



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) **EP 1 271 083 A2**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:  
**02.01.2003 Bulletin 2003/01**

(51) Int Cl.7: **F28D 1/03, F28F 9/04**

(21) Numéro de dépôt: **02012051.5**

(22) Date de dépôt: **31.05.2002**

(84) Etats contractants désignés:  
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE TR**  
Etats d'extension désignés:  
**AL LT LV MK RO SI**

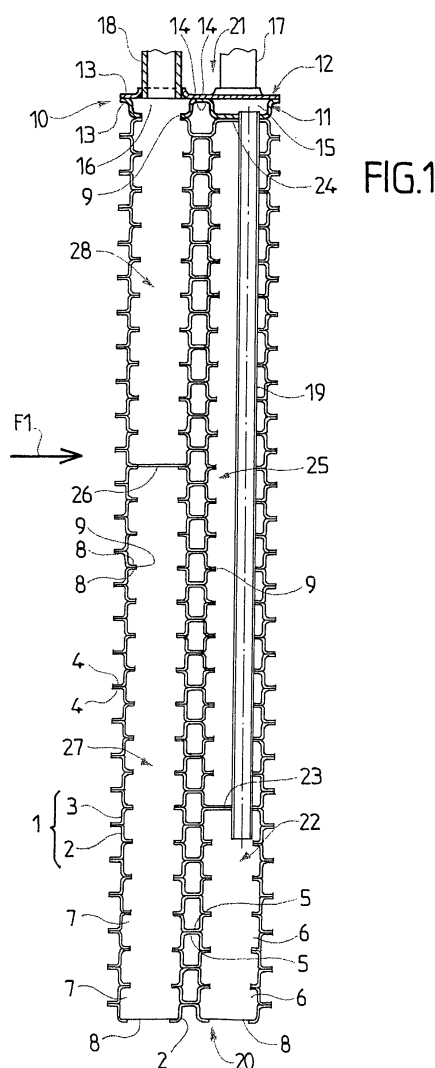
(72) Inventeurs:  
• **Bousquet, Frédéric**  
**72210 La Suze/Sarthe (FR)**  
• **Moreau, Sylvain**  
**72700 Spay (FR)**  
• **Samy, Patrick**  
**72100 Le Mans (FR)**

(30) Priorité: **20.06.2001 FR 0108118**

(71) Demandeur: **VALEO CLIMATISATION**  
**78321 La Verrière (FR)**

(54) **Agencement de tubulures d'entrée et de sortie pour un évaporateur**

(57) Évaporateur à plaques comprenant un empilement de pochettes (1) formées chacune de deux plaques embouties (2, 3) délimitant entre elles une chambre d'entrée et une chambre de sortie (6, 7) mutuellement juxtaposées. L'une au moins des tubulures d'entrée et de sortie (17, 18), disposées à une même extrémité (21) de l'empilement, communique avec les chambres par l'intermédiaire d'une boîte d'extrémité (10) interposée entre l'empilement et les tubulures. Avantageusement, les dimensions de la boîte d'extrémité permettent un décalage mutuel en hauteur des tubulures (17, 18), facilitant leur mise en place et leur raccordement.



EP 1 271 083 A2

## Description

**[0001]** L'invention concerne un échangeur de chaleur comprenant une multiplicité de pochettes mutuellement empilées dans une direction longitudinale et définissant chacune deux chambres juxtaposées dans une direction latérale de manière à faire partie respectivement d'une première et d'une seconde rangées de chambres, ainsi qu'un trajet élémentaire en U s'étendant sensiblement dans un plan perpendiculaire à la direction longitudinale de l'une à l'autre desdites chambres, pour faire circuler un premier fluide en contact thermique avec un second fluide, deux chambres d'une même rangée, appartenant à deux pochettes voisines de l'empilement, étant délimitées dans la direction longitudinale par des parois respectives appliquées l'une contre l'autre, certaines de ces parois étant munies d'ouvertures permettant une communication de fluide étanche entre les chambres adjacentes, l'échangeur comprenant en outre une tubulure d'entrée et une tubulure de sortie pour le premier fluide, disposées à une première extrémité longitudinale de l'échangeur, sensiblement dans l'alignement desdites première et seconde rangées respectivement, et communiquant chacune avec l'une des chambres.

