés
25 (bande), et donc associés aux conduits principaux de chaque module de ladite bande. Les orifices d'entrée et de sortie du flux de retour débouchent et communiquent dans ladite chambre de recirculation qui fait office de conduit de déviation commun pour tous les flux de retour des conduits principaux adjacents.

30

Ce mode de réalisation présente l'avantage d'accroître les échanges de chaleur avec l'environnement thermique, au niveau des chambres de recirculation situées au contact de l'environnement extérieur.

- 5 Selon une variante de système d'échangeur thermique, celui-ci comporte deux ou plusieurs modules tels que décrits précédemment, disposés en série, les modules ayant deux plaques respectivement inférieure et supérieure, parallèles, et qui leur sont communes.
- 10 On entend par « en série », deux modules mis bout à bout, et dont les deux conduits principaux respectifs sont alignés.

Selon cette forme de réalisation, le système forme une sorte de barrette de dispositifs d'échangeurs thermiques, disposés en série, la sortie du
15 conduit principal d'un module devenant l'entrée du conduit principal du second module.

La barrette comporte plusieurs conduits principaux et plusieurs conduits de déviation, situés entre deux plaques, respectivement inférieure et
20 supérieure, les deux plaques étant communes auxdits conduits et définissant les parois respectivement inférieure et supérieure des conduits principaux et des conduits de déviation.

Ainsi, une cascade d'échanges est créée, permettant d'amplifier, par
25 accumulation des effets, le changement thermique du flux principal.

Selon un mode de réalisation, le système d'échangeur thermique consiste en une juxtaposition de plusieurs barrettes ou bandes de manière à former une sorte de nappe dans laquelle plusieurs modules sont disposés en
30 série et en parallèle entre deux plaques, respectivement inférieure et

supérieure, les deux plaques étant communes auxdits modules afin de définir les parois respectivement inférieure et supérieure des conduits principaux et des conduits de déviation desdits modules.

- 5 Selon une caractéristique, les plaques sont planes.

Dans une variante de réalisation d'une nappe, celle-ci comporte des plaques, respectivement inférieure et supérieure, non pas planes mais courbes de concavité (à grand rayon de courbure) tournée dans la même
10 direction.

Plus précisément, selon cette même variante, les deux plaques inférieure et supérieure sont refermées sur elles-mêmes de manière à former un cylindre, d'axe parallèle au flux principal.

15

L'invention porte également sur un ensemble de deux ou plusieurs systèmes superposés l'un sur l'autre (deux systèmes respectivement supérieure et inférieure), les systèmes pouvant être soit des bandes, soit des barrettes, soit des nappes.

20

Selon cette variante, la plaque supérieure du système inférieur sert de plaque inférieure au système supérieur qui comporte lui-même une plaque supérieure.

- 25 Ainsi, on peut superposer plusieurs dispositifs d'échangeur thermique, permettant d'augmenter la surface d'échange et ainsi d'améliorer les performances du dispositif.

Dans cette configuration, selon une caractéristique, les conduits de
30 déviation respectivement inférieur et supérieur de deux modules

superposés, respectivement du système inférieur et du système supérieur, sont mis en communication, de préférence par des perçages ou des évidements prévus dans les plaques correspondantes.

- 5 Cette mise en communication permet d'homogénéiser les pressions et les températures des flux de retour qui circulent dans les conduits de déviation, et de rendre homogène l'ensemble des états thermiques des conduits principaux.
- 10 De préférence, les conduits principaux et de déviation d'un système sont réalisés dans un matériau identique à celui des plaques.

En variante, les conduits principaux et de déviation d'un système sont réalisés dans des matières différentes de celles des plaques.

15

- L'invention porte également sur l'utilisation du dispositif de l'invention pour des applications industrielles, scientifiques ou domestiques, telles que celles des chaudières industrielles ou domestiques, ou des radiateurs par convection ou radiation, ou des dispositifs de climatisation, ou comme
- 20 dispositif d'échangeur à grille de conduits en matériaux conducteurs dans des utilisations telles que celles des échangeurs de voiture ou de tout autre véhicule, ou encore dans des applications du domaine nucléaire, aéronautique, pétrole et gaz, chimique, électrique ou électronique, ou dans de nouvelles applications touchant le domaine de l'environnement et
- 25 de la création d'énergie renouvelable.

L'invention est maintenant décrite au regard des figures ci-jointes, dans lesquelles :

- La figure 1a est une vue schématique en perspective de côté d'un
- 30 module de l'invention ;

- La figure 1b est une vue schématique en perspective de dessus du module de la figure 1a, la plaque supérieure n'étant pas représentée ;
- 5 - La figure 2a est une vue schématique en perspective de dessus d'une nappe selon l'invention, comportant neuf modules de la figure 1a, la plaque supérieure (commune aux dispositifs) n'étant pas représentée ;
- 10 - La figure 2b est une vue schématique agrandie de la partie A de la figure 2a ;
- 10 - La figure 3a est une vue schématique en perspective de dessus d'un ensemble de deux barrettes selon l'invention, superposées, comportant chacune trois modules de la figure 1a, la plaque supérieure de la barrette supérieure n'étant pas représentée ;
- 15 - La figure 3b est une vue schématique agrandie de la partie B de la figure 3a ;
- 15 - La figure 4 est une vue schématique, en coupe, en perspective de dessus d'une variante de la figure 1b, présentant une chambre de recirculation ;
- 20 - La figure 5 est une vue schématique en perspective de dessus d'un ensemble de plusieurs systèmes selon la figure 2a, superposés, la plaque supérieure étant représentée ;
- 20 - La figure 6 est une vue schématique en perspective d'une variante de la figure 5 ;
- 25 - La figure 7 est une vue schématique en perspective de côté d'un ensemble de deux systèmes incluant plusieurs modules selon une variante de la figure 1a, selon laquelle les plaques inférieures et supérieures sont courbées ;
- 25 - Les figures 8a et 8b sont des vues schématiques en perspective de dessus de variantes de la figure 1a ;

- La figure 9a est une vue schématique d'une variante d'un ensemble de trois systèmes comportant plusieurs modules, en coupe selon un plan longitudinal à la direction longitudinale du conduit principal d'un module
- 5 - La figure 9b est une vue schématique agrandie de la partie C de la figure 9a.

Le dispositif d'échangeur thermique 1 selon l'invention, appelé module, illustré sur les figures 1a et 1b, comporte :

- 10 - un conduit principal 2 de direction longitudinale, suivant la direction de circulation d'un flux de fluide, appelé flux principal P, apte à circuler dans le conduit 2, et
- deux conduits de déviation 6A et 6B latéraux, de part et d'autre du conduit principal 2, et dans lesquels une partie du flux principal,
- 15 appelé flux de retour R, est apte à circuler.

