

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(21) Numéro de dépôt: 79400755.9

(51) Int. Cl.³: F 28 F 1/02

(22) Date de dépôt: 17.10.79

(30) Priorité: 23.10.78 FR 7830040

(43) Date de publication de la demande:
30.04.80 Bulletin 80/9

(84) Etats Contractants Désignés:
DE GB IT SE

(71) Demandeur: Société dite: BARRIQUAND
9 à 13 Rue Saint Claude
F-42300 Roanne(FR)

(72) Inventeur: Barriquand, Robert
70, Rue Roger Salengro
F-42300 - Roanne(FR)

(74) Mandataire: Ores, Irène et al,
CABINET ORES 6, Avenue de Messine
F-75008 - Paris(FR)

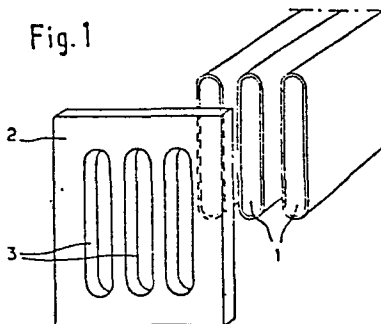
(54) Perfectionnements apportés aux échangeurs de chaleur.

(57) Echangeur de chaleur.

Il comprend un faisceau de chambres (1) tubulaires de section non-circulaire, allongée, dont le grand axe s'étend sur une partie importante de l'une des dimensions de l'échangeur (hauteur ou largeur), des plaques d'extrémité (2) dans lesquelles sont ménagés des orifices (3) de forme correspondante, auxquels les chambres sont associées par des moyens appropriés, et des moyens de renforcement de la tenue mécanique desdites chambres, un tel ensemble étant inclus dans un carter (23) de forme quelconque appropriée.

Application à la réalisation d'échangeurs de chaleur.

Fig.1



- 1 -

La présente invention est relative à un nouveau type
d'échangeur de chaleur. 0010495

Comme on le sait, il existe deux grandes catégories
d'échangeurs de chaleur : les échangeurs tubulaires et les échan-
geurs à plaques.

Les échangeurs tubulaires comprennent une pluralité de
tubes de section circulaire qui sont disposés sensiblement paral-
lèlement entre eux et qui sont assemblés dans des plaques d'ex-
trémité, ou plaques d'embout, dénommées "plaques tubulaires",
cet assemblage étant réalisé par soudage, brasage, collage ou
ludageonnage. Dans de tels échangeurs, la circulation des fluides
entre lesquels doit se produire l'échange de chaleur a lieu
d'une part à l'intérieur des tubes et d'autre part à l'extérieur
et autour de ceux-ci, dans les intervalles qui séparent deux
tubes voisins. Les coefficients d'échange thermique entre les
fluides qui circulent dans ces échangeurs sont améliorés en aug-
mentant la turbulence, en effectuant plusieurs passes dans les
tubes et/ou à l'extérieur des tubes. Toutefois, si d'une façon
générale les échangeurs tubulaires procurent une fiabilité de
fonctionnement très satisfaisante, encore qu'ils puissent être
le siège de phénomènes de vibration des tubes, leur encombrement
est relativement grand et, de plus, la circulation dans ce type
d'échangeurs n'est pas homogène à l'extérieur des tubes, et les
coefficients d'échange sont relativement faibles. Par ailleurs,
dans les échangeurs tubulaires, il est difficile de réaliser
plusieurs passes dans le circuit extérieur aux tubes.

Les échangeurs à plaques sont constitués de plaques
réunies entre elles par soudage ou brasage de leurs extrémités
ou à l'aide de joints, permettant ainsi la constitution de deux
circuits différents et indépendants pour les fluides entre les-
quels doit se produire l'échange de chaleur. De tels échangeurs
à plaques présentent l'avantage de fournir une puissance d'échan-
ge élevée sous un volume sensiblement plus réduit que les échan-
geurs tubulaires, et leur prix de revient est généralement infé-
rieur à celui des échangeurs tubulaires, notamment lorsqu'ils
sont réalisés en métaux nobles, tels qu'acier inoxydable, nickel,
etc... par exemple. Toutefois, la résistance des échangeurs à
plaques aux contraintes dues aux différences de pression entre
les fluides circulant dans les deux circuits est plus faible
que ne l'est celle des échangeurs tubulaires, et leur résistance

- 2 -

aux contraintes d'origine thermique est insuffisante, en sorte que leur sécurité et leur fiabilité sont inférieures à celles des échangeurs tubulaires. De plus, les échangeurs à plaques soudées ou brasées présentent des difficultés à la réparation, notamment en raison de leur mauvaise accessibilité.

En outre, l'assemblage des échangeurs à plaques, est réalisé à l'aide de soudures de beurrage, c'est-à-dire à l'aide de soudures par dépôt de métal, ou par déformation des plaques, créant ainsi des zones de faiblesse qui réduisent la fiabilité de ce type d'échangeurs, et peuvent créer des problèmes résultant de la corrosion et/ou des contraintes d'origine thermique.

La présente invention a en conséquence pour but de pourvoir à un échangeur de chaleur qui répond mieux aux nécessités de la pratique que les échangeurs de chaleur antérieurement connus, notamment en ce qu'il combine la sécurité et la fiabilité des échangeurs tubulaires avec la compacité des échangeurs à plaques et en ce qu'il pourvoit à des échangeurs de chaleur qui éliminent totalement les inconvénients énumérés ci-dessus, des échangeurs de chaleur connus dans l'Art antérieur.

La présente invention a pour objet un échangeur de chaleur caractérisé en ce qu'il comprend, en combinaison : - un faisceau de chambres tubulaires disposées sensiblement parallèlement, qui présentent une section non-circulaire, allongée, dont le grand axe s'étend sur une partie importante de l'une des dimensions (hauteur ou largeur) de l'échangeur ; - des plaques d'extrémité de forme et d'épaisseur quelconques appropriées comportant des orifices de forme non-circulaire correspondant la section desdites chambres, auxquels ces dernières sont associées par des moyens appropriés, tels que soudage, brasage, collage, - et des moyens de renforcement de la tenue mécanique des dites chambres, l'ensemble constitué par les chambres tubulaires de section non-circulaire, les plaques d'extrémité et les moyens de renforcement susdits étant inclus dans un carter de forme quelconque appropriée.

Selon un mode de réalisation avantageux de l'échangeur de chaleur conforme à la présente invention, l'association des chambres tubulaires de section non-circulaire avec les plaques d'extrémité, est réalisée par positionnement des extrémités des dites chambres dans ou sur les orifices correspondants ménagés dans lesdites plaques, puis fixation par soudage, brasage ou

lage.

Selon un autre mode de réalisation avantageux de 0010495
l'échangeur de chaleur conforme à la présente invention, les
moyens de renforcement de la tenue mécanique des chambres sus-
dites sont constitués par des plaques intercalaires, disposées
5 à l'intérieur et/ou à l'extérieur desdites chambres.

Selon une disposition préférée de l'invention, des
ouvertures sont ménagées dans lesdites plaques intercalaires.