**[0002]** De tels échangeurs de chaleur sont utilisés notamment en tant qu'évaporateurs dans des boucles de climatisation de véhicules, le premier fluide étant un fluide réfrigérant circulant dans la boucle, et le second fluide étant de l'air destiné à l'habitacle du véhicule.

**[0003]** Le but de l'invention est de proposer un agencement des tubulures d'entrée et de sortie permettant une diminution de l'encombrement de l'échangeur de chaleur, aussi bien lorsque le premier fluide circule en quatre passes que lorsqu'il circule en six passes.

**[0004]** L'invention vise notamment un échangeur de chaleur du genre défini en introduction, et prévoit que l'une au moins desdites tubulures communique avec la chambre correspondante par l'intermédiaire d'une boîte d'extrémité complétant l'empilement de pochettes à ladite première extrémité.

**[0005]** Des caractéristiques optionnelles de l'invention, complémentaires ou de substitution, sont énoncées ci-après:

- La boîte d'extrémité définit deux compartiments séparés situés respectivement dans l'alignement des deux rangées, chacune desdites tubulures communiquant avec la chambre correspondante par l'intermédiaire de l'un desdits compartiments.
- Le compartiment communiquant avec la tubulure d'entrée est relié à l'extrémité amont d'un tube d'injection qui traverse une partie de l'empilement de pochettes, dans la direction longitudinale, pour amener le premier fluide à une chambre de la première rangée éloignée de la première extrémité.

- Lesdits trajets élémentaires en U définissent une circulation du premier fluide en six passes, les première et cinquième passes partant de chambres de la première rangée, les seconde et sixième passes aboutissant à des chambres de la seconde rangée, la troisième passe partant de chambres de la seconde rangée et la quatrième passe aboutissant à des chambres de la première rangée.

- La boîte d'extrémité définit un volume intérieur unitaire situé pour partie dans l'alignement de chacune des deux rangées et communiquant directement avec la tubulure de sortie, la tubulure d'entrée étant raccordée à un tube d'injection qui traverse la boîte d'extrémité et une partie de l'empilement de pochettes, dans la direction longitudinale, pour amener le premier fluide à une chambre de la première rangée éloignée de la première extrémité.

- Ledit volume intérieur communique avec la chambre adjacente de la première rangée par un passage annulaire entourant le tube d'injection.

- Lesdits trajets élémentaires en U définissent une circulation du premier fluide en quatre passes, la première passe partant de chambres de la première rangée, la seconde passe aboutissant à des chambres de la seconde rangée, la troisième passe partant de chambres de la seconde rangée et la quatrième passe aboutissant à des chambres de la première rangée.

- Les tubulures d'entrée et de sortie sont mutuellement décalées en hauteur, la boîte d'extrémité s'étendant sur une hauteur plus grande que les chambres, partiellement en regard desdits trajets élémentaires en U.

- La boîte d'extrémité est formée par une plaque d'extrémité plane et verticale et par une plaque emboutie liée de manière étanche à la face interne de la plaque d'extrémité, à sa périphérie et le cas échéant en une zone médiane séparant les deux compartiments.

- La plaque d'extrémité, et optionnellement la plaque emboutie, s'étendent sensiblement sur toute la hauteur de l'échangeur.

- La plaque d'extrémité et la plaque emboutie sont des parties d'une plaque unitaire reliées entre elles par une ligne de pliage.

**[0006]** Les caractéristiques et avantages de l'invention seront exposés plus en détail dans la description ci-après, en se référant aux dessins annexés.