Le fonctionnement du dispositif selon l'invention sera décrit par la suite.

20 Le dispositif a une hauteur « H » de 10 mm, et une largeur « L » de 40 mm.

25 Le module, est délimité par deux plaques planes, respectivement supérieure 11A et inférieure 11B, parallèles, et présentant une forme générale rectangulaire, dont les dimensions sont par exemple de 40 mm x 120 mm . La plaque supérieure n'est pas représentée pour des raisons de clarté sur la figure 1b.

30 Les plaques supérieure 11A et inférieure 11B forment respectivement les parois supérieure et inférieure, communes au conduit principal 2 et aux deux conduits de déviation latéraux 6A et 6B.

Le module comporte en outre deux parois latérales longitudinales 12A et 12B, parallèles entre elles et orthogonales aux plaques 11A et 11B, d'une épaisseur de 10mm.

5

Le module forme ainsi un bloc parallélépipédique rectangle, dont la section droite (transversale à la direction longitudinale) présente une dimension (la hauteur entre les deux plaques) sensiblement inférieure à l'autre dimension (la largeur).

10

Le conduit principal 2 comporte, un canal d'entrée 3, un canal central « C » et un canal de sortie 10.

15

Le canal d'entrée 3 comporte un dispositif à effet Venturi composé d'une partie amont convergente 4 suivie d'une partie aval divergente 5.

La largeur « E » du col du dispositif à effet Venturi, entre les parties amont convergente 4 et aval divergente 5, est au moins cinq fois plus petite que la longueur « L » du conduit principal 2.

20

L'angle de sortie au col α , entre la partie divergente du dispositif à effet Venturi et l'axe du flux principal est d'au maximum 20°, et de préférence d'au maximum 15°.

25

Chaque conduit de déviation 6A, 6B est distinct et séparé du conduit principal 2 par une paroi, respectivement 9A, 9B, reliant les plaques supérieure 11A et inférieure 11B.

L'orifice d'entrée 7A, 7B de chaque conduit de déviation respectivement

30

6A, 6B est situé dans la partie aval du conduit principal 2, proche du canal

de sortie 10, tandis que l'orifice de sortie 8A, 8B (de chaque conduit de déviation) est placé dans la partie amont dudit conduit principal 2, au niveau de la partie divergente 5 du canal d'entrée 3.

- 5 Le conduit principal 2 comporte également cinq déflecteurs 13 divergents disposés dans la partie amont de son canal central C, à la sortie de la partie divergente 5 du dispositif à effet Venturi. Ces déflecteurs 13 sont des parois ou grilles aptes à dévier le flux principal vers les parois latérales 9A, 9B du conduit principal 2, et dont le fonctionnement sera
- 10 décrit par la suite.

Les déflecteurs divergents incluent :

- un premier déflecteur 13A central, présentant la forme d'un V en vue de dessus, dont la pointe est tournée vers le canal d'entrée 3
- 15 du conduit principal 2 ;
- un deuxième jeu de deux déflecteurs 13B, de forme rectangulaire et parallèles à la première branche du déflecteur 13A en V ; et
- un troisième jeu de deux déflecteurs 13C, de forme rectangulaire et parallèle à la seconde branche du déflecteur central 13A.

20

La figure 1b montre également la présence, dans le conduit principal 2, de six déflecteurs 13' convergents situés dans la partie aval de son canal central C, et aptes à dévier une partie du flux vers le canal de sortie 10 du conduit principal 2.

25

Ces déflecteurs convergents 13' sont des parois ou grilles rectangulaires parallèles trois à trois, leur disposition formant un V ouvert en vue de dessus, la pointe du V étant en direction du canal de sortie 10 du conduit principal 2.

30

Les parois latérales 12A, 12B du module 1, et les parois 9A, 9B séparant le conduit principal 2 des conduits de déviation, respectivement 6A, 6B, sont fixés aux plaques supérieure 11A et inférieure 11B, par soudure ou brasage ou collage ou tout autre système de liaison, ou par usinage, ou
5 par impression 3D ou par usinage laser, ou encore directement par collage ou soudure ou brasure des plaques 11A, 11B, utilisant la sérigraphie ou la soudure laser, ou par électron ou ultrason.

Ces techniques de réalisation sont utiles en particulier pour la réalisation
10 de micro échangeurs, voire de nano échangeurs.

Les figures 2a et 2b illustrent une nappe 200 selon la présente invention.

La nappe 200 comporte neuf modules 1, disposés en parallèle d'une part
15 et en série d'autre part.

La nappe comporte une seule plaque inférieure 11B et une seule plaque supérieure 11A (la plaque supérieure 11A n'étant pas représentée) qui sont communes auxdits modules disposés de manière coplanaires.
20

Dans l'exemple de réalisation de la figure 2b, deux conduits principaux 2A et 2B adjacents et parallèles, partagent un même conduit de déviation 6 contigüe auxdits deux conduits principaux 2A et 2B.

25 Les figures 3a et 3b illustrent un ensemble 1000 de deux barrettes 100 et 100' identiques, superposées, selon la présente invention.

Chaque barrette 100 et 100' comporte trois modules 1 disposés en série, bout à bout.

La plaque inférieure 11B de la barrette supérieure 100 sert de plaque supérieure à la barrette inférieure 100', qui comporte également une plaque inférieure 11C. La plaque 11B est appelée plaque médiane, dans cette configuration superposée.

5

A l'intérieur de chaque barrette 100 et 100', circule un flux principal. Les deux flux principaux sont distincts, indépendants et parallèles (l'un au dessus de l'autre).

- 10 La figure 3b est une vue à plus grande échelle, de la figure 3A, où les flux principaux respectifs des deux barrettes superposées restent distincts, et où le conduit de déviation 6B de la barrette supérieure 100 est mis en communication avec le conduit de déviation 6'B superposé de la barrette inférieure 100', et le conduit de déviation 6A de la barrette supérieure 100
15 est mis en communication avec le conduit de déviation 6'A superposé de la barrette inférieure 100'.

Cette mise en communication est effectuée par des perçages 600A, 600B, 600C et 600D prévus dans la plaque médiane 11B, qui joue le rôle à la
20 fois de plaque inférieure pour la barrette supérieure 100 et de plaque supérieure pour la barrette inférieure 100'.

Lesdits perçages sont réalisés au niveau respectivement des entrées et des sorties de chaque conduit de déviation 6A, 6B de la barrette
25 supérieure 100.

La mise en communication est matérialisée symboliquement par les doubles flèches blanches F et G (figure 3b).

