



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

Numéro de publication:

**0 267 350
B1**

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

Date de publication du fascicule du brevet:
28.03.90

Int. Cl.⁴: **F28F 9/02, F28F 21/08,
F28B 1/02**

Numéro de dépôt: **86870168.1**

Date de dépôt: **13.11.86**

Assemblage par brides de plaques tubulaires dans les échangeurs de chaleur comportant des plaques tubulaires massives en titane.

Date de publication de la demande:
18.05.88 Bulletin 88/20

Titulaire: **HAMON-SOBELCO S.A., 50-58, Rue Capouillet,
B-1060 Bruxelles(BE)**

Mention de la délivrance du brevet:
28.03.90 Bulletin 90/13

Inventeur: **Montagne, Alfred Camille Emerent Ghislain,
36, Avenue Télémaque, B-1190 Bruxelles(BE)**

Etats contractants désignés:
AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI LU NL SE

Mandataire: **de Kemmeter, François et al, Cabinet
Bede 13, avenue Antoine Depage, B-1050 Bruxelles(BE)**

Documents cités:
**EP-A- 0 123 940
DE-A- 1 812 560
FR-A- 623 803
FR-A- 1 537 988
US-A- 1 511 836
US-A- 1 884 080
US-A-24 888 904**

EP 0 267 350 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

La présente invention concerne l'assemblage de plaques tubulaires sur une manchette d'un échangeur thermique tubulaire selon le préambule de la revendication 1.

Ces échangeurs exigent à la fois une étanchéité parfaite de l'assemblage tube/plaque et une résistance à la corrosion.

A cet effet il est connu, ainsi qu'on le verra ci-après en se référant aux figures 1 à 4 des dessins, d'utiliser des tubes soudés sur une plaque tubulaire qui peut être soit massive en titane, soit en acier au carbone plaqué ou revêtu de titane en raison de l'impossibilité de souder directement le titane à l'acier.

La plaque tubulaire est suivant le cas, soit soudée au corps de l'échangeur (figures 1 et 2), soit pincée entre brides (figures 3 et 4) EP-A 123 940 divulgue un assemblage des plaques sur une manchette d'un condenseur refroidi par eau, condenseur dans lequel la manchette en acier délimite avec les plaques tubulaires montées à ses deux extrémités une enceinte de condensation de vapeur par échange thermique avec l'eau parcourant les tubes qui s'étendent dans ladite enceinte, d'une plaque tubulaire à l'autre, chaque plaque tubulaire formant d'autre part, avec un fond correspondant, un compartiment respectivement d'entrée et de sortie de l'eau de refroidissement.

Selon ce document antérieur la plaque tubulaire est soit soudée au corps de l'échangeur, soit pincée entre deux brides dont l'une est fixée à la manchette et l'autre au fond correspondant de l'échangeur. Dans l'un et l'autre cas, un placage de titane est appliqué par explosion sur la manchette ou la bride de la manchette, à l'endroit de contact avec la plaque tubulaire.

L'étanchéité entre le placage de titane et la plaque tubulaire est assurée par un cordon de soudure. Celui-ci doit être réalisé avant enfilage et fixation des tubes dans l'appareil sinon l'encombrement dû aux tubes ne permet plus de le faire.

Le contrôle de l'étanchéité de cette soudure est dès lors très difficile à réaliser si on veut le faire avant enfilage des tubes. Après enfilage et fixation des tubes, ce contrôle peut se faire mais la réparation des fuites éventuelles à cette soudure n'est plus possible parce que la soudure n'est plus accessible.

Lorsque la plaque tubulaire est fixée par brides, un autre gros défaut apparaît lors de l'enlèvement des compartiments à eau, notamment lors de l'ouverture de l'échangeur pour inspection. Après déboullonnage de la bride et enlèvement du fond, la lourde plaque tubulaire en titane alourdie d'une partie du poids des tubes est retenue à la manchette par la seule soudure d'étanchéité qui conditionne la vie de l'assemblage.

Dans les dessins relatifs à l'art antérieur,

— la figure 1 illustre un assemblage de manchette et de plaque tubulaire au niveau de la jonction entre la manchette et le fond de l'échangeur de chaleur;

— la figure 2 montre un détail de l'assemblage de la figure 1 avec un point de corrosion;

— la figure 3 illustre une variante d'assemblage;

— la figure 4 donne une vue d'ensemble d'un condenseur.