**[0007]** La figure 1 est une vue de dessus en coupe d'un premier mode de réalisation d'un évaporateur se-

lon l'invention.

**[0008]** Les figures 2 à 4 sont des vues partielles en perspective d'autres modes de réalisation d'un évaporateur selon l'invention.

**[0009]** La figure 1 représente un évaporateur selon l'invention, en coupe selon le plan passant par les axes des deux rangées de chambres. Cet évaporateur est constitué essentiellement par un empilement de pochettes et d'intercalaires ondulés tel que décrit par exemple dans FR 2 747 462 A, auquel on pourra se reporter pour plus de détails sur la structure de cet empilement. Chaque pochette 1 est formée de deux plaques de tôle embouties en forme de cuvettes 2 et 3. Ces dernières sont identiques entre elles et ont leurs concavités tournées l'une vers l'autre, soit respectivement vers le haut et vers le bas de la figure. Chaque cuvette présente, dans un plan perpendiculaire à celui de la figure, un bord périphérique 4 et une zone de jonction médiane 5 se raccordant à celui-ci à l'extrémité supérieure de la cuvette et se prolongeant vers le bas jusqu'au voisinage de son extrémité inférieure. Les bords périphériques 4 et les zones de jonction 5 des deux cuvettes formant une pochette sont mutuellement assemblés de façon étanche au fluide, par exemple par brasage, pour délimiter le volume intérieur de la pochette. Ce volume intérieur comprend deux chambres 6 et 7, situées de part et d'autre des zones 5 respectivement vers la droite et vers la gauche de la figure, définies par des emboutis profonds des plaques 2, 3, reliées entre elles par un trajet élémentaire en U pour le fluide réfrigérant. Les chambres 6 et 7 occupent une fraction minoritaire de la hauteur de l'évaporateur à la partie supérieure de celui-ci, le trajet élémentaire en U s'étendant sur le reste de la hauteur, en arrière du plan de la figure, et sur une plus faible épaisseur dans la direction longitudinale. Une plaque 2 et une plaque 3 voisines appartenant à deux pochettes différentes sont en appui mutuel par leurs fonds 8 en regard des chambres 6 et 7, et séparées l'une de l'autre, en regard des trajets en U, par un intervalle garni d'un intercalaire ondulé définissant un trajet élémentaire pour l'air à refroidir, parallèlement au plan de la figure, selon la flèche F1. Les fonds 8 en contact mutuel sont brasés ensemble et certains d'entre eux sont traversés par des ouvertures 9 faisant communiquer entre elles les chambres correspondantes.

**[0010]** Le fond 8 de la plaque 2 située à l'extrémité 20 de l'empilement tournée vers le bas de la figure 1 est fermé de manière à séparer de l'extérieur les chambres 6 et 7 adjacentes à cette plaque. À l'extrémité opposée 21 de l'empilement de pochettes, c'est-à-dire vers le haut de la figure, une boîte d'extrémité 10 est disposée au-delà de la dernière pochette 1. La boîte 10 est formée de deux plaques, à savoir une plaque emboutie 11 et une plaque d'extrémité 12 sensiblement plane. De même que les plaques 2 et 3, les plaques 11 et 12 sont reliées de manière étanche par des zones annulaires 13 et par des zones médianes verticales 14, délimitant de part et d'autre de ces dernières deux compartiments

