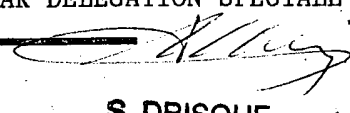


BREVET D'INVENTION**ROYAUME DE BELGIQUE****SPF ECONOMIE, P.M.E.,
CLASSES MOYENNES & ENERGIE****Office de la Propriété intellectuelle****NUMERO DE PUBLICATION : 1019687A3****NUMERO DE DEPOT : 2010/0352****Classif. Internat. : F28D F28F****Date de délivrance le : 02 Octobre 2012****Le Ministre de l'Economie,****Vu la loi du 28 Mars 1984 sur les brevets d'invention, notamment l'article 22;****Vu l'arrêté royal du 2 Décembre 1986 relatif à la demande, à la délivrance et au maintien en vigueur des brevets d'invention, notamment l'article 28;****Vu le procès verbal dressé le 11 Juin 2010 à 24H00 à l'Office de la Propriété Intellectuelle****ARRETE:****Article unique.-Il est délivré à : GREENCOM DEVELOPMENT Srl
Rue de Gobertange 1A, B-1370 MELIN(BELGIQUE)****représenté(e)(s) par : POWIS de TENBOSSCHE Roland, CABINET BEDE, Boulevard Général
Wahis 15 - B 1030 BRUXELLES.****un brevet d'invention d'une durée de 20 ans, sous réserve du paiement des taxes annuelles, pour : CORPS D'ECHANGE THERMIQUE ET ECHANGEUR COMPRENANT UN TEL CORPS D'ECHANGE.****ARTICLE 2.- Ce brevet est délivré sans examen préalable de la brevetabilité de l'invention, sans garantie du mérite de l'invention ou de l'exactitude de la description de celle-ci et aux risques et périls du(des) demandeurs(s).****Pour expédition certifiée conforme****Bruxelles, le 02 Octobre 2012
PAR DELEGATION SPECIALE :**
DRISQUE S.
Conseiller
S. DRISQUE
Conseiller**.be**

Corps d'échange thermique et échangeur comprenant un tel corps d'échange

- 5 La présente invention a pour objet un corps d'échange pour le transfert de calories entre un premier fluide gazeux et un deuxième fluide gazeux.

De nombreux corps d'échange pour le transfert de calories entre deux fluides gazeux ont été proposés.

10

De tels corps d'échange, par exemple pour échanger des calories entre un premier flux d'air, par exemple flux d'air sortant d'une pièce, et un deuxième flux d'air, flux d'air entrant, ont été réalisés en matériau conducteur de la chaleur, par exemple en aluminium.

15

De tels corps d'échange en aluminium permettent un bon transfert de calories d'un fluide vers un autre, mais cause également un transfert de chaleur dans le corps, et donc par exemple un transfert de chaleur important de l'extérieur vers l'intérieur. De tels corps d'échanges sont coûteux, s'encrassent rapidement et des phénomènes d'oxydation ont lieu. De plus, lorsque la température extérieure est particulièrement

20

froide, des problèmes de formation de glace dans le corps d'échange sont possibles.

On a alors essayé de développer des corps d'échange bon marché.

- 25 Par exemple, dans les document US718866 et WO2004/070284, on propose un corps d'échange constitué de couches de papier plié en zig-zag, séparées l'une de l'autre par une couche de papier. Les couches de papier plié en zig-zag sont agencées pour qu'une couche canalisant un premier fluide entre une feuille inférieure et une feuille supérieure, dans une direction, soit située entre deux couches
- 30 canalisant un deuxième fluide s'écoulant dans une direction orthogonale. Le transfert de chaleur s'opère donc uniquement à travers les feuilles de papier planes.

Un corps d'échange similaire est décrit dans le document WO2009/024953.

La surface d'échange pour le transfert de chaleur entre les deux fluides est donc
5 limitée.

La présente invention vise à produire un corps d'échange peu coûteux, évitant le
problème de transfert de chaleur entre le côté extérieur et le côté intérieur, apte à être
facilement recyclé, tout en assurant un excellent transfert de chaleur entre les
10 fluides.

L'invention a pour objet un corps d'échange pour le transfert de chaleur d'un premier
fluide gazeux vers un deuxième fluide gazeux, ledit corps d'échange étant formé par
une feuille ou un film plié ou courbé en accordéon définissant une première série de
15 portions courbes ou pliées de la feuille ou film, une deuxième série de portions
courbes ou pliées de la feuille ou film, une série de parois d'échange transversales
sensiblement planes et sensiblement parallèles entre elles s'étendant chacune entre
une portion courbe ou pliée de la première série et une portion courbe ou pliée de la
deuxième série, ladite feuille ou film plié ou courbé formant ainsi une première série
20 de canaux et une deuxième série de canaux, lesdits canaux s'étendant
transversalement entre un premier bord extrême longitudinal de la feuille ou du film
plié ou courbé, et un deuxième bord extrême longitudinal de la feuille ou du film
plié ou courbé opposé audit premier bord extrême longitudinal, le corps d'échange
étant adapté pour être associé à :

- 25 - une première paroi longitudinale s'étendant le long du premier bord extrême
longitudinal de la feuille ou du film,
- une deuxième paroi longitudinale s'étendant le long du deuxième bord extrême
longitudinal de la feuille ou du film,
- une troisième paroi s'étendant le long d'au moins un bord ou une arrête des portions
30 courbes ou pliées de la première série, et
- une quatrième paroi s'étendant le long d'au moins un bord ou une arrête des
portions courbes ou pliées de la deuxième série,

de manière à former un premier circuit constitué de canaux de la première série pour une circulation du premier fluide et un deuxième circuit constitué de canaux de la deuxième série pour une circulation du deuxième fluide.

- Le corps d'échange est essentiellement caractérisé en ce que les parois d'échange transversales sensiblement planes présentent une épaisseur de moins de 0,5mm, avantageusement moins de 0,3mm, de préférence une épaisseur comprise entre 0,05mm et 0,1mm,
- en ce que les parois d'échange transversales sensiblement planes, avantageusement sensiblement parallèles entre elles) sont réalisées en un matériau au moins résistant à la vapeur d'eau et à l'eau, et présentant une conductivité thermique moyenne de moins de 0,25 W/(m.K), en particulier de moins de 0,20 W/(m.K) dans le sens de la longueur de la paroi d'échange considérée,
- en ce que les parois d'échange transversale présentent une hauteur d'au moins 1 cm et une longueur d'au moins 3cm, le rapport longueur / hauteur étant supérieur à 1,5, avantageusement inférieur à 5, de préférence compris entre 2 et 4, en particulier compris entre 2 et 3 ;
- en ce que les parois présentent chacune au moins un renforcement adapté pour prendre appui sur une paroi adjacente ou sur un renforcement d'une paroi adjacente, de manière à former dans le canal entre lesdites parois adjacentes au moins un élément guidant le fluide circulant dans ledit canal ou créant une turbulence du fluide circulant dans ledit canal, et
- en ce que les portions planes des parois adjacente définissant un canal sont distantes l'une de l'autre d'une distance de moins de 8mm, avantageusement de moins de 6mm.

25

Un tel corps d'échange développe une grande surface d'échange thermique entre le premier fluide et le deuxième fluide. De plus, l'épaisseur des parois d'échange est très faible, de sorte que le gradient thermique entre la face tournée vers le premier fluide et la face opposée tournée vers le deuxième fluide est très faible.

30

Le corps d'échange présente une densité surfacique de moins de 500g/m², avantageusement de moins de 300g/m², de préférence de moins de 200g/m², plus

spécifiquement de moins de 100g/m^2 , en particulier comprise entre 25g/m^2 et 100g/m^2 , et une densité volumique apparente de moins de 250kg/m^3 , avantageusement de moins de 150kg/m^3 , de préférence de moins de 100kg/m^3 , plus spécifiquement comprise entre 25kg/m^3 et 75kg/m^3 .

5

Selon une forme de réalisation avantageuse, le corps d'échange présente une densité de surface en m^2 de surface d'échange / m^3 de plus de $400\text{m}^2/\text{m}^3$, avantageusement de plus de $500\text{m}^2/\text{m}^3$, de préférence de plus de $600\text{m}^2/\text{m}^3$, par exemple compris entre $700\text{m}^2/\text{m}^3$ et $2000\text{m}^2/\text{m}^3$. Des exemples particuliers de densité surfacique par

10 unité de volume sont $700\text{m}^2/\text{m}^3$, $800\text{m}^2/\text{m}^3$, $850\text{m}^2/\text{m}^3$, $900\text{m}^2/\text{m}^3$, $950\text{m}^2/\text{m}^3$, $1000\text{m}^2/\text{m}^3$, $1100\text{m}^2/\text{m}^3$, $1200\text{m}^2/\text{m}^3$, $1500\text{m}^2/\text{m}^3$, $1800\text{m}^2/\text{m}^3$.

Les parois d'échange du corps d'échange sont par exemple réalisées en papier, papier recouvert d'une couche de protection, en matière plastique, en matériau composite,

15 en matériaux fibreux, en tissus imprégnés, etc.

Le matériau utilisé peut également être une structure sous forme de film ou couche comprenant une ou des zones présentant une haute conductivité thermique, par exemple une conductivité thermique supérieure à $10\text{ W}/(\text{m.K})$, avantageusement supérieure à $100\text{ W}/(\text{m.K})$.

20

Selon une particularité avantageuse, les parois présentent sur leurs deux faces sensiblement planes un ou des renforcements, un ou des renforcements d'une première face prenant appui sur une face d'une première paroi adjacente ou un renforcement d'une face d'une première paroi adjacente, tandis que un ou des

25 renforcements de la deuxième face prend appui sur une face d'une deuxième paroi adjacente ou un renforcement d'une deuxième paroi adjacente.

Ces renforcements s'étendant dans des ou les canaux formés entre les parois d'échange sensiblement planes assurent une cohésion mécanique, une résistance à un écrasement ou à des différences de pression entre les fluides s'écoulant dans les

30 canaux, mais également un écoulement de fluide plus régulier, tout en favorisant l'échange thermique entre les deux fluides.

En prenant le cas de parois d'échange planes parallèles entre elles, la profondeur d'un renforcement ou la hauteur de l'ondulation formée par le renforcement est avantageusement égale ou sensiblement égale à la distance séparant les parois adjacentes tournées l'une vers l'autre définissant un canal, c'est-à-dire à la largeur du canal, dans le cas où le renforcement d'une paroi est adapté à toucher la paroi adjacente. Dans le cas de parois d'échange planes avec un ou des renforcements d'une paroi touchant un ou des renforcements d'une paroi adjacente, la profondeur des renforcements ou la hauteur des ondulations est choisie pour que la somme des profondeurs des renforcements qui se touchent dans un canal s'étendant entre deux parois adjacentes, ou la somme des hauteurs des ondulations qui se touchent dans un canal s'étendant entre deux parois adjacentes est égale ou sensiblement égale à la largeur du canal défini entre lesdites deux parois.

La profondeur des renforcements ou la hauteur des ondulations peut être variable par exemple pour les parois, ou selon les faces d'une paroi, etc. De façon avantageuse, les renforcements ou ondulations s'étendant le long d'une face d'une paroi présente sensiblement une même profondeur ou une même hauteur. Selon une forme de réalisation avantageuse, chaque paroi présente sur chacune de ses faces des renforcements ou ondulations, les renforcements ou ondulations présentes sur une face présentant sensiblement une même profondeur ou hauteur qui est supérieure à la profondeur ou hauteur que présente les renforcements ou ondulations présentes sur la face opposée.

Selon une forme de réalisation, les renforcements des parois sensiblement planes s'étendent sensiblement sur au moins 50% de la longueur transversale des parois, le long d'un axe incliné par rapport à la direction transversale des parois.

Avantageusement, les renforcements présentent au moins une portion s'étendant le long d'un axe formant un angle compris entre 1° et 45°, avantageusement compris entre 3° et 30°, par exemple entre 5° et 25° par rapport à la direction transversale des parois.

Les parois planes d'échange thermique peuvent éventuellement telles que deux parois successives soient inclinées l'une par rapport à l'autre, par exemple en formant entre elles un angle compris entre 5° et 30°, en particulier entre 10° et 25°, avantageusement environ 15°.

- 5 Les renforcements ou ondulations présents sur une face de la paroi ont alors une profondeur ou une hauteur qui varie en fonction de l'angle d'inclinaison entre les parois adjacentes.

- 10 Selon une particularité d'une forme de réalisation, chaque paroi du corps d'échange présente sur chacune de ses faces une série de renforcements s'étendant le long d'un axe formant un angle compris entre 1° et 45°, avantageusement entre 3° et 30°, de préférence entre 5° et 25° par rapport à la direction transversale de la paroi considérée, tandis que les renforcements de deux parois adjacentes sont agencés de manière à ce que des renforcements d'une première paroi prennent appui sur des
- 15 renforcements de la deuxième paroi en un ou des points ou zones distants l'un de l'autre.

- Selon un détail de formes de réalisation avantageuses, la portion courbe ou le pli s'étendant entre deux parois d'échange successives présente un axe de pliage ou de
- 20 courbure, les axes de pliage ou de courbure entre les parois d'échange étant sensiblement parallèles entre eux.

L'invention a encore pour objet une cassette comprenant au moins :

- un corps d'échange selon l'invention :
- 25
- une première paroi longitudinale s'étendant le long du premier bord extrême longitudinal de la feuille ou du film,
 - une deuxième paroi longitudinale s'étendant le long du deuxième bord extrême longitudinal de la feuille ou du film,
 - une troisième paroi s'étendant le long d'au moins un bord ou arrête des portions
- 30
- courbes ou pliées de la première série, et
 - une quatrième paroi s'étendant le long d'au moins un bord ou une arrête des portions courbes ou pliées de la deuxième série,

lesdites première, deuxième, troisième et quatrième parois formant un premier circuit constitué de canaux de la première série pour une circulation du premier fluide et un deuxième circuit constitué de canaux de la deuxième série pour une circulation du deuxième fluide,

- 5 des ouvertures étant présentes pour permettre au premier fluide de rentrer dans la première série de canaux du corps d'échange et d'en sortir, tandis que des ouvertures sont présentes pour permettre au deuxième fluide de rentrer dans la deuxième série de canaux du corps d'échange et d'en sortir.

- De façon avantageuse, les troisième et quatrième parois ne recouvrent que
10 partiellement le bord ou arrête des portions courbes ou pliées respectivement de la première série et de la deuxième série, de manière à définir deux zones ouvertes séparées par la troisième paroi définissant une entrée et une sortie pour les canaux de la première série, et deux autre zones ouvertes séparées par la quatrième paroi définissant une entrée et une sortie pour les canaux de la deuxième série.

- 15 Les troisième et quatrième parois sont avantageusement sensiblement parallèles entre elles.

De façon avantageuse, une ou des ouvertures sont associées à un grillage et/ou à un élément filtrant.

- 20 La cassette suivant l'invention est avantageusement munie d'un ou de moyens empêchant le fonctionnement du premier et/ou deuxième moyen mécanique, en cas de positionnement incorrect de la cassette par rapport à un support d'un ensemble destiné à former avec la cassette un échangeur de chaleur.

