



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

⑪ Numéro de publication:

0067739
B1

⑫

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

- ⑯ Date de publication du fascicule du brevet:
04.01.84
- ⑰ Numéro de dépôt: **82400930.2**
- ⑱ Date de dépôt: **19.05.82**
- ⑲ Int. Cl.³: **F 22 B 37/54, F 28 G 1/16**

④ Procédé et dispositif de décolmatage de la face supérieure de la plaque tubulaire d'un générateur de vapeur.

⑩ Priorité: **22.05.81 FR 8110204**

⑬ Titulaire: **FRAMATOME ET CIE., Tour Fiat 1, Place de la Coupole, F-92400 Courbevoie (FR)**

⑭ Date de publication de la demande:
22.12.82 Bulletin 82/51

⑭ Inventeur: **Yazidjian, Jean-Claude, 10-12 rue Ivan Tourgueneff, F-78380 Bougival (FR)**

⑮ Mention de la délivrance du brevet:
04.01.84 Bulletin 84/1

⑯ Mandataire: **Dupuy, Louis et al, CREUSOT-LOIRE 15 rue Pasquier, F-75383 Paris Cedex 8 (FR)**

⑰ Etats contractants désignés:
BE DE FR GB IT

⑲ Documents cités:
FR - A - 2 352 269
FR - A - 2 445 487

EP 0067739 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).

Procédé et dispositif de décolmatage de la face supérieure de la plaque tubulaire d'un générateur de vapeur

La présente invention concerne un procédé et un dispositif de décolmatage de la face supérieure de la plaque tubulaire d'un générateur de vapeur.

Les générateurs de vapeur des réacteurs nucléaires à eau sous pression comportent généralement une enveloppe cylindrique de grande hauteur à l'intérieur de laquelle est disposé verticalement un faisceau composé d'un grand nombre de tubes cintrés en forme de U renversé. Chaque tube est relié par ses deux extrémités à une plaque tubulaire disposée horizontalement au voisinage de la partie inférieure des générateurs de vapeur, au-dessus du fond bombé inférieur de ce générateur.

La partie inférieure du générateur de vapeur située sous la plaque tubulaire forme deux compartiments sensiblement identiques délimités par le fond bombé inférieur et par une cloison verticale de séparation, l'un des compartiments communique par la plaque tubulaire avec l'une des extrémités de tous les tubes, l'autre compartiment communique avec l'autre extrémité de tous les tubes. L'eau sous pression amenant la chaleur du cœur du réacteur nucléaire au générateur de vapeur est introduite dans un des compartiments, circule dans les tubes, revient dans l'autre compartiment et retourne dans le cœur du réacteur nucléaire. En passant dans les tubes, cette eau cède une partie de sa chaleur en vaporisant de l'eau alimentaire qui est contenue dans l'enveloppe du générateur et qui entoure les tubes. La vapeur produite est prélevée à la partie supérieure du générateur de vapeur et envoyée vers la turbine associée au générateur électrique. Ensuite, cette vapeur est condensée sous forme d'eau alimentaire qui est réintroduite dans le générateur de vapeur.

Malgré les traitements effectués à l'eau alimentaire, sa présence dans le générateur de vapeur provoque pendant le fonctionnement de celui-ci, sur de longues périodes, la formation de dépôt de boues qui s'accumulent sur la plaque tubulaire autour de la base des tubes en U, notamment à l'endroit de la liaison étanche des tubes et de la plaque tubulaire qui est réalisée par dudgeonnage et soudure.

Ces boues sont composées principalement d'oxyde de fer, en particulier de magnétite, qui sont la cause de phénomènes de corrosion des tubes au niveau de la plaque tubulaire. Une fuite au niveau des tubes qui provoque un passage de l'eau primaire dans le circuit de vapeur étant considérée comme un accident grave lorsqu'il s'agit d'un réacteur nucléaire, une attention toute particulière doit être apportée pour éviter ces phénomènes de corrosion. En conséquence, il est prévu un décolmatage périodique de la face supérieure de la plaque tubulaire afin d'éliminer les boues qui s'y déposent.

Pour effectuer cette opération on a déjà proposé de disposer à l'intérieur du générateur, au-

dessus de la plaque tubulaire, une lance mobile envoyant un jet d'eau sous haute pression en direction de la base des tubes. Il est connu de disposer cette lance de manière qu'elle se déplace selon une direction diamétrale du générateur de vapeur, en passant dans la zone centrale qui est dépourvue de tubes.

D'autre part, diverses installations ont été proposées pour évacuer les boues formées durant l'opération de décolmatage. C'est ainsi qu'il est connu du FR-A-n° 2 352 269 de provoquer la circulation d'un jet d'eau sur la périphérie de la plaque tubulaire, ce jet d'eau étant intercepté et évacué à l'extérieur du générateur de vapeur après avoir parcouru un demi-tour, entraînant sur son passage et évacuant ainsi les boues à mesure qu'elles parviennent à la périphérie de la plaque tubulaire.

Il a été proposé aussi, d'effectuer l'évacuation des boues, en introduisant par le même orifice que celui qui sert au passage de la tête de lancement, un tuyau souple d'aspiration qui est guidé de manière à se disposer approximativement sur la zone périphérique de la plaque tubulaire.

Il a été enfin proposé de donner à la plaque tubulaire une forme d'entonnoir de façon à évacuer les boues par gravité, le point le plus bas de la plaque tubulaire se trouvant au centre et comportant à cet endroit une évacuation.

Ces différentes dispositions présentent cependant certains inconvénients. Le procédé d'évacuation par circulation d'eau périphérique ne permet pas d'obtenir un drainage homogène car l'évacuation ne s'effectue qu'en un seul point; le dispositif d'évacuation utilisant un tube souple enfilé temporairement dans le générateur de vapeur n'est pas très fiable car ce tube peut se vriller ou se disposer de façon irrégulière sur la plaque tubulaire; et le dispositif utilisant une plaque tubulaire en forme d'entonnoir est peu intéressant car la plaque tubulaire étant une pièce maîtresse il est préférable de lui donner une forme géométrique la plus simple possible par exemple une forme plane. Ce dernier procédé est en outre limité à un générateur de vapeur dont la boîte à eau comporte une colonne centrale.

