

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 02.12.97.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 04.06.99 Bulletin 99/22.

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) : DE DIETRICH ET CIE Société ano-
nyme — FR et ICOSS SRL — IT.

72 Inventeur(s) : HAMERT JEAN MARIE et CASTI-
GLIONI ANTONIO.

73 Titulaire(s) :

74 Mandataire(s) : CABINET METZ PATNI.

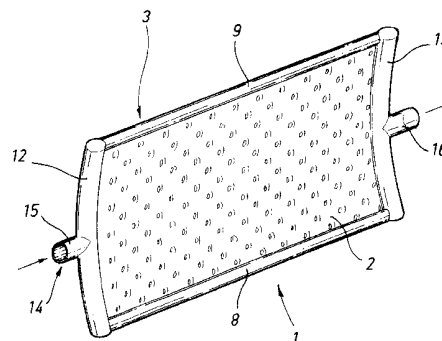
54 ECHANGEUR DE CHALEUR METALLIQUE EMAILLE ET SENSIBLEMENT PLAT.

57 L'échangeur selon l'invention se compose de deux fa-
ces parallèles planes ou légèrement incurvées conformées
dans deux feuilles de tôle (2) et (3). Les chants longitudi-
naux (8) et (9) et transversaux (12) et (13) sont réalisés sous
la forme de bords arrondis.

Il est émaillé sur toute sa surface extérieure.

Ces échangeurs peuvent être utilisés en groupes de plu-
sieurs unités parallèles les unes aux autres à l'intérieur d'un
corps tubulaire ou en disposition radiale à l'intérieur d'une
cuve cylindrique d'un réacteur chimique pour constituer un
échangeur complexe.

Cette invention intéresse les fabricants d'échangeurs in-
dustriels de chaleur notamment ceux destinés aux installa-
tions chimiques, pharmaceutiques ou agro-alimentaires.



L'invention concerne un échangeur de chaleur métallique émaillé et plat du type poche pouvant servir dans les domaines les plus variés, mais notamment dans les milieux chimiquement agressifs tels qu'on les trouve dans les industries chimiques et pharmaceutiques.

Les échangeurs émaillés à plaques se composent d'une série de plaques superposées délimitant à chaque fois un espace plat le long duquel on fait passer alternativement d'un espace à l'autre deux fluides à des températures différentes selon des flux croisés.

Il s'agit de réalisations telles que celles décrites dans le brevet EP n°0566208 au nom de ABB LUMMUS HEAT TRANSFER BV et EP n°0522360 au nom de ROTHEMUHLE BRANDT KRITZLER.

Dans le premier brevet, il s'agit d'un bloc constitué par l'empilement de plaques émaillées maintenues à distance les unes des autres par des entretoises conformées par exemple dans les éléments formant arête. Les plaques sont d'abord émaillées puis soudées entre elles par leurs bords ou étanchées par joint périphérique.

Dans le second brevet, il s'agit d'un empilement de plaques ou de feuilles de tôle alternativement planes et ondulées. La forme d'onde des tôles ondulées permet de délimiter entre deux tôles successives des canaux plats adjacents de passage de fluides à températures différentes.

Ces échangeurs sont surtout destinés à l'échange thermique entre deux fluides gazeux. L'émaillage leur confère une résistance accrue à la corrosion pour résister à l'agressivité des condensats.

Dans ces échangeurs, les condensats ne présentent ni une masse volumique importante ni un haut degré d'agressivité et de ce fait on ne recherche pas la haute protection nécessaire dans le cas des

échangeurs soumis aux milieux agressifs que l'on rencontre dans les industries chimiques et pharmaceutiques.

5 En ce qui concerne les secteurs de la chimie et de la pharmacie, les échangeurs actuels soumis à agressions chimiques sont à faisceau(x) de tubes émaillés. Des échangeurs chimiques de ce type ont été décrits notamment dans les brevets FR n°2392349 au nom de PFAUDLER et EP n°0203288 au nom de TYCON Spa. Les
10 tubes émaillés sont soit soudés soit montés frettés sur des plaques terminales. Ils sont également montés sur ces plaques avec interposition d'un joint d'étanchéité. Les tubes sont émaillés avant le montage ou émaillés ensemble après soudure sur les plaques terminales. Dans
15 le premier cas, on pratique une étanchéité avec joint qui nécessite un joint par tube entraînant un risque de défaut d'étanchéité augmentant avec le nombre de joints.

Dans le deuxième cas, l'émaillage ultérieur
20 des tubes soudés représente une grande difficulté d'exécution en raison du grand nombre de tubes à émailler simultanément.

Par ailleurs, les échangeurs à éléments plats renfermant un fluide s'avèrent particulièrement
25 intéressants en raison de leur grande surface d'échange pour une seule entrée et une seule sortie.

De plus, leur conformation en poche mince permet un échange particulièrement efficace et rapide.

Les éléments plats servant d'échangeurs sont
30 réalisés principalement en tôle à la manière d'un radiateur plat. Les tôles sont déformées pour leur conférer une forme en demi-coquille plate. Les deux demi-coquilles sont solidarisées par réunion de leur bord périphérique généralement par soudage électrique
35 et comportent de ce fait un bourrelet longitudinal mince.

Tous ces échangeurs présentent l'inconvénient

de comporter des zones de solidarisation et d'assemblage qu'il faut également émailler. Il s'agit par exemple des jonctions des bords des plaques avec la structure porteuse pour les premiers et les
5 raccordements d'étanchéité entre les extrémités des tubes et les brides pour les autres.

Or, l'émaillage de ces zones est problématique dans sa réalisation en raison des reliefs et de la qualité mécanique des surfaces. Par ailleurs,
10 les échangeurs plats présentent de multiples soudures sur leurs faces latérales destinées à solidariser ponctuellement les deux plaques entre elles. Cet état de relief et de surface n'est pas favorable à la constitution d'une couche d'émail régulière. Au
15 contraire le risque de défaut et de discontinuités dans la couche d'émail est important, ce qui représente une cause d'apparition de points faibles dans la couche d'émail rapidement attaqués par le milieu corrosif conduisant à des défauts ponctuels d'étanchéité. Ces
20 difficultés obligent les opérateurs à prendre de nombreuses précautions et à pratiquer des recherches constantes de défauts ponctuels de toute nature.

De plus, les échangeurs plats de plus grandes dimensions présentent des soudures multiples sur leurs
25 faces latérales destinées à garantir un espacement constant entre les deux tôles et une rigidité mécanique d'ensemble.

L'émaillage de ces zones requiert un savoir faire et un soin importants et ainsi, le risque d'une
30 couche d'émail défectueuse à cet endroit est élevé dans le cadre d'une production en série. Le soin dans le travail et la dextérité nécessaires ne se trouvant que chez certains ouvriers soigneusement sélectionnés, on comprendra que les opérations d'émaillage renchérissent
35 considérablement le coût du produit.

L'invention a pour but d'émailler des échangeurs plats métalliques en vue de les rendre

résistants aux produits chimiques et par conséquent leur ouvrir un champ d'applications très vaste dans l'industrie notamment dans les secteurs de la chimie et de la pharmacie.