Dans ces différentes figures, les mêmes notations de référence désignent les mêmes éléments.

Sur la figure 1 la notation de référence 1 désigne une manchette en acier au carbone, 2 désigne une plaque tubulaire également en acier au carbone, cette plaque étant traversée par une multitude de tubes 3 en titane. Ceux-ci traversent également une autre plaque tubulaire similaire, à l'autre extrémité de la manchette. La manchette et les plaques tubulaires délimitent une enceinte B qui reçoit la vapeur entrant par le bout en provenance d'une turbine. Les tubes 3 en titane sont parcourus par un fluide tel que l'eau de mer froide entrant par un compartiment de fond C. Au contact des tubes 3, la vapeur se condense et le condensat sort à la partie inférieure de l'enceinte B. L'eau de mer réchauffée par ce même contact passe dans l'autre compartiment du fond C du condenseur d'où elle est évacuée, ainsi qu'on le voit sur la figure 4.

Les différentes pièces de l'assemblage sont soudées entre elles, les soudures étant désignées 4. Du côté où elle est en contact avec l'eau de mer, la plaque tubulaire 2 est plaquée de titane 5, le placage en titane étant réalisé par explosion et enlevé sur la périphérie de la plaque.

A cette périphérie, la protection de l'acier au carbone contre la corrosion accélérée par le couple galvanique entre l'acier au carbone et le titane est assurée par un revêtement 6 qui assure, du côté fluide corrosif (côté C), un isolement le meilleur possible entre la partie recouverte de titane et l'acier au carbone.

L'application correcte d'un revêtement de protection sur l'acier au carbone et jusqu'au titane est une opération difficile dont le résultat satisfaisant ne peut être assuré avec une parfaite certitude et qui demande un contrôle régulier.

Un défaut de recouvrement localisé dans la zone de transition repérée A (voir figure 2) amène rapidement une corrosion importante et localisée avec perforation. Celle-ci entraîne une pollution de l'enceinte B par le fluide circulant dans l'enceinte.

La technique connue pour pallier ce problème technique illustrée sur la figure 3, consiste à utiliser une plaque massive 2 en titane pincée entre brides 7, 8. Cette plaque en titane 2 ne peut en effet pas être soudée à l'acier au carbone de la manchette 1, des brides 7, 8 et du fond 1a du condenseur.

De cette manière le recouvrement ou revêtement de protection 6 ne concerne que la paroi 1a de l'enceinte C et tout défaut n'amènerait qu'une fuite vers l'extérieur sans pollution de l'enceinte B. Par contre, cette solution nécessite la mise en place d'un joint 9 entre la bride 7 de la manchette 1 et la plaque massive 2 et d'un autre joint 10 entre celle-ci et la bride 8 du fond 1a du condenseur.

Le joint est réalisé en un matériau spécial tel que l'amiante tressée ou une résine synthétique chargée de fibres de verre. Le joint 10 est réalisé en un matériau plus ordinaire tel qu'un caoutchouc synthétique ou néoprène.

Le joint 9, une fois en place, et les tubes droits étant fixés aux deux plaques de l'appareil, ne peuvent plus être remplacés ainsi qu'on le voit sur la vue d'ensemble qui est la figure 4.

Sur cette même figure 4, on distingue en plus des éléments déjà décrits, une entrée de vapeur 11, une sortie de condensat 12, une entrée d'eau de mer 13 et une sortie d'eau de mer 14.

Les variations d'étanchéité des joints au cours du temps peuvent provoquer soit des fuites vers l'extérieur, soit des entrées d'air.

Pour remédier aux inconvénients décrits ci-dessus, l'assemblage des plaques tubulaires pincées entre brides selon l'invention se caractérise en ce que chaque plaque tubulaire est fixée côté vapeur à la bride de la manchette par des vis et en ce qu'il est prévu des moyens coopérant avec la face de la bride de la manchette contiguë à la plaque tubulaire et la face périphérique de la plaque tubulaire pour recevoir et serrer un joint d'étanchéité extérieur à la manchette. Ces moyens comprennent en particulier une bride flottante destinée à épouser l'assemblage formé par la plaque tubulaire et la bride de la manchette, cette bride flottante présentant une partie chanfreinée ou l'équivalent pour délimiter avec la face de la bride de la manchette et la face de la plaque tubulaire un logement pour le joint, le joint s'appuyant contre les faces précitées lorsque la bride flottante est serrée contre la bride de la manchette.

