

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 28.03.00.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 05.10.01 Bulletin 01/40.

56 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

60 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

71 Demandeur(s) : COMPAGNIE INDUSTRIELLE D
APPLICATIONS THERMIQUES CIAT Société anonyme
— FR.

72 Inventeur(s) : ALTAZIN MARC, MICHAUD JEAN
MARIE, BAILLY ANDRE, CROISSET JEAN MICHEL,
MEZIANI SLIMANE et JURKOWSKI ROMUALD.

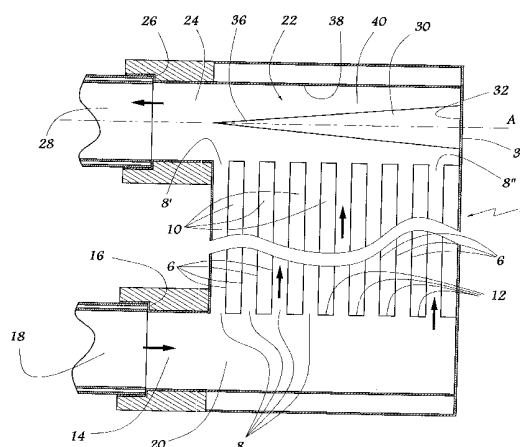
73 Titulaire(s) :

74 Mandataire(s) : CABINET LAVOIX LYON.

54 ECHANGEUR DE CHALEUR A PLAQUES.

57 Cet échangeur (2) comprend plusieurs plaques (6) dé-
finissant des première (8) et seconde (10) séries de canaux
de circulation indépendants, pour la circulation d'un premier
et d'un second fluides, des premier (20) et second collec-
teurs d'entrée, débouchant respectivement en amont des
premier (8) et second (10) canaux, ainsi que des premier
(22) et second collecteurs de sortie, s'étendant en aval des-
dits premier (8) et second (10) canaux.

Au moins l'un des premier (22) et second collecteurs de
sortie est pourvu de moyens (30) permettant de diminuer la
section de passage du fluide dans le ou chaque collecteur
de sortie (22), vers l'amont de ce dernier.



La présente invention concerne un échangeur de chaleur à plaques.

De manière habituelle, un tel échangeur est composé de plaques superposées qui, après brasage, soudage ou serrage, forment deux séries de canaux de circulation, permettant respectivement l'écoulement de premier et second fluides, qui peuvent être à l'état monophasique ou diphasique, à leur entrée. Le premier fluide est par exemple un fluide réfrigérant, alors que le second fluide peut être un fluide à refroidir ou à réchauffer. Il est par ailleurs prévu des moyens mécaniques permettant de rendre indépendantes ces deux séries de canaux, de sorte que les deux fluides précités n'entrent pas en contact mutuel.

Un échangeur à plaques comprend également des premier et second collecteurs d'entrée, mis en communication avec des canalisations respectives d'amenée de chaque fluide. Chaque collecteur d'entrée assure l'alimentation d'une série correspondante de canaux. En aval des canaux sont prévus des collecteurs de sortie, dont chacun se trouve en communication avec une canalisation de sortie permettant l'évacuation d'un fluide correspondant.

Les échangeurs de chaleur à plaques évoqués ci-dessus présentent certains inconvénients. En effet, leurs performances augmentent de façon à peu près linéaire avec le nombre de plaques qui les équipent, jusqu'à une valeur seuil qui est comprise entre environ 40 et 100 plaques. Au-delà de cette valeur seuil, qui dépend notamment de la nature des fluides et de leur débit, les performances de l'échangeur ont tendance à stagner, voire à décroître au fur et à mesure que l'on augmente le nombre total de plaques. Par ailleurs, les pertes de charge intervenant au niveau de ces échangeurs de chaleur sont relativement élevées. Les phénomènes décrits ci-dessus sont préjudiciables, en sens que l'échangeur se voit limité dans ses performances.

