



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Numéro de publication :

0 027 094
B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPÉEN

(45) Date de publication du fascicule du brevet :
07.04.82

(51) Int. Cl.³ : **F 22 B 37/22, F 28 F 9/02**

(21) Numéro de dépôt : **80401440.5**

(22) Date de dépôt : **08.10.80**

(54) Perfectionnements à la réalisation des boîtes à eau de générateur de vapeur.

(30) Priorité : **08.10.79 FR 7924986**

(73) Titulaire : **Framatome**
Tour Fiat 1 place de la Coupole
F-92400 Courbevoie (FR)

(43) Date de publication de la demande :
15.04.81 (Bulletin 81/15)

(72) Inventeur : **Batistoni, Michel**
F-71640 Dracy le Fort (FR)

(45) Mention de la délivrance du brevet :
07.04.82 Bulletin 82/14

(74) Mandataire : **Le Brusque, Maurice et al**
CREUSOT-LOIRE 15 rue Pasquier
F-75383 Paris Cedex 08 (FR)

(64) Etats contractants désignés :
BE DE IT

(56) Documents cités :

DE - A - 2 109 825
DE - C - 502 557
DE - U - 73 12 164
FR - A - 1 428 131
FR - A - 2 345 689
FR - A - 2 399 716
US - A - 2 237 029

EP 0 027 094 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).

« Perfectionnements à la réalisation des boîtes à eau de générateur de vapeur »

L'invention a pour objet des perfectionnements à la réalisation des boîtes à eau d'échangeur de chaleur et notamment de générateur de vapeur.

On sait que dans les centrales nucléaires, et en particulier dans les centrales dites à eau pressurisée, l'eau chauffée dans le réacteur nucléaire sert à produire de la vapeur dans des échangeurs de chaleur appelés générateurs de vapeur, qui comportent un faisceau de tubes parcouru par le circuit primaire d'eau chaude, placé dans une enceinte dans laquelle l'eau du circuit secondaire est transformée en vapeur.

Dans le cas le plus courant, les tubes du circuit primaire forment chacun un U dont les extrémités sont fixées sur une plaque tubulaire munie de deux séries d'orifices correspondant respectivement à l'entrée et à la sortie du fluide primaire.

La boîte à eau servant à l'alimentation et à l'évacuation du fluide primaire est limitée à sa partie supérieure par la plaque tubulaire sur laquelle est fixé un fond hémisphérique séparé en deux parties par une plaque de partition demi-circulaire placée dans un plan diamétral. La boîte à eau est ainsi divisée en deux chambres, respectivement d'alimentation et d'évacuation et le fond hémisphérique est donc muni de tubulures de branchement des conduites, respectivement d'arrivée et de sortie du fluide primaire. D'autre part, le fond hémisphérique est également muni de trous d'homme permettant d'accéder à chacune des deux chambres de la boîte à eau.

Jusqu'à présent, il a semblé nécessaire de souder la plaque de partition sur la plaque tubulaire le long de son bord rectiligne supérieur et sur le fond hémisphérique le long de son bord circulaire. Or, généralement, la plaque tubulaire est en acier au carbone revêtu d'acier inoxydable, le fond hémisphérique est en acier moulé ou forgé et la plaque de partition est en acier inoxydable massif. Il en résulte que les soudures sont difficiles à réaliser et à contrôler, le soudage génère des déformations qui rendent délicat l'accostage du fond sur la plaque tubulaire lors du montage de la boîte à eau et les contraintes résiduelles induites ne peuvent pas toujours être éliminées par détensionnement. Jusqu'à présent, on n'a pu résoudre que partiellement ces différents problèmes, par exemple en fixant sur la face inférieure de la plaque tubulaire une attente qui facilite la soudure de la plaque de partition.

Mais d'autre part, en raison des déformations différentielles de la plaque tubulaire et du fond hémisphérique, le calcul du comportement mécanique de la plaque de partition liée rigidement aux deux pièces est très délicat.