La figure 4 illustre une variante 1' du module de base des figures 1a et 1b, auquel est adjoint, sous sa plaque inférieure 11B, une chambre de recirculation 60.

- 5 Cette dernière est parallélépipédique et est ainsi délimitée par :
- la plaque inférieure 11B du module ;
 - une autre plaque 11D parallèle ;
 - deux parois latérales 90 et 91 ;
 - une paroi arrière 92 ;
 - 10 - une paroi avant 93.

La chambre 60 définit un conduit de déviation unique, associé au conduit principal 2 du module 1'.

- 15 Elle présente deux orifices d'entrée 70A, 70B, situés dans la partie aval du conduit principal 2, proche du canal de sortie 10, et deux orifices de sortie 80A, 80B, placés dans la partie amont dudit conduit principal 2, au niveau du dispositif à effet Venturi.
- 20 Dans une variante non représentée, un système en forme de bande, comportant plusieurs modules 1', comporte une seule chambre de recirculation 60, qui fait office de conduit de déviation commun pour tous les flux de retour des conduits principaux des dispositifs 1' adjacents.
- 25 En référence à la figure 5, on a représenté, en perspective, un ensemble 2000 de plusieurs systèmes 200 de la figure 2a, en forme de nappes, qui sont superposés les uns au dessus des autres, par empilement, leurs plaques supérieures 11A et inférieures 11B étant parallèles, et en l'espèce horizontales.

Chaque nappe 200 est identique et comporte des modules de base 1 (non représentés) selon la figure 1a, disposés en série et en parallèle.

En variante, la figure 6 illustre plusieurs systèmes 100, en forme de
5 barrette, dont les parois inférieures 11B et supérieures 11A sont disposées verticalement, en position d'utilisation du dispositif de l'invention. Plusieurs barrettes sont accolées l'une contre la suivante, leurs plaques supérieure 11A et inférieures 11B étant parallèles, et en l'espèce verticales.

10

La figure 7 illustre un mode de réalisation de l'invention, selon lequel deux systèmes, respectivement supérieur 200 et inférieur 200', en forme de nappe, comportent plusieurs modules 1 comportant deux plaques courbes, respectivement supérieure 22A et inférieure 22B, parallèles, en
15 forme de cercle de rayon compris entre 100 mm et 150 mm pour une longueur de module de 600 mm.

Les nappes 200, 200' sont superposées de manière concentrique, de sorte à réaliser un ensemble cylindrique, pouvant ainsi constituer un four,
20 soit avec des conduits de déviations latéraux 6 (non représentés), soit avec des chambres de recirculation 60 (non représentées).

Les figures 8a et 8b montrent des variantes de réalisation du module de la figure 1a, pour lesquelles le conduit principal 2 du module 1 est de
25 direction longitudinale, transversale à la direction de circulation du flux de fluide.

Ainsi, la distance entre les plaques respectivement inférieures 11B et supérieures 11A (hauteur H de 30 cm), est supérieure ou largement

supérieure à la largeur « L » de 4 cm du conduit principal 2, dans la direction transversale au flux du fluide.

Le module 1 de la figure 8a comporte des parois latérales longitudinales
5 12A et 12B, parallèles entre elles et orthogonales aux plaques 11A et 11B, qui sont planes.

Le module 1 de la figure 8b comporte des parois latérales longitudinales
12A et 12B, parallèles entre elles et orthogonales aux plaques 11A et 11B,
10 qui sont ondulées.

Selon une variante non illustrée, les plaques supérieures 11A et inférieures 11B sont fabriquées en tissus souple, étanche ou poreux ou en matière en nappe souple fibreuse. De cette manière on peut envisager de
15 réaliser des couvertures et/ou vêtements chauffants en utilisant des tissus techniques confinant l'air dans des micro-conduits de recirculation.

Les figures 9a et 9b illustrent un mode de réalisation d'un ensemble 3000 de trois systèmes 300, 300', 300'', de plusieurs modules 1 en forme de
20 cylindre, disposés en série, bout à bout.

Le conduit principal 2, de chaque module 1, est délimité par une paroi 11 de forme générale cylindrique, et comporte :

- un canal d'entrée 3 comportant un dispositif à effet Venturi tel que
25 celui de la figure 1b,
- un canal central « C »,
- et un canal de sortie 10 (non représenté).

Dans ce mode de réalisation, chaque module 1 comporte un seul conduit
30 de déviation 6 (figure 9b) qui entoure le conduit principal 2, distinct et

séparé du conduit principal 2 par une paroi 9 parallèle à la paroi 11 dudit conduit principal 2.

Les systèmes 300, 300' et 300'' de cet ensemble 3000 sont
5 concentriques.

Le fonctionnement du module 1 est expliqué ci-après au regard des figures 1 à 9.

10 Comme illustré sur la figure 1b, le flux principal P circule dans le conduit principal 2 du dispositif 1, depuis le canal d'entrée 3 jusqu'au canal de sortie 10.

Au niveau de l'orifice d'entrée 7A, 7B de chaque conduit de déviation 6A, 6B, une partie du flux principal, appelé flux de retour R_A , R_B , entre dans
15 ledit conduit de déviation 6A, 6B.

Le flux de retour R_A , R_B , circule alors dans le conduit de déviation 6A, 6B, en direction de l'orifice de sortie 8A, 8B dudit conduit de déviation, dans la
20 direction contraire à la direction du flux principal P.

Ainsi, le flux de retour R_A , R_B , qui circule dans le conduit de déviation 6A, 6B, est moins important que le flux principal P, qui circule dans le conduit principal 2. Les échanges de chaleurs entre le flux de retour R_A , R_B et
25 l'extérieur permettent donc d'augmenter / diminuer considérablement la température du flux de retour R_A , R_B .

Au niveau de l'orifice de sortie 8A, 8B dans la portion divergente 5 du conduit principal 2, le flux de retour R_A , R_B .se mélange au flux principal P.

Ainsi, la température d'équilibre du flux principal P est modifiée, ce qui permet d'augmenter les performances du dispositif 1.

Les déflecteurs divergents 13A, 13B, 13C, présents dans le conduit principal 2, permettent de dévier le flux principal P vers les parois 9A, 9B.

Ainsi, le flux principal P rencontre le flux de retour R_A , R_B sorti du conduit de déviation 6A, 6B.

10 Les figures 2a et 2b illustrent une nappe 200 comportant neuf modules 1, disposés en parallèle d'une part et en série d'autre part.

Selon cette configuration, le fluide qui circule dans le conduit principal 2 d'un premier module 1 est le même que celui qui circule dans les conduits principaux 2 des modules disposés en série ou en parallèle.