Afin de pallier ces inconvénients, l'invention se propose de réaliser un échangeur de chaleur à plaques dont les performances sont améliorées par rapport à l'art antérieur, et continuent en particulier à augmenter au-delà de la valeur

seuil de plaques, dont il est fait mention précédemment.

L'invention se propose également de réaliser un tel échangeur, dont les pertes de charge associées sont réduites par rapport à l'art antérieur.

5 A cet effet, elle a pour objet un échangeur de chaleur à plaques, comprenant plusieurs plaques, logées dans le volume intérieur de l'échangeur et définissant des première et seconde séries de canaux de circulation indépendants, respectivement pour la circulation de premier et second
10 fluides, notamment d'un fluide réfrigérant et d'un fluide à réfrigérer, ledit échangeur comprenant en outre des premier et second collecteurs d'entrée, s'étendant respectivement en amont des premier et second canaux, en faisant référence à l'écoulement de chaque fluide, ainsi que des premier et second
15 collecteurs de sortie, s'étendant en aval desdits premier et second canaux, caractérisé en ce qu'au moins l'un des premier et second collecteurs de sortie est pourvu de moyens permettant de diminuer la section de passage du ou de chaque fluide dans le ou chaque collecteur de sortie, vers l'amont
20 de ce dernier.

Selon d'autres caractéristiques de l'invention :

- la section de passage du ou de chaque fluide, au voisinage du débouché du canal amont dans le collecteur de sortie, est comprise entre 1 et 50 %, de préférence entre 5
25 et 25 %, de la section transversale du collecteur de sortie ;
- les moyens de diminution de la section de passage comprennent un organe rapporté, dont les dimensions transversales augmentent vers l'amont du collecteur de sortie, ledit organe rapporté étant disposé dans le volume intérieur
30 du collecteur ;
- l'organe rapporté possède des dimensions longitudinales supérieures à 30 %, de préférence à 50 %, de la dimension longitudinale du collecteur de sortie ;
- l'organe rapporté est fixé, notamment par brasage,
35 sur une paroi de fond de l'échangeur, disposée en amont dudit collecteur de sortie ;
- l'organe rapporté possède un axe principal confondu avec un axe longitudinal médian du collecteur de

sortie ;

- l'organe rapporté est un cône ;
- les parois latérales de l'organe rapporté possèdent une concavité tournée vers ledit axe longitudinal médian ;
- les dimensions transversales du collecteur de sortie sont sensiblement constantes.

L'invention va être décrite ci-dessous, en référence aux dessins annexés, donnée uniquement à titre d'exemple non limitatif et dans lesquels :

- la figure 1 est une vue en coupe partielle d'un échangeur de chaleur à plaques conforme à l'invention ; et
- les figures 2 et 3 sont des vues en coupe partielle, illustrant le collecteur de sortie de l'échangeur de la figure 1, muni de deux variantes de réalisation d'un organe rapporté permettant la diminution de la section de passage du fluide dans ce collecteur.

L'échangeur de chaleur à plaques illustré sur la figure 1, qui est désigné dans son ensemble par la référence 2, renferme plusieurs plaques 6 s'étendant parallèlement, de manière à définir des première 8 et seconde 10 séries de canaux, disposés de façon alternée. De façon connue, il est prévu des moyens permettant d'empêcher la communication entre deux canaux 8, 10 adjacents. Ces moyens, qui peuvent par exemple être réalisés par emboutissage, puis brasage ou adjonction d'un joint, sont représentés de façon schématique, dans un but de clarté, par des lignes de séparation 12.

L'échangeur 2 comprend également un raccord d'amenée 14 d'un premier fluide, qui est par exemple un fluide réfrigérant, destiné à s'écouler dans les premiers canaux 8. Ce raccord 14 est muni d'un épaulement périphérique 16, contre lequel vient en butée une tubulure 18 permettant l'alimentation de ce fluide réfrigérant.