L'utilisation de plaques intercalaires pour améliorer
10 la tenue mécanique des chambres tubulaires de section non-
circulaire a en outre pour effet de favoriser la turbulence des
fluides qui circulent à l'intérieur et/ou à l'extérieur des-
dites chambres, et la disposition d'ouvertures dans lesdites
plaques intercalaires a pour rôle de favoriser le brassage des
15 fluides circulants, augmentant ainsi les coefficients d'échange
et réduisant les pertes de charge.

Conformément à l'invention, les moyens de renforcement
de la tenue mécanique desdites chambres sont constitués par des
pièces d'entretoisement disposées à l'intérieur desdites cham-
20 bres et/ou entre deux chambres voisines, et associées aux parois
internes et/ou externes de celles-ci, notamment par soudage,
brasage ou collage.

Selon un autre mode de réalisation avantageux des
moyens de renforcement de la tenue mécanique desdites chambres,
25 ceux-ci sont obtenus par emboutissage ou analogue de l'une des
parois desdites chambres, ce mode de renforcement par emboutis-
sage pouvant concerner la totalité ou une partie seulement des-
dites chambres.

Selon une disposition avantageuse de ce mode de réali-
30 sation, les points ou les lignes de contact entre deux parois
desdites chambres, résultant de l'emboutissage, sont assemblés
par soudage, brasage ou collage.

Conformément à la présente invention, les chambres tu-
bulaires de section non-circulaire qui constituent l'un des
35 circuits d'échange de l'échangeur de chaleur conforme à l'inven-
tion, peuvent être de hauteurs différentes ; de plus, elles peu-
vent présenter des formes et des sections différentes et être
disposées suivant des espacements différents les unes par rap-
port aux autres.

40 Ces possibilités permettant une meilleure occupation

du volume du carter en créant, dans les passages, des zones de turbulence et la suppression des zones mortes, conduisant à une efficacité très favorisée sur le rendement de l'échangeur de chaleur conforme à la présente invention.

Les carters dans lesquels sont inclus, conformément à l'invention, les
5 chambres tubulaires de section non-circulaire, les plaques d'extrémité à orifices de sections non-circulaires correspondantes et les moyens de renforcement susdits, peuvent être de forme quelconque, cylindrique, parallélépipédique, polyédrique, etc..., la forme cylindrique étant généralement préférée lorsque
10 tandis que la forme parallélépipédique procure des avantages importants représentés notamment par le fait que le nombre de passes d'un échangeur conforme à l'invention, n'est pas limité à 2 comme c'est généralement le cas pour le circuit extérieur aux tubes dans le cas d'un carter cylindrique, le nombre de passes pouvant être quelconque et pouvant même être égal au nombre des cham-
15 bres tubulaires de l'échangeur ; en outre, les passes peuvent être de géométries identiques entre elles.

Conformément à l'invention, il peut être avantageux de prévoir des moyens de renforcement du carter, lesquels peuvent être constitués de préférence, mais non limitativement, par des tirants, soudés ou boulonnés par exemple.
20 Egalement conformément à la présente invention, une fausse chambre est intercalée dans le circuit extérieur aux chambres, dans l'échangeur de chaleur.

On appelle "fausse chambre", dans le cadre de la présente invention, un volume qui s'étend sensiblement parallèlement aux chambres tubulaires, et qui peut être constitué par un corps massif ou creux réalisé en métal ou en ma-
25 tière plastique.

La disposition d'une fausse chambre permet de disposer d'un moyen de renforcement du carter ; elle permet en outre de réaliser une pluralité de passes dans le circuit extérieur aux chambres sans utiliser ces dernières, c'est-à-dire sans les soumettre à des contraintes mécaniques, ni bloquer la circu-
30 lation autour des chambres.

Conformément à l'invention, la fausse chambre peut être utilisée, en coopération avec au moins une séparation ménagée dans les boîtes de distribution de fluide au circuit extérieur aux chambres, pour établir une pluralité de circuits extérieurs aux chambres.

35 Egalement conformément à l'invention, les chambres tubulaires de section non-circulaire, peuvent présenter une section non-uniforme sur leur longueur, par exemple décroissante de l'entrée vers la sortie de l'échangeur, notamment sensiblement tronconique.

L'échangeur de chaleur conforme à la présente invention,

peut être réalisé en tous matériaux appropriés, notamment en
métal ou en matière plastique.

0010492

Outre les dispositions qui précèdent, l'invention comprend encore d'autres dispositions, qui ressortiront de la description qui va suivre.

L'invention vise plus particulièrement les échangeurs de chaleur conformes aux dispositions qui précèdent, ainsi que les moyens propres à leur réalisation et à leur mise en œuvre et les ensembles et les installations dans lesquels ils sont inclus.

L'invention sera mieux comprise à l'aide du complément de description qui va suivre, qui se réfère aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une vue en perspective d'un mode de réalisation de chambres tubulaires de section non-circulaire et d'une plaque d'extrémité coordonnée à de telles chambres, conformes à l'invention ;
- les figures 2 et 3 représentent de façon schématique, des vues en coupe pratiquées à travers des échangeurs de chaleur conformes à l'invention, présentant des chambres de hauteurs, de formes et de sections différentes, disposées à des intervalles et suivant des agencements différents ;
- la figure 4 est une vue partielle en perspective d'une plaque intercalaire conforme à l'invention, dont les figures 4a, 4b et 4c présentent des modes de réalisation particuliers ;
- les figures 5 à 8 représentent schématiquement, divers modes de réalisation de moyens de renforcement de la tenue mécanique des chambres tubulaires de section non-circulaire conformes à l'invention, respectivement en coupe et en plan ;
- les figures 9 à 11 représentent, de façon schématique, trois exemples non limitatifs de réalisation de plaques d'extrémité conformes à l'invention ;
- la figure 12 est une vue schématique en coupe d'un mode de réalisation d'un échangeur de chaleur conforme à l'invention, équipé de moyens de renforcement du carter ;
- les figures 13 et 15 sont des vues en perspective partielles montrant l'utilisation simultanée de la fausse chambre comme moyen de séparation de passes sur l'un des circuits de l'échangeur, et comme moyen de renforcement du carter de ce dernier, tandis que la figure 14 est une vue analogue montrant l'utili-

- 6 -

sation de la fausse chambre uniquement comme moyen de dissipation de passes sur le circuit extérieur aux chambres 60110499

- la figure 16 est une vue en perspective schématique éclatée d'un mode de réalisation d'un échangeur de chaleur conforme à l'invention, équipé d'une fausse chambre, dont la figure 17 représente une variante de réalisation, et
- la figure 18 est une vue en perspective d'un échangeur de chaleur conforme à l'invention, dont le carter a été enlevé, à chambres tubulaires de section non-circulaire décroissante.

Il doit être bien entendu, toutefois, que ces dessins et les parties descriptives correspondantes, sont donnés uniquement à titre d'illustration de l'objet de l'invention, dont ils ne constituent en aucune manière une limitation.