Par ailleurs, la division du fond hémisphérique en deux chambres présente un autre inconvénient. En effet, il est parfois nécessaire d'accéder à l'intérieur de la boîte à eau pour des opérations de vérification ou d'entretien. Il est impératif dans ce cas de vider entièrement la boîte à eau de l'eau contaminée qu'elle contient. Dans ce but, il faut, dans chaque chambre percer à la partie inférieure

du fond hémisphérique des orifices de purge qui débouchent dans la tubulure d'arrivée ou de sortie du fluide primaire. Mais il faut également percer d'autres orifices de purge dans la paroi interne du trou d'homme de façon à vider complètement l'espace limité par la plaque de fermeture du trou d'homme et sa face interne cylindrique placée dans l'épaisseur du fond hémisphérique.

Ces différents orifices de purge sont difficiles à usiner et risquent toujours d'être bouchés par des dépôts. D'autre part, ils peuvent légèrement affaiblir la paroi du fond hémisphérique à la naissance des tubulures.

Les perfectionnements selon la présente invention permettent de résoudre l'ensemble de ces difficultés.

Conformément à l'invention, la plaque de partition s'emboîte avec jeu sur toute sa périphérie dans une rainure circulaire et une rainure diamétrale ménagées respectivement sur les parois internes du fond hémisphérique et de la plaque tubulaire et le fond hémisphérique est traversé par au moins un orifice de purge débouchant au point le plus bas de la rainure circulaire d'emboîtement de la plaque, ledit orifice étant susceptible de communiquer avec les deux chambres de la boîte à eau.

Ainsi, on ne cherche plus maintenant à solidifier le mieux possible la plaque de partition avec le fond et la plaque tubulaire. Au contraire, la plaque de partition est montée de façon à pouvoir se dilater librement sans gêner les déformations différentielles de la plaque tubulaire et du fond hémisphérique. On a constaté en effet qu'il était possible de conserver la fonction de la plaque de séparation de la boîte à eau en deux chambres, en réduisant au minimum les by-pass, sans la fixer rigidement sur les parois de la boîte à eau. De la sorte, les déformations de la boîte à eau sont beaucoup plus faciles à prévoir, et on élimine toutes les difficultés inhérentes à la réalisation des soudures.

Mais en outre, en assurant une liaison avec jeu entre la plaque de partition et le fond hémisphérique, on facilite la purge de la boîte à eau. En effet, ledit jeu permet la communication des deux chambres de la boîte à eau avec un orifice de purge unique placé au point le plus bas du fond hémisphérique. On élimine donc les orifices de purge qui étaient ménagés jusqu'à présent dans les deux tubulures de branchement des conduites d'arrivée et de sortie du fluide primaire et l'orifice unique selon l'invention peut être réalisé beaucoup plus facilement.

L'invention sera mieux comprise en se référant à un mode de réalisation particulier représenté sur les dessins annexés.

La figure 1 est une vue de la boîte à eau perfectionnée selon l'invention, coupée dans le plan de la plaque de partition.

La figure 2 est une vue en coupe selon II-II, figure 1, la plaque de partition étant enlevée.

La figure 3 est une vue de face de la plaque de partition seule.

La figure 4 est une vue de détail, en coupe transversale, de la liaison de la plaque de partition avec la plaque tubulaire et le fond hémisphérique.

Sur les figures 1 et 2, on a représenté en coupe la boîte à eau limitée à sa partie supérieure par la plaque tubulaire 1 et à sa partie inférieure par le fond hémisphérique 2. La plaque de partition qui a été enlevée sur la figure 2, partage la boîte à eau en deux chambres 21 et 22, respectivement d'admission et d'évacuation du fluide primaire. Celui-ci circule d'une chambre à l'autre dans des tubes en U non représentés dont les extrémités correspondent à des orifices 10 ménagés dans la plaque tubulaire.

Le fond hémisphérique est muni, pour chacune des chambres 21 et 22, d'une tubulure 23 sur laquelle se branche la conduite de circulation du fluide primaire et d'un trou d'homme 24 permettant d'accéder à l'intérieur de la chambre correspondante.

Pour la commodité du dessin, on a représenté dans des positions arbitraires, sur la figure 2, la tubulure d'alimentation 23 débouchant dans la chambre 21 et un trou d'homme 24 débouchant dans la chambre 22.

