



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 435 504 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
07.07.2004 Bulletin 2004/28

(51) Int Cl.7: **F28D 9/00**

(21) Numéro de dépôt: **03000109.3**

(22) Date de dépôt: **02.01.2003**

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

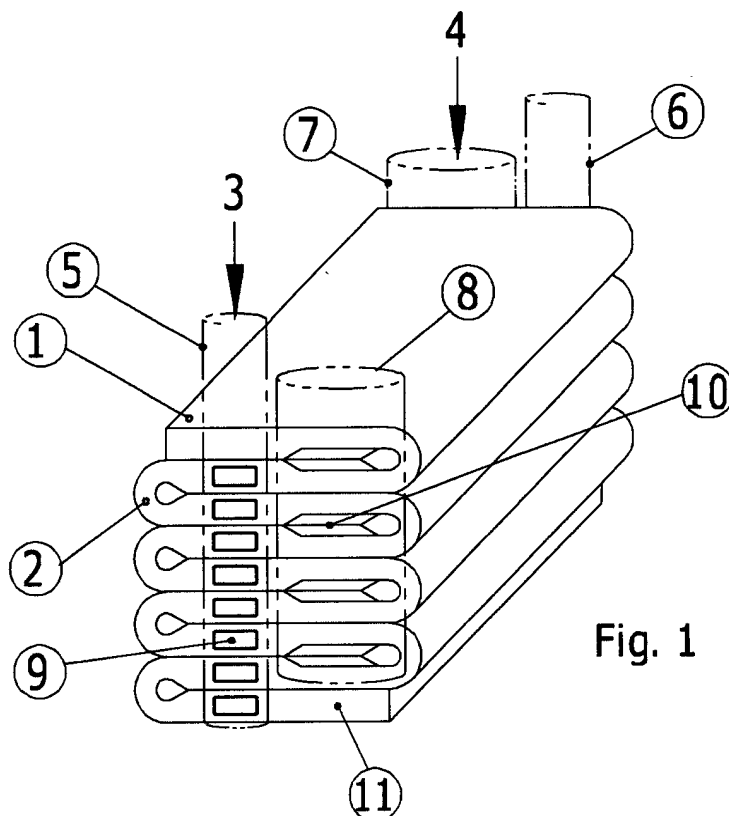
(71) Demandeur: **Antoine, Hubert**
4130 Esneux (BE)

(72) Inventeur: **Antoine, Hubert**
4130 Esneux (BE)

(54) **Echangeur de chaleur de forme prismatique**

(57) Un échangeur de chaleur est obtenu par pliage en accordéon d'une paire de tôles (1) nervurées et soudées sur leur deux bords (11). Ces deux bords (11) forment, après pliage, les deux faces de l'échangeur. Sur

une partie de la face, les bords sont découpés (9) pour le passage d'un fluide (3), et sur le reste de la face, les bords sont aplatis (10) pour le passage de l'autre fluide (4).



EP 1 435 504 A1

Description

[0001] L'invention concerne un échangeur de chaleur de forme prismatique, où les fluides arrivent et débouchent sur les faces du prisme, et circulent à contre courant dans la direction de l'axe du prisme.

[0002] Les échangeurs prismatiques, grâce à leur forme simple et régulière, s'accommodent de capotages d'entrée et de sortie simples et faciles. Ce type d'échangeur est généralement obtenu par empilement de plaques nervurées entre lesquelles les fluides circulent. Le problème de l'étanchéité est crucial pour les échangeurs de chaleur : les fluides ne doivent pas se mêler, ni se répandre à l'extérieur. Le premier cas est le plus difficile à résoudre, car une grande surface de contact sépare les deux fluides. Cette surface de contact est limitée par une grande longueur de bords, où des fuites peuvent se produire. Etant donné qu'il n'y a de fuite que si un des fluides est à plus grande pression que l'autre, le problème de l'étanchéité est en grande partie résolu si on fait circuler le fluide à haute pression dans un volume étanche, dont l'étanchéité peut être établie et vérifiée avant la fabrication de l'échangeur. L'autre fluide circule alors dans le volume complémentaire au volume étanche. Ce principe de réalisation est appliqué dans la fabrication des échangeurs à tube, serpentins, dans la fabrication de certains échangeurs à plaques, où une paire de plaques soudées sur ses bords forme un volume étanche, et dans les échangeurs spirales, notamment l'échangeur ACTE, brevet N° US 6 289 978, obtenus par enroulement d'une paire de tôles nervurées, formant le volume étanche. Par contre, quand les plaques empilées sont simples, l'étanchéité de l'échangeur s'obtient par des joints mis en place à la périphérie des plaques lors de l'assemblage de l'échangeur et ne peut être préalablement garantie.