Conformément à l'invention, l'échangeur tubulaire représenté en une vue schématique en perspective, éclatée, à la figure 1 et dont le carter a été retiré dans un but de simplification de la représentation, est constitué par un faisceau de chambres 1 tubulaires sensiblement parallèles, de section non-circulaire, allongée, oblongue dans le mode de réalisation représenté, s'étendant suivant leur grand axe sur une partie importante de la hauteur de l'échangeur, positionnées et fixées, par soudage, brasage ou collage de préférence, dans ou sur les orifices 3, de forme correspondante, ménagés à cet effet dans la plaque d'extrémité 2, évitant ainsi les soudures de beurrage et la déformation des chambres. Un tel assemblage présente le très grand avantage d'être visitable à 100 % côté carter, ce qui n'est pas le cas des échangeurs tubulaires classiques qui présentent un nombre important de tubes de section circulaire, dont la plupart sont masqués par les tubes externes et ne sont, de ce fait, pas visitables. L'échangeur de chaleur réalisé conformément à la présente invention présente, de ce fait, par rapport aux échangeurs tubulaires connus dans l'Art antérieur, une plus grande puissance d'échange pour un volume donné, mais aussi une très grande sécurité d'emploi et une grande fiabilité d'assemblage, par rapport aux échangeurs à plaques, et son entretien, son inspection, son nettoyage et sa réparation sont rendus plus aisés en raison de sa facilité d'accès à tous les éléments qui le constituent.

Les tubes de section oblongue qui forment un faisceau de chambres à axes sensiblement parallèles dans l'échangeur de

chaleur conforme à l'invention, peuvent être identiques entre eux, et être placés à intervalles égaux les uns des autres, peuvent aussi être disposés à des intervalles différents les uns des autres, ou présenter des formes et/ou des sections différentes entre elles ; ils peuvent également être de hauteurs différentes (figure 2) ; ils peuvent encore être agencés suivant des dispositions appropriées, en quinconce par exemple (cf. figure 3) ou autres.

Les orifices 3 de forme correspondant à celle de l'embouchure des chambres tubulaires 1, sont pratiqués dans les plaques d'extrémité 2 par usinage, poinçonnage, etc...

Les échangeurs de chaleur conformes à l'invention peuvent être réalisés aussi bien en métal qu'en matière plastique, et la grande diversité des réalisations qu'ils permettent d'obtenir présente un grand intérêt, en ce qui concerne les variations de hauteur, de section, de forme, d'espacement, d'agencement, etc..., notamment dans le cas où les échangeurs doivent trouver leur application dans des échanges avec changement de phases (condenseurs ou vaporisateurs, par exemple).

Les plaques d'extrémité 2 peuvent être de toutes épaisseurs voulues, contrairement à l'épaisseur de la paroi réalisée par beurrage ou déformation des plaques des échangeurs à plaques connus dans l'Art antérieur, qui peut difficilement être supérieure à celle des plaques constitutives. Conformément à l'invention, on peut ainsi utiliser des plaques d'extrémité plus épaisses que ce n'était le cas dans l'Art antérieur, ce qui permet de travailler à des pressions considérablement plus élevées que par le passé.

Il est connu par l'Art antérieur de pourvoir les chambres tubulaires, de plaques intercalaires intérieures et extérieures, amovibles ou non, qui permettent aux tubes de résister tant aux basses pressions qu'aux hautes pressions, en même temps qu'elles créent des turbulences dans la circulation des fluides. Les chambres tubulaires de section non-circulaire conformes à la présente invention, peuvent être avantageusement également pourvues de tels moyens de renforcement et de turbulence. Toutefois, conformément à la présente invention, les chambres tubulaires de section non-circulaire conformes à l'invention sont de préférence pourvues de moyens de renforcement et de turbulence constitués par des plaques intercalaires, amovibles ou non, du type de celles

- 3 -

représentée à titre d'exemple par la figure 4a, qui se distingue des plaques intercalaires proposées dans l'Art antérieur par le fait que cette plaque 4 comporte outre des obos-
sages 5 et des creux 6, comme dans l'Art antérieur, également des
5 ouvertures de toutes formes appropriées, uniformes ou non, 7,8, traversées par le fluide qui circule dans les chambres 1, lorsque les plaques 4 sont montées dans les chambres, ou par le fluide qui circule dans le circuit extérieur aux chambres, lorsque les plaques 4 sont intercalées dans l'intervalle qui sépare deux
10 chambres voisines. La disposition de telles ouvertures 7,8,etc... dans les plaques intercalaires 4, augmente encore la turbulence des fluides circulants, améliorant ainsi encore les coefficients d'échange de l'appareil et réduisant les pertes de charge, et favorise en outre le brassage du fluide dans le circuit considéré,
15 ce qui peut être particulièrement avantageux dans le cas où l'échangeur est le siège de réactions chimiques. L'on comprendra aisément que les plaques intercalaires conformes à l'invention peuvent présenter n'importe quel profil approprié au but recherché ou être constituées, à titre d'exemples non limitatifs, par
20 une toile métallique 9 (figure 4a), une plaque à ailettes, une plaque 10 portant des barrettes 11 (figure 4b), une plaque 12 portant des pions 13 (figure 4c), etc...

Les plaques intercalaires pourvues d'ouvertures conformément à la présente invention, peuvent être disposées aussi
25 bien dans le circuit formé par les chambres tubulaires que dans le circuit extérieur à ces chambres, c'est-à-dire dans les intervalles qui séparent deux chambres voisines.

La tenue mécanique des chambres tubulaires de section non-circulaire conformes à l'invention peut également être assurée par la disposition de pièces d'entretoisement 14 et 15
30 (cf. figure 5) tant à l'intérieur des chambres 1, qu'à l'extérieur de celles-ci. Ces pièces d'entretoisement, qui peuvent être solidarisées de la paroi de la chambre par soudage, brasage ou collage, par exemple, peuvent présenter toutes formes voulues (cylindriques, parallélépipédiques, polyédriques, etc...) identiques
35 ou différentes, être disposées en alignement ou en quinconce, etc.

La tenue mécanique des chambres tubulaires de section non-circulaire conformes à l'invention peut encore être réalisée par emboutissage de la paroi 16 de la chambre 1 (figures 6 à 8),
40 les lignes 18 ou les points 19 de contact avec la paroi 17 de la

chambre 1 pouvant avantageusement être assemblées, par brasage ou collage, par exemple, notamment dans le cas où la pression du fluide circulant dans les chambres 1 est supérieure à celle du fluide circulant à l'extérieur de ces dernières.

5 Les divers moyens de renforcement de la tenue mécanique des parois des chambres 1, décrits dans ce qui précède, peuvent être utilisés isolément ou en combinaison entre eux, selon les impératifs d'utilisation des échangeurs de chaleur conformes à la présente invention.

10 L'ensemble formé par les chambres 1 tubulaires de section non-circulaire et les plaques d'extrémité correspondantes, ainsi que par les moyens de renforcement, est inséré dans un carter de toute forme appropriée voulue, cylindrique, parallélépipédique, polyédrique ou autre, la forme de la plaque d'extrémité 20 (figure 9), 21 (figure 10), 22 (figure 11), par exemple, étant déterminée par la forme du carter. Le choix de la forme du carter est déterminée en fonction notamment des pressions, des débits, des températures et des fluides utilisés ; il s'est toutefois avéré que le choix d'un carter cylindrique est avantageux dans le cas où le circuit extérieur aux chambres est le siège d'une pression élevée, bien qu'un tel choix n'ait rien d'impératif.

