



⑫ **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

⑲ Numéro de dépôt : **92403426.7**

⑤① Int. Cl.<sup>5</sup> : **F22B 37/22**

⑳ Date de dépôt : **16.12.92**

③① Priorité : **19.12.91 FR 9115800**

⑦② Inventeur : **Cornic, Gil**  
**37 Boulevard de Bruxelles, Elisabethville**  
**F-78410 Aubergenville (FR)**

④③ Date de publication de la demande :  
**23.06.93 Bulletin 93/25**

⑧④ Etats contractants désignés :  
**BE CH DE ES GB LI SE**

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

⑦① Demandeur : **FRAMATOME**  
**Tour Fiat Cédex 16**  
**F-92084 Paris-la-Défense (FR)**

⑤④ **Générateur de vapeur à préchauffage.**

⑤⑦ Dans un générateur de vapeur à préchauffage, dans lequel l'eau secondaire est introduite dans un espace de préchauffage (34) par des prolongateurs (52), à partir de tubes en J inversé (50) fixés sur un collecteur d'alimentation semi-torique (48), il est proposé de réaliser les prolongateurs (52) sous la forme d'une structure déformable. Cette structure peut notamment être obtenue sous la forme de trois segments tubulaires reliés entre eux par des raccords rotulants. De plus, le montage des prolongateurs (52) entre les tubes (50) et une plaque (54) obturant partiellement vers le haut l'espace de préchauffage (34) est assuré sans soudure, par des organes de fixation démontables.

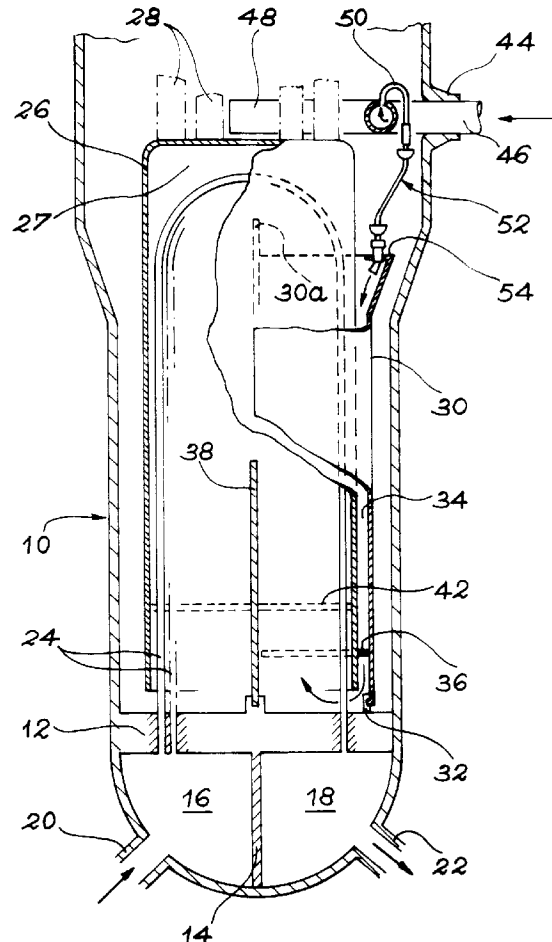


FIG. 1

L'invention concerne un générateur de vapeur à préchauffage conçu pour être utilisé dans un réacteur nucléaire à eau pressurisée.

Comme l'illustre le document FR-A-2-477 265, un générateur de vapeur à préchauffage 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 tubulaire". Les extrémités des tubes d'un faisceau de tubes en U inversé sont fixées sur la plaque tubulaire 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 réacteur, appelée "eau secondaire" ou "eau alimentaire", est injectée dans la partie du générateur de vapeur située au-dessus de la plaque tubulaire par un collecteur d'alimentation de forme semi-torique placé légèrement au-dessus d'une enveloppe intérieure coiffant le faisceau de tubes et dont le bord inférieur est espacé de la plaque tubulaire. Plus précisément, l'eau secondaire sort du collecteur d'alimentation par des tubes d'alimentation en J inversé dont l'extrémité inférieure débouche dans un espace de préchauffage formé en dessous du collecteur d'alimentation, entre l'enveloppe intérieure et une jupe entourant en partie cette enveloppe. Cet espace de préchauffage est situé au-dessus du collecteur d'évacuation de fluide primaire.

Grâce à cet agencement, l'eau secondaire introduite à l'état liquide dans l'espace de préchauffage est progressivement préchauffée au fur et à mesure de sa descente dans cet espace, avant qu'elle ne remonte dans l'enveloppe intérieure, le long des tubes du faisceau, pour se vaporiser à leur contact. La vapeur ainsi formée traverse des dispositifs de séparation eau/vapeur situés dans la partie supérieure de l'enveloppe extérieure, avant de quitter le générateur de vapeur. L'effet de préchauffage de l'eau secondaire dans l'espace de préchauffage est principalement obtenu par l'eau sortant des séparateurs eau/vapeur, appelée "eau de recirculation", qui redescend entre l'enveloppe extérieure et l'enveloppe intérieure, en partie par l'espace de préchauffage.

