



(11) **EP 1 777 482 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
21.01.2009 Bulletin 2009/04

(51) Int Cl.:
F28G 1/12 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **06291623.4**

(22) Date de dépôt: **18.10.2006**

(54) **Grille de filtration destinée à séparer d'un fluide porteur des corps nettoyants provenant d'un échangeur thermique**

Filtergitter zur Trennung von Reinigungskörpern aus der Trägerflüssigkeit eines Wärmetauschers

Filter grid for separating cleaning bodies from a carrier fluid of a heat exchanger

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

(30) Priorité: **19.10.2005 FR 0510668**

(43) Date de publication de la demande:
25.04.2007 Bulletin 2007/17

(73) Titulaire: **Technos et Compagnie
92300 Levallois Perret (FR)**

(72) Inventeur: **Thivent, Damien
92400 Courbevoie (FR)**

(74) Mandataire: **Cabinet Plasseraud
52, rue de la Victoire
75440 Paris Cedex 09 (FR)**

(56) Documents cités:
**EP-A- 0 352 191 FR-A- 2 815 548
GB-A- 2 142 407 US-A1- 2001 009 192
US-A1- 2002 017 379**

EP 1 777 482 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

[0001] L'invention a trait au nettoyage des échangeurs thermiques (notamment de types tubulaires ou à plaques).

[0002] Un échangeur thermique tubulaire comprend, de manière classique, une pluralité de tubes dans lesquels circule un fluide caloporteur. Pour assurer le nettoyage des tubes, on fait, généralement de manière occasionnelle et répétée, circuler dans les tubes, au sein du fluide, des corps nettoyeurs qui décapent les parois internes des tubes pour éviter leur encrassement par le dépôt d'impuretés véhiculées par le fluide. Ces corps - d'un diamètre légèrement supérieur au diamètre interne des tubes - sont collectés en aval de l'échangeur thermique, puis réinjectés en amont.

[0003] Afin de procéder à cette collecte, on dispose en aval de l'échangeur thermique, au sein d'un conduit d'évacuation, une ou plusieurs grilles de séparation qui, tout en laissant passer le fluide, retiennent les corps nettoyeurs et les guident vers un dispositif de recyclage.

[0004] Une telle grille de séparation est connue de la demande de brevet français publiée sous le numéro FR 2 815 548 au nom de la demanderesse.

[0005] Cette grille comprend une pluralité d'armatures longitudinales (appelées longerons) reliées entre elles par des traverses et montées sur un axe pivot. Des éléments filtrants sont montés (de manière amovible) entre les armatures. Chaque élément filtrant comprend une pluralité de lamelles parallèles dont l'écartement est inférieur au diamètre des corps nettoyeurs, reliées par une pluralité de pièces appelées entretoises, disposées perpendiculairement aux lamelles.

[0006] On connaît au moins deux types de tels éléments filtrants. Suivant un premier type, l'élément filtrant est métallique, généralement en inox: les lamelles sont soudées à des tiges métalliques droites qui forment les entretoises, ces tiges étant à leur tour soudées par leurs extrémités à des plaques (appelées joues) par lesquelles l'élément est fixé aux longerons. Ce type d'élément filtrant est complexe à fabriquer. La soudure des entretoises aux joues se révèle une opération particulièrement délicate car il est nécessaire de garantir une bonne planéité de la joue, et un bon parallélisme des joues entre elles, afin de permettre un montage de l'élément filtrant entre deux longerons en minimisant les jeux. Or il est difficile de garantir une parfaite coplanarité des extrémités des entretoises.

[0007] Suivant un deuxième type, l'élément filtrant est réalisé d'un bloc par moulage d'une matière synthétique (polystyrène, PVC, ou analogue). Si la fabrication s'en trouve simplifiée par rapport au premier type présenté ci-dessus, on rencontre en pratique des problèmes de résistance mécanique: il arrive en effet qu'un élément filtrant se brise sous les impacts répétés des boules, ou sous l'impact inopiné d'un débris de taille équivalente ou supérieure.

[0008] L'invention vise notamment à remédier aux in-

convénients précités des grilles de filtration utilisant des éléments filtrants connus.

[0009] A cet effet, l'invention propose une grille de filtration destinée à séparer d'un fluide porteur des corps nettoyeurs provenant d'un échangeur thermique, cette grille comprenant une pluralité de longerons parallèles équidistants, montés sur un axe pivot commun perpendiculaire aux longerons, et une pluralité d'éléments filtrants comprenant chacun:

- une pluralité de lamelles métalliques parallèles, et
- une pluralité de supports (14) métalliques disposées parallèlement les uns aux autres et perpendiculairement aux lamelles (13), et sur lesquels celles-ci sont fixées,

dans laquelle chaque support est une pièce monobloc présentant un profil en U, qui comprend une âme prolongée de part et d'autre par deux jambages sensiblement perpendiculaires à l'âme.

[0010] Cette conception facilite la fabrication de l'élément filtrant, tout en garantissant une bonne tenue mécanique.

[0011] L'invention a aussi pour objet un procédé de fabrication d'une telle grille de filtration, tel que défini par la revendication 8.

