

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 515 669 B2

(12)

NOUVEAU FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention de la
décision concernant l'opposition:

14.10.1998 Bulletin 1998/42

(45) Mention de la délivrance du brevet:

12.10.1994 Bulletin 1994/41

(21) Numéro de dépôt: **92903209.2**

(22) Date de dépôt: **20.12.1991**

(51) Int Cl.⁶: **F28D 9/00**

(86) Numéro de dépôt international:

PCT/FR91/01046

(87) Numéro de publication internationale:

WO 92/11500 (09.07.1992 Gazette 1992/17)

(54) **Echangeur à plaques**

Plattenwärmetauscher

Plate heat exchanger

(84) Etats contractants désignés:

AT BE CH DE DK ES FR GB GR IT LI LU MC NL SE

(30) Priorité: **21.12.1990 FR 9016060**

(43) Date de publication de la demande:

02.12.1992 Bulletin 1992/49

(73) Titulaire: **PACKINOX**

92400 Courbevoie (FR)

(72) Inventeurs:

• **JULLIEN, Claude**

F-92800 Puteaux (FR)

• **COUILLARD, Yves**

F-78112 Fourqueux (FR)

(74) Mandataire: **Moncheny, Michel et al**

c/o Cabinet Lavoix

2 Place d'Estienne d'Orves

75441 Paris Cedex 09 (FR)

(56) Documents cités:

EP-A- 0 150 225

FR-A- 911 373

FR-A- 1 064 137

FR-A- 2 288 287

FR-A- 2 647 198

GB-A- 901 933

EP 0 515 669 B2

Description

La présente invention concerne la conception des échangeurs thermiques du type à plaques. Ceux-ci se distinguent d'une manière générale des échangeurs tubulaires par le fait que les fluides en situation d'échange thermique circulent longitudinalement de part et d'autre de plaques disposées jointives parallèlement les unes aux autres.

Tels qu'ils sont décrits, par exemple, dans le FR-A- 2 471 569 ou FR-A- 2 638 226, des échangeurs de ce type comportent un faisceau de plaques planes parallèles qui sont constituées de tôles fines le plus souvent en acier inoxydable, munies d'ondulations par lesquelles elles sont en contact les unes sur les autres et par lesquelles elles organisent la circulation des fluides longitudinalement d'une extrémité l'autre de l'échangeur (en général à contre-courant l'un de l'autre), en créant des turbulences favorables aux échanges thermiques qui ont lieu entre les fluides à travers chaque plaque. Sur leurs bords longitudinaux, les plaques sont soudées entre elles par l'intermédiaire de languettes ou de cadres formant entretoises qui maintiennent l'écartement entre deux plaques successives. L'empilement de plaques est encadré par deux tôles relativement épaisses, qui reportent le poids du faisceau sur un support.

L'épaisseur de ces plaques dépend du besoin ou non d'assurer également par elles-mêmes la rigidité mécanique du faisceau.

Dans ce genre d'échangeurs, on rencontre des problèmes spécifiques de durabilité et sécurité de fonctionnement qui sont autres que ceux que l'on a su résoudre pour des échangeurs tubulaires, notamment ceux où les éléments d'échange thermique sont des tubes cylindriques montés en un faisceau de tubes parallèles débouchant en leurs extrémités à travers des plaques transversales auxquels ils sont soudés.

Concilier les phénomènes de dilation thermique aux efforts mécaniques demande donc des solutions radicalement différentes. En particulier, la grande efficacité recherchée par l'emploi d'éléments d'échange thermique constitués de tôles fines de grandes dimensions, notamment en longueur, qui reposent les unes sur les autres par des ondulations livrant passage aux fluides en circulation, va de pair avec une faible résistance mécanique propre de ces éléments, tandis que par ailleurs toutes liaisons de l'empilement des tôles fines avec les éléments de structure suffisamment épais pour être mécaniquement résistants entraînent des différences d'inertie thermique, d'où une sensibilité aux variations de températures.

Dans des réalisations classiques d'échangeurs à plaques auxquelles l'invention est préférentiellement destinée, les tôles épaisses et mécaniquement résistantes qui encadrent le faisceau de plaques d'échange thermique servent à supporter l'ensemble dans une enceinte de résistance à la pression des fluides ou virole, à laquelle elles sont liées rigidement dans la partie mé-

diane de l'échangeur, par des platines d'accrochage latérales. Une telle réalisation est par exemple décrite dans le document FR-A-2288287.

La nécessité d'utiliser des tôles d'encadrement suffisamment épaisses pour reprendre l'ensemble des efforts mécaniques supportés par le faisceau et de les reporter par des potences ou autres supports sur l'enceinte elle-même, entraîne des difficultés au niveau des liaisons avec les tôles fines du faisceau. Les soudures réalisées étant sensibles aux phénomènes thermiques. On doit en outre déplorer une tendance du faisceau à subir un moment fléchissant au niveau des faces longitudinales non équipées de tôles épaisses de supports dans la zone de sustentation médiane.

En s'affranchissant de ces inconvénients, l'invention propose un échangeur à plaques correspondant à un nouveau mode de montage du faisceau dans son enceinte qui répond mieux que les échangeurs à plaques antérieurs aux différents besoins de la pratique, notamment en commodité de fabrication, en coûts et en sécurité de fonctionnement.

Elle a pour objet un échangeur de type à plaques comportant un faisceau de plaques d'échange thermique entre des fluides circulant entre elles qui est disposé à l'intérieur d'une enceinte de résistance en pression tel que défini dans la revendication 1.

La suspension du faisceau s'effectue désormais selon l'invention au niveau du collecteur supérieur de l'échangeur ce qui permet de limiter considérablement l'épaisseur des tôles encadrant le faisceau dans la mesure où elles n'ont plus à reprendre d'efforts de suspension de l'ensemble. On évite ainsi également l'apparition de forces tendant à écarter ces tôles dans la partie inférieure du faisceau.

On utilise avantageusement dans cette forme de réalisation le fait que la boîte de raccordement soit constituée de tôles plus épaisses que les plaques constituant le faisceau pour l'utiliser à la suspension de celui-ci.

Suivant des caractéristique secondaires de l'invention:

- l'échangeur comporte en outre un deuxième circuit collecteur comportant une seconde boîte de raccordement à l'extrémité supérieure dudit faisceau et guidant un second desdits fluides entre cette extrémité et l'extérieur de ladite enceinte.
- lesdites boîtes de raccordement à l'extrémité supérieure du faisceau sont réalisées sous la forme de boîtes sensiblement semi-cylindriques montées axialement l'une dans l'autre.