La plaque de partition est représentée de face sur la figure 3. Elle a, de façon classique la forme d'un demi-cercle, et comme on le voit sur la figure 4, elle est munie de préférence d'un aménagement sur toute sa périphérie. De la sorte, elle peut pénétrer avec jeu dans des rainures ménagées sur la plaque tubulaire 1 et sur le fond hémisphérique 2. Dans l'exemple représenté la rainure supérieure 11 est constituée par un évidement pratiqué dans la face inférieure de la plaque tubulaire, et dans lequel s'engage le bord rectiligne supérieur 31 de la plaque de partition 3.

Pour éviter de pratiquer un évidement dans le fond hémisphérique, la rainure circulaire peut être constituée de deux nervures parallèles 25 écartées l'une de l'autre d'une distance sensiblement égale à l'épaisseur de la plaque de partition 3 et soudées sur le fond hémisphérique 2. La plaque 3, pénètre avec jeu entre les deux nervures 25.

Pour qu'un jeu subsiste entre le bord inférieur 30 de la plaque de partition 3 et la paroi interne 20 du fond hémisphérique, on fait reposer la plaque de partition 3 directement sur les nervures 25, par l'intermédiaire, par exemple, de cales d'appui 32.

D'autre part, le fond hémisphérique 2 est traversé à son point le plus bas, par un orifice 26 qui débouche de la sorte au point le plus bas de la rainure circulaire, entre les deux nervures 25. Celles-ci sont munies de passages 27 qui permettent à l'orifice 26 de communiquer avec les deux chambres 21 et 22 de la boîte à eau.

La disposition qui vient d'être décrite permet donc de combiner plusieurs avantages.

Tout d'abord, la plaque de partition 3 est indépendante des parois limitant la boîte à eau. En

effet, elle s'appuie simplement sur le fond hémisphérique 2 par les cales 32 et sa partie supérieure peut coulisser librement à l'intérieur de la rainure 11 de la plaque tubulaire 1. Ainsi on supprime toutes les déformations et contraintes résiduelles dues à la fixation par soudure de la plaque de partition dans les modes de réalisation classiques. Mais en outre, la plaque de partition n'intervient pas dans les déformations de la boîte à eau qui peut être calculée et par conséquent contrôlée beaucoup plus facilement.

Cette solution permet également d'employer des matériaux moins coûteux, car les dilatabilités relatives des divers matériaux constituant les trois pièces de la boîte à eau n'interviennent plus dans les calculs de résistance.

Mais en outre le jeu existant entre la partie inférieure de la plaque de partition 3 et la paroi interne du fond hémisphérique 2 permet de faire communiquer les deux chambres 21 et 22 avec un orifice unique de purge 26 qui permet d'évacuer la totalité de l'eau contenue dans les chambres 21 et 22 au-dessous du niveau inférieur des orifices de tubulures. On évite ainsi de pratiquer, dans l'épaisseur des tubulures, des canaux assez difficiles à percer, qui devaient en outre avoir une longueur assez importante pour déboucher au point le plus bas de la boîte à eau et pouvaient par conséquent être facilement obstrués par des dépôts. Dans le mode de réalisation selon l'invention, il est seulement nécessaire de ménager des canaux de purge 28 débouchant à la partie inférieure des trous d'hommes 24 pour évacuer l'eau contenue dans l'épaisseur de la paroi du fond 2.

Enfin lors du montage de la boîte à eau, l'emboîtement de la plaque de partition facilite l'accostage du fond sur la plaque tubulaire.

Ces différents avantages du mode de réalisation selon l'invention sont obtenus en admettant simplement un faible by-pass entre les deux chambres, qui est d'ailleurs très limité du fait de l'emboîtement de la plaque de partition dans les rainures. Celles-ci doivent cependant être interrompues à certains endroits et notamment à la partie supérieure du fond hémisphérique pour la soudure de celui-ci avec la plaque tubulaire. Des couvre-joints 33 comme celui qui a été représenté sur la partie droite de la figure 1 permettent de limiter sensiblement le passage entre les deux chambres.