15, 16 du volume interne de la boîte 10, enveloppés par des emboutis respectifs de la plaque 11 et alignés respectivement avec les rangées formées par les chambres 6 et 7. Une tubulure d'entrée 17 et une tubulure de sortie 18 de l'évaporateur sont fixées sur la plaque 12 de manière à communiquer respectivement avec les compartiments 15 et 16. Un tube d'injection 19 s'étend longitudinalement dans la rangée des chambres 6, en traversant les ouvertures 9 qui relient celles-ci entre elles, tout en laissant libre une partie de la surface de ces ouvertures. Une première extrémité du tube 19 se situe dans le compartiment 15, et son extrémité opposée est située dans une chambre 6 appartenant à un espace collecteur 22 adjacente à l'extrémité 20 de l'évaporateur, formée par un sous-ensemble de chambres 6 reliées entre elles par des ouvertures 9. L'espace collecteur 22 est limité en direction de l'extrémité 21 par une cloison 23 traversée de manière étanche par le tube 19. De même, le tube 19 traverse de manière étanche une cloison 24 séparant le compartiment 15 de la chambre 6 adjacente à celui-ci, cette cloison étant formée par les fonds des emboutis des plaques 11 et 3 délimitant ce compartiment et cette chambre. Les chambres 6 comprises entre les cloisons 23 et 24 communiquent entre elles par des ouvertures 9 pour former un espace collecteur 25. De même, la rangée des chambres 7 est séparée par une cloison 26 en un espace collecteur 27 adjacent à l'extrémité 20 et un espace collecteur 28 compris entre la cloison 26 et le compartiment 16 et communiquant avec celui-ci par l'ouverture 9 de la plaque terminale 3 de l'empilement et une ouverture correspondante de la plaque 11. La cloison 26 est plus éloignée de l'extrémité 20 que la cloison 23.

**[0011]** Le fluide réfrigérant pénétrant dans l'évaporateur par la tubulure d'entrée 17 passe d'abord dans le compartiment 15, d'où le tube d'injection 19 l'amène dans l'espace collecteur 22. À partir de l'espace collecteur 22, le fluide parcourt en parallèle les trajets élémentaires en U délimités par les pochettes qui le définissent, les branches qui communiquent avec les chambres 6 et celles qui communiquent avec les chambres 7 formant respectivement une première passe et une seconde passe, cette dernière aboutissant à l'espace collecteur 27. De même, les trajets élémentaires en U des pochettes comprises dans la direction longitudinale entre les cloisons 23 et 26 forment une troisième passe et une quatrième passe reliant les espaces collecteurs 27 et 25, et ceux des pochettes comprises entre les cloisons 26 et 24 forment une cinquième passe et une sixième passe reliant les espaces collecteurs 25 et 28. Le fluide provenant de l'espace collecteur 28 passe dans le compartiment 16 puis quitte l'évaporateur par la tubulure de sortie 18.

**[0012]** On voit sur la figure 1 que les tubulures 17 et 18 sont décalées l'une par rapport à l'autre dans la direction verticale, c'est-à-dire dans le plan perpendiculaire à la figure. Cette disposition présente plusieurs avantages. Elle permet de réduire la largeur (ou l'épais-

seur) de l'évaporateur, par exemple au-dessous de 60 mm, pour des raisons d'encombrement dans cette direction, tout en maintenant un entre-axe suffisant des tubulures d'entrée et de sortie pour éviter des difficultés de montage. Elle permet également, si cela est souhaité pour répondre aux nécessités du raccordement de l'évaporateur au reste de la boucle de climatisation, de couder les tubulures d'entrée et de sortie pour les amener dans la direction latérale, tout en étant disposées l'une au-dessus de l'autre pour limiter l'encombrement dans la direction longitudinale.

**[0013]** Comme montré sur la Figure 1, le tube d'injection 19 est avantageusement décalé par rapport aux centres des ouvertures 9 vers la droite, c'est-à-dire vers l'aval du flux d'air F1.

