

12

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

21 Numéro de dépôt: 81400863.7

51 Int. Cl.³: F 28 D 7/00
 F 28 F 13/06

22 Date de dépôt: 27.05.81

30 Priorité: 02.06.80 FR 8012189

43 Date de publication de la demande:
 09.12.81 Bulletin 81/49

84 Etats contractants désignés:
 BE DE FR GB IT NL

71 Demandeur: STEIN INDUSTRIE Société anonyme dite:
 19-21, Avenue Morane Saulnier B.P. 74
 F-78140 Velizy Villacoublay(FR)

72 Inventeur: Pouderoux, Pierre
 12, Avenue de Celle
 F-92360 Meudon La Foret(FR)

72 Inventeur: Peyrelongue, Jean-Pierre
 2, Square Francis Jammes
 F-78760 Pontchartrain(FR)

74 Mandataire: Mongrédien, André et al,
 c/o Brevatome 25, rue de Ponthieu
 F-75008 Paris(FR)

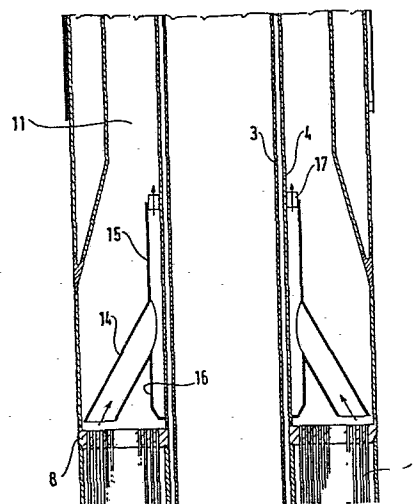
54 Dispositif de réduction des contraintes thermiques sur un échangeur de chaleur.

57 Dispositif de réduction des contraintes thermiques sur un échangeur de chaleur entre deux circuits de métal alcalin liquide circulant à contre-courant, comprenant un faisceau tubulaire cylindrique annulaire (6) entourant un conduit axial (3) d'introduction du métal alcalin liquide à réchauffer, et prolongé par un conduit annulaire (11) d'évacuation du métal alcalin liquide réchauffé.

Il comporte sur ledit conduit annulaire d'évacuation du métal alcalin liquide réchauffé des moyens (14, 15, figure 2) pour homogénéiser radialement la température du métal alcalin, comprenant des conduits (14) prélevant une partie du métal alcalin relativement plus chaud sur le pourtour de son écoulement et l'amenant dans la zone de son écoulement plus proche de l'axe.

Applications aux échangeurs de chaleur pour réacteurs nucléaires à neutrons rapides.

FIG.2



Dispositif de réduction des contraintes thermiques sur un échangeur de chaleur

La présente invention concerne un dispositif de réduction des contraintes thermiques sur un échangeur de chaleur entre deux circuits
5 de métal alcalin liquide circulant à contre-courant, comprenant un faisceau tubulaire cylindrique annulaire entourant un conduit axial d'introduction du métal alcalin liquide à réchauffer, et prolongé par un conduit annulaire d'évacuation du métal alcalin liquide réchauffé.

On a constaté sur des échangeurs de chaleur de ce genre, utilisés
10 en particulier dans des centrales de production d'énergie électrique à partir de réacteurs nucléaires à neutrons rapides, l'apparition de fortes contraintes à la liaison entre la virole externe et la virole interne du conduit d'évacuation du métal alcalin liquide de l'échangeur. De telles contraintes peuvent introduire des déformations,
15 des fissures et même des ruptures dans la zone de liaison précitée.

La présente invention a pour but de réduire ces contraintes à un niveau suffisamment faible pour ne plus présenter de danger pour la tenue de l'échangeur.

Le dispositif selon l'invention est caractérisé en ce qu'il
20 comporte des moyens pour homogénéiser radialement la température du métal alcalin, comprenant des conduits prélevant une partie du métal alcalin relativement plus chaud sur le pourtour de son écoulement et l'amenant dans la zone de son écoulement plus proche de l'axe.

La demanderesse a en effet constaté que les contraintes thermiques
25 observées étaient dues à une hétérogénéité de température du métal alcalin liquide réchauffé, sortant généralement de la plaque tubulaire terminant le faisceau tubulaire d'échange, la température de ce métal alcalin croissant radialement de la zone la plus proche du conduit d'introduction du métal alcalin à réchauffer à la zone
30 la plus externe. Un tel phénomène, négligeable avec les fluides d'échange de chaleur plus courants tels que l'eau ou la vapeur d'eau, prend beaucoup plus d'importance avec les métaux alcalins liquides, et seul le dispositif de l'invention permet d'y remédier.

