



⑫ **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

⑲ Numéro de dépôt : **93400959.8**

⑤ Int. Cl.⁵ : **F22B 1/02**

⑳ Date de dépôt : **13.04.93**

⑳ Priorité : **15.04.92 FR 9204642**

④ Date de publication de la demande :
20.10.93 Bulletin 93/42

⑧ Etats contractants désignés :
BE CH DE ES GB LI SE

⑦ Demandeur : **FRAMATOME**
Tour Fiat Cédex 16
F-92084 Paris-la-Défense (FR)

⑦ Inventeur : **Daffos, Thierry**
21 rue Lucien Hamel
F-78780 Maurecourt (FR)
Inventeur : **Valadon, Christian**
54, rue Lamarck
F-75018 Paris (FR)

⑦ Mandataire : **Poulin, Gérard et al**
Société BREVATOME 25, rue de Ponthieu
F-75008 Paris (FR)

⑤ **Générateur de vapeur équipé d'un dispositif de déflexion et de purge.**

⑤ Dans un générateur de vapeur équipant une centrale nucléaire et comportant des tubes en U inversé raccordés sur une plaque à tubes (12) et entourés par une enveloppe intérieure (26) logeant une plaque inférieure de répartition de débit (41) dans sa partie basse, l'espace (46) appelé "rue d'eau" entre la plaque à tubes (12), la plaque (41) de répartition de débit et les branches chaudes et froides des tubes contient une boîte de déflexion et de purge (44). Cette boîte (44) s'étend sur toute la longueur de la rue d'eau et, en hauteur, jusqu'à proximité du bord supérieur de l'enveloppe intérieure (26). Elle est munie sur sa face inférieure d'orifices de purge (50) et remplit à la fois une fonction de déflexion et une fonction de drainage de fluide secondaire à proximité de la plaque à tubes (12).

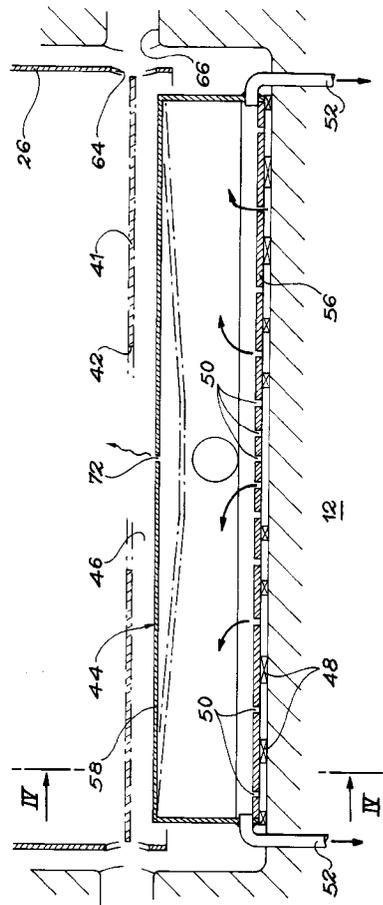


FIG. 3

L'invention concerne un générateur de vapeur conçu pour être utilisé dans un réacteur nucléaire à eau pressurisée et dont la partie secondaire est équipée, à proximité immédiate de la plaque à tubes, d'un dispositif de déflexion et de purge de conception originale.

Comme l'illustre notamment le document FR-A-2 333 200, un générateur de vapeur équipant une centrale nucléaire comprend habituellement une enveloppe extérieure, d'axe vertical, dont l'espace intérieur est divisé en deux parties, dans le sens de la hauteur, par une plaque horizontale appelée "plaque à tubes" (en anglais, "tube sheet"). Les extrémités des tubes d'un faisceau de tubes en U inversé sont fixées sur la plaque à tubes et débouchent en dessous de celle-ci respectivement dans un collecteur d'admission et dans un collecteur d'évacuation de l'eau circulant dans le circuit primaire du réacteur, appelée "eau primaire". L'eau circulant dans le circuit secondaire du générateur de vapeur, appelée "eau secondaire" est un mélange d'eau dite "eau alimentaire" provenant de l'extérieur du générateur de vapeur et d'eau dite "eau recirculée" provenant de la partie supérieure du générateur de vapeur. L'"eau alimentaire", est injectée dans la partie du générateur de vapeur située au-dessus de la plaque à tubes par un distributeur d'alimentation, de forme torique ou semi-torique. Ce distributeur d'alimentation est habituellement placé au-dessus d'un espace annulaire de recirculation formé entre l'enveloppe extérieure et une enveloppe intérieure coiffant le faisceau de tubes et dont le bord inférieur est espacé de la plaque à tubes.

Dans un tel générateur de vapeur, il est essentiel d'empêcher autant que possible la stagnation de l'eau secondaire dans certaines zones adjacentes à la plaque à tubes. En effet, cette eau peut contenir des boues dont le dépôt sur la plaque à tubes, autour des tubes du faisceau, peut conduire à une corrosion rapide de ces tubes nécessitant leur obturation. Lorsqu'un trop grand nombre de tubes du générateur de vapeur devient ainsi inopérant, il s'avère nécessaire de remplacer le générateur de vapeur dans son ensemble. Cela n'est évidemment pas souhaitable aussi bien du point de vue des coûts qu'en ce qui concerne le temps d'immobilisation de la centrale nucléaire qui en découle.

Afin notamment de limiter ces zones de stagnation de l'eau secondaire à proximité de la plaque à tubes, on dispose habituellement dans la partie basse de l'enveloppe intérieure entourant, le faisceau de tubes, une plaque inférieure horizontale de répartition de débit comportant une ouverture dans sa partie centrale.