Il peut être avantageux de renforcer les parois du carter pour lui permettre de résister de façon satisfaisante à des pressions importantes dans le circuit extérieur aux chambres. Un tel renforcement est obtenu, par exemple, en pourvoyant (cf. figure 12) les parois 24, 25 du carter 23 de tirants, qui peuvent être soudés, comme le tirant 26, à la paroi 24 du carter, ou boulonnés en 28, comme le tirant 27, à ladite paroi 24. Un tel renforcement peut également être obtenu par la disposition d'une fausse chambre 48 dans le circuit 29 extérieur aux chambres 1, (cf. figure 13), cette fausse chambre 48 constituée par un panneau massif ou creux en métal ou en matière plastique, étant solidarisée au couvercle 30 amovible de l'échangeur, à l'aide d'une vis 31 à écrou 32. Toutefois, la fausse chambre 48 peut jouer un autre rôle que celui de renfort du carter, à savoir un rôle de séparation de passes dans le circuit extérieur aux chambres. Dans la figure 14, où la fausse chambre 35 est indépendante du couvercle 33 et du joint 34, elle joue le rôle de paroi de séparation pour la réalisation d'une pluralité de passes dans le circuit 36 extérieur aux chambres 1, tandis que l'obtention d'une

- 10 -

pluralité de passes dans le circuit qui traverse les ~~0490000~~
est réalisée d'une manière connue, à l'aide d'une plaque de sé-
paration 49 (cf. figure 16). Lorsque la fausse chambre est appe-
lée à jouer simultanément le rôle de renfort du carter et de pa-
5 roir de séparation de passes dans le circuit extérieur aux cham-
bres, on a avantage à adopter les dispositions représentées à
titre d'exemples non limitatifs respectivement aux figures 13 et
15 ; dans la figure 15, une tôle 38 est soudée, brasée ou collée
sur la fausse chambre 39, tandis que dans la figure 13, la fausse
10 chambre 48, qui peut être solidaire des plaques d'extrémité, est
solidarisée au couvercle 30 par boulonnage, par exemple, avec
interposition d'un joint.

Dans la figure 16, la fausse chambre 40 - unique dans
le cas de deux passes et multipliée dans le cas d'une pluralité
15 de passes - permet de réaliser une pluralité de passes dans le
circuit extérieur aux chambres, en combinaison avec les cloisons
37 montées dans les boîtes 51 de distribution de fluide du cir-
cuit considéré. Dans cette figure, le circuit intérieur aux cham-
bres tubulaires est fermé par le couvercle 50, tandis que le cir-
20 cuit extérieur aux chambres, est fermé par le couvercle 52 dans
lequel sont incluses les boîtes 51 de distribution de fluide à
ce circuit, la solidarisation des couvercles 50 et 42 à l'échan-
geur proprement dit étant réalisée par boulonnage, par exemple,
avec interposition des joints 53 et 43, mais pouvant également
25 être réalisée par soudage, collage ou brasage (avec suppression
des joints).

La figure 17 représente une variante de réalisation de
l'échangeur de chaleur représenté à la figure 16, laquelle va-
riante permet de réaliser deux ou plusieurs circuits extérieurs
30 aux chambres, indépendants entre eux. Dans cette variante, l'in-
dépendance des deux (ou plusieurs) circuits B_1 et B_2 extérieurs
aux chambres, est obtenue par la disposition de boîtes de dis-
tribution séparées, 56 et 57, en utilisant l'épaisseur de
fausse chambre 40 pour créer une séparation entre ces cir-
35 cuits. Dans cette variante, la disposition des deux joints 54 et
55 entre l'échangeur proprement dit et le couvercle 42, permet
d'éviter tout risque de mélange entre les deux fluides des cir-
cuits B_1 et B_2 .

L'agencement conforme à la présente invention peut uti-
40 liser avec avantage pour certaines applications, un faisceau de

chambres tubulaires 47 de section non-circulaire présentant une section décroissante, par exemple de l'entrée vers la sortie, comme représenté à la figure 16, ou éventuellement de la sortie vers l'entrée, selon les applications considérées, l'arrangement décroissant pouvant également être mixte.

L'on comprendra aisément que l'échangeur de chaleur conforme à l'invention peut comporter un faisceau de chambres tubulaires de section non-circulaire, présentant d'une manière connue, une forme en U, ou être équipé, d'une manière connue en elle-même, de joints, d'un presse-étoupe, d'une tête flottante ou d'un soufflet de dilatation, pour éliminer les contraintes d'origine thermique, lorsque les conditions de fonctionnement de l'échangeur le requièrent.

L'échangeur de chaleur conforme à la présente invention s'applique aux échanges de chaleur solides pulvérulents/liquide et/ou gaz ou vapeur ; liquide/liquide ; gaz/gaz ; liquide/gaz gaz + vapeur/liquide ; vapeur/liquide, et est donc applicable à tous les milieux, y compris avec changements de phases, aucune limitation n'étant imposée aux pressions et aux températures mises en oeuvre.

Il résulte de la description qui précède que, quels que soient les modes de réalisation et d'application adoptés, l'on obtient des échangeurs de chaleur qui présentent, par rapport aux échangeurs de chaleur proposés conformément à l'Art antérieur, des avantages importants au nombre desquels il y a lieu de mentionner la combinaison des avantages des échangeurs tubulaires et de ceux des échangeurs à plaques, en ce qu'ils présentent une compacité comparable à celle des échangeurs à plaques et une fiabilité comparable à celle des échangeurs tubulaires ; en ce qu'ils sont totalement visitables ; en ce que le circuit intérieur aux chambres et le circuit extérieur aux chambres peuvent être parfaitement symétriques ; en ce que l'assemblage des chambres conformes à l'invention avec les plaques d'extrémité est effectué sans beurrage et sans déformation des chambres, ce qui assure une qualité de réalisation et une fiabilité de fonctionnement particulièrement élevées ; en ce qu'ils assurent une augmentation significative des coefficients d'échange ; en ce qu'ils présentent une excellente résistance aux contraintes dans le temps, tout en permettant un travail à des pressions et à des températures élevées.

12
Ainsi que cela ressort de ce qui précède, l'invention ne se limite nullement à ceux de ses modes de réalisation et d'application qui viennent d'être décrits de façon plus explicite ; elle en embrasse au contraire, toutes les variantes qui
5 peuvent venir à l'esprit du technicien en la matière, sans s'écarter du cadre, ni de la portée, de la présente invention.

