



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

(11) Numéro de publication:

0 039 290  
A1

(12)

## DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt: 81400654.0

(51) Int. Cl.<sup>3</sup>: F 28 D 7/00

(22) Date de dépôt: 27.04.81

(30) Priorité: 29.04.80 FR 8009634

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

(43) Date de publication de la demande:  
04.11.81 Bulletin 81/44

(72) Inventeur: Andro, Jean  
2, Allée d'Alsace  
F-78170 La Celle Saint-Cloud(FR)

(84) Etats contractants désignés:  
BE DE FR GB IT NL

(72) Inventeur: Charbonnel, Alain  
47, rue Marie Sorin Defresne  
F-94400 Vitry(FR)

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

(54) Dispositif de réduction des contraintes thermiques dans le fond d'un échangeur de chaleur vertical.

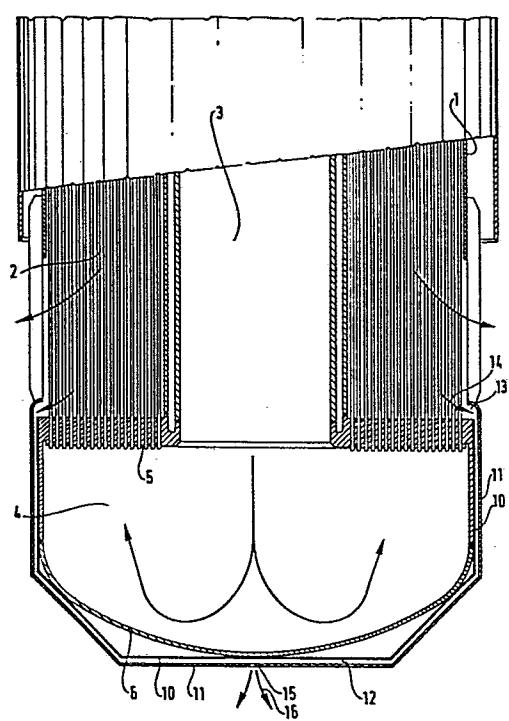
(57) Dispositif de réduction des contraintes thermiques dans le fond d'un échangeur de chaleur vertical entre du sodium liquide primaire réchauffé dans un réacteur nucléaire à neutrons rapides et du sodium liquide secondaire, comportant un conduit axial (3) d'introduction du sodium secondaire, entouré d'un faisceau tubulaire (2) dans les tubes duquel le sodium secondaire circule vers le haut et autour des tubes duquel le sodium primaire circule vers le bas, et une chambre (4) d'alimentation, dont le fond est entouré d'une enveloppe (12) remplie de sodium liquide.

L'enveloppe est munie d'au moins une ouverture (13) d'alimentation en sodium primaire prélevé au bas du faisceau tubulaire, et d'au moins une ouverture de sortie (15) dans son fond.

Application aux centrales électriques à réacteur nucléaire surgénérateur.

EP 0 039 290 A1

./...



Dispositif de réduction des contraintes thermiques dans le fond d'un échangeur de chaleur vertical.

La présente invention concerne un dispositif de réduction des contraintes thermiques dans le fond 5 d'un échangeur de chaleur vertical entre un métal alcalin liquide primaire réchauffé dans un réacteur nucléaire à neutrons rapides et un métal alcalin liquide secondaire, comportant un conduit axial d'introduction du métal alcalin liquide secondaire, entouré d'un faisceau tubulaire 10 fixé sur une plaque tubulaire, le métal alcalin liquide secondaire circulant vers le haut dans les tubes du faisceau et le métal alcalin liquide primaire circulant vers le bas autour des tubes du faisceau, et une chambre d'alimentation des tubes du faisceau, disposée 15 au-dessous dudit faisceau et dudit tube d'alimentation, dont le fond est entouré d'une enveloppe délimitant un intervalle rempli de métal alcalin liquide.

Dans des échangeurs de ce genre, il apparaît des différences de température importantes en régime 20 permanent et en régime transitoire, au cours des mises en route ou des changements d'allure, entre le métal alcalin liquide primaire, en général du sodium, sortant du faisceau tubulaire d'échange de chaleur, et le métal alcalin liquide secondaire arrivant à l'entrée des tubes 25 du faisceau tubulaire. Cette différence de température est susceptible de créer des contraintes thermiques importantes dans la paroi du fond inférieur de l'échangeur, pouvant entraîner des déformations ou des ruptures.

On a déjà proposé de pallier à ces différences 30 de température en munissant le fond de l'échangeur d'un écran thermique, grâce à une double paroi entourant le fond de l'échangeur et à un écran de métal alcalin liquide enfermé entre le fond et la double paroi. Un tel écran, assez efficace pour réduire les différences de 35 température, et donc les contraintes thermiques, en régime permanent, l'est beaucoup moins lors de régimes transi-

toires rapides.

La présente invention a donc pour but de procurer un dispositif de réduction des contraintes thermiques qui soit efficace même lors des régimes transitoires 5 rapides, tout en restant simple et peu encombrant.