Par ailleurs, un point commun à ces procédés de décolmatage est d'effectuer le lancement de l'eau de nettoyage en utilisant une tête de lancement unique qui se déplace soit tout le long d'un diamètre du générateur de vapeur, soit le long d'un rayon de ce générateur. Dans ce dernier cas, l'opération de nettoyage s'effectue en deux temps: introduction de la lance par un orifice ménagé dans l'enveloppe du générateur de vapeur et nettoyage de la demi-plaque tubulaire correspondante, puis introduction par un orifice diamétralement opposé et nettoyage de l'autre demi-plaque tubulaire. En opérant selon l'une ou l'autre de ces façons, il peut se produire un déplacement des boues d'une zone en cours de nettoyage vers une zone déjà nettoyée.

La présente invention vise un procédé et un

dispositif de décolmatage destiné à pallier ces différents inconvénients.

La présente invention concerne en conséquence un procédé de décolmatage de la face supérieure de la plaque tubulaire d'un générateur de vapeur comportant, dans une enceinte cylindrique à axe vertical, un faisceau vertical de tubes cintrés en forme de U renversé, reliés à chacune de leurs extrémités inférieures à la plaque tubulaire horizontale plane solidaire de l'enceinte du générateur de vapeur, un fluide à haute température étant amené aux tubes du faisceau au-dessus de la plaque tubulaire pour fournir de la chaleur permettant la vaporisation de l'eau alimentaire introduite dans le générateur de vapeur.

Selon une caractéristique essentielle de l'invention, il est prévu de disposer dans l'enceinte renfermant le faisceau de tubes, deux jets d'eau sous haute pression pouvant être dirigés vers différents points de la plaque tubulaire, l'un des jets d'eau balayant une première zone en forme de demi-disque de la plaque tubulaire, l'autre jet d'eau balayant la zone complémentaire en forme de demi-disque de la plaque tubulaire, ces deux jets d'eau se déplaçant simultanément et symétriquement par rapport à la ligne diamétrale de délimitation des deux zones de la plaque tubulaire, il est prévu en outre une évacuation des boues décollées par les jets d'eau en effectuant une aspiration de ces boues tout le long de la zone périphérique de la plaque tubulaire.

Selon un mode de réalisation particulier de l'invention concernant un dispositif de décolmatage conforme audit procédé, il est prévu de disposer deux têtes de lancement projetant de l'eau sous haute pression en direction de la plaque tubulaire, ces deux têtes se déplaçant indépendamment l'une de l'autre le long d'un même axe horizontal situé au-dessus de la plaque tubulaire, ces deux têtes étant animées d'un mouvement d'oscillation autour dudit même axe, le déplacement des têtes le long de cet axe s'effectuant pas à pas, d'une valeur égale à la distance séparant deux rangées de tubes, de façon que les jets d'eau sortant des lances passent successivement entre chaque rangée de tubes.

Selon une disposition avantageuse, il est prévu que les têtes de lancement sont déplaçables selon une direction diamétrale du générateur de vapeur située dans l'espace libre laissé entre le faisceau de tubes; et il est prévu des moyens de déplacement simultanés des deux têtes de lancement de façon que leur position reste toujours symétrique par rapport à l'axe central du générateur de vapeur afin de balayer symétriquement l'ensemble de la plaque tubulaire.

Selon une autre disposition avantageuse, il est prévu un dispositif d'évacuation des boues constitué d'au moins un tube situé au-dessus de la plaque tubulaire, à une distance relativement faible, et disposé à la périphérie de la plaque tubulaire, au voisinage de l'enveloppe verticale cylindrique du générateur de vapeur, ce tube comportant des orifices dirigés vers le bas du généra-

teur de vapeur, et au moins un branchement de ce tube d'évacuation à un conduit débouchant à l'extérieur du générateur de vapeur et relié à un dispositif d'aspiration.

D'autres avantages propres à cette invention apparaîtront lors de la description détaillée de l'exemple de réalisation qui va suivre, illustré par les figures annexées.

La fig. 1 représente une vue en coupe par un plan vertical de symétrie de la partie inférieure du générateur de vapeur dans laquelle se trouve le dispositif de décolmatage et de récupération de boues.

La fig. 2 est une demi-vue simplifiée en coupe suivant A-A de la fig. 1.

La fig. 3 est une vue en coupe suivant B-B de la fig. 1.

La fig. 4 est une vue suivant la même coupe que la fig. 3 d'une variante du dispositif de décolmatage.

La fig. 5 est une vue en coupe de la tête de lancement.

La fig. 6 est une vue en coupe partielle suivant C-C de la fig. 3.

La fig. 7 est une vue en coupe partielle suivant D-D de la fig. 3.

Sur la fig. 1, on voit toute la partie inférieure d'un générateur de vapeur constitué essentiellement d'une enveloppe cylindrique externe 1 disposée verticalement, fermée vers le bas par une plaque 2 disposée horizontalement, sous cette plaque est disposée une enveloppe en forme de demi-sphère 3 comportant une cloison étanche verticale 4 qui délimite ainsi deux chambres 5, 6; la plaque horizontale 2 comporte une série de tuyaux 7 qui la traversent et qui sont soudés à elle de façon étanche. Chacun de ces tuyaux 7 est en forme de U renversé dont les deux extrémités inférieures débouchent chacune dans l'une et l'autre des chambres 5, 6.

Le générateur de vapeur fonctionne de la manière suivante: l'eau chaude provenant du cœur du réacteur est introduite dans la chambre 6, passe dans l'ensemble des tubes 7, ressort dans la chambre 5, puis retourne au cœur du réacteur. Lors du passage dans les tubes 7, cette eau chaude cède sa chaleur à une eau alimentaire contenue dans la chambre 8, en transformant cette eau alimentaire en vapeur qui monte vers la partie haute du générateur de vapeur et qui est envoyée dans les turbines. En fonctionnement normal du générateur, il se produit à la longue, un dépôt de boues sur la face supérieure 9 de la plaque tubulaire 2. Ce générateur de vapeur comporte en outre un ensemble de dispositifs permettant d'effectuer le décolmatage de ces boues sur la face supérieure de la plaque tubulaire 2, que nous allons décrire plus en détail par la suite.