Bien entendu l'invention ne se limite pas aux détails du mode de réalisation qui vient d'être décrit, et qui pourraient être modifiés en employant notamment des moyens équivalents. C'est ainsi que les rainures dans lesquelles s'emboîte la plaque de partition pourraient être réalisées d'autre façon, de même que l'appui de la plaque de partition sur le fond hémisphérique.

Revendications

1. Boîte à eau de générateur de vapeur comportant un faisceau de tubes en U dont les

extrémités sont fixées sur une plaque tubulaire (1), la boîte à eau comprenant un fond sensiblement hémisphérique (2) appliqué sur la plaque tubulaire et limitant un espace divisé en une chambre d'alimentation et une chambre d'évacuation (21, 22) par une plaque de partition (3) en forme de demi-cercle, caractérisé par le fait que la plaque de partition (3) s'emboîte avec jeu sur toute sa périphérie dans une rainure circulaire et une rainure diamétrale (11) ménagées respectivement sur les parois internes du fond hémisphérique (2) et de la plaque tubulaire (1) et que le fond hémisphérique (2) est traversé par au moins un orifice de purge (26) débouchant au point le plus bas de la rainure circulaire d'emboîtement de la plaque (3), ledit orifice (26) étant susceptible de communiquer avec les deux chambres (21, 22) de la boîte à eau.

2. Boîte à eau selon la revendication 1, caractérisée par le fait que la plaque de partition (3) repose sur le fond hémisphérique (2) par l'intermédiaire de cales (32) de maintien d'un jeu entre le bord inférieur (30) de la plaque (3) et le fond de la rainure circulaire, le bord supérieur (31) de la plaque pouvant coulisser librement dans la rainure (11) de la plaque tubulaire en fonction des déformations différentielles des pièces constituant la boîte à eau.

3. Boîte à eau selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisée par le fait que la rainure d'emboîtement de la plaque de partition (3) est ménagée dans l'épaisseur de la paroi correspondante de la boîte à eau.

4. Boîte à eau selon la revendication 2, caractérisée par le fait que la rainure circulaire est délimitée par deux nervures (25) parallèles ménagées sur la face interne du fond hémisphérique (2) et à la partie inférieure desquelles sont ménagés des passages (27) communiquant avec l'orifice de purge (26) du fond hémisphérique (2).

Claims

1. A waterbox for a steam generator having a bundle of U-tubes the ends of which are fixed into a tubeplate (1), the waterbox comprising a substantially hemispherical bottom (2) fitted against the tubeplate (1) and bounding a space divided into a feed chamber and a discharge chamber (21, 22) by a partition plate (3) in shape of a semicircle, characterized by the fact that the partition plate (3) is embedded with clearance along the whole of its periphery in a circular groove (25) and a diametral groove (11) arranged respectively in the inner walls of the hemispherical bottom (2) and of the tubeplate (1) and that through the hemispherical bottom (2) passes at least one blowdown port (26) which opens out at the lowest point of the circular groove for embedding the plate (3), the said port (26) being capable of communicating with the two chambers (21, 22) of the waterbox.

2. A waterbox as in Claim 1, characterized by the fact that the partition plate (3) rests on the

5 hemispherical bottom (2) by way of blocks (32) for maintaining a clearance between the bottom edge (30) of the plate (3) and the bottom of the circular groove, the top edge (31) of the plate being able to slide freely in the groove (11) in the tubeplate as a function of the differential deformations of the parts forming the waterbox.

10 3. A waterbox as in one of the Claims 1 or 2, characterized by the fact that the groove for embedding the partition plate (3) is arranged in the thickness of the corresponding wall of the waterbox.

15 4. A waterbox as in Claim 2, characterized by the fact that the circular groove is bounded by two parallel ribs (25) which are arranged on the inner face of the hemispherical bottom (2) and at the bottom portion of which passages (27) are arranged, which communicate with the blow-down port (26) in the hemispherical bottom (2).