- 25 Un autre objet selon l'invention est un échangeur de chaleur comportant au moins :

- un support ;
- un corps d'échange selon l'invention porté par ledit support ;
- une première paroi longitudinale s'étendant le long du premier bord extrême
30 longitudinal de la feuille ou du film,
- une deuxième paroi longitudinale s'étendant le long du deuxième bord extrême longitudinal de la feuille ou du film,

- une troisième paroi s'étendant le long d'au moins un bord ou une arrête de portions courbes ou pliées de la première série, et
- une quatrième paroi s'étendant le long d'au moins un bord ou une arrête de portions courbes ou pliées de la deuxième série,

5 lesdites première, deuxième, troisième et quatrième parois formant un premier circuit constitué de canaux de la première série pour une circulation du premier fluide et un deuxième circuit constitué de canaux de la deuxième série pour une circulation du deuxième fluide,

 ledit corps d'échange et lesdites première, deuxième, troisième et quatrième
10 parois formant avantageusement une cassette selon l'invention,

- un premier moyen mécanique pour générer une circulation du premier fluide dans le premier circuit, et
- un deuxième moyen mécanique pour générer une circulation du deuxième fluide dans le deuxième circuit.

15 Avantageusement, le premier moyen mécanique est adapté pour pousser le premier fluide dans une première chambre de distribution, ladite première chambre de distribution présentant une ouverture pour recevoir le premier fluide provenant du premier moyen mécanique et une ouverture ou série d'ouvertures communiquant
20 avec une série de passage d'entrée vers des canaux de la première série formant le premier circuit . Ladite chambre de distribution est adaptée pour qu'au moins pour 75% des canaux de la première série, avantageusement au moins 85% des canaux de la première série, de préférence au moins 95% des canaux de la première série, le débit de fluide (exprimé en litre par minute) passant dans un canal est compris entre
25 50% et 150%, avantageusement entre 75% et 125%, de préférence entre 85% et 115% du débit moyen de fluide passant dans un canal des canaux de la première série, ledit débit moyen étant égal au débit total de fluide passant par tous lesdits canaux divisé par le nombre de canaux.

 Par exemple, ladite première chambre de distribution comporte une portion
30 longitudinale avec une ouverture longitudinale pour amener le premier fluide de la chambre vers les canaux de la première série, ladite portion longitudinale de la chambre de distribution présentant par exemple une section de passage mesurée

dans un plan perpendiculaire à la direction longitudinale qui est variable. Ladite portion longitudinale de la chambre de distribution présente une première extrémité adjacente de l'ouverture communiquant avec le premier moyen mécanique poussant le premier fluide, et une deuxième extrémité opposée à ladite première extrémité, la section de passage de la portion longitudinale variant entre une première section de passage adjacente de la première extrémité et une deuxième section de passage adjacente de la deuxième extrémité, ladite deuxième section de passage étant inférieure d'au moins 10% par rapport à la première section de passage.

Avantageusement, la section de passage de ladite portion longitudinale varie sensiblement de manière continue entre ladite première section de passage et ladite seconde section de passage.

Avantageusement, le deuxième moyen mécanique est adapté pour pousser le deuxième fluide dans une deuxième chambre de distribution, ladite deuxième chambre de distribution présentant une ouverture pour recevoir le deuxième fluide provenant du deuxième moyen mécanique et une ouverture ou série d'ouvertures communiquant avec une série de passage d'entrée vers des canaux de la deuxième série formant le deuxième circuit. Ladite deuxième chambre de distribution est avantageusement adaptée pour qu'au moins pour 75% des canaux de la deuxième série, avantageusement au moins 85% des canaux de la deuxième série, de préférence au moins 95% des canaux de la deuxième série, le débit de deuxième fluide (exprimé en litre par minute) passant dans un canal est compris entre 50% et 150%, avantageusement entre 75% et 125%, de préférence entre 85% et 115% du débit moyen de deuxième fluide passant dans un canal des canaux de la deuxième série, ledit débit moyen étant égal au débit total de fluide passant par tous lesdits canaux divisé par le nombre de canaux.

Par exemple, ladite deuxième chambre de distribution comporte une portion longitudinale avec une ouverture longitudinale pour amener le deuxième fluide de la chambre vers les canaux de la deuxième série, ladite portion longitudinale de la deuxième chambre de distribution présentant par exemple une section de passage mesurée dans un plan perpendiculaire à la direction longitudinale qui est variable. Ladite portion longitudinale de la deuxième chambre de distribution présente une

première extrémité adjacente de l'ouverture communiquant avec le deuxième moyen mécanique poussant le deuxième fluide, et une deuxième extrémité opposée à ladite première extrémité, la section de passage de la portion longitudinale variant entre une première section de passage adjacente de la première extrémité et une deuxième section de passage adjacente de la deuxième extrémité, ladite deuxième section de passage étant inférieure d'au moins 10% par rapport à la première section de passage. Avantageusement, la section de passage de ladite portion longitudinale varie sensiblement de manière continue entre ladite première section de passage et ladite seconde section de passage.

10

Selon une forme de réalisation, le corps d'échange a une forme sensiblement parallélépipédique, et est logé dans une chambre sensiblement parallélépipédique présentant une paroi inférieure et une paroi supérieure sensiblement parallèles entre elles. Le corps d'échange présente une face supérieure avec des passages pour une série de canaux et une face inférieure avec des passages l'autre série de canaux, lesdites faces inférieure et supérieure étant sensiblement parallèles entre elles. Les faces inférieure et supérieure du corps d'échange sont inclinées par rapport respectivement par rapport à la paroi inférieure et la paroi supérieure de la chambre, de manière à définir une chambre de distribution inférieure et une chambre de distribution supérieure. L'inclinaison entre la face inférieure du corps d'échange et la paroi inférieure de la chambre est par exemple comprise entre 1° et 20°, avantageusement entre 2° et 10°, par exemple 3°, 5° et 7°. L'inclinaison entre la face supérieure du corps d'échange et la paroi supérieure de la chambre est par exemple comprise entre 1° et 20°, avantageusement entre 2° et 10°, par exemple 3°, 5° et 7°.

25

Selon un détail d'une forme de réalisation possible, la première série de portions courbes ou pliées du corps d'échange s'étendent dans un plan à un niveau situé en dessous du niveau de la deuxième série de portions courbes ou pliées, les portions courbes ou pliées de la première série formant le fond d'une série de canaux s'étendant entre un premier bord extrême longitudinal de la feuille ou du film plié ou courbé, et un deuxième bord extrême longitudinal de la feuille ou du film plié ou courbé opposé audit premier bord extrême longitudinal, le fond de ladite série de

30

canaux présentant une inclinaison de 3° à 90°, avantageusement de 5° à 45°, de préférence de 5° à 15° par rapport à un plan horizontal.

5 L'échangeur selon l'invention est avantageusement un échangeur où les fluides s'écoulent à contre-courant.

Selon une particularité avantageuse, la troisième paroi présente une face sensiblement plane s'étendant le long d'au moins un bord ou une arrête de portions courbes ou pliées de la première série, ladite surface plane étant inclinée par rapport
10 à un plan horizontal, avec une inclinaison de 3° à 90°, avantageusement de 5° à 45°, de préférence de 5° à 15°.

Selon une forme de réalisation particulière, l'échangeur comporte un boîtier présentant une première ouverture ou série de premières ouvertures pour l'amenée
15 du premier fluide vers le premier moyen mécanique, par exemple un ou des ventilateurs, poussant ledit premier fluide dans des canaux (première série) du corps d'échange, une deuxième ouverture ou série de deuxièmes ouvertures pour l'évacuation du premier fluide après son passage dans la première série de canaux du corps d'échange, une troisième ouverture ou série de troisièmes ouvertures pour
20 l'entrée du deuxième fluide vers le deuxième moyen mécanique, par exemple un ou des ventilateurs, poussant ledit deuxième fluide dans des canaux (deuxième série) du corps d'échange, et une quatrième ouverture ou série de quatrièmes ouvertures pour évacuer hors du boîtier le deuxième fluide sortant de la deuxième série de canaux, dans lequel lesdites ouvertures sont distinctes l'une de l'autre.

25 Avantageusement, le boîtier comporte une pluralité de deuxième ouvertures pour évacuer le premier fluide hors du boîtier et/ou de quatrièmes ouvertures pour évacuer le deuxième fluide hors du boîtier. Lesdites deuxièmes ouvertures et/ou quatrièmes ouvertures sont avantageusement adaptées pour diviser le premier fluide
30 ou le deuxième fluide poussé par le premier ou deuxième moyen mécanique, en une série de jets distincts présentant une vitesse de sortie supérieure à 1 m/s, avantageusement supérieure à 2 m/s.

De préférence, le boîtier comprend un ou des grillages ou éléments filtrants pour la ou les ouvertures du boîtier et/ou situés dans les canaux de la chambre du boîtier.

- 5 Selon une particularité, le boîtier comprend au moins une porte mobile ou amovible, par exemple articulée, qui une fois ouverte ou enlevée permet un accès au moins au corps d'échange et éléments filtrants, voire aux ventilateurs, éventuellement après enlèvement de la troisième ou quatrième paroi.
- 10 La cassette suivant l'invention a avantageusement la forme d'un boîtier comprenant une chambre recevant un corps d'échange selon l'invention, ainsi qu'au moins une première chambre de distribution présentant une ouverture pour recevoir le premier fluide provenant du premier moyen mécanique et une ouverture ou série
- 15 d'ouvertures communiquant avec une série de passage d'entrée vers des canaux de la première série formant le premier circuit, et/ou (avantageusement et) une deuxième chambre de distribution, ladite deuxième chambre de distribution présentant une ouverture pour recevoir le deuxième fluide provenant du deuxième moyen
- 20 mécanique et une ouverture ou série d'ouvertures communiquant avec une série de passage d'entrée vers des canaux de la deuxième série formant le deuxième circuit.
- La dite ouverture de la première ou deuxième chambre de distribution est avantageusement adaptée pour assurer une étanchéité avec un conduit communiquant avec le premier ou deuxième moyen mécanique.
- 25 Selon une forme de réalisation, le boîtier comprend un ou des moyens pour empêcher le fonctionnement du premier et/ou deuxième moyen mécanique, lorsque ledit boîtier n'est pas placé correctement dans le support d'un échangeur de chaleur.
- Selon une forme de réalisation particulière, le boîtier comporte un logement dans
- 30 lequel est placé ou monté le premier moyen mécanique et/ou un logement dans lequel est placé ou monté le deuxième moyen mécanique. Dans ce cas, le boîtier comporte avantageusement un système de connexion permettant l'alimentation du

premier moyen mécanique et/ou deuxième moyen mécanique monté sur le boîtier, lorsque le boîtier est placé correctement sur le support d'un dispositif destiné à former un échangeur de chaleur, ledit système de connexion empêchant l'alimentation en énergie du premier et/ou deuxième moyen mécanique en cas de placement incorrect du boîtier sur le support ou dans l'échangeur.

Ladite première chambre de distribution est avantageusement adaptée pour qu'au moins pour 75% des canaux de la première série, avantageusement au moins 85% des canaux de la première série, de préférence au moins 95% des canaux de la première série, le débit de fluide (exprimé en litre par minute) passant dans un canal est compris entre 50% et 150%, avantageusement entre 75% et 125%, de préférence entre 85% et 115% du débit moyen de fluide passant dans un canal des canaux de la première série, ledit débit moyen étant égal au débit total de fluide passant par tous lesdits canaux divisé par le nombre de canaux.

Par exemple, ladite première chambre de distribution comporte une portion longitudinale avec une ouverture longitudinale pour amener le premier fluide de la chambre vers les canaux de la première série, ladite portion longitudinale de la chambre de distribution présentant par exemple une section de passage mesurée dans un plan perpendiculaire à la direction longitudinale qui est variable. Ladite portion longitudinale de la chambre de distribution présente une première extrémité adjacente de l'ouverture communiquant avec le premier moyen mécanique poussant le premier fluide, et une deuxième extrémité opposée à ladite première extrémité, la section de passage de la portion longitudinale variant entre une première section de passage adjacente de la première extrémité et une deuxième section de passage adjacente de la deuxième extrémité, ladite deuxième section de passage étant inférieure d'au moins 10% par rapport à la première section de passage.

Avantageusement, la section de passage de ladite portion longitudinale varie sensiblement de manière continue entre ladite première section de passage et ladite seconde section de passage.

30

Ladite deuxième chambre de distribution est avantageusement adaptée pour qu'au moins pour 75% des canaux de la deuxième série, avantageusement au moins 85%

des canaux de la deuxième série, de préférence au moins 95% des canaux de la deuxième série, le débit de deuxième fluide (exprimé en litre par minute) passant dans un canal est compris entre 50% et 150%, avantageusement entre 75% et 125%, de préférence entre 85% et 115% du débit moyen de deuxième fluide passant dans
5 un canal des canaux de la deuxième série, ledit débit moyen étant égal au débit total de fluide passant par tous lesdits canaux divisé par le nombre de canaux.

Par exemple, ladite deuxième chambre de distribution comporte une portion longitudinale avec une ouverture longitudinale pour amener le deuxième fluide de la chambre vers les canaux de la deuxième série, ladite portion longitudinale de la
10 deuxième chambre de distribution présentant par exemple une section de passage mesurée dans un plan perpendiculaire à la direction longitudinale qui est variable. Ladite portion longitudinale de la deuxième chambre de distribution présente une première extrémité adjacente de l'ouverture communiquant avec le deuxième moyen mécanique poussant le deuxième fluide, et une deuxième extrémité opposée à ladite
15 première extrémité, la section de passage de la portion longitudinale variant entre une première section de passage adjacente de la première extrémité et une deuxième section de passage adjacente de la deuxième extrémité, ladite deuxième section de passage étant inférieure d'au moins 10% par rapport à la première section de passage. Avantageusement, la section de passage de ladite portion longitudinale
20 varie sensiblement de manière continue entre ladite première section de passage et ladite seconde section de passage.

Selon une forme de réalisation particulière de la cassette, le corps d'échange a une forme sensiblement parallélépipédique, et est logé dans une chambre sensiblement
25 parallélépipédique présentant une paroi inférieure et une paroi supérieure sensiblement parallèles entre elles. Le corps d'échange présente une face supérieure avec des passages pour une série de canaux et une face inférieure avec des passages l'autre série de canaux, lesdites faces inférieure et supérieure étant sensiblement parallèles entre elles. Les faces inférieure et supérieure du corps d'échange sont
30 inclinées par rapport respectivement par rapport à la paroi inférieure et la paroi supérieure de la chambre, de manière à définir une chambre de distribution inférieure et une chambre de distribution supérieure. L'inclinaison entre la face

inférieure du corps d'échange et la paroi inférieure de la chambre est par exemple comprise entre 1° et 20° , avantageusement entre 2° et 10° , par exemple 3° , 5° et 7° . L'inclinaison entre la face supérieure du corps d'échange et la paroi supérieure de la chambre est par exemple comprise entre 1° et 20° , avantageusement entre 2° et 10° ,
5 par exemple 3° , 5° et 7° .

Selon un détail d'une forme de réalisation possible de la cassette, la première série de portions courbes ou pliées du corps d'échange est adaptée pour s'étendre dans un plan à un niveau situé en dessous du niveau de la deuxième série de portions
10 courbes ou pliées, les portions courbes ou pliées de la première série formant le fond d'une série de canaux s'étendant entre un premier bord extrême longitudinal de la feuille ou du film plié ou courbé, et un deuxième bord extrême longitudinal de la feuille ou du film plié ou courbé opposé audit premier bord extrême longitudinal, le fond de ladite série de canaux présentant une inclinaison de 3° à 90° ,
15 avantageusement de 5° à 45° , de préférence de 5° à 15° par rapport à un plan horizontal.

De préférence, le boîtier de la cassette comprend un ou des grillages ou éléments filtrants pour la ou les ouvertures du boîtier et/ou situés dans les canaux de la
20 chambre du boîtier.

Selon une particularité, le boîtier de la cassette comprend au moins une porte mobile ou amovible, qui une fois ouverte ou enlevée permet un accès au moins au corps d'échange, éventuellement après enlèvement de la troisième ou quatrième paroi.