Dans les applications privilégiées de l'invention, les circuits collecteurs de fluides tels que définis ci-dessus sont conçus et dimensionnés en fonction des propriétés des fluides qu'ils doivent véhiculer. Dans des modes de réalisation préférés, lesdits circuits collecteurs sont destinés à recevoir respectivement pour le collecteur interne un fluide à extraire de l'échangeur à une pression

relativement faible, et ledit collecteur externe à recevoir un fluide à pression relativement élevée proche de la pression de ce fluide remplissant l'enceinte à son entrée dans l'échangeur. Et en combinaison ou non avec ce qui précède, ils sont avantageusement destinés à recevoir respectivement des fluides de températures voisines comme il découle des caractéristiques d'efficacité de l'appareil.

- ledit deuxième circuit collecteur constitue un circuit collecteur interne monté axialement à l'intérieur du dit premier circuit collecteur constituant un circuit collecteur externe pour le premier fluide ;
- lesdits circuits collecteurs comportant chacun un conduit assurant le guidage du fluide qu'ils véhiculent à la traversée d'une calotte supérieure fermant l'enceinte, chaque conduit étant lié à une boîte de raccordement correspondante par l'intermédiaire d'un soufflet métallique constituant un compensateur de dilatation ;
- chaque platine de liaison comporte un trou oblong destiné au passage traversant de moyens de fixation à ladite platine support sur laquelle elle repose et permettant l'ajustement du centrage du faisceau ; lesdits moyens de fixation étant de préférence constitués d'un ensemble écrou/boulon traversant ledit trou oblong et un trou circulaire ménagé dans ladite platine support ;
- lesdits circuits collecteurs comportent respectivement un conduit externe et un conduit interne constitués de tubes cylindriques coaxiaux et assurant le guidage des fluides à la traversée d'une calotte supérieure fermant l'enceinte ;
- ledit circuit collecteur externe comporte un piquage latéral extérieur à l'enceinte sur ledit conduit externe et ledit conduit interne est lié rigidement et de manière étanche à un couvercle fermant ledit conduit externe qu'il traverse axialement ;
- lesdits circuits collecteurs sont destinés à recevoir respectivement un premier fluide à extraire de l'échangeur à pression relativement élevée, remplissant ladite enceinte à son entrée dans l'échangeur, et un second fluide à pression relativement faible ;
- lesdits circuits collecteurs sont destinés à recevoir respectivement un premier fluide à température relativement faible dans l'échange thermique, et un second fluide à température relativement élevée ;

Etant donné que l'on utilise en général des matériaux différents dans la fabrication du faisceau et dans celle de l'enceinte qui l'enveloppe, à savoir en particulier un acier inoxydable pour les plaques d'échange thermique et l'ensemble du faisceau, et un acier au chrome pour l'enceinte, il est avantageux de réaliser les conduits externe et interne chacun en au moins deux tronçons tubulaires soudés bout à bout pour la première forme de réalisation ou par l'intermédiaire d'un soufflet de

dilatation pour la deuxième forme préférée de réalisation, un tronçon externe attenant à l'enceinte étant réalisé dans le même matériau que celle-ci et un tronçon interne attenant au faisceau étant réalisé dans le même matériau que celui-ci. En outre, le tronçon interne du conduit externe est de préférence constitué, pour au moins une partie de sa longueur, par deux parois semi-cylindriques qui sont soudées ensemble sur des génératrices opposées à la fabrication de l'échangeur, après aboutage du conduit interne.

En partie basse de l'échangeur, à l'extrémité opposée à l'ensemble de suspension ci-dessus, les circuits collecteurs d'alimentation et d'extraction des fluides peuvent être réalisés de toutes manières en elles-mêmes classiques. Dans des modes de réalisation préférés on y retrouve un compensateur de dilatation thermique sur un circuit collecteur reliant des passages de fluide entre plaques, au centre du faisceau, avec l'extérieur de l'échangeur à travers l'enceinte, et d'autre part, une alimentation directe en fluide à pression relativement élevée dans l'enceinte.

Dans un mode de réalisation préféré l'échangeur suivant l'invention comporte par ailleurs des moyens de centrage du faisceau d'échange thermique par rapport à une virole cylindrique limitant l'enceinte extérieure, qui sont en outre dimensionnés pour pouvoir supporter le faisceau hors fonctionnement en position longitudinale horizontale.

La présente invention présente des avantages sensibles dans la fabrication des échangeurs à plaques et dans la sécurité de leur fonctionnement.

En effet on parvient ainsi notamment par rapport à l'art antérieur, à supprimer l'emploi de tôles épaisses de supports dans les flancs du faisceau qui peuvent constituer en particulier en cas de choc thermique, un pont thermique entre parties chaude et froide ; à supprimer toute contrainte de cisaillement dans le mur de soudure reliant généralement les plaques entre elles ; à supprimer toute contrainte liée au poids du faisceau dans les soudures hétérogènes de liaison faisceau/enceinte dont les matériaux sont en général différents ; et à ne pas gêner la dilatation du faisceau lors du fonctionnement de l'échangeur.

On décrira maintenant l'invention plus en détails, en en faisant apparaître d'autres caractéristiques secondaires ainsi que divers avantages, dans le cadre d'un exemple particulier de réalisation. Sans vouloir être aucunement limitatif, on se référera pour la clarté de l'exposé à une application de l'invention où l'échangeur à plaques est utilisé pour assurer l'échange thermique entre la charge et l'effluent d'une unité de reformage catalytique dans une installation de raffinage pétrolier.

Cette description est illustrée par les figures 1 à 4 des dessins annexés, parmi lesquelles :

- La figure 1 montre schématiquement un échangeur vu en coupe longitudinale suivant le plan diamétral A-A de la figure 2 selon une première forme de

réalisation ;

- La figure 2 représente une coupe transversale schématique de cet échangeur ;
- La figure 3 représente schématiquement une autre coupe longitudinale, selon B-B de la figure 2, où l'on a fait seulement apparaître une partie supérieure de l'échangeur.
- et la figure 4 représente une vue en perspective d'un mode de réalisation préférée de l'invention.

Sur les dessins, les mêmes éléments ont été désignés par les mêmes références pour des raisons de clarté.

Conformément aux figures l'échangeur de l'invention comporte essentiellement un faisceau 1 de plaques rectangulaires 2 d'échange thermique entre deux fluides qui traversent longitudinalement le faisceau, et une enceinte extérieure 3, résistant à la pression des fluides, qui enferme le faisceau. Pour l'emploi prévu dans le cas particulier considéré, l'échangeur est destiné à fonctionner en position longitudinale verticale, les entrées et sorties de fluides se situant aux deux extrémités longitudinalement opposées de l'échangeur, en tête et en fond de l'enceinte extérieure. Toutefois, il est prévu qu'il puisse être facilement transporté en position horizontale.