Ansprüche

25 1. Dampferzeuger-Wasserkasten mit einem U-Röhrenbündel, dessen Enden auf einem Rohrboden (1) befestigt sind, wobei der Wasserkasten einen im wesentlichen halbkugelförmigen auf dem Rohrboden (1) anliegenden Boden (2) aufweist, der einen durch eine halbkreisförmige Trennplatte (3) in eine Speise- und in eine Ablaufkammer (21, 22) geteilten Raum begrenzt, dadurch gekennzeichnet, dass die Trennplatte (3) an ihrem ganzen Umfang sich mit Spiel in eine Kreisnute (25) und in eine Durchmessernute (11) einfügt, die jeweils auf den Innenwänden des halbkugelförmigen Bodens (2) und des Rohrbodens (1) vorgesehen sind, und dass durch den halbkugelförmigen Boden (2) mindestens eine Ablassöffnung (26) geht, die im tiefsten Punkt der Kreisnute, in der die Platte (3) eingefügt ist, mündet, wobei diese Öffnung (26) mit den beiden Kammern (21, 22) des Wasserkastens kommunizieren kann.

30 2. Wasserkasten nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, dass die Trennplatte (3) über Keile für die Aufrechterhaltung eines Spiels zwischen dem Innenrand (30) der Platte (3) und dem Kreisnutengrund auf dem halbkugelförmigen Boden (2) ruht, wobei der obere Rand (31) der Platte je nach den Differentialverformungen der den Wasserkasten bildenden Teile frei in der Nute (11) des Rohrboden gleiten kann.

35 3. Wasserkasten nach einem der Ansprüche 1 oder 2 dadurch gekennzeichnet, dass die Einführnute der Trennplatte (3) in der Dicke der entsprechenden Wand des Wasserkastens ausgeführt ist.

40 4. Wasserkasten nach Anspruch 2 dadurch gekennzeichnet, dass die Kreisnute durch zwei parallele auf der Innenfläche des halbkugelförmigen Bodens (2) angebrachten Rippen (25) begrenzt wird, an deren unterem Teil mit der Ablassöffnung (26) des halbkugelförmigen Bodens (2) kommunizierende Durchgänge (27) vorgesehen sind.