L'invention sera décrite ci-après en se référant aux figures 5 et 6 des dessins qui illustrent deux réalisations préférées d'un assemblage selon la présente invention.

Comme représenté sur les figures 5 et 6, la plaque tubulaire massive 2 en titane ou autre matière est fixée mécaniquement au moyen de vis 15 à la bride 7 soudée à la manchette 1 côté vapeur B. L'assemblage mécanique par vis peut se faire de l'intérieur comme représenté sur la figure 5 ou de l'extérieur comme représenté sur la figure 6.

Une bride flottante 16 en une ou plusieurs pièces est insérée pour épouser avec les tolérances requises l'assemblage formé par la plaque tubulaire 2 et la bride 7 du corps 1. Cette bride flottante 16 est insérée pour que après placement un logement soit constitué pour un joint 17 en élastomère entre la face 7a de la bride 7 du corps, la face périphérique 2a de la plaque tubulaire 2 et la partie chanfreinée 16a de la bride flottante 16. Celle-ci est maintenue en place par une série de tiges filetées 18 équipées d'une embase 19 et d'écrous 20 à leurs extrémités situées du côté de la manchette. Ces mêmes tiges filetées servent à fixer, par les écrous 21, les fonds 1a sur la plaque tubulaire par l'intermédiaire du joint 10.

En variante l'embase 19 peut se trouver à la place de l'écrou 20 et celui-ci peut se trouver à la place de l'embase 19 moyennant adaptation de l'encoche prévue dans la bride 16.

Le joint 17 de dimensions et formes appropriées placé dans son logement est appuyé contre les trois faces 7a, 16a et 2a de celui-ci lorsque la bride flottante 16 est serrée contre la bride 7 du corps.

La solution ainsi proposée offre l'avantage que le joint d'étanchéité 17 est toujours remplaçable. Il suffit pour cela de desserrer l'assemblage 18-20.

Revendications

1. Assemblage des plaques tubulaires sur une manchette d'un échangeur thermique tubulaire, échangeur dans lequel la manchette (1) en acier au carbone délimite avec les plaques tubulaires (2) massives en titane montées à ses deux extrémités une enceinte de condensation de vapeur (B) par échange thermique avec un fluide tel que l'eau de mer parcourant les tubes qui s'étendent, dans l'enceinte (B), d'une plaque tubulaire à l'autre, chaque plaque tubulaire (2) formant, d'autre part, avec un fond (1a) correspondant en acier au carbone une enceinte (c) respectivement d'entrée (13) et de sortie (14) de l'eau de mer ou d'un fluide analogue, chaque plaque tubulaire étant pincée entre deux brides dont l'une (7) est fixée à la manchette (1) et l'autre (8) est fixée au fond correspondant (1a) de l'échangeur, caractérisé en ce que chaque plaque tubulaire (2) est fixée du côté vapeur (B) à la bride (7) de la manchette (1) par des vis (15) et en ce que des moyens (16, 16a, 19) sont prévus coopérant avec la face (7a) de la bride (7), face contiguë à la plaque tubulaire (2), et avec la face périphérique (2a) de la plaque tubulaire (2), pour recevoir et serrer un joint d'étanchéité (17) extérieur à la manchette.

2. Assemblage suivant la revendication 1, caractérisé en ce qu'il est prévu une bride flottante (16) destinée à épouser l'assemblage formé par la plaque tubulaire (2) et la bride (7) de la manchette (1), cette bride flottante (16) présentant une partie chanfreinée (16a) ou l'équivalent pour délimiter avec la face (7a) de la bride (7) de la manchette (1) et la face (2a) de la plaque tubulaire (2) un logement pour le joint (17), le joint (17) s'appuyant contre les faces précitées (7a, 2a et 16a) lorsque la bride flottante (16) est serrée contre la bride (7) de la manchette (1).

3. Assemblage suivant la revendication 1, caractérisé en ce que la bride flottante (16) est maintenue en place par une série de tiges filetées (18) équipées d'une embase (19) et d'écrous (20) à leurs extrémités situées du côté de la manchette.

4. Assemblage suivant l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la fixation de la plaque tubulaire (2) à la bride (7) par les vis (15) se fait à l'intérieur de la manchette (1).

5. Assemblage suivant l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la fixation de la plaque tubulaire (2) à la bride (7) par les vis (15) se fait à l'extérieur de la manchette (1).