5 D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront dans la description qui suit, donnée à titre d'exemple et accompagnée des dessins qui représentent :

- 10 . les figures 1, 2 et 3 : des vues en perspective de trois variantes d'échangeurs unitaires émaillés selon l'invention respectivement :
 - . à un seul compartiment avec raccordement d'entrée sortie à chacune des extrémités,
 - . à deux compartiments parallèles avec sortie 15 commune à chacune des extrémités,
 - . à deux compartiments parallèles avec sorties individuelles distinctes du même côté ;
- 20 . la figure 4 : une vue schématique en perspective d'un groupement parallèle de plusieurs échangeurs unitaires incorporés dans une enveloppe tubulaire formant un échangeur tubulaire à large surface d'échange ;
- 25 . les figures 5 et 6 : des vues schématiques en coupe transversale de deux dispositions possibles d'un échangeur tubulaire occupé par des échangeurs plats unitaires en disposition parallèle de largeur 30 identique ou de largeur grandissante des extrémités vers la centre ;
- . la figure 7 : une vue schématique en coupe transversale illustrant un exemple de maintien des corps des échangeurs élémentaires émaillés ;
- 35 . la figure 8 : une vue en plan montrant une disposition du type en étoile à l'intérieur d'une cuve cylindrique verticale par exemple à usage de réacteur chimique ;
- . la figure 9 : une vue schématique en perspective d'un échangeur à corps tubulaire contenant des échangeurs

- plats selon l'invention et montrant l'extrémité des raccordements hydrauliques ;
- . la figure 10 : une vue en coupe longitudinale de l'extrémité des raccordements hydrauliques ;
 - 5 . la figure 11 : une vue agrandie en coupe d'un passage à travers la plaque de fermeture de l'extrémité des raccordements hydrauliques ;
 - . la figure 12 : une vue schématique en coupe d'un échangeur à corps tubulaire avec chicanes renfermant
 - 10 une pluralité d'échangeurs plats et de section plane selon l'invention maintenus par lesdites chicanes ;
 - . les figures 13 et 14 : des vues en élévation d'un exemple de chicane respectivement sans et avec les échangeurs ;
 - 15 . la figure 15 : une vue en plan d'une disposition imbriquée d'échangeurs plans dissymétriques à chants latéraux d'extrémité de section différente pour chaque échangeur ;
 - . les figures 16 à 18 : des vues schématiques en coupe
 - 20 verticale avec agrandissement sur extrémité inférieure de maintien pour les deux premières montrant l'utilisation des échangeurs unitaires dans une cuve cylindrique verticale par exemple à usage de réacteur chimique ;
 - 25 . les figures 19 à 24 : des vues successives mixtes en coupe avec une prolongation de perspective de différentes formes d'échangeurs unitaires plats utilisables dans le cadre de la présente invention.

Les figures 1, 2 et 3 représentent des

30 échangeurs unitaires légèrement incurvés du type de ceux visés par l'invention.

Ces échangeurs sont métalliques et présentent toutes les caractéristiques techniques de forme, de résistance et de matière pour permettre la réalisation

35 d'un bon émaillage avec une garantie suffisante de tenue de l'étanchéité dans le temps, même en ambiance chimiquement agressive.

On examinera dans un premier temps les échangeurs unitaires avant de passer à leur groupement dans le cadre d'applications ou d'utilisations particulières.

5 Chaque échangeur présente un corps métallique 1 sensiblement plat, de section transversale légèrement incurvée ou plane et à surface latérale formée de deux feuilles de tôle l'une avant 2 et l'autre arrière 3
10 espacées par exemple par des entretoises ou des conformations intérieures 4 réalisées par exemple par gaufrage de la tôle délimitant un espace intérieur 5
entièrement ouvert ou des compartiments ou des canaux intérieurs 6 entre une ou plusieurs divisions intérieures (figures 19 à 24).

15 Selon une forme de réalisation préférentielle, les parois délimitant le volume intérieur 5 sont réunies ponctuellement entre elles par des points ou des zones de soudure 7 par exemple
20 électrique ou par laser ou toute autre forme de solidarisation comme représenté sur les figures 19 à 24.

 Ces formes de réalisation permettent d'obtenir de bonnes caractéristiques mécaniques pour les échangeurs. Les points ou zones de soudure 7
25 doivent faire l'objet d'une préparation et d'une attention particulières lors de l'émaillage afin de garantir la continuité de la couche d'email et ainsi la tenue de l'étanchéité.

 Les chants longitudinaux 8 et 9 sont
30 conformés selon une forme de section en bourrelet ou habillés par des renforcements à profil arrondi, par exemple des tronçons tubulaires 10 coiffant ces chants et engagés puis immobilisés sur ceux-ci, comme représenté sur les figures ou même remplaçant ces
35 chants ou toute autre façon d'obtenir ces chants arrondis ou bombés. Dans une réalisation préférée, on ouvre longitudinalement un tube 10 selon une fente et

on enfle ce tube sur le chant ouvert 11 par sa fente puis on le solidarise à celui-ci.

Bien entendu, des formes cylindriques semi circulaires légèrement aplaties sur les flancs ou toute
5 autre forme approchante conviennent également.

Les chants transversaux 12 et 13 sont recouverts de la même façon par un habillage tubulaire cintré ou plan de section arrondie de manière à
10 réaliser une forme en bourrelet facilement émaillable, par exemple de section plus importante que celle des chants longitudinaux.

On a intérêt à ce que la transition entre les formes arrondies et la face plane adjacente soit la plus progressive possible pour éviter des zones
15 étroites en forme de rainures ou en canaux plus difficilement émaillables.

Les chants transversaux comportent au niveau de leur partie médiane dans le prolongement de la surface de l'échangeur une naissance ou un moignon
20 tubulaire 14 servant d'entrée et/ou de sortie, sur lequel ou lesquels sont solidarisés ou raccordés les tubes ou conduites d'amenée et/ou de sortie du liquide traversant l'échangeur. Il s'agit soit de deux tronçons distincts 15 et 16 disposés à chaque extrémité de
25 l'échangeur ou à distance l'un de l'autre sur la même extrémité transversale (figures 1 et 3), soit d'un seul tronçon coaxial 17 acceptant deux conduits concentriques l'un 18 pour l'entrée et l'autre 19 pour la sortie (figure 2). Dans les deux cas des figures 2
30 et 3, le volume intérieur est partagé en deux compartiments longitudinaux 20 et 21 par un cloisonnement longitudinal médian 22 intérieur et ouvert en extrémité et il existe pour ces variantes à l'extrémité fermée une patte médiane longitudinale
35 d'immobilisation 23.

Les surfaces et formes ainsi créées ne présentent aucun chant ou rebord linéaire mince en

creux ou en relief. Elles ne comportent ni saillies ni creux ponctuels ni même une quelconque forme technique en relief ou en creux de petite dimension et de faible rayon de courbure représentant des volumes réduits et de forme complexe difficiles à émailler.

Cette conformation régulière en formes arrondies et sans reliefs prononcés permet d'effectuer plus facilement un émaillage uniforme, dans les meilleures conditions et de garantir son maintien dans le temps.

Un effet supplémentaire de résistance mécanique ou de meilleure transmission de la chaleur peut être obtenu par un émail de composition spéciale.

On peut associer ou assembler les échangeurs en différents groupes dans lesquels ils sont disposés parallèles les uns aux autres. On peut ainsi les loger à l'intérieur d'un volume quelconque.

Une application intéressante est représentée sur les figures 4 à 15 montrant les échangeurs en disposition parallèle logés dans un volume tubulaire émaillé délimité par une enveloppe tubulaire cylindrique 24 le long de laquelle se propage le fluide d'échange, par exemple un fluide corrosif qu'il faut réchauffer ou refroidir par un fluide caloporteur circulant dans les échangeurs.

L'ensemble formé par les échangeurs 1 en disposition parallèle peut être posé sur des supports transversaux 25 de maintien, conformés en berceau réalisés en téflon portant, our conformé en, un râtelier 26 à fentes de réception 27 formant des logements parallèles comme représenté sur les figures 7, et 12 à 14. Il existe de préférence au moins deux râteliers l'un inférieur 28, l'autre supérieur 29 destinés à maintenir les échangeurs unitaires parallèles entre eux à l'intérieur du volume tubulaire 24. Ce couple de deux supports en râteliers 28 et 29 peut être répété à distance.

Une variante intéressante de réalisation est représentée sur les figures de 12 à 14.

Il s'agit d'un échangeur à corps tubulaire 24 dont le volume intérieur renferme des chicanes 30
5 formées des supports transversaux en râteliers 28 et 29 par exemple de hauteur voisine du rayon du corps tubulaire 24. Ces supports transversaux 28 et 29 sont disposés en plusieurs endroits de manière à constituer
10 plusieurs chicanes 30 sur toute la longueur de l'échangeur entre l'entrée 31 et la sortie 32 du fluide corrosif (figure 12).

De façon avantageuse, les supports transversaux 28 et 29 formant les éléments des chicanes 30 remplissent une deuxième fonction. Ils présentent
15 comme ci-dessus les fentes parallèles de réception 27 destinées à soutenir et à maintenir les échangeurs plans 1 que renferme le corps tubulaire 24.