25

Des particularités et détails de l'invention ressortiront de la description détaillée suivante dans laquelle il est fait référence aux dessins ci-annexés, qui montrent une forme de réalisation préférée de corps d'échange selon l'invention.

30 Dans ces dessins,

- la figure 1 est une vue (partielle) à plat d'une feuille avant son pliage pour former un corps d'échange selon l'invention pour un échange à contre courant ;
- la figure 2 est une vue en coupe le long de la ligne B-B de la feuille selon la figure 1 ;
- la figure 3 est une vue en coupe le long de la ligne C-C de la feuille selon la figure 1 ;
- la figure 4 est une vue schématique de la feuille de la figure 1 en cours de pliage ;
- la figure 5 est une vue en coupe de la feuille pliée le long de son bord ;
- la figure 6 est une vue de détail d'une zone de pliage de la feuille ;
- la figure 7 est une vue en coupe du corps d'échange après pliage au niveau de la ligne C-C;
- les figures 8A à 8C sont des vues montrant le pliage de rabat pour fermer les extrémités longitudinales du corps d'échange ;
- la figure 9 est une vue en perspective du corps d'échange obtenu après pliage de la feuille ;
- la figure 10 est une vue en coupe le long du plan X-X du corps d'échange de la figure 9 ;
- la figure 11 est une vue schématique d'une fenêtre associé à un échangeur de chaleur utilisant un corps d'échange selon l'invention, montrant l'aspiration de l'air intérieur d'un local;
- la figure 12 est une vue schématique de la fenêtre de la figure 11, montrant l'évacuation de l'air intérieur vers le milieu extérieur après son passage par l'échangeur;
- la figure 13 est une vue schématique de la fenêtre de la figure 12, montrant l'aspiration de l'air extérieur;
- la figure 14 est une vue schématique de la fenêtre de la figure 11, montrant l'évacuation de l'air extérieur dans le local après son passage par l'échangeur;
- la figure 15 est une vue en perspective et partiellement en coupe de l'échangeur de chaleur avec les ventilateurs,

- la figure 16 est une vue en coupe de l'échangeur de chaleur le long du plan XVI à la figure 15;
- les figures 17 à 19 sont des vues partielles en perspective et en coupe de la fenêtre de la figure 11, et
- 5 - la figure 20 est une vue (partielle) d'une feuille similaire à celle de la figure 1, apte à former après pliage un corps d'échange.

La figure 1 est une vue partielle d'une feuille 1 présentant une direction longitudinale L et une direction transversale T. La feuille comporte une zone
10 centrale 2 située entre deux zones latérales 3A,3B bordées par une zone extrême 4A ou 4B.

La feuille 1 présente une série de lignes de pliage 5A,5B transversales divisant, dans la direction longitudinale, la zone centrale 2 et les zones latérales 3A,3B en une série
15 de portions 21,22,23, ..3A1, 3A2, ..., 3B1, 3B2, ...séparées par des parties intermédiaires 6A,6B, ...

Les portions 21, 22, 23 de la zone centrale présentent une série de renforcements ou protubérances 7 définissant des canaux C1, C2 pour le gaz. Ces canaux C1,C2
20 présentent un axe d'écoulement W incliné d'un angle compris entre 15° et 45° par rapport à la direction transversale T.

Les zones intermédiaires 6A,6B ont une largeur correspondant sensiblement à la hauteur des protubérances ou à la profondeur des renforcements 7 définissant les canaux C1,C2.

25

Pour faciliter le pliage des zones intermédiaires 6A,6B par rapport aux portions de zones centrale et latérales, des gorges 8 s'étendent le long des zones intermédiaires 6A,6B,...

30 Les portions des zones latérales 3A,3B s'étendant entre les portions intermédiaires 6A,6B, ... présentent des protubérances courbes 11 s'étendant depuis une gorge 8 jusque vers la portion de la partie centrale 2.

Les portions des zones latérales 3A,3B s'étendant entre des zones intermédiaires 6A,6B,... sont prolongées par des rabats 9, les rabats s'étendant le long d'une zone latérales sont séparés les uns des autres par une découpe 10.

5

Ainsi que montré à la figure 3, les protubérances d'une première série de portions 21,23, ... de la zone centrale 2 sont situées le long d'une première face F1, tandis que les protubérances 7 d'une deuxième série de portions 22,24,... de la zone centrale sont situées le long de la deuxième face F2 de la feuille, face opposée à la face F1.

10 Les portions 22,24,... de la deuxième série sont situées respectivement entre deux portions (21,23 pour la portion 22, etc.) de la première série.

Lors du pliage de la feuille le long des diverses lignes de pliage 8 parallèles entre elles, les extrémités des protubérances 7 s'étendant depuis une face F1 ou F2

15 viennent en contact avec l'autre face F2 de la feuille 1. Par exemple l'extrémité libre 7E des protubérances 7 éloignée du plan de la face F1 vient en contact avec des bords 7B de renforcements s'étendant dans le plan de la face F2. Par ce pliage, des passages distincts P1,P2, ... sont formés pour le gaz, chaque passage P1,P2 présentant une entrée E et une sortie formées entre deux portions intermédiaires

20 6B,6B successives le long d'une face du corps d'échange.

Une fois le pliage de la feuille terminée le long des lignes de pliage 8, les rabats 9 sont rabattus pour former une paroi le long des parois longitudinales perpendiculaires à la direction T.

25

Le passage P1 ou P2 est formé ainsi entre les protubérances de deux portions successives de la partie centrale 2, lesdites protubérances s'étendant dans des directions différentes, avantageusement inverse par rapport à la direction T des lignes de pliage. Ceci permet d'accroître la surface d'échange, la longueur du

30 parcours du gaz et/ou la turbulence du flux, de manière à accroître l'échange thermique d'un fluide vers l'autre fluide.

Après pliage et rabattement des rabats 9, on obtient ainsi un corps d'échange tel que représenté à la figure 9.

Pour renforcer la structure et améliorer l'écoulement des fluides, il est avantageux de munir le corps d'échange sur ces faces longitudinales A1,A2, d'un support 15,16
montré en traits interrompus, lesdits supports ayant une largeur L correspondant à la largeur (dans le sens de la direction T) de la zone centrale 2. Ces supports obturent une partie des passages formés entre des portions 6A ou 6B, de manière à définir d'une part une série d'entrées (E1 pour les passages P1, E2 pour les passages P2) et
de sorties (S1 pour les passages P1 et S2 pour les passages P2) pour les différents canaux.

Les protubérances courbes des parois latérales permettent de diriger le fluide vers un passage P1 ou P2 ou de diriger le fluide sortant d'un passage P1 ou P2.

15

Le corps d'échange de la figure 9 est ainsi un corps d'échange adapté pour le transfert de chaleur d'un premier fluide gazeux G1 vers un deuxième fluide gazeux G2. Ledit corps d'échange 20 est formé par une feuille ou un film 1 plié en accordéon définissant une première série de portions pliées 6A, 6A, .. de la feuille ou film, une deuxième série de portions pliées 6B, 6B, ... de la feuille ou film, une
série de parois d'échange transversales 21, 22, 23, ... sensiblement planes et sensiblement parallèles entre elles s'étendant chacune entre une portion pliée 6A, 6A, ... de la première série et une portion pliée 6B, 6B, ... de la deuxième série, ladite feuille pliée formant ainsi une première série de canaux P1 et une deuxième
série de canaux P2, lesdits canaux P1, P2 s'étendant transversalement (direction T) entre un premier bord extrême longitudinal B1 de la feuille pliée (formée par la zone centrale 2 et les zones latérales 3A,3B), et un deuxième bord extrême longitudinal B2 de la feuille pliée opposé audit premier bord extrême longitudinal B1.

Le corps d'échange 20 est adapté pour être associé à :

- une première paroi longitudinale 321 (en traits interrompus) s'étendant le long du premier bord extrême longitudinal B1 de la feuille, paroi formée par les rabats 9 ou par une paroi collée sur ces rabats 9,

- une deuxième paroi longitudinale 322 s'étendant le long du deuxième bord extrême longitudinal B2 de la feuille, paroi formée par les rabats 9 ou par un plat collé sur ces rabats 9,

5 - une troisième paroi 15 s'étendant le long de portions pliées 6A,6A de la première série, et

- une quatrième paroi 16 s'étendant le long de portions pliées 6B,6B de la deuxième série,

de manière à former un premier circuit constitué de canaux P1 de la première série pour une circulation du premier fluide G1 et un deuxième circuit constitué de canaux

10 P2 de la deuxième série pour une circulation du deuxième fluide G2.

Les parois 15, 16, 321 et 322 permettent de rigidifier le corps d'échange, de manière à faciliter son placement dans une structure, en évitant un écrasement accidentel.

Ces parois 15,16,321 et 322 sont avantageusement réalisées en un matériau présentant une faible conductivité thermique ou en un matériau isolant.

15

Dans le corps d'échange de la figure 9, les parois d'échange transversales 21,22,23, 24 sensiblement planes avec les protubérances présentent une épaisseur de moins de 0,3mm, par exemple comprise entre 0,01 mm et 0,2 mm, par exemple 20µm, 30µm, 50µm et sont réalisées en un matériau au moins résistant à la vapeur d'eau et à l'eau, et présentant une conductivité thermique moyenne de moins de 0,20 W/(m.K) dans le sens de la longueur de la paroi considérée.

20

Les parois d'échange transversale 21, 22, 23, ... présentent une hauteur h d'au moins 1 cm et une longueur L d'au moins 3cm, le rapport longueur / hauteur étant supérieur à 1,5, avantageusement inférieur à 5, de préférence compris entre 2 et 4, en particulier de manière plus préférentielle compris entre 2 et 3.

25

Les parois 21, 22, 23, ... présentent chacun au moins un renforcement 7 adapté pour prendre appui sur une paroi adjacente ou sur un renforcement d'une paroi adjacente, de manière à former dans le canal ou passage P1 ou P2 entre lesdites parois adjacentes au moins un élément 7 guidant le fluide circulant dans ledit canal ou créant une turbulence du fluide circulant dans ledit canal P1 ou P2.

30

Les portions planes des parois adjacentes (par exemple 21,22) définissant un canal P1 sont distantes l'une de l'autre d'une distance d de moins de 6mm, par exemple comprise entre 3 et 5mm, cette distance correspondant à la largeur des portions
5 intermédiaires 6A,6B,... Ces parois planes 21,22 sont par exemple définies par les arrêtes ou zones s'étendant sensiblement dans le plan des zones latérales adjacentes.

Le corps d'échange présente une densité surfacique de moins de 200g/m^2 , une densité volumique apparente de moins de 100kg/m^3 , en particulier de 25g/m^2 à
10 100g/m^2 (par exemple d'environ 40 à 60g/m^2), et une densité volumique de surface d'échange en m^2 de surface d'échange par unité de volume (m^3) de plus de 750 m^2/m^3 , par exemple comprise entre $700\text{m}^2/\text{m}^3$ et $2000\text{m}^2/\text{m}^3$, par exemple $750\text{m}^2/\text{m}^3$, $1000\text{m}^2/\text{m}^3$, voire plus.

15 La feuille 1 peut comprendre des moyens pour accroître localement la conductivité thermique dans le sens de l'épaisseur de la paroi d'échange 21, 22, 23. ... Ces moyens montrés en traits interrompus sont par exemple des zones locales 30 espacées les unes des autres, pour éviter la formation de pont thermique en particulier dans le sens transversal T. Pour ces zones locales 30, la conductivité
20 thermique est par exemple supérieure à $100\text{ W}/(\text{m.K})$.

Le corps d'échange de la figure 9 associé aux parois 321, 322 et 15 et 16 forme une cassette assurant un premier circuit constitué de canaux P1 de la première série pour une circulation du premier fluide et un deuxième circuit constitué de canaux P2 de
25 la deuxième série pour une circulation du deuxième fluide,

les parois 15 et 16 définissant des ouvertures longitudinales permettant au premier fluide de rentrer dans la première série de canaux P1 du corps d'échange et d'en sortir, et permettant au deuxième fluide de rentrer dans la deuxième série de canaux P2 du corps d'échange et d'en sortir.

30

Avantageusement, une ou des ouvertures de la cassette sont associées à un grillage et/ou à un élément filtrant, montré en traits interrompus 17, 18. Par exemple,

l'élément 17 est adapté pour arrêter l'entrée de poussières ou particules dans le corps d'échange, tandis que l'élément 18 est adapté pour empêcher le passage d'insectes ou de rongeurs dans le corps, mais adapté pour laisser passer d'éventuelles poussières présentes dans le corps d'échange. L'élément 17 et/ou 18 est/sont avantageusement
5 associé(s) à la paroi 15, 16 avant le montage de la paroi 15,16 sur le corps d'échange.

Les figures 11 et 12 sont des vues partielles d'un échangeur de chaleur utilisant un corps d'échange selon l'invention, par exemple sous la forme d'une cassette selon la
10 figure 9.

Les figures 11 à 14 montrent une fenêtre F associé à un échangeur de chaleur 99 selon l'invention.

Dans ces figures, la flèche SGT représente la direction d'aspiration d'air du local (air
15 vicié) à évacuer vers l'extérieur (flèche SEH) après son passage par l'échangeur de chaleur. La flèche SRO désigne le flux d'air frais extérieur entrant dans l'échangeur, tandis que la flèche SRS désigne le flux d'air frais sortant de l'échangeur dans le local L.

20 Cet échangeur 99 comporte à titre d'exemple :

- un support 100 avec une paroi intérieure 101 mobile entre une position ouverte et une position fermée, ce support définissant une chambre intérieure 100bis présentant une première ouverture 102 communiquant avec le local (pour le passage d'air vicié du local), une deuxième ouverture 103 communiquant avec le milieu extérieur pour
25 le passage d'air frais extérieur, une fente 104 pour le passage d'air de la chambre vers le local, et une série d'ouvertures distinctes 105 pour le passage d'air vicié SEH de la chambre vers l'extérieur ; et
- une cassette amovible 106 (voir figure 15) adaptée à coulisser dans la chambre intérieure du support 100.

30 L'échangeur est disposé au dessus du châssis FC d'une fenêtre F.

Ladite cassette 106, une fois placée (par exemple par glissement) dans le support 100 et les connexions électriques assurées pour les ventilateurs, est adaptée pour former un premier circuit constitué de canaux P1 de la première série pour une circulation du premier fluide (air frais aspiré par le premier ventilateur 107 via l'ouverture 103 située le long d'un côté du support 100 tourné vers l'extérieur - flèche SRO, le ventilateur 107 poussant cet air frais dans les canaux P1, l'air frais sortant ensuite de l'échangeur 99 par la fente 104 pour former un flux ou lame d'air frais SRS à un niveau situé au dessus du châssis FC de la fenêtre F) et un deuxième circuit constitué de canaux P2 de la deuxième série pour une circulation du deuxième fluide (G2, Air vicié), l'air vicié de la chambre étant aspiré par le ventilateur 108 pour être poussé dans les canaux P2 de la deuxième série du corps d'échange 20, pour ressortir du corps d'échange et ensuite de la cassette vers le milieu extérieur par les ouvertures distinctes 105.