REVENDICATIONS

- 1°- Echangeur de chaleur caractérisé en ce qu'il comprend, en combinaison : un carter de forme quelconque appropriée dans lequel sont inclus : - un faisceau de chambres tubu-
5 laires disposées sensiblement parallèlement, qui présentent une section non-circulaire allongée dont le grand axe s'étend pratiquement sur la totalité de l'une des dimensions (hauteur ou largeur) de l'échangeur ; - des plaques d'extrémité de forme et d'épaisseur quelconques appropriées, comportant des ori-
10 fices de forme non-circulaire correspondant à la section desdites chambres, auxquels ces dernières sont associées par positionnement de leurs extrémités dans ou sur lesdits orifices, et fixation par soudage par pénétration directe ; - des moyens de renforcement de la tenue mécanique desdites chambres, asso-
15 ciés auxdites chambres tubulaires et des moyens de renforcement du carter, ainsi qu'éventuellement des moyens de séparation de l'échangeur de chaleur en une pluralité de passes pour un circuit donné, et/ou en une pluralité de circuits indépendants entre eux, extérieurs aux chambres.
- 20 2°- Echangeur de chaleur selon la Revendication 1, caractérisé en ce que les moyens de renforcement de la tenue mécanique des chambres susdites sont constitués par des plaques intercalaires, disposées à l'intérieur et/ou à l'extérieur
- desdites chambres, et dans lesquelles sont ménagées des ouver-
25 tures pour le passage des fluides circulants.
- 3°- Echangeur de chaleur selon la Revendication 2, caractérisé en ce que les plaques intercalaires peuvent être constituées par des toiles métalliques.
- 4°- Echangeur de chaleur selon la Revendication 1, ca-
30 ractérisé en ce que les chambres tubulaires de section non-circulaire associées pour former un faisceau dans l'échangeur, sont disposées suivant des espacements différents les unes par rapport aux autres.
- 5°- Echangeur de chaleur selon l'une quelconque des
35 Revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le carter dans lequel sont inclus les chambres tubulaires de section non-circulaire, les plaques d'extrémité à orifices de sections non-circulaires correspondantes et les moyens de renforcement susdits, présente une forme quelconque, notamment cylindrique,

parallélépipédique, polyédrique, et en ce que la forme des plaques d'extrémité est déterminée par la forme du carter.

5 6°- Echangeur de chaleur selon la Revendication 5, caractérisé en ce que le carter dudit échangeur est de forme sensiblement parallélépipédique, la forme des plaques d'extrémité étant déterminée par la forme parallélépipédique du carter et ladite forme parallélépipédique favorisant la séparation de l'échangeur en une pluralité de circuits indépendants dont chacun peut avantageusement être séparé en une pluralité
10 de passes.

7°- Echangeur de chaleur selon la Revendication 1, caractérisé en ce que les moyens de renforcement du carter sont constitués par des tirants solidaires de ce dernier.

15 8°- Echangeur de chaleur selon la Revendication 1 et la Revendication 6, caractérisé en ce que le carter est pourvu d'au moins une fausse chambre pour la création, dans l'échangeur, de circuits indépendants entre eux, extérieurs aux chambres, et/ou d'une pluralité de passes dans un ou plusieurs desdits circuits.

20 9°- Echangeur de chaleur selon la Revendication 8, caractérisé en ce que la fausse chambre est utilisée en coopération avec au moins une séparation ménagée dans les boîtes de distribution de fluides aux circuits extérieurs aux chambres, pour établir une pluralité de circuits indépendants entre eux, extérieurs aux chambres.
25

10°- Echangeur de chaleur selon la Revendication 8 et la Revendication 9, caractérisé en ce que la fausse chambre susdite est, en outre, utilisée en tant que moyen de renforcement du carter.