Dans le document FR-A-2 644 926, il a été proposé un perfectionnement à un tel générateur de vapeur à préchauffage, visant à éviter que l'eau secondaire sortant des tubes d'alimentation en J inversé ne remonte au-dessus du collecteur d'alimentation, sous l'effet de tourbillons qui avaient tendance à se produire dans la partie supérieure de l'espace de préchauffage. L'un des modes de réalisation proposé afin d'empêcher cette remontée de l'eau secondaire consiste à obstruer partiellement le haut de l'espace de préchauffage par une plaque horizontale fixée à l'enveloppe intérieure et à prolonger les tubes d'alimentation en J inversé afin qu'ils traversent cette pla-

que et débouchent directement en dessous de cette dernière dans l'espace de préchauffage.

Si cette solution permet bien de résoudre le problème posé par la remontée de l'eau secondaire au-dessus du collecteur d'alimentation, sa réalisation pose un certain nombre de problèmes.

Ainsi, la partie supérieure des générateurs de vapeur, contenant les séparateurs eau/vapeur ainsi que le collecteur d'alimentation en eau secondaire, est fabriquée séparément de la partie inférieure contenant le faisceau de tubes, l'enveloppe intérieure qui la coiffe et la jupe entourant partiellement cette enveloppe intérieure. Les deux parties de l'enveloppe extérieure sont ensuite soudées. La mise en place des prolongateurs des tubes d'alimentation en J inversé n'intervient qu'ultérieurement, après l'épreuve hydraulique du côté secondaire du générateur de vapeur. Des trous d'homme sont prévus à cet effet dans l'enveloppe extérieure, pour permettre l'entrée des ouvriers à l'intérieur de cette enveloppe.

Cependant, la fixation des prolongateurs de tubes par soudure à ce stade de la fabrication est difficilement acceptable, car elle pourrait être à l'origine de dépôts polluants sur la plaque tubulaire.

Par ailleurs, la fabrication en deux parties des générateurs de vapeur, conjuguée aux tolérances de fabrication, se traduit par des désalignements axiaux de valeurs différentes pour chaque ensemble formé par un tube d'alimentation en J inversé et la perforation correspondante formée dans la plaque anti-retour. Le montage de chacun des prolongateurs nécessite par conséquent l'utilisation de mannequins permettant de prendre des mesures sur chacun de ces ensembles, afin d'adapter chaque prolongateur à l'ensemble qui lui correspond. Cela se traduit par une perte de temps importante, qui est difficilement acceptable à ce stade de la fabrication, pour lequel les délais sont généralement très serrés.

Enfin, il faut noter qu'à ces problèmes qui se posent lors de la fabrication du générateur de vapeur s'ajoutent des problèmes de tenue mécanique lorsque l'appareil est en fonctionnement. En effet, les dilatations différentielles qui se produisent notamment entre les périodes de fonctionnement du réacteur et les périodes d'arrêt risquent d'engendrer des ruptures des prolongateurs.

L'invention a précisément pour objet un générateur de vapeur à préchauffage, dans lequel l'alimentation de l'espace de préchauffage à partir des tubes d'alimentation en J inversé, s'effectue par des prolongateurs dont la conception originale permet d'adapter sans perte de temps chaque prolongateur à la configuration rencontrée lors du montage, et d'éviter tout risque de rupture lors de l'utilisation du générateur de vapeur.

Conformément à l'invention, ce résultat est obtenu au moyen d'un générateur de vapeur à préchauffage comportant :

- une enveloppe extérieure, d'axe vertical ;
- une plaque tubulaire horizontale fixée de façon étanche à l'intérieur de l'enveloppe extérieure ;
- un faisceau de tubes en U inversé, ayant chacun deux extrémités fixées sur la plaque tubulaire 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 et dont un bord inférieur est espacé de la plaque tubulaire ;
- une jupe entourant en partie l'enveloppe intérieure et délimitant avec cette dernière un espace de préchauffage partiellement fermé vers le haut par une plaque anti-retour ;
- des moyens d'alimentation de l'espace de préchauffage en eau secondaire, comprenant un collecteur d'alimentation placé au-dessus de l'espace de préchauffage, des tubes d'alimentation en J inversé fixé sur le collecteur d'alimentation, et des prolongateurs raccordés sur les tubes d'alimentation et sur la plaque anti-retour ; et
- des moyens d'extraction de vapeur secondaire au travers de parties hautes des enveloppes intérieure et extérieure ;

caractérisé par le fait que chacun des prolongateurs présente une structure déformable.

En donnant à chacun des prolongateurs une structure déformable, il devient possible de prendre en compte sans difficulté lors du montage des prolongateurs la configuration particulière rencontrée, sans qu'il soit nécessaire d'utiliser des mannequins ni d'effectuer des mesures préalables. De plus, le caractère déformable des prolongateurs leur permet de supporter les dilatations différentielles qui peuvent se produire entre le collecteur d'alimentation en eau secondaire et la plaque anti-retour lorsque le générateur de vapeur est en service.

Par ailleurs, afin d'éviter toute soudure lors du montage, chacun des prolongateurs est de préférence monté entre l'un des tubes d'alimentation et la plaque anti-retour de telle sorte qu'une première extrémité du prolongateur soit apte à coulisser selon son axe et qu'une deuxième extrémité du prolongateur soit fixée par des moyens de fixation mécanique démontables.