La cassette comprend :

- une paroi supérieure 200,
- une paroi inférieure 201 parallèle à la paroi supérieure,
- une paroi inclinée 202 (angle de 5° par rapport au plan de la paroi supérieure 200) adjacente de la paroi supérieure 200 et présentant un bord 203 en contact avec la paroi supérieure 200, cette paroi inclinée 202 ayant une largeur inférieure à la largeur du corps d'échange 20 et étant adaptée pour assurer que des canaux du corps d'échange 20 tournés vers le haut présentent chacun une ouverture le long de chacun des bords latéraux du corps d'échange,
- une paroi 206 et une paroi 204 s'étendant respectivement entre la paroi inclinée 202 et la paroi supérieure 200, et entre la paroi supérieure 200 et la paroi inférieure 201, ladite paroi 204 étant adaptée pour être en contact avec une face latérale 322 du corps d'échange 20 (avec par exemple interposition d'un système ou joint d'étanchéité), de manière à former une chambre de distribution 205 de l'air provenant du ventilateur 107 pour le répartir dans les canaux P1 du corps d'échange, l'air sortant des canaux P1 sort dans une chambre 207 formée entre la paroi amovible ou mobile 101 (en position fermée) du support de l'échangeur et une paroi supérieure 110 du support de l'échangeur (avantageusement un système ou joint

d'étanchéité 400 s'étend entre un bord latéral 322 du corps d'échange 20 et la paroi amovible ou mobile 101 (en position fermée de celle-ci) ;

- une paroi inclinée 208 parallèle à la paroi 202 et dont un bord 209 touche la paroi inférieure 201, cette paroi inclinée 208 ayant une largeur inférieure à la largeur du corps d'échange 20 et étant adaptée pour assurer que des canaux du corps d'échange 20 tournés vers le bas présentent chacun une ouverture le long de chacun des bords latéraux 321,322 du corps d'échange 20,

- une paroi 209 s'étendant entre la paroi inclinée 208 et la paroi inférieure 201, de manière à former une chambre de distribution 210 de l'air provenant du ventilateur 108 pour le répartir dans les canaux P2 du corps d'échange, l'air sortant des canaux P2 sort dans une chambre 211 formée entre la paroi 204 et la paroi 209, la paroi 204 présentant une ou une série d'ouvertures 105 pour l'évacuation vers l'extérieur de l'air vicié (dans la forme de réalisation la chambre 211 présente une fente 221bis pour le passage de l'air vicié vers une chambre du support présentant une paroi tournée vers l'extérieur avec une série d'ouvertures 105 recouvertes d'un grillage 105bis) ;

- une section 212 définissant une chambre recevant le ventilateur 107 pour générer une circulation du fluide G1 vers la chambre de distribution 205,

- une section 213 définissant une chambre recevant le ventilateur 108 pour générer la circulation de l'air vicié G2 vers la chambre de distribution 210, et

- des connexions électriques rapides (par exemple du type mâle / femelle) 214,215 pour assurer une la connexion des ventilateurs à un circuit électrique, ces connexions étant adaptées pour éviter un fonctionnement des ventilateurs en cas de non placement correct de la cassette sur le support.

Puisque les sections 212,213 font partie intégrante de la cassette, il est possible d'assurer un passage de tout le courant d'air provenant d'un ventilateur vers une chambre de distribution.

La chambre de distribution 205 est adaptée pour qu'au moins pour 75% des canaux P1 de la première série, avantageusement au moins 85% des canaux de la première série, de préférence au moins 95% des canaux de la première série, le débit de fluide

(exprimé en litre par minute) passant dans un canal P1 est compris entre 85% et 115% du débit moyen de fluide passant dans un canal P1 des canaux de la première série, ledit débit moyen étant égal au débit total de fluide passant par tous lesdits canaux divisé par le nombre de canaux.

- 5 Par exemple, ladite première chambre de distribution comporte une portion longitudinale avec une ouverture longitudinale pour amener le premier fluide de la chambre 205 vers les canaux P1 de la première série, ladite portion longitudinale de la chambre de distribution présentant par exemple une section de passage mesurée dans un plan perpendiculaire à la direction longitudinale (ZZ) qui est variable.
- 10 Ladite portion longitudinale de la chambre de distribution présente une première extrémité adjacente de l'ouverture communiquant avec le ventilateur 107 poussant le premier fluide G1 dans la chambre de distribution 205, et une deuxième extrémité (adjacente du bord 203) opposée à ladite première extrémité, la section de passage de la portion longitudinale de la chambre de distribution 205 variant de manière
- 15 sensiblement continue entre une première section de passage adjacente de la première extrémité et une deuxième section de passage adjacente de la deuxième extrémité.

- Ladite deuxième chambre de distribution 210 est avantageusement adaptée pour
- 20 qu'au moins pour 75% des canaux de la deuxième série, avantageusement au moins 85% des canaux de la deuxième série, de préférence au moins 95% des canaux de la deuxième série, le débit de deuxième fluide (exprimé en litre par minute) passant dans un canal est compris entre 75% et 125%, de préférence entre 85% et 115% du débit moyen de deuxième fluide G2 passant dans un canal P2 des canaux de la
- 25 deuxième série, ledit débit moyen étant égal au débit total de fluide passant par tous lesdits canaux P2 divisé par le nombre de canaux P2 de la deuxième série.

- Par exemple, ladite deuxième chambre de distribution 210 comporte une portion longitudinale avec une ouverture longitudinale pour amener le deuxième fluide G2 de la chambre de distribution 210 vers les canaux P2 de la deuxième série, ladite
- 30 portion longitudinale de la deuxième chambre de distribution présentant par exemple une section de passage mesurée dans un plan perpendiculaire à la direction longitudinale (ZZ) qui est variable. Ladite portion longitudinale de la deuxième

chambre de distribution 210 présente une première extrémité adjacente de l'ouverture communiquant avec le ventilateur 108 poussant le deuxième fluide G2 dans la chambre 210, et une deuxième extrémité (adjacente du bord 209) opposée à ladite première extrémité, la section de passage de la portion longitudinale variant de manière sensiblement continue entre une première section de passage adjacente de la première extrémité et une deuxième section de passage adjacente de la deuxième extrémité.

Dans la forme de réalisation représentée, l'échangeur est un échangeur où les fluides s'écoulent à contre-courant. Le débit de fluides G1,G2 s'écoulant à contre-courant est contrôlé par les ventilateurs 107,108. Ces débits peuvent être identiques ou différents, avantageusement différents. Les ventilateurs 107,108 sont par exemple mis en rotation au moyen de moteur assurant une vitesse de rotation variant en fonction de l'alimentation électrique.

Les différentes ouvertures de la cassette sont avantageusement munies ou associées d'un grillage ou d'une grille dont la taille des passages est adaptée pour éviter le passage d'un doigt.

Il est également avantageux de prévoir dans les sections 212,213 un filtre 216 adapté pour éviter le passage de poussières ou particules dans le ventilateur 107,108, ainsi que dans les canaux P1,P2 du corps d'échange 20.

Le fonctionnement des ventilateurs est avantageusement contrôlé par un système de sécurité indiquant ou envoyant un signal d'alarme si la puissance du ventilateur utilisée est trop importante (par exemple dû à un bouchage d'un ou des filtres 216).

Par l'utilisation d'une porte 101 mobile ou amovible (par exemple articulée), qui une fois ouverte ou enlevée, il est possible d'avoir un accès aisé au moins au corps d'échange, et/ou aux ventilateurs 107,108. La cassette peut facilement être retirée de son support, pour permettre à un opérateur de pouvoir y travailler sur une table de travail, ou pour permettre à un opérateur de pouvoir remplacer une cassette par une

autre cassette. L'ouverture de cette porte 101 est avantageusement associée à une sécurité interrompant l'amenée de courant électrique vers les ventilateurs.

L'échangeur est par exemple placé au-dessus du châssis d'une fenêtre F.

- 5 Eventuellement, le boîtier comprend un ou des grillages ou éléments filtrants pour la ou les ouvertures du boîtier et/ou situés dans les canaux de la chambre du boîtier. Dans ce cas, le corps d'échange ou la cassette peut ne pas être muni d'un élément filtrant ou d'un grillage.

- 10 L'utilisation d'un échangeur représenté aux figures a montré qu'il était possible de transmettre une grande quantité de chaleur de l'air vicié (G2) sortant d'une chambre (air présentant par exemple une température de 20 à 25°C) à l'air extérieur froid G1 (air présentant par exemple une température de 5°C).

- L'air frais G1, lors de son passage dans le corps d'échange 99, se réchauffe pour
15 atteindre une température comprise entre 15 et 20°C. L'air vicié G2 se refroidit lors de son passage dans le corps d'échange pour atteindre une température entre 7 et 12°C. Lors de ce refroidissement, une partie de l'humidité contenue dans l'air vicié se condense ou peut se condenser sur les parois des canaux P2, cette eau de condensation est poussée dans la gouttière 211 (munie d'un conduit d'évacuation non
20 montré). Cette condensation permet encore de mieux récupérer l'énergie contenue dans l'air vicié pour le transférer à l'air frais. Le corps d'échange 20 permet de plus de réduire le transfert thermique par conduction par les parois du corps d'échange entre la face tournée vers l'extérieur et la face tournée vers l'intérieur, tout en assurant une bonne conduction thermique dans la direction perpendiculaire aux
25 parois d'échange. Les ouvertures 105 sont situées avantageusement à un niveau supérieur du fond de la gouttière 211 pour éviter le passage d'eau liquide par les ouvertures 105. La gouttière 211 est avantageusement inclinée par rapport à un plan horizontal pour diriger l'eau de condensation vers une extrémité de la gouttière associée au conduit d'évacuation.

La figure 20 est une vue d'une feuille similaire à celle de la figure 1, si ce n'est que les protubérances et renforcements 7 suivent un chemin sinusoïdal dans la partie centrale 2 de la feuille 1.

Revendications

1. Corps d'échange pour le transfert de chaleur d'un premier fluide gazeux vers un
5 deuxième fluide gazeux, ledit corps d'échange étant formé par une feuille ou un film
plié ou courbé en accordéon définissant une première série de portions courbes ou
pliées de la feuille ou film, une deuxième série de portions courbes ou pliées de la
feuille ou film, une série de parois d'échange transversales sensiblement planes et
sensiblement parallèles entre elles s'étendant chacune entre une portion courbe ou
10 pliée de la première série et une portion courbe ou pliée de la deuxième série, ladite
feuille ou film plié ou courbé formant ainsi une première série de canaux et une
deuxième série de canaux, lesdits canaux s'étendant transversalement entre un
premier bord extrême longitudinal de la feuille ou du film plié ou courbé, et un
deuxième bord extrême longitudinal de la feuille ou du film plié ou courbé opposé
15 audit premier bord extrême longitudinal,
le corps d'échange étant adapté pour être associé à :
- une première paroi longitudinale s'étendant le long du premier bord extrême
longitudinal de la feuille ou du film,
- une deuxième paroi longitudinale s'étendant le long du deuxième bord extrême
20 longitudinal de la feuille ou du film,
- une troisième paroi s'étendant le long d'au moins un bord ou une arête des portions
courbes ou pliées de la première série, et
- une quatrième paroi s'étendant le long d'au moins un bord ou une arête des
portions courbes ou pliées de la deuxième série,
25 de manière à former un premier circuit constitué de canaux de la première série pour
une circulation du premier fluide et un deuxième circuit constitué de canaux de la
deuxième série pour une circulation du deuxième fluide,
ledit corps d'échange étant essentiellement caractérisé
en ce que les parois d'échange transversales sensiblement planes présentent
30 une épaisseur de moins de 0,5mm, avantageusement moins de 0,3mm, de
préférence une épaisseur comprise entre 0,05mm et 0,1mm,

- en ce que les parois d'échange transversales sensiblement planes, avantageusement sensiblement parallèles entre elles) sont réalisées en un matériau au moins résistant à la vapeur d'eau et à l'eau, et présentant une conductivité thermique moyenne de moins de 0,25 W/(m.K), en particulier de moins de 0,20 W/(m.K) dans le sens de la longueur de la paroi d'échange considérée,
- en ce que les parois d'échange transversale présentent une hauteur d'au moins 1 cm et une longueur d'au moins 3cm, le rapport longueur / hauteur étant supérieur à 1,5, avantageusement inférieur à 5, de préférence compris entre 2 et 4, en particulier compris entre 2 et 3 ;
- en ce que les parois présentent chacune au moins un renforcement adapté pour prendre appui sur une paroi adjacente ou sur un renforcement d'une paroi adjacente, de manière à former dans le canal entre lesdites parois adjacentes au moins un élément guidant le fluide circulant dans ledit canal ou créant une turbulence du fluide circulant dans ledit canal, et
- en ce que les portions planes des parois adjacente définissant un canal sont distantes l'une de l'autre d'une distance de moins de 8mm, avantageusement de moins de 6mm.
2. Corps d'échange selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il présente une densité surfacique de moins de 500g/m², avantageusement de moins de 300g/m², de préférence de moins de 200g/m², plus spécifiquement de moins de 100g/m², en particulier comprise entre 25g/m² et 100g/m², et une densité volumique apparente de moins de 250kg/m³, avantageusement de moins de 150kg/m³, de préférence de moins de 100 kg/m³, plus spécifiquement comprise entre 25 kg/m³ et 75kg/m³.
3. Corps d'échange selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce qu'il présente une densité de surface en m² de surface d'échange / m³ de plus de 400m²/m³, avantageusement de plus de 500m²/m³, de préférence de plus de 600 m²/m³.
4. Corps d'échange selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les parois d'échange du corps d'échange sont réalisées en papier, avantageusement

recouvert d'une couche de protection, en matière plastique, en matériau composite, en matériaux fibreux, en tissus imprégnés, ou en une combinaison de tels matériaux.

5. Corps d'échange suivant l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'il est réalisé au moyen d'un matériau présentant une structure sous forme de film ou
- 5 couche comprenant une ou des zones présentant une haute conductivité thermique, par exemple une conductivité thermique supérieure à 10 W/(m.K), avantageusement supérieure à 100 W/(m.K).

6. Corps d'échange suivant l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que les
- 10 parois présentent sur leurs deux faces sensiblement planes un ou des renforcements, un ou des renforcements d'une première face prenant appui sur une face d'une première paroi adjacente ou un renforcement d'une face d'une première paroi adjacente, tandis que un ou des renforcements de la deuxième face prend appui sur une face d'une deuxième paroi adjacente ou un renforcement d'une deuxième paroi
- 15 adjacente.

7. Corps d'échange suivant la revendication 6, caractérisé en ce que les renforcements s'étendant dans des ou les canaux formés entre les parois d'échange sensiblement planes sont adaptés pour assurer une cohésion mécanique et/ou une
- 20 résistance à un écrasement, en particulier dû à une ou des différences de pression entre les fluides s'écoulant dans les canaux, mais également pour assurer un écoulement de fluide plus régulier, en particulier adapté pour favoriser l'échange thermique entre les deux fluides.

8. Corps d'échange suivant la revendication 6 ou 7, caractérisé en ce que les renforcements des parois sensiblement planes s'étendent sensiblement sur au moins 50% de la longueur transversale des parois, le long d'un axe incliné par rapport à la direction transversale des parois.

9. Corps d'échange suivant la revendication 8, caractérisé en ce que les renforcements présentent au moins une portion s'étendant le long d'un axe formant
- 30

un angle compris entre 1° et 45° , avantageusement compris entre 3° et 30° par rapport à la direction transversale des parois.

10. Corps d'échange suivant l'une des revendications 6 à 9, caractérisé en ce que les renforcements ou ondulations présents sur une face de la paroi ont une profondeur ou une hauteur qui varie en fonction de l'angle d'inclinaison entre les parois adjacentes.

11. Corps d'échange suivant l'une des revendications 6 à 10, caractérisé en ce que chaque paroi du corps d'échange présente sur chacune de ses faces une série de renforcements s'étendant le long d'un axe formant un angle compris entre 1° et 45° , avantageusement entre 3° et 30° , de préférence entre 5° et 25° par rapport à la direction transversale de la paroi considérée, et en ce que les renforcements de deux parois adjacentes sont agencés de manière à ce que des renforcements d'une première paroi prennent appui sur des renforcements de la deuxième paroi en un ou des points ou zones distants l'un de l'autre.

