

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

②

N° 81 00455

⑤④ Dispositif d'échange de chaleur à faisceau de tubes avec lyres de dilatation soustraites aux vibrations.

⑤① Classification internationale (Int. Cl. ⁹). F 28 D 3/02; F 22 B 1/16; G 21 U 5/12.

②② Date de dépôt..... 13 janvier 1981.

③③ ③② ③① Priorité revendiquée :

④① Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 28 du 16-7-1982.

⑦① Déposant : STEIN INDUSTRIE, SA et COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE (Établissement de caractère scientifique, technique et industriel), résidant en France.

⑦② Invention de : Thong Nguyen-Thanh.

⑦③ Titulaire : *Idem* ⑦①

⑦④ Mandataire : Brevatome,
25, rue de Ponthieu, 75008 Paris.

Dispositif d'échange de chaleur à faisceau de tubes avec lyres de dilatation soustraites aux vibrations

La présente invention concerne un dispositif à faisceau de tubes disposés entre deux plaques tubulaires et munis de lyres de dilatation, pour échange de chaleur entre un fluide circulant à l'intérieur des tubes et un liquide circulant autour des tubes.

Les lyres de dilatation de tels dispositifs peuvent être entraînées en vibration pour certaines vitesses d'écoulement du fluide circulant autour des tubes, notamment lorsque celui-ci est un métal alcalin liquide. Si la fréquence d'excitation due à l'écoulement du fluide se rapproche de la fréquence de résonance des lyres de dilatation, il peut se produire des vibrations suffisantes pour endommager gravement les tubes.

On a déjà proposé pour éviter ces phénomènes de disposer les lyres de dilatation dans une zone où elles ne sont pas au contact de fluide en écoulement, par exemple, lorsque ce dernier est un métal alcalin liquide, dans une zone remplie d'un gaz rare surmontant le bain de ce métal, au voisinage de la plaque tubulaire de l'extrémité chaude de l'échangeur.

Ceci nécessite toutefois un allongement du faisceau des tubes, souvent déjà très long, la longueur des lyres de dilatation n'intervenant pas dans l'échange de chaleur. Par ailleurs, les lyres de dilatation sont dans la partie la plus chaude de l'échangeur, où le taux de travail admissible est le plus faible.

La présente invention a pour but de remédier aux inconvénients ci-dessus, et de procurer un dispositif ne comportant pas de zone spéciale réservée aux lyres de dilatation et ne participant pas à l'échange de chaleur. Elle a encore pour but d'assurer le fonctionnement des lyres de dilatation avec un taux de travail plus favorable, hors de la partie la plus chaude de l'échangeur, et par suite d'employer des tubes d'épaisseur plus faible.

Le dispositif selon l'invention est caractérisé en ce que les lyres de dilatation sont disposées au contact du liquide dans la zone la plus froide de l'échangeur, et en ce qu'il comporte des moyens pour assurer que celui-ci ne puisse entraîner en vibration les lyres de dilatation.

Il répond en outre de préférence à au moins l'une des caractéristiques suivantes :

- Les lyres de dilatation sont au contact du liquide en écoulement, elles sont entourées d'une chemise, et il est disposé en amont et/ou
5 en aval de ladite chemise, des moyens de répartition de débit entre l'intérieur et l'extérieur de ladite chemise tels que le liquide passe au contact des lyres de dilatation à une vitesse suffisamment faible pour ne pouvoir les entraîner en vibration.

- Les lyres de dilatation sont au contact d'un bain de liquide
10 statique, le dispositif ne comportant aucun moyen de répartition de débit entre l'intérieur et l'extérieur de la chemise.

- Les lyres de dilatation sont équilibrées par rapport à l'axe général des tubes de façon à n'exercer aucune contrainte de flexion sur leur liaison avec les plaques tubulaires.

- Les lyres de dilatation sont symétriques par rapport à l'axe
15 des tubes.

- Des barres de stabilisation sont disposées entre les lyres dans des plans parallèles aux plans de celles-ci.

Il est décrit ci-après, à titre d'exemple et en référence aux
20 figures du dessin annexé, un générateur de vapeur d'eau par échange de chaleur entre de l'eau circulant dans un faisceau tubulaire et du sodium liquide circulant autour des tubes.

La figure 1 représente un générateur de vapeur dont les lyres de dilatation des tubes sont équilibrées.

25 la figure 2 représente un générateur de vapeur dont les lyres de dilatation des tubes sont symétriques.

La figure 3 représente une coupe selon l'axe III-III de la figure 1.