La distribution et la collecte des flux s'effectuent dans les échangeurs à plaques empilées par des découpes pratiquées dans les plaques. Les rebords de ces découpes sont brasées ou soudées lors de l'empilement [voir brevet US 4 073 340] ou garnis d'un joint d'étanchéité, comme dans les échangeurs à plaque démontables utilisés dans l'industrie alimentaire et bien connus. D'autres échangeurs à plaques empilées n'ont pas ces découpes [SAE 85 1254 : Development, Fabrication and Application of a Primary Surface Gas Turbine Recuperator, E. L. Parsons], mais les côtés des plaques sont alors garnies de barrettes de fermeture.

D'autres échangeurs prismatiques sont obtenus par pliage en accordéon, c'est à dire alterné et à intervalle régulier, d'une bande simple de tôle nervurée, [S. Foerster, M. Kleeman, Compact metallic and ceramic recuperators for gas turbines, ASME paper 78-GT-62, 1978] ce qui élimine une partie des joints de bord et permet une fabrication par un procédé continu. Un inconvénient de cette méthode est que la distribution des flux dans le noyau de l'échangeur est non uniforme, car les conduits d'entrée et de sortie de chaque fluide sont tou-

jours voisins, ce qui provoque des courts circuits de fluide. Un autre inconvénient est que l'étanchéité dépend de la qualité des joints obtenus pendant la fabrication de l'échangeur, puisqu'il s'agit d'un empilement de plaques simples.

[0003] L'invention a pour but de fournir un échangeur prismatique ayant une distribution de flux aussi uniforme que possible, fabricable par un procédé continu, et ayant une étanchéité garantie par la mise en oeuvre d'une paire de plaques préalablement soudées sur leurs bords.

[0004] Conformément à l'invention, ce but est atteint en repliant sur elle même et en accordéon, c'est à dire par pliage alterné et à intervalle régulier, une paire de tôles nervurées.

Ces deux tôles sont préalablement soudées ensemble à leurs deux bords pour former un tube plat étanche, à bord droit.

Sur une partie de l'intervalle, destinée au passage d'un des fluides, le bord est laissé intact, sur l'autre partie, destinée au passage de l'autre fluide, le bord est écrasé. Les bords intacts se superposent lors du pliage pour former une paroi unie sur chaque face, paroi dans laquelle on découpe les entrées et sortie d'un des fluides.

Les bords écrasés se superposent lors du pliage pour former une paroi perméable sur chaque face, et destinée au passage de l'autre fluide entre les paires de plaques.

Les ouvertures pour chacun des fluides sont décalées d'une face à l'autre, pour optimiser la distribution des fluides.

[0005] Un avantage de cette invention est de fabriquer des échangeurs prismatiques par un procédé continu, en mettant en oeuvre une paire de tôles formant un volume étanche.

[0006] L'invention est décrite ci après à l'aide d'un exemple et de références aux dessins ci-joints, dans lesquels :

La figure 1 est une vue en perspective d'un échangeur conforme à l'invention.

La figure 2 est une vue schématique du procédé de fabrication.

La figure 3 est une vue en coupe de la paire de plaques.

La figure 4 est une vue en coupe du bord de la paire de plaques, du côté du fluide non pressurisé, indiquant le trajet du fluide abordant une série de paire de plaques.

La figure 5 est une vue en coupe du bord de la paire de plaques, du côté du fluide pressurisé, indiquant le trajet du fluide pénétrant dans une série de paire de plaques.

[0007] La figure 1 montre l'échangeur, avec ses entrées et sorties de fluides et les capots qui s'y connectent.

L'échangeur est constitué d'une paire de tôles 1 empilée

par plis 2. Un fluide: le fluide 3, entre en 5 et sort en 6, l'autre fluide: le fluide 4, entre en 7 et sort en 8.

[0008] Des ouvertures 9 sont découpées dans les bords 11 de la paire de tôles, sur chaque face, pour le passage du fluide 3.

Des passages 10 sont créés entre les bords 11 de la paire de tôles, en écrasant ceux ci, et sur chaque face, pour le passage du fluide 4.

[0009] La figure 2 montre un schéma possible de fabrication : une tôle 12 et une tôle 13 tirées de dévidoirs 14 et 15, reçoivent, lors du passage dans des rouleaux de formage 16 et 17, des nervures pour la circulation des fluides. Ces nervures doivent avoir une hauteur ne dépassant pas celle des rebords. Les tôles nervurées 18 et 19 sont soudées à leurs rebords dans le gabarit de soudage 20. La paire de tôles 21 a son bord écrasé par les rouleaux 22 à intervalles réguliers, correspondant aux passages 10. Ensuite, la paire de tôles est pliée à intervalles réguliers dans la plieuse 23. Puis, en 24, la paire de tôles est empilée, et les ouvertures 9 sont découpées par l'outil de découpe 25 dans les bords.