Deux fluides circulent à contre-courant l'un de l'autre longitudinalement dans le faisceau 1, dans des passages ménagés entre deux plaques adjacentes, de sorte qu'ils sont en situation d'échange thermique à travers une plaque qui les sépare. Un premier de ces fluides est la charge ; constituée de naphtha, et d'hydrogène elle représente le fluide relativement froid qui doit être préchauffé par l'effluent dans l'échangeur. Le second est formé par l'effluent, relativement chaud. Il se trouve par ailleurs que la charge de naphtha parvient à l'échangeur sous une pression plus élevée que l'effluent ; c'est pourquoi il pénètre, en partie basse de l'échangeur, directement dans l'enceinte 3, qu'il remplit, avant de traverser le faisceau.

L'enceinte, ou calandre 3, est limitée essentiellement par une virole cylindrique 10, enveloppant sur toute sa longueur le faisceau 1, et par deux calottes semi-sphériques 4 et 5 qui ferment la virole en partie haute et basse de l'échangeur. Compte-tenu des dimensions individuelles des plaques 2 et de leur nombre, le faisceau parallélépipédique 1 est contenu axialement dans la calandre 3. Les circuits collecteurs, d'alimentation et d'extraction guident les deux fluides entre le faisceau et l'extérieur de l'enceinte traversent la calandre 3 comme il sera décrit plus loin. Les figures montrent en outre une tubulure 8 que comporte la calotte inférieure 5 pour introduire dans l'enceinte un gaz de recyclage, et un trou de visite 9 fermé par une plaque 40, qui sert à pénétrer dans l'enceinte pour le montage des éléments internes de l'échangeur et son entretien.

La réalisation du faisceau d'échange thermique proprement dit est conforme à celle qui a été décrite dans le FR-A- 2 638 226, auquel on se reportera en par-

ticulier pour ce qui concerne la réalisation des plaques 2, ainsi que celle des orifices pour les entrées et sorties des fluides au niveau des extrémités du faisceau. Les plaques 2 apparaissent par leur tranche sur la figure 2, à une échelle que ne permet pas d'y voir comment elles reposent les unes sur les autres par des ondulations qui ont simultanément pour rôle de ménager des passages entre plaques guidant les fluides vers les collecteurs d'entrée ou sortie du faisceau. Ces plaques sont fabriquées avec leurs ondulations par formage par explosion de tôles fines en métal inoxydable. Elles sont empilées ensemble pour former le faisceau, avec interposition de languettes métalliques soudées sur leurs bords en guise d'entretoises fermant les passages entre plaques sur deux faces longitudinales opposées 12 et 13 du faisceau 1.

Sur ses deux autres faces longitudinales, le faisceau est encadré par deux tôles épaisses 6 et 7, habituellement en acier inoxydable, de manière à constituer un bâti de maintien mécanique de l'empilement de plaques. Les tôles fines constituant les plaques 2 présentent à titre d'exemple une épaisseur de l'ordre de 1 mm. Les tôles épaisses 6 et 7 présentent une épaisseur de 3 à 5 mm alors que dans l'art antérieur une épaisseur de 10 mm était nécessaire du fait que ces plaques devaient reprendre tous les efforts mécaniques et supporter l'ensemble du faisceau vertical dans la virole de calandre.

Conformément à l'invention l'échangeur décrit ne comporte aucune pièce de support véritablement analogue qui soit suffisamment résistante et soudée à la fois aux tôles 6 et 7 et à la virole 10 pour les relier en une structure rigide résistant aux conditions de fonctionnement. Par contre, on y trouve à la place des entretoises telles que celles qui sont représentées en 18 et 19, constituées par exemple sous la forme de grille ajourée ou en étoile, qui servent à supporter le faisceau 1 dans la virole de calandre 10, non plus quand il est en position verticale et en fonctionnement, mais seulement quand il est en position horizontale pour le transport de l'échangeur complet. En fonctionnement, ces entretoises jouent simplement le rôle d'organes de centrage, retenant le faisceau dans l'axe de l'enceinte 3.

Comme on le verra plus loin le faisceau est porté suspendu à l'enceinte 3 en tête de l'échangeur, par des circuits collecteurs de fluides. L'ensemble de l'échangeur est supporté par un socle non représenté sur lequel l'enceinte 3 repose par des potences 16 et 17, soudées à elle au niveau de la soudure circulaire reliant la calotte inférieure 5 à la virole 10 de manière étanche.

Dans les figures 1 à 3, la charge constituant le fluide à haute pression pénètre en fond de l'échangeur directement dans l'enceinte 3 par une tubulure 11. Elle remplit cette enceinte et elle est reprise par les passages entre plaques à la partie inférieure du faisceau. En partie haute du faisceau, elle sort dans un premier collecteur comportant une première boîte de raccordement 21, de forme annulaire semi-cylindrique, reliée à un conduit ex-

terne 22 qui traverse axialement la calotte de calandre supérieure 4 de manière étanche et débouche à l'extérieur de l'échangeur par un piquage latéral 14 orienté en biais, munie en bout d'une bride appropriée pour son raccordement à des tuyauteries ne faisant plus partie de l'échangeur. Le conduit 22, le piquage 14 et la boîte 21 forment ensemble ce que l'on considère ici comme constituant un circuit collecteur externe d'alimentation de l'échangeur pour la charge de naphta.

L'effluent constituant le fluide à pression relativement faible pénètre dans les passages entre plaques à l'extrémité supérieure du faisceau. Il en sort à l'extrémité inférieure par une boîte de raccordement inférieure semi-cylindrique 24 vers un conduit axial 35 qui complète un circuit collecteur d'extraction de l'effluent en traversant la calotte de calandre inférieure 5. Une seconde boîte de raccordement supérieure analogue 23 est soudée sur le faisceau en son extrémité supérieure pour assurer l'alimentation du faisceau en effluent à partir d'un conduit interne axial 26 qui guide l'effluent à la traversée de la calotte supérieure 4 en constituant un circuit collecteur interne.

Comme il apparaît sur la figure 1, le conduit 3 du circuit collecteur d'extraction d'effluent, situé en partie basse de l'échangeur, est interrompu par un compensateur de dilatation thermique, constitué ici par un soufflet métallique 25. En cette particularité, il est analogue à ceux des échangeurs à plaques classiques suspendus en travers du faisceau lui-même, sauf que les propriétés nominales du soufflet sont calculées différemment.