12. Corps d'échange suivant l'une des revendications 6 à 11, caractérisé en ce que la portion courbe ou le pli s'étendant entre deux parois d'échange successives présente un axe de pliage ou de courbure, les axes de pliage ou de courbure entre les parois d'échange étant sensiblement parallèles entre eux.

13. Cassette comprenant au moins :

- un corps d'échange selon l'une quelconque des revendications 1 à 12;
- avantageusement une première paroi longitudinale, avantageusement mobile ou amovible, s'étendant le long du premier bord extrême longitudinal de la feuille ou du film,
- avantageusement une deuxième paroi longitudinale, avantageusement mobile ou amovible, s'étendant le long du deuxième bord extrême longitudinal de la feuille ou du film,
- une troisième paroi s'étendant le long d'au moins un bord ou arrête des portions courbes ou pliées de la première série, et

- une quatrième paroi s'étendant le long d'au moins un bord ou une arrête des portions courbes ou pliées de la deuxième série,

lesdites première, deuxième, troisième et quatrième parois formant un premier circuit constitué de canaux de la première série pour une circulation du premier fluide et un deuxième circuit constitué de canaux de la deuxième série pour une circulation du deuxième fluide,

des ouvertures étant présentes pour permettre au premier fluide de rentrer dans la première série de canaux du corps d'échange et d'en sortir, tandis que des ouvertures sont présentes pour permettre au deuxième fluide de rentrer dans la deuxième série de canaux du corps d'échange et d'en sortir.

14. Cassette suivant la revendication 13, caractérisée en ce que les troisième et quatrième parois ne recouvrent que partiellement le bord ou arrête des portions courbes ou pliées respectivement de la première série et de la deuxième série, de manière à définir deux zones ouvertes séparées par la troisième paroi définissant une entrée et une sortie pour les canaux de la première série, et deux autres zones ouvertes séparées par la quatrième paroi définissant une entrée et une sortie pour les canaux de la deuxième série.

15. Cassette suivant la revendication 14, caractérisée en ce que les troisième et quatrième parois sont avantageusement sensiblement parallèles entre elles.

16. Cassette suivant l'une des revendications 13 à 15, caractérisée en ce qu'une ou des ouvertures sont associées à un grillage et/ou à un élément filtrant.

17. Cassette suivant l'une des revendications 13 à 16, caractérisée en qu'elle comprend un ou des moyens empêchant le fonctionnement du premier et/ou deuxième moyen mécanique, en cas de positionnement incorrect de la cassette par rapport à un support d'un ensemble destiné à former avec la cassette un échangeur de chaleur.

18. Echangeur de chaleur comportant au moins :

- un support ;
 - un corps d'échange selon l'une des revendications 1 à 12 porté par ledit support ;
 - une première paroi longitudinale s'étendant le long du premier bord extrême longitudinal de la feuille ou du film,
 - 5 - une deuxième paroi longitudinale s'étendant le long du deuxième bord extrême longitudinal de la feuille ou du film,
 - une troisième paroi s'étendant le long d'au moins un bord ou une arrête de portions courbes ou pliées de la première série, et
 - une quatrième paroi s'étendant le long d'au moins un bord ou une arrête de portions
 - 10 courbes ou pliées de la deuxième série,
- lesdites première, deuxième, troisième et quatrième parois formant un premier circuit constitué de canaux de la première série pour une circulation du premier fluide et un deuxième circuit constitué de canaux de la deuxième série pour une circulation du deuxième fluide,
- 15 ledit corps d'échange et lesdites première, deuxième, troisième et quatrième parois formant avantageusement une cassette selon l'une des revendications 13 à 17,
- un premier moyen mécanique pour générer une circulation du premier fluide dans le premier circuit, et
- un deuxième moyen mécanique pour générer une circulation du deuxième fluide
- 20 dans le deuxième circuit.

19. Echangeur suivant la revendication 18, caractérisé en ce que le premier moyen mécanique est adapté pour pousser le premier fluide dans une première chambre de distribution, ladite première chambre de distribution présentant une ouverture pour

25 recevoir le premier fluide provenant du premier moyen mécanique et une ouverture ou série d'ouvertures communiquant avec une série de passage d'entrée vers des canaux de la première série formant le premier circuit .

20. Echangeur suivant la revendication 19, caractérisé en ce que ladite première

30 chambre de distribution est adaptée pour qu'au moins pour 75% des canaux de la première série, avantageusement au moins 85% des canaux de la première série, de préférence au moins 95% des canaux de la première série, le débit de fluide

(exprimé en litre par minute) passant dans un canal est compris entre 50% et 150%, avantageusement entre 75% et 125%, de préférence entre 85% et 115% du débit moyen de fluide passant dans un canal des canaux de la première série, ledit débit moyen étant égal au débit total de fluide passant par tous lesdits canaux divisé par le
5 nombre de canaux de la dite première série.

21. Echangeur suivant la revendication 20, caractérisé en ce que le deuxième moyen mécanique est adapté pour pousser le deuxième fluide dans une deuxième chambre de distribution, ladite deuxième chambre de distribution présentant une ouverture
10 pour recevoir le deuxième fluide provenant du deuxième moyen mécanique et une ouverture ou série d'ouvertures communiquant avec une série de passage d'entrée vers des canaux de la deuxième série formant le deuxième circuit.

22. Echangeur suivant la revendication 21, caractérisé en ce que ladite deuxième
15 chambre de distribution est avantageusement adaptée pour qu'au moins pour 75% des canaux de la deuxième série, avantageusement au moins 85% des canaux de la deuxième série, de préférence au moins 95% des canaux de la deuxième série, le débit de deuxième fluide (exprimé en litre par minute) passant dans un canal est compris entre 50% et 150%, avantageusement entre 75% et 125%, de préférence
20 entre 85% et 115% du débit moyen de deuxième fluide passant dans un canal des canaux de la deuxième série, ledit débit moyen étant égal au débit total de fluide passant par tous lesdits canaux divisé par le nombre de canaux de la deuxième série.

23. Echangeur suivant les revendications 19 et 21, caractérisé en ce que le corps
25 d'échange a une forme sensiblement parallélépipédique, et est logé dans une chambre sensiblement parallélépipédique présentant une paroi inférieure et une paroi supérieure sensiblement parallèles entre elles,

en ce que le corps d'échange présente une face supérieure avec des passages pour une série de canaux et une face inférieure avec des passages l'autre série de
30 canaux, lesdites faces inférieure et supérieure étant sensiblement parallèles entre elles, les faces inférieure et supérieure du corps d'échange étant inclinées respectivement par rapport à la paroi inférieure et la paroi supérieure de la chambre,

de manière à définir une chambre de distribution inférieure et une chambre de distribution supérieure, et

en ce que l'inclinaison entre la face inférieure du corps d'échange et la paroi inférieure de la chambre est par exemple comprise entre 1° et 20°, avantageusement entre 2° et 10°, tandis que l'inclinaison entre la face supérieure du corps d'échange et la paroi supérieure de la chambre est par exemple comprise entre 1° et 20°, avantageusement entre 2° et 10°.

24. Echangeur suivant l'une des revendications 18 à 23, caractérisé en ce que
- 10 l'échangeur comporte un boîtier présentant :
- une première ouverture ou série de premières ouvertures pour l'amenée du premier fluide vers le premier moyen mécanique poussant ledit premier fluide dans des canaux (première série) du corps d'échange,
 - une deuxième ouverture ou série de deuxièmes ouvertures pour l'évacuation du

15 premier fluide après son passage dans la première série de canaux du corps d'échange,

 - une troisième ouverture ou série de troisièmes ouvertures pour l'entrée du deuxième fluide vers le deuxième moyen mécanique poussant ledit deuxième fluide dans des canaux (deuxième série) du corps d'échange, et
 - une quatrième ouverture ou série de quatrièmes ouvertures pour évacuer hors du

20 boîtier le deuxième fluide sortant de la deuxième série de canaux, dans lequel lesdites ouvertures sont distinctes l'une de l'autre.

25. Echangeur suivant la revendication 24, caractérisé en ce que le boîtier comporte
- 25 une pluralité de deuxième ouvertures pour évacuer le premier fluide hors du boîtier et/ou de quatrièmes ouvertures pour évacuer le deuxième fluide hors du boîtier, lesdites deuxième ouvertures et/ou quatrièmes ouvertures étant avantageusement adaptées pour diviser le premier fluide ou le deuxième fluide poussé par le premier ou deuxième moyen mécanique, en une série de jets distincts présentant une vitesse
- 30 de sortie supérieure à 1 m/s, avantageusement supérieure à 4 m/s.

26. Echangeur suivant la revendication 24 ou 25, caractérisé en ce que le boîtier comprend un ou des grillages ou éléments filtrants pour la ou les ouvertures du boîtier et/ou situés dans les canaux de la chambre du boîtier.

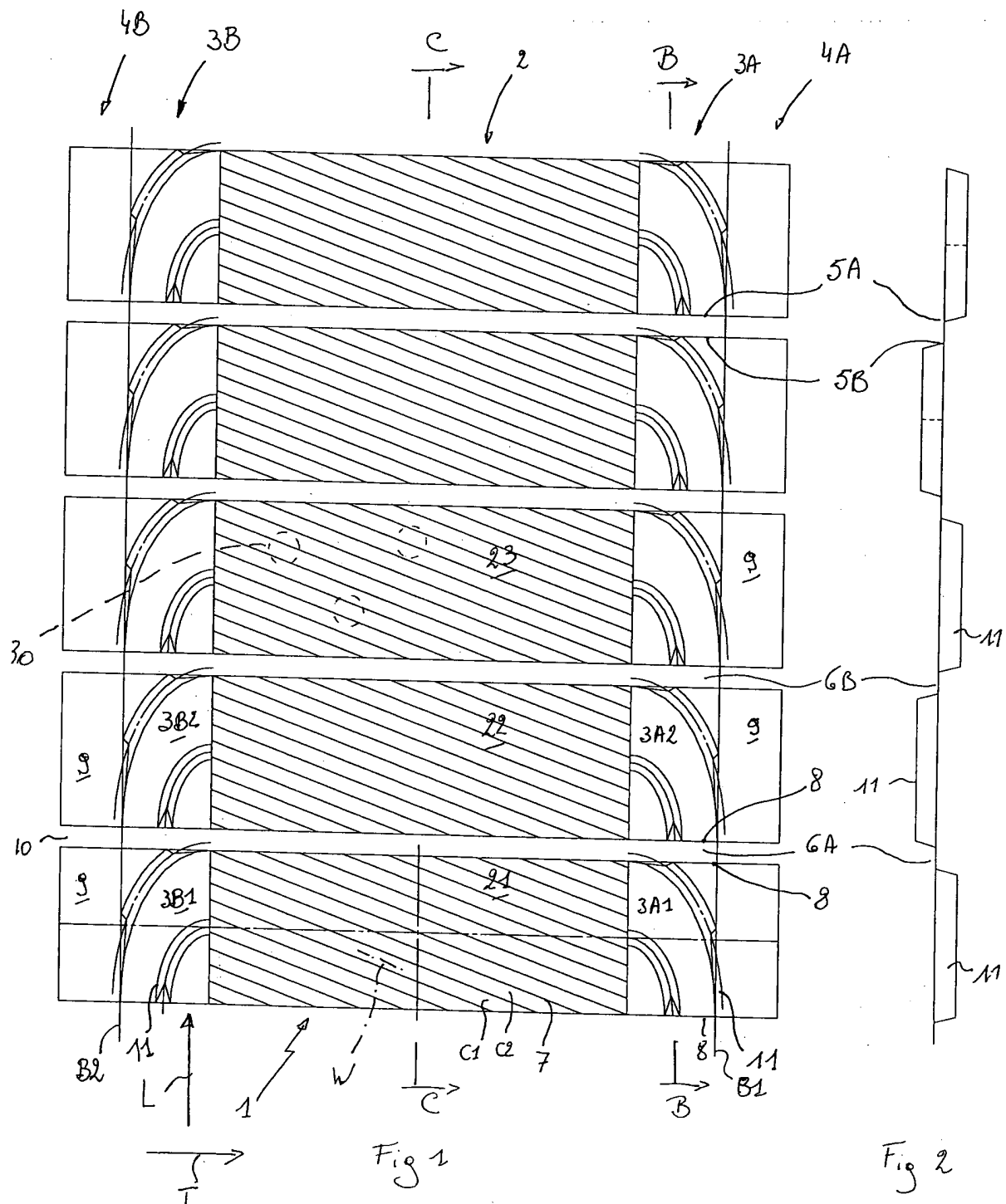
5 27. Echangeur suivant la revendication 24 ou 25 ou 26, caractérisé en ce que le boîtier comprend au moins une porte mobile ou amovible, qui une fois ouverte ou enlevée permet un accès au moins au corps d'échange et/ou éléments filtrants, éventuellement après enlèvement de la troisième ou quatrième paroi.