[0010] La figure 3 montre une coupe transversale de la paire de tôles 18 et 19, dont les rebords 28 sont soudés en 26. Les nervures 27 sont aussi indiquées en pointillé.

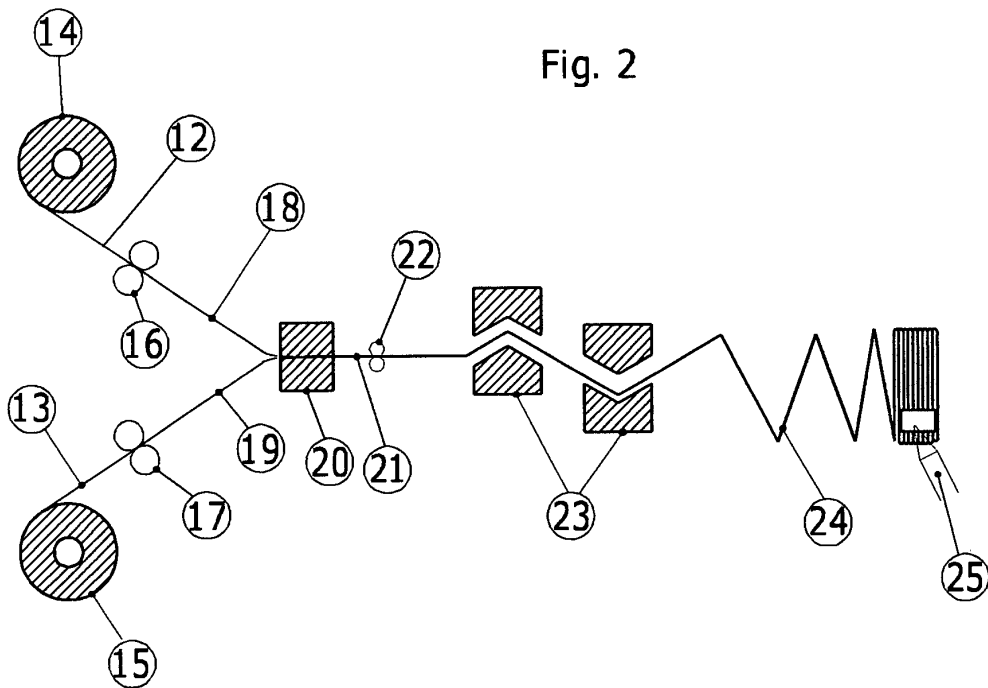
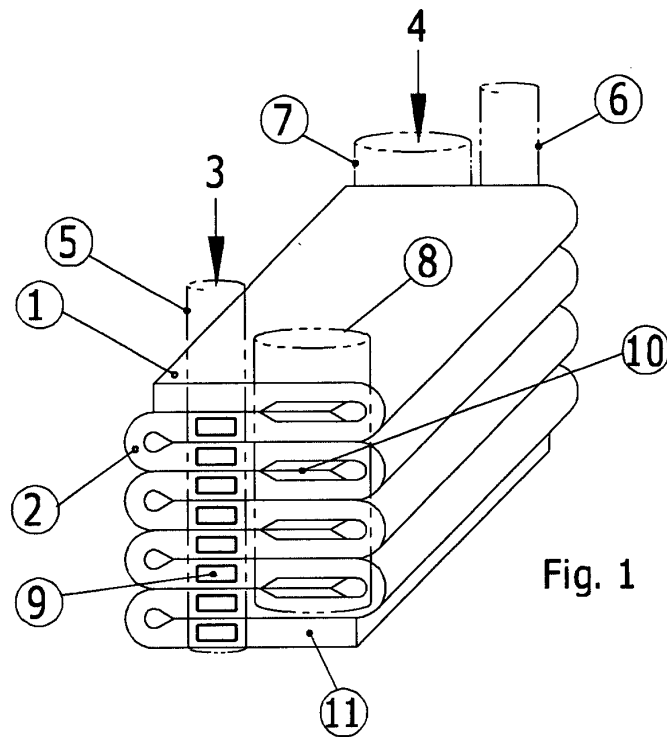
[0011] La figure 4 indique comment après écrasement des bords, le fluide 4 peut pénétrer entre les paires de plaques, par les canaux formés par la face externe des nervures 27.

[0012] La figure 5 indique comment après découpe des bords, le fluide 3 peut pénétrer dans les paires de plaques, par les canaux formés par la face interne des nervures 27.

5. Echangeur de chaleur selon la revendication 4 **caractérisé en ce que** les passages pour chacun des fluides sont respectivement décalés d'une face à l'autre.