Un autre problème qui se pose dans la zone du générateur de vapeur située immédiatement au-dessus de la plaque à tubes concerne l'homogénéisation de la température du mélange entre l'eau alimentaire introduite dans le générateur par son collecteur d'alimentation

et l'eau de recirculation issue des séparateurs eau/vapeur placés dans la partie haute du générateur et qui redescend par l'espace annulaire de recirculation. Il est également souhaitable d'assurer une bonne régulation des débits de ce mélange avant qu'il ne remonte dans l'enveloppe intérieure autour des tubes du faisceau.

Ce problème est généralement résolu en plaçant sur la plaque à tubes, dans l'espace, habituellement appelé "rue d'eau", formé entre cette plaque, la plaque de répartition de débit et les branches chaudes et froides des tubes des dispositifs défecteurs en forme de profilés (en anglais, "tube lane blocking device").

En outre, il est également souhaitable de prévoir une purge immédiatement au-dessus de la plaque à tubes, afin de permettre un prélèvement du fluide secondaire dans cette zone et de purger principalement dans les zones où l'écoulement du fluide secondaire s'effectue à plus faible vitesse, notamment au centre de la plaque à tubes.

Pour remplir cette fonction, on dispose habituellement dans la rue d'eau deux tuyauteries percées de trous en partie inférieure et reliées à un circuit de purge situé à l'extérieur du générateur de vapeur. Ce circuit de purge permet de vérifier les concentrations chimiques du fluide secondaire, afin de les maintenir à des valeurs acceptables. Il permet également de prélever les matières en suspension contenues dans le fluide secondaire à proximité de la plaque à tubes.

A titre d'exemple, le document US-A-4 664 178 décrit un générateur de vapeur équipé d'une tuyauterie de purge à proximité de la plaque à tubes et comportant des moyens de déflexion en forme de L montés au-dessus de la tuyauterie de purge, à la base de l'enveloppe intérieure coiffant le faisceau de tubes.

Si les dispositifs de déflexion et de purge utilisés jusqu'à présent fonctionnent de façon satisfaisante, ils présentent l'inconvénient de nécessiter l'adjonction à l'intérieur du générateur de vapeur d'un nombre relativement important de pièces séparées, ce qui complique le montage du générateur, en augmente le prix de revient et complique la maintenance.

L'invention a précisément pour objet un générateur de vapeur à tubes en U inversé, comprenant des moyens de déflexion et de purge d'un type nouveau, constitués d'une structure unique remplissant simultanément ces deux fonctions.

De façon plus précise, il est proposé conformément à l'invention un générateur de vapeur comportant :

- une enveloppe extérieure, d'axe vertical ;
- une plaque à tubes horizontale fixée de façon étanche à l'intérieur de l'enveloppe extérieure ;
- un faisceau de tubes en U inversé comprenant des branches chaudes et des branches froides ayant des extrémités fixées sur la plaque à tu-

bes et débouchant en dessous de cette dernière, respectivement dans un collecteur d'admission et dans un collecteur d'évacuation de fluide primaire ;

- une enveloppe intérieure coiffant le faisceau de tubes, dont un bord inférieur est espacé de la plaque à tubes, et formant avec l'enveloppe extérieure un espace annulaire de recirculation ;
- des moyens d'alimentation en eau secondaire débouchant dans l'enveloppe extérieure, au-dessus de la plaque à tubes ;
- des moyens d'extraction de vapeur secondaire au travers de parties hautes des enveloppes intérieure et extérieure ; et
- des moyens de déflexion et de purge placés dans un espace formé entre la plaque à tubes, la première plaque horizontale et les branches chaudes et les branches froides des tubes ;

caractérisé par le fait que les moyens de déflexion et de purge comprennent une (ou plusieurs) boîte de déflexion et de purge qui s'étend sur toute (ou une partie de) la longueur dudit espace, jusqu'à proximité de l'enveloppe intérieure, et qui s'étend en hauteur jusqu'à proximité du bord inférieur de l'enveloppe intérieure, ladite boîte étant espacée de la plaque à tubes et présentant des orifices de purge en regard de cette dernière.

De préférence, la boîte de déflexion et de purge s'étend en hauteur jusqu'à un niveau intermédiaire entre la plaque de répartition de débit et le bord inférieur de l'enveloppe intérieure. De plus, des trous de visite formés dans cette dernière ainsi que dans l'enveloppe extérieure du générateur de vapeur débouchent immédiatement au-dessus des extrémités longitudinales de la boîte de déflexion et de purge.

La boîte de déflexion et de purge conforme à l'invention est reliée à des moyens de drainage par au moins un tube de drainage qui débouche à l'une au moins des extrémités de la boîte, dans le bas de cette dernière.

Dans un mode de réalisation préféré de l'invention, au moins deux tubes de drainage débouchent latéralement dans une partie centrale de la boîte de déflexion et de purge, de part et d'autre de cette boîte, laquelle présente des orifices en regard de la plaque à tubes. Cette caractéristique permet d'améliorer l'efficacité du drainage dans la partie centrale du générateur de vapeur située immédiatement au-dessus de la plaque à tubes.

Selon un mode de réalisation préféré de l'invention, la boîte de déflexion et de purge comporte un fond formant une rainure de récupération longitudinale dans laquelle débouchent les orifices de purge.

Selon le cas, la boîte de déflexion et de purge peut présenter une section transversale uniforme sur toute sa longueur ou au contraire évolutive.