Dans ce cas, la première extrémité du prolongateur est avantageusement une extrémité haute sur laquelle est fixé un manchon reçu de façon coulissante sur le tube d'alimentation. La deuxième extrémité du prolongateur est alors une extrémité basse, raccordée par les moyens de fixation démontables sur un embout, de préférence divergent, traversant la plaque anti-retour et fixé à cette dernière.

Dans un mode de réalisation préféré de l'invention, les moyens de fixation démontables compren-

ent avantageusement un raccord vissé, dont un élément rotatif est emprisonné sur un collet battu formé à la deuxième extrémité du prolongateur.

Le caractère déformable des prolongateurs peut notamment être obtenu en réalisant chacun d'entre eux à l'aide d'au moins trois segments tubulaires, reliés entre eux par des raccords rotulants.

Afin d'éviter un éventuel problème d'encombrement pour les raccords rotulants les plus proches des tubes d'alimentation, ces raccords sont décalés en hauteur entre les prolongateurs adjacents.

On décrira à présent, à titre d'exemple non limitatif, un mode de réalisation préféré 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 et à l'exception de la partie haute, un générateur de vapeur réalisé conformément à l'invention ;
- la figure 2 est une vue en perspective, partiellement en coupe, représentant à plus grande échelle la partie centrale du générateur de vapeur par laquelle l'eau secondaire pénètre dans ce dernier, puis est introduite dans l'espace de préchauffage ;
- la figure 3 est une vue à plus grande échelle illustrant en coupe partielle l'un des prolongateurs raccordant l'extrémité d'un tube d'alimentation en J inversé à la plaque anti-retour ; et
- la figure 4 est une vue en coupe représentant encore à plus grande échelle la partie inférieure d'un prolongateur, raccordée sur la plaque anti-retour.

Sur la figure 1 la référence 10 désigne l'enveloppe extérieure de révolution, d'axe vertical, d'un générateur de vapeur 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. Cette enveloppe 10 délimite un espace intérieur clos qui est séparé en une zone inférieure primaire et une zone supérieure secondaire par une plaque tubulaire 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 tubulaire 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.

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 est traversée par des séparateurs eau/vapeur 28 qui font communiquer l'espace 27 ménagé à l'intérieur de l'enveloppe 26 avec une tubulure d'évacuation de vapeur (non représentée) 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 tubulaire 12, de façon à former un passage entre l'espace annulaire délimité entre les enveloppes 10 et 26 et l'espace 27 intérieur à l'enveloppe 26.

De plus, le générateur de vapeur selon l'invention comporte une jupe 30, de section semi-circulaire, qui entoure la partie de l'enveloppe intérieure 26 située à la verticale du collecteur d'évacuation 18 et dans laquelle sont placées les branches descendantes, appelées branches froides, des tubes 24. De façon plus précise, la jupe 30 est terminée à chacune de ses extrémités circonférentielles par deux cloisons radiales 30a (figure 2) qui sont raccordées de façon étanche sur l'enveloppe intérieure 26. La jupe 30 s'étend sur la majeure partie de la hauteur de l'enveloppe intérieure 26 et son bord inférieur est raccordé sur la plaque tubulaire 12 par une liaison semi-étanche 32.

On délimite ainsi entre la jupe 30 et l'enveloppe intérieure 26 un espace de préchauffage 34, ouvert vers le haut et communiquant avec l'espace intérieur 27 par le passage formé entre le bord inférieur de l'enveloppe intérieure 26 et la plaque tubulaire 12.

La partie haute de la jupe 30 présente une forme tronconique évasée vers le haut, afin de rester parallèle à l'enveloppe extérieure 10, qui présente à ce niveau une partie tronconique servant à raccorder la partie inférieure cylindrique à la partie supérieure également cylindrique mais de plus grand diamètre, de cette enveloppe.

Une plaque horizontale perforée 36 est raccordée à la fois sur l'enveloppe intérieure 26 et sur la jupe 30 dans la partie basse de l'espace 34, afin de contrôler le débit d'admission de l'eau secondaire dans l'espace 27.

Dans la partie inférieure de l'espace 27 formé dans l'enveloppe intérieure 26, une plaque verticale 38 est placée dans le prolongement de la cloison 14, pour séparer les deux branches des tubes 24 du faisceau. La plaque 38 est montée sur la plaque tubulaire 12 par une liaison semi-étanche 40 et elle s'élève approximativement à mi-hauteur dans l'espace 27. Cette plaque 38 permet de canaliser l'eau secondaire sortant de l'espace de préchauffage 34 le long des branches froides du faisceau de tubes 24, lorsque cette eau pénètre dans l'espace 27. Elle garantit ainsi un préchauffage suffisant de l'eau secondaire avant que cette dernière ne s'écoule dans la totalité de l'espace intérieur 27, autour des tubes 24.

Dans la partie basse de l'espace 27 et de part et

d'autre de la plaque verticale 38 est placée une plaque de distribution horizontale 42, qui est traversée par les tubes 24 et perforée de façon à assurer une répartition radiale sensiblement uniforme des vitesses d'écoulement de l'eau secondaire de bas en haut dans l'espace 27.