En regard de la figure 2b, un conduit de déviation 6 est commun à deux conduits principaux 2 de deux modules 1 adjacents.

20 Le conduit de déviation 6 commun comporte un orifice d'entrée 7A et un orifice d'entrée 7B, respectivement du flux de retour R de chaque conduit principal 2 adjacent.

De cette manière, les flux de retour R se mélangent dans le conduit de déviation 6 commun. Il en résulte en cascade une mise en communication des flux de tous les conduits principaux 2 et de ce fait une homogénéisation de l'état thermique des flux principaux P qui y circulent.

La conséquence de cette mise en communication est d'homogénéiser les pressions et les températures des flux de retour R qui circulent dans les

conduits de déviation 6, et de rendre homogène l'ensemble des états thermiques des flux principaux P qui circulent dans les conduits principaux 2.

- 5 De plus, le fait de disposer plusieurs modules 1 en série, permet de créer une cascade d'échanges afin d'amplifier, par accumulation des effets, le changement thermique du flux principal P.

Les figures 3a et 3b illustrent un ensemble 1000 de deux barrettes 100 et 100' identiques, superposées.

Dans cet exemple de réalisation, les conduits de déviation, respectivement supérieur 6A, 6B et inférieur 6'A, 6'B, de deux modules superposés, sont mis en communication par des perçages 600A, 600B, 15 600C et 600D prévus dans la plaque médiane 11B.

Ainsi, le fluide qui circule dans le conduit principal 2 est le même que celui qui circule dans les conduits principaux inférieurs ou supérieurs.

- 20 La chambre de recirculation 60 de la figure 4, située sous la plaque inférieure 11B du module 1', est en contact avec l'environnement thermique par sa paroi 11C. Ainsi ; cela permet d'accroître les échanges de chaleur avec l'environnement thermique.

- 25 Dans le cas d'un système de plusieurs modules 1' disposés en série et/ou en parallèle, le fluide qui circule dans le conduit principal 2 d'un premier module est le même que celui qui circule dans les conduits principaux 2 des modules ayant une chambre de recirculation 60 en commun.

En revanche, le fluide qui circule dans des conduits principaux qui ne partagent pas de conduit de déviation ou de chambre de recirculation, peuvent être différents en nature, pression, température, et sens de parcours.

5

La figure 5 montre le fonctionnement de plusieurs systèmes 200 superposés, les plaques supérieures 11A et inférieures 11B étant disposées horizontalement.

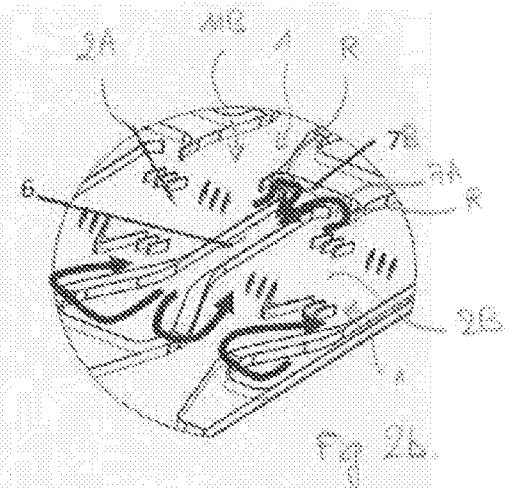
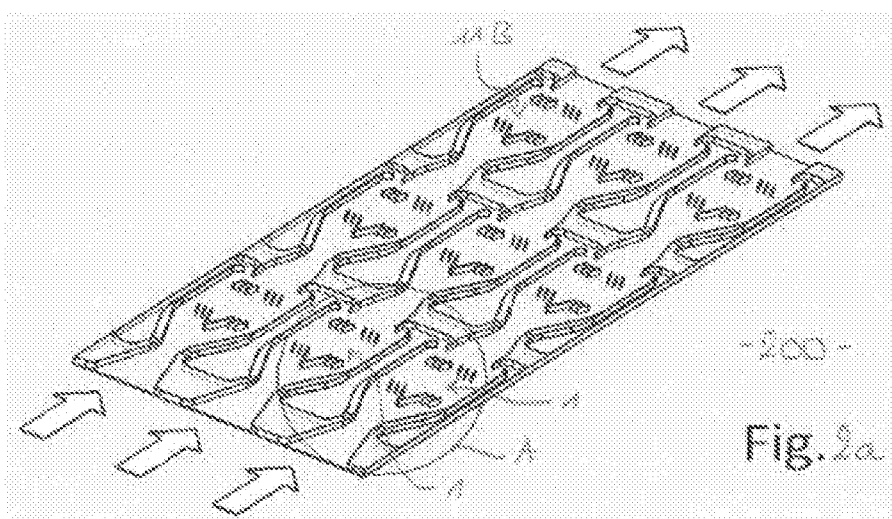
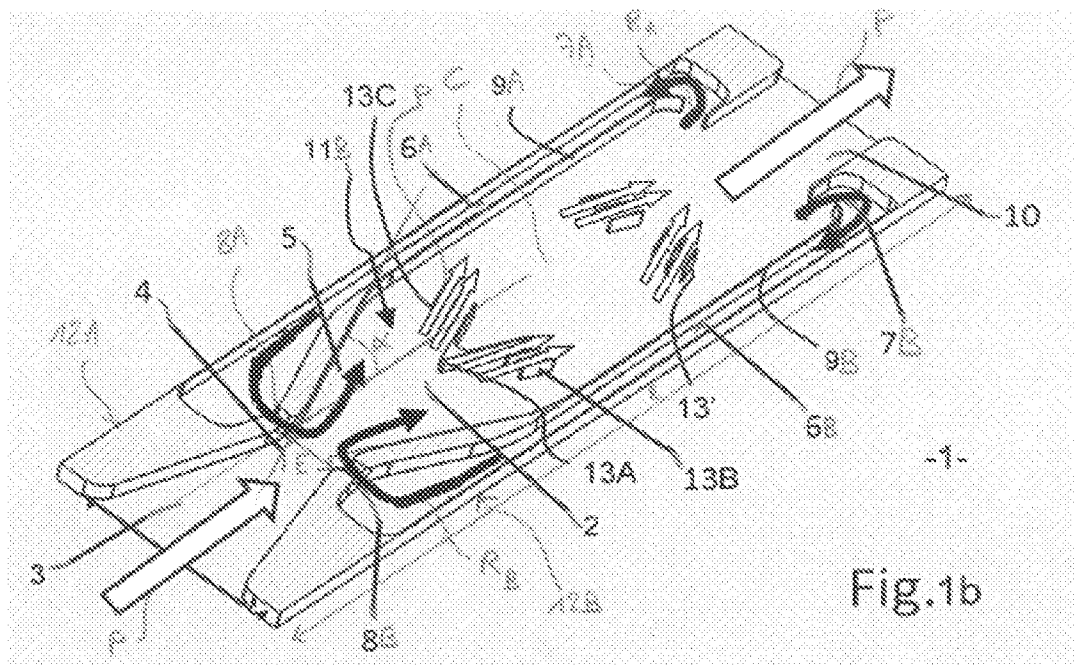
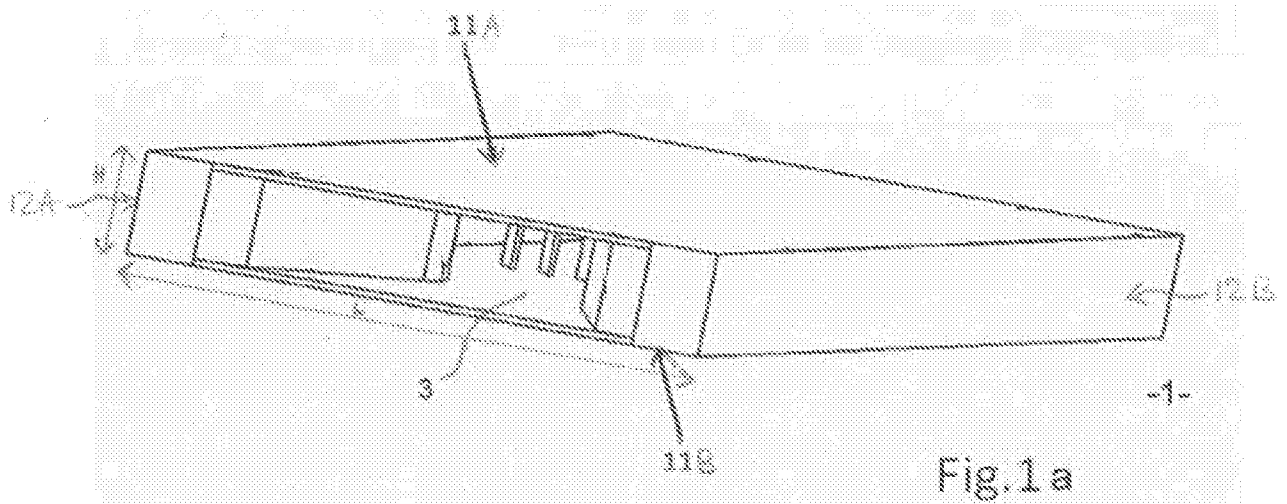
- 10 De manière avantageuse, afin de permettre un échange thermique croisé de deux flux, les flux principaux P1 à P8 du système supérieur 200 circulent dans une direction perpendiculaire à la direction de circulation des flux principaux P'1 à P'8 du système inférieur 200'.
- 15 Sur les figures 6, 7, 8a, 8b, 9a et 9b, les flèches P montrent le sens de circulation des flux principaux, tandis que les flèches R montrent le sens de circulation des flux de retour.