Le principe de décolmatage adopté dans la présente invention est illustré par la figure schématique 2. Dans cette figure, on distingue la plaque tubulaire 2, sur laquelle sont fixés verticalement des tubes 7, tous ces tubes étant disposés

de façon équidistante de manière à former un faisceau tubulaire. Ce faisceau tubulaire s'étend dans la majeure partie de la plaque tubulaire 2 mais ne s'étend toutefois pas jusqu'au centre même de cette plaque tubulaire. Les tubes 7' les plus proches de l'axe central 10 se trouvent en effet à une certaine distance, afin de respecter le rayon de courbure minimal de leur forme en U. Au voisinage de l'axe central 10, se trouve donc une région dépourvue de tubes, dans laquelle sont disposées les têtes de lancement 11 et 12. Sur la fig. 2 nous distinguons la tête de lancement 11 alimentée en eau sous forte pression, et comportant une série de buses. En fonctionnement, la tête de lancement est animée d'un mouvement d'oscillation autour de l'axe longitudinal des lances, de façon à ce que les jets d'eau représentés par la flèche 13 couvrent toute la surface de la plaque tubulaire. Les jets d'eau qui suivent la direction 13 se trouvent dans un plan vertical qui est perpendiculaire à l'axe longitudinal des lances 11, 12. Pendant la projection des jets d'eau, un déplacement selon l'axe longitudinal 14 des lances 11 permet ainsi à ces jets d'eau d'atteindre la totalité des points de liaison entre les tubes 7 et la plaque tubulaire 2.

En se reportant à la fig. 1 nous allons décrire la disposition et le mode de fonctionnement des têtes de lancement 11, 12. Dans l'enveloppe 1 du générateur de vapeur, au-dessus de la plaque tubulaire, se trouvent deux ouvertures 15 et 16 permettant l'introduction dans le générateur de vapeur des têtes de lancement 11, 12, dans ses ouvertures sont disposées des paliers 17, 18 qui permettent le déplacement longitudinal le long de l'axe 14 des cannes rectilignes 19, 20 qui soutiennent les têtes de lancement 11, 12, ainsi que leur mouvement d'oscillation. Les cannes constituent en même temps une canalisation d'aménée de l'eau sous pression dans ces têtes de lancement.

En se reportant aux fig. 1 et 3, nous allons décrire le procédé de décolmatage propre à notre invention. Au début de l'opération de décolmatage, les cannes 19, 20 sont enfoncées complètement dans le générateur de vapeur de façon que les têtes de lancement 11, 12 se trouvent presque jointives au niveau du centre du générateur de vapeur. A ce moment là il est envoyé dans les cannes 19, 20 l'eau sous haute pression qui ressort au niveau des têtes de lancement sous forme de jets perpendiculaires à l'axe 14. Comme les tubes sont disposés au niveau de la plaque tubulaire en quadrillages réguliers, les jets d'eau peuvent passer entre les rangées de tubes et atteindre ainsi, du fait du mouvement d'oscillation des têtes, les différentes zones de la plaque tubulaire se trouvant sur une ligne perpendiculaire à l'axe 14. Au bout de quelques instants, les cannes 19, 20 sont déplacées simultanément en direction de l'extérieur du générateur de vapeur d'une distance égale à la distance qui sépare deux rangées de tubes consécutives. Des déplacements successifs sont ainsi effectués de façon à ce que l'opération de décolmatage se termine lorsque les deux têtes de lancement 11, 12 parviennent si-

multanément au niveau de la zone périphérique de la plaque tubulaire. En procédant de cette façon, les boues détachées lors du passage d'un jet d'eau ne circulent pas sur la plaque tubulaire de manière à revenir vers une zone déjà nettoyée pour s'y redéposer.

Bien entendu l'opération complète de décolmatage ne peut pas s'arrêter au décollage des boues mais doit comprendre simultanément une opération d'évacuation des boues mélangées à l'eau provenant des têtes de lancement.

Pour procéder à l'évacuation des boues, il est prévu selon notre invention, un ensemble de moyens que nous allons décrire maintenant.

Puisque les jets d'eau destinés au décolmatage suivent des directions 13 allant du centre du générateur de vapeur vers l'extérieur, les boues détachées se trouvent, sous l'action du jet d'eau, projetées vers la périphérie de la plaque tubulaire 2. C'est sur cette zone périphérique de la plaque tubulaire 2 que l'on a disposé un tube 21 qui s'étend approximativement sur toute cette zone périphérique.

Sur la fig. 7 nous voyons le détail de réalisation de ce tube 21. Nous voyons notamment que ce tube 21 est disposé au-dessus de la plaque tubulaire 2, à une distance faible et régulière de cette plaque. Dans ce tube 21, est ménagée une rangée 22 de trous disposés longitudinalement à la partie inférieure du tube, qui correspond aussi à la zone du tube la plus proche de la plaque tubulaire 2.

Comme ce tube 21 est relié à l'extérieur par des pompes destinées à y créer une dépression, les boues 24 parvenant au voisinage du tube 21 passent dans le tube par les orifices 22.

Sur la fig. 6 nous distinguons la liaison entre le tube 21 et l'extérieur du générateur de vapeur. Le tube 21 est relié de façon étanche à la plaque tubulaire dans laquelle sont percés divers alésages 25, 26 qui créent une communication entre l'intérieur du tube 21 et l'extérieur du générateur de vapeur, ces orifices étant reliés par un tuyau 27 à une pompe destinée à extraire les boues lors de l'opération de décolmatage.

Le tube 21 est monté et fixé à demeure à l'intérieur du générateur de vapeur. Dans l'exemple de réalisation qui est décrit ici, comme il est visible sur la fig. 3, le tube 21 est formé de plusieurs tronçons, au nombre de 6, fermés aux extrémités, chaque tronçon 21, 21' comportant une communication avec l'extérieur du générateur indépendante. Un ensemble de canalisations (non représenté) regroupe, par les canalisations 27, 27' chaque tube 21, 21' à un dispositif d'aspiration avec interposition d'une vanne sur chacune des canalisations, ce qui permet, par le réglage différent de chaque vanne, d'augmenter localement les capacités d'aspiration afin d'obtenir une bonne évacuation des boues sur la totalité de la périphérie de la plaque tubulaire.