L'eau secondaire est introduite dans la zone supérieure secondaire du générateur de vapeur par une tubulure 44 raccordée de façon étanche sur l'enveloppe extérieure 10, dans une partie supérieure de plus grand diamètre de cette dernière située à un niveau compris entre le bord supérieur de la jupe 30 et la cloison supérieure de l'enveloppe intérieure 26. Cette tubulure 44 se prolonge à l'intérieur de l'enveloppe 10 par une conduite 46 qui débouche dans un collecteur d'alimentation 48 semi-torique, situé au-dessus de l'espace d'alimentation 34, comme l'illustre notamment la figure 2.

Des tubes d'alimentation 50 en forme de J inversé sont raccordés en haut du collecteur semi-torique 48 et descendent selon une direction sensiblement verticale à l'extérieur de ce collecteur. L'extrémité inférieure de chacun des tubes d'alimentation 50 est située à un niveau inférieur au bas du collecteur 48 et raccordée par un prolongateur 52 à une plaque anti-retour 54. Cette plaque 54 est une plaque horizontale, fixée de façon étanche au bord supérieur de la jupe 30 et s'étendant au-dessus de l'espace de préchauffage 34 sur toute la longueur circonférentielle de cet espace, c'est-à-dire approximativement sur un demi-cercle. Cette plaque 54 a une largeur uniforme, au plus égale à environ la moitié de la largeur de l'espace de préchauffage 34 au niveau du bord supérieur de la jupe 30.

Le fonctionnement général de ce générateur de vapeur est analogue à celui des générateurs de vapeur existants.

Ainsi, l'eau du circuit primaire s'écoule depuis le collecteur d'admission 16 jusqu'au collecteur d'évacuation 18 en passant dans les tubes 24. Simultanément, l'eau secondaire admise par la tubulure 44 est injectée en haut de l'espace de préchauffage 34 par les tubes d'alimentation 50 au travers des prolongateurs 52 et descend jusqu'en bas de l'espace 34, dans lequel elle est préchauffée par l'eau de recirculation sortant des séparateurs eau/vapeur 28. L'eau alimentaire préchauffée circule ensuite de bas en haut dans l'espace 27 en se répartissant progressivement sur toute la section de ce dernier, jusqu'à atteindre sa température de vaporisation. La vapeur récupérée dans la partie haute de l'espace 27 traverse ensuite les séparateurs eau/vapeur avant d'être évacuée par la tubulure formée dans le dôme de l'enveloppe extérieure 10.

La structure des prolongateurs 52 par lesquels les tubes d'alimentation 50 sont raccordés sur la plaque anti-retour 54 va à présent être décrite en détail en se référant aux figures 2 à 4.

Afin de résoudre les problèmes de montage ainsi que les problèmes liés à la dilatation différentielle qui se produit entre les différents éléments du générateur de vapeur après la mise en route de la centrale nucléaire, au lieu de présenter une structure rigide, chacun des prolongateurs 52 présente une structure déformable. De plus le montage des prolongateurs 52 entre les tubes d'alimentation 50 et la plaque anti-retour 54 est réalisé sans soudure, pour éviter toute pollution de la partie secondaire du générateur de vapeur.

De façon plus précise et comme l'illustre en particulier la figure 3, chacun des prolongateurs 52 est constitué de trois segments tubulaires 52a, 52b et 52c, reliés entre eux par deux raccords rotulants 56a et 56b.

Le segment supérieur 52a de chaque prolongateur 52, de faible longueur, est sensiblement rectiligne et emboîté, avant sa mise en place à l'intérieur du générateur de vapeur, dans un manchon 58 qui est soudé sur ce tronçon 52a et se prolonge au-delà de son extrémité, de façon à pouvoir venir s'emboîter de façon coulissante sur l'extrémité inférieure de l'un quelconque des tubes d'alimentation 50 en forme de J inversé. Le diamètre intérieur du manchon 58 est dimensionné de façon à permettre un montage aisé sur l'extrémité du tube d'alimentation 50, tout en réduisant autant que possible les risques de fuite à ce niveau.

Lorsque le prolongateur 52 est mis en place, cet agencement permet de placer le tronçon supérieur 52a dans l'alignement de la branche descendante du tube d'alimentation 50 correspondant, c'est-à-dire selon une direction sensiblement verticale, et autorise un déplacement axial relatif entre le tronçon 52a et le tube d'alimentation 50, lorsque des dilatations différentielles se produisent à l'intérieur du générateur de vapeur.

Le tronçon inférieur 52c de chacun des prolongateurs 52 est également un tronçon rectiligne de faible longueur. Comme le tronçon supérieur 52a, il est prévu pour être orienté sensiblement verticalement à l'intérieur du générateur de vapeur, après sa fixation sur la plaque anti-retour 54.

Comme l'illustre plus précisément la figure 4, ce tronçon inférieur 52c est terminé à son extrémité basse par un collet battu 60 servant à retenir autour du tronçon 52c une bague rotative 62 qui constitue l'élément écrou d'un raccord vissé 64 par lequel l'extrémité inférieure du prolongateur 52 est fixée sur la plaque anti-retour 54. A cet effet, la bague rotative 62 comporte, dans une partie apte à faire saillie en dessous du collet battu 60, un taraudage intérieur 66 apte à être vissé sur un filetage 68 formé à l'extrémité supérieure d'un embout tubulaire 70 fixé sur la plaque anti-retour 54, par une soudure 72, avant l'assemblage des parties inférieure et supérieure du générateur de vapeur. Cet embout tubulaire 70 comporte une

partie supérieure 70a, d'axe sensiblement vertical, qui traverse la plaque anti-retour 54 en prolongeant vers le bas le segment inférieur tubulaire 52c du prolongateur, et une partie basse divergente 70b (figure 3), dont l'axe est orienté radialement vers l'intérieur du générateur de vapeur.