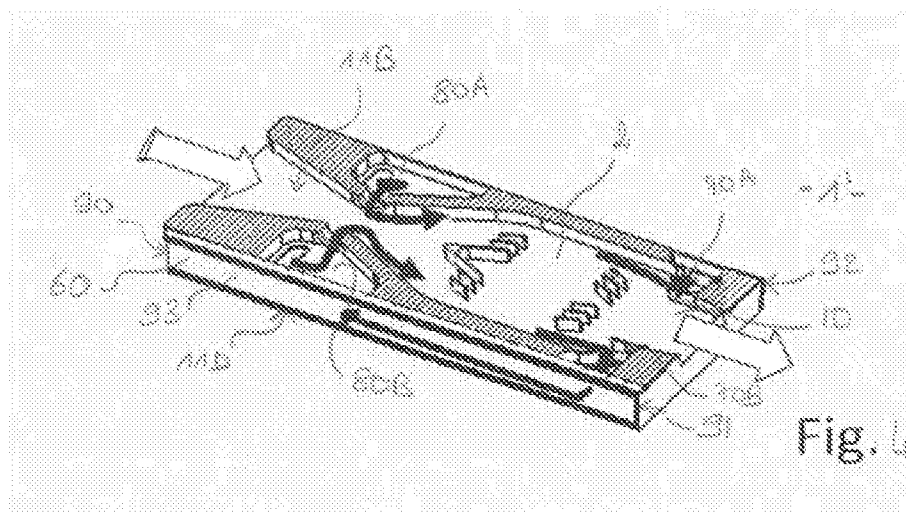
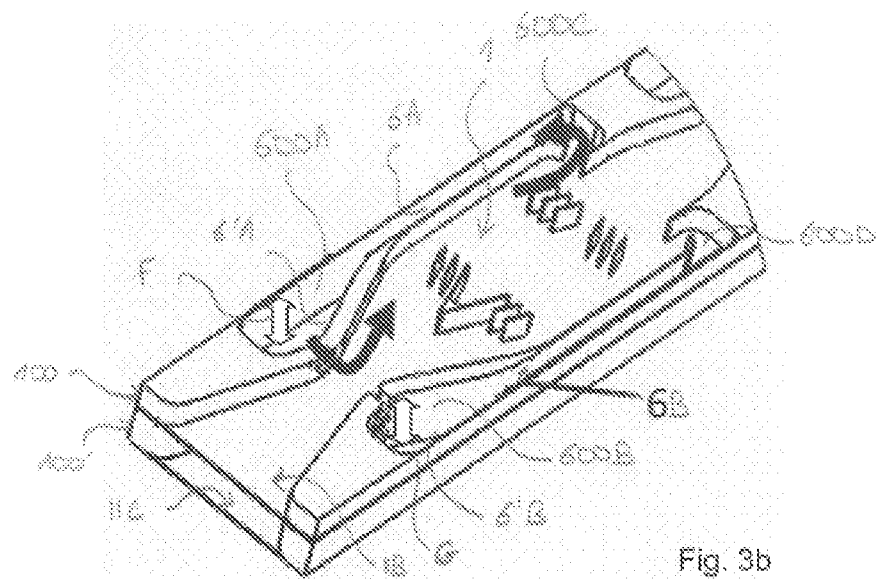
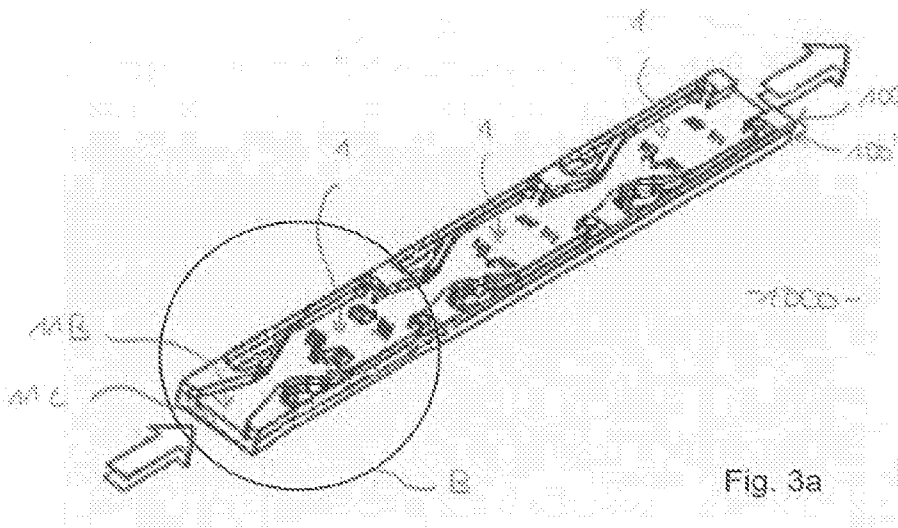
REVENDEICATIONS