Il est possible aussi, sans sortir du cadre de l'invention, de disposer à la partie périphérique de la plaque tubulaire un tube 21 faisant un tour complet et comportant une ou plusieurs liaisons avec l'extérieur du générateur de vapeur.

Il est possible aussi, sans sortir du cadre de l'invention, de constituer un dispositif d'évacuation de façon simplifiée, comme décrit dans la fig. 4. Dans cette fig. 4 nous voyons en effet qu'il n'est pas prévu du tout de tube périphérique fixé à l'intérieur du générateur, mais qu'il est prévu seulement des orifices ménagés à la périphérie de la plaque tubulaire 2 et qui sont reliés à l'extérieur du générateur de vapeur, de la même façon que précédemment, à des canalisations allant à un dispositif d'aspiration. Bien que ce dispositif d'évacuation de boues simplifié représenté en fig. 4 soit légèrement moins efficace que celui représenté dans les autres figures et comportant un tube 21 périphérique, ce dispositif simplifié présente l'avantage de ne pas comporter à demeure, à l'intérieur du générateur de vapeur, toute une installation de tubes 21.

La fig. 5 nous montre une tête de lancement qui comprend deux paires de lances 29, 29' et 30, 30'. La première paire de lances 29, 29' étant disposée selon un premier plan perpendiculaire à l'axe 14 et la deuxième paire de lances 30, 30' étant disposée selon un second plan perpendiculaire à l'axe 14, la distance séparant les lances 29 et 30 étant égale à la distance comprise entre deux rangées consécutives de tubes constituant le faisceau de tubes. De cette manière, comme cela apparaît aux fig. 3 et 4, chaque lance effectue le décolmatage par l'envoi simultané de deux jets de part et d'autre du même tube, ce qui provoque un nettoyage d'une grande efficacité. D'autre part, les lances 29 et 29' sont disposées diamétriquement opposées par rapport à l'axe 14. Il en est de même des lances 30 et 30'. Cette disposition a l'avantage de provoquer l'annulation des forces de réaction au niveau des têtes de lancement, ce qui permet une construction plus légère et plus fiable des cannes qui supportent ces têtes de lancement.

Le procédé ou le dispositif de décolmatage propre à notre invention permet d'améliorer les performances de l'opération de récupération des boues puisque, du fait de l'action symétrique des deux têtes, les jets déplacent les boues non seulement dans la direction des jets mais aussi dans une direction perpendiculaire. Ainsi, les boues sont repoussées de proche en proche vers des zones de plus forte transparence du faisceau, c'est-à-dire des zones où le nombre de rangées de tubes est plus faible, zones pour lesquelles l'efficacité du lancement est accrue.

Grâce aux dispositions propres à notre invention il est possible de laisser à demeure à l'intérieur du générateur de vapeur, l'ensemble des têtes de lancement reliées à leurs cannes 19, 20, à condition d'avoir prévu sur les paliers 17, 18 des dispositifs d'étanchéité permettant de résister aux conditions de pression et de température règnant à l'intérieur du générateur de vapeur.

On remarquera encore que le dispositif propre à notre invention permet de minimiser le nombre de pièces démontables se trouvant à l'intérieur du générateur de vapeur, ce qui simplifie le mode opératoire, permet un gain de temps et réduit les risques d'avoir à récupérer des éléments à l'inté-

rieur du générateur de vapeur en cas d'incidents. De plus, le fait de n'avoir que les lances à introduire à l'intérieur du générateur de vapeur permet d'utiliser des trous d'accès de faible diamètre.

Le dispositif propre à notre invention permet encore, durant la période du fonctionnement du générateur de vapeur, de faire fonctionner le dispositif d'évacuation de boues monté à demeure à l'intérieur du générateur de vapeur, afin de réaliser les opérations de purge périodique de l'eau alimentaire, ce qui permet de limiter le dépôt des boues et de rallonger en conséquence la période séparant deux opérations de décolmatage, qui nécessitent toujours l'arrêt du fonctionnement du générateur de vapeur.

Revendications

20 1. Procédé de décolmatage de la face supérieure (9) de la plaque tubulaire (2) d'un générateur de vapeur comportant, dans une enceinte cylindrique à axe vertical, un faisceau vertical de tubes (7) cintrés en forme de U renversé, reliés à chacune de leurs extrémités inférieures à la plaque tubulaire horizontale plane solidaire de l'enceinte du générateur de vapeur, un fluide à haute température étant amené aux tubes du faisceau en-dessous de la plaque tubulaire pour fournir de la chaleur permettant de vaporiser de l'eau alimentaire introduite dans le générateur de vapeur au contact avec les tubes, caractérisé par le fait qu'il comprend une opération de décollage des boues en disposant dans l'enceinte renfermant le faisceau tubulaire deux jets d'eau (13) sous haute pression dirigeables vers différents points de la plaque tubulaire, l'un des jets d'eau balayant une première zone en forme de demi-disque de la plaque tubulaire, l'autre jet d'eau balayant la zone complémentaire en forme de demi-disque de la plaque tubulaire, ces deux jets d'eau se déplaçant simultanément et symétriquement par rapport à la ligne diamétrale de délimitation de ces deux zones de la plaque tubulaire, ce déplacement se faisant depuis ladite ligne diamétrale vers la périphérie du générateur de vapeur, et qu'il comprend une opération d'évacuation simultanée des boues décollées par les jets d'eau en effectuant une aspiration de ces boues tout le long de la zone périphérique de la plaque tubulaire.