L'invention s'applique indifféremment à tout type

de générateurs de vapeur à plaque à tubes et notamment aux générateurs de vapeur de type "bouilleur", comme aux générateurs de vapeur de type "préchauffeur axial".

Plus précisément, dans le cas des générateurs de vapeur de type "bouilleur", dépourvus de toute séparation entre les branches chaudes et froides des tubes, la boîte de déflexion et de purge repose sur la plaque à tubes par l'intermédiaire de plots de supportage entre lesquels sont formés les orifices de purge.

Par ailleurs, dans les générateurs de vapeur de type "préchauffeur axial", une plaque de séparation verticale est disposée entre les branches chaudes et froides des tubes du faisceau et raccordée sur la plaque à tubes. Dans ce cas, la boîte de déflexion et de purge comprend deux parties situées de part et d'autre de la plaque de séparation et supportées par cette plaque.

On décrira à présent, à titre d'exemples non limitatif, deux modes de réalisation préférés de l'invention, en se référant aux dessins annexés, dans lesquels :

- la figure 1 est une vue de côté illustrant schématiquement, en coupe verticale partielle, un générateur de vapeur de type bouilleur réalisé conformément à l'invention ;
- la figure 2 est une vue en coupe horizontale à plus grande échelle selon la ligne II-II de la figure 1 ;
- la figure 3 est une vue en coupe à plus grande échelle selon la ligne III-III de la figure 2 ;
- la figure 4 est une vue en coupe selon la ligne IV-IV de la figure 3 ;
- la figure 5 est une vue en coupe comparable à la figure 4 illustrant un deuxième mode de réalisation de l'invention, dans le cas d'un générateur de vapeur de type préchauffeur axial ; et
- la figure 6 est une vue en perspective écorchée représentant la boîte de déflexion et de purge illustrée sur la figure 5.

Sur la figure 1, on a représenté schématiquement un générateur de vapeur de type bouilleur illustrant un premier mode de réalisation possible de l'invention. Ce générateur de vapeur est prévu pour assurer le transfert de chaleur entre le circuit d'eau primaire et le circuit secondaire eau/vapeur d'un réacteur nucléaire à eau pressurisée.

Sur la figure 1, la référence 10 désigne l'enveloppe extérieure de révolution, d'axe vertical, du générateur de vapeur. Cette enveloppe 10 délimite un espace intérieur clos qui est séparé en une zone inférieure primaire et une zone supérieure secondaire par une plaque à tubes horizontale 12 raccordée de façon étanche sur l'enveloppe 10.

Une cloison verticale 14 divise la zone inférieure primaire, habituellement appelée boîte à eau, en un collecteur d'admission 16 et un collecteur d'évacuation 18 de l'eau circulant dans le circuit primaire du

réacteur. Des tubulures 20 et 22, soudées sur l'enveloppe extérieure 10 du générateur de vapeur, raccordent respectivement les collecteurs 16 et 18 à ce circuit primaire.

Un faisceau de tubes en U inversé 24 est raccordé de façon étanche sur la plaque à tubes 12, dans la zone supérieure secondaire délimitée par cette dernière, de telle sorte que les deux extrémités de chacun des tubes débouchent respectivement dans le collecteur d'admission 16 et dans le collecteur d'évacuation 18. Les branches verticales 24a des tubes 24 qui débouchent dans le collecteur d'admission 16 sont appelées branches chaudes et les branches verticales 24b des tubes 24 qui débouchent dans le collecteur d'évacuation 18 sont appelées branches froides.

Le faisceau de tubes 24 est entouré et coiffé par une enveloppe intérieure 26, disposée coaxialement dans l'enveloppe extérieure 10. La paroi supérieure horizontale de cette enveloppe intérieure 26 débouche dans des séparateurs eau/vapeur 28 surmontés par des sécheurs 29 qui font communiquer l'espace 27 ménagé à l'intérieur de l'enveloppe 26 avec une tubulure d'évacuation de vapeur 30 située au sommet de l'enveloppe extérieure 10. Le bord inférieur de l'enveloppe intérieure 26 est placé à une distance déterminée au-dessus de la plaque à tubes 12, de façon à former un passage entre un espace annulaire de recirculation 32 délimité entre les enveloppes 10 et 26 et l'espace 27 délimité dans l'enveloppe intérieure 26.

L'alimentation du générateur de vapeur en eau secondaire est effectuée par un distributeur d'alimentation torique 38 situé immédiatement au-dessus de l'espace annulaire de recirculation 32. Une tubulure d'alimentation 34 traverse de façon étanche l'enveloppe extérieure 10 du générateur de vapeur et débouche dans le distributeur d'alimentation 38. Ce dernier peut notamment être relié à l'espace annulaire de recirculation 32 par des tubes 36 en forme de J inversé.

Des plaques horizontales de répartition de débit 40, régulièrement espacées, sont montées à l'intérieur de l'enveloppe intérieure 26. Ces plaques comportent des perforations permettant d'assurer le supportage des tubes 24 du faisceau sur toute leur hauteur et de réaliser une répartition radiale aussi homogène que possible du débit d'eau secondaire qui remonte dans l'enveloppe 26.

La plaque inférieure de répartition de débit, désignée par la référence 41 sur la figure 1, est située légèrement au-dessus du bord inférieur de l'enveloppe intérieure 26. Elle se distingue des autres plaques 40 par le fait qu'elle comporte une ouverture centrale 42 de relativement grande section. Cette plaque inférieure 41 permet ainsi d'éviter que l'eau secondaire descendant par l'espace annulaire de recirculation 32 ne remonte immédiatement dès qu'elle a franchi le bord inférieur de l'enveloppe intérieure 26, ce qui aurait no-

tamment pour conséquence de créer au-dessus de la partie centrale de la plaque à tubes 12 une zone statique.