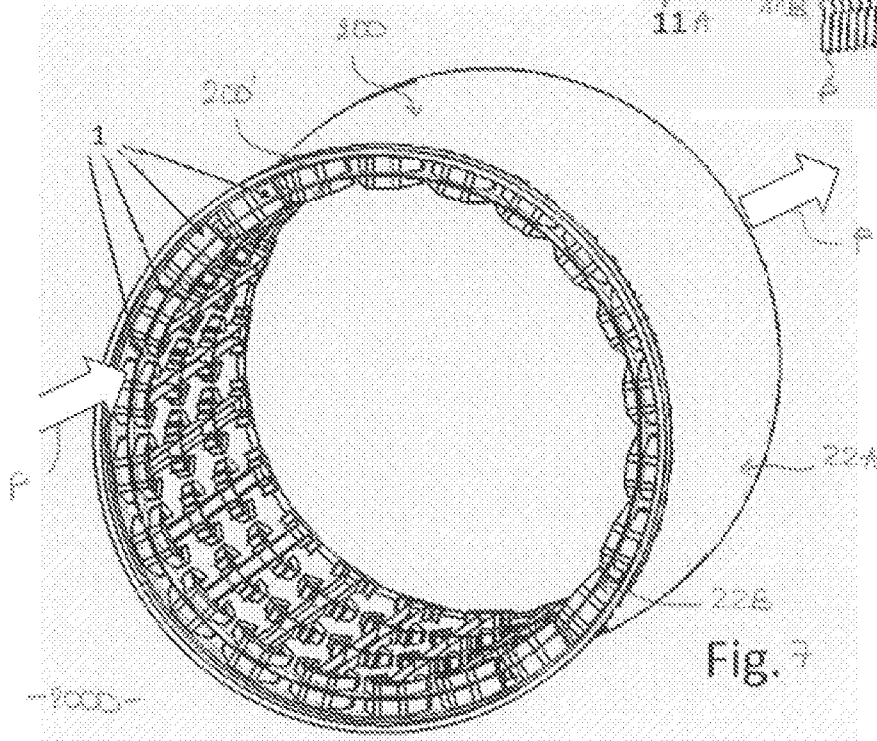
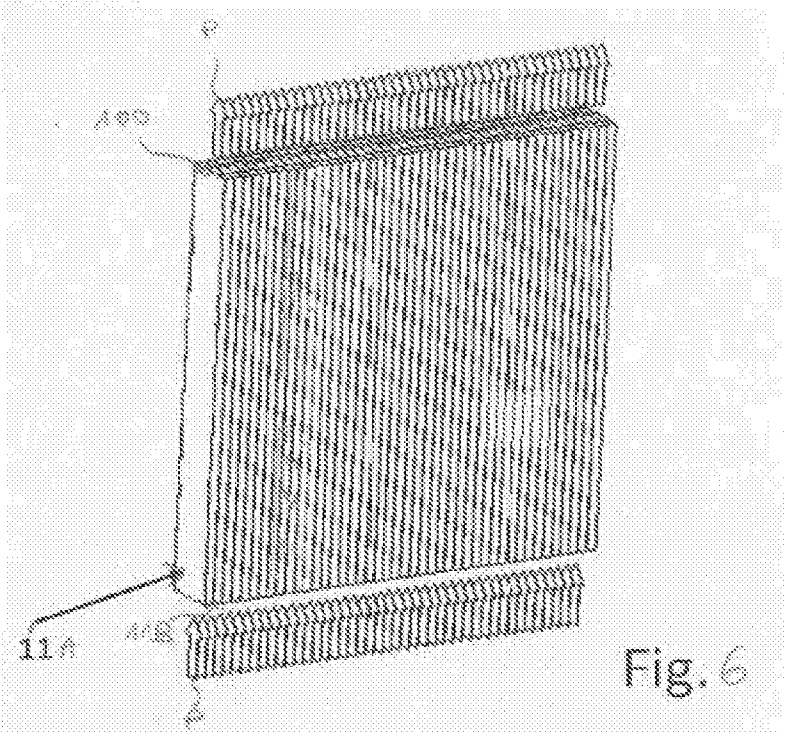
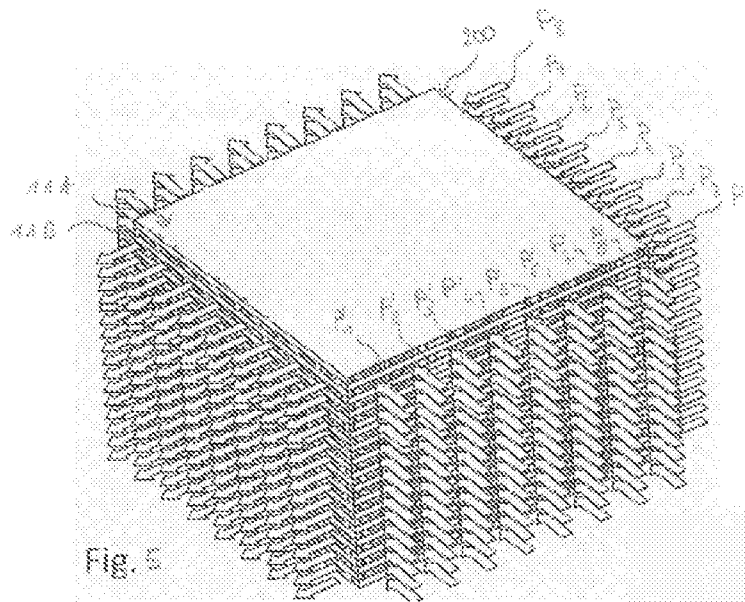
1. Dispositif (1) d'échangeur thermique à fluide à recirculation, destiné à
5 prélever ou donner de l'énergie calorique à un fluide circulant, depuis
l'environnement extérieur au dispositif, comportant :
- au moins un conduit principal (2), de direction longitudinale, dans
lequel est apte à s'écouler un flux de fluide principal (P),
comportant :
10 ○ Un canal d'entrée (3) comportant un dispositif à effet Venturi
composé d'une partie amont convergente (4) suivie d'une
partie aval divergente (5) ;
 ○ Un canal central (C) ;
 ○ Un canal de sortie (10) d'évacuation d'au moins une partie
15 du flux de fluide principal (P),
 - au moins un conduit de déviation (6A, 6B) distinct et séparé du
conduit principal (2), dans lequel est apte à circuler une partie du
flux de fluide principal, appelé flux de retour (R), en contact avec
ledit environnement, et dont l'orifice d'entrée (7A, 7B) est placé
20 dans la partie aval du conduit principal (2), et dont l'orifice de sortie
(8A, 8B) est placé dans la partie amont du conduit principal (2), au
niveau du dispositif à effet Venturi ;
- caractérisé en ce que le conduit principal (2) présente une section droite,
c'est-à-dire transversalement à la direction d'écoulement longitudinal du
25 flux de fluide, dont une dimension est très sensiblement supérieure à
l'autre dimension, de préférence le rapport entre les deux dites
dimensions étant compris entre 2 et 5, et de préférence de l'ordre de 3.