[0012] D'autres objets et avantages de l'invention apparaîtront à la lumière de la description faite ci-après en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une vue d'élévation en perspective montrant un conduit d'évacuation d'un échangeur thermique, équipé de grilles de séparation ;
- la figure 2 est une vue en plan de dessus du conduit de la figure 1 ;
- la figure 3 est une vue en perspective montrant une grille de séparation destinée à être montée dans un conduit tel que représenté sur les figures 1 et 2 ;
- la figure 4 est une vue de la grille de la figure 3, sur laquelle sont montés des éléments filtrants ;
- la figure 5 est une vue en perspective montrant un élément filtrant destiné à être monté sur une grille telle que représenté sur les figures 3 et 4 ;
- et la figure 6 est une vue à échelle agrandie montrant un détail de l'élément filtrant de la figure 5.

[0013] Sur la figure 1 est représenté un conduit 1 d'évacuation pour un échangeur thermique (non représenté mais dont la structure générale est par exemple conforme à la demande de brevet français FR 2 634 672 au nom de la demanderesse).

[0014] Ce conduit 1, tubulaire, est disposé en aval de l'échangeur thermique ; il est parcouru par un fluide caloporteur tel que de l'eau, qui charrie des corps nettoyeurs sphériques (appelées « boules ») assurant le décapage des canalisations de l'échangeur thermique.

[0015] Les boules sont séparées du fluide par un dispositif 2 de filtration qui comprend au moins une grille 3

de filtration montée de manière oblique dans le conduit 1. Plus précisément, conformément au mode de réalisation illustré sur les figures, le dispositif 2 de filtration comprend deux grilles 3 en vis-à-vis montées de manière oblique dans le conduit 1 pour former conjointement un entonnoir séparant les boules du fluide et les guide vers un dispositif de recyclage (non représenté) qui réinjecte les boules en amont de l'échangeur thermique.

[0016] Chaque grille 3 comprend une pluralité de longerons 4 parallèles équidistants, montés sur un axe pivot 5 commun, perpendiculaire aux longerons 4 et monté en rotation, par chacune de ses extrémités 6, 7, dans deux paliers 8 formés par des trous sensiblement diamétralement opposés pratiqués dans la paroi du conduit 1.

[0017] Les longerons 4 se présentent sous la forme de lames métalliques (réalisées, en pratique, en acier inoxydable) qui présentent un bord amont 9 rectiligne, et un bord aval 10 courbe, renflé au niveau du passage de l'axe 5. Deux longerons adjacents définissent entre eux un couloir 11 à contour sensiblement rectangulaire. Dans chaque couloir 11 est monté un élément filtrant 12 rapporté.

[0018] Chaque élément filtrant 12 comprend une pluralité de lamelles 13 métalliques parallèles entre elles et aux longerons 4, et dont l'écartement est inférieur au diamètre des boules, ainsi qu'une pluralité de supports 14 métalliques disposés parallèlement les uns aux autres et perpendiculairement aux lamelles 13, et sur lesquels celles-ci sont fixées.

[0019] Comme cela est visible sur les figures 5 et 6, chaque support 14 se présente sous la forme d'une pièce monobloc présentant un profil en U, comprenant une âme centrale 15, qui s'étend parallèlement à l'axe 5, prolongée de part et d'autre par deux jambages 16, 17 sensiblement perpendiculaires à la fois à l'âme 15 et aux lamelles 13.

[0020] Comme nous le verrons ci-après, chaque support 14 est mis en forme par pliage à partir d'une pièce métallique droite.

[0021] Suivant un mode de réalisation préféré, les lamelles 13 sont fixées aux supports 14 par soudage. Plus précisément, comme cela est visible sur la figure 6, les lamelles 13 présentent en section un profil triangulaire, et possèdent un bord amont 18 plat, et un bord aval 19 pointu, de manière à limiter les pertes de charge lors du passage du fluide.

[0022] Les lamelles 13 sont fixées aux supports 14 par leur bord aval 19, lequel est soudé à une nervure 20 réalisée en saillie sur un bord externe 21 - ou bord d'attaque - de chaque support 14.

[0023] Comme cela est également visible sur les figures 5 et 6, les lamelles 13 ne sont pas seulement soudées à l'âme 15 des supports 14 : en effet, une première série de lamelles 13 est soudée aux âmes 15 des supports 14, et deux autres séries de lamelles 13 sont soudées, de part et d'autre des âmes 15, aux jambages 16, 17. Les lamelles 13 de ces deux dernières séries forment ainsi, conjointement avec les jambages 16, 17 corres-

pondants, des joues 22, 23 par lesquelles l'élément filtrant 12 est fixé aux longerons 4. Des rondelles (non représentées) peuvent être soudées sur les joues 22, 23 pour l'appui de têtes de boulons de fixation traversant les longerons 4.

[0024] Pour fabriquer un élément filtrant 12 tel que décrit ci-dessus, on procède comme suit:

- on fournit une pluralité de lamelles 13 métalliques, et une pluralité de supports sous forme de pièces métalliques droites,
- on soude les lamelles 13, disposées parallèlement les unes aux autres, aux supports 14 disposés parallèlement les uns aux autres et perpendiculairement aux lamelles 13 ;
- enfin, on plie les supports 14 en U pour former l'âme 15 et les jambages 16.

[0025] Un élément filtrant 12 du type décrit ci-dessus présente l'avantage de la simplicité de fabrication, tout en ayant une résistance mécanique équivalente à celle des éléments filtrants connus en acier.