Revendications

1. Echangeur de chaleur prismatique obtenu par empilement d'une paire de tôles, lesdites tôles étant soudées à leurs rebords de façon à former une paroi sensiblement plate, ladite paroi étant découpée sur une partie de sa longueur pour le passage d'un fluide et écrasée sur l'autre partie de sa longueur pour le passage de l'autre fluide .
2. Echangeur de chaleur selon la revendication 1 **caractérisé en ce que** l'empilement se fait par pliage alternatif et à intervalles réguliers de la paire de tôles.
3. Echangeur de chaleur selon la revendication 1 **caractérisé en ce que** les tôles sont nervurées sur la surface comprise entre leurs bords.
4. Echangeur de chaleur selon la revendication 1 **caractérisé en ce que** les parties de paroi découpées et les parties de paroi écrasées se superposent sur chaque face de l'échangeur.



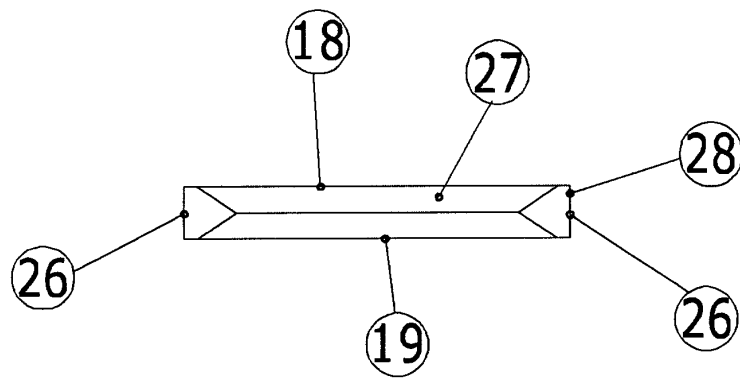


Fig. 3

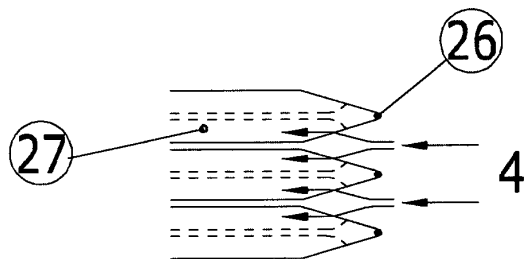


Fig. 4

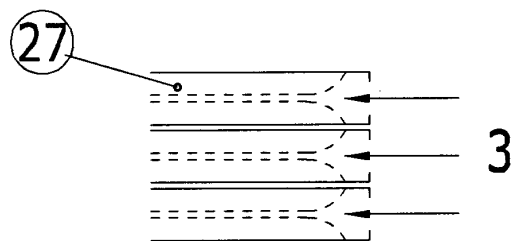


Fig. 5



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 03 00 0109

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.7)
A	EP 0 186 592 A (BARRIQUAND SOC) 2 juillet 1986 (1986-07-02) * colonne 2, ligne 29 - colonne 3, ligne 26; figures 1-8 *	1	F28D9/00
A	EP 1 134 536 A (TEUNISSEN ADRIAAN) 19 septembre 2001 (2001-09-19) * colonne 5, ligne 13 - colonne 7, ligne 16; figures 1-5A *	1	
A	EP 0 062 518 A (COOPE JOHN HOWARD) 13 octobre 1982 (1982-10-13) * page 14 - page 16, ligne 6; figures 5-8 *	1	
A	US 5 303 771 A (DES CHAMPS NICHOLAS H) 19 avril 1994 (1994-04-19) * abrégé; figures *	1	
A	DE 11 42 618 B (DAIMLER BENZ AG) 24 janvier 1963 (1963-01-24) * colonne 2, ligne 45 - colonne 4, ligne 2; figures *	1	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.7)
A	US 3 829 945 A (KANZLER H ET AL) 20 août 1974 (1974-08-20) * colonne 3, ligne 40 - colonne 6, ligne 1; figures *	1	F28D
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 12 mai 2003	Examineur Van Dooren, M
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		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	
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			

EPO FORM 1503 03 82 (P04C02)

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

EP 03 00 0109

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne 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.

12-05-2003

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0186592	A	02-07-1986	FR 2575279 A1	27-06-1986
			DE 3565889 D1	01-12-1988
			EP 0186592 A1	02-07-1986
			JP 1962662 C	25-08-1995
			JP 6092877 B	16-11-1994
			JP 61153500 A	12-07-1986
			US 4688631 A	25-08-1987
EP 1134536	A	19-09-2001	NL 1014486 C2	07-09-2001
			EP 1134536 A2	19-09-2001
EP 0062518	A	13-10-1982	EP 0062518 A2	13-10-1982
US 5303771	A	19-04-1994	AUCUN	
DE 1142618	B	24-01-1963	AUCUN	
US 3829945	A	20-08-1974	AUCUN	

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82