Le caractère déformable de la structure formée par chacun des prolongateurs 52, lié à la présence des rotules 56a et 56b, ainsi que le montage du prolongateur entre le tube d'alimentation 50 et la plaque anti-retour 54 respectivement à l'aide du manchon glissant 58 et du raccord vissé 64, permettent de monter les prolongateurs sans soudure et quel que soit le défaut d'alignement qui existe entre l'extrémité inférieure du tube d'alimentation et l'extrémité supérieure de l'embout 70 correspondant. A cet effet, l'opérateur enfile dans un premier temps le manchon 58 sur l'extrémité inférieure du tube d'alimentation 50, puis il fixe l'extrémité basse du prolongateur sur l'embout 70 à l'aide du raccord vissé 64.

Le tronçon intermédiaire 52b de chacun des prolongateurs 52 constitue la partie la plus longue de ce dernier et présente, après montage, une inclinaison et une orientation qui varient d'un prolongateur à l'autre, selon le défaut d'alignement qui existe entre chaque ensemble tube d'alimentation 50-embout 70.

Les raccords rotulants 56a et 56b sont identiques et, comme l'illustre la figure 4, pour le raccord 56b, chacun d'entre eux est avantageusement pourvu d'un soufflet d'étanchéité intérieur 74 évitant tout risque de fuite et d'un déflecteur tubulaire 76 placé à l'intérieur de ce soufflet et fixé au tronçon du prolongateur situé au-dessus du raccord rotulant considéré, c'est-à-dire respectivement aux tronçons 52a et 52b pour les raccords rotulants 56a et 56b.

Chacun des raccords rotulants 56a et 56b autorise un débattement angulaire relatif entre les tronçons de prolongateurs qu'ils relient, dans toutes les directions, d'une valeur maximum qui peut notamment être de 4°.

Comme l'illustre en particulier la figure 2, les prolongateurs 52 sont avantageusement de deux types différents, un prolongateur d'un type donné étant placé entre deux prolongateurs de l'autre type.

La seule différence entre les deux types de prolongateurs concerne l'emplacement du raccord rotulant supérieur 56a le plus proche des tubes d'alimentation 50.

Dans un premier type de prolongateurs, les tronçons supérieurs 52a sont parfaitement rectilignes et les tronçons intermédiaires 52b présentent à chacune de leurs extrémités une partie incurvée.

Au contraire, le deuxième type de prolongateurs 52 comporte un tronçon supérieur 52a formé d'une partie rectiligne prolongée vers le bas par une partie incurvée, alors que le tronçon intermédiaire 52b ne comporte une partie incurvée qu'à son extrémité inférieure.

Cette différence entre les deux types de prolongateurs 52 a pour conséquence de décaler en hauteur les raccords rotulants 56a entre les prolongateurs adjacents. Cet agencement permet d'éviter qu'un problème d'encombrement ne se pose dans le cas où les extrémités basses des tubes d'alimentation 50 adjacents seraient trop proches pour permettre l'implantation côte à côte de deux raccords rotulants.

La description qui précède fait apparaître clairement les avantages procurés par la structure particulière des prolongateurs 52 conforme à l'invention. En particulier, on comprend que la mise en place de ces prolongateurs après le raccordement par soudure des parties supérieure et inférieure de l'enveloppe extérieure 10 du générateur de vapeur, portant respectivement le collecteur d'alimentation 48 pourvu des tubes d'alimentation 50 et la plaque anti-retour 54 équipée des embouts 70, est effectuée, sans aucun soudage, d'une manière particulièrement rapide et qui permet de prendre en compte les défauts d'alignement variables qui existent nécessairement entre l'extrémité inférieure de chacun des tubes d'alimentation 50 et l'extrémité supérieure de l'embout 70 qui lui correspond.

De plus, la structure originale des prolongateurs 52 selon l'invention autorise éventuellement le démontage et le remontage de certains de ces prolongateurs au cours de la vie du générateur de vapeur pour des raisons d'accessibilité au joint final du générateur de vapeur notamment, ce qui était difficilement possible dans le passé (opérations sur des soudures).

Enfin, et comme on l'a déjà indiqué, cette structure permet aux prolongateurs 52 de supporter toutes les dilatations différentielles qui se produisent dans le générateur de vapeur au cours de sa vie.

Bien entendu, l'invention n'est pas limitée au mode de réalisation qui vient d'être décrit à titre d'exemple, mais en couvre toutes les variantes. Ainsi, le caractère déformable des prolongateurs peut être obtenu d'une manière différente de celle qui a été décrite, par exemple en augmentant le nombre de tronçons constituant les prolongateurs ainsi que le nombre de raccords rotulants reliant ces tronçons, ou en réalisant les prolongateurs au moins en partie sous la forme d'un ensemble d'anneaux mis bout à bout et articulés les uns sur les autres pour former un tube continuellement déformable. Par ailleurs, les moyens de montage des prolongateurs entre les tubes d'alimentation et les embouts fixés sur la plaque anti-retour peuvent être différents et, par exemple, inversés par rapport à ceux qui ont été décrits, le raccord vissé pouvant être placé entre le tube d'alimentation et le prolongateur alors que le manchon glissant serait formé par la partie supérieure de l'embout fixé sur la plaque anti-retour. Le raccord vissé peut aussi être remplacé par tout moyen de fixation démontable équivalent tel qu'un système de fixation à baïonnette, per-

mettant un montage rapide des prolongateurs.