2. Dispositif (1) selon la revendication 1, caractérisé en ce que le conduit de déviation (6A, 6B) est jointif au conduit principal (2) et séparé de celui-ci par une paroi (9A, 9B).
- 5 3. Dispositif (1) selon la revendication 2, caractérisé en ce qu'il comporte deux plaques respectivement inférieure (11B) et supérieure (11A), parallèles, définissant les parois, respectivement inférieure et supérieure du conduit principal (2) et du conduit de déviation (6A, 6B).
- 10 4. Dispositif (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte au moins un premier déflecteur (13A, 13B, 13C), divergent, apte à dévier le flux principal (P) du fluide vers la paroi latérale (9A, 9B) du conduit principal (2) qui est en contact avec le flux de retour (R), ledit premier déflecteur étant de préférence
15 disposé en aval de l'orifice de sortie (8A, 8B) du conduit de déviation (6A, 6B).
5. Dispositif (1) selon la revendication précédente, caractérisé en ce qu'il comporte au moins un second déflecteur (13'), convergent, apte à
20 dévier le flux principal (P) mélangé avec le flux de retour (R), en le ramenant dans l'axe du conduit principal (2), ledit second déflecteur (13') étant disposé en aval du premier déflecteur.
6. Système d'échangeur thermique à fluide à recirculation (100, 200,
25 300), destiné à prélever ou donner de l'énergie calorifique à un fluide circulant, depuis l'environnement extérieur au système, comportant deux ou plusieurs dispositifs (1) selon les revendications précédentes, disposés en parallèle et/ou en série, les plaques respectivement inférieure (11B) et supérieure (11A) étant communes auxdits dispositifs
30 (1).

7. Système (100, 200, 300) selon la revendication précédente, caractérisé en ce que deux conduits principaux (2) adjacents, de deux dispositifs (1) disposés en parallèles, partagent un même conduit de déviation (6) contigüe auxdits deux conduits principaux (2).
8. Système (100, 200, 300) selon la revendication 6, caractérisé en ce qu'il comporte au moins une chambre de recirculation (60) située sous la plaque inférieure (11B) du système (100, 200), ladite chambre de recirculation (60) définissant un conduit de déviation unique pour les dispositifs (1) juxtaposés, et donc associés aux conduits principaux (2) de chaque dispositifs (1) disposés en parallèle.
9. Ensemble (1000, 2000, 3000) de deux ou plusieurs systèmes (100, 200, 300) selon les revendications 6 à 8, lesdits systèmes étant superposés les uns sur les autres.
10. Ensemble (1000, 2000, 3000) selon la revendication précédente, caractérisé en ce que les conduits de déviation respectivement inférieur (6') et supérieur (6) de deux dispositifs (1, 1') superposés, respectivement du système inférieur (100', 200', 300') et du système supérieur (100, 200, 300), sont mis en communication, de préférence par des perçages (600A, 600B, 600C) ou des évidements prévus dans les plaques (11B) correspondantes.