Revendications

1. Grille (3) de filtration destinée à séparer d'un fluide porteur des corps nettoyants provenant d'un échangeur thermique, cette grille (3) comprenant une pluralité de longerons (4) parallèles équidistants, montés sur un axe pivot (5) commun perpendiculaire aux longerons (4), et une pluralité d'éléments filtrants (12) comprenant chacun:

- une pluralité de lamelles (13) métalliques parallèles, et
- une pluralité de supports (14) métalliques disposés parallèlement les uns aux autres et perpendiculairement aux lamelles (13), et sur lesquels celles-ci sont fixées,

caractérisé en ce chaque support (14) est une pièce monobloc présentant un profil en U, qui comprend une âme (15) prolongée de part et d'autre par deux jambages (16) sensiblement perpendiculaires à l'âme (15).

2. Grille de filtration selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** chaque support (14) d'un élément filtrant (12) est mis en forme par pliage à partir d'une pièce métallique droite.
3. Grille de filtration selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** les lamelles (13) d'un élément filtrant (12) sont soudées aux supports (14).

4. Grille de filtration selon la revendication 3, **caractérisée en ce qu'une** première série de lamelles (13) d'un élément filtrant (12) est soudée aux âmes (15) des supports (14), et **en ce que** deux autres séries de lamelles (13) sont soudées aux jambages (16) des supports (14) . 5
5. Grille de filtration (12) selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisée en ce que** les lamelles (13) d'un élément filtrant (12) présentent en section un profil triangulaire, et possèdent un bord amont (18) plat, et un bord aval (19) pointu. 10
6. Grille de filtration selon la revendication 3 ou 4, prise en combinaison avec la revendication 5, **caractérisé en ce que** les lamelles (13) d'un élément filtrant (12) sont soudées aux supports (14) par leur bord aval (19). 15
7. Grille de filtration selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** chaque support (14) d'un élément filtrant (12) présente une nervure (20) en saillie sur un bord externe (21), sur laquelle les lamelles (13) sont soudées. 20
8. Procédé de fabrication d'une grille de filtration selon l'une des revendications 3 à 7, qui comprend les étapes consistant à : 25
 - a) fournir des éléments filtrants (12) fabriqués chacun en fournissant une pluralité de lamelles (13) métalliques ainsi qu'une pluralité de supports (14) sous forme de pièces métalliques droites et en procédant aux deux sous-étapes suivantes : 30
 - on soude les lamelles (13) disposées parallèlement les unes aux autres aux supports (14) disposés parallèlement les uns aux autres et perpendiculairement aux lamelles (13), 40
 - on plie les supports (14) en U pour que chaque support présente une âme (15) prolongée de part et d'autre par deux jambages (16) sensiblement perpendiculaires à l'âme (15); 45
 - b) monter une pluralité de longerons (4) parallèles et équidistants sur un axe pivot (5) commun perpendiculaire aux longerons (4), de façon à ce que deux longerons adjacents définissent entre eux un couloir (11) à contour sensiblement rectangulaire; 50
 - c) monter un élément filtrant (12) rapporté dans chaque couloir (11). 55
9. Dispositif (2) pour séparer d'un fluide porteur des corps nettoyants provenant d'un échangeur thermi-

que, ce dispositif comprenant un conduit (1) d'évacuation et, montée de manière oblique dans celui-ci, au moins une grille (3) de filtration selon l'une des revendications 1 à 7.

Claims

1. Filter grid (3) for separating cleaning bodies from a carrier fluid of a heat exchanger, this grid (3) including a plurality of equidistant parallel longitudinal members (4), mounted on a common pivot axis (5) perpendicular to the longitudinal members (4), and a plurality of filtering elements (12) each including:
 - a plurality of parallel thin metal plates (13), and
 - a plurality of metal supports (14) placed parallel to each other and perpendicular to the plates (13), and to which the latter are fixed,**characterised in that** each support (14) is a part cast in a single piece with a U-shaped profile, which includes a web (15) extended on either side by two jambs (16) substantially perpendicular to the web (15).
2. Filter grid according to claim 1, **characterised in that** each support (14) of a filtering element (12) is bent into shape from a straight metal part.
3. Filter grid according to claim 1 or 2, **characterised in that** the plates (13) of a filtering element (12) are welded to the supports (14).
4. Filter grid according to claim 3, **characterised in that** a first set of plates (13) of a filtering element (12) is welded to the webs (15) of the supports (14), and **in that** two other sets of plates (13) are welded to the jambs (16) of the supports (14).
5. Filter grid (12) according to one of claims 1 to 4, **characterised in that** the plates (13) of a filtering element (12) have a triangular profile in cross-section, and possess a flat upstream edge (18) and a pointed downstream edge (19).
6. Filter grid according to claim 3 or 4, taken in combination with claim 5, **characterised in that** the plates (13) of a filtering element (12) are welded to the supports (14) by their downstream edge (19).
7. Filter grid according to claim 6, **characterised in that** each support (14) of a filtering element (12) has a rib (20) in projection on an external edge (21), onto which the plates (13) are welded.
8. Method of manufacturing a filter grid according to one of claims 3 to 7, which includes the steps of:

a) supplying filtering elements (12) each manufactured by supplying a plurality of thin metal plates (13) and a plurality of supports (14) in the form of straight metal parts and by moving on to the next two sub-steps:

- the plates (13) placed parallel to each other are welded to the supports (14) placed parallel to each other and perpendicular to the plates (13),
- the supports (14) are bent into a U-shape so that each support has a web (15) extended on either side by two jambs (16) substantially perpendicular to the web (15) ;

b) mounting a plurality of parallel and equidistant longitudinal members (4) on a common pivot axis (5) perpendicular to the longitudinal members (4), in such a way that two adjacent longitudinal members define between them a channel (11) substantially rectangular in outline;

c) mounting a filtering element (12) added into each channel (11).