Dans cette variante, les échangeurs sont souhaités plans bien que des réalisations à faible courbure sont également possibles.
20

En vue d'améliorer le coefficient de remplissage volumique du corps tubulaire 24 qui est proportionnel aux performances de l'échangeur, on prévoit d'utiliser des échangeurs plans dissymétriques
25 33 par exemple ceux représentés sur la figure 15. Ces échangeurs présentent un ensemble entrée/sortie sur la même extrémité. Le corps de ces échangeurs diffère des autres réalisations en ce que les chants transversaux des deux extrémités ne sont pas identiques. Le chant
30 transversal arrondi 34 de l'extrémité fermée c'est-à-dire non passante est de plus faible section que celui du chant arrondi 35 de l'extrémité opposée comportant les tronçons d'entrée et/ou de sortie. Cette caractéristique de conformation permet de former des
35 groupements compacts 36 par décalage alternatif de deux échangeurs adjacents et d'arriver ainsi par un rapprochement dimensionnel minimal entre deux

échangeurs successifs à une meilleure compacité. Il s'en suivra des performances améliorées pour l'échangeur à corps tubulaire 24.

5 Un exemple de traversée de la paroi d'extrémité 37 de l'échangeur à corps tubulaire 24 est représenté sur les figures 10 et 11.

10 Cette traversée s'effectue par exemple par contact direct de la couche intérieure 38 d'émail du corps tubulaire 24 contre la couche extérieure 39 protégeant les tronçons d'entrée et de sortie. Une matière d'étanchéité 40 est pressée dans un logement conique 41 par une pièce de pression par exemple un écrou 42 monté sur l'extrémité filetée 43.

15 Une autre application concerne l'utilisation d'au moins un échangeur émaillé dans la cuve d'un mélangeur ou d'un réacteur 44 et notamment dans une cuve ou un réservoir où se produit une réaction chimique que l'on veut contrôler. L'échangeur permet d'absorber puis d'évacuer les calories excédentaires ou
20 bien d'apporter les calories nécessaires au démarrage de la réaction et d'évacuer les calories excédentaires quand la réaction se produit.

La forme de réalisation préférée comprendra une pluralité d'échangeurs 45 à section incurvée
25 disposés autour d'un agitateur central 46 dont l'arbre 47 porte un ou plusieurs rotors 48 muni(s) de pales 49 comme représenté sur les figures de 16 à 18. Cet échangeur complexe 50 est constitué d'un ensemble d'échangeurs élémentaires incurvés tels que ceux
30 décrits ci-dessus en présentation verticale et en disposition radiale à l'intérieur du volume cylindrique de la cuve. Cet ensemble est de préférence statique et apparaît vu de dessus comme un rotor de turbine, les échangeurs 45 légèrement cintrés en constituant les
35 pales.

Ces échangeurs 45 sont montés à l'intérieur de la cuve constituant un réservoir ou un réacteur

chimique selon différentes techniques comme le montrent les figures 16 à 18.

Il s'agit d'abord des échangeurs à entrée/sortie sous la forme du tronçon tubulaire coaxial 17 se poursuivant vers le haut par une prolongation 51 traversant la cuve du réacteur 44 dans sa partie supérieure par des passages 52 de tubes disposés autour de l'ouverture centrale supérieure 53 (figures 16 et 17). Les échangeurs sont immobilisés mécaniquement par leur prolongation inférieure 23 de manière à ce que leur corps reste bien parallèle à l'axe longitudinal de la cuve et surtout à permettre leur dilatation et à compenser les efforts dus à l'agitation. Cette fixation est réalisée par exemple sous la forme d'une prolongation d'immobilisation 54 dont l'extrémité vient se loger dans un plot récepteur de centrage 55 réalisé par exemple en matière plastique synthétique chimiquement résistante (figure 16). Le plot de centrage 55 peut être réalisé sous la forme d'un bouchon 56 traversant ou non recevant l'extrémité de la prolongation d'immobilisation 54 comme représenté sur les vues de détail. Selon la variante représentée sur la figure 17, ces pièces en bouchon 56 sont réalisées en matière synthétique chimiquement résistante et encastrées dans les ouvertures d'une couronne 57 transversale à la cuve délimitant une ouverture centrale 58. Bien entendu, diverses autres formes de réalisation sont possibles.

Encore un autre mode de réalisation consiste à prévoir pour chaque échangeur une entrée inférieure 59 par un conduit transversal d'extrémité 60 formant en même temps le maintien d'immobilisation mécanique inférieure comme représenté sur la figure 18. On remarque sur cette figure que l'entrée s'effectue par une pièce de renforcement 61 du chant transversal inférieur de l'échangeur et que celle-ci débouche sur une bride latérale inférieure 62 servant d'interface

avec le réseau de circulation du fluide réfrigérant traversant chaque échangeur.

Les échangeurs peuvent affecter différentes formes de section transversale telles que par exemple
5 celles représentées sur les figures 19 à 24. Sur ces figures on remarque un volume intérieur 5 délimité par les deux tôles 2 et 3 réunies ponctuellement par des zones locales de jonction-soudure 7. On remarque également que le chant transversal 12 et le chant
10 longitudinal 9 affectent une forme tubulaire arrondie facilement émaillable.

REVENDICATIONS

1. Echangeur métallique de chaleur du type plat formé de deux feuilles de tôle (2) et (3) réunies entre elles de façon étanche par les bords de leurs chants longitudinaux (8) et (9) et transversaux (12) et (13) délimitant un volume intérieur (5), libre ou cloisonné, débouchant à l'extérieur sur au moins un chant transversal (12) ou (13) par au moins une communication fluidique coaxiale ou simple, caractérisé en ce que les chants longitudinaux (8) et (9) et transversaux (12) et (13) sont de forme arrondie, en ce que le profil de section transversale de l'échangeur présente une forme plane ou légèrement cintrée et en ce que le corps extérieur de l'échangeur est entièrement émaillé.

2. Echangeur selon la revendication 1, caractérisé en ce que les feuilles de tôle (2) et (3) sont soudées entre elles par points ou par zones (7) avant émaillage.

3. Echangeur selon la revendication 1, caractérisé en ce que les feuilles de tôle (2) et (3) sont séparées par une cloison intérieure (23) parallèle aux bords longitudinaux de l'échangeur qui partage le volume intérieur (5) en deux compartiments juxtaposés (21) et (22).

4. Echangeur selon les revendications 1, 2 ou 3, caractérisé en ce que son volume intérieur (5) est cloisonné par des parois perpendiculaires aux faces de manière à former des compartiments intérieurs.

5. Echangeur selon les revendications 1, 2 ou 3, caractérisé en ce que son volume intérieur (5) est partagé en deux compartiments longitudinaux indépendants disposés côte-à-côte par une cloison longitudinale médiane.

6. Echangeur selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que les

chants périmétriques arrondis (8,9) et (12,13) sont habillés par des renforcements à profil arrondi.

5 7. Echangeur selon la revendication précédente caractérisé en ce que les chants périmétriques arrondis (8,9) et (12,13) sont formés en rapportant sur chacun de ceux-ci un tronçon (10) de tube ouvert par une fente longitudinale et enfilé le long du chant par cette fente.

10 8. Echangeur selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que chaque chant transversal (12) et (13) présente un tronçon (14) tubulaire de sortie.

15 9. Echangeur selon l'une quelconque des revendications précédentes de 1 à 7 caractérisé en ce qu'un même chant transversal (12) ou (13) présente un ensemble transversal d'entrée/sortie.

20 10. Echangeur selon l'une quelconque des revendications précédentes de 1 à 7 caractérisé en ce que les tronçons d'entrée/sortie sont distincts (15) et (16).

25 11. Echangeur selon l'une quelconque des revendications précédentes de 1 à 7 caractérisé en ce que l'ensemble d'entrée/sortie est un tronçon coaxial (17).

30 12. Groupement parallèle d'échangeurs selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'ils sont disposés parallèles entre eux, l'un à côté de l'autre et maintenus en place et à distance l'un de l'autre par des supports transversaux (25), et en ce qu'ils sont disposés à l'intérieur d'une enveloppe tubulaire (24) à volume intérieur entièrement émaillé pour former un échangeur compact.

35 13. Groupement selon la revendication 12, caractérisé en ce que les supports transversaux (25) de maintien sont des supports transversaux (25) du type râtelier comportant une pluralité de fentes parallèles de réception (27) servant chacun de logement à une

partie du corps de chaque échangeur.