Par contre, la réalisation est totalement différente en partie haute de l'échangeur, comme il apparaît sur les figures 1 et 2. Le circuit collecteur interne d'effluent comportant la seconde boîte de raccordement supérieure 23 et le conduit interne 26 est disposé axialement à l'intérieur du circuit collecteur externe d'alimentation en charge, au niveau de la première boîte de raccordement supérieure 21 et du conduit externe axial 22. Il est ainsi constitué un ensemble rigide de suspension du faisceau 1 à l'enceinte 3 par son extrémité supérieure, le circuit collecteur d'effluent, ou circuit interne, étant lié rigidement au circuit collecteur de la charge, ou circuit externe, qui est lui-même lié rigidement à l'enceinte 3. Les liaisons rigides dont il s'agit sont réalisées en pratique par des soudures, qui assurent simultanément l'étanchéité aux fluides.

Les boîtes de raccordement et les tronçons du conduit externe 22 et du conduit interne 26 qui se situent à l'intérieur de l'enceinte 3, sous la calotte supérieure 4, sont avantageusement réalisés en acier inoxydable comme les éléments du faisceau lui-même. L'épaisseur de leurs parois peut être relativement faible, à savoir par exemple 25 mm pour le collecteur interne et 4 à 6 mm pour le collecteur externe. Les conduits comportent par ailleurs des tronçons 27 et 28, dits externes, respectivement soudés bout à bout aux tronçons correspondants internes, qui sont intérieurs à l'enceinte 3. C'est

au niveau de ces tronçons 27 et 28 que s'effectue la traversée de la calotte 4, avec soudure étanche. Leurs parois sont plus épaisses et ils sont constitués par exemple en acier au chrome comme les parois de l'enceinte. Le tronçon 28 du collecteur interne traverse un couvercle 29 fermant le collecteur externe au-delà du piquage 14 et il se termine à l'extérieur par une bride d'accouplement 31.

La conception de l'échangeur selon l'invention impliquant un tel ensemble de suspension rigide et mécaniquement résistant, conduit à ce qu'en fonctionnement, les contraintes résultant des dilatations thermiques différentielles et des pressions des fluides en circulation s'exercent plus en traction et compression qu'en flexion, contrairement aux échangeurs de l'art antérieur. Ces avantages viennent s'ajouter dans cette forme de réalisation à la réduction du nombre de soufflets de dilatation et à la simplification de la fabrication, avec l'économie en matériel et en main-d'œuvre qui en découle.

Selon cette forme de réalisation, c'est en pratique le collecteur interne avec sa boîte de raccordement associée qui assure mécaniquement le supportage du faisceau au couvercle 29 fermant le collecteur externe. Bien que cela n'apparaisse pas sur les figures, les parois du tronçon du collecteur externe intérieur à l'enceinte 3 dans ce cas présente une épaisseur sensiblement plus faible que celle des parois du collecteur interne.

Pour faciliter le montage des éléments de l'échangeur lors de sa fabrication, et notamment la soudure des circuits collecteurs à l'extrémité supérieure du faisceau par accès par le trou de visite 9 de l'enceinte 3, le tronçon interne du conduit 22 est constitué sur une partie de sa longueur, entre les lignes transversales 32 et 33, par deux pièces de liaison semi-cylindriques qui sont soudées sur place pour fermer le circuit correspondant. La zone de soudure entre deux tronçons en matières métalliques différentes, sur les conduits des circuits collecteurs internes et externes, peut voir sa position calculée précisément dans chaque application particulière, suivant les conditions de fonctionnement envisagées. Dans tous les cas on remarquera que les différences de températures auxquelles sont soumises les parois des circuits sont plus faibles que dans les montages de l'art antérieur. En effet, l'espace annulaire intermédiaire entre le conduit interne 26 et le conduit externe 22 est occupé par la charge déjà préchauffée, entre l'effluent chaud pénétrant dans l'échangeur et la charge relativement froide remplissant l'enceinte. Les contraintes résultant des dilatations thermiques au niveau des circuits collecteurs s'en trouvent donc diminuées.

Enfin et comme il est en soi usuel, les éléments des circuits collecteurs qui ont été désignés à-dessus par le terme de conduit sont réalisés essentiellement sous la forme de tubes cylindriques, notamment au niveau de la traversée de l'enceinte 3, à laquelle ils sont soudés de manière étanche.

On décrira par la suite une forme préférée de réalisation de l'invention illustrée par la figure 4.

Pour les éléments constitutifs de l'échangeur représenté sur cette forme préférée de réalisation qui sont communs avec la première forme de réalisation on se reportera à la description de cette dernière.

Les moyens de suspension illustrés par la figure 4 comportent sur les deux faces planes 15 et 20 constituant chacune une extrémité du demi-cylindre que forme la première boîte de raccordement externe 21, une platine de liaison 30 ayant approximativement la forme d'un demi-disque pour s'adapter à la courbure de la virole 10.

Ces deux platines de liaison 30 sont soudées par leur tranche rectiligne et la tranche d'équerres rigidificatrices 34 sur ces faces planes 15 et 20. Ces platines de liaison sont destinées à reposer sur des platines support 36 de forme similaire, elles-mêmes soudées par leur tranche circulaire respective et la tranche d'équerres rigidificatrices 37 sur la face interne de la virole 10.

La fixation des platines de liaison 30 aux platines support 36 s'effectue au moyen d'un ou plusieurs ensembles boulon/écrou 41 traversant ces dernières. On peut avantageusement prévoir pour faciliter le centrage du faisceau, que la traversée des platines de liaison 30 par les moyens de fixation s'effectue à travers un trou oblong 42 permettant d'ajuster la position sur les platines support 36. Les trous oblongs 42 des deux platines de liaison 30 peuvent être dans des directions perpendiculaires l'un par rapport à l'autre pour permettre un ajustement dans les deux directions.

On tire ainsi profit de l'épaisseur des tôles constitutives de la boîte de raccordement externe 21 et du caractère plan de ses deux faces d'extrémité pour assurer la suspension du faisceau 1 sans avoir recours à l'augmentation de l'épaisseur des tôles encadrant le faisceau 1 pour reprendre des efforts de supportage.

Cela permet également d'éviter l'apparition de forces ayant tendance à provoquer l'écartement du faisceau sous l'effet des efforts de suspension reportés dans l'art antérieur sur les tôles encadrant le faisceau.

Dans le mode de réalisation représenté à la figure 4, les conduits 22 et 26 assurant respectivement le guidage du premier fluide depuis la boîte de raccordement externe 21 vers l'extérieur de l'enceinte 3 et du second fluide depuis l'extérieur de l'enceinte 3 vers la boîte de raccordement interne 23, ne sont plus coaxiaux.

En effet, le besoin de centrage, qui existe en faisant reporter les efforts de suspension sur le conduit interne ou externe dans la première forme de réalisation ne se ressent désormais plus. Cependant on peut bien entendu conserver un mode de réalisation avec des conduits coaxiaux pour cette deuxième forme de réalisation.