2. Dispositif de décolmatage de la face supérieure (9) de la plaque tubulaire (2) d'un générateur de vapeur comportant, dans une enceinte cylindrique à axe vertical, un faisceau vertical de tubes (7) cintrés en forme de U renversé, reliés à chacune de leurs extrémités inférieures à la plaque tubulaire horizontale plane solidaire de l'enceinte du générateur de vapeur, un fluide à haute température étant amené aux tubes du faisceau en-dessous de la plaque tubulaire pour fournir de la chaleur permettant de vaporiser de l'eau alimentaire introduite dans le générateur de vapeur au contact avec les tubes, caractérisé par le fait qu'il comporte deux têtes de lancement (11,

12) projettant de l'eau sous haute pression en direction de la plaque tubulaire, ces deux têtes se déplaçant indépendamment l'une de l'autre le long d'un même axe horizontal (14) situé au-dessus de la plaque tubulaire, ces têtes étant animées d'un mouvement d'oscillation autour dudit même axe, le déplacement des têtes s'effectuant pas à pas, d'une valeur égale à la distance séparant deux rangées de tubes (7), de façon que les jets d'eau (13) sortant des lances passent successivement entre chaque rangée de tubes (7).

3. Dispositif de décolmatage selon la revendication 2, caractérisé par le fait que les têtes de lancement sont déplaçables selon une direction diamétrale (14) du générateur de vapeur situé dans l'espace libre laissé entre le faisceau de tubes (7), et qu'il est prévu des moyens de déplacement simultané des deux têtes de lancement, de façon que leur position reste toujours symétrique par rapport à l'axe central du générateur de vapeur afin de balayer symétriquement l'ensemble de la plaque tubulaire.

4. Dispositif de décolmatage selon l'une des revendications 2 ou 3, caractérisé par le fait que le dispositif d'évacuation des boues (24) est constitué d'au moins un tube (21) situé au-dessus de la plaque tubulaire, à une distance relativement faible, et disposé à la périphérie de la plaque tubulaire (2) au voisinage de l'enveloppe verticale cylindrique (1) du générateur de vapeur, ce tube comportant des orifices (22) dirigés vers le bas du générateur de vapeur, et au moins un branchement (25, 26) de ce tube (21) d'évacuation à un conduit (27) débouchant à l'extérieur du générateur de vapeur, et relié à un dispositif d'aspiration.

5. Dispositif de décolmatage selon la revendication 4, caractérisé par le fait que le tube d'évacuation des boues est constitué de plusieurs tronçons (21') successifs indépendants, fermés à chaque extrémité, chaque tronçon étant relié au dispositif d'aspiration par l'intermédiaire d'un conduit séparé (27) comprenant une vanne, ces vannes pouvant être réglées différemment l'une de l'autre afin d'augmenter localement les capacités d'aspiration.

6. Dispositif de décolmatage selon l'une des revendications 2 ou 3, caractérisé par le fait que le dispositif d'évacuation des boues est un dispositif simplifié, comprenant seulement une série de trous (28) ménagés à la périphérie de la plaque tubulaire et reliés, à l'extérieur du générateur de vapeur, à un dispositif d'aspiration.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Entschlammen der Oberfläche (9) der Rohrplatte (2) eines Dampferzeugers, welcher in einem Zylindermantel mit senkrechter Achse ein senkrechttes Bündel umgekehrt U-förmig gebogener Rohre (7) aufweist, die jeweils mit ihren unteren Enden an der mit dem Dampferzeugermantel fest verbundenen ebenen Horizontal-Rohrplatte angeschlossen sind, wobei zur Wärmeabgabe ein Hochtemperaturmedium den

Rohren des Bündels unter der Rohrplatte zugeführt wird, wodurch in den Dampferzeuger eingeführtes Speisewasser bei Berührung der Rohre verdampft werden kann, dadurch gekennzeichnet, dass ein Vorgang zum Ablösen der Schlämme durch Anordnung von zwei zu verschiedenen Rohrplattenstellen hin richtbaren Hochdruckwasserstrahlen (13) in dem das Rohrbündel aufnehmenden Mantel vorgesehen ist, wobei ein Wasserstrahl die erste Hälfte einer scheibenförmigen Zone der Rohrplatte überspült und der andere Wasserstrahl die weitere Hälfte der scheibenförmigen Zone der Rohrplatte überspült, wobei diese beiden Wasserstrahlen gleichzeitig und symmetrisch zu der Durchmessertrennlinie der beiden Rohrplattenzonen verschoben werden, und diese Verschiebung ausgehend von dieser Durchmesserlinie zu der Dampferzeugerperipherie hin erfolgt, und dass gleichzeitig ein Vorgang zur Beseitigung der durch die Wasserstrahlen abgelösten Schlämme vorgesehen ist, in dem eine Absaugung dieser Schlämme entlang der Umfangszone der Rohrplatte stattfindet.

2. Vorrichtung zum Entschlammen der Oberfläche (9) der Rohrplatte (2) eines Dampferzeugers, welcher in einem Zylindermantel mit senkrechter Achse ein senkrechttes Bündel umgekehrt U-förmig gebogener Rohre (7) aufweist, die jeweils mit ihren unteren Enden an der mit dem Dampferzeugermangel fest verbundenen ebenen Horizontal-Rohrplatte angeschlossen sind, wobei zur Wärmeabgabe ein Hochtemperaturmedium den Rohren des Bündels unter der Rohrplatte zugeführt wird, wodurch in den Dampferzeuger eingeführtes Speisewasser bei Berührung der Rohre verdampft werden kann, dadurch gekennzeichnet, dass sie zwei Spülköpfe (11, 12) aufweist, die Hochdruckwasser in Richtung der Rohrplatte spritzen, wobei diese beiden Köpfe unabhängig voneinander entlang derselben über der Rohrplatte liegenden horizontalen Achse (14) verfahren werden und um diese Achse eine Pendelbewegung ausführen, wobei die Verschiebung der Köpfe schrittweise um eine Grösse erfolgt, die dem Abstand zwischen zwei Reihen Rohre (7) entspricht, so dass die aus den Lanzen strömenden Wasserstrahlen (13) nacheinander zwischen jeder Reihe Rohre (7) durchfließen.

3. Entschlammvorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Spülköpfe gemäss einer diametralen Richtung (14) des Dampferzeugers verschiebbar sind, die in dem zwischen dem Bündel Rohre (7) freigelassenen Raum liegt, und dass Mittel zum gleichzeitigen Verfahren der beiden Spülköpfe vorgesehen sind, damit deren Lage stets symmetrisch zur Dampferzeuger-Mittelachse bleibt, um eine symmetrische Spülung der gesamten Rohrplatte zu gewährleisten.