Ce dispositif répond en outre de préférence à au moins l'une
35 des caractéristiques suivantes :

- Les moyens pour homogénéiser radialement la température du

métal alcalin liquide comprennent en outre au débouché desdits conduits une enveloppe assurant un écoulement du métal alcalin provenant de ces conduits au voisinage du conduit axial d'introduction du métal alcalin à réchauffer sur une certaine longueur.

5 - Il comprend en outre des moyens pour écarter de la zone la plus proche de l'axe au moins une partie du métal alcalin relativement plus froid.

 - Il comprend en outre un soufflet de dilatation sur l'extrémité d'une virole entourant le conduit d'introduction du métal alcalin
10 à réchauffer la plus éloignée de l'extrémité de sortie du faisceau tubulaire cylindrique.

 - Ledit soufflet est raccordé à la virole par une soudure en bout.

 Il est décrit ci-après, à titre d'exemple et en référence aux
15 figures du dessin annexé, un dispositif selon l'invention appliqué à un échangeur de chaleur entre sodium primaire issu d'un réacteur nucléaire à neutrons rapides, et sodium secondaire destiné à être envoyé en échange de chaleur avec de l'eau d'une centrale de production d'énergie électrique.

20 La figure 1 représente la structure générale de l'échangeur.

 La figure 2 représente le dispositif d'homogénéisation de la température du sodium secondaire réchauffé.

 La figure 3 représente le soufflet de dilatation destiné à absorber les contraintes thermiques résiduelles.

25 Dans la figure 1, l'échangeur est plongé dans un bain 1 de sodium primaire réchauffé au contact du réacteur nucléaire à neutrons rapides, au-dessous de la dalle de protection 2. Un conduit axial vertical 3 sert à l'introduction du sodium secondaire à réchauffer. Ce conduit débouche dans une chambre inférieure 5 au-dessous du faisceau
30 tubulaire annulaire 6, partant d'une plaque tubulaire 7. A l'autre extrémité, le faisceau débouche sur la plaque tubulaire 8. Des ouvertures 9 d'entrée et 10 de sortie permettent la circulation du sodium primaire autour des tubes et en contre-courant du sodium secondaire. Le sodium secondaire réchauffé est évacué par le conduit annulaire
35 vertical 11 autour de l'enveloppe 4 vers la tubulure de sortie 12.

 Dans la figure 2, on voit le dispositif d'homogénéisation de

la température, constitué par une série de tubes inclinés 14, régulièrement répartis angulairement (par exemple 12 tubes à 30° l'un de l'autre) partant du pourtour du conduit 11 au voisinage de la plaque tubulaire 8 et débouchant à proximité de l'enveloppe 4 dans une
5 enveloppe 15 coaxiale à l'enveloppe 4, et maintenant le sodium plus chaud provenant de la périphérie au contact de l'enveloppe 4 de sodium plus froid sur une certaine hauteur. Le sodium ainsi refroidi revient dans le conduit annulaire 11 par des tuyaux de sortie 17. Le sodium relativement froid provenant des tubes du faisceau tubulaire les
10 plus proches du conduit d'introduction de sodium secondaire froid est écarté de l'enveloppe 4 par la paroi 16.

La figure 3 représente le soufflet de dilatation destiné à absorber les contraintes thermiques résiduelles qui pourraient subsister entre la virole 18 du conduit d'évacuation du sodium secondaire réchauf-
15 fé et l'enveloppe 4. Le soufflet 19 est soudé en bout par l'intermédiaire d'un segment circulaire 20 en 21 à la double enveloppe 4. Il est solidaire à son extrémité supérieure d'une couronne 22 soudée en tête de la virole 18, au-dessus de la tubulure d'évacuation 12. Un autre soufflet, non représenté, assure l'étanchéité de l'espace
20 annulaire entre le conduit 3 et l'enveloppe 4.

Bien que le dispositif de réduction des contraintes thermiques qui vient d'être décrit en référence aux figures paraisse préférable, on comprendra que diverses modifications peuvent lui être apportées sans sortir du cadre de l'invention, certains de ses organes pouvant
25 être remplacés par d'autres qui joueraient un rôle technique analogue. En particulier, les conduits prélevant sur le pourtour du métal alcalin liquide plus chaud pour le ramener au voisinage du conduit d'introduction du métal alcalin à réchauffer pourraient être remplacés par
des conduits prélevant du métal alcalin au voisinage de ce conduit
30 et le ramenant sur la périphérie, complétés par une enveloppe cylindrique maintenant le métal alcalin plus froid au voisinage de la virole externe sur une certaine hauteur.