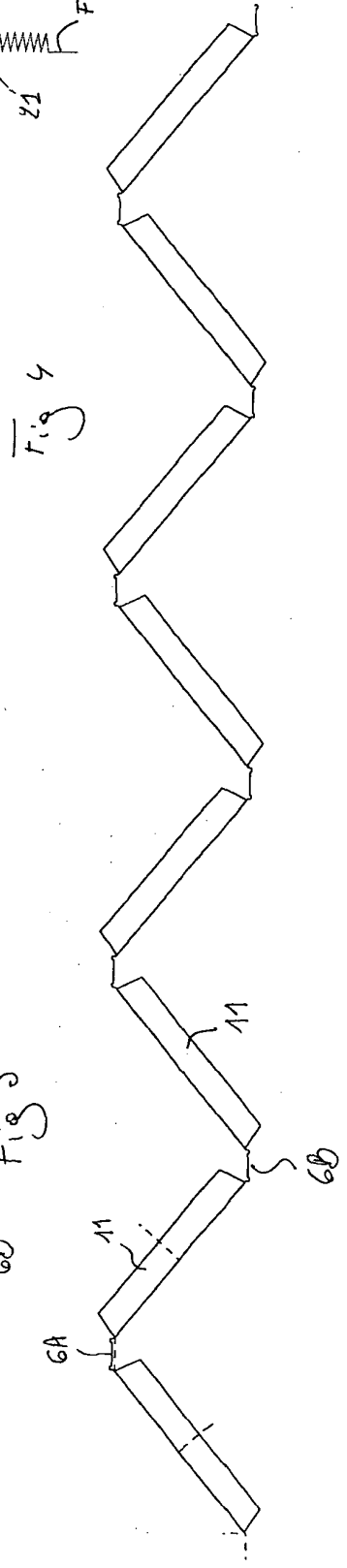
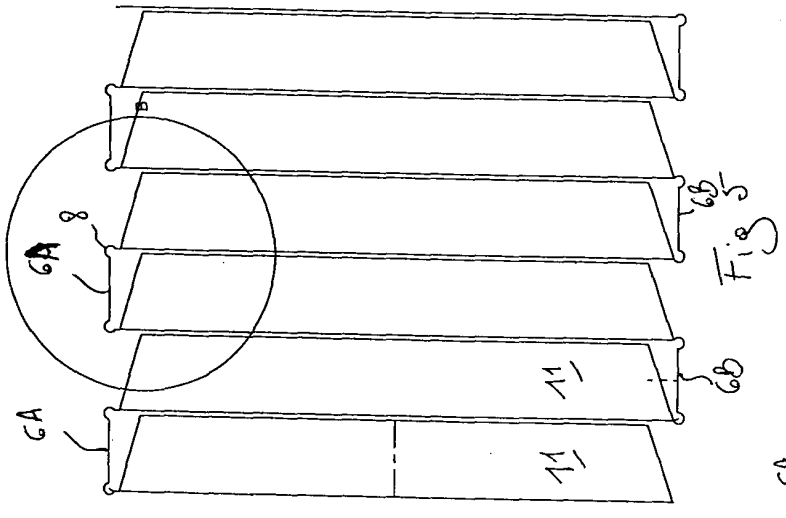
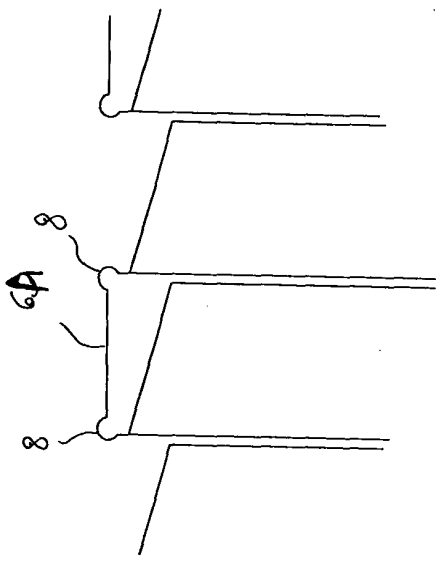
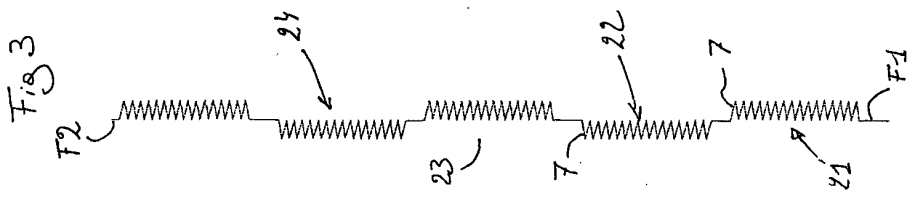
10 28. Echangeur suivant l'une des revendications 18 à 27, caractérisé en ce que le boîtier comporte un logement dans lequel est placé ou monté le premier moyen mécanique et/ou un logement dans lequel est placé ou monté le deuxième moyen mécanique, le boîtier comportant avantageusement un système de connexion permettant l'alimentation du premier moyen mécanique et/ou deuxième moyen
15 mécanique monté sur le boîtier, lorsque le boîtier est placé correctement sur le support d'un dispositif destiné à former un échangeur de chaleur, ledit système de connexion empêchant l'alimentation en énergie du premier et/ou deuxième moyen mécanique en cas de placement incorrect du boîtier sur le support ou dans l'échangeur.

20

29. Echangeur suivant l'une quelconque des revendications 13 à 19, caractérisé en ce qu'il est adapté pour un échange thermique entre le premier fluide et le deuxième fluide à contre courant.

38





40

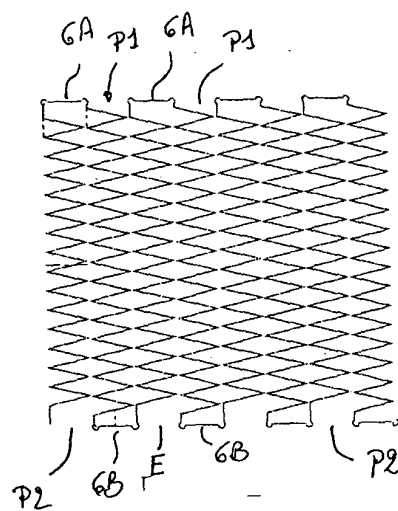


Fig 7

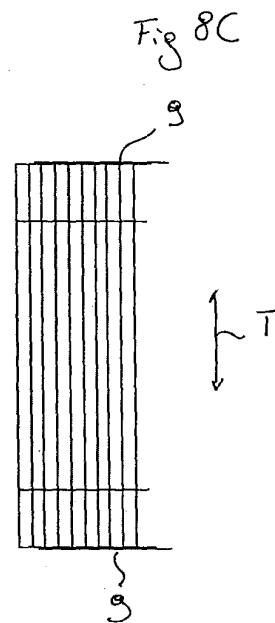
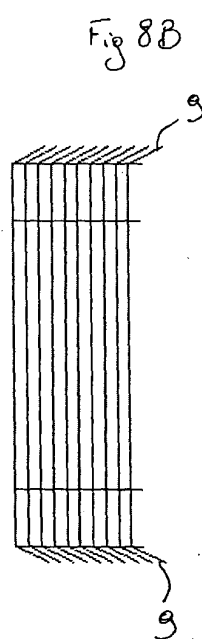
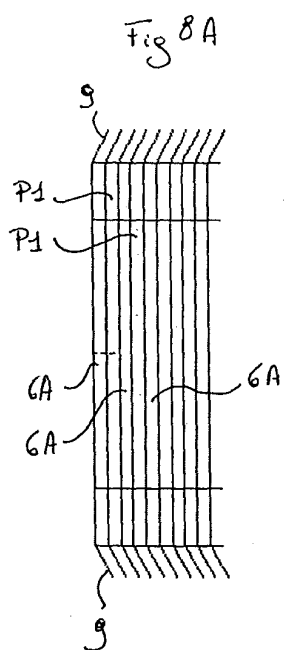


Fig 9

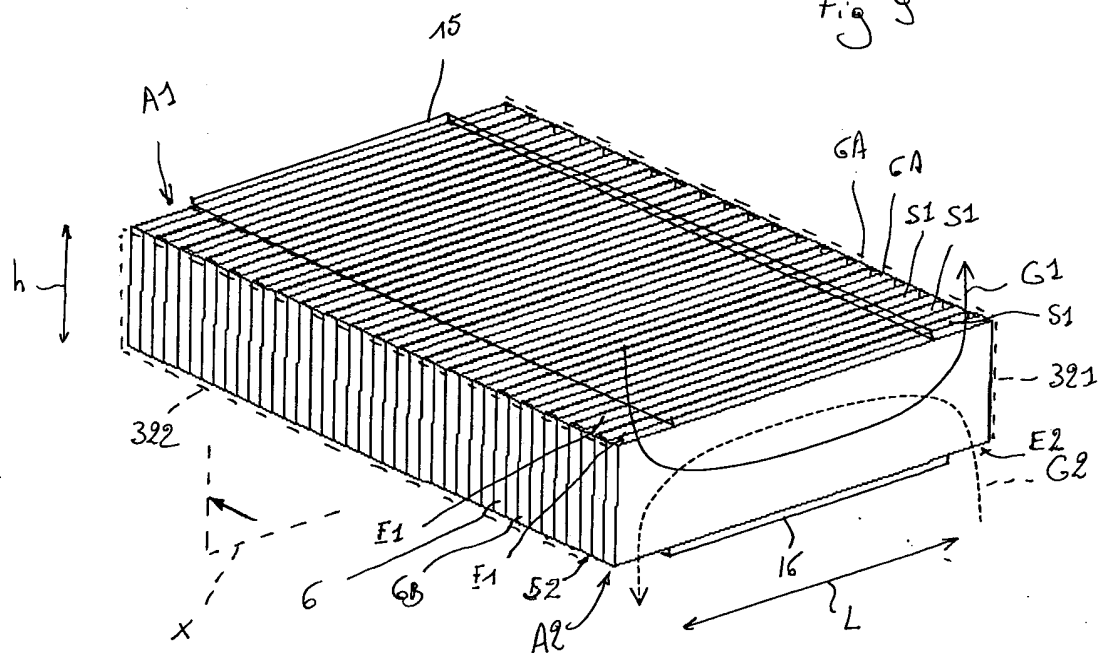
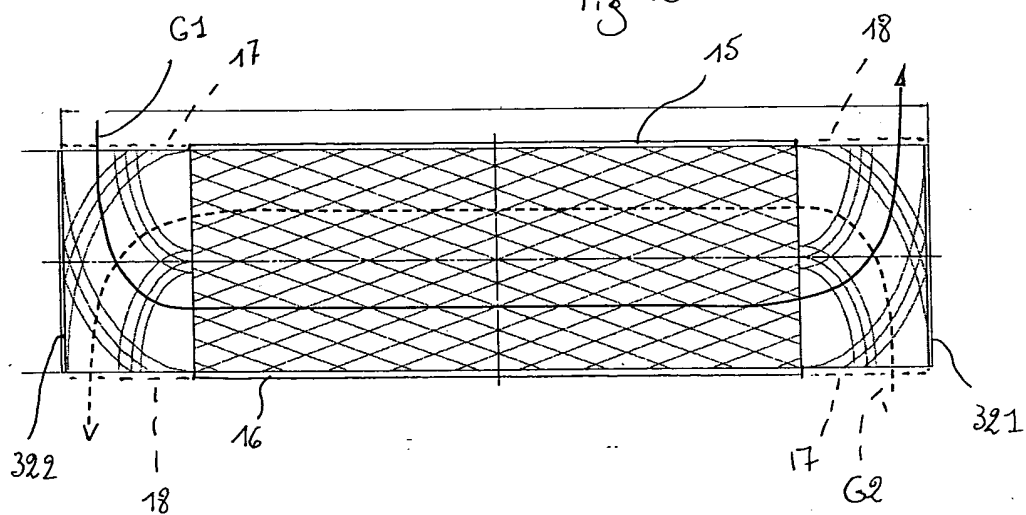


Fig 10



42

Fig 12

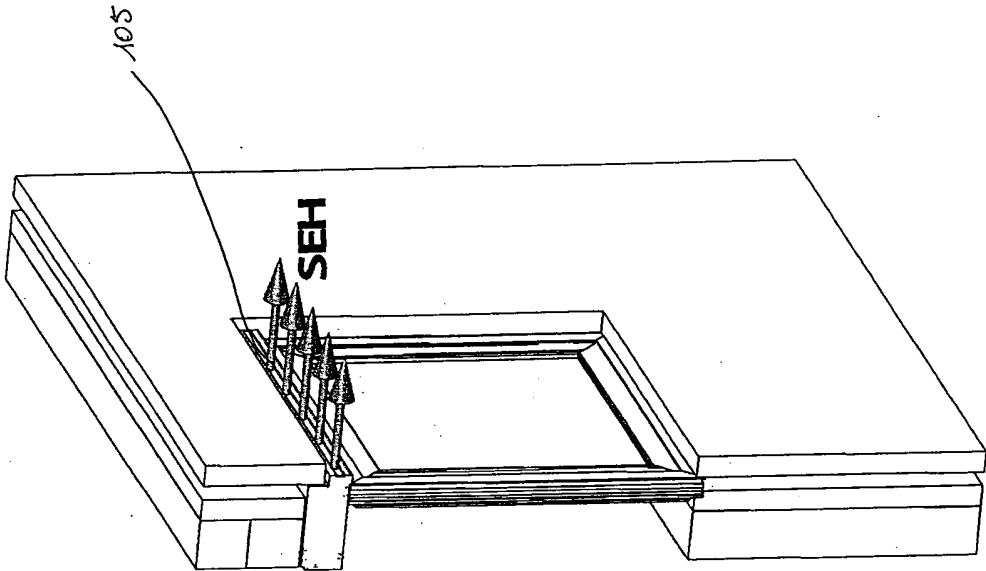
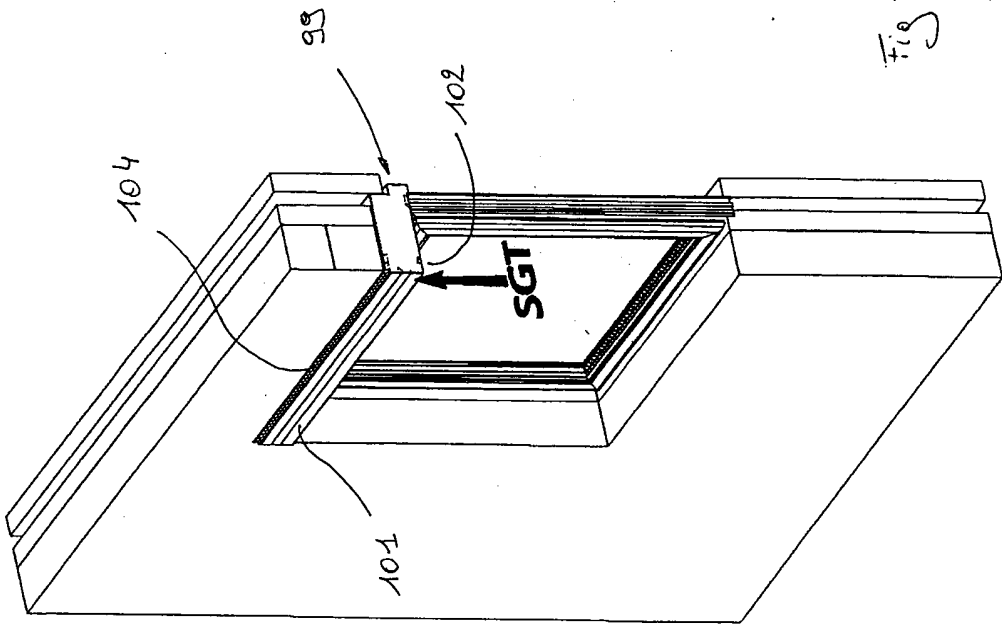