Les tronçons des conduits 22 et 26 qui se situent à l'intérieur de l'enceinte 3, sous la calotte supérieure 4 et qui sont raccordés aux boîtes de raccordement respectivement 21 et 23 sont respectivement reliés à des tronçons 27 et 28, dits externes au niveau desquels s'effectue la traversée de la calotte 4, par des soufflets métalliques 38 et 39 constituant compensateurs de dilatation

thermiques.

Les tronçons 27 et 28 se terminent chacun par une bride d'accouplement 31.

La partie basse de l'échangeur n'est pas modifiée par rapport à la première forme de réalisation.

La circulation à contre-courant des deux fluides d'échange thermique a été symbolisée par des flèches sur la figure 4, le premier fluide entrant par la tubulure 11 en partie basse de l'échangeur et en ressortant en partie haute par le conduit 22 et le second fluide entrant dans l'échangeur par le conduit 26 et en ressortant par le conduit 35.

Comme précédemment l'échangeur est supporté par un socle sur lequel l'enceinte 3 repose par des potences non représentées et le faisceau est supporté quand l'échangeur est en position horizontale pour le transport par des entretoises non représentées.

Quelle que soit la forme de réalisation, les efforts de supportage du faisceau 1 sont rapportés à l'enceinte 3 par l'intermédiaire des boîtes de raccordement qui sont de préférence soudées par leurs tranches constituant les bords longitudinaux des semi-cylindres sur les tranches des plaques 2 constituant le faisceau 1.

Pour assurer une meilleure tenue du faisceau, on prévoit que chaque plaque 2 puisse être individuellement liée aux bords longitudinaux de la boîte de raccordement interne 23 qui sont perpendiculaires au plan dans lequel est réalisé l'empilement.

Comme les deux boîtes de raccordement 21 et 23 sont liées rigidement entre elles par leurs extrémités longitudinales par le fait que les faces planes sont communes aux deux boîtes de raccordement 21 et 23, ou si elles sont propres à chacune d'entre elle, elles sont soudées l'une sur l'autre, on reprend les efforts de suspension par les deux collecteurs pour les reporter sur les platines de liaison.

Revendications

1. Echangeur de type à plaques comportant un faisceau (1) de plaques (2) d'échange thermique entre des fluides circulant entre elles qui est disposé à l'intérieur d'une enceinte (3) de résistance en pression et des moyens de suspension dudit faisceau (1) à ladite enceinte (3) au niveau d'au moins un premier circuit collecteur comportant une première boîte de raccordement (21 ; 23) à l'extrémité supérieure du faisceau (1) et guidant un premier desdits fluides entre cette extrémité et l'extérieur de l'enceinte (3), caractérisé en ce que lesdits moyens de suspension comportent au moins deux platines support (36) ayant approximativement la forme d'un demi-disque, soudées chacune par sa tranche circulaire sur la face interne d'une virole (10) limitant l'enceinte (3) autour du faisceau (1) et recevant chacune au moins une platine de liaison rigide (30) de forme similaire, soudée par sa tranche rectiligne sur

une face plane (15, 20) constituant une extrémité du semi-cylindre que forme ladite première boîte de raccordement (21), ledit premier circuit collecteur constituant un circuit collecteur externe.

2. Echangeur à plaques suivant la revendication 1, caractérisé en ce qu'une deuxième boîte de raccordement (23) à l'extrémité supérieure du faisceau (1) est réalisée sous la forme d'une deuxième boîte sensiblement semi-cylindrique montée axialement dans la première boîte.

3. Echangeur à plaques selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que chaque platine de liaison (30) comporte un trou oblong (42) destiné au passage traversant de moyens de fixation (41) à ladite platine support (36) sur laquelle elle repose et permettant l'ajustement du centrage du faisceau (1) lesdits moyens de fixation (41) étant de préférence constitués d'un ensemble écrou/boulon traversant ledit trou oblong (42) et un trou circulaire ménagé dans ladite platine support (36).

4. Echangeur à plaques suivant l'une quelconque, des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'un deuxième circuit collecteur constitue un circuit collecteur interne (23, 26) monté axialement à l'intérieur dudit premier circuit collecteur constituant un circuit collecteur externe (21, 26) pour le premier fluide.

5. Echangeur à plaques selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que lesdits circuits collecteurs comportent chacun un conduit (22 ; 26) assurant le guidage du fluide qu'ils véhiculent à la traversée d'une calotte supérieure (4) fermant l'enceinte (3), chaque conduit (22 ; 26) étant lié à une boîte de raccordement (21 ; 23) correspondante par l'intermédiaire d'un soufflet métallique (38 ; 39) constituant un compensateur de dilatation.

6. Echangeur à plaques suivant la revendication 5, caractérisé en ce que lesdits circuits collecteurs comportent respectivement un conduit externe (22) et un conduit interne (26) constitués de tubes cylindriques coaxiaux et assurant le guidage des fluides à la traversée d'une calotte supérieure (4) fermant l'enceinte (3).

7. Echangeur à plaques suivant la revendication 6, caractérisé en ce que lesdits conduits (22 ; 26) sont constitués chacun en au moins deux tronçons tubulaires soudés bout à bout, un tronçon interne à l'enceinte étant réalisé dans le même matériau que le faisceau (1) et un tronçon externe (27 ; 28) traversant l'enceinte (3) étant réalisé dans le même matériau que celle-ci.

8. Echangeur suivant l'une quelconque des revendications 4 à 7, caractérisé en ce que lesdits circuits collecteurs (21, 22 ; 23, 26) sont destinés à recevoir respectivement un premier fluide à extraire de l'échangeur à pression relativement élevée, remplissant ladite enceinte (3) à son entrée (11) dans l'échangeur, et un second fluide à pression relativement faible.

9. Echangeur suivant l'une quelconque des revendications 4 à 7, caractérisé en ce que lesdits circuits collecteurs (21, 22 ; 23, 26) sont destinés à recevoir respectivement un premier fluide à température relativement faible dans l'échange thermique, et un second fluide à température relativement élevée.

10. Echangeur suivant l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens de centrage (18, 19) du faisceau d'échange thermique (1) par rapport à une virole cylindrique (10) limitant l'enceinte extérieure (3), qui sont en outre dimensionnés pour pouvoir supporter le faisceau (1) hors fonctionnement en position longitudinale horizontale.

