(19) INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL
PORTUGAL

(11) *Número de Publicação:* **PT 89725 B**

(51) *Classificação Internacional:* (Ed. 5)
G21C007/08 A G21C005/02 B

(12) *FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO*

(22) *Data de depósito:* 1989.02.15

(30) *Prioridade:* 1988.02.15 FR 88 01755

(43) *Data de publicação do pedido:*
1989.10.04

(45) *Data e BPI da concessão:*
08/93 1993.08.11

(73) *Titular(es):*
FRAMATOME
TOUR FIAT - 1 PLACE DE LA COUPOLE 92400 COURBEVOIE FR

(72) *Inventor(es):*
GÉRARD CHEVEREAU FR
GUY DESFONTAINES FR
BERNARD DUMORTIER FR

(74) *Mandatário(s):*
ANTÓNIO JOÃO COIMBRA DA CUNHA FERREIRA
RUA DAS FLORES 74 4/AND. 1294 LISBOA PT

(54) *Epígrafe:* EQUIPAMENTOS INTERNOS SUPERIORES DE UM REACTOR NUCLEAR, COM DISPOSITIVOS DE GUIA DE GRUPOS

(57) *Resumo:*

[Fig.]

DESCRIÇÃO

DA

PATENTE DE INVENÇÃO

N.º 89 725

REQUERENTE: FRAMATOME, francesa, com sede em Tour Fiat - 1 Place de la Coupole, 92400 Courbevoie, França.

EPÍGRAFE: " EQUIPAMENTOS INTERNOS SUPERIORES DE UM REACTOR NUCLEAR, COM DISPOSITIVO DE GUIA DE GRUPOS " .

INVENTORES: Gérard Chevereau, Guy Desfontaines, Bernard Dumortier.

Reivindicação do direito de prioridade ao abrigo do artigo 4.º da Convenção de Paris de 20 de Março de 1883. França com o nº. 88 01755 em 15 de Fevereiro de 1988.

68 796

PL/DG 1012927

PATENTE Nº. 89 725

"Equipamentos internos superiores de um reactor nuclear, com dispositivos de guia de grupos"

para que

FRAMATOME, pretende obter privilégio de invenção em Portugal.

R E S U M O

O presente invento refere-se aos equipamentos, utilizáveis num reactor nuclear de água sob pressão, que compreendem uma placa superior de núcleo (12) e uma placa (14) de suporte dos tubos de orientação de grupo (26) que ligam as duas placas e que so bressaem da placa de suporte (14). O fundo da placa de suporte está situado a um nível ligeiramente superior ao dos bocais de saída e em que cada guia (26) apoia-se sobre o fundo da placa de suporte (14) através de um ressalto de suporte colocado numa abertura de passagem, na metade inferior da espessura do fundo.

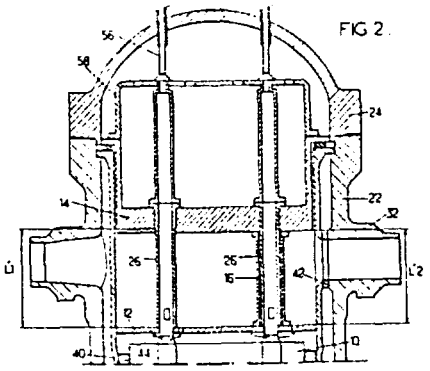


FIG 2

MEMÓRIA DESCRITIVA

O presente invento refere-se aos equipamentos superiores internos de reactores nucleares arrefecidos e moderados por circulação de água do tipo que compreende uma cuba munida de bocais laterais de saída de água e fechado por uma cobertura, tendo os ditos equipamentos uma placa superior de núcleo e uma placa de suporte das guias de grupo, ligando estas últimas as duas placas e sobressaindo por cima da placa suporte.

O invento tem uma plicação particularmente importante, se bem que não exclusiva nos reactores nucleares de água sob pressão chamados "avançados", sub-moderados e/ou de variação de espectro, nos quais os conjuntos combustíveis são muitas vezes repartidos no núcleo com um afastamento mais curto que nos reactores de neutrões térmicos actualmente em serviço. A diminuição do afastamento conduz a uma aproximação das guias de grupo que reduz a secção de passagem proporcionada ao refrigerante que sai do núcleo para cima e cujas linhas de escoamento se encurvam para os bocais através da rede das guias de grupo.