De façon classique, le raccord d'amenée 14 débouche dans une zone de collecte d'entrée, ou collecteur d'entrée 20. Ce dernier, qui s'étend longitudinalement selon la direction d'écoulement du fluide réfrigérant, est ainsi disposé en regard de l'ensemble des canaux 8, 10, en amont de ces

derniers selon la direction d'écoulement du fluide réfrigérant.

Les canaux 8 sont mis en communication, à l'opposé du collecteur d'entrée 20, avec une zone de collecte de sortie, ou collecteur de sortie 22. Ce dernier, qui s'étend longitudinalement selon la direction d'écoulement du fluide, est disposé en regard des canaux 8, 10, en aval de ceux-ci, de façon symétrique au collecteur d'entrée 20.

Le collecteur de sortie 22 est mis en communication avec un raccord d'évacuation 24, ou de sortie, du fluide réfrigérant. Ce raccord 24 est muni d'un épaulement périphérique 26, contre lequel vient en butée une tubulure 28 permettant l'évacuation du fluide réfrigérant.

L'échangeur 2 comprend également, de façon connue, des raccords d'amenée et d'évacuation d'un second fluide, qui est par exemple un fluide à refroidir, ainsi que des collecteurs d'entrée et de sortie de ce fluide, disposés de part et d'autre des canaux de circulation 10. Les éléments mécaniques évoqués ci-dessus ne sont pas représentés sur les figures.

Un organe rapporté, qui est un corps conique 30, est logé dans le volume intérieur du collecteur de sortie 22. L'axe principal de ce cône est confondu avec l'axe longitudinal médian A du collecteur de sortie 22, alors que sa base 32 est fixée, par exemple par brasage, sur la paroi de fond 34 de l'échangeur 2, opposée aux raccords d'amenée 14 et d'évacuation 24 du premier fluide. La pointe 36 de ce cône 30 s'étend jusqu'au débouché du canal aval 8', adjacent à la fois aux raccords 14 et 24.

Les dimensions transversales du collecteur de sortie 22 sont sensiblement constantes. Elles sont définies par la paroi latérale 38, ainsi que par les débouchés de l'ensemble des canaux 8. Par ailleurs, les dimensions transversales du cône 30 augmentent de façon continue en direction de la paroi de fond 34, à savoir à l'opposé du raccord d'évacuation 24, ce qui correspond à l'amont, en référence à l'écoulement du fluide réfrigérant dans le collecteur de sortie 22.

La section de passage du fluide réfrigérant, qui correspond à la différence entre la section transversale

totale du collecteur de sortie 22 et la section transversale du cône 30, diminue donc de façon continue vers l'amont. A titre indicatif, la section de passage du fluide, au niveau du débouché du canal amont 8", adjacent à la paroi de fond 34, est comprise entre 1 et 50 %, de préférence entre 5 et 25 %, de la section transversale totale du collecteur de sortie 22.

La figure 2 illustre une variante de l'invention, dans laquelle l'organe rapporté est un cône 80 dont la dimension longitudinale, ou longueur, est inférieure à celle du cône 30 de la figure précédente. Ce cône 80 s'étend sur une longueur l égale à environ 50 % de la longueur L, ou dimension longitudinale du collecteur de sortie 22, correspondant à la distance séparant le débouché du canal aval 8' et la paroi de fond 34.

Le cône 80 s'étend donc uniquement dans la région amont 40 du collecteur de sortie 22, en faisant référence à l'écoulement du fluide. La pointe 86 du cône est solidaire d'une tige longitudinale 88 terminée par des fils transversaux 90 interposés entre la tubulure 28 et l'épaule 26. La base 82 du cône est alors plaquée contre la paroi de fond 34 et n'a pas besoin d'y être brasée. En cas de fixation par brasage, l'emploi de la tige 88 et des fils 90 n'est pas nécessaire.