**[0014]** La figure 2 représente schématiquement un évaporateur selon l'invention dans lequel le fluide réfrigérant circule en quatre passes. Cet évaporateur comprend un empilement de pochettes et d'intercalaires comme décrit plus haut, seule une plaque 3, appartenant à une pochette terminale, et un intercalaire 100 étant représentés. À cette plaque 3 est accolée une plaque emboutie 111 qui forme avec une plaque sensiblement plane 112 une boîte d'extrémité 110. Un tube d'injection 119 analogue au tube 19 de la figure 1 est lié de manière étanche à une tubulure d'entrée 117 située en regard de la face extérieure de la plaque 112, l'ensemble traversant de manière étanche cette plaque. Une tubulure de sortie 118, fixée de manière à faire saillie également sur la face externe de la plaque 112, communique avec le volume intérieur unitaire 115 de la boîte 110, qui entoure le tube 119. Une cloison non représentée sépare en deux espaces collecteurs les chambres de la rangée dans laquelle passe le tube 119. En revanche, les chambres de l'autre rangée communiquent toutes entre elles pour former un seul espace collecteur, et sont séparées du volume intérieur 115 par le fond de l'embouti de la plaque 111.

**[0015]** Le fluide réfrigérant pénétrant par la tubulure d'entrée 117 passe directement dans le tube d'injection 119 qui l'amène dans l'espace collecteur de la première rangée le plus éloigné de la tubulure 117. Le fluide circule dans les trajets élémentaires en U selon un parcours en quatre passes qui le ramène dans l'espace collecteur de la première rangée adjacent à la boîte 110, d'où il gagne le volume intérieur 115 par un passage annulaire défini, autour du tube 119, par une ouverture 109 de la plaque 3 adjacente à la plaque 111 et une ouverture 130 de cette dernière. Enfin, le fluide quitte le volume 115, et l'évaporateur, par la tubulure de sortie 118.

**[0016]** On voit sur la figure 2 que les tubulures 117 et 118, comme les tubulures 17 et 18 de la figure 1, sont mutuellement décalées en hauteur. Ceci implique généralement pour le volume intérieur 115, comme pour les compartiments 15 et 16 de la figure 1, une hauteur plus grande que celle des chambres des pochettes, ce volume intérieur s'étendant donc en partie en regard des trajets élémentaires en U.

**[0017]** Dans l'évaporateur de la figure 2, les plaques 111 et 112 s'étendent sur toute la hauteur de l'évaporateur, la partie 131 de la plaque 111 située plus bas que le volume intérieur 115 étant plane et verticale est accolée à la plaque 112. Ces deux plaques présentent des évidements 132, 133 destinés à alléger l'évaporateur.

**[0018]** L'évaporateur de la figure 3 diffère de celui de la figure 2 uniquement par la suppression de la partie plane 131 de la plaque 111, au-dessous de sa zone annulaire de jonction avec la plaque 112, ce qui bien entendu n'affecte en aucune manière le fonctionnement de l'évaporateur.

**[0019]** Enfin, la figure 4 montre des plaques 111 et 112 semblables à celles de la figure 3, réalisées par découpage, emboutissage et pliage à partir d'une tôle plane unique. On voit en trait interrompu la plaque 111 obtenue après découpage et emboutissage, disposée au-dessus de la plaque 112, son bord périphérique 113 étant situé dans le plan de la plaque 112. La position définitive de la plaque 111 est obtenue par une rotation de 180° autour d'une ligne de pliage horizontale, selon la flèche F2.

**[0020]** Dans la description ci-dessus, les indications relatives à l'orientation ou à la position dans l'espace des éléments se réfèrent à une orientation particulière de l'évaporateur, et doivent par conséquent être adaptées si celle-ci est modifiée.

## Revendications

1. Échangeur de chaleur, notamment évaporateur pour une boucle de climatisation de véhicule, comprenant une multiplicité de pochettes (1) mutuellement empilées dans une direction longitudinale et définissant chacune deux chambres (6, 7) juxtaposées dans une direction latérale de manière à faire partie respectivement d'une première et d'une seconde rangées de chambres, ainsi qu'un trajet élémentaire en U s'étendant sensiblement dans un plan perpendiculaire à la direction longitudinale de l'une à l'autre desdites chambres, pour faire circuler un premier fluide en contact thermique avec un second fluide, deux chambres d'une même rangée, appartenant à deux pochettes voisines de l'empilement, étant délimitées dans la direction longitudinale par des parois respectives (8) appliquées l'une contre l'autre, certaines de ces parois étant munies d'ouvertures (9) permettant une communication de fluide étanche entre les chambres adjacentes, l'échangeur comprenant en outre une tubulure d'entrée (17) et une tubulure de sortie (18) pour le premier fluide, disposées à une première extrémité longitudinale (21) de l'échangeur, sensiblement dans l'alignement desdites première et seconde rangées respectivement, et communiquant chacune avec l'une des chambres, **caractérisé en ce que** l'une au moins (17, 18) desdites tubulures commu-