14. Groupement selon la revendication précédente caractérisé en ce que les supports transversaux (25) du type râtelier jouent le rôle de
5 chicane (30).

15. Groupement selon l'une des revendications précédentes 13 ou 14 caractérisé en ce que les échangeurs sont dissymétriques (33) à chants transversaux différents l'un de l'autre formant en
10 juxtaposition décalée l'un par rapport à l'autre un échangeur compact (36).

16. Groupement selon la revendication précédente caractérisé en ce que le bord arrondi de l'un des chants transversaux (12) ou (13) est de
15 section plus importante que l'autre.

17. Groupement d'échangeurs selon l'une quelconque des revendications de 1 à 11 caractérisé en ce que les échangeurs (45) sont disposés debout approximativement radialement autour de l'arbre (47) de
20 l'agitateur central (46) de la cuve d'un réacteur chimique (44).

18. Groupement selon la revendication précédente caractérisé en ce que chaque échangeur (45) présente une prolongation inférieure (54) venant se
25 loger dans un plot récepteur (55).

19. Groupement selon la revendication précédente caractérisé en ce que chaque plot récepteur (55) est prévu dans la paroi de fond de la cuve.

20. Groupement selon la revendication 18 caractérisé en ce que chaque plot récepteur (55) est
30 prévu dans une couronne transversale (57) montée près du fond de la cuve.