5 Conformément à l'invention, une boîte de déflexion et de purge 44 est montée dans l'espace formé entre la plaque à tubes 12, la plaque inférieure de répartition de débit 41 et les branches chaudes 24a et froides 24b des tubes 24. Cet espace, habituellement appelé rue d'eau, est désigné par la référence 46 sur la figure 4.

10 Comme l'illustrent plus en détail les figures 2 à 4, la boîte de déflexion et de purge 44 s'étend horizontalement et radialement sur toute la longueur de l'espace 46, jusqu'à proximité de l'enveloppe intérieure 26. Dans le mode de réalisation illustré sur les figures 1 à 4, qui correspond à un générateur de vapeur de type bouilleur, dans lequel aucune séparation n'est prévue entre les branches chaudes et froides des tubes 24, la boîte de déflexion et de purge 44 repose sur la plaque à tubes 12 par l'intermédiaire de plots de supportage 48 qui garantissent un espacement entre le fond de la boîte et la face supérieure de la plaque à tubes.

15 Cet espacement permet à des orifices de purge 50 formés dans le fond de la boîte 44 de drainer à l'intérieur de cette boîte le fluide secondaire qui se trouve à proximité immédiate de la plaque à tubes 12 dans l'espace 46. A cet effet, les orifices de purge 50 débouchent entre les plots de supportage 48. De plus, ils sont avantageusement plus nombreux et/ou de plus grande section dans la partie centrale du générateur de vapeur qu'à proximité de l'enveloppe extérieure 10, afin de privilégier le drainage dans cette partie centrale, dans laquelle les déplacements du fluide secondaire sont les plus faibles.

20 En outre, au moins un évent 72 (figures 3 et 4) est formé sur le toit de la boîte de déflexion 44, dans la partie centrale du générateur de vapeur. Cet évent assure la pénétration du fluide secondaire dans la boîte 44 lors de la mise en eau du générateur de vapeur.

25 Comme l'illustrent en particulier les figures 3 et 4, dans le mode de réalisation représenté, la boîte de déflexion et de purge 44 présente en section transversale une forme sensiblement rectangulaire et s'étend en hauteur depuis les plots de supportage 48 jusqu'à un niveau inférieur à celui de la plaque inférieure de répartition de débit 41 et supérieur à celui du bord inférieur de l'enveloppe intérieure 26. La boîte 44 assure ainsi une fonction de déflecteur, c'est-à-dire qu'elle constitue un obstacle qui s'oppose à un écoulement horizontal du fluide secondaire selon une direction transversale par rapport à cette boîte. La boîte de déflexion et de purge 44 remplit ainsi les fonctions d'homogénéisation de la température du fluide secondaire avant sa remontée dans l'espace 27 et contribue à une bonne répartition des débits de ce fluide à proximité de la plaque à tubes 12.

A cette fonction, qui est la même que celle des dispositifs de déflexion ou de blocage de l'art antérieur, s'ajoute une fonction de purge réalisée grâce aux orifices de purge 50 et à des tubes de drainage 52 (figure 3) débouchant dans le bas de la boîte 44, à chaque extrémité de celle-ci. Chacun des tubes de drainage 52 relie la boîte 44 à des moyens de drainage extérieurs 54 au générateur de vapeur, illustrés schématiquement sur la figure 2.

Les moyens de drainage 54 permettent de pomper hors du générateur de vapeur une faible quantité de fluide secondaire, afin de vérifier les concentrations chimiques de ce fluide pour les maintenir à un niveau acceptable et de prélever les matières en suspension qui ont tendance à se déposer dans l'espace 46 sur la plaque à tubes 12.

Pour faciliter l'écoulement du fluide secondaire à l'intérieur de la boîte de déflexion et de purge 44 jusqu'aux tubes de drainage 52, le fond de la boîte 44 forme une rainure de récupération horizontale 55, dans le fond de laquelle débouchent les orifices de purge 50. La rainure 55 présente par exemple, comme l'illustre la figure 4, une section en forme de V. Cette forme peut notamment être obtenue par usinage de la face supérieure d'un rail 56 formant le fond de la boîte 44 et par lequel cette dernière repose sur les plots de supportage 48. Le reste de la boîte 44 peut être constitué par une plaque 58 pliée pour former un U dont les extrémités sont soudées sur les faces latérales du rail 56. Les extrémités de la boîte 44 sont également formées par des plaques soudées sur la plaque 58 et sur le rail 56. Les tubes de drainage 52 sont soudés sur ces dernières plaques, de façon à déboucher dans le fond du V usiné sur la face supérieure du rail 56.

Il est à noter que cette structure particulière de la boîte de déflexion et de purge 44 n'est donnée qu'à titre d'exemple, la forme et la méthode de fabrication de cette boîte pouvant subir de nombreuses variantes sans sortir du cadre de l'invention.

Ainsi, la forme sensiblement rectangulaire présentée en section par la boîte 44 dans l'exemple de réalisation représenté peut éventuellement être remplacée par une forme carrée, triangulaire ou autre. Par ailleurs, il est à noter qu'au lieu de présenter une section transversale constante comme on l'a illustré en trait plein sur la figure 3, la boîte 44 peut aussi présenter une section transversale évolutive comme on l'a illustré par exemple en traits mixtes. Cette section évolutive peut notamment conduire à réduire la hauteur de la boîte dans la partie centrale du générateur de vapeur, par rapport à la hauteur présentée par cette boîte à proximité de l'enveloppe intérieure 26. De cette manière, on améliore l'efficacité des prélèvements du fluide secondaire qui sont effectués dans la partie centrale de l'espace 46.