## Revendications

- 5 1. Générateur de vapeur à préchauffage comportant :
  - 10 - une enveloppe extérieure (10), d'axe vertical ;
  - une plaque tubulaire horizontale (12) fixée de façon étanche à l'intérieur de l'enveloppe extérieure ;
  - un faisceau de tubes en U inversé (24), ayant chacun deux extrémités fixées sur la plaque tubulaire et débouchant en dessous de cette dernière, respectivement dans un collecteur d'admission (16) et dans un collecteur d'évacuation (18) de fluide primaire ;
  - 15 - une enveloppe intérieure (26) coiffant le faisceau de tubes et dont un bord inférieur est espacé de la plaque tubulaire ;
  - une jupe (30) entourant en partie l'enveloppe intérieure et délimitant avec cette dernière un espace de préchauffage (34) partiellement fermé vers le haut par une plaque anti-retour (54) ;
  - 20 - des moyens d'alimentation de l'espace de préchauffage en eau secondaire, comprenant un collecteur d'alimentation (48) placé au-dessus de l'espace de préchauffage, des tubes d'alimentation en J inversé (50) fixés sur le collecteur d'alimentation, et des prolongateurs (52) raccordés sur les tubes d'alimentation et sur la plaque anti-retour ; et
  - 25 - des moyens d'extraction de vapeur secondaire (28) au travers de parties hautes des enveloppes intérieure et extérieure ;
 caractérisé par le fait que chacun des prolongateurs (52) présente une structure déformable.
- 30 2. Générateur de vapeur selon la revendication 1, caractérisé par le fait que chacun des prolongateurs (52) est monté entre l'un des tubes d'alimentation (50) et la plaque anti-retour (54) de telle sorte qu'une première extrémité du prolongateur soit apte à coulisser selon son axe et qu'une deuxième extrémité du prolongateur soit fixée par des moyens de fixation démontable (64).
- 35 3. Générateur de vapeur selon la revendication 2, caractérisé par le fait que la première extrémité du prolongateur est une extrémité haute sur laquelle est fixé un manchon (58) reçu de façon coulissante sur le tube d'alimentation.
- 40 4. Générateur de vapeur selon l'une quelconque

- des revendications 2 et 3, caractérisé par le fait que la deuxième extrémité du prolongateur est une extrémité basse, raccordée par lesdits moyens de fixation démontable (64) sur un embout (70) traversant la plaque anti-retour (54) et fixé à cette dernière. 5
5. Générateur de vapeur selon la revendication 4, caractérisé par le fait que l'embout (70) est divergent. 10
6. Générateur de vapeur selon l'une quelconque des revendications 2 à 5, caractérisé par le fait que les moyens de fixation démontable comprennent un raccord vissé (64), dont un élément rotatif (62) est emprisonné sur un collet battu (60) formé à la deuxième extrémité du prolongateur. 15
7. Générateur de vapeur selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait que chacun des prolongateurs (52) comprend au moins trois segments tubulaires (52a,52b,52c), reliés entre eux par des raccords rotulants (56a,56b). 20  
25
8. Générateur de vapeur selon la revendication 7, caractérisé par le fait que les raccords rotulants (56a) les plus proches des tubes d'alimentation (50) sont décalés en hauteur entre les prolongateurs adjacents. 30