FIG. 1

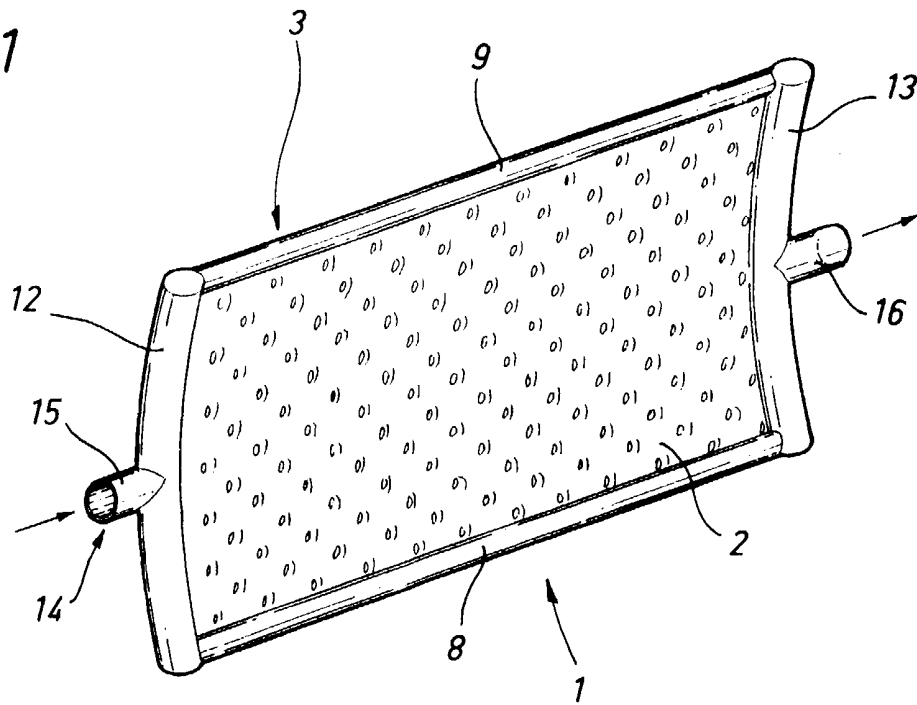


FIG. 2

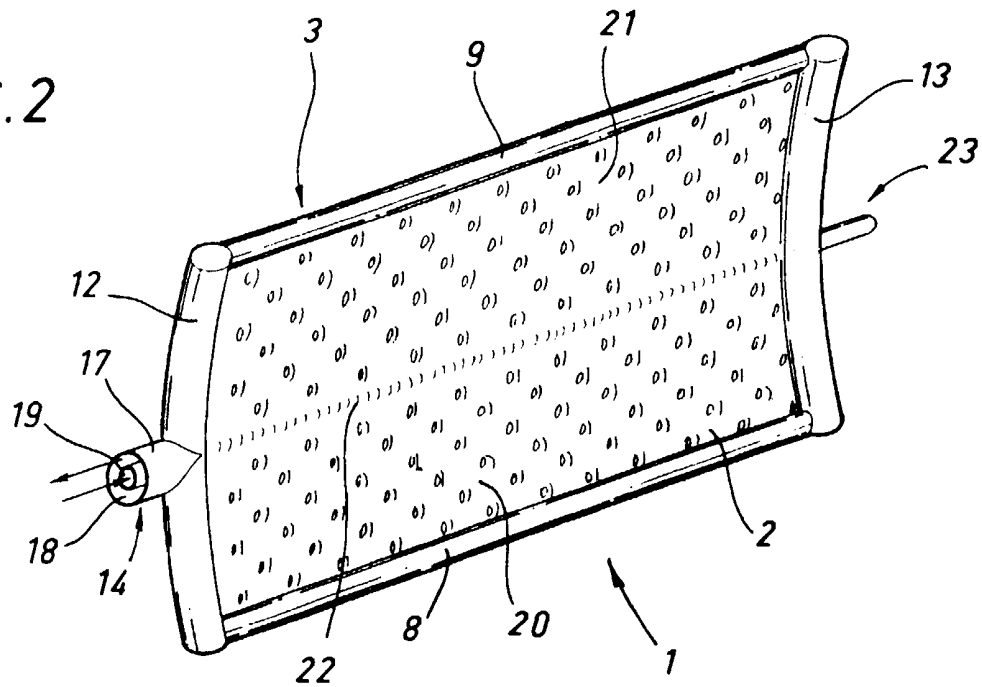


FIG. 4

FIG. 5

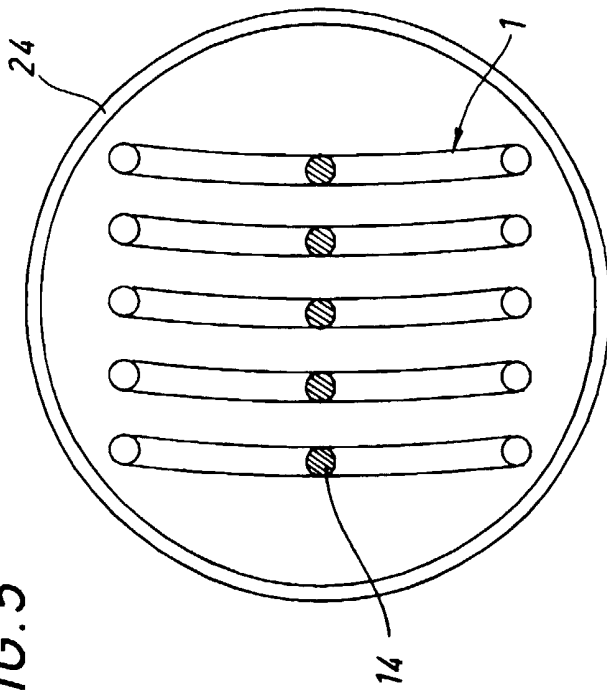


FIG. 6

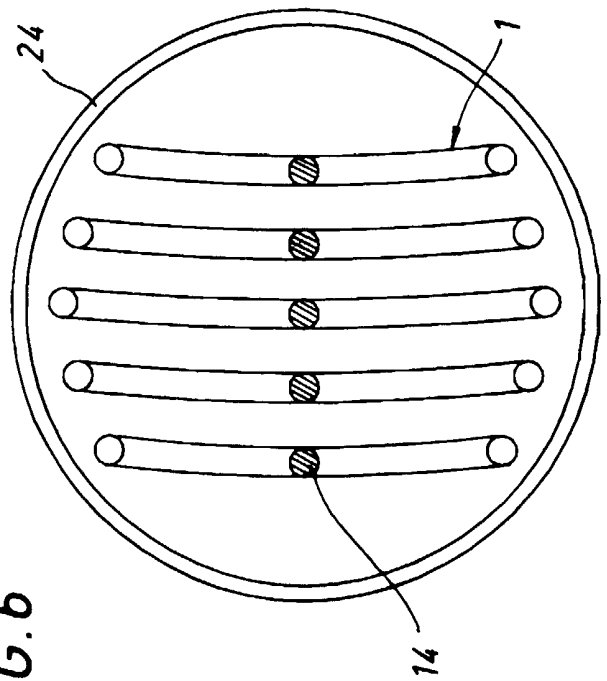


FIG. 7

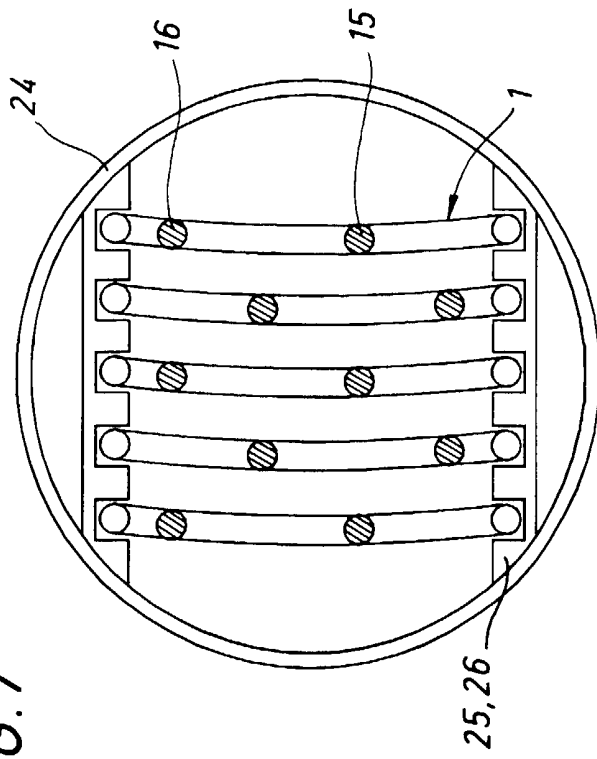


FIG. 8

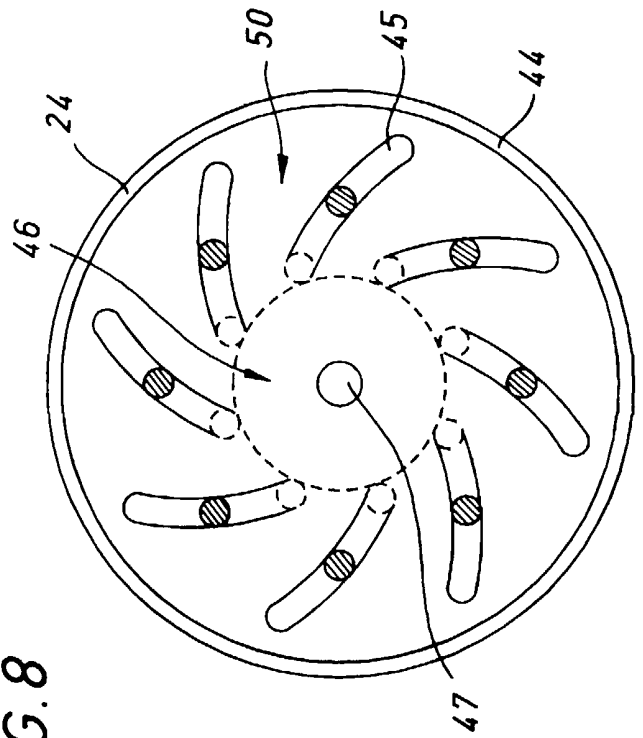


FIG. 9

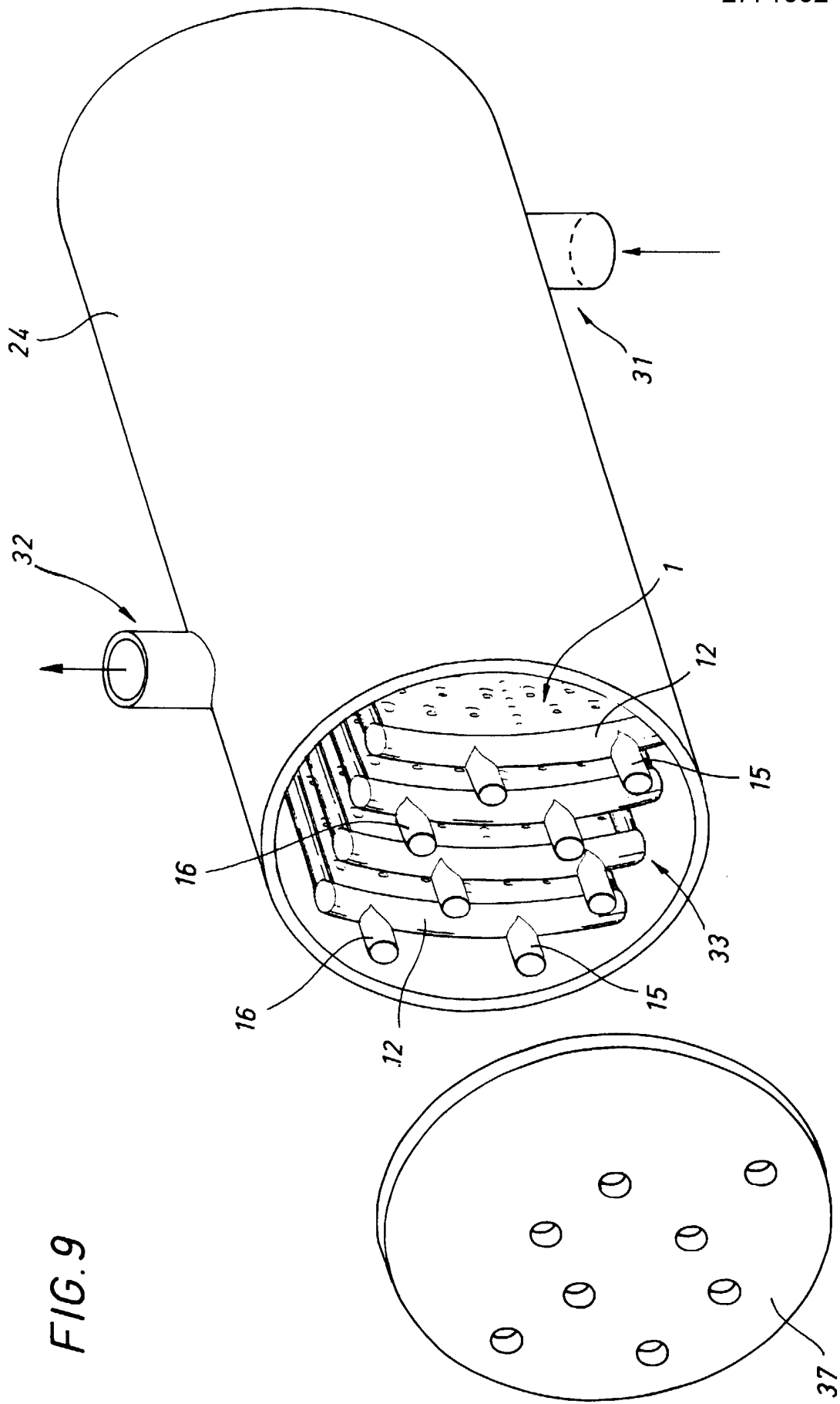


FIG. 10

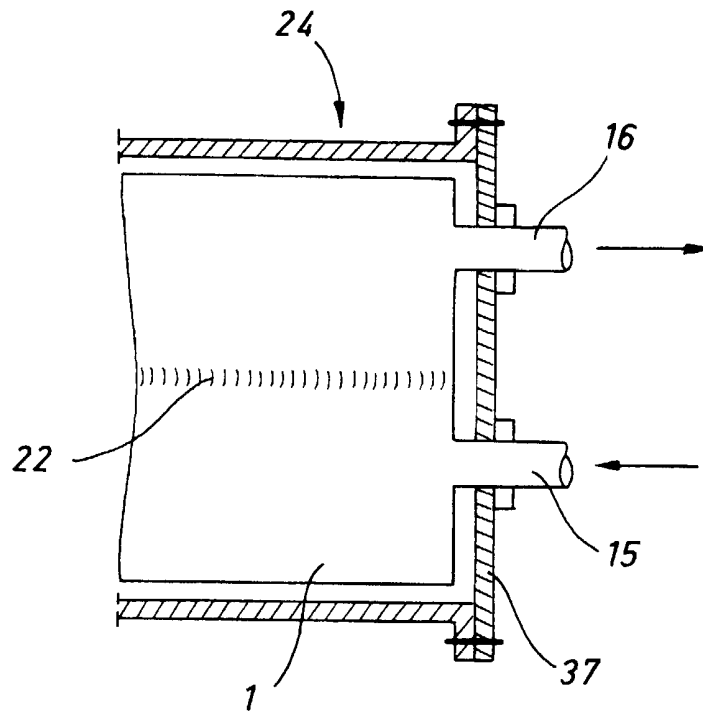


FIG. 11

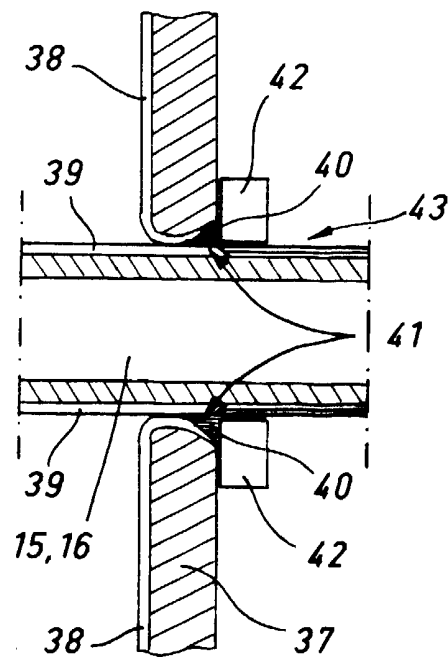


FIG. 12

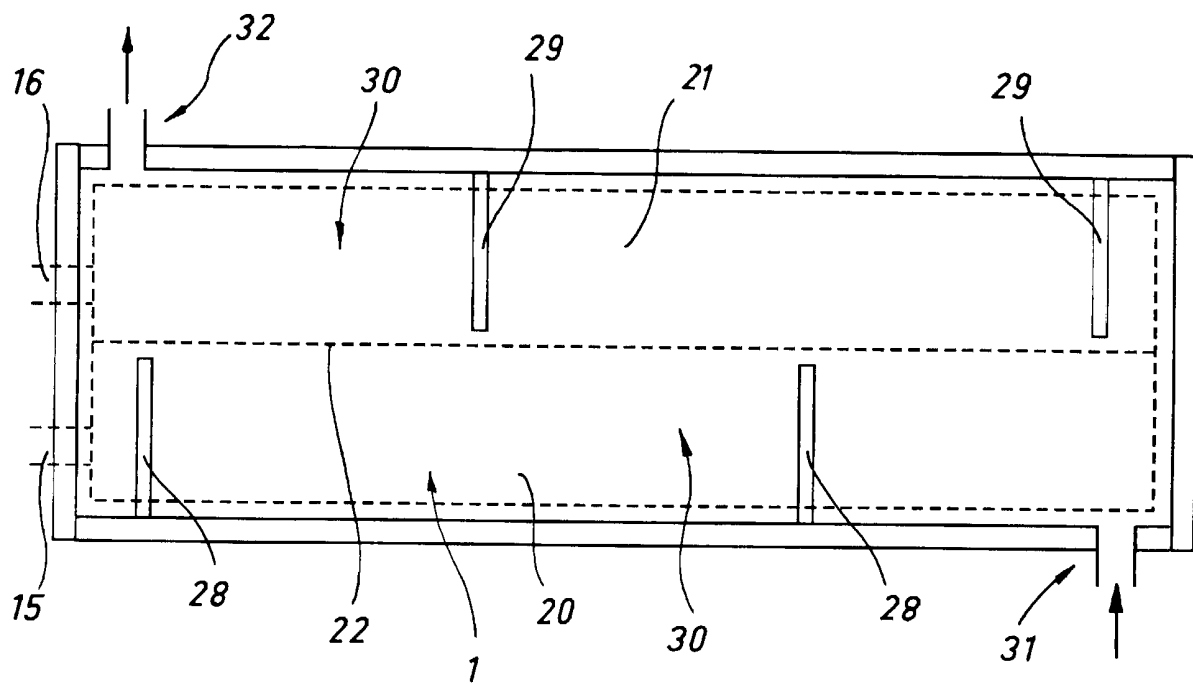