A la figure 3, les moyens de diminution de la section de passage du fluide ne sont plus formés par un cône, mais par un organe rapporté 130, dont les parois latérales 131 ne possèdent pas un profil rectiligne, en coupe axiale. Ces parois 131 présentent une concavité tournée vers l'axe longitudinal médian A du collecteur de sortie 22. La base 132 de cet organe 130 est plaquée contre le fond 34, alors que sa pointe 136 est solidaire d'une tige 138 prolongée par des fils 140, analogues à ceux 88 et 90 de la figure 2.

L'invention n'est pas limitée aux exemples décrits et représentés. Ainsi, on peut prévoir de disposer des moyens de diminution de la section de passage du fluide, analogues à ceux 30, 80 et 130, dans le collecteur de sortie du second fluide. De tels moyens peuvent donc équiper le collecteur de sortie du premier fluide et/ou le collecteur de sortie du second fluide. L'invention trouve son application à tous types

de fluides, que ce soit monophasique ou diphasique.

L'invention permet de réaliser les objectifs précédemment mentionnés.

5 En effet, la Demanderesse a constaté que la stagnation, voire la diminution des performances d'un échangeur de chaleur à plaques, intervenant au-delà d'une valeur seuil de plaques, est notamment liée à une mauvaise répartition du fluide dans les canaux de circulation. Cette mauvaise répartition implique en particulier que le débit de fluide circulant dans le canal
10 adjacent aux raccords d'amenée et d'évacuation est nettement supérieur à celui du fluide circulant dans le canal opposé, adjacent à la plaque de fond de l'échangeur.

Par ailleurs, cette répartition insatisfaisante est liée au fait que, vers le fond de l'échangeur, la différence entre
15 les pressions statiques du fluide à l'entrée et à la sortie d'un canal considéré est nettement inférieure à la différence entre les pressions statiques du fluide à l'entrée et à la sortie d'un canal situé vers les raccords d'amenée et d'évacuation.

20 Conformément à l'invention, prévoir des moyens de diminution de la section de passage du fluide, en amont du collecteur de sortie, permet d'augmenter la vitesse d'écoulement du fluide, dans cette région amont du collecteur. Ceci induit une augmentation de la pression dynamique de ce
25 fluide, dans la région amont précitée, ainsi qu'une diminution correspondante de sa pression statique.

On conçoit donc que, grâce à l'invention, la différence entre les pressions statiques du fluide à l'entrée et à la sortie des canaux débouchant au voisinage de la région amont
30 du collecteur de sortie, est notablement plus importante que dans l'art antérieur. Ceci contribue à homogénéiser, le long du collecteur de sortie, les différences de pressions statiques existant entre l'entrée et la sortie des canaux, et assure donc une répartition satisfaisante du fluide entre ces
35 canaux.

Les débits de fluide s'écoulant dans ces différents canaux étant, de ce fait, sensiblement identiques, les performances de l'échangeur à plaques conformes à l'invention

sont substantiellement supérieures à celles de l'art antérieur. Par ailleurs, les pertes de charges inhérentes à l'emploi de cet échangeur sont notablement réduites, par rapport à celles intervenant dans l'art antérieur.

- 5 Il est avantageux que l'organe rapporté possède un axe principal confondu avec l'axe longitudinal médian du collecteur de sortie. Ainsi, le fluide est à même de s'écouler de façon régulièrement répartie autour de cet organe.