Patentansprüche

1. Zusammenbau von Rohrplatten mit einer Manschette eines Rohr-Wärmetauschers, bei dem die Manschette (1) aus Kohlenstoffstahl mit den an ihren beiden Enden befestigten massiven Rohrplatten (2) aus Titan einen Raum (B) für die Kondensation von Dampf durch Wärmeaustausch mit einem Fluid, beispielsweise Meerwasser, begrenzt, das die Rohre durchströmt, die sich in dem Raum (B) von einer Rohrplatte zur anderen erstrecken, wobei jede Rohrplatte (2) andererseits mit einem entsprechenden Boden (1a) aus Kohlenstoffstahl einen Raum (C) für den Eintritt (13) bzw. den Austritt (14) des Meer-

wassers oder eines analogen Fluids bildet und jede Rohrplatte zwischen zwei Flanschen verklemmt ist, deren einer (7) an der Manschette (1) und deren anderer (8) an dem entsprechenden Boden (1a) des Tauschers befestigt ist, dadurch gekennzeichnet, daß jede Rohrplatte (2) auf der Dampfseite (B) mit dem Flansch (7) der Manschette (1) mit Hilfe von Schrauben (15) befestigt ist und daß mit der Fläche (7a) des Flanschs (7), die der Rohrplatte (2) sich anschliesst, und mit der Umfangsfläche (2a) der Rohrplatte (2) zusammenwirkende Mittel (16, 16a, 19) vorgesehen sind, um eine Dichtung (17) außerhalb der Manschette aufzunehmen und zu pressen.

2. Zusammenbau nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein schwimmender Flansch (16) vorgesehen ist, der dazu bestimmt ist, sich der durch die Rohrplatte (2) und den Flansch (7) der Manschette (1) gebildeten Baueinheit anzupassen, wobei der schwimmende Flansch (16) einen abge- schrägten Teil (16a) oder dergleichen aufweist, um mit der Fläche (7a) des Flansches (7) der Manschette (1) und der Fläche (2a) der Rohrplatte (2) eine Aufnahme für die Dichtung (17) zu begrenzen, die sich gegen die oben genannten Flächen (7a, 2a und 16a) anlegt, wenn der schwimmende Flansch (16) gegen den Flansch (7) der Manschette (1) ange- drückt wird.

3. Zusammenbau nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der schwimmende Flansch (16) durch eine Reihe von Gewindeschäften (18), die mit einer Fußplatte (19) und an ihren auf der Seite der Manschette gelegenen Enden mit Muttern (20) versehen sind, an Ort und Stelle gehalten wird.

4. Zusammenbau nach einem der Ansprüche 1-3, dadurch gekennzeichnet, daß die Befestigung der Rohrplatte (2) an dem Flansch (7) durch die Schrauben (15) im Inneren der Manschette (1) geschieht.

5. Zusammenbau nach einem der Ansprüche 1-3, dadurch gekennzeichnet, daß die Befestigung der Rohrplatte (2) an dem Flansch (7) durch die Schrauben (15) außerhalb der Manschette (1) geschieht.

Claims

1. Mounting of the tube plates onto a shell of a tubular heat exchanger, in which exchanger the carbon steel shell (1) defines, together with the solid titanium tube plates (2) mounted at its two ends, a chamber for the condensation of steam (B) by heat exchange with a fluid such as sea water running through the tubes which extend, in the chamber (B), from one tube plate to the other, each tube plate (2) forming, moreover, together with a corresponding carbon steel cover (1a), a chamber (C) for the inlet (13) and outlet (14) respectively of the sea water or of a similar fluid, each tube plate being clamped between two flanges, one (7) of which is fastened to the shell (1) and the other (8) is fastened to the corresponding cover (1a) of the exchanger, characterized in that each tube plate (2) is fastened on the steam side (B) to the flange (7) of the shell (1) by screws (15) and in that means (16, 16a, 19) are provided which interact with the face (7a) of the flange (7), the face adjacent to the tube plate (2), and with the peripheral face (2a) of the tube plate (2), in or-

der to accommodate and hold tightly a sealing strip (17) outside the shell.