30 La figure 4 est une vue à échelle agrandie du détail IV de la figure 3.

Dans la figure 1, l'échangeur comporte la virole externe 1. L'on voit la plaque tubulaire 2 à laquelle se raccordent les tubes tels que 3 du faisceau tubulaire. Ces tubes d'axe général tel que X sont rectilignes à proximité de la plaque tubulaire et en 4 au-delà
35 de la zone des lyres de dilatation. Le sodium liquide refroidi au contact de l'eau à vaporiser est évacué de l'échangeur par la tubulure 5. Les lyres de dilatation sont disposées à l'intérieur d'une chemise

mince 6. Une virole perforée 7 soudée à l'enveloppe 6 en aval de celle-ci sur le trajet du sodium liquide assure la répartition voulue du débit de sodium liquide entre les zones interne et externe à la chemise 6. Le passage du sodium liquide autour de la chemise est
5 assuré à l'autre extrémité de la chemise 6 par un orifice annulaire 8. La virole perforée est fixée à une couronne circulaire 9, elle-même reliée à la plaque tubulaire 2 par des boulons 10. Il est représenté en 11 une lyre de dilatation dans sa position à froid, et en 12 sa position à chaud, au contact du sodium liquide chaud en écoulement.
10 Cette lyre de dilatation est équilibrée, c'est-à-dire que la longueur de ses branches et sa position par rapport à l'axe général du tube sont telles qu'elle n'exerce en fonctionnement aucune réaction de flexion sur la tétine 13A de jonction du tube avec la plaque tubulaire.

La section de passage des trous de la virole perforée 7 est
15 telle, par rapport à la section de passage autour de la chemise 6, que le débit de sodium liquide chaud à l'intérieur de la chemise soit suffisamment faible pour ne pas risquer d'entraîner des vibrations des lyres de dilatation.

La figure 2 représente un générateur de vapeur analogue à
20 celui de la figure 1, mais dans lequel les lyres de dilatation telles que 13 sont symétriques par rapport à l'axe général X du tube correspondant (la position de la lyre à chaud est représentée en 14). Ceci présente l'avantage d'une réduction de l'encombrement transversal des lyres et par suite du diamètre de la virole, leur longueur étant
25 par contre supérieure, mais celles-ci exercent en fonctionnement sur les tétines correspondantes de la jonction du tube avec la plaque tubulaire (non représentée) un certain effort de flexion.

La figure 3 est une coupe selon l'axe III-III de la figure 1, et la figure 4 une vue de détail IV de la figure 3. Elles permettent
30 de voir la répartition en quinconce des tubes, tels que 13, 14, 15, 16, et les barres telles que 17, 18, 19 glissées entre les rangées de tubes pour augmenter la sécurité vis-à-vis des vibrations de ceux-ci.

Bien que les dispositifs qui ont été décrits en référence aux
35 figures paraissent les formes de réalisation préférables de l'invention,

- 4 -

on comprendra que diverses modifications peuvent leur être apportées sans sortir du cadre de l'invention, certains de leur organes pouvant être remplacés par d'autres qui joueraient un rôle technique analogue. En particulier, les organes de répartition du débit entre les zones
5 interne et externe par rapport à l'enveloppe peuvent être autres qu'une grille à trous calibrés. Ils peuvent être disposés en amont de l'enveloppe interne, et non plus en aval de celle-ci.

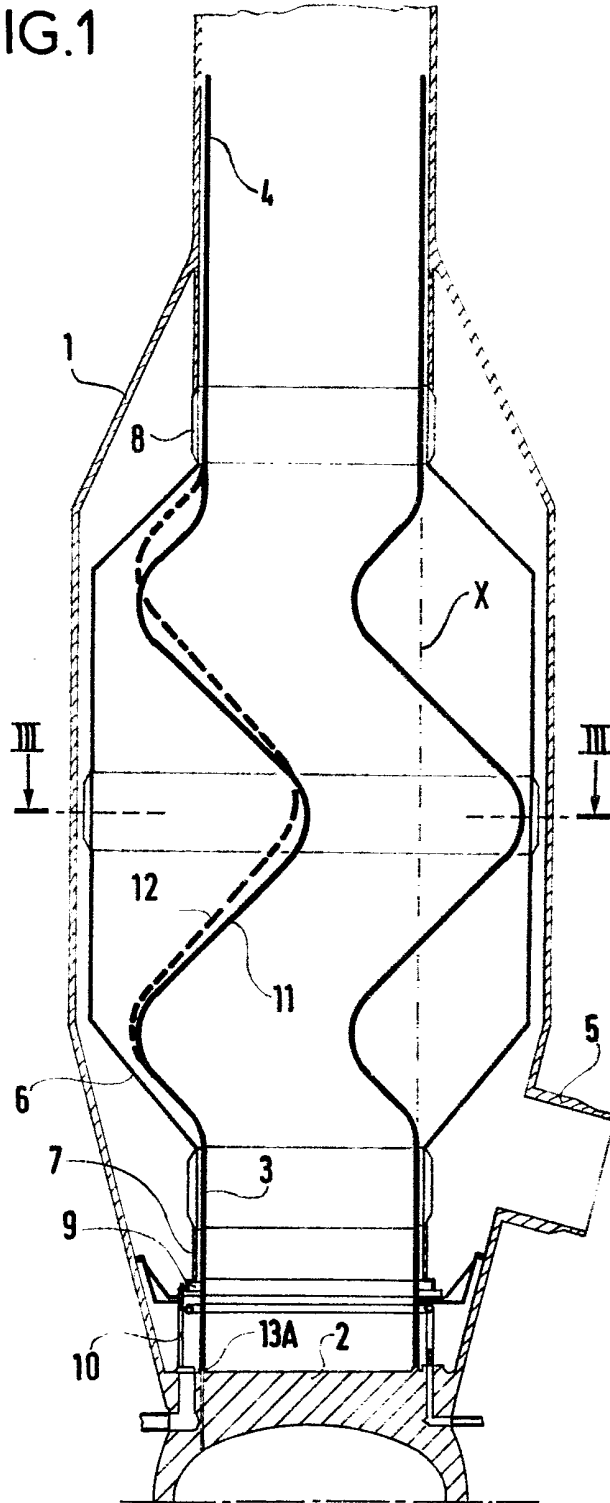
L'invention s'applique aux échangeurs de chaleurs à faisceaux de tubes avec lyres de dilatation, notamment pour générateur de vapeur
10 à fluide primaire constitué par un métal alcalin liquide.