REVENDEICATIONS

1. Echangeur de chaleur (2) à plaques, comprenant
5 plusieurs plaques (6), logées dans le volume intérieur de
l'échangeur et définissant des première (8) et seconde (10)
séries de canaux de circulation indépendants, respectivement
pour la circulation de premier et second fluides, notamment
d'un fluide réfrigérant et d'un fluide à réfrigérer, ledit
10 échangeur (2) comprenant en outre des premier (20) et second
collecteurs d'entrée, s'étendant respectivement en amont des
premier (8) et second (10) canaux, en faisant référence à
l'écoulement de chaque fluide, ainsi que des premier (22) et
second collecteurs de sortie, s'étendant en aval desdits
15 premier (8) et second (10) canaux, caractérisé en ce qu'au
moins l'un des premier (22) et second collecteurs de sortie
est pourvu de moyens (30 ; 80 ; 130) permettant de diminuer
la section de passage du ou de chaque fluide dans le ou chaque
collecteur de sortie (22), vers l'amont de ce dernier.

20 2. Echangeur selon la revendication 1, caractérisé en que
la section de passage du ou de chaque fluide, au voisinage du
débouché du canal amont (8") dans le collecteur de sortie
(22), est comprise entre 1 et 50 %, de préférence entre 5 et
25 %, de la section transversale du collecteur de sortie (22).

25 3. Echangeur selon la revendication 1 ou 2, caractérisé
en ce que les moyens de diminution de la section de passage
comprennent un organe rapporté (30 ; 80 ; 130), dont les
dimensions transversales augmentent vers l'amont du collecteur
de sortie (22), ledit organe rapporté étant disposé dans le
30 volume intérieur du collecteur.

4. Echangeur selon la revendication 3, caractérisé en ce
que ledit organe rapporté possède des dimensions
longitudinales (l) supérieures à 30 %, de préférence à 50 %,
de la dimension longitudinale (L) du collecteur de sortie
35 (22).

5. Echangeur selon l'une des revendications 3 ou 4,
caractérisé en ce que ledit organe rapporté (30 ; 80 ; 130)
est fixé, notamment par brasage, sur une paroi de fond (34)

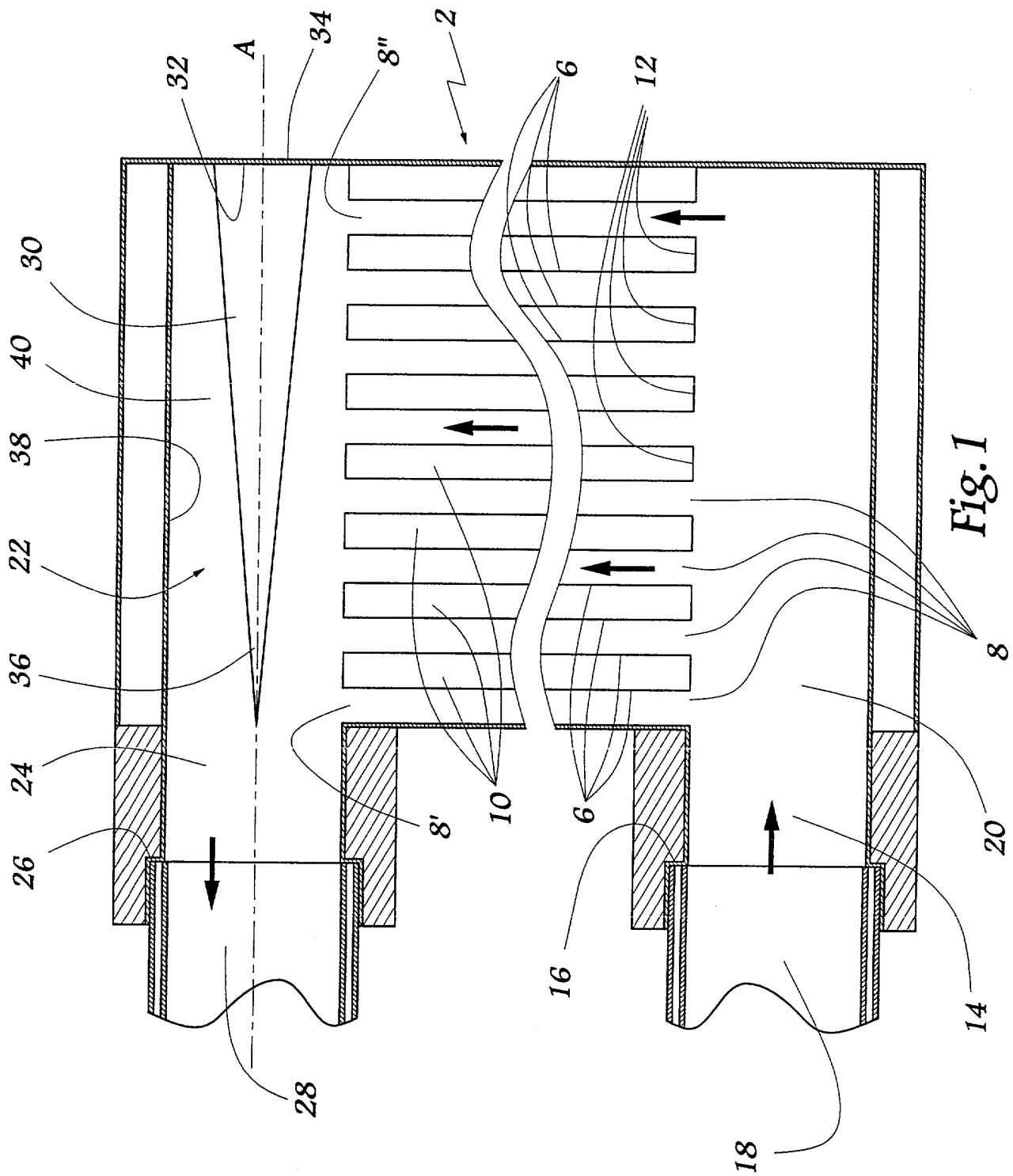
de l'échangeur, disposée en amont dudit collecteur de sortie (22).