FIG. 13

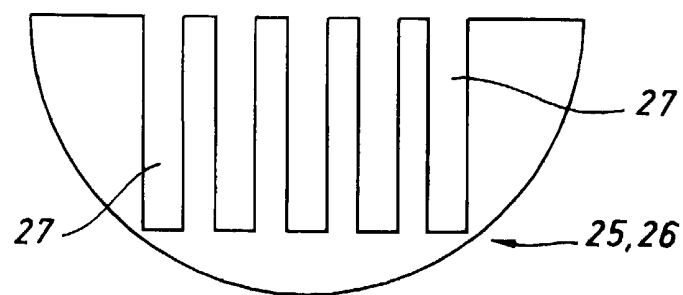


FIG. 14

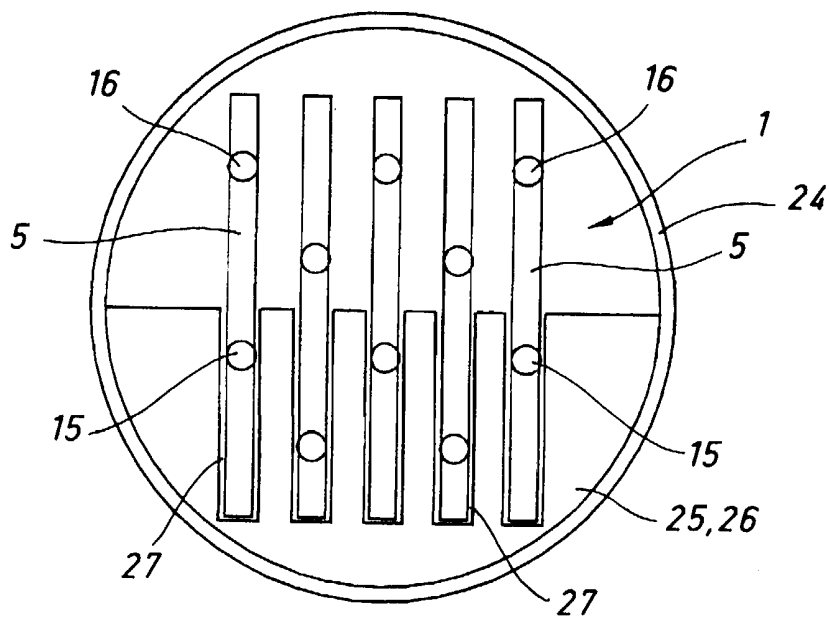


FIG. 15

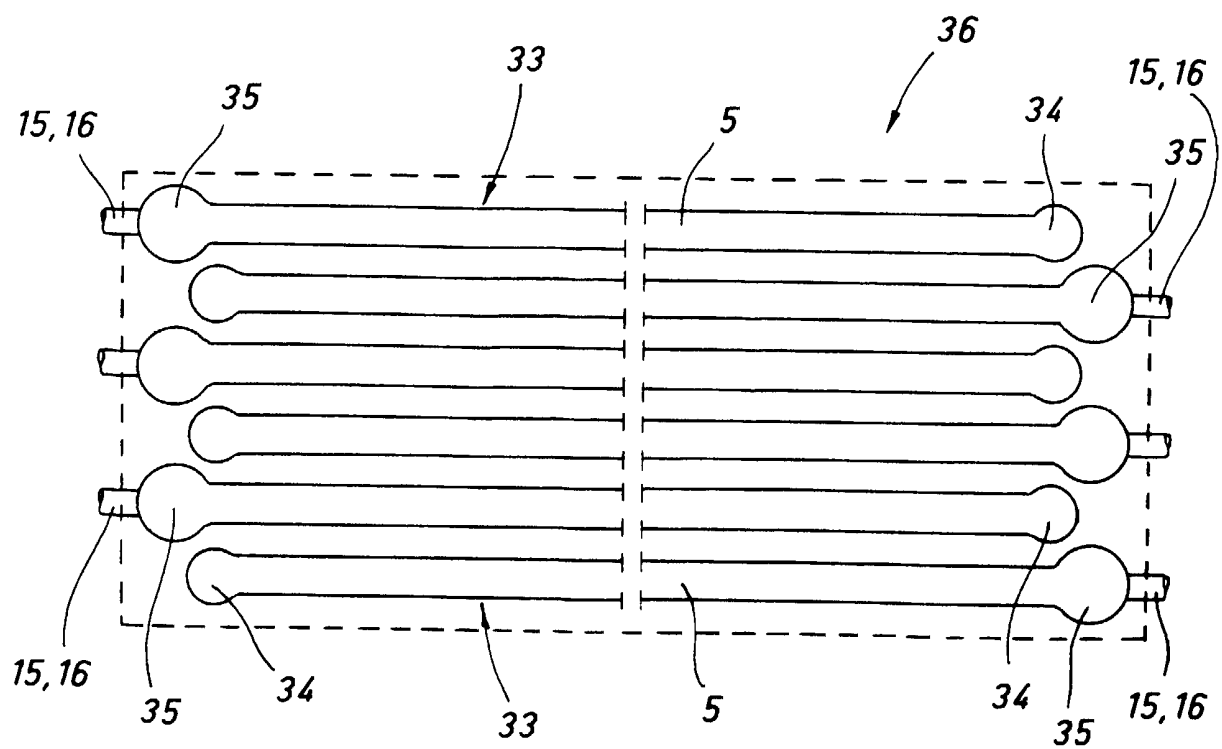


FIG. 16

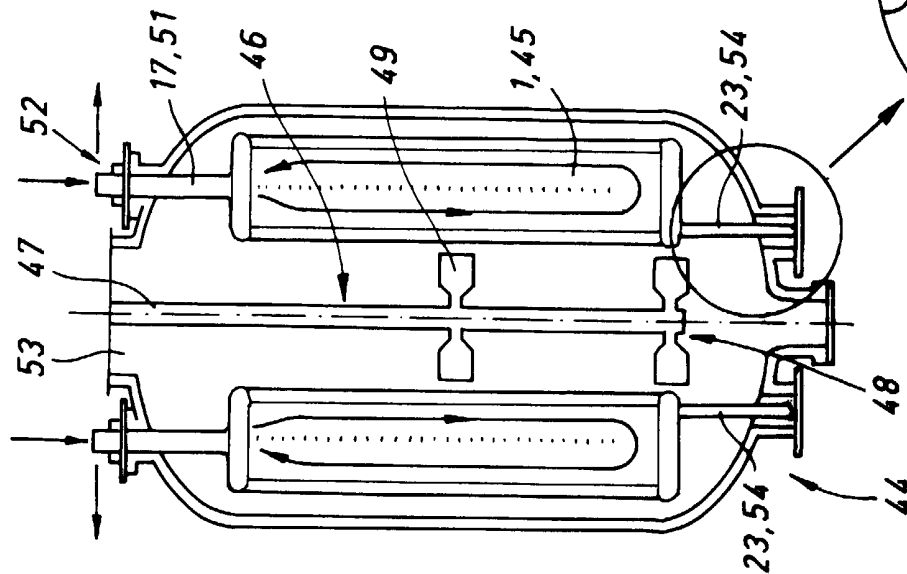


FIG. 17

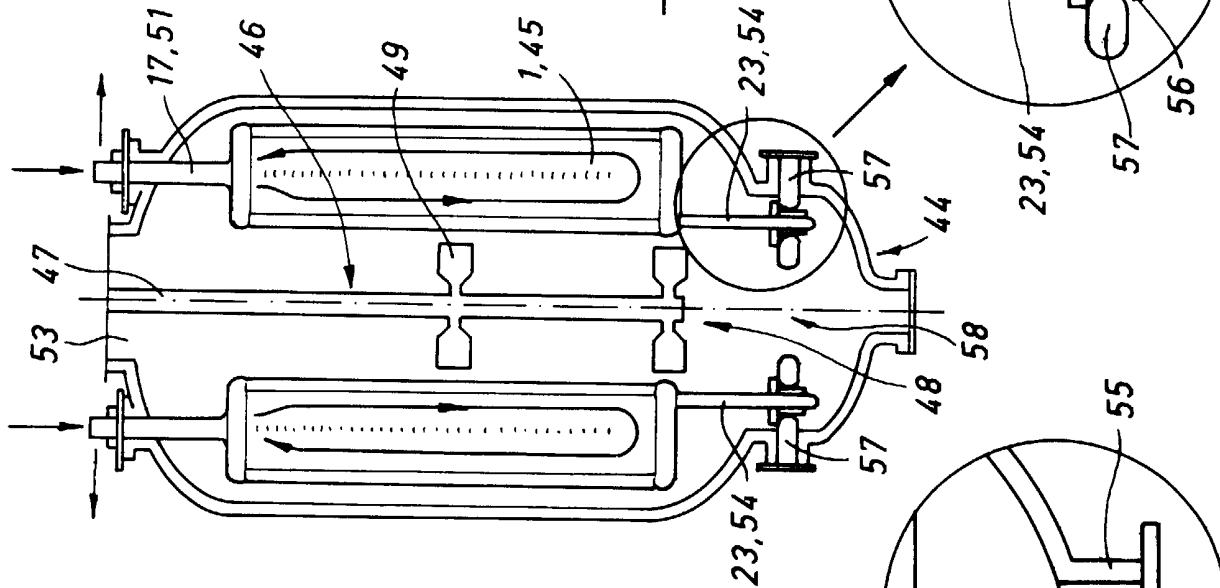


FIG. 18

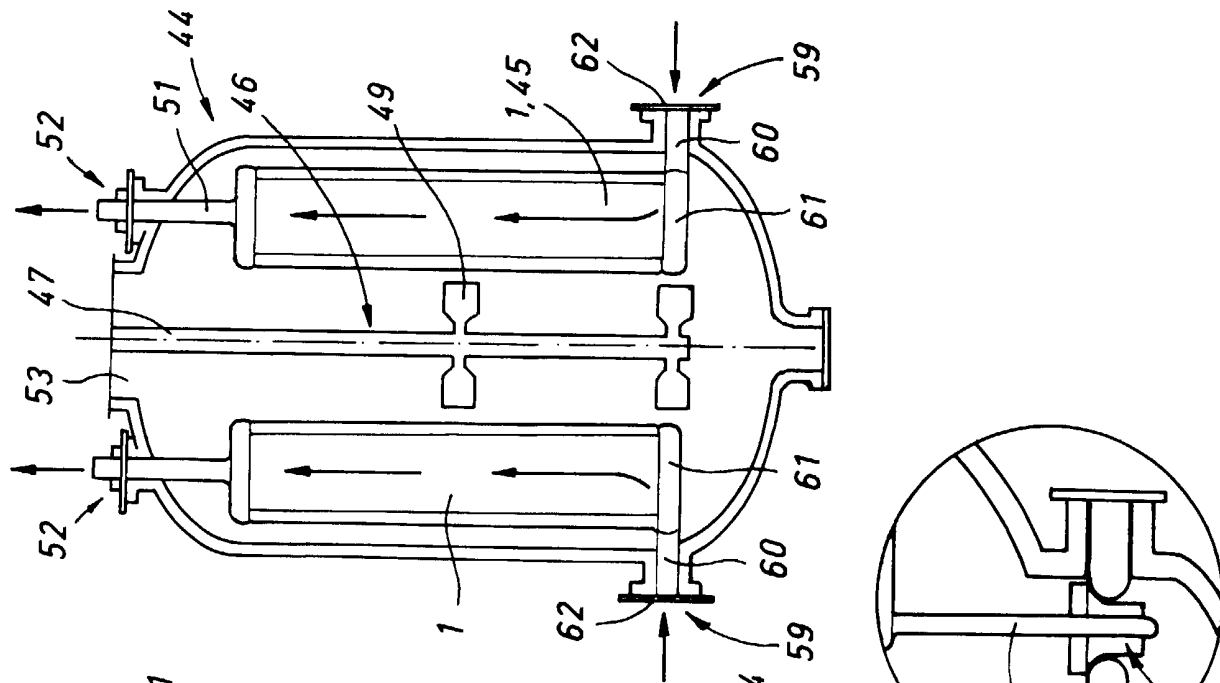


FIG. 19

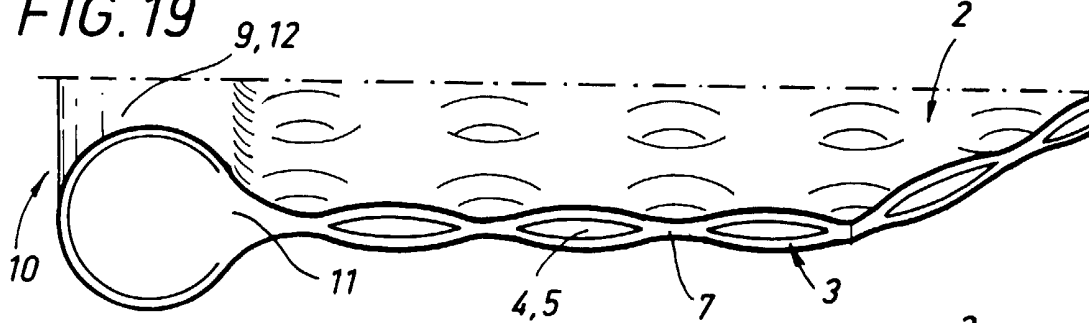


FIG. 20

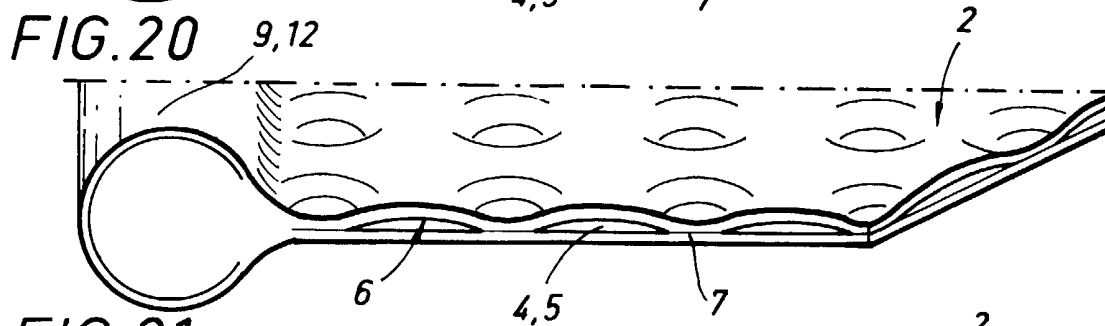


FIG. 21

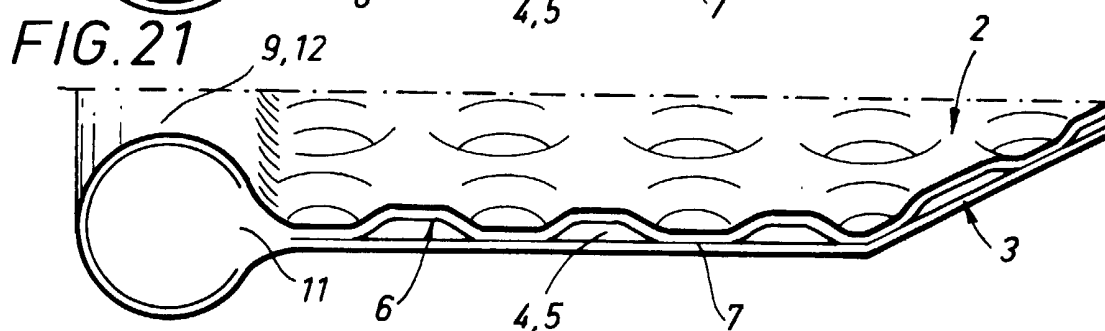


FIG. 22

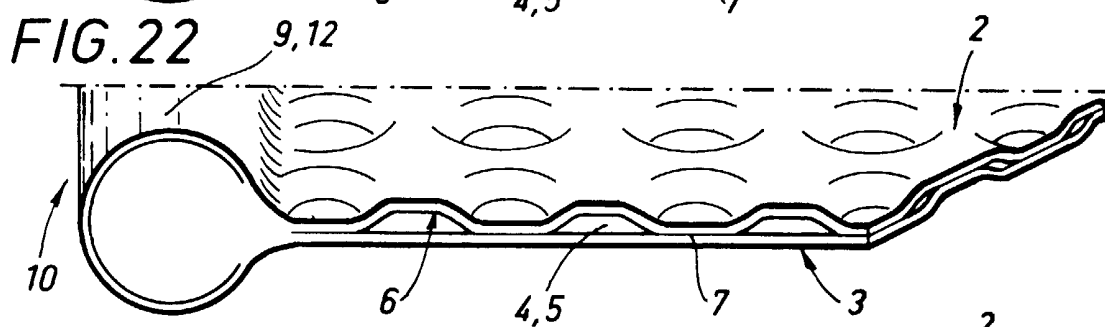