nique avec la chambre correspondante par l'intermédiaire d'une boîte d'extrémité (10) complétant l'empilement de pochettes à ladite première extrémité.

2. Échangeur de chaleur selon la revendication 1, dans lequel la boîte d'extrémité (10) définit deux compartiments séparés (15, 16) situés respectivement dans l'alignement des deux rangées, chacune desdites tubulures communiquant avec la chambre correspondante par l'intermédiaire de l'un desdits compartiments. 10
3. Échangeur de chaleur selon la revendication 2, dans lequel le compartiment (15) communiquant avec la tubulure d'entrée (17) est relié à l'extrémité amont d'un tube d'injection (19) qui traverse une partie de l'empilement de pochettes, dans la direction longitudinale, pour amener le premier fluide à une chambre de la première rangée éloignée de la première extrémité. 15
4. Échangeur de chaleur selon l'une des revendications 2 et 3, dans lequel lesdits trajets élémentaires en U définissent une circulation du premier fluide en six passes, les première et cinquième passes partant de chambres (6) de la première rangée, les seconde et sixième passes aboutissant à des chambres (7) de la seconde rangée, la troisième passe partant de chambres (7) de la seconde rangée et la quatrième passe aboutissant à des chambres (6) de la première rangée. 20
5. Échangeur de chaleur selon la revendication 1, dans lequel la boîte d'extrémité (110) définit un volume intérieur unitaire (115) situé pour partie dans l'alignement de chacune des deux rangées et communiquant directement avec la tubulure de sortie (118), la tubulure d'entrée (117) étant raccordée à un tube d'injection (119) qui traverse la boîte d'extrémité et une partie de l'empilement de pochettes, dans la direction longitudinale, pour amener le premier fluide à une chambre de la première rangée éloignée de la première extrémité. 25
6. Échangeur de chaleur selon la revendication 5, dans lequel ledit volume intérieur communique avec la chambre adjacente de la première rangée par un passage annulaire (109, 130) entourant le tube d'injection (119). 30
7. Échangeur de chaleur selon la revendication 6, dans lequel lesdits trajets élémentaires en U définissent une circulation du premier fluide en quatre passes, la première passe partant de chambres de la première rangée, la seconde passe aboutissant à des chambres de la seconde rangée, la troisième passe partant de chambres de la seconde rangée 35

et la quatrième passe aboutissant à des chambres de la première rangée.

8. Échangeur de chaleur selon l'une des revendications précédentes, dans lequel les tubulures d'entrée et de sortie sont mutuellement décalées en hauteur, la boîte d'extrémité s'étendant sur une hauteur plus grande que les chambres, partiellement en regard desdits trajets élémentaires en U. 40
9. Échangeur de chaleur selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la boîte d'extrémité est formée par une plaque d'extrémité (12) plane et verticale et par une plaque emboutie (11) liée de manière étanche à la face interne de la plaque d'extrémité, à sa périphérie (13) et le cas échéant en une zone médiane (14) séparant les deux compartiments. 45
10. Échangeur de chaleur selon la revendication 9, dans lequel la plaque d'extrémité, et optionnellement la plaque emboutie, s'étendent sensiblement sur toute la hauteur de l'échangeur. 50
11. Échangeur de chaleur selon l'une des revendications 9 et 10, dans lequel la plaque d'extrémité et la plaque emboutie sont des parties d'une plaque unitaire reliées entre elles par une ligne de pliage. 55