5 6. Echangeur selon l'une des revendications 3 à 5, caractérisé en ce que l'organe rapporté (30 ; 80 ; 130) possède un axe principal confondu avec un axe longitudinal médian (A) du collecteur de sortie (22).

7. Echangeur selon la revendication 6, caractérisé en ce que l'organe rapporté est un cône (30 ; 80).

10 8. Echangeur selon la revendication 6, caractérisé en ce que les parois latérales (131) de l'organe rapporté (130) possèdent une concavité tournée vers ledit axe longitudinal médian (A).

15 9. Echangeur selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les dimensions transversales du collecteur de sortie (22) sont sensiblement constantes.



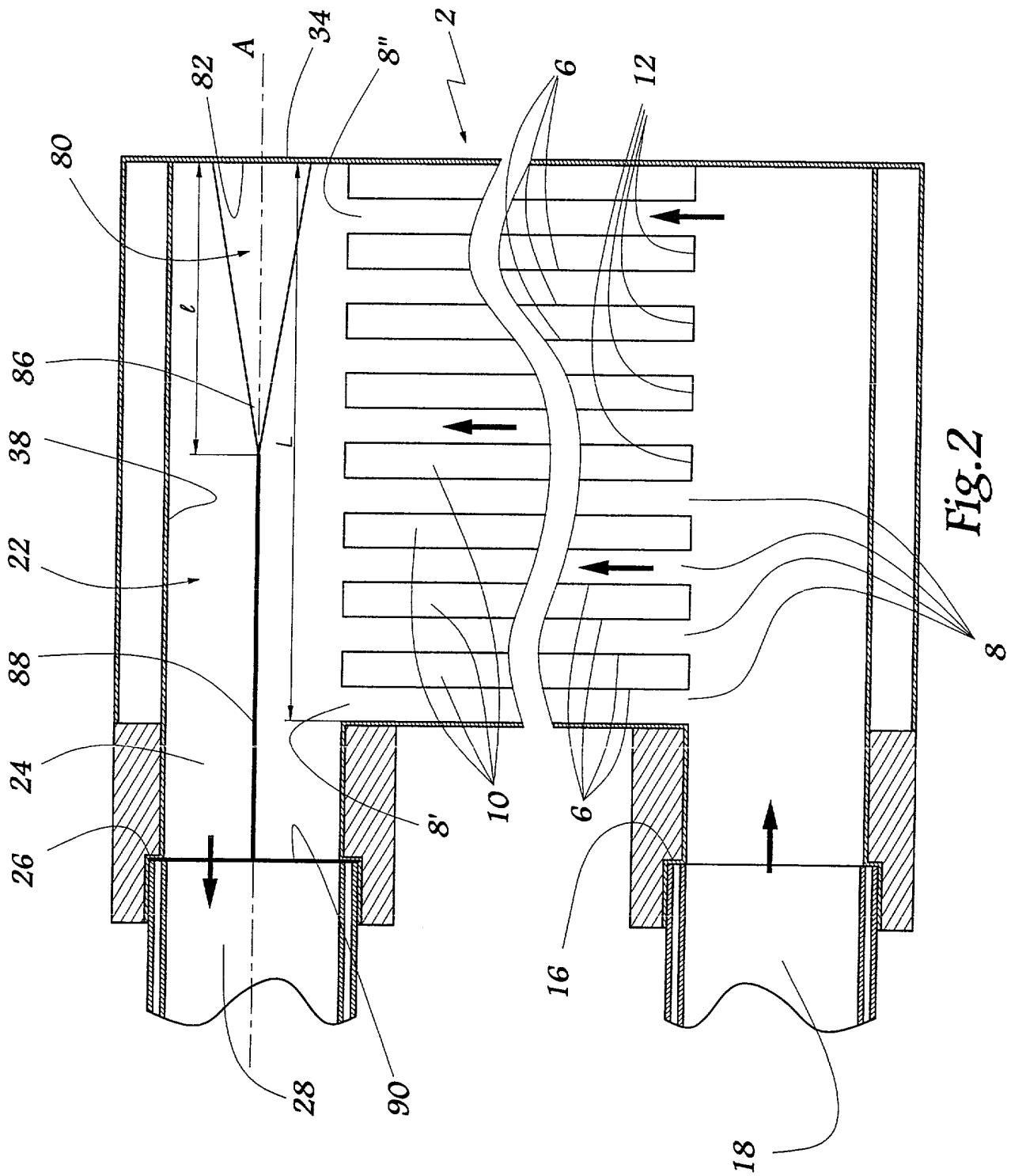


Fig. 2

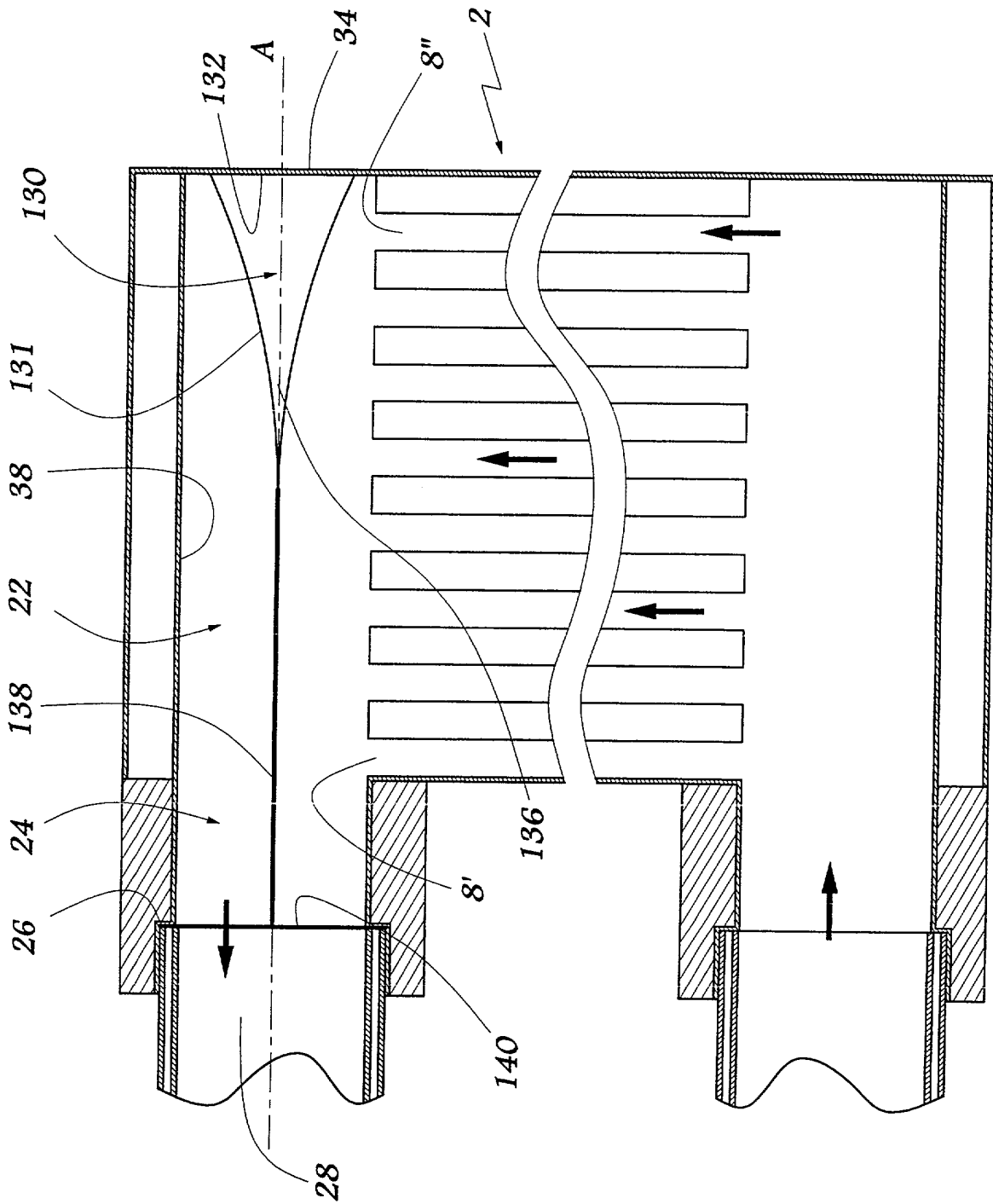


Fig. 3



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

2807152

N° d'enregistrement
national

FA 588202
FR 0003917

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1996, no. 03, 29 mars 1996 (1996-03-29) -& JP 07 301472 A (MATSUSHITA REFRIG CO LTD), 14 novembre 1995 (1995-11-14) * abrégé *	1, 3, 5-7, 9	F28D9/00 F28F9/02
X	----- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1997, no. 01, 31 janvier 1997 (1997-01-31) -& JP 08 233409 A (MATSUSHITA REFRIG CO LTD; MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD; MATSUSHITA SE), 13 septembre 1996 (1996-09-13) * abrégé *	1, 3, 9	
X	----- GB 2 054 124 A (A.P.V. COMPANY) 11 février 1981 (1981-02-11) * le document en entier *	1, 5, 9	
A	----- EP 0 121 079 A (SÜDDEUTSCHE KÜHLERFABRIK BEHR GMBH & CO KG) 10 octobre 1984 (1984-10-10) * le document en entier *	1-9	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7) F28F F28D
A	----- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 015, no. 458 (M-1182), 21 novembre 1991 (1991-11-21) -& JP 03 195872 A (MATSUSHITA REFRIG CO LTD), 27 août 1991 (1991-08-27) * abrégé *	1	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
5 décembre 2000		Beltzung, F	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS 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 bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons ----- & : membre de la même famille, document correspondant			