Le dispositif selon l'invention est caractérisé en ce que l'enveloppe entourant le fond de la chambre d'alimentation des tubes du faisceau est munie d'au moins une ouverture d'alimentation en métal alcalin liquide 10 primaire prélevé au bas du faisceau tubulaire, au niveau de la périphérie de la plaque tubulaire et d'une ouverture de sortie dans son fond.

De préférence, l'ouverture d'alimentation est annulaire et disposée au bas de la fenêtre de sortie par 15 laquelle le métal alcalin liquide primaire est évacué au-dessus de la plaque tubulaire.

Il est décrit ci-après, à titre d'exemple et en référence à la figure du dessin annexé, un dispositif de réduction des contraintes thermiques selon l'invention.

20 La figure représente la partie inférieure d'un échangeur entre sodium primaire issu d'un réacteur nucléaire à neutrons rapides et sodium secondaire destiné à transmettre la chaleur à un circuit de production de vapeur d'eau surchauffée sous pression.

25 La virole externe 1, dans laquelle le sodium primaire circule vers le bas, entoure un faisceau tubulaire annulaire 2, dans les tubes duquel le sodium secondaire circule vers le haut. Ce dernier est introduit par le conduit axial 3 à double enveloppe dans la chambre 4 30 d'alimentation des tubes, au-dessous de la plaque tubulaire 5. Cette chambre 4 comporte un fond 6 en forme de calotte sphérique. Le fond est entouré de deux tôles parallèles 10, 11 délimitant un intervalle 12 formant écran thermique. Cet intervalle est alimenté par une 35 ouverture annulaire 13 en sodium primaire sortant du faisceau tubulaire dans le sens des flèches 14 entre la

péphérie de la plaque tubulaire 5 et la tôle 11. L'extrémité supérieure de cette dernière délimite le rebord inférieur des fenêtres de sortie du sodium primaire, ces fenêtres étant formées juste au-dessus de la plaque tubulaire 5 pour évacuer la majeure partie du fluide primaire comme l'indiquent les flèches sur la figure.

Après avoir circulé entre les tôles 10, 11 la partie du sodium primaire prélevée par l'ouverture 13 sort par l'ouverture axiale 15 formée dans le fond de la tôle 11 pour sortir selon l'axe de l'échangeur comme l'indiquent les flèches 16. Ce circuit de sodium primaire, dont la particularité est de prélever du sodium dont la température reste très proche aussi bien en régime permanent qu'en régime transitoire rapide de la température de sodium froid d'entrée secondaire, permet donc de réduire :

- le gradient thermique dans l'épaisseur du fond au niveau de la liaison fond-plaque ;
- et l'écart des températures entre le fond et la plaque tubulaire inférieure ;

consécutifs à l'écart de température entre le sodium secondaire froid baignant la partie intérieure du fond puis traversant la plaque, et le sodium primaire plus chaud baignant la partie extérieure du fond.

Ce dispositif assure une protection thermique efficace aussi bien en régime permanent qu'en régimes transitoires rapides côté primaire et côté secondaire, ce qui ne serait pas le cas pour un écran de sodium statique.

Bien que le dispositif qui vient d'être décrit ci-dessus en référence à la figure paraisse la forme de réalisation préférable de l'invention, on comprendra que diverses modifications peuvent lui être apportées sans sortir du cadre de l'invention, certains de ses organes pouvant être remplacés par d'autres qui joueraient un rôle technique analogue.