En outre et comme l'illustre en particulier la figure 2, les prélèvements dans la partie centrale du géné-

rateur de vapeur peuvent encore être améliorés en adjoignant à la boîte de déflexion et de purge 44 deux tubes de purge 60 qui sont raccordés sur chacune des faces latérales de la boîte 44, dans la partie centrale de cette dernière et comportent également en partie basse des orifices de purge 62 tournés vers la plaque à tubes 12.

La géométrie de la boîte de déflexion et de purge 44 est également conçue afin de tenir compte des impératifs liés aux opérations de maintenance qui doivent pouvoir être effectuées sur le générateur de vapeur, à la base du faisceau de tubes 24. Ainsi, comme l'illustre la figure 3, la paroi supérieure de la boîte 44 est située sensiblement au même niveau que le bord inférieur de trous de visite 64 formés dans l'enveloppe intérieure 26 du générateur de vapeur. Ces trous de visite 64 sont eux mêmes formés en face de trous de visite 66 prévus dans l'enveloppe extérieure 10 du générateur et normalement obturés par des bouchons (non représentés). Comme l'illustre la figure 3, les trous de visite 64 et 66 sont situés dans le prolongement de l'espace 46, afin de permettre à des opérateurs d'accéder entre les branches chaudes et froides des tubes 24 du faisceau.

Comme l'illustrent les figures 5 et 6, l'invention n'est pas limitée aux générateurs de vapeur de type bouilleur, mais s'applique également aux générateurs de vapeur de type préchauffeur axial, dans lesquels une plaque de séparation verticale 68 est disposée entre les branches chaudes 24a et froides 24b des tubes 24 et raccordée sur la plaque à tubes 12. Ce raccordement peut notamment être assuré par emboîtement d'un profilé 69 en U inversé formant le bord inférieur de la plaque de séparation 68 sur une nervure 13 soudée sur ou fixée mécaniquement à la face supérieure de la plaque à tubes 12, dans l'axe de la rue d'eau.

Dans ce cas, la boîte de déflexion et de purge 44 comprend deux compartiments 45, situées de part et d'autre de la plaque 68 et agencées de façon symétrique par rapport à cette dernière. Comme l'illustrent les figures 5 et 6, ces deux compartiments 45 peuvent être délimités par deux plaques 70 pliées et soudées de part et d'autre de la plaque de séparation 68, pour définir deux compartiments séparés.

Compte tenu de la séparation des deux compartiments 45 par la plaque 68, chacun d'entre eux comprend, dans le fond de la boîte 44, des orifices de purge 50 dont la section et/ou le nombre va en diminuant depuis le centre du générateur de vapeur vers sa périphérie. Comme l'illustrent les figures 5 et 6, le fond de chacun des compartiments 45, dans lequel sont réalisés les orifices de purge 50, est incliné vers le bas en se rapprochant de la plaque de séparation 68, afin de favoriser le drainage du fluide secondaire. Par ailleurs, le toit de chacun des compartiments 45 est incliné vers le haut en se rapprochant de la plaque de séparation 68, pour incurver vers le haut l'écoule-

ment de fluide secondaire.

Comme on le voit sur la figure 6, chacun des compartiments 45 de la boîte de déflexion et de purge communique avec des moyens de drainage (non représentés) situés à l'extérieur du générateur de vapeur par un tube de drainage séparé 52, à chacune des extrémités de la boîte 44.

Comme dans le premier mode de réalisation de l'invention, le toit de chacun des compartiments de la boîte de déflexion et de purge 44 comprend, dans la partie centrale du générateur de vapeur, au moins un évent 72 (figure 5) garantissant la pénétration du fluide secondaire dans la boîte 44 par les orifices de purge 50 lors de la mise en eau du générateur de vapeur.

Comme on l'a représenté sur la figure 6, le générateur de vapeur comporte dans ce cas une enveloppe intermédiaire semi-cylindrique 74 qui double extérieurement l'enveloppe intérieure 26, dans la partie de cette dernière entourant les branches froides des tubes 24. Le tore d'alimentation 38 de la figure 1 présente alors une forme semi-circulaire, afin de n'alimenter en eau alimentaire que l'espace ménagé entre l'enveloppe intérieure 26 et l'enveloppe intermédiaire 74. Comme l'illustre schématiquement la figure 6, les extrémités de la boîte 44 peuvent alors être obturées par l'enveloppe intermédiaire 74.

Dans le mode de réalisation illustré sur les figures 5 et 6, la boîte de déflexion et de purge 44 remplit les mêmes fonctions que dans le premier mode de réalisation décrit et présente par ailleurs les mêmes caractéristiques.