REVENDICATIONS

1. Dispositif de réduction des contraintes thermiques sur un échangeur de chaleur entre deux circuits de métal alcalin liquide circulant à contre-courant, comprenant un faisceau tubulaire cylindrique annulaire (6) entourant un conduit axial (3) d'introduction du métal alcalin liquide à réchauffer, et prolongé par un conduit annulaire (11) d'évacuation du métal alcalin liquide réchauffé, caractérisé en ce qu'il comporte dans ledit conduit annulaire d'évacuation du
5 métal alcalin liquide réchauffé des moyens (14, 15, figure 2) pour homogénéiser radialement la température du métal alcalin, ces moyens comprenant des conduits (14) prélevant à la sortie du faisceau tubulaire une partie du métal alcalin relativement plus chaud qui s'écoule à
10 la périphérie externe du conduit annulaire pour l'amener dans la zone de son écoulement la plus proche de l'axe.

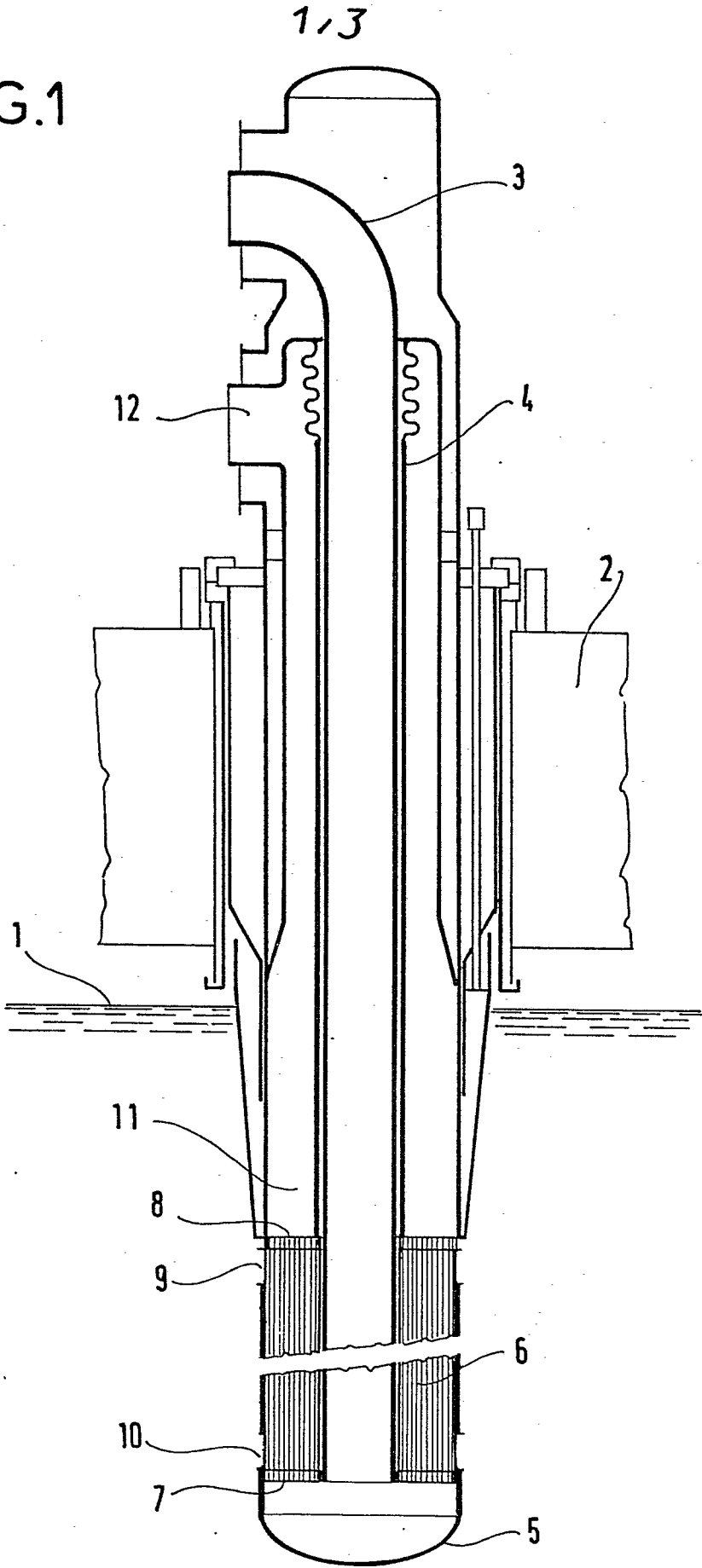
2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens pour homogénéiser radialement la température du métal alcalin liquide comprennent en
20 outre au débouché desdits conduits une enveloppe (15) assurant un écoulement du métal alcalin provenant de ces conduits au voisinage du conduit axial d'introduction du métal alcalin à réchauffer sur une certaine longueur.

3. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce qu'il comprend en outre des moyens (16) pour
25 écarter de la zone la plus proche de l'axe au moins une partie du métal alcalin relativement plus froid.

4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'il comprend en outre
30 un soufflet de dilatation (19, figure 3) sur l'extrémité d'une enveloppe (4) entourant le conduit d'introduction du métal alcalin à réchauffer la plus éloignée de l'extrémité de sortie du faisceau tubulaire cylindrique.

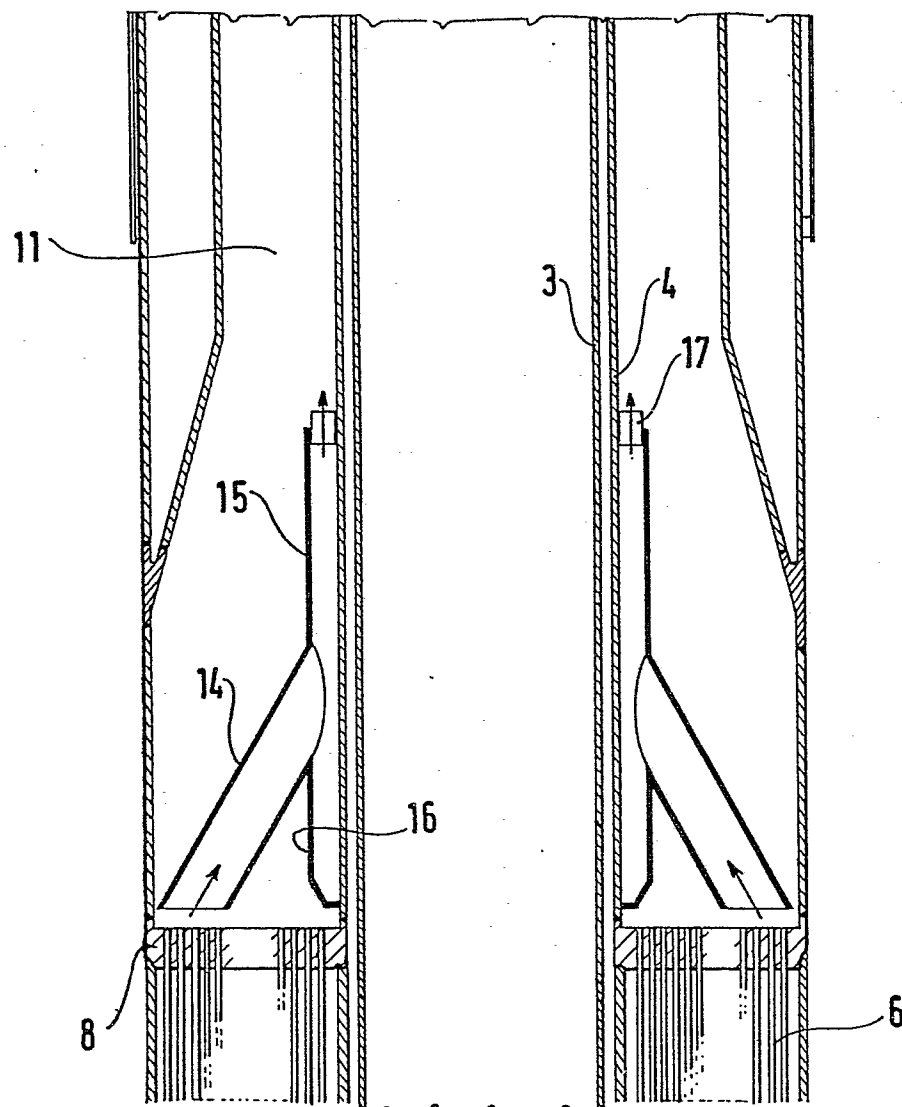
5. Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce que ledit soufflet est raccordé à l'enveloppe
35 (4) par une soudure en bout (21).

FIG.1



2,3

FIG. 2



3.3

FIG.3