35

40

45

50

55

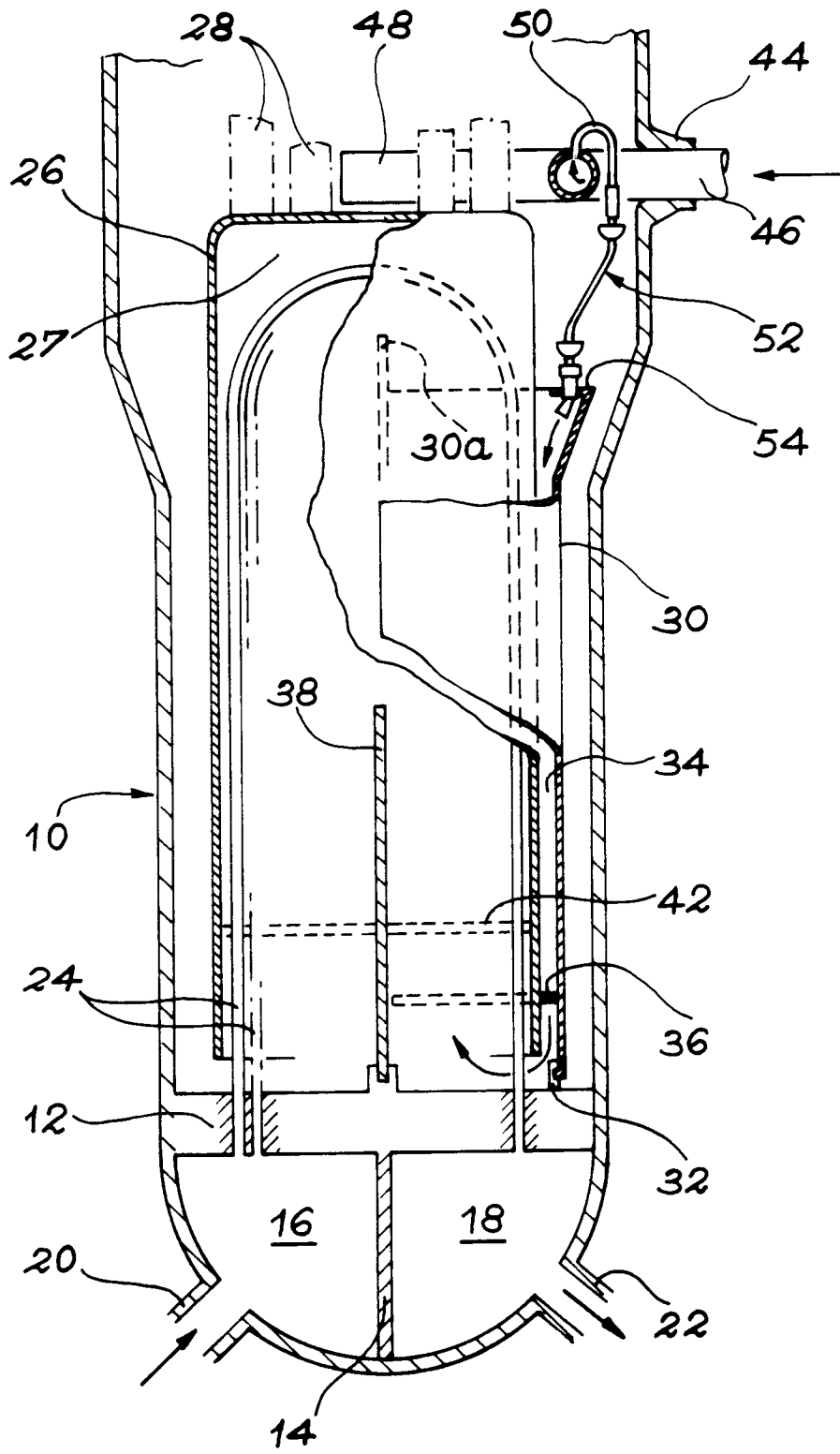


FIG. 1

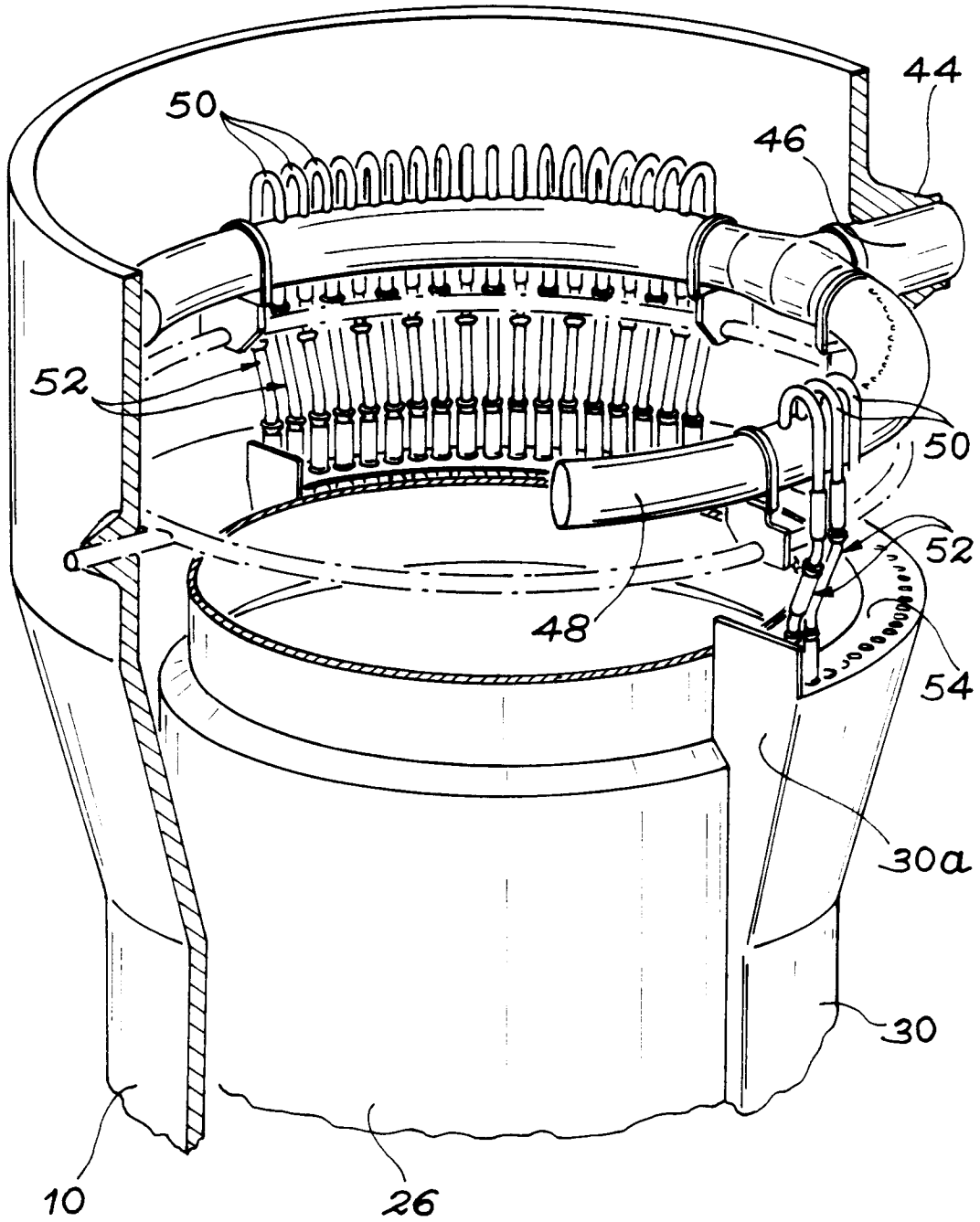
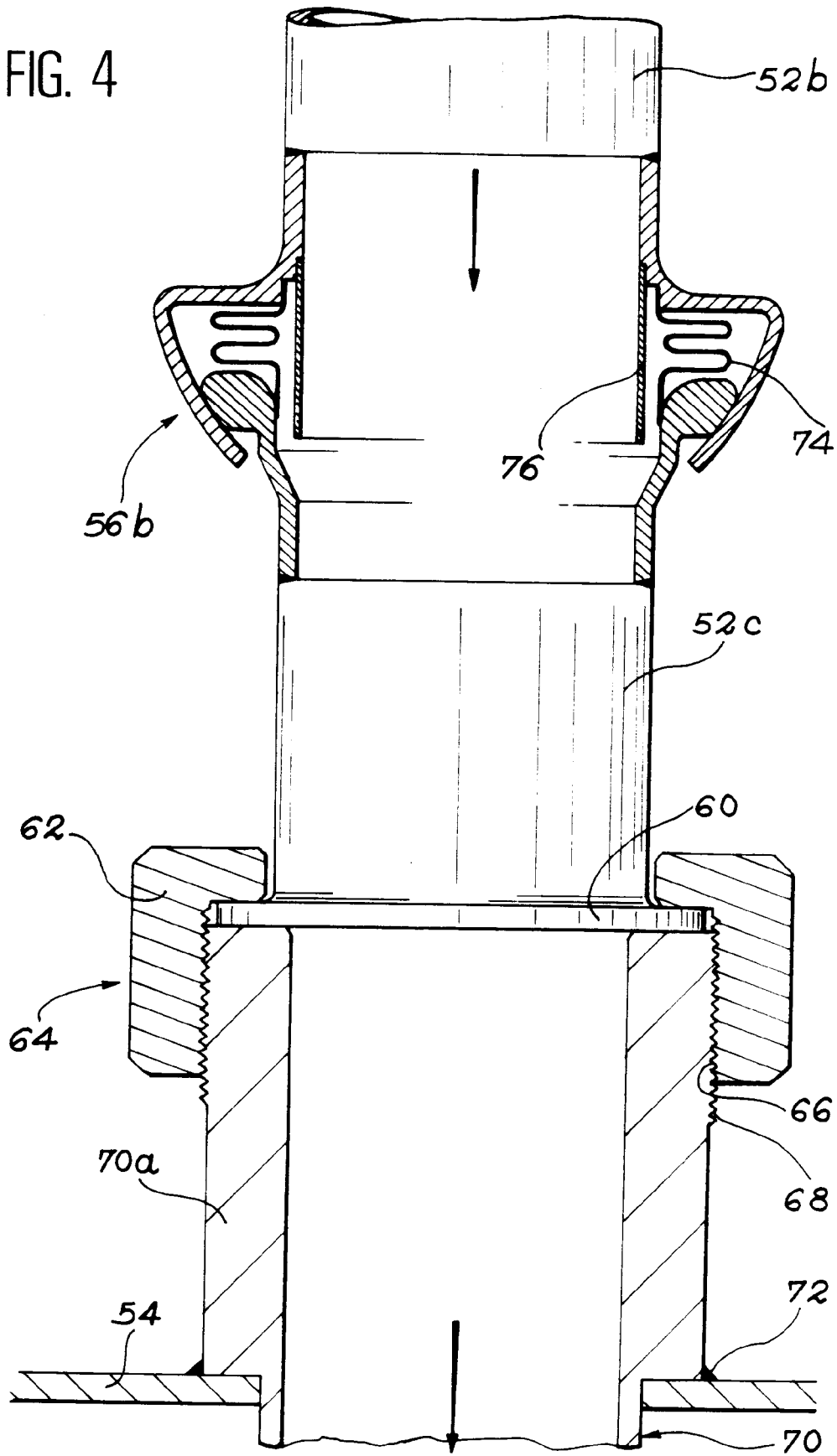


FIG. 2



FIG. 4





Office européen  
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 92 40 3426

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,D	FR-A-2 644 926 (FRAMATOME) * page 5, ligne 4 - page 15, ligne 16; figures * ---	1	F22B37/22
A,D	FR-A-2 477 265 (FRAMATOME) * page 6, ligne 24 - page 12, ligne 23; figures * -----	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
			F22B F28D
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 09 MARS 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 1500 03.92 (P0402)