1/5

Fig. 1

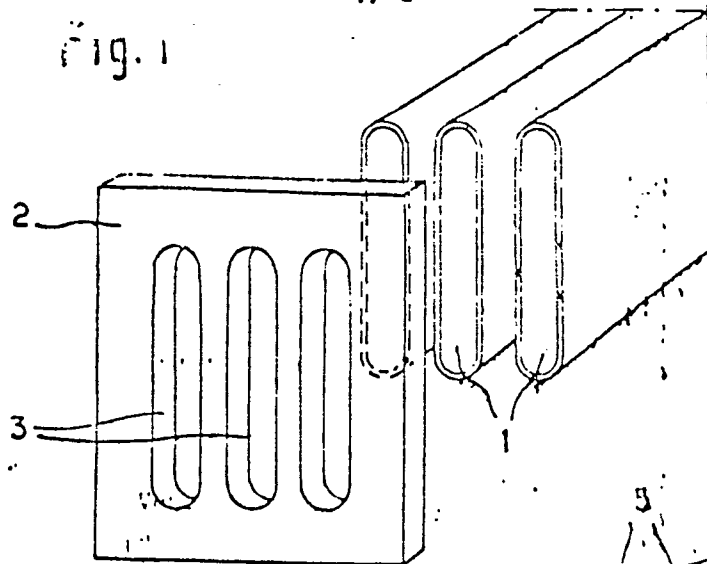


Fig. 2

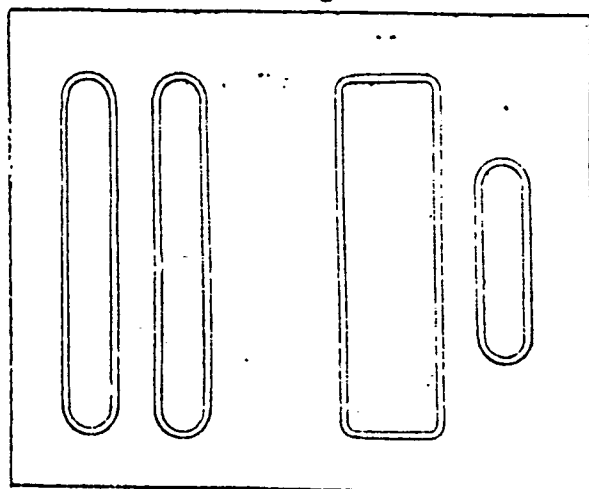


Fig. 3

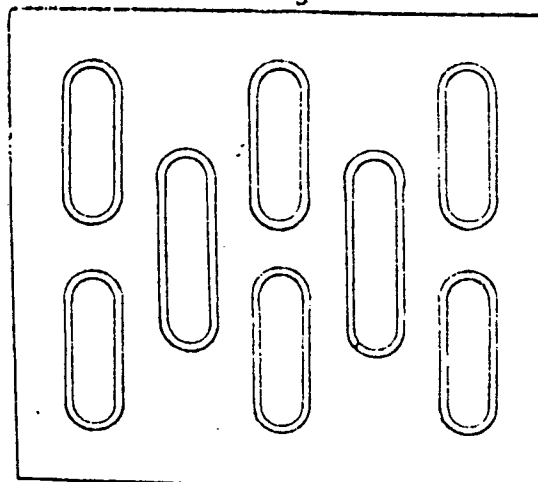


Fig. 4

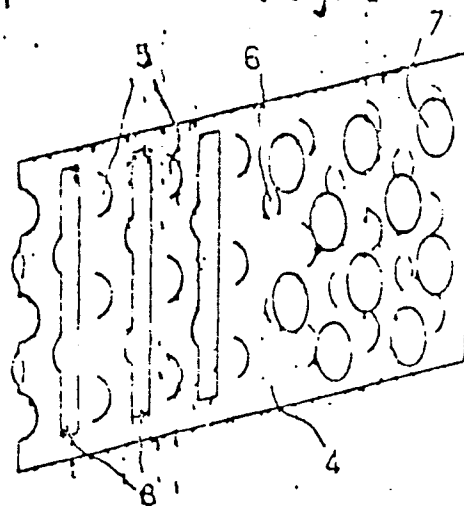


Fig. 4a

Fig. 4b

Fig. 4c

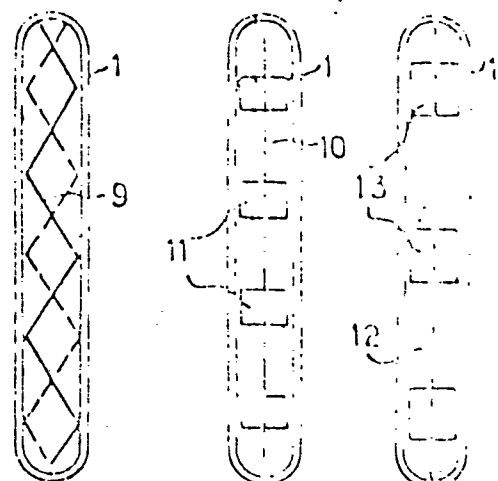


Fig. 5

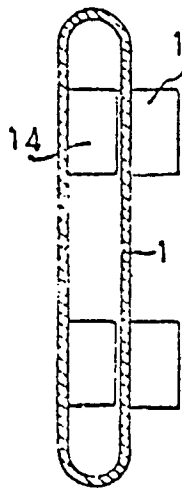


Fig. 6

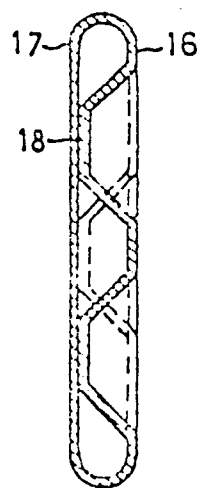


Fig. 7

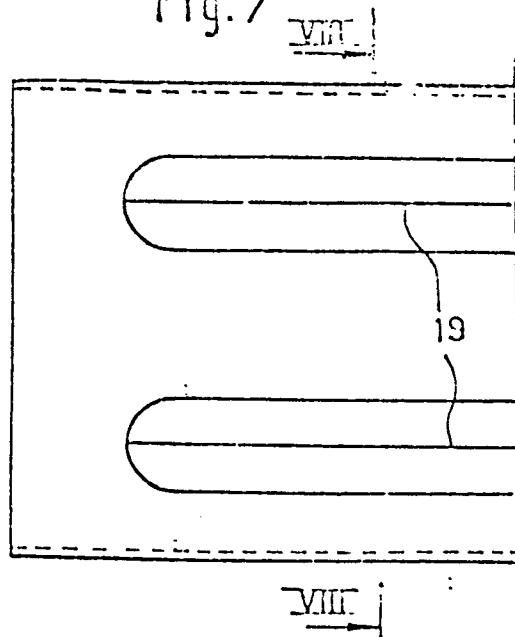


Fig. 8

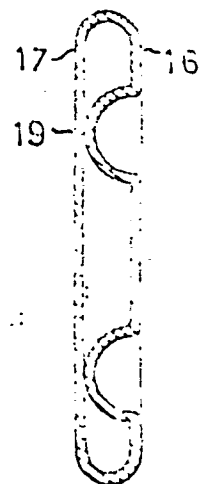


Fig. 9

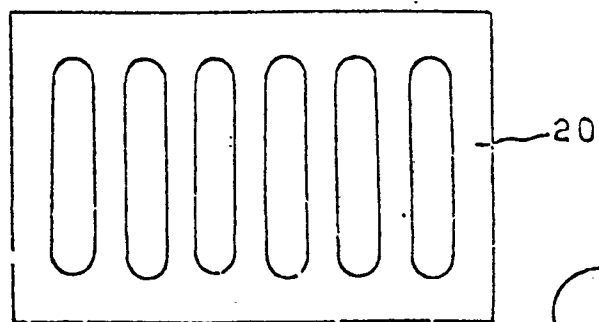


Fig. 10

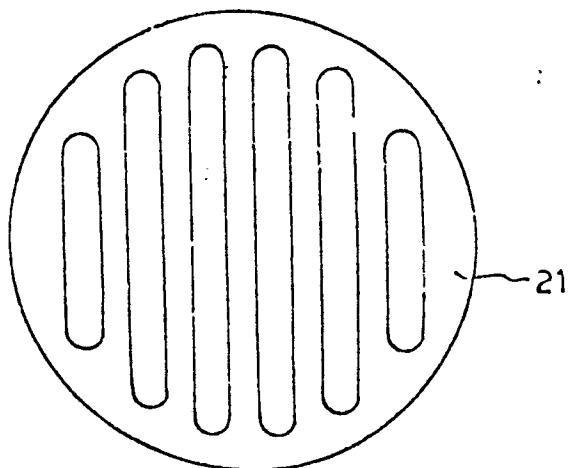
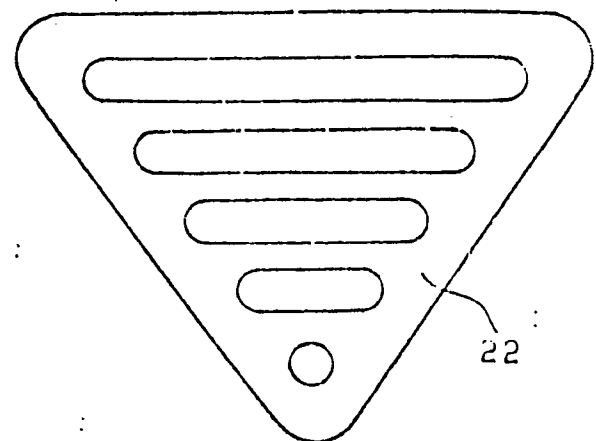