Revendications

1. Générateur de vapeur comportant :

- une enveloppe extérieure (10), d'axe vertical ;
- une plaque à tubes horizontale (12) fixée de façon étanche à l'intérieur de l'enveloppe extérieure ;
- un faisceau de tubes en U inversé (24) comprenant des branches chaudes (24a) et des branches froides (24b) ayant des extrémités fixées sur la plaque à tubes et débouchant en dessous de cette dernière, respectivement dans un collecteur d'admission (16) et dans un collecteur d'évacuation (18) de fluide primaire ;
- une enveloppe intérieure (26) coiffant le faisceau de tubes, dont un bord inférieur est espacé de la plaque à tubes, et formant avec l'enveloppe extérieure un espace annulaire de recirculation (32) ;
- des moyens d'alimentation en eau secondaire débouchant dans l'enveloppe extérieure (10), au-dessus de la plaque à tubes (12) ;

- des moyens (28,30) d'extraction de vapeur secondaire au travers de parties hautes des enveloppes intérieure et extérieure ; et
- des moyens de déflexion et de purge placés dans un espace (46) formé entre la plaque à tubes (12), la première plaque horizontale (40,41) et les branches chaudes et les branches froides des tubes ;

caractérisé par le fait que les moyens de déflexion et de purge comprennent une (ou plusieurs) boîte de déflexion et de purge (44) qui s'étend sur toute (ou une partie de) la longueur dudit espace, jusqu'à proximité de l'enveloppe intérieure, et qui s'étend en hauteur jusqu'à proximité du bord inférieur de l'enveloppe intérieure (26), ladite boîte étant espacée de la plaque à tubes et présentant des orifices de purge (50) en regard de cette dernière.

2. Générateur de vapeur selon la revendication 1, caractérisé par le fait que la boîte de déflexion et de purge (44) s'étend en hauteur jusqu'à un niveau intermédiaire entre la plaque de répartition de débit (41) et le bord inférieur de l'enveloppe intérieure (26).

3. Générateur de vapeur selon la revendication 2, caractérisé par le fait que des trous de visite (64,66) formés dans l'enveloppe intérieure (26) et dans l'enveloppe extérieure (10) débouchent immédiatement au-dessus des extrémités longitudinales de la boîte de déflexion et de purge (44).

4. Générateur de vapeur selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait que les moyens de déflexion et de purge comprennent des moyens de drainage (54) communiquant avec la boîte de déflexion et de purge (44) par au moins un tube de drainage (52) débouchant à au moins une extrémité de la boîte, dans le bas de cette dernière.

5. Générateur de vapeur selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait que les moyens de déflexion et de purge comprennent de plus au moins deux tubes de purge (60) débouchant latéralement dans une partie centrale de la boîte de déflexion et de purge (44), de part et d'autre de cette boîte, et présentant d'autres orifices de purge (62) en regard de la plaque à tubes (12).

6. Générateur de vapeur selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait que la boîte de déflexion et de purge (44) comporte un fond formant une rainure de récupération longitudinale (55) dans laquelle débouchent les orifices de purge (50).

7. Générateur de vapeur selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait que la boîte de déflexion et de purge (44) présente une section transversale uniforme sur toute sa longueur. 5
8. Générateur de vapeur selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé par le fait que la boîte de déflexion et de purge (44) présente une section transversale évolutive. 10
9. Générateur de vapeur selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait que la boîte de déflexion et de purge (44) repose sur la plaque à tubes (12) par l'intermédiaire de plots entre lesquels sont formés les orifices de purge (50). 15
10. Générateur de vapeur selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé par le fait que, les branches chaudes et froides des tubes du faisceau étant séparées par une plaque de séparation verticale (68) raccordée sur la plaque à tubes (12), la boîte de déflexion et de purge (44) comprend deux parties situées de part et d'autre de cette plaque de séparation et supportées par cette plaque. 20