2. Mounting according to Claim 1, characterized in that a floating flange (16) is provided, intended to hug the mounting formed by the tube plate (2) and the flange (7) of the shell (1), this floating flange (16) having a bevelled or equivalently shaped part (16a) in order to define, together with the face (7a) of the flange (7) of the shell (1) and the face (2a) of the tube plate (2), a housing for the seal (17), the seal (17) bearing against the abovementioned faces (7a, 2a and 16a) when the floating flange (16) is held tightly against the flange (7) of the shell (1).

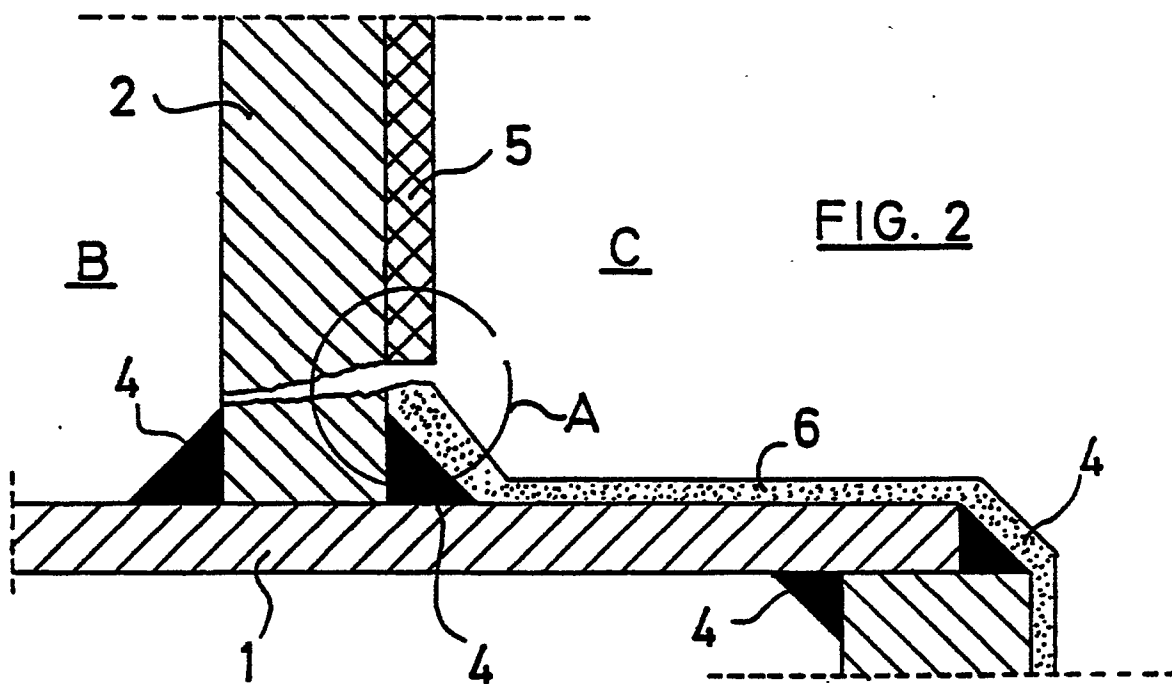
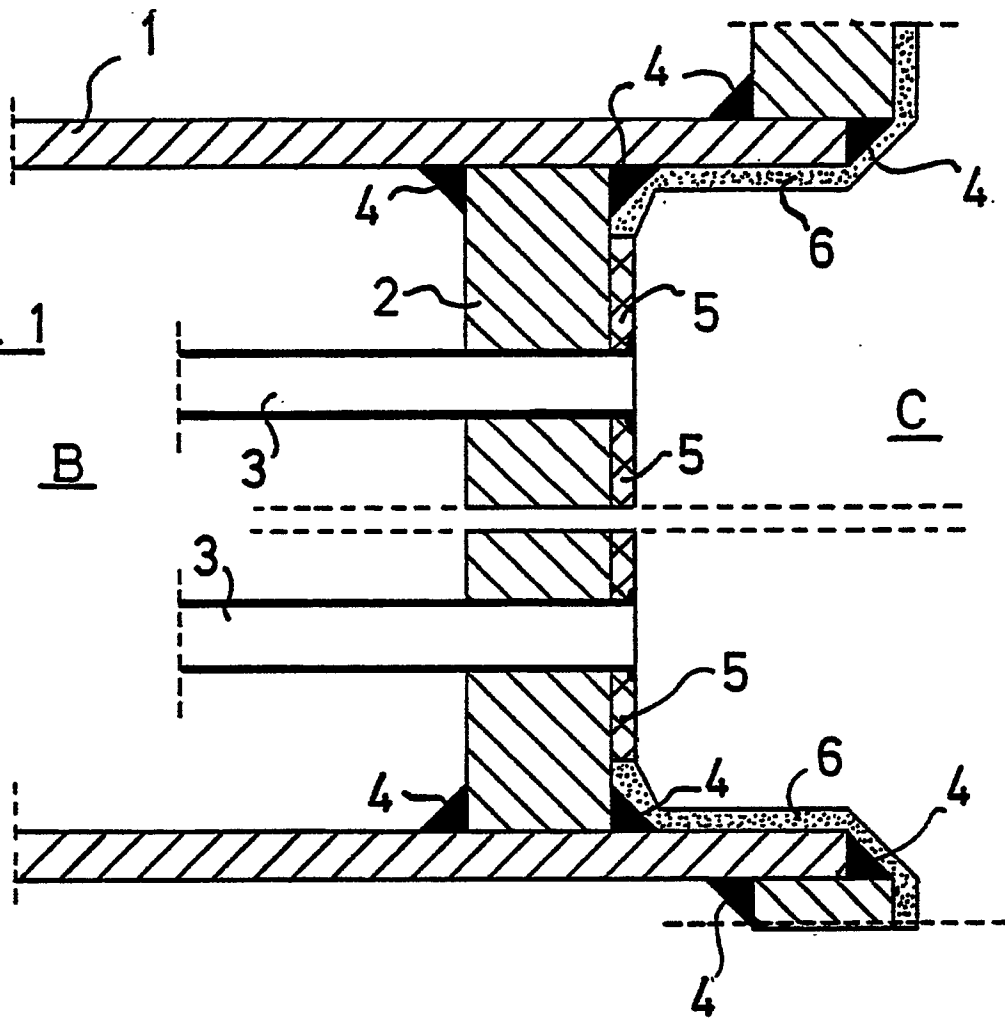
3. Mounting according to Claim 1, characterized in that the floating flange (16) is held in place by a series of threaded rods (18) equipped with a collar (19) and with nuts (20) at their ends situated on the shell side.