Fig. 11



0010499

Fig.12 3/5

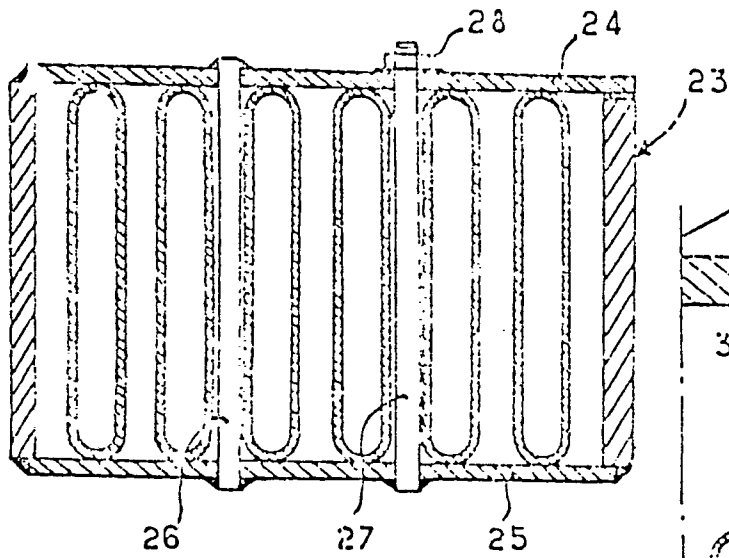


Fig.13

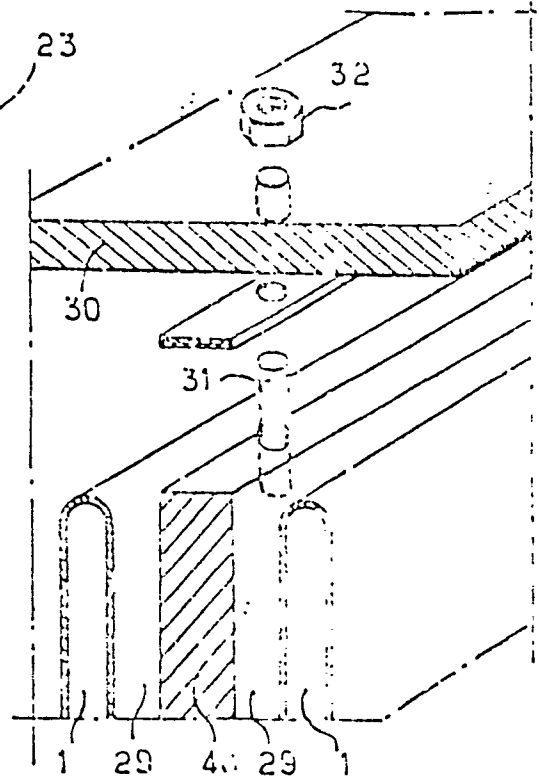


Fig. 14

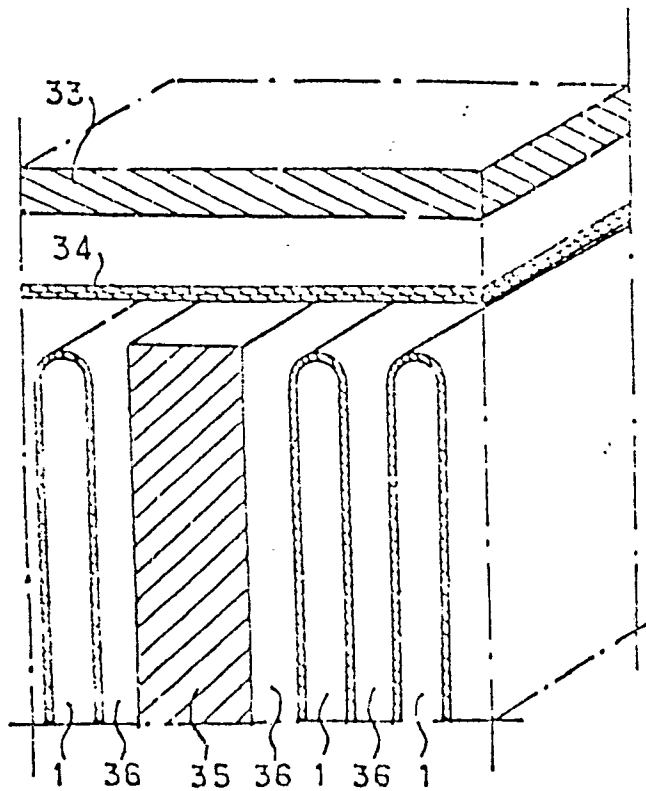
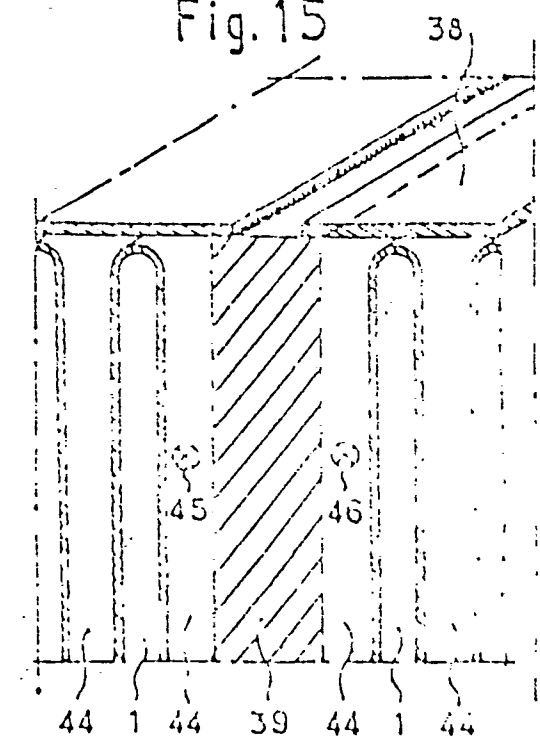