30

35

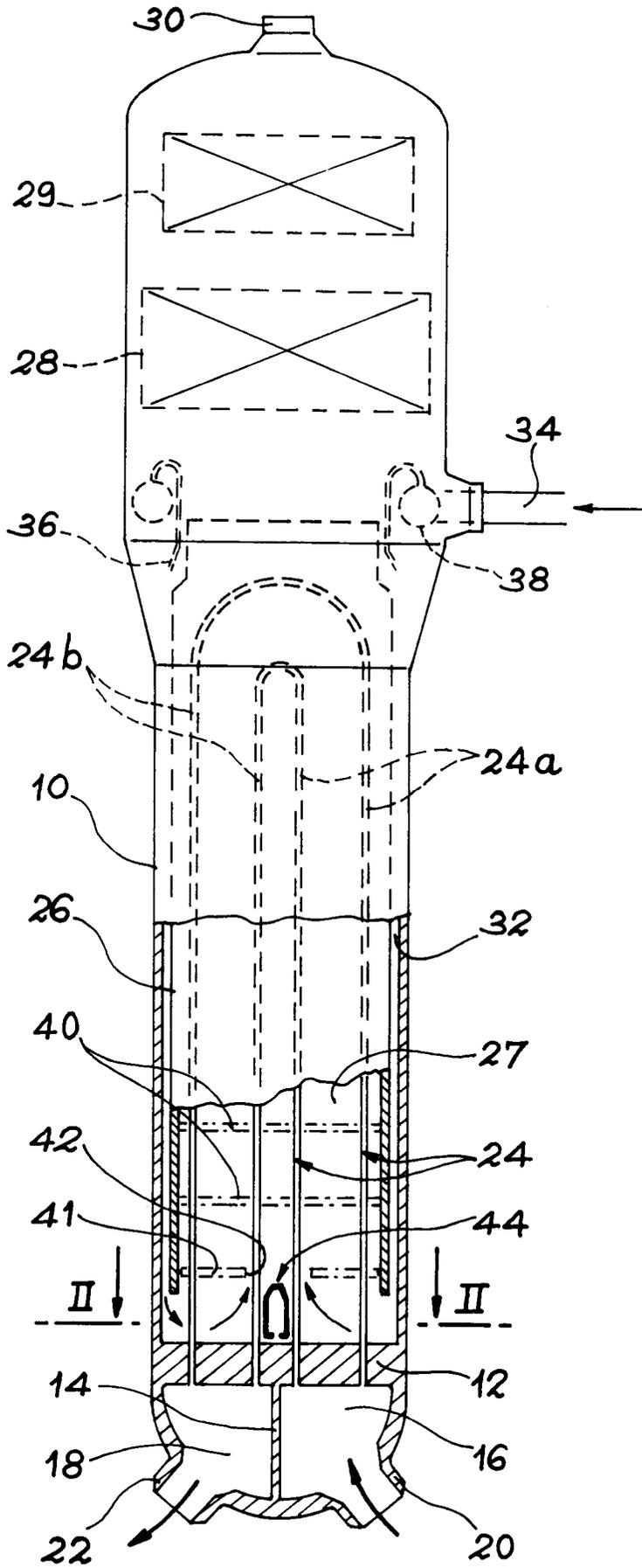
40

45

50

55

FIG. 1



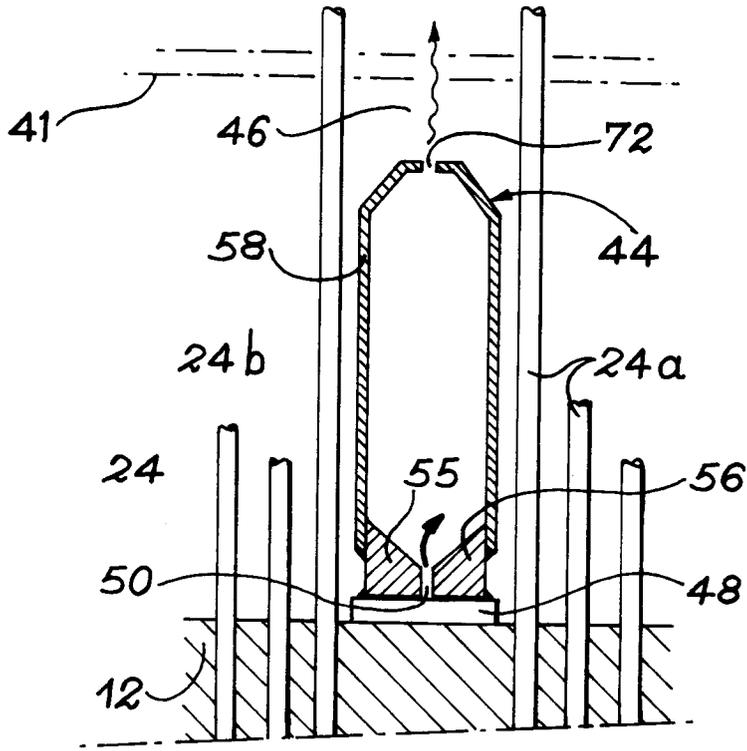


FIG. 4

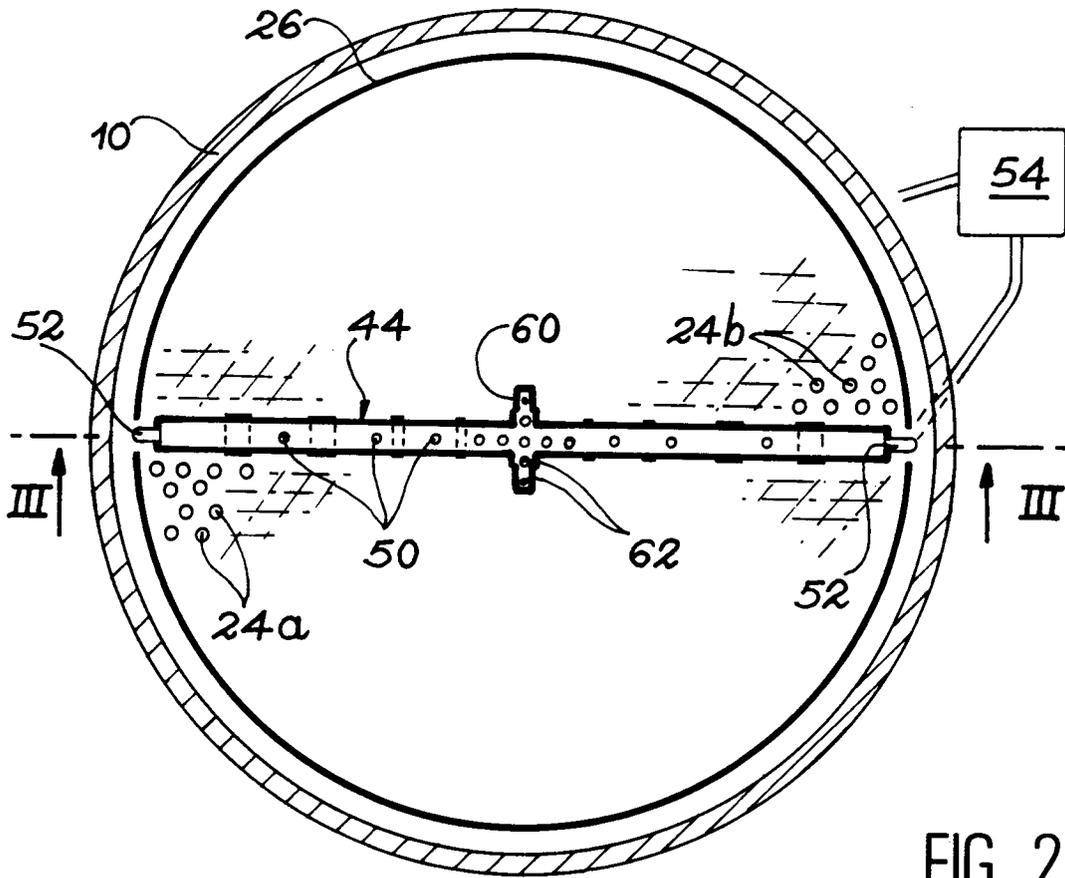


FIG. 2

FIG. 5

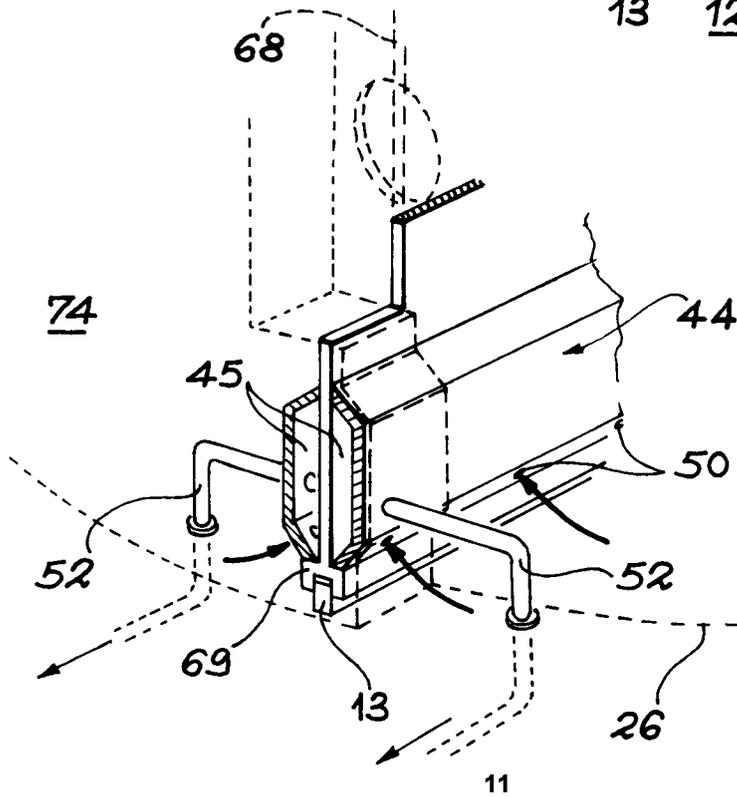
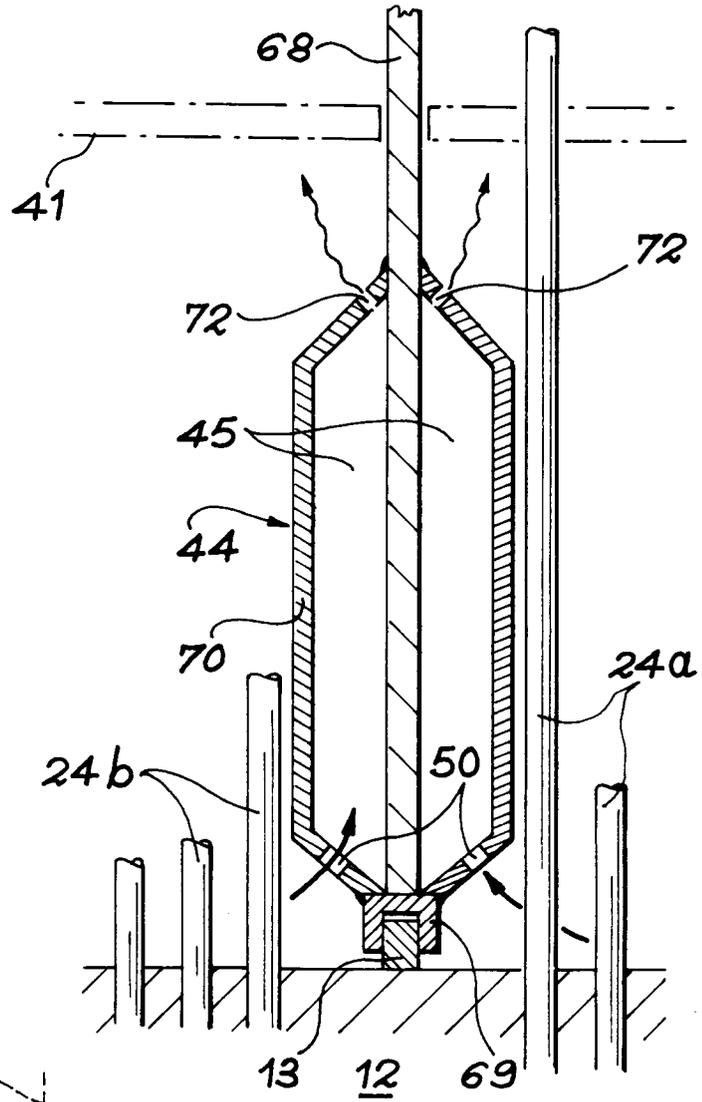


FIG. 6

Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 93 40 0959

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.5)
A	WO-A-9 012 983 (KINDLING) * page 6, ligne 7 - page 16, ligne 12; figures * ---	1-5,8,9	F22B1/02
A	FR-A-2 597 577 (WESTINGHOUSE ELECTRIC CORPORATION) * page 6, ligne 19 - page 15, ligne 4; figures * ---	1,2	
A	US-A-5 088 451 (HU) * colonne 6, ligne 35 - colonne 12, ligne 24; figures * ---	1	
A	FR-A-2 213 453 (SULZER FRERES SA) -----		
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 26 MAI 1993	Examineur MOUTON J.M.M.P.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			

EPO FORM 1503 03.82 (P0402)