Fig 11



43

Fig 14

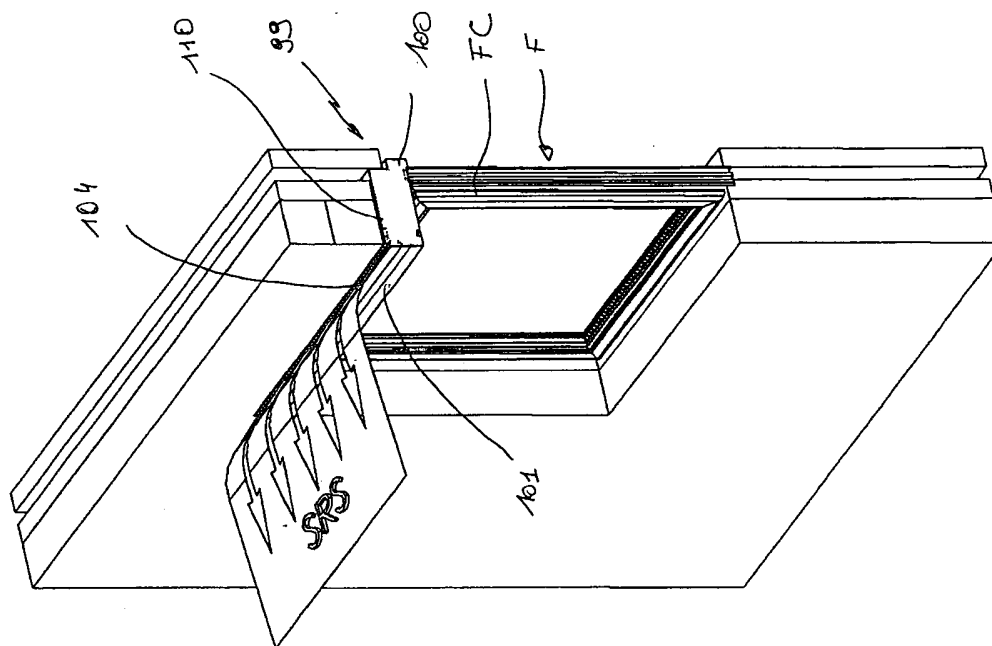
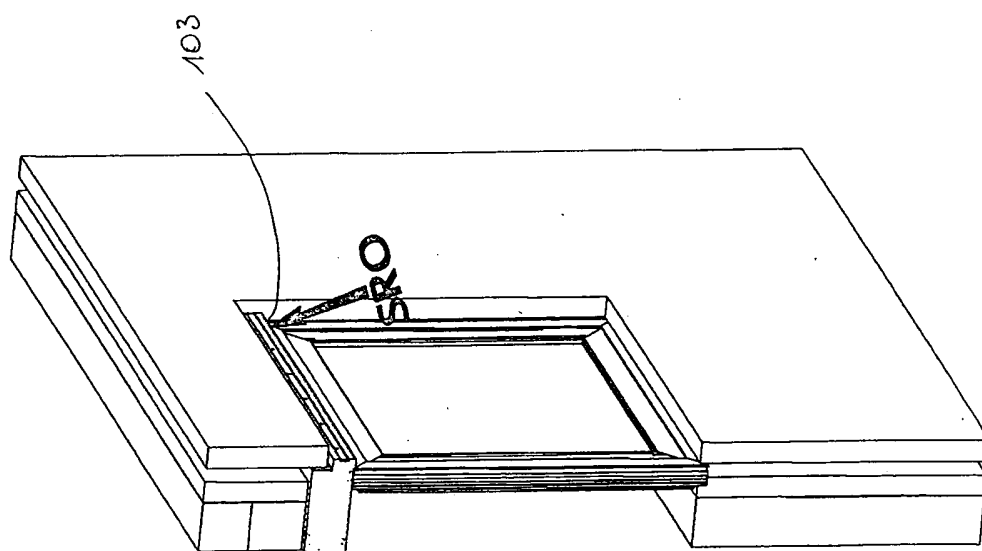
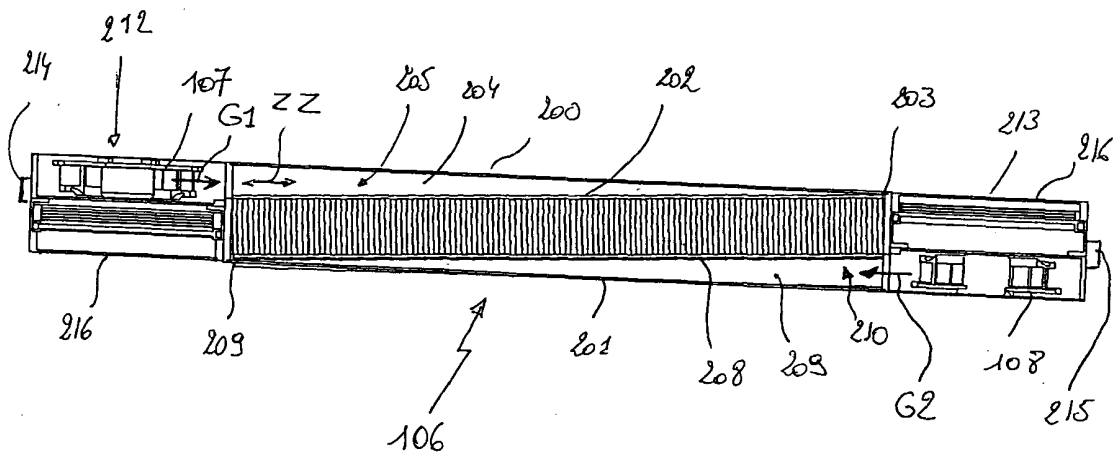
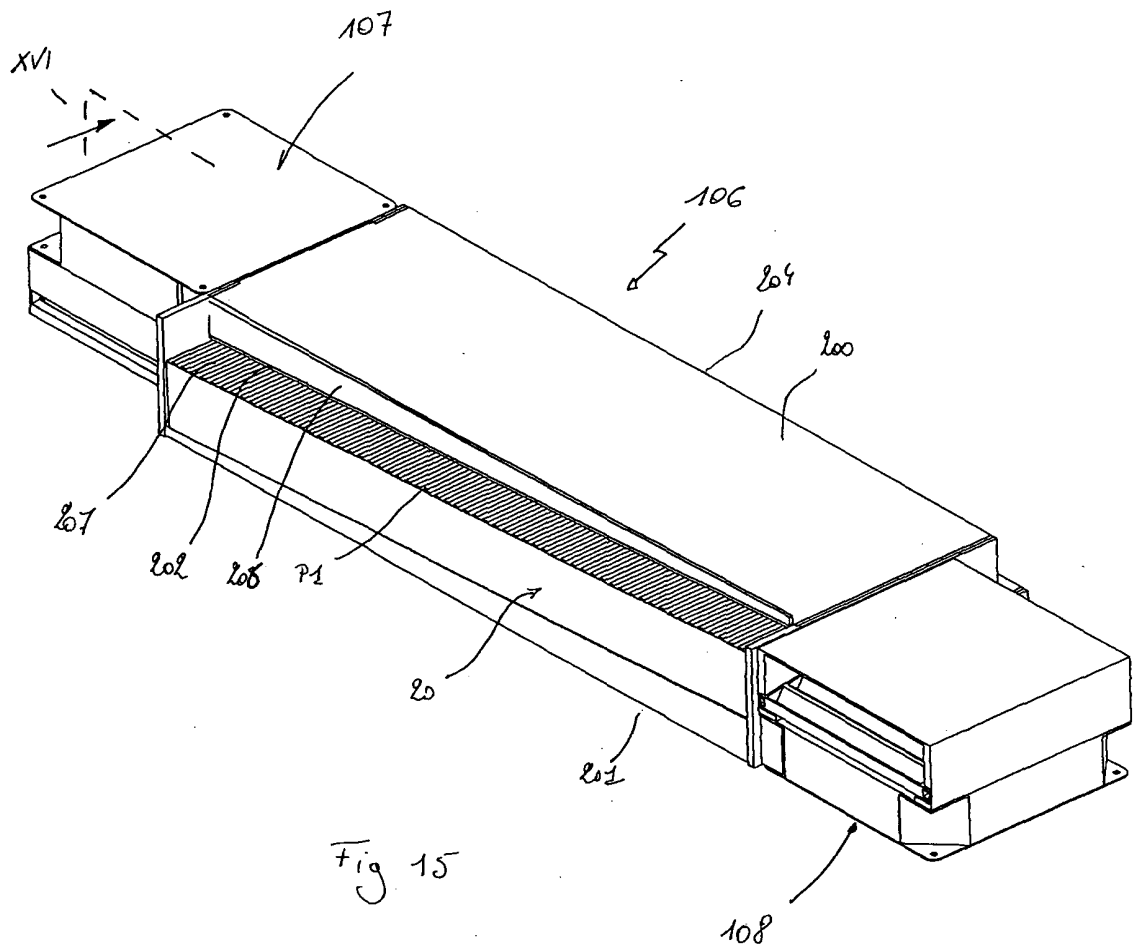


Fig 13



44



45

Fig 17

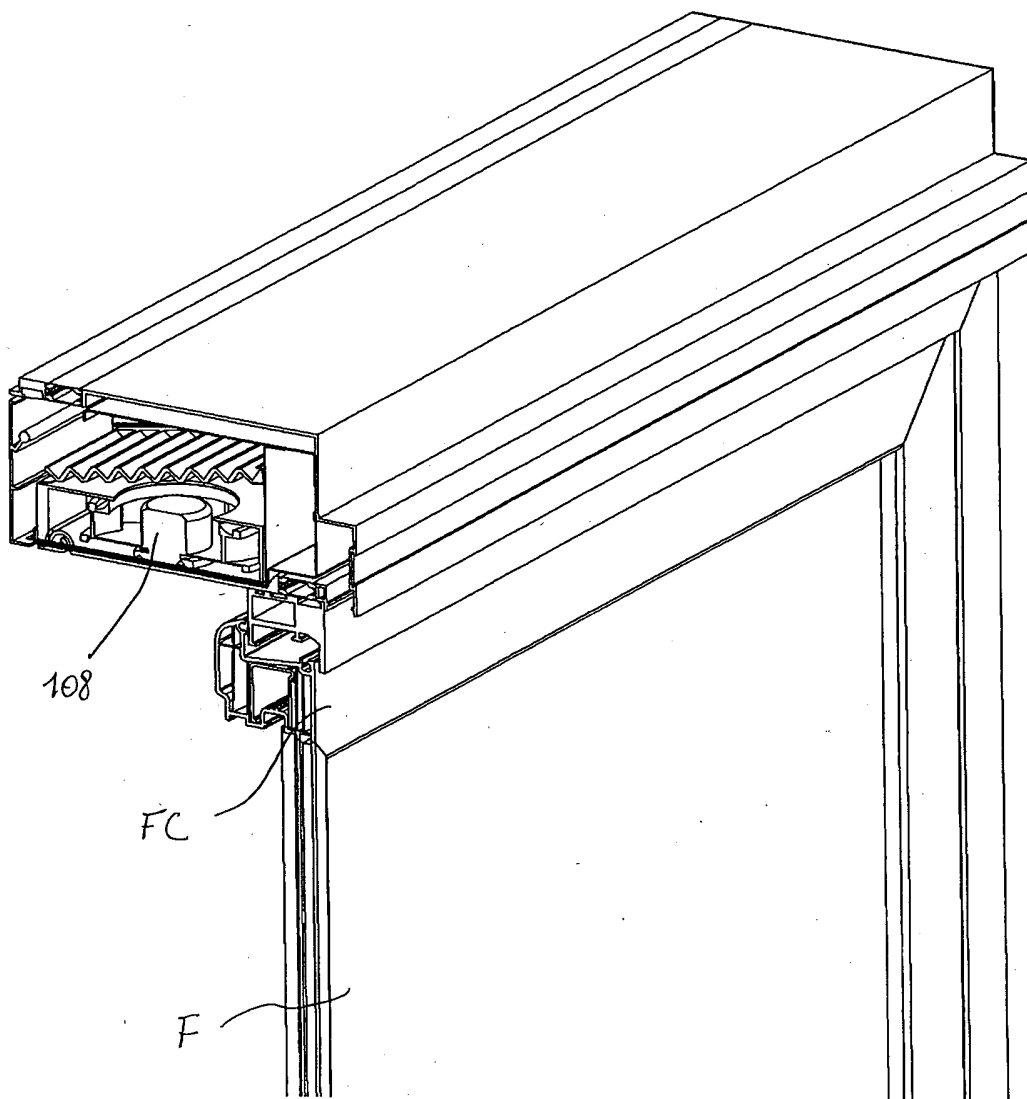
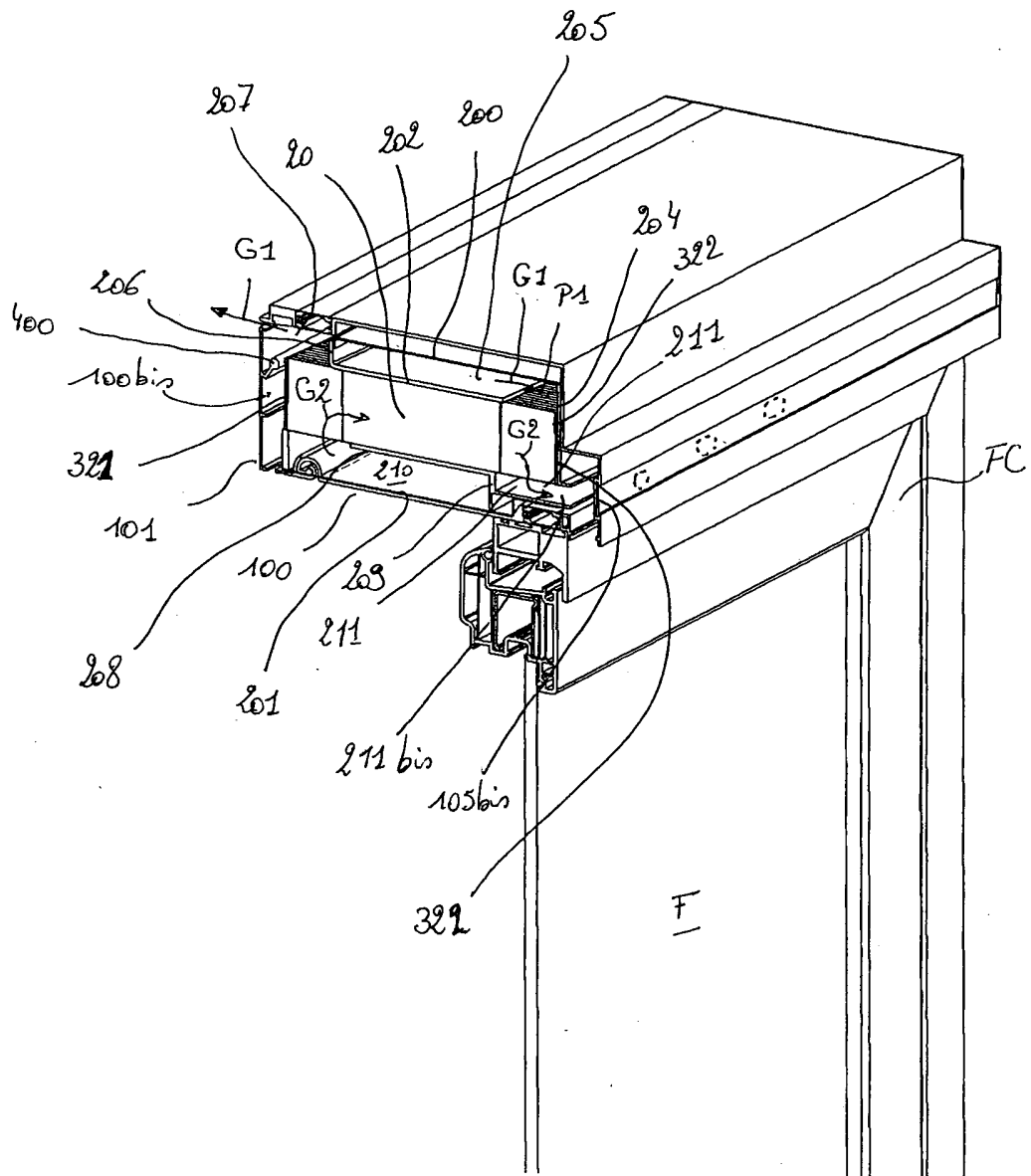