Patentansprüche

1. Plattenwärmetauscher, der ein Bündel (1) Wärmetauscherplatten (2) zwischen Fluids, die zwischen diesen zirkulieren, das im Inneren eines druckbeständigen Mantels (3) angeordnet ist, und Aufnahmemittel für das Bündel (1) an dem Mantel auf der Höhe von mindestens einem ersten Sammelkreislauf umfaßt, der einen ersten Anschlußbehälter (21, 23) am oberen Ende von Bündel (1) umfaßt und ein erstes der Fluids zwischen dem Ende und dem Außenbereich des Mantels (3) führt, dadurch gekennzeichnet, daß die Aufnahmemittel mindestens zwei Stützplatten (36) umfassen, die ungefähr die Form einer Halbscheibe haben, wobei jede über ihren Kreisabschnitt an die Innenseite einer Hülse (10) geschweißt ist, die den Mantel (3) um das Bündel (1) herum begrenzt und jeweils mindestens eine starre Anschlußplatte (30) von ähnlicher Form aufnimmt, die mit ihrem geraden Abschnitt auf eine ebene Fläche (15, 20) geschweißt ist, die ein Ende des Halbzylinders bildet, der den ersten Anschlußbehälter (21) bildet, wobei der erste Sammelkreislauf einen äußeren Sammelkreislauf bildet.

2. Plattenwärmetauscher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein zweiter Anschlußbehälter (23) am oberen Ende von Bündel (1) unterhalb der Form eines zweiten genau halbzylindrischen Behälters vorgesehen ist, der axial in dem ersten Behälter montiert ist.

3. Plattenwärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß jede Anschlußplatte (30) ein längliches Loch (42) aufweist, das zum Durchgang von Befestigungsmittel (41) an der Stützplatte (36) vorgesehen ist, auf der sie ruht, und das die Einstellung der Zentrierung von Bündel (1) ermöglicht, wobei die Befestigungsmittel (41) vorzugsweise aus einer Kombination von Schraubenmutter/Bolzen gebildet sind, die durch das längliche Loch (42) und ein rundes Loch führen, das in der Stützplatte (36) vorhanden ist. 5
4. Plattenwärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß ein zweiter Sammelkreislauf einen inneren Sammelkreislauf (23, 26) bildet, der axial im Inneren des ersten Sammelkreislaufs montiert ist, der einen äußeren Sammelkreislauf (21, 26) für das erste Fluid bildet. 10
5. Plattenwärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Sammelkreisläufe jeweils eine Rohrleitung (22, 26) umfassen, die die Leitung des Fluids sicherstellen, wenn sie zu einem Durchlaß einer oberen Kuppel (4) führen, die den Mantel (3) abschließt, wobei jede Rohrleitung (22, 26) mittels eines Metallbalgs (38, 39), der einen Dehnungsausgleich bildet, an einem Anschlußbehälter (21, 23) befestigt ist. 15
6. Plattenwärmetauscher nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Sammelkreisläufe jeweils eine äußere Rohrleitung (22) und eine innere Rohrleitung (26) umfassen, die durch miteinander koaxiale Rohre gebildet werden und das Leiten der Fluids zu den Durchlaß einer oberen Kuppel (4) sicherstellen, die den Mantel (3) abschließt. 20
7. Plattenwärmetauscher nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Rohrleitungen (22, 26) jeweils aus mindestens zwei rohrförmigen Teilstücken gebildet sind, die Ende an Ende verschweißt sind, wobei ein inneres Teilstück am Mantel aus dem gleichen Material geschaffen ist wie das Bündel, und ein äußeres Teilstück (27, 28), das den Mantel (3) durchquert, aus dem gleichen Material wie dieser geschaffen ist. 25
8. Plattenwärmetauscher nach einem der Ansprüche 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Sammelleitungen (21, 22, 23, 26) jeweils zur Aufnahme von einem ersten Fluid zum Extrahieren des Tauschers mit relativ erhöhtem Druck, wobei der Mantel (3) an seinem Einlaß (11) gefüllt wird, in den Tauscher und einem zweiten Fluid mit relativ niedrigem Druck vorgesehen sind. 30
9. Plattenwärmetauscher nach einem der Ansprüche 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Sammel-

leitungen (21, 22, 23, 26) jeweils zur Aufnahme von einem ersten Fluid mit einer relativ niedrigen Temperatur in den Wärmetauscher und einem zweiten Fluid mit relativ erhöhter Temperatur vorgesehen sind.

10. Plattenwärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß er Zentriermittel (18, 19) für das Wärmetauscherbündel (1) in Bezug auf eine zylindrische Hülse (10) aufweist, die den Mantel nach außen begrenzt, die außerdem so bemessen sind, daß sie das Bündel (1) neben der Funktion der Positionierung in Längs- und Querrichtung stützen können. 35

Claims

1. Plate-type heat exchanger comprising a stack (1) of plates (2) for heat exchange between fluids which circulate between each other, said stack being placed within a pressure vessel (3) and means for suspension of said stack (1) from said vessel (3) at the level of at least a first collector circuit comprising a first connecting box (21,23) at the upper end of the stack (1) and guiding a first of said fluids between said end and the exterior of the vessel (3), characterized in that said suspension means comprise at least two support plates (36) having approximately the shape of a half-disk, each of said support plates being welded along its circular edge to the internal face of a shell (10) limiting the vessel (3) round the stack (1), and each of said support plates (36) receiving at least a rigid coupling plate (30) having a similar shape and being welded by their straight edges to a flat face (15,20) which constitutes one end of the semi-cylinder formed by said first connecting box (21), said first collector circuit constituting an outer collector circuit. 40
2. Plate exchanger according to claim 1, characterized in that a second connecting box (23) at the upper end of the stack (1) is realized in the form of a second box substantially semicylindrical, mounted axially in the first box. 45
3. Plate exchanger according to any one of claims 1 or 2, characterized in that each coupling plate (30) comprises an oblong slot (42) through which means (41) are intended to be passed in order to attach said coupling plate to said support plate (36) on which it rests and to permit adjustment of centering of the stack (1), said attachment means being preferably constituted by a nut-and-bolt assembly which passes through said oblong slot (42) and through a circular hole formed in said support plate (36). 50

4. Plate exchanger according to any one of claims 1 to 3, characterized in that a second collector circuit constitutes an inner collector circuit (23,26) mounted axially within said first collector circuit which constitutes an outer collector circuit (21,26) for the first fluid. 5

5. Plate exchanger according to any one of claims 1 to 4, characterized in that said collector circuits each include a duct (22,26) having the function of guiding the fluid conveyed by said collectors as it passes through a top shell cover (4) which closes the vessel (3), each duct (22,26) being joined to a corresponding connecting box (21,23) by means of a metallic bellows element (38,39) which constitutes an expansion compensator. 10 15

6. Plate exchanger according to claim 5, characterized in that said collector circuits comprise respectively an outer duct (22) and an inner duct (26) constituted by coaxial cylindrical tubes and having the function of guiding the fluids as they pass through a top shell cover (4) which closes the vessel (3). 20