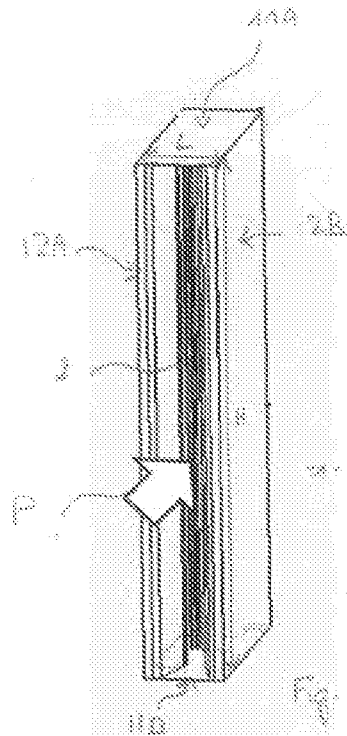


Fig. 8a

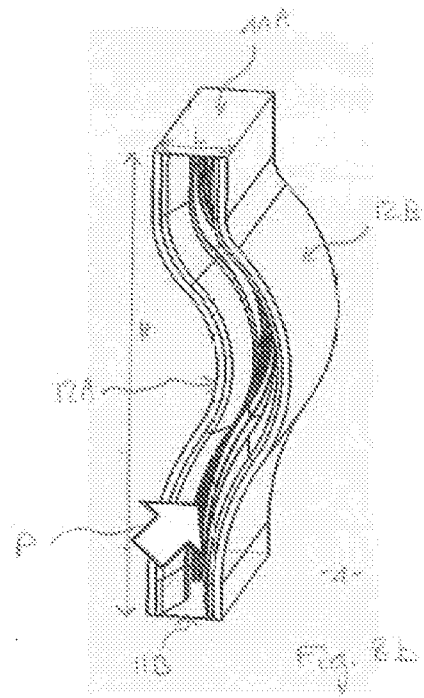


Fig. 8b

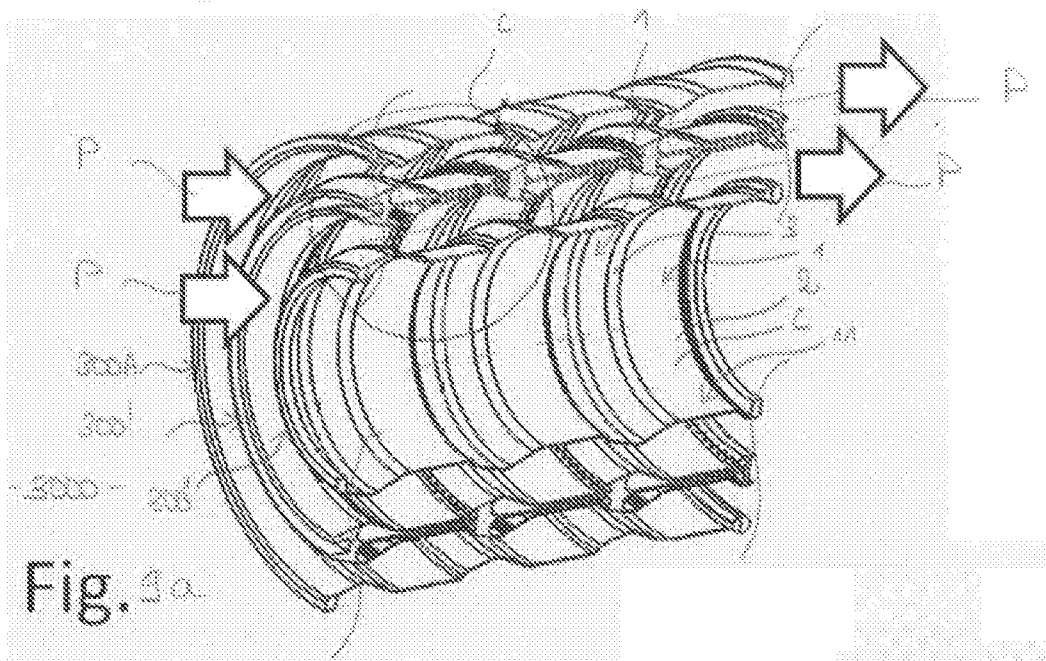


Fig. 9a

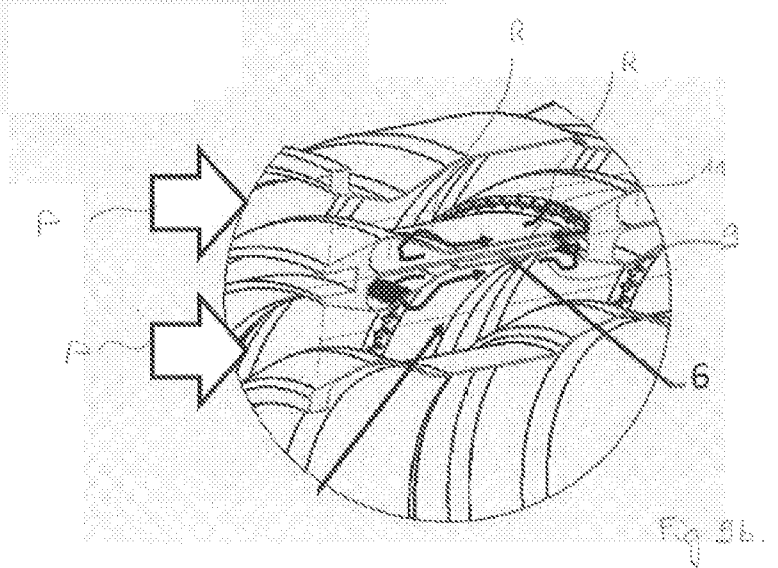


Fig. 9b

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2016/050490

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
INV.	F28D9/00 B01F5/04	F28D7/10 F15C1/00
	F28F3/04	F28F13/08 F28F13/12
ADD.		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) F28D F28F B01F F15C F01N		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	FR 3 022 334 A1 (ETCHEPARRE BERNARD [FR]) 18 December 2015 (2015-12-18) cited in the application the whole document -----	1-10
A	FR 2 383 398 A1 (SAUNIER DUVAL [FR]) 6 October 1978 (1978-10-06) figure 1 -----	1-10
A	WO 2012/015742 A2 (HUDSON FISONIC CORP [US]; FISENKO VLADMIR [US]; KREMER ROBERT [US]) 2 February 2012 (2012-02-02) figure 2 -----	1-10
A	DE 10 2014 011602 A1 (DAIMLER AG [DE]) 19 March 2015 (2015-03-19) the whole document -----	1-10
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 25 November 2016		Date of mailing of the international search report 05/12/2016
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Vassoille, Bruno

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2016/050490

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR 3022334	A1	18-12-2015	NONE

FR 2383398	A1	06-10-1978	NONE

WO 2012015742	A2	02-02-2012	TW 201224376 A 16-06-2012
		US 2012186672 A1	26-07-2012
		WO 2012015742 A2	02-02-2012

DE 102014011602	A1	19-03-2015	NONE

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2016/050490

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. F28D9/00 F28D7/10 F28F3/04 F28F13/08 F28F13/12 B01F5/04 F15C1/00 ADD.		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) F28D F28F B01F F15C F01N		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	FR 3 022 334 A1 (ETCHEPARRE BERNARD [FR]) 18 décembre 2015 (2015-12-18) cité dans la demande le document en entier -----	1-10
A	FR 2 383 398 A1 (SAUNIER DUVAL [FR]) 6 octobre 1978 (1978-10-06) figure 1 -----	1-10
A	WO 2012/015742 A2 (HUDSON FISONIC CORP [US]; FISENKO VLADMIR [US]; KREMER ROBERT [US]) 2 février 2012 (2012-02-02) figure 2 -----	1-10
A	DE 10 2014 011602 A1 (DAIMLER AG [DE]) 19 mars 2015 (2015-03-19) le document en entier -----	1-10
☐ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents ☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
* Catégories spéciales de documents cités: "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "&" document qui fait partie de la même famille de brevets		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée 25 novembre 2016		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 05/12/2016
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé Vassoille, Bruno

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2016/050490

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 3022334	A1	18-12-2015	AUCUN	

FR 2383398	A1	06-10-1978	AUCUN	

WO 2012015742	A2	02-02-2012	TW 201224376 A	16-06-2012
			US 2012186672 A1	26-07-2012
			WO 2012015742 A2	02-02-2012

DE 102014011602	A1	19-03-2015	AUCUN	