4. Entschlammvorrichtung nach einem der Ansprüche 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung zur Beseitigung der Schlämme (24) aus mindestens einem Rohr (21) besteht, das mit einem verhältnismässig geringen Abstand über der Rohrplatte liegt und an der Peripherie der Rohrplatte (2) in der Nähe des

senkrechten Dampferzeuger-Zylindermantels (1) angeordnet ist, wobei dieses Rohr Öffnungen (22) aufweist, welche nach unten hin in dem Dampferzeuger gerichtet sind, und mindestens eine Abzweigung (25, 26) von diesem sich in eine Leitung (27) entleerendes Rohr nach aussen aus dem Dampferzeuger mündet, und an eine Saugvorrichtung angeschlossen ist.

5. Entschlammvorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Rohr zur Beseitigung der Schlämme aus mehreren unabhängigen, aufeinanderfolgenden, an jedem Ende verschlossenen Abschnitte (21') besteht, wobei jeder Abschnitt an eine Saugvorrichtung über eine getrennte Leitung (27) mit einem Schieber angelassen ist, wobei zur örtlichen Erhöhung der Saugleistungen diese Schieber unterschiedlich geregelt werden können.

6. Entschlammvorrichtung nach einem der Ansprüche 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung zur Beseitigung der Schlämme eine vereinfachte Vorrichtung mit nur einer Reihe Löcher (28) ist, die an der Peripherie der Rohrplatte liegen und ausserhalb des Dampferzeugers an eine Saugvorrichtung angeschlossen sind.

Claims

Process for unclogging the upper face (9) of the tube plate (2) of a steam generator which incorporates, in a cylindrical enclosure with a vertical axis, a vertical bundle of tubes (7) which are bent in the form of an upturned U and which are connected at each of their lower ends to the plane horizontal tube plate fixed to the enclosure of the steam generator, a high-temperature fluid being conveyed to the tubes of the bundle located underneath the tube plate in order to supply the heat making it possible to vaporise the feed water introduced into the steam generator in contact with the tubes, characterised in that it involves an operation for loosening the sludge by providing in the enclosure containing the tube bundle two jets of water (13) under high pressure which can be directed towards different points of the tube plate, one of the jets of water sweeping over a first region in the form of a half-disc of the tube plate, the other jet of water sweeping over the complementary region in the form of a half-disc of the tube plate, these two jets of water being displaced simultaneously and symmetrically in relation to the diametral line delimiting these two regions of the tube plate, this displacement taking place from the said diametral line towards the periphery of the steam generator, and in that it involves an operation for the simultaneous discharge of the sludge loosened by the jets of water, by carrying out suction of this sludge over the entire peripheral region of the tube plate.

2. Device for unclogging the upper face (9) of the tube plate (2) of a steam generator which in-

corporates, in a cylindrical enclosure with a vertical axis, a vertical bundle of tubes (7) which are bent in the form of an upturned U and are connected at each of their lower ends to the plane horizontal tube plate fixed to the enclosure of the steam generator, a high-temperature fluid being conveyed to the tubes of the bundle located underneath the tube plate in order to supply the heat making it possible to vaporise the feed water introduced into the steam generator in contact with the tubes, characterised in that it comprises two emission heads (11, 12) which project water under high pressure in the direction of the tube plate, these two heads being displaced independently of one another along one and the same horizontal axis (14) located above the tube plate, these heads being driven in an oscillating movement about the said same axis, the displacement of the heads taking place step by step at a value equal to the distance separating two rows of tubes (7), in such a way that the jets of water (13) issuing from the nozzles pass successively between each row of tubes (7).

3. Unclogging device according to Claim 2, characterised in that the emission heads are displaceable in a diametral direction (14) of the steam generator located in the free space left between the bundle of tubes (7), and in that means for the simultaneous displacement of the two emission heads are provided, so that their position always remains symmetrical in relation to the central axis of the steam generator in order to sweep symmetrically over the entire tube plate.

4. Unclogging device according to one of Claims 2 or 3, characterised in that the device for discharging the sludge (24) consists of at least one tube (21) located above the tube plate at a relatively short distance and arranged on the periphery of the tube plate (2) in the vicinity of the vertical cylindrical casing (1) of the steam generator, this tube having orifices (22), directed towards the bottom of the steam generator, and at least one branch (25, 26) for connecting this discharge tube (21) to a pipe (27) opening on the outside of the steam generator and connected to a suction device.

5. Unclogging device according to Claim 4, characterised in that the tube for discharging the sludge consists of several independent, successive portions (21') closed at each end, each portion being connected to the suction device by means of a separate pipe (27) incorporating a valve, and these valves can be adjusted differently from one another in order to increase the suction capacities locally.

6. Unclogging device according to one of Claims 2 or 3, characterised in that the device for discharging the sludge is a simplified device comprising merely a series of holes (28) made on the periphery of the tube plate and connected, on the outside of the steam generator, to a suction device.