7. Plate exchanger according to claim 6, characterized in that said ducts (22,26) are each made up of at least two tubular sections welded end-to-end, a section internal to the vessel being formed of the same material as the stack (1) and an outer section (27,28) which passes through the vessel (3) being formed of the same material as this latter. 25 30

8. Exchanger according to any one of claims 4 to 7, characterized in that said collector circuits (21,22,23,26) are intended to receive respectively a first fluid which is to be withdrawn from the heat exchanger at relatively high pressure and which fills said vessel (3) at its admission (11) into the exchanger, and a second fluid at relatively low pressure. 35 40

9. Exchanger according to any one of claims 4 to 7, characterized in that said collector circuits (21,22,23,26) are intended to receive respectively a first fluid at relatively low temperature in the heat exchange, and a second fluid at relatively high temperature. 45

10. Exchanger according to any one of claims 1 to 9, characterized in that it comprises means (18,19) for centering the heat exchange stack (1) with respect to a cylindrical shell (10) which limits the outer vessel (3), which are also dimensioned so as to be capable of supporting the stack (1) when it is not in operation and is in a horizontal longitudinal position. 50 55

FIG. 1

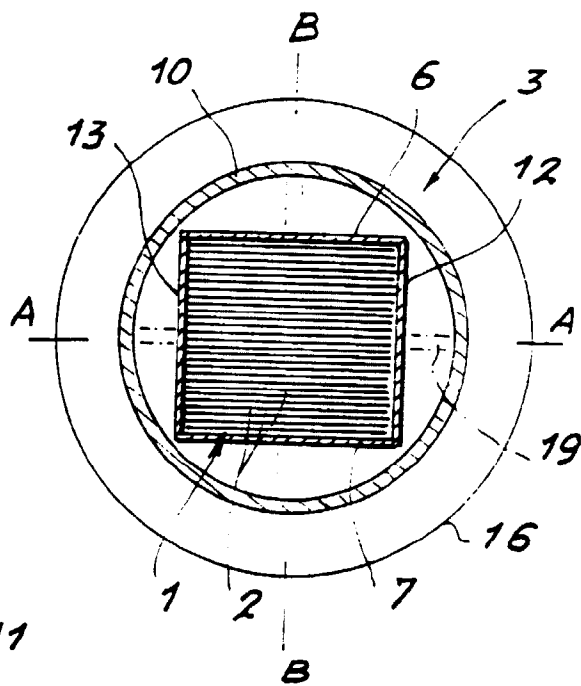
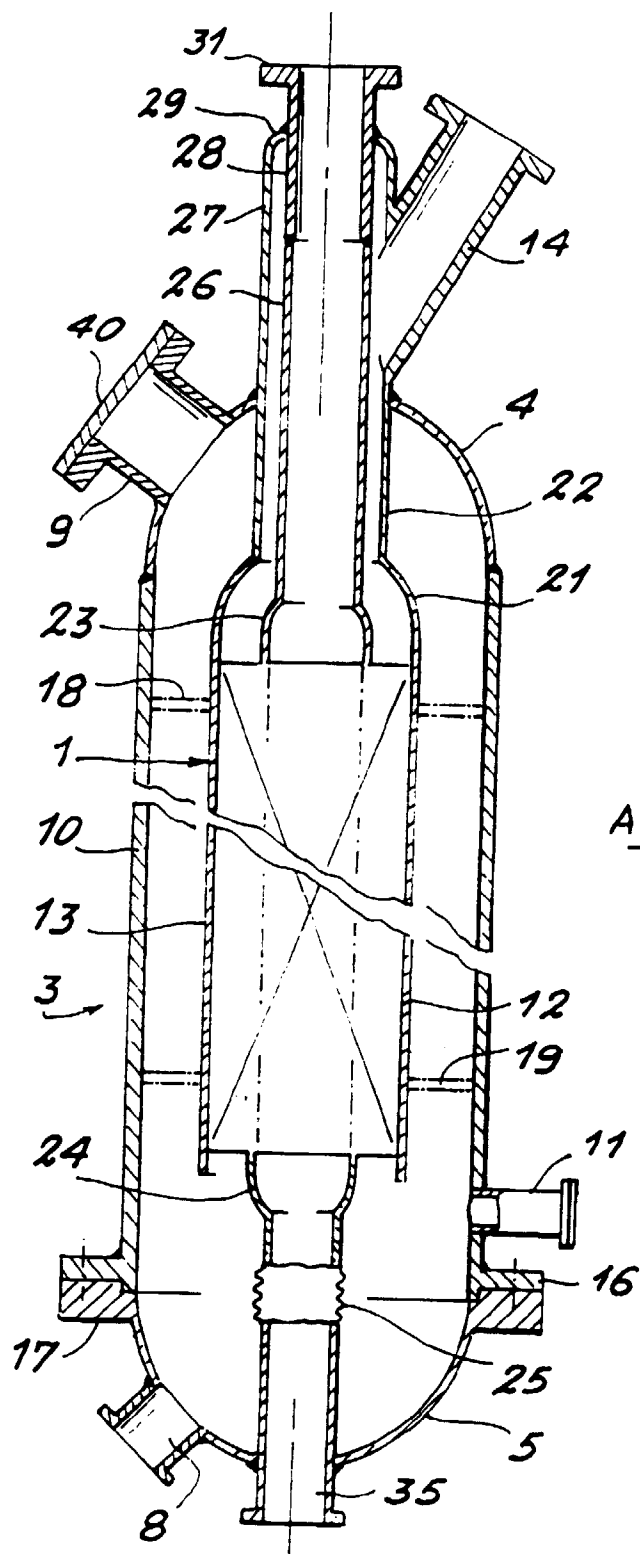
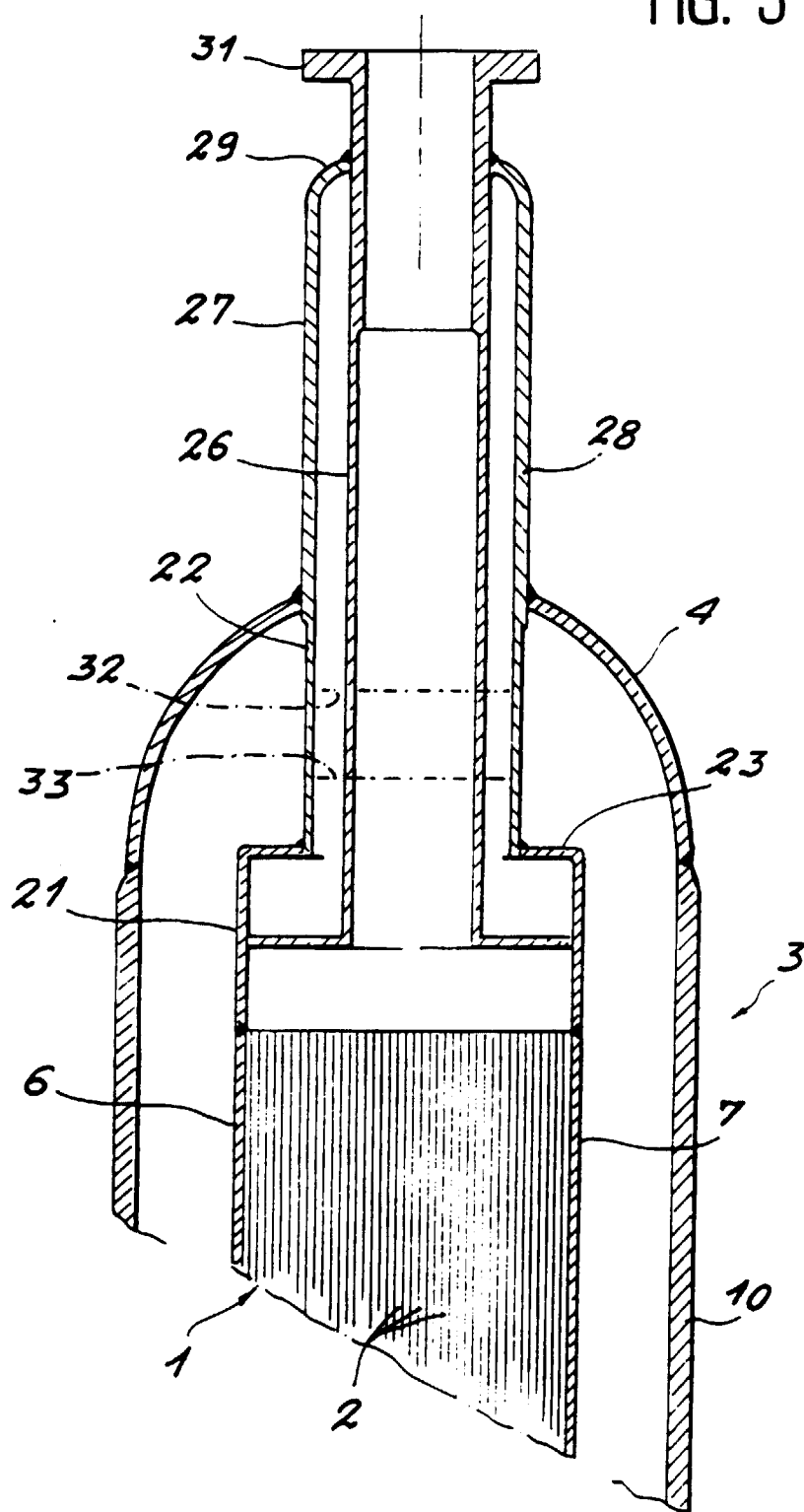