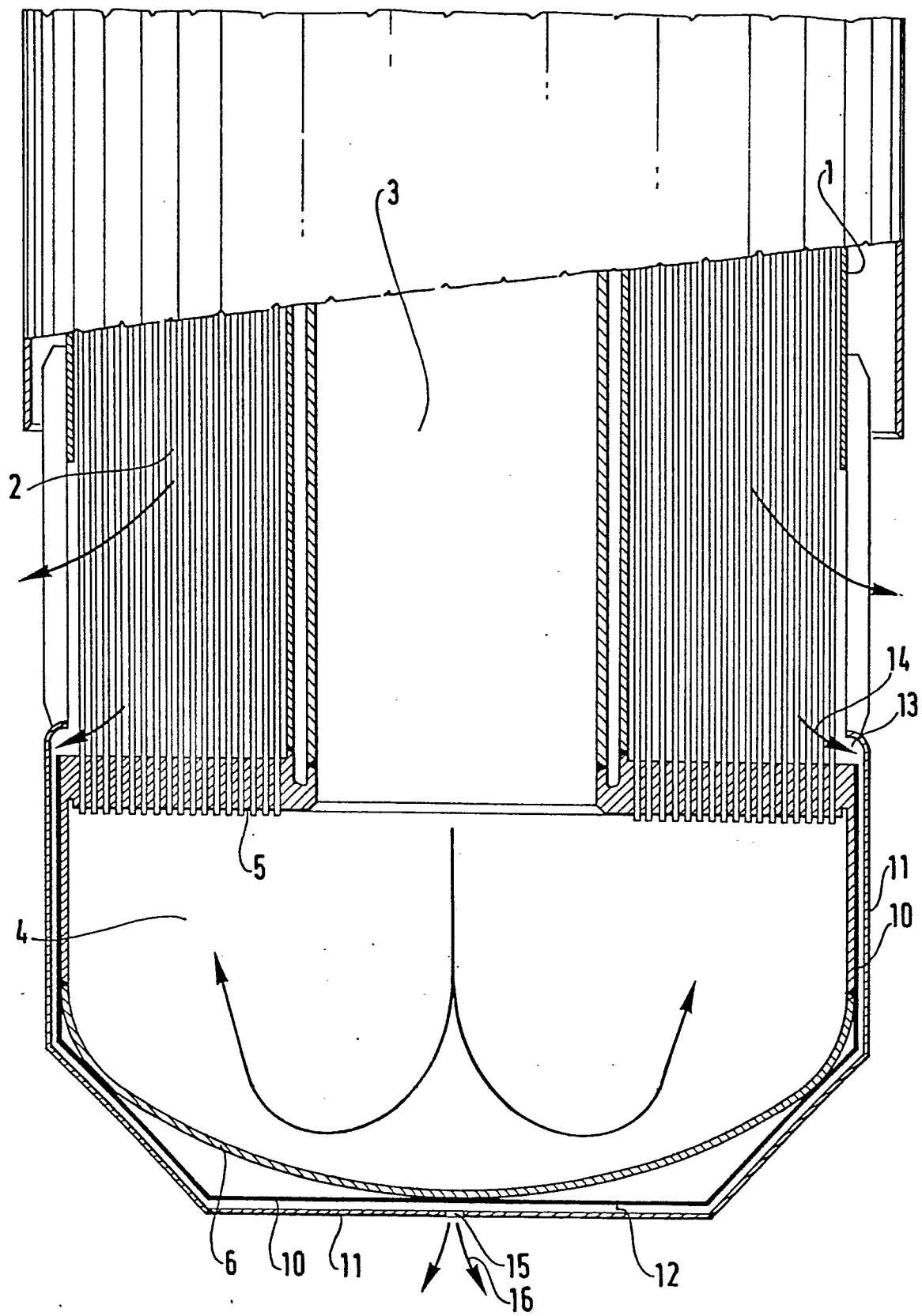
REVENDICATIONS

1. Dispositif de réductions des contraintes thermiques dans le fond d'un échangeur de chaleur vertical entre un métal alcalin liquide primaire réchauffé dans un réacteur nucléaire à neutrons rapides et un métal alcalin liquide secondaire, comportant un conduit axial (3) d'introduction du métal alcalin liquide secondaire, entouré d'un faisceau tubulaire (2) fixé sur une plaque tubulaire (5), le métal alcalin liquide secondaire circulant vers le haut dans les tubes du faisceau et le métal alcalin liquide primaire circulant vers le bas, autour des tubes du faisceau, et une chambre (4) d'alimentation des tubes du faisceau, disposée au-dessous de la plaque tubulaire et dudit tube d'alimentation, dont le fond (6) est entouré d'une enveloppe (10,11) délimitant un intervalle (12) rempli de métal alcalin liquide, caractérisé en ce que ladite enveloppe est munie d'au moins une ouverture (13) d'alimentation en métal alcalin liquide primaire élevé au bas du faisceau tubulaire, au niveau de la périphérie de la plaque tubulaire, et d'au moins une ouverture de sortie (15) dans son fond.

2. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel le métal alcalin liquide primaire est évacué par une fenêtre de sortie formée au-dessus de la plaque tubulaire, caractérisé en ce que ladite ouverture d'alimentation (13) est annulaire et disposée au bas de la fenêtre de sortie.

0039290

1 / 1





Office européen  
des brevets

## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

0039290

Numéro de la demande

EP 81 40 0654

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.3)
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	
A	DE - A - 2 713 668 (HITACHI) * Page 6, les 2 derniers alinéas page 7, en entier; figure 1 * --	1	F 28 D 7/00
A	FR - A - 2 386 798 (COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE) * Page 1, lignes 1-14, 28-37; page 2, lignes 1-3; figures 1,2 * -----	1	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.3)
			F 28 D F 22 B
			CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES
X: particulièrement pertinent A: arrière-plan technologique O: divulgation non-écrite P: document intercalaire T: théorie ou principe à la base de l'invention E: demande faisant interférence D: document cité dans la demande L: document cité pour d'autres raisons &: membre de la même famille, document correspondant			
<input checked="" type="checkbox"/> Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche La Haye	Date d'achèvement de la recherche 24-07-1981	Examinateur JORIS	

1

Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications

Lieu de la recherche  
La Haye

Date d'achèvement de la recherche  
24-07-1981

Examinateur  
**JORIS**