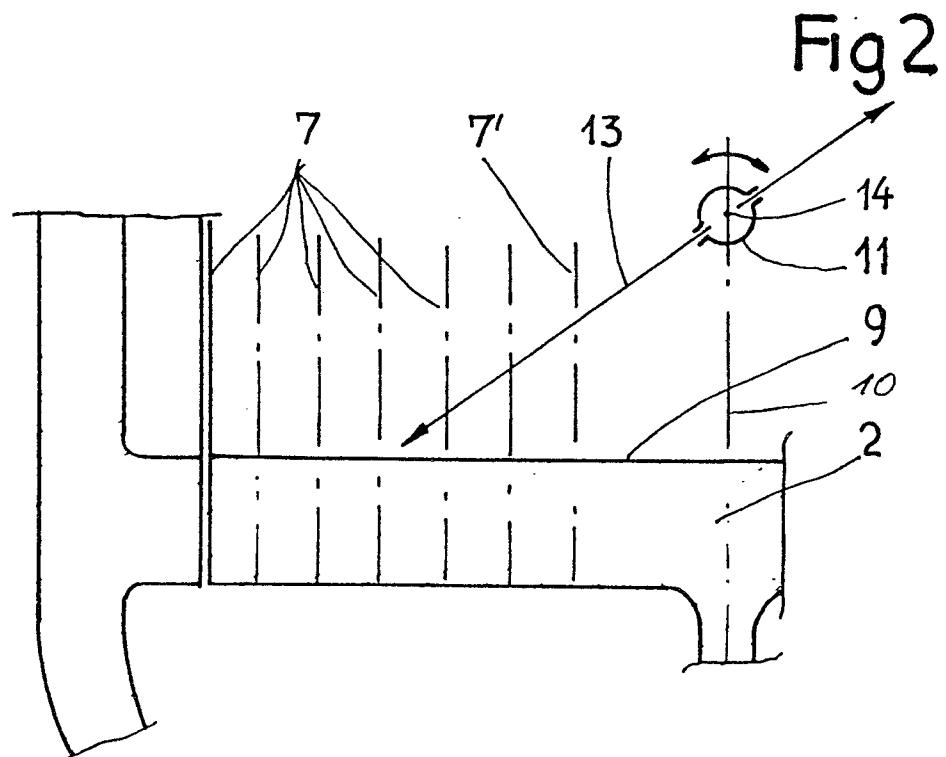
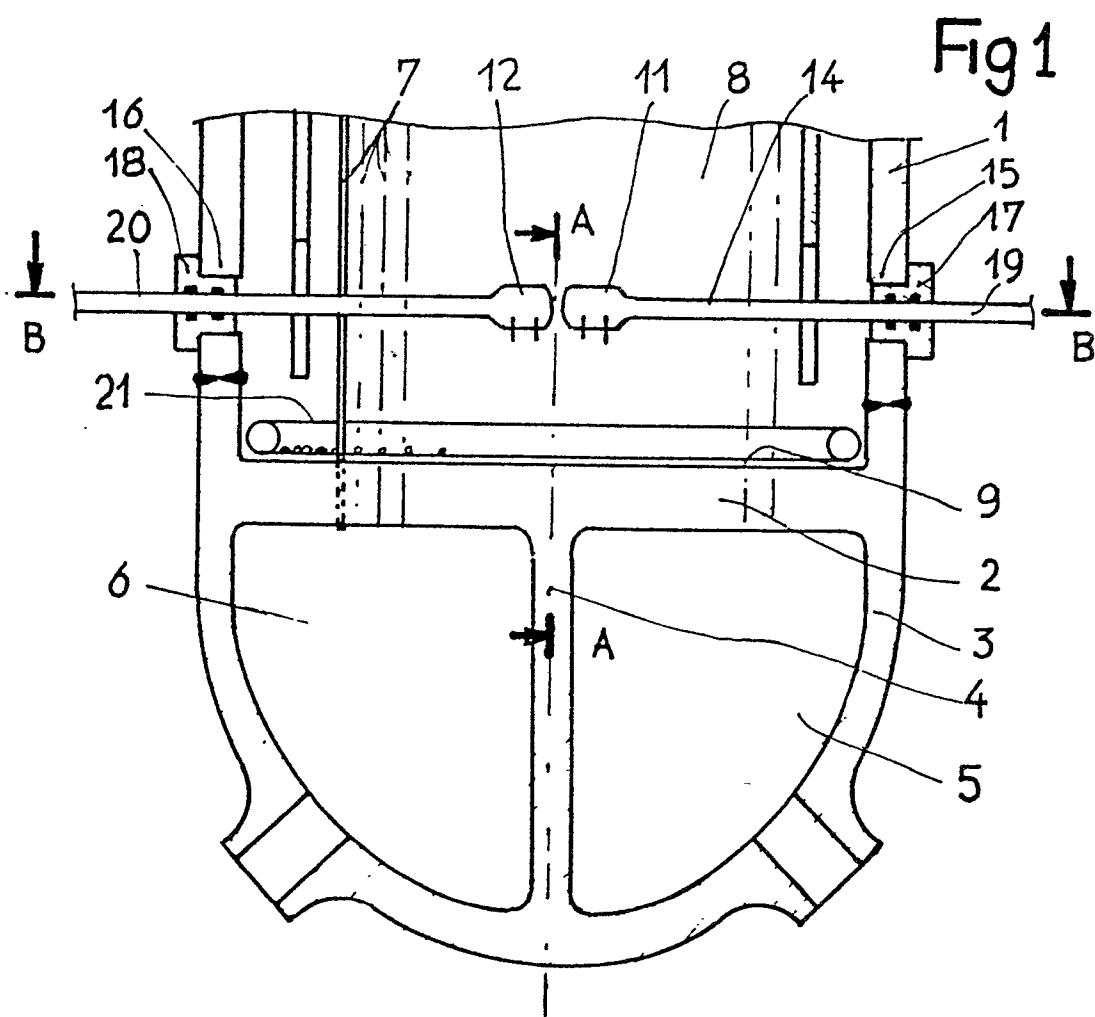