FIG. 2

FIG. 3



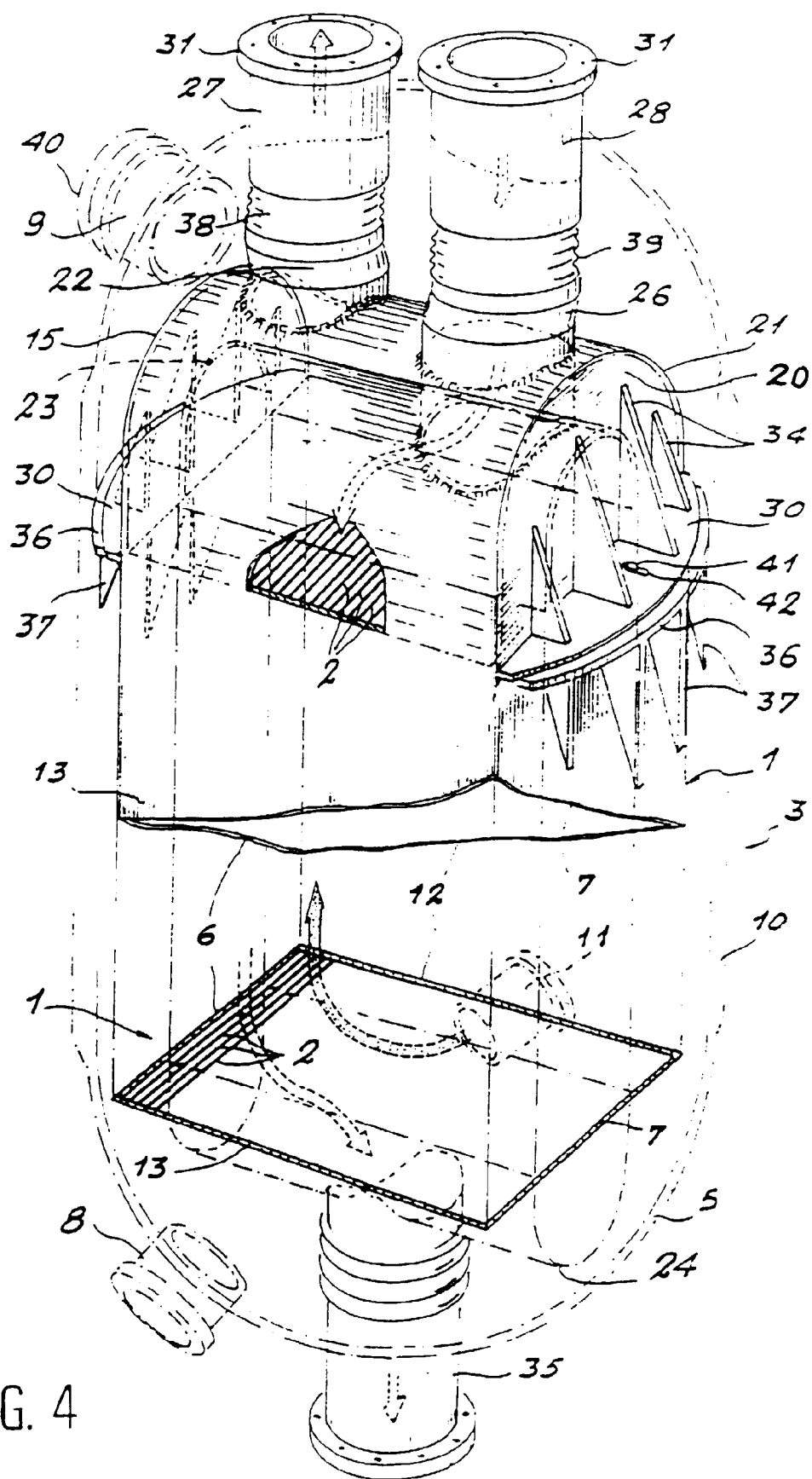


FIG. 4