9. Device (2) for separating cleaning bodies from a carrier fluid of a heat exchanger, this device including a discharge pipe (1) and, mounted at an oblique angle therein, at least one filter grid (3) according to one of claims 1 to 7.

Patentansprüche

1. Filtergitter (3), das dazu bestimmt ist, von einem Wärmetauscher kommende Reinigungskörper von einem Trägerfluid zu trennen, wobei dieses Gitter (3) mehrere parallele Längsträger (4) in gleichem Abstand zueinander, die auf einer gemeinsamen Drehachse (5) lotrecht zu den Längsträgern (4) montiert sind, und mehrere Filterelemente (12) aufweist, die jeweils enthalten:

- mehrere parallele Metalllamellen (13), und
- mehrere Metallträger (14), die parallel zueinander und lotrecht zu den Lamellen (13) angeordnet sind, und an denen diese befestigt sind,

dadurch gekennzeichnet, dass jeder Träger (14) ein einstückiges Bauteil mit einem U-Profil ist, das einen Mittelteil (15) aufweist, der auf beiden Seiten von zwei Schenkeln (16) verlängert ist, die im Wesentlichen lotrecht zu dem Mittelteil (15) sind.

2. Filtergitter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeder Träger (14) eines Filterelements (12) durch Biegen ausgehend von einem geraden Metallbauteil in Form gebracht wird.

3. Filtergitter nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lamellen (13) eines Filterelements (12) an die Träger (14) geschweißt sind.

4. Filtergitter nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine erste Reihe von Lamellen (13) eines Filterelements (12) an die Mittelteile (15) der Träger (14) geschweißt ist, und dass zwei andere Reihen von Lamellen (13) an die Schenkel (16) der Träger (14) geschweißt sind.

5. Filtergitter (3) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lamellen (13) eines Filterelements (12) im Schnitt ein dreieckiges Profil haben und eine flache Vorderkante (18) und eine spitze Hinterkante (19) aufweisen.

6. Filtergitter nach Anspruch 3 oder 4 in Kombination mit Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lamellen (13) eines Filterelements (12) über ihre Hinterkante (19) auf die Träger (14) geschweißt sind.

7. Filtergitter nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeder Träger (14) eines Filterelements (12) eine an einem Außenrand (21) vorstehende Rippe (20) aufweist, auf die die Lamellen (13) geschweißt sind.

8. Verfahren zur Herstellung eines Filtergitters nach einem der Ansprüche 3 bis 7, das die Schritte aufweist, die darin bestehen:

a) Filterelemente (12) bereitzustellen, die jeweils hergestellt werden, indem mehrere Metalllamellen (13) sowie mehrere Träger (14) in Form von geraden Metallbauteilen bereitgestellt werden, und indem die zwei folgenden Teilschritte durchgeführt werden:

- Schweißen der parallel zueinander angeordneten Lamellen (13) an die parallel zueinander und lotrecht zu den Lamellen (13) angeordneten Träger (14),
- U-förmiges Umbiegen der Träger (14), damit jeder Träger einen Mittelteil (15) aufweist, der auf beiden Seiten von zwei Schenkeln (16) im Wesentlichen lotrecht zum Mittelteil (15) verlängert ist;

b) mehrere parallele und einen gleichmäßigen Abstand aufweisende Längsträger (4) auf eine gemeinsame Drehachse (5) lotrecht zu den Längsträgern (4) so zu montieren, dass zwei benachbarte Längsträger zwischen sich einen Durchgang (11) mit im Wesentlichen rechteckigem Umriss definieren;

c) ein aufgesetztes Filterelement (12) in jeden Durchgang (11) zu montieren.

9. Vorrichtung (2) zum Trennen der von einem Wärmetauscher kommenden Reinigungskörper von einem Trägerfluid, wobei diese Vorrichtung ein Ableitungsröhr (1) und schräg in dieses eingebaut mindestens ein Filtergitter (3) nach einem der Ansprüche 1 bis 7 aufweist.