REVENDEICATIONS

- 1/ Dispositif à faisceaux de tubes (3, 4) disposés entre deux plaques tubulaires et munis de lyres de dilatation, pour échange de chaleur entre un fluide circulant à l'intérieur des tubes et un liquide circulant
- 5 autour des tubes, caractérisé en ce que les lyres de dilatation (11) sont disposées au contact du liquide dans la zone la plus froide de l'échangeur, et en ce qu'il comporte des moyens pour assurer que celui-ci ne puisse entraîner en vibration les lyres de dilatation.
- 2/ Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les
- 10 lyres de dilatation sont au contact du liquide en écoulement, en ce qu'elles sont entourées d'une chemise (6), et en ce qu'il est disposé en amont et/ou en aval de ladite chemise, des moyens (7) de répartition de débit entre l'intérieur et l'extérieur de ladite chemise tels que le métal alcalin liquide passe au contact des lyres
- 15 de dilatation à une vitesse suffisamment faible pour ne pouvoir les entraîner en vibration.
- 3/ Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les lyres de dilatation sont au contact d'un bain de liquide statique.
- 4/ Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que les
- 20 lyres de dilatation (11) sont équilibrées par rapport à l'axe général des tubes de façon à n'exercer aucune contrainte de flexion sur leur liaison avec les plaques tubulaires.
- 5/ Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que les lyres de dilatation (13) sont symétriques par rapport à l'axe des
- 25 tubes.
- 6/ Dispositif selon l'une des revendications 2 à 4, caractérisé en ce que des barres de stabilisation (18, 19, figure 4) sont disposées entre les lyres dans des plans parallèles aux plans de celles-ci.

1/3

FIG.1



2/3

FIG.2

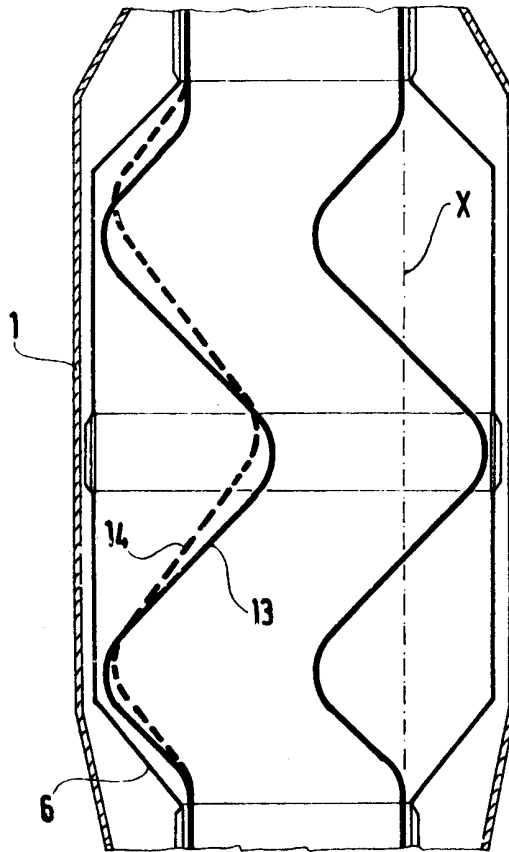


FIG.3

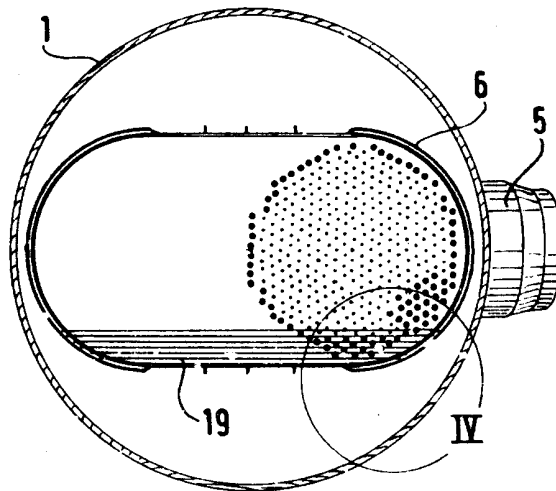


FIG.4