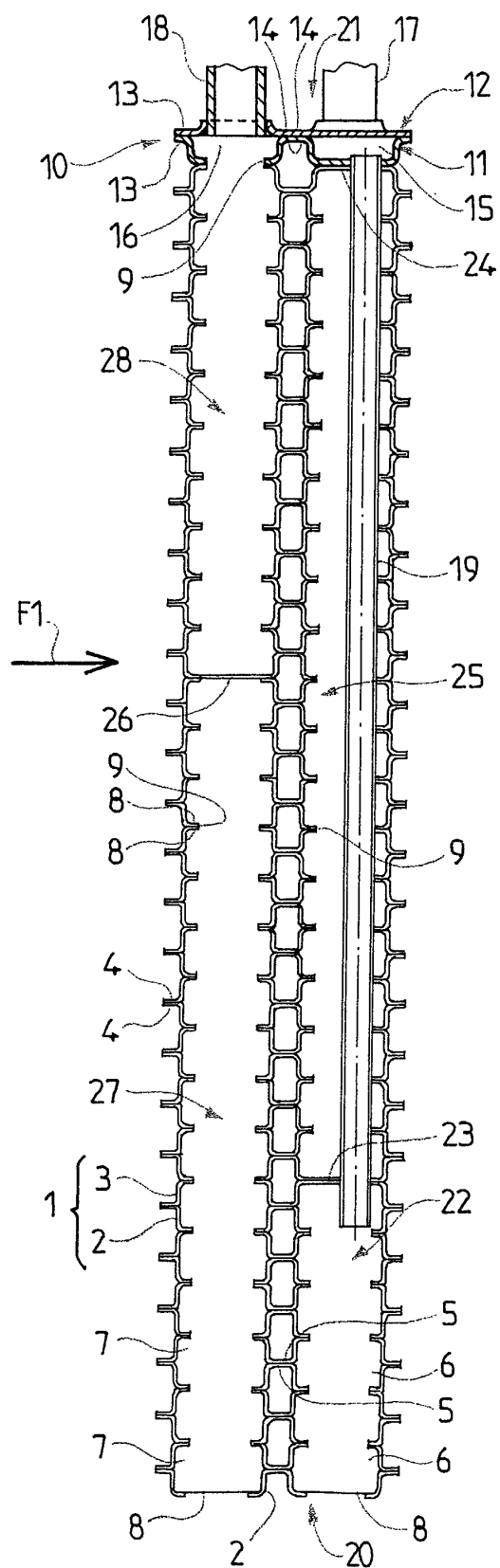


FIG. 1

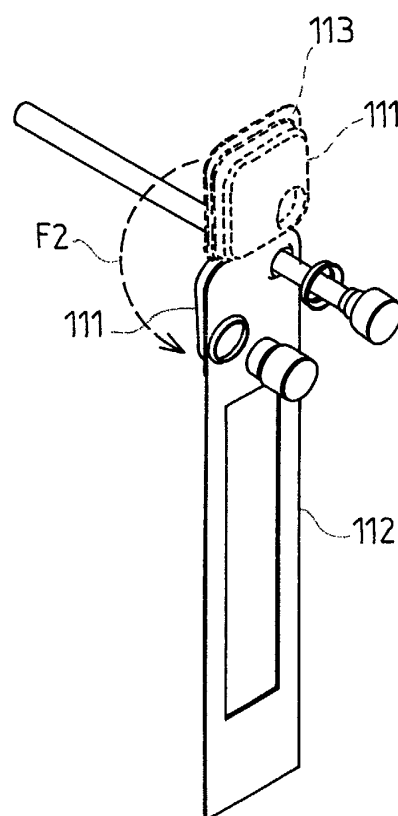


FIG. 4