10

15

20

25

30

35

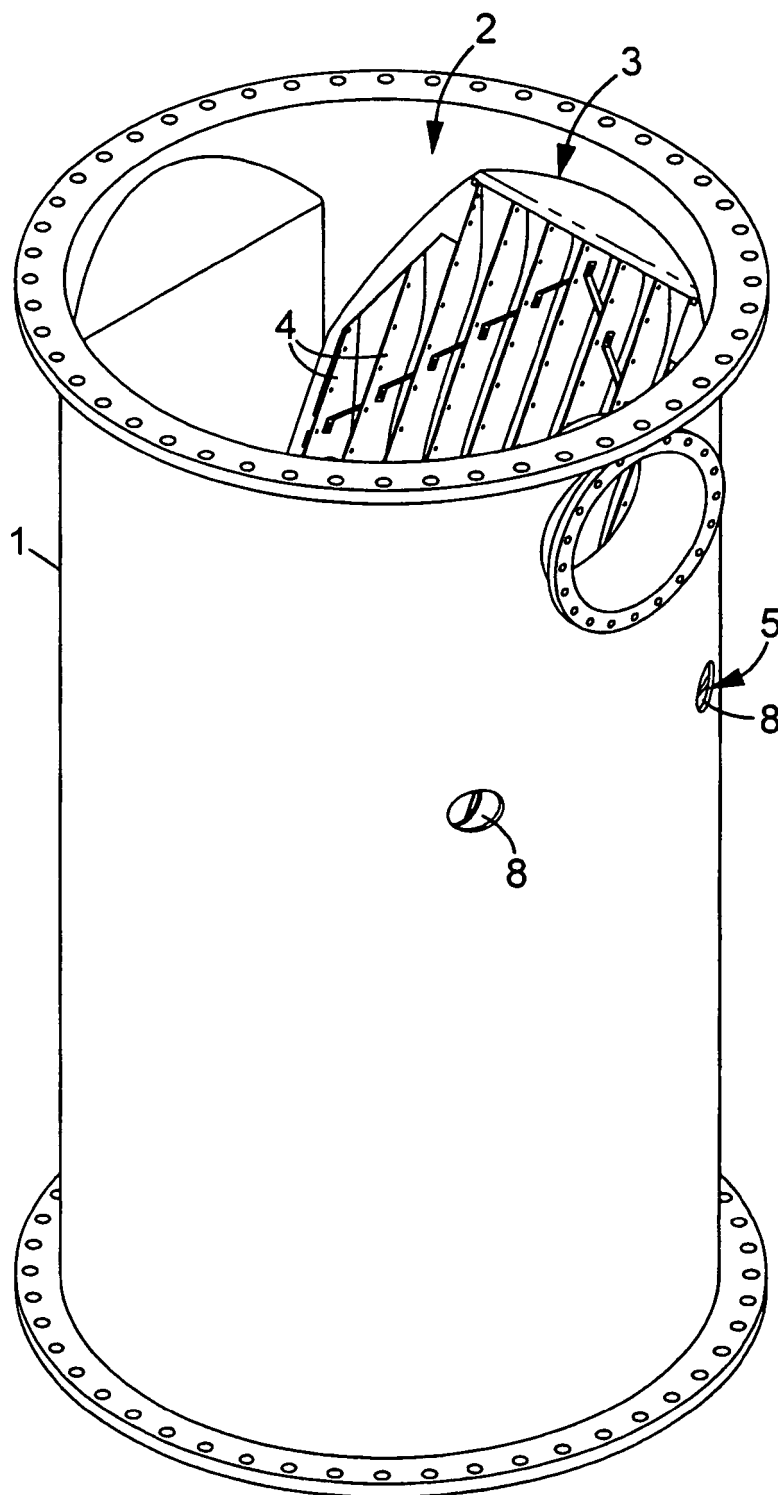
40

45

50

55

FIG. 1