4. Mounting according to any one of Claims 1 to 3, characterized in that the fastening of the tube plate (2) to the flange (7) by the screws (15) is carried out inside the shell (1).

5. Mounting according to any one of Claims 1 to 3, characterized in that the fastening of the tube plate (2) to the flange (7) by the screws (15) is carried out outside the shell (1).

ART ANTERIEUR

FIG. 1



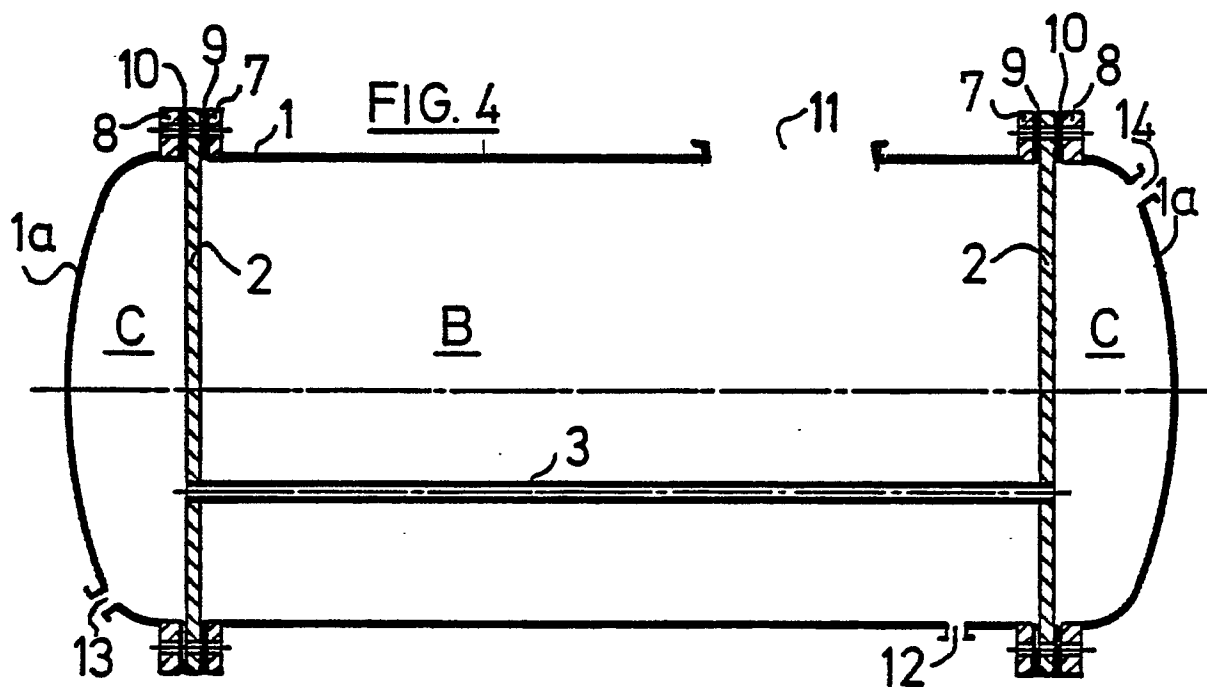
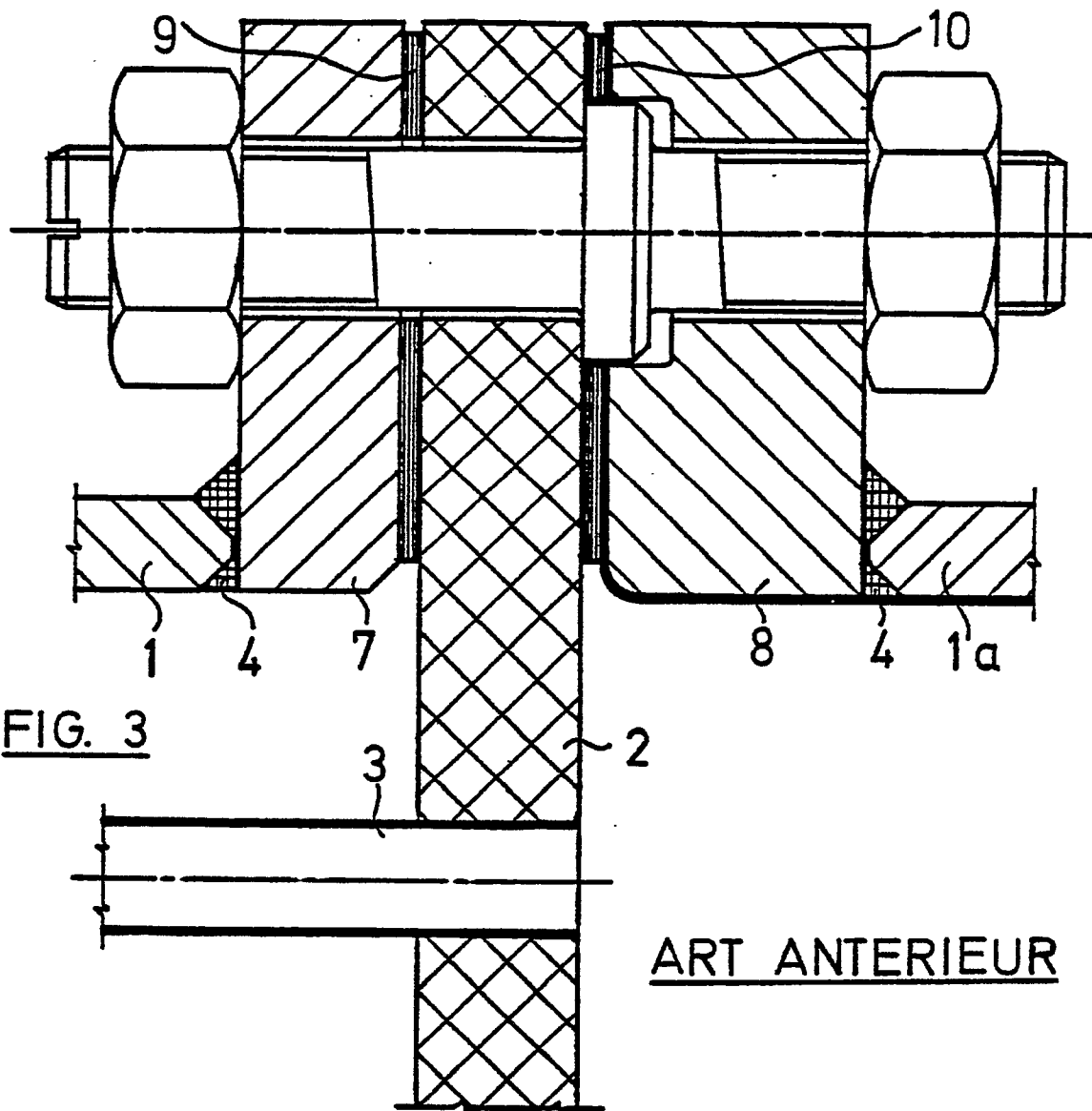