FIG. 23

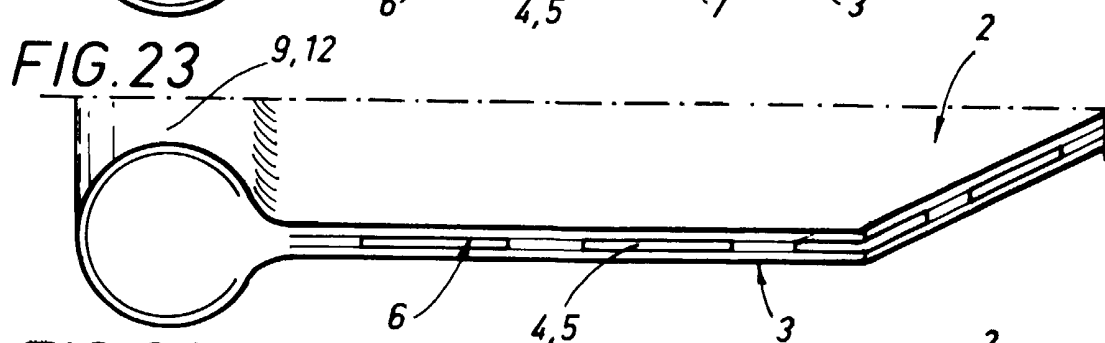
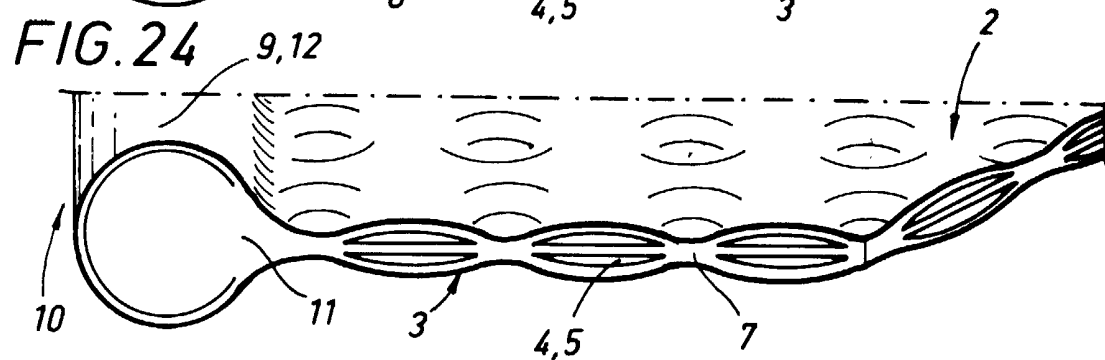


FIG. 24



INSTITUT NATIONAL
de la
PROPRIETE INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE
PRELIMINAIRE

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

FA 553944
FR 9715355

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
Y A	FR 2 173 424 A (MARCO JEAN) 5 octobre 1973 * page 2, ligne 20 - page 3, ligne 6; figures 3-5 *	1,8,10 12

D,Y	FR 2 392 349 A (PFAUDLER WERKE AG) 22 décembre 1978 * page 3, ligne 12 - ligne 24; figures 4,5 *	1,8,10

A	WO 79 00068 A (ELMQVIST ORVAR) 22 février 1979 * page 2, ligne 11 - page 3, ligne 4; figures 1-5 *	1

A	WO 91 11252 A (CHENG CHEN YEN ;CHENG WU CHENG (US)) 8 août 1991 * page 7, ligne 29 - page 10, ligne 17; figures 3-10 *	1

		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CL.6)
		F28D F28F
Date d'achèvement de la recherche		Examineur
4 août 1998		Van Dooren, M
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général 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		