0 027 094

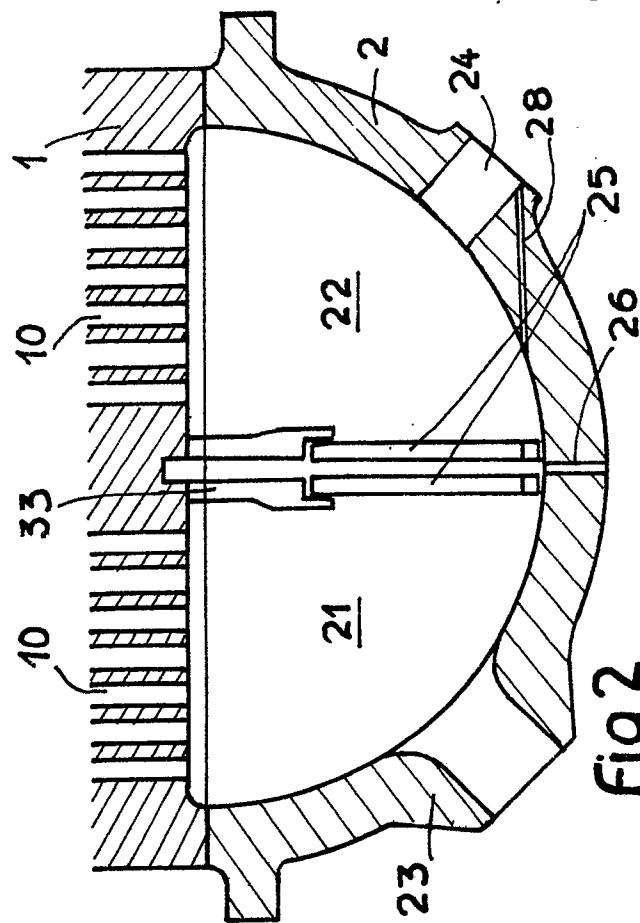


Fig 2

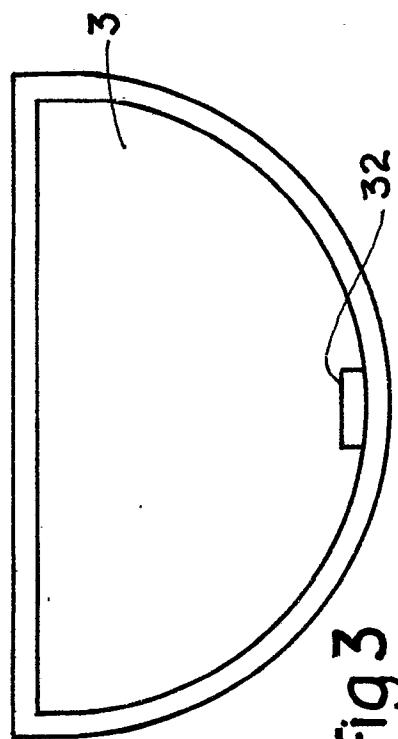


Fig 3

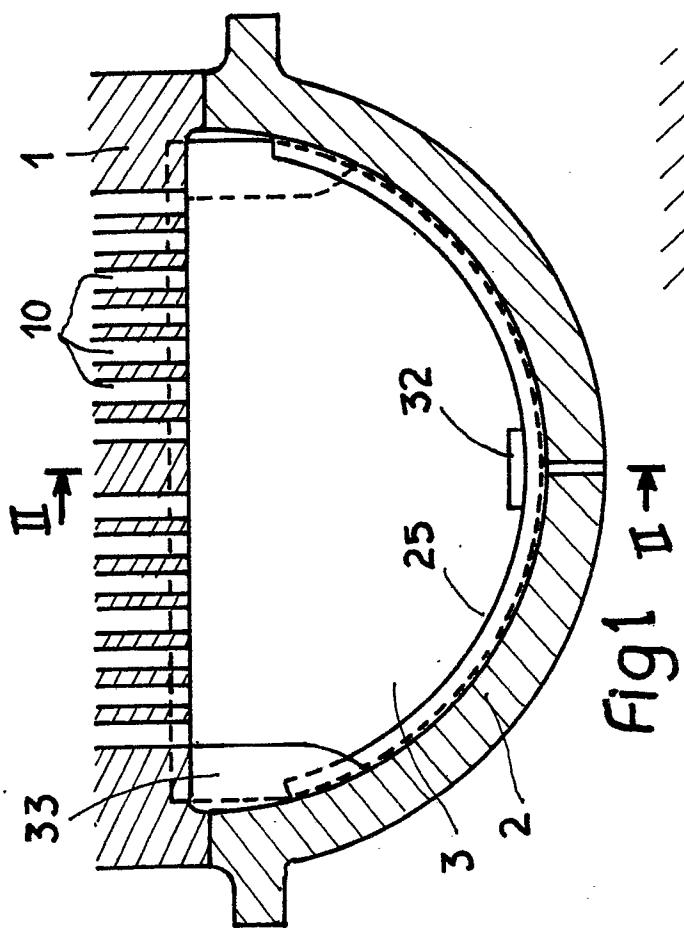


Fig 1 II-1
II-2

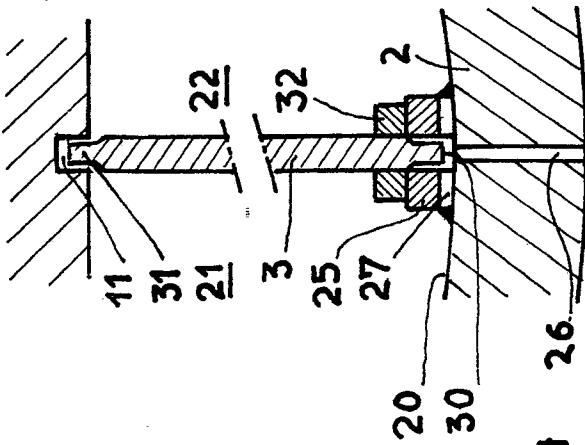


Fig 4