FIG. 5

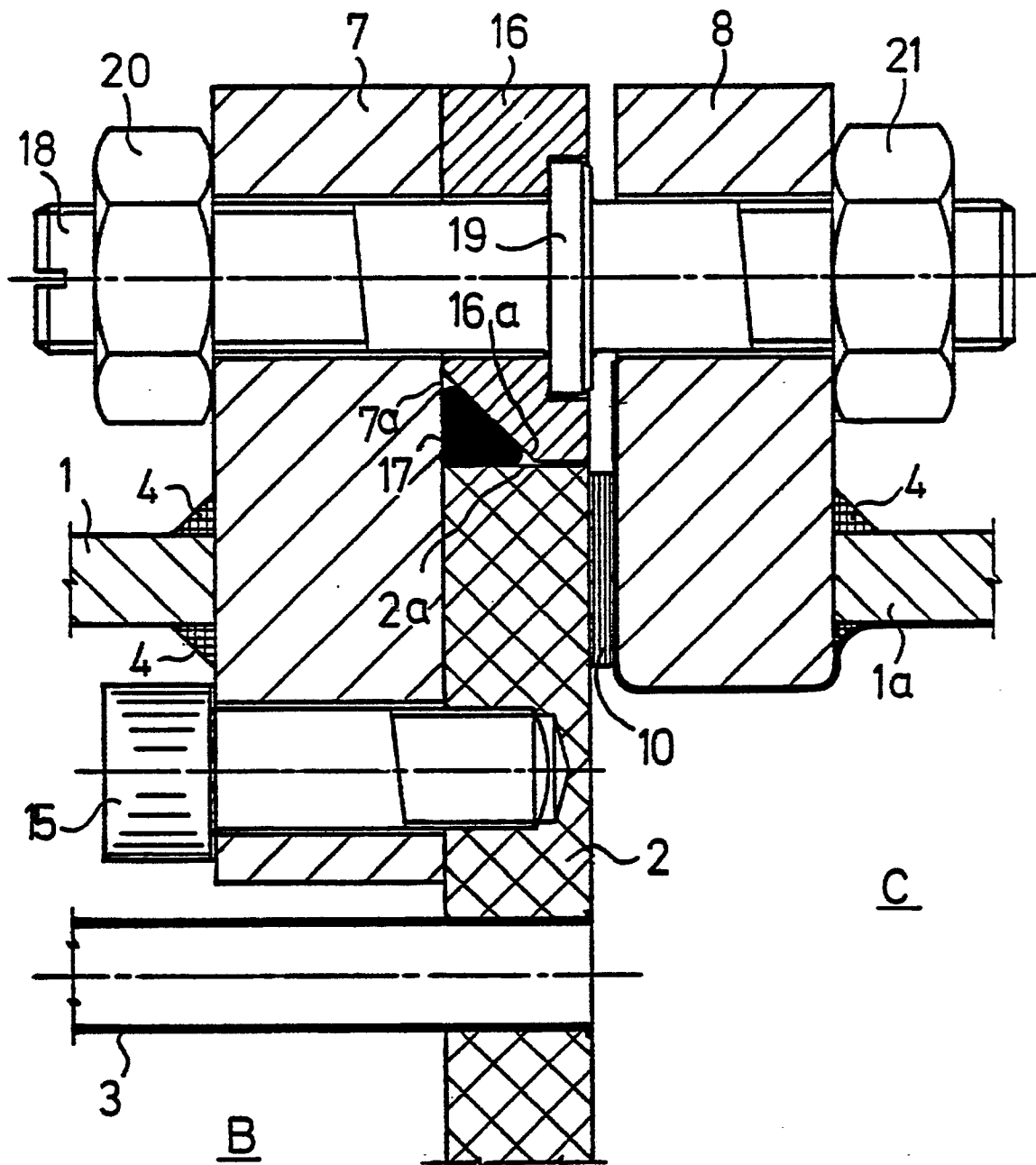


FIG. 6