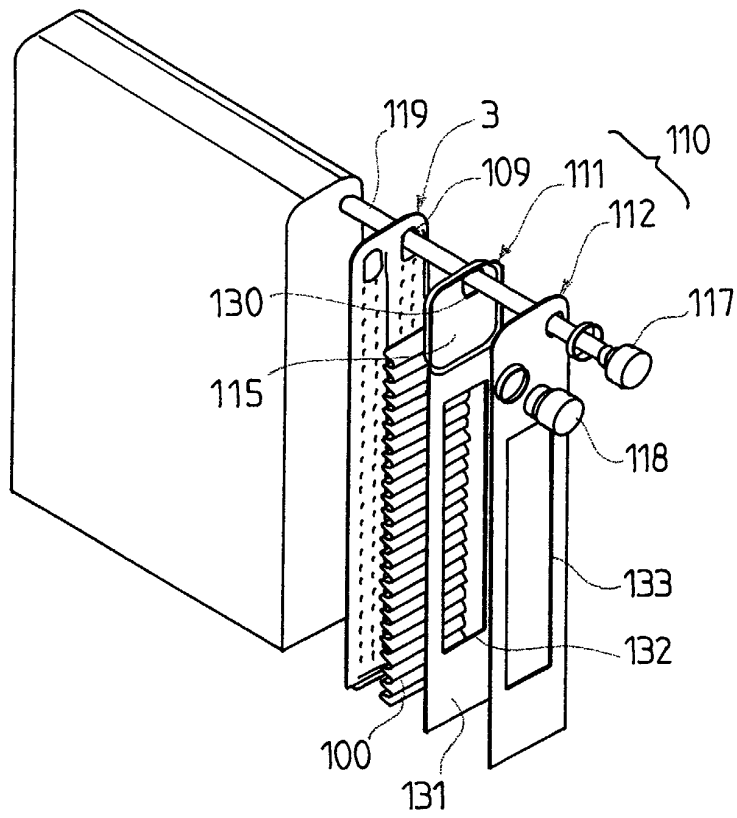


FIG. 2

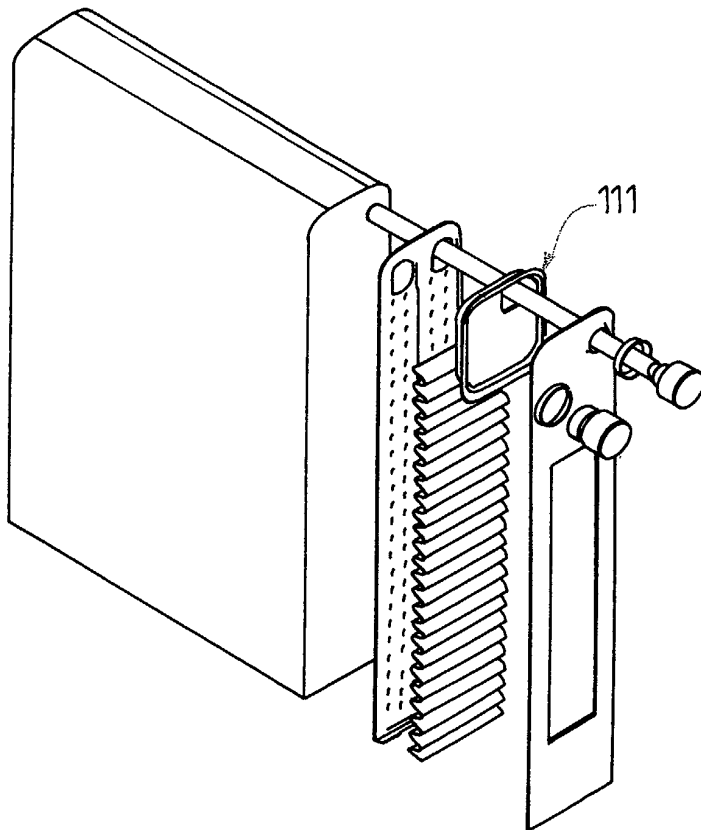


FIG. 3