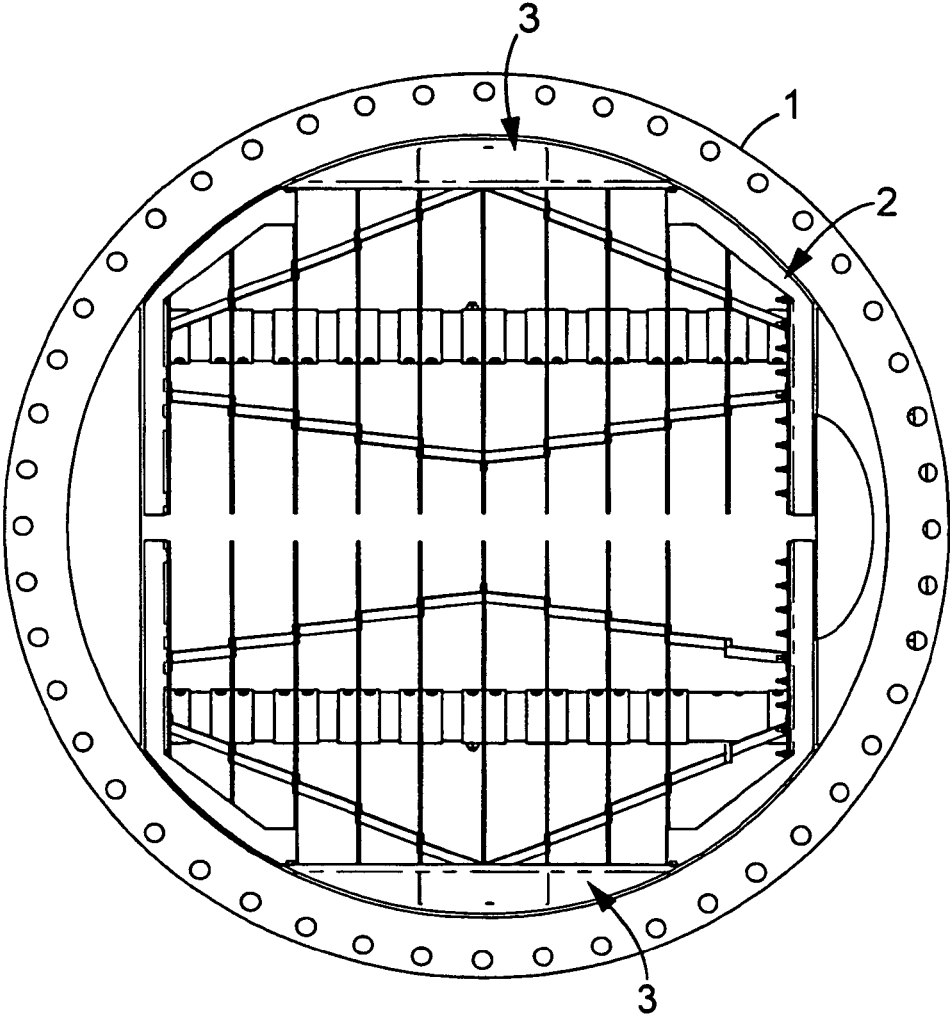


FIG. 2

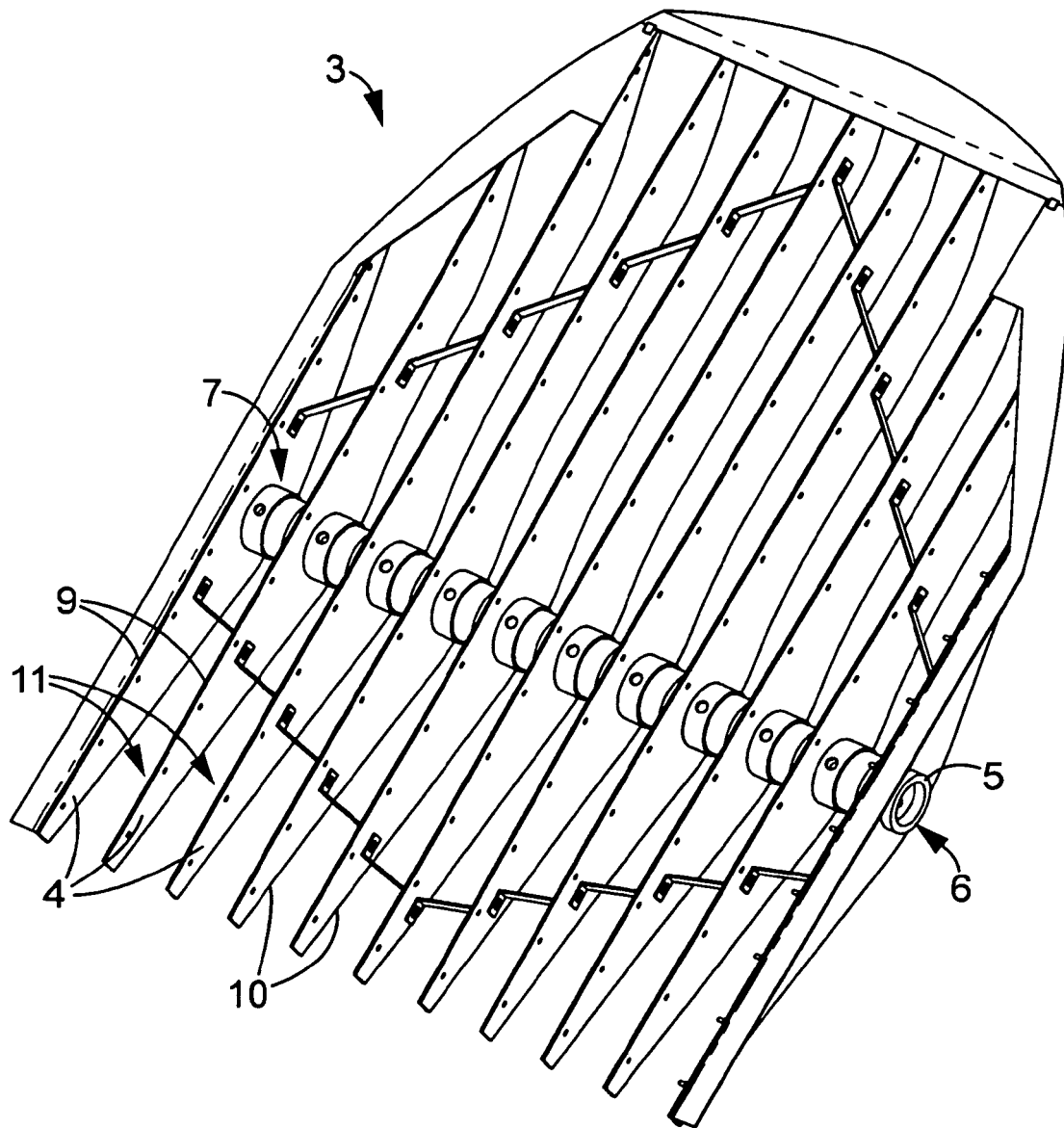