Fig 3

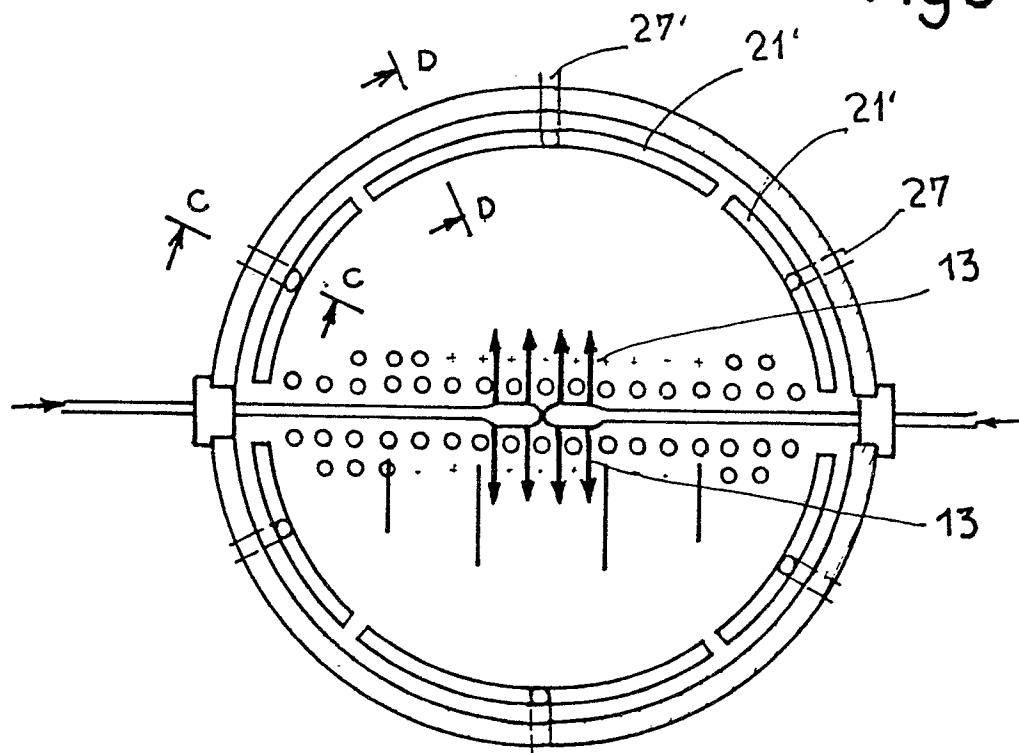


Fig 4

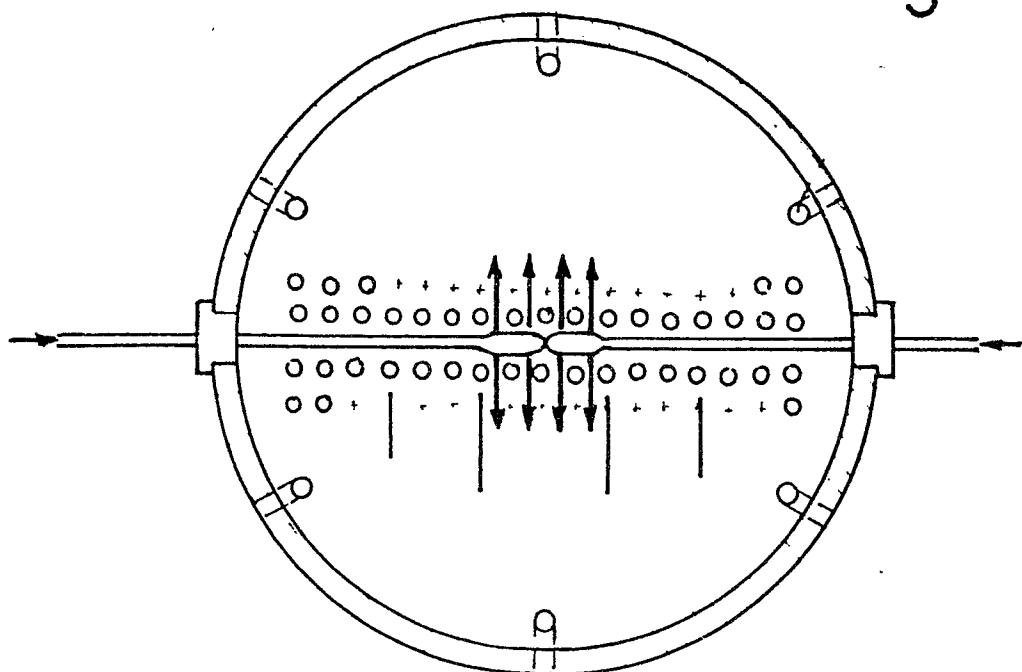


Fig 5

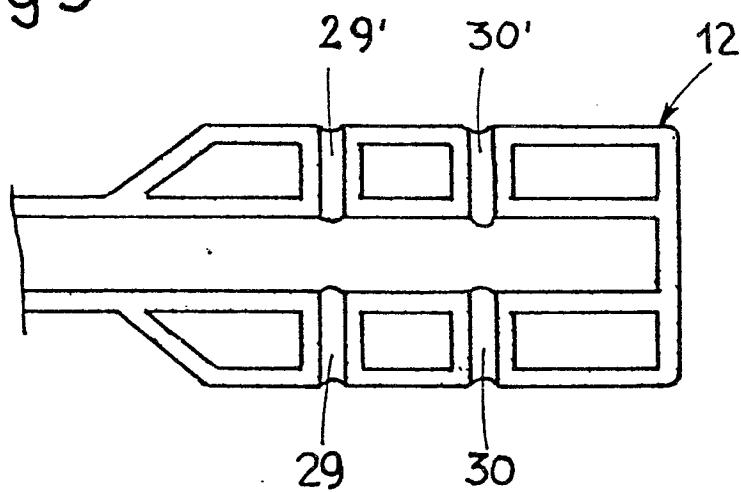


Fig 6

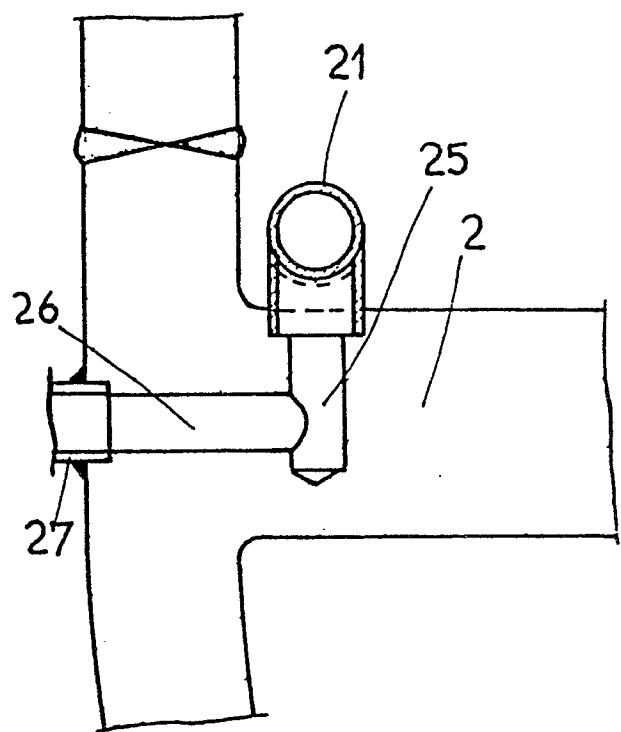


Fig 7