Fig.15



0010495

4/5

Fig. 16

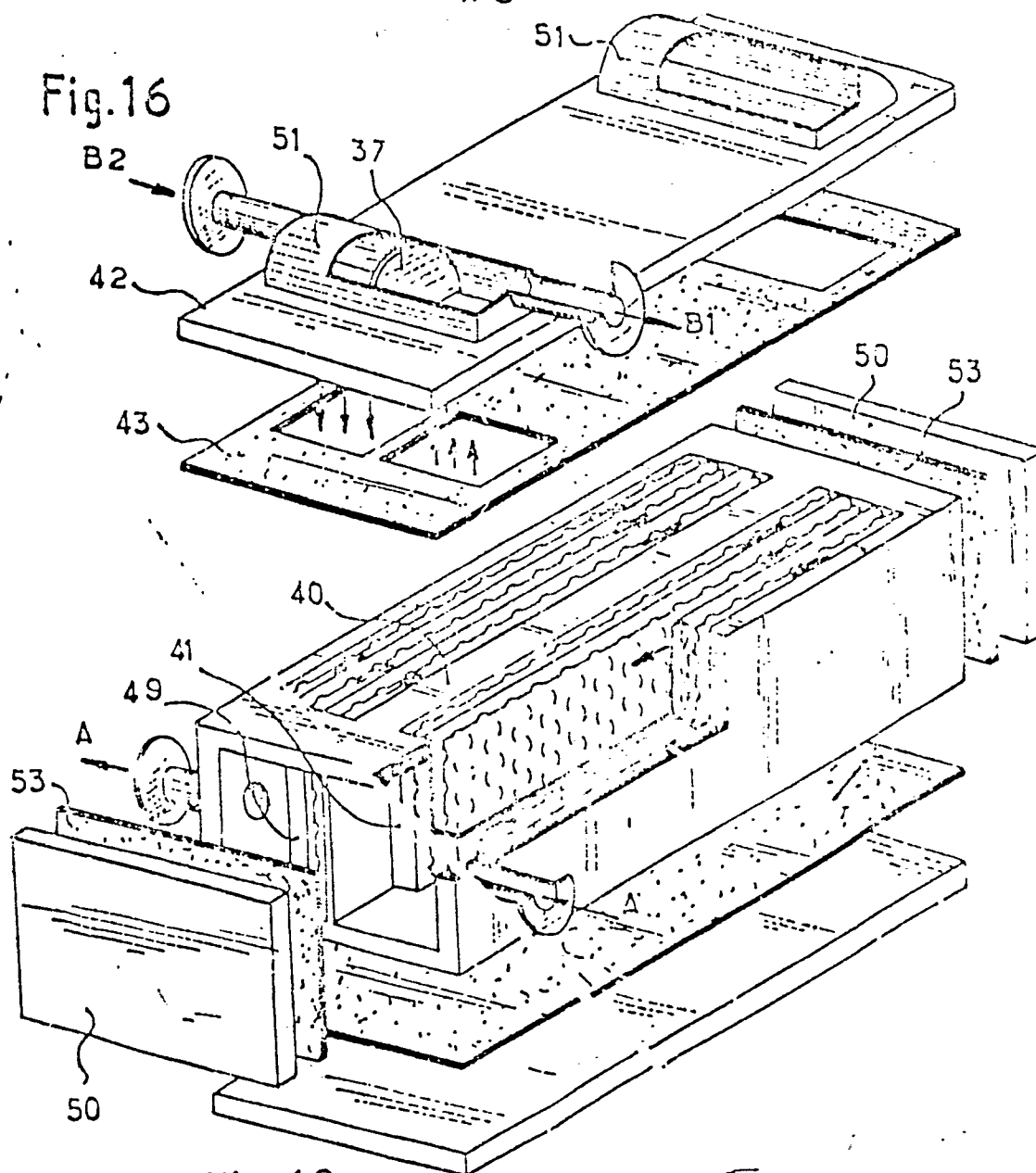


Fig. 18

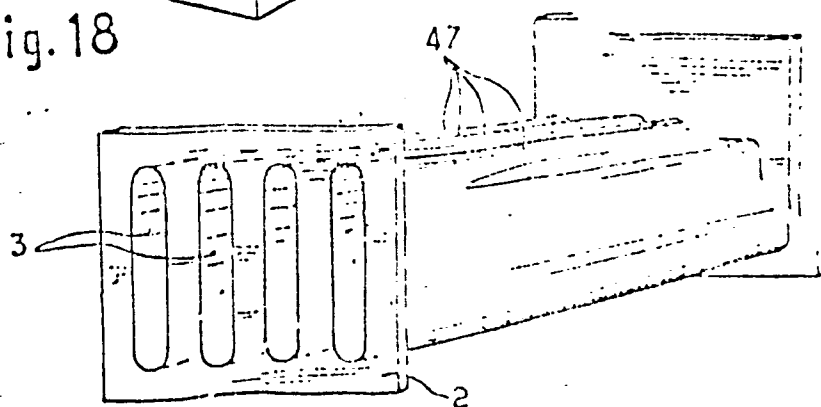
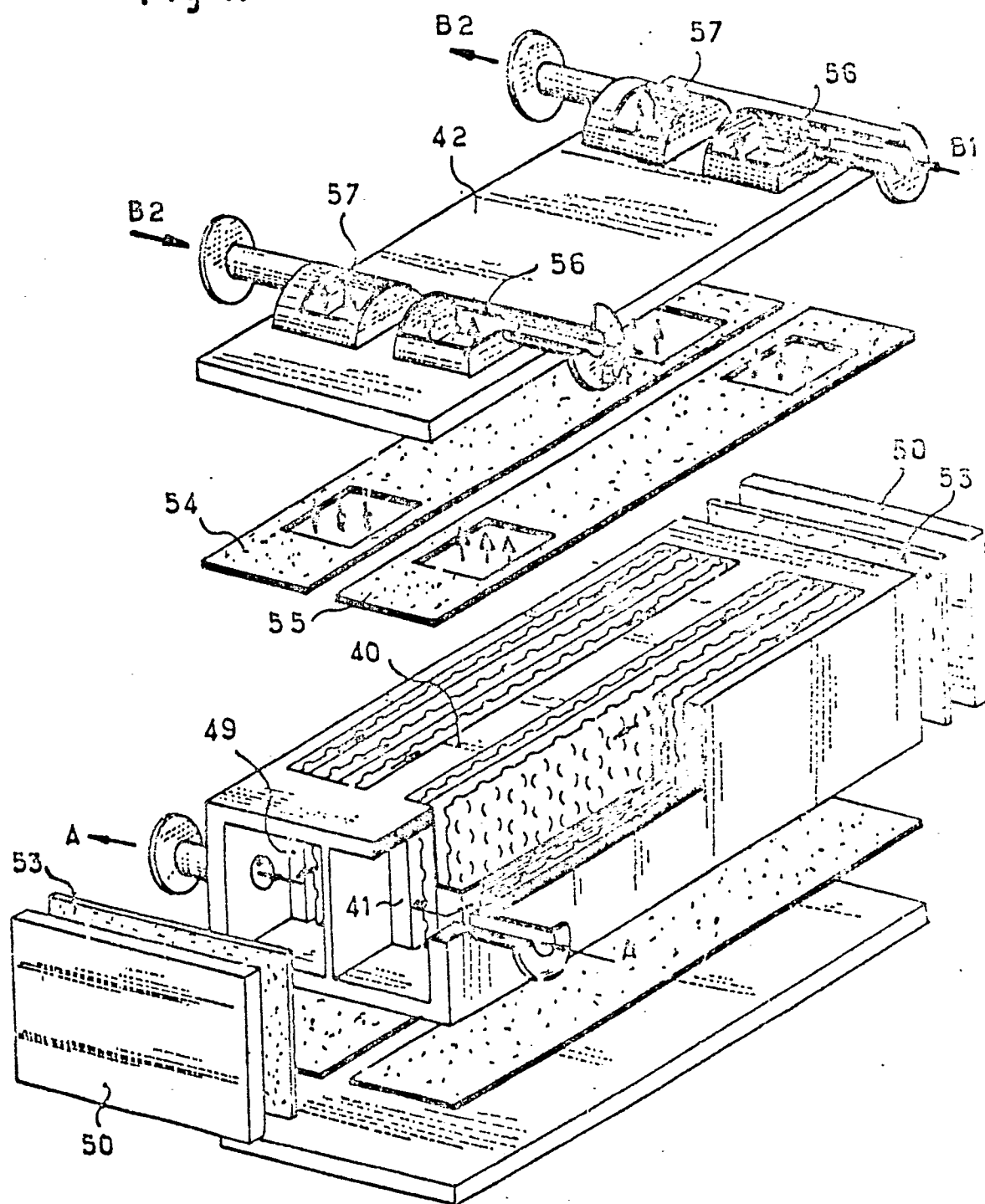


Fig. 17





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

0010490
Numéro de la demande

EP 79 40 0755

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl. 1)
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendica- tions concernées	
	GB - A - 606 674 (SULZER) * Page 2, lignes 10-114; figures 1-4 *	1, 5, 6, 8	F 28 F 1702
	--		
	GB - A - 1 001 095 (RAMENS) * Page 1, ligne 62 à page 2, ligne 54; figures 1, 2 *	1, 5	
	--		
	US - A - 2 034 235 (HOLMES) * Page 2, colonne de droite, ligne 75 à page 3, colonne de droite, ligne 20; figures 8, 9 *	1, 2, 5	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 1)
	--		F 23 D
	GB - A - 1 422 611 (LUND) * Page 2, ligne 118 à page 3, ligne 75; figures 1-4 *	1, 7	F 28 D
	--		F 28 F
	US - A - 3 489 209 (JOHANSSON) * Colonne 2, ligne 31 à colonne 3, ligne 60; figures 1-9 *	1, 2, 5	
	--		
	US - A - 2 778 606 (LLOYD) * Colonne 2, ligne 6 à colonne 3, ligne 48; figures 1, 3, 4 *	1, 2, 8, 9	CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES
	--		X: particulièrement pertinent
A	US - A - 2 988 335 (DISINGER)	1	A: arrière-plan technologique
A	DE - C - 1 246 776 (STEEB)	1	O: divulgation non-écrite
	----		P: document intermédiaire
			T: théorie ou principe à la base de l'invention
			E: demande faisant interférence
			D: document cité dans la demande
			L: document cité pour d'autres raisons
☒ Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			A: membre de la même famille, document correspondant
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 29-01-1980	Examinateur JOHANSSON