FIG. 3

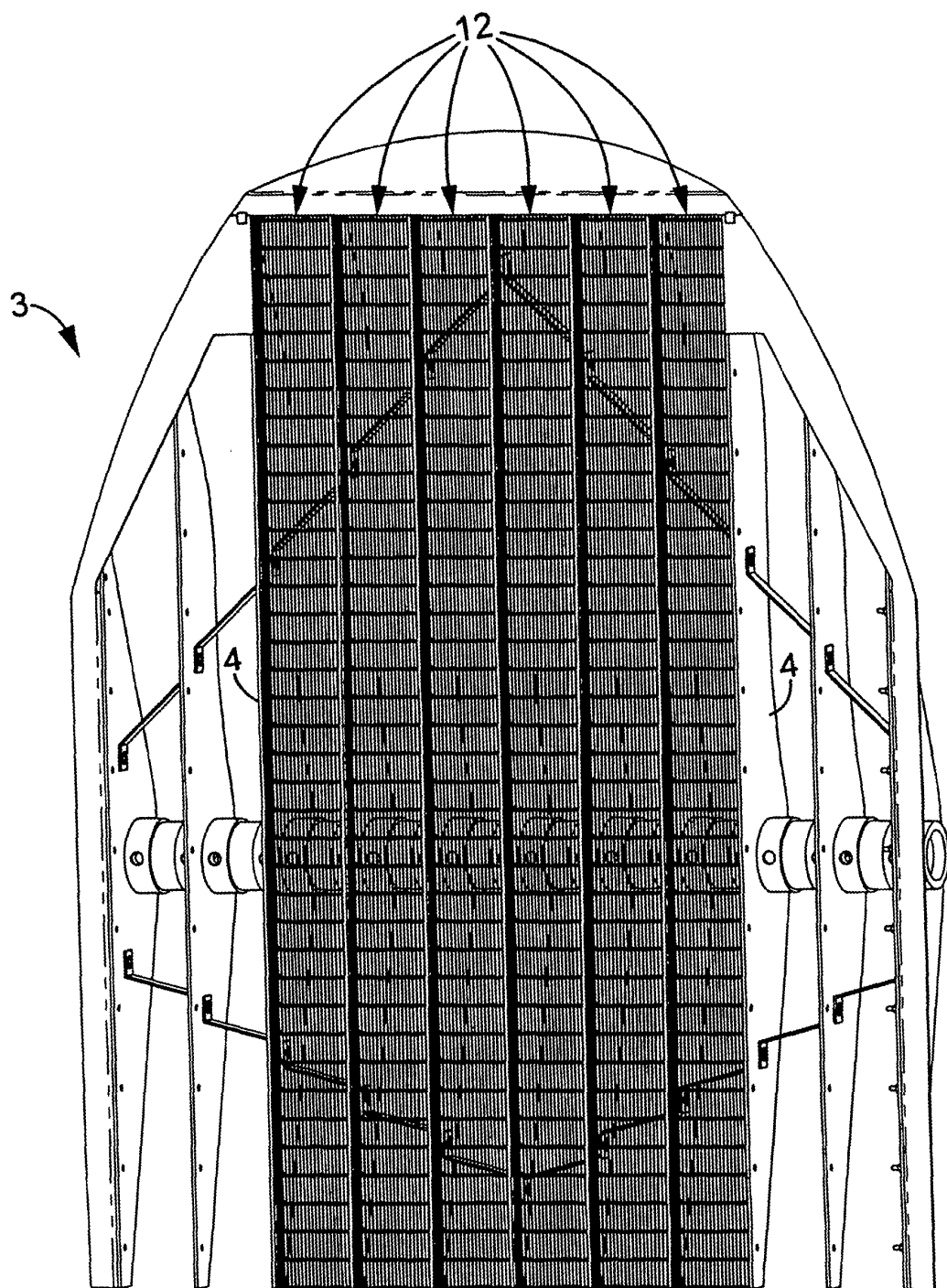
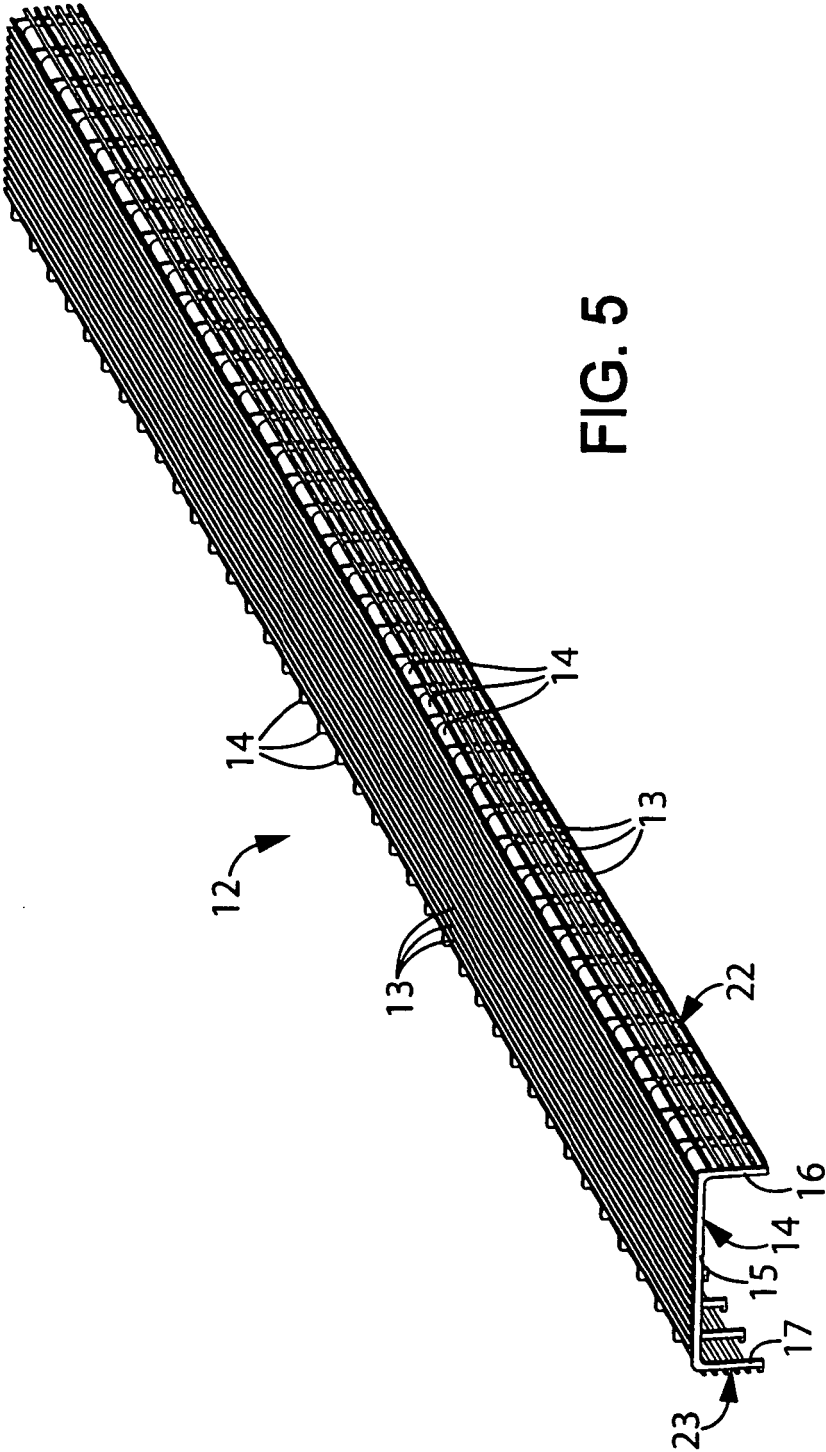