Fig 18



47

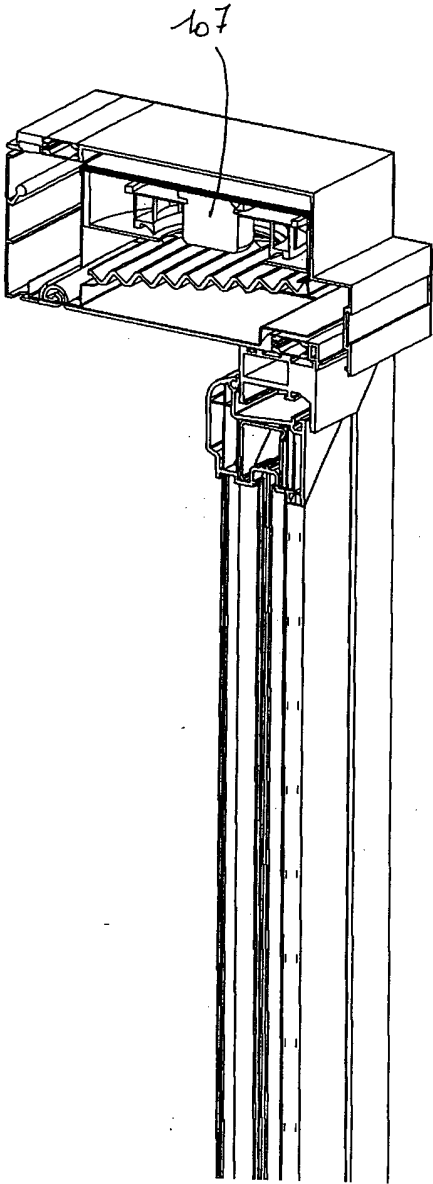


Fig 13

48

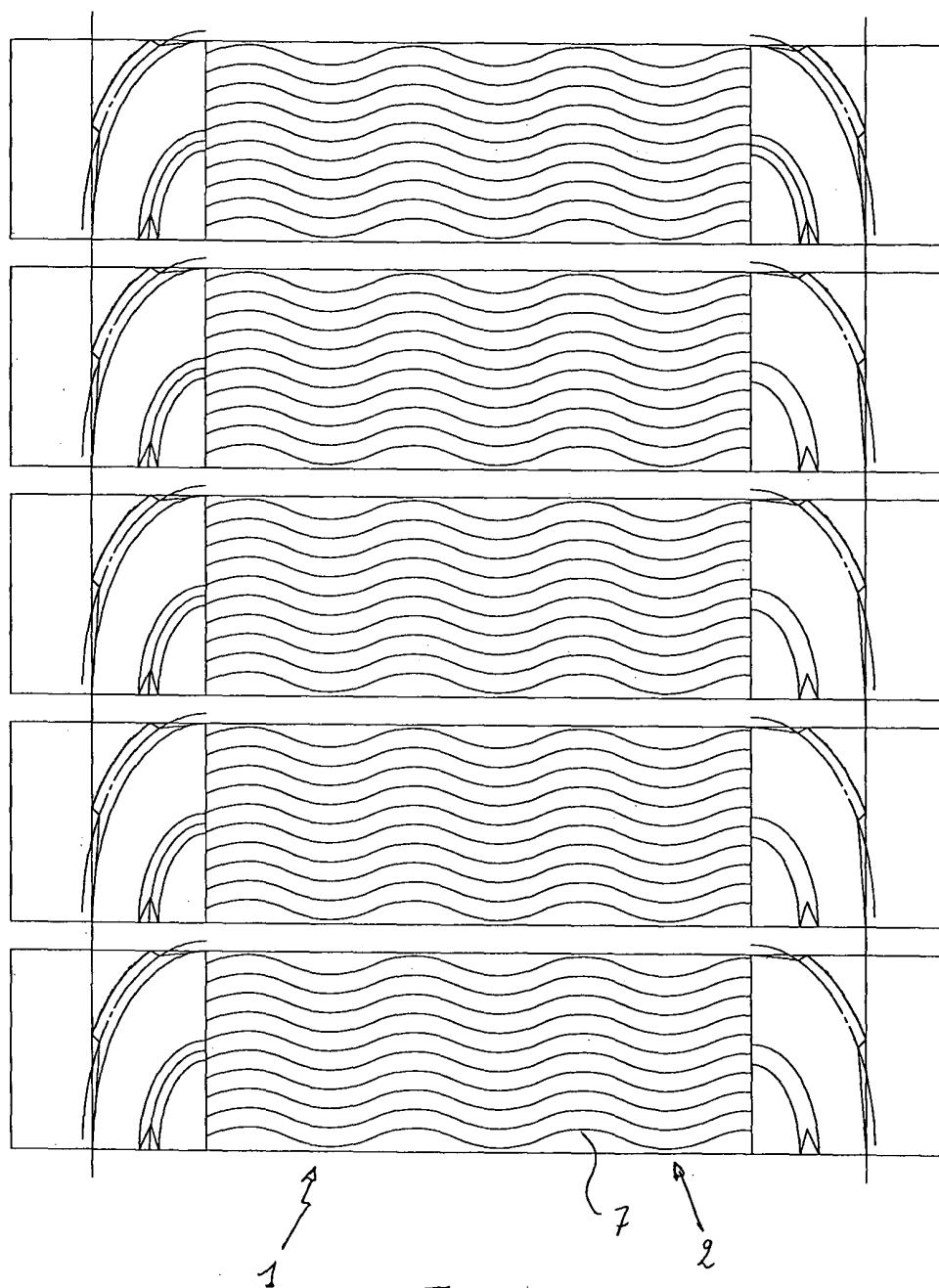


Fig 20

Corps d'échange thermique et échangeur comprenant un tel corps d'échange

- 5 Corps d'échange ayant une forme en accordéon et comportant des parois d'échange transversales sensiblement planes présentent une épaisseur de moins de 0,5mm, réalisées en un matériau au moins résistant à la vapeur d'eau et à l'eau, et présentant une conductivité thermique moyenne de moins de 0,25 W/(m.K), les parois d'échange transversales présentent une hauteur d'au moins 1 cm et une longueur d'au
- 10 moins 3cm, le rapport longueur / hauteur étant de préférence compris entre 2 et 4.



Numero de la demande
nationale

RAPPORT DE RECHERCHE
établi en vertu de l'article 21 § 1 et 2
de la loi belge sur les brevets d'invention
du 28 mars 1984

BO 9985
BE 201000352

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
A	US 6 408 941 B1 (ZUO JON [US]) 25 juin 2002 (2002-06-25) * colonne 1, ligne 66 - colonne 2, ligne 18; figures 1-5 * * colonne 3, ligne 21 - colonne 4, ligne 24 * -----	1-29	INV. F28D9/00 F28D21/00 F28F21/00 F28F9/02
A,D	WO 2009/024953 A2 (RACKAUSKAS EDVARDAS [LT]) 26 février 2009 (2009-02-26) * alinéas [0003], [0007], [0009]; figures 1-3 * -----	1-29	
A	US 2004/206486 A1 (WHITTENBERGER WILLIAM A [US]) 21 octobre 2004 (2004-10-21) * alinéas [0030], [0036]; figures 1-9 * -----	1-29	
A	US 4 040 804 A (HARRISON HENRY) 9 août 1977 (1977-08-09) * colonne 1, ligne 14 - ligne 57; figure 1 * -----	1-29	
A	WO 2008/037079 A1 (DPOINT TECHNOLOGIES INC [CA]; DEAN JAMES FRANKLIN [CA]; COMEAULT CHAD) 3 avril 2008 (2008-04-03) * page 14, ligne 7 - page 15, ligne 15; figures 1,3,5,6 * -----	1-29	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC) F28D F28F F24F
A	EP 0 829 692 A2 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP [JP]) 18 mars 1998 (1998-03-18) * colonne 13, ligne 27 - ligne 43; figures 1-3 * -----	1-29	
A	US 6 059 023 A (KUREMATSU MASAYUKI [JP]) 9 mai 2000 (2000-05-09) * colonne 6, ligne 50 - ligne 58; figures 1-4 * -----	1-29	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
9 juin 2011		Delval, Stéphane	
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			
T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons ----- & : membre de la même famille, document correspondant			

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET BELGE NO.**

BO 9985
BE 201000352

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche visé ci-dessus.

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

09-06-2011

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 6408941 B1	25-06-2002	AUCUN	
WO 2009024953 A2	26-02-2009	LT 5511 B	25-08-2008
US 2004206486 A1	21-10-2004	WO 2004093523 A2	04-11-2004
US 4040804 A	09-08-1977	AUCUN	
WO 2008037079 A1	03-04-2008	US 2008085437 A1	10-04-2008
EP 0829692 A2	18-03-1998	CA 2214614 A1	12-03-1998
		CN 1182188 A	20-05-1998
		DE 69727181 D1	19-02-2004
		DE 69727181 T2	21-10-2004
		JP 3362611 B2	07-01-2003
		JP 10089879 A	10-04-1998
		US 6032730 A	07-03-2000
US 6059023 A	09-05-2000	JP 11094476 A	09-04-1999



OPINION ÉCRITE

Dossier N° BO9985	Date du dépôt (jour/mois/année) 11.06.2010	Date de priorité (jour/mois/année)	Demande n° BE201000352
Classification internationale des brevets (CIB) INV. F28D9/00 F28D21/00 F28F21/00 F28F9/02			
Déposant Greencom Development Scrl			

La présente opinion contient des indications et les pages correspondantes relatives aux points suivants :

- ☒ Cadre n° I Base de l'opinion
- ☐ Cadre n° II Priorité
- ☐ Cadre n° III Absence de formulation d'opinion quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle
- ☐ Cadre n° IV Absence d'unité de l'invention
- ☒ Cadre n° V Déclaration motivée quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle; citations et explications à l'appui de cette déclaration
- ☐ Cadre n° VI Certains documents cités
- ☐ Cadre n° VII Irrégularités dans la demande
- ☐ Cadre n° VIII Observations relatives à la demande

	Examineur Delval, Stéphane
--	-------------------------------

OPINION ÉCRITE

Demande n°
BE201000352

Cadre n° I Base de l'opinion

1. Cette opinion a été établie sur la base des revendications déposées avant le commencement de la recherche.
2. En ce qui concerne **la ou les séquences de nucléotides ou d'acides aminés** divulguées dans la demande, le cas échéant, cette opinion a été effectuée sur la base des éléments suivants :
 - a. Nature de l'élément:
 - ☐ un listage de la ou des séquences
 - ☐ un ou des tableaux relatifs au listage de la ou des séquences
 - b. Type de support:
 - ☐ sur papier
 - ☐ sous forme électronique
 - c. Moment du dépôt ou de la remise:
 - ☐ contenu(s) dans la demande telle que déposée
 - ☐ déposé(s) avec la demande, sous forme électronique
 - ☐ remis ultérieurement
3. ☐ De plus, lorsque plus d'une version ou d'une copie d'un listage des séquences ou d'un ou plusieurs tableaux y relatifs a été déposée, les déclarations requises selon lesquelles les informations fournies ultérieurement ou au titre de copies supplémentaires sont identiques à celles initialement fournies et ne vont pas au-delà de la divulgation faite dans la demande telle que déposée initialement, selon le cas, ont été remises.
4. Commentaires complémentaires :

Cadre n° V Opinion motivée quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle; citations et explications à l'appui de cette déclaration

1. Déclaration

Nouveauté	Oui :	Revendications	1-29
	Non :	Revendications	
Activité inventive	Oui :	Revendications	1-29
	Non :	Revendications	
Possibilité d'application industrielle	Oui :	Revendications	1-29
	Non :	Revendications	

2. Citations et explications

voir feuille séparée

Ad point V

Déclaration motivée quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle ; citations et explications à l'appui de cette déclaration

1. Il est fait référence au document suivant:

D1 US 6 408 941 B1 (ZUO JON [US]) 25 juin 2002 (2002-06-25)

2. Revendication indépendante 1.

Le document **D1**, qui est considéré comme l'état de la technique le plus proche de l'objet de la revendication indépendante 1, divulgue (voir figures 1-5 et description colonne 1 ligne 66 - colonne 2 ligne 18, colonne 3 ligne 21 - colonne 4 ligne 24):

Un corps d'échange (**10**) pour le transfert de calories d'un premier fluide gazeux vers un deuxième fluide gazeux, ledit corps d'échange étant formé par une feuille ou un film plié ou courbé en accordéon, une série de parois d'échange transversales (**34**) sensiblement planes et sensiblement parallèles entre elles, le corps d'échange étant adapté pour être associé à:

- une première paroi longitudinale (**25**) s'étendant le long du premier bord extrême longitudinal de la feuille ou du film,
- une deuxième paroi longitudinale (**25**) s'étendant le long du deuxième bord extrême longitudinal de la feuille ou du film,
- une troisième paroi (**20**) s'étendant le long d'au moins un bord ou une arrête des portions courbes ou pliées de la première série, et
- une quatrième paroi (**15**) s'étendant le long d'au moins un bord ou une arrête des portions courbes ou pliées de la deuxième série,

de manière à former un premier circuit pour une circulation du premier fluide et un deuxième circuit pour une circulation du deuxième fluide, ledit corps d'échange dans lequel les parois d'échange transversales sensiblement planes présentent une épaisseur comprise entre 0,05 mm et 0,1 mm (voir description colonne 3 lignes 36-39), et dans lequel les parois d'échange transversales sensiblement planes, avantageusement sensiblement parallèles entre elles sont réalisées en un matériau au moins résistant à la vapeur d'eau et à l'eau.

Par conséquent, l'objet de la revendication indépendante 1 diffère de ce *corps d'échange pour le transfert de calories d'un premier fluide gazeux vers un deuxième fluide gazeux* connu en ce que:

- la feuille ou film plié ou courbé en accordéon définit une première série de portions courbes ou pliées de la feuille ou film, et une deuxième série de portions courbes ou pliées de la feuille ou film;
- la série de parois d'échange transversales s'étendent chacune entre une portion courbe ou pliée de la première série et une portion courbe ou pliée de la deuxième série;
- ladite feuille ou film plié ou courbé formant ainsi une première série de canaux et une deuxième série de canaux, lesdits canaux s'étendant transversalement entre un premier bord extrême longitudinal de la feuille ou du film plié ou courbé, et un deuxième bord extrême longitudinal de la feuille ou du film plié ou courbé opposé audit premier bord extrême longitudinal;
- le premier circuit formé est constitué de canaux de la première série de portions courbes ou pliées de la feuille;
- le deuxième circuit formé est constitué de canaux de la deuxième série de portions courbes ou pliées de la feuille;
- les parois d'échange transversales sont réalisées en un matériau présentant une conductivité thermique moyenne de moins de 0,25 W/(m.K), en particulier de moins de 0,20 W/(m.K) dans le sens de la longueur de la paroi d'échange considérée;
- les parois d'échange transversales présentent une hauteur d'au moins 1 cm et une longueur d'au moins 3 cm, le rapport longueur / hauteur étant supérieur à 1,5, avantageusement inférieur à 5, de préférence compris entre 2 et 4, en particulier compris entre 2 et 3;
- les parois présentent chacune au moins un renforcement adapté pour prendre appui sur une paroi adjacente ou sur un renforcement d'une paroi adjacente, de manière à former dans le canal entre lesdites parois adjacentes au moins un élément guidant le fluide circulant dans ledit canal ou créant une turbulence du fluide circulant dans ledit canal;
- les portions planes des parois adjacentes définissant un canal sont distantes l'une de l'autre d'une distance de moins de 8 mm, avantageusement de moins de 6 mm;

il est donc nouveau.

Le problème que la présente invention se propose de résoudre peut être considéré comme de produire un corps d'échange peu coûteux, évitant le problème de transfert de chaleur au travers du corps de l'échangeur (p.ex. entre le côté extérieur et le côté intérieur), tout en assurant un excellent transfert de chaleur entre les fluides.

Afin de résoudre le problème posé, il est proposé d'utiliser une feuille ou un film présentant des portions courbes ou pliées à l'entrée et à la sortie du fluide, les parois d'échange transversales s'étendant entre ces portions courbes ou pliées, ces parois formant des séries de canaux s'étendant transversalement le long des parois d'échange transversales, ces parois d'échange transversales étant réalisées en un matériau présentant une conductivité thermique moyenne faible (moins de 0,25 W/m.K) dans le sens de la longueur de la paroi d'échange considérée.

Une telle combinaison de caractéristiques permet ainsi d'obtenir simultanément:

- un corps d'échange peu coûteux et de fabrication simple,
- assurant un bon transfert de chaleur entre les fluides du fait des portions courbes ou pliées et des séries de canaux,
- tout en évitant un problème de transfert de chaleur au travers du corps de l'échangeur, du fait de la faible conductivité thermique moyenne dans le sens de la longueur de la paroi d'échange considérée.

Une telle solution n'est pas suggérée par l'état de la technique.

La solution du problème proposée dans la revendication 1 de la présente demande est donc considérée comme impliquant une activité inventive.

3. Revendications dépendantes 2-29.

Les revendications 2-29 dépendent de la revendication indépendante 1 et satisfont donc également, en tant que telles, aux exigences de nouveauté et d'activité inventive.