FIG. 4



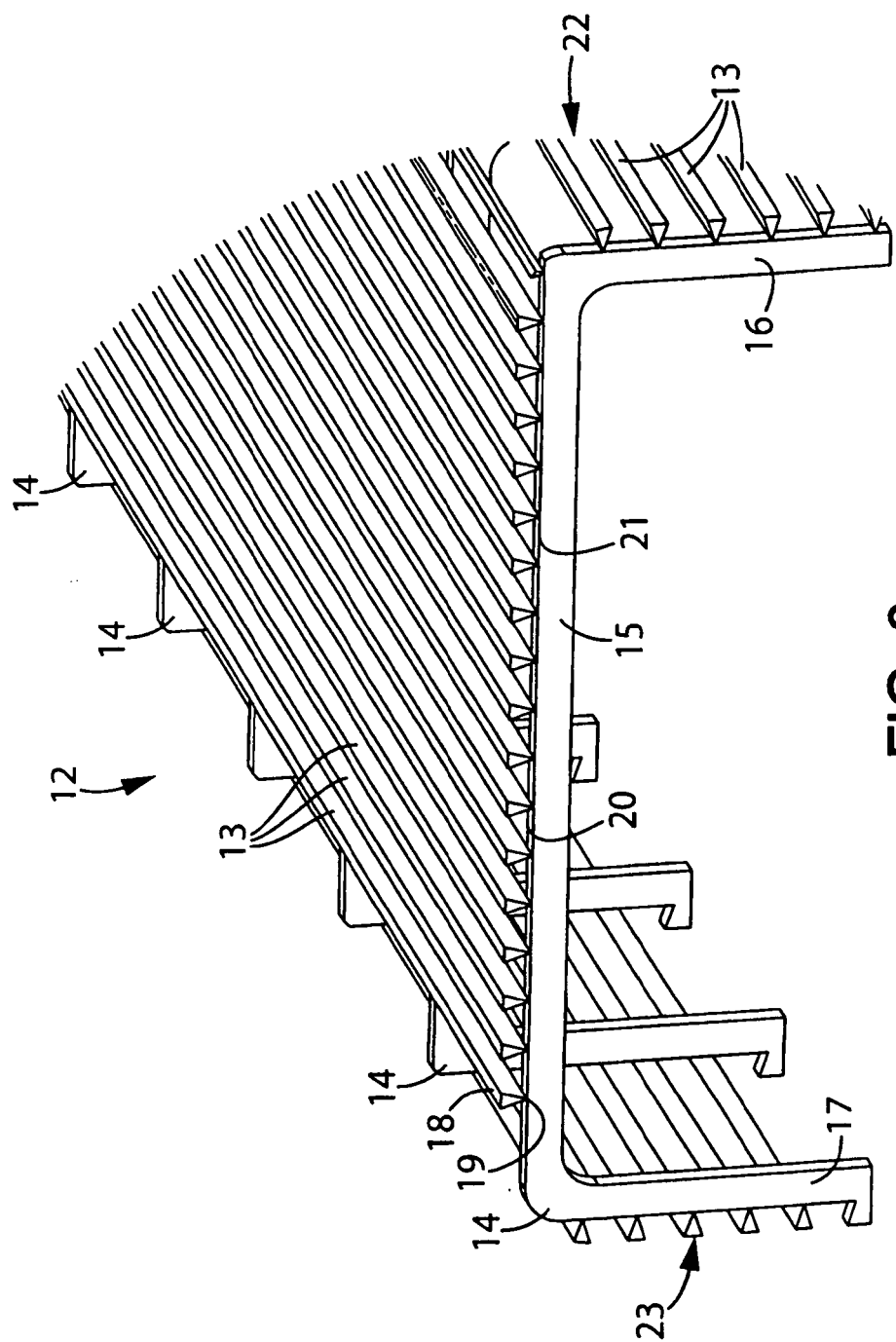


FIG. 6

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- FR 2815548 [0004]
- FR 2634672 [0013]