A secção de passagem deixada livre é ainda mais fraca no caso de reactores de variação do espectro, que comportam não só as guias de grupos absorventes de pilotagem mas também as guias de grupos de variação do espectro, destinadas a modificarem o volume de água no núcleo e eventualmente (no caso de grupos de cilindros esguios contendo material produtivo) a endurecer ainda o espectro por absorção selectiva dos neutrões lentos.

Nos reactores actuais de água sob pressão e neutrões térmicos, tais como os descritos nos documentos EP-A-0 079 828 (FRAMATOME) e FR-A-2 399 715 (WESTINGHOUSE), a água sob pressão que sai do núcleo, dirige-se para os encaixes de ligação de saída através do interior superior passando entre as guias de grupo e eventualmente as escoras que ligam as placas. Na disposição conhecida mostrada a título de exemplo na figura 1, o núcleo 10 é sobreposto pelos equipamentos superiores internos. Estes equipamentos compreendem uma placa superior de núcleo 12 fixada rigidamente a uma placa 14 de suporte das guias 26 por escoras 16 regu-

larmente repartidos. A placa de suporte 14 inclui um fundo ao qual estão fixadas as escoras 16, ligada por uma virola 18 a uma aba 20 de apoio sobre a cuba 22 do reactor fechado por uma abertura 24.

As guias de grupos 26 estão dispostas em locais situados entre as escoras, alinhadas com os conjuntos combustíveis que estão previstos para receberem os grupos. As guias 26 mostradas na figura 1 têm duas partes. A parte inferior, colocada nos interiores, está munida com uma aba de fixação em apoio sobre a face superior do fundo da placa de suporte 14. A extremidade baixa desta parte inferior aloja-se nos orifícios de guia feitos na placa superior de centragem 12. A parte superior das guias é fixada por abas e parafusos na parte inferior.

A água sai do núcleo por aberturas da placa superior de núcleo 16 dispostas entre as guias de grupo ou no pé das escoras 16 e por janelas 28 praticadas na zona baixa das guias de grupo. Estas guias de grupo contém listas de guia 30 apresentando um recorte correspondendo à repartição dos cilindros esguios do grupo.

Habitualmente, o fundo da placa de suporte 14 está a um nível nitidamente superior ao dos encaixes de ligação de saída 32. O comprimento entre apoios, L_1, para as guias de grupo e L_2 para as escoras são importantes e dão a estes órgãos uma flexibilidade que assim que a secção de passagem deixada ao refrigerante se torna consideravelmente inferior àquela que se encontra nos reactores actuais e portanto assim que as velocidades de escoamento aumentam em consequência, se traduz por fenómenos vibratórios inaceitáveis.

O presente invento tem por objectivo realizar equipamentos internos, de reactores nucleares respondendo melhor que os anteriormente conhecidos às exigências da prática, especialmente por o risco de instabilidades e de vibrações dos equipamentos internos superiores ser consideravelmente reduzido.

Para este fim o invento propõe especialmente equipamentos internos do tipo acima definidos nos quais o fundo da placa de suporte está situado a um nível ligeiramente superior ao dos bocais

de saída. Cada guia de grupo apoia-se sobre o fundo por um ressalto disposto numa abertura de passagem, na metade inferior da espessura do fundo, e/ou a extremidade superior da parte que sobressai de cada guia de grupo está centrada por uma placa de travamento radial com uma aba de apoio sobre a cuba, um fundo situado a um nível superior ao da aba e uma virola unindo o fundo e a aba da placa de travamento.

A rigidez das guias de grupo é aumentada pelo abaixamento do seu ponto de apoio superior e o seu encastramento na placa de suporte. Na última disposição acima mencionada, a placa de travamento radial pode de resto representar um papel de estanquecidade entre uma lança de guia da haste de comando de grupo (lança fixa à cobertura da cuba) e a guia de grupo e limitar o débito que atravessa a cúpula por debaixo da cobertura.

O invento será melhor compreendido com a leitura da descrição que se segue de um modo particular de realização, dado a título de exemplo não limitativo. A descrição refere-se aos desenhos que a acompanham, nos quais:

- a figura 1, já mencionada, mostra uma parte do interior superior de um reactor nuclear de água sob pressão de acordo com a arte anterior;

- a figura 2, semelhante à figura 1, mostra esquematicamente a parte superior de um reactor nuclear de acordo com um modo particular de realização do invento;

- a figura 3 é uma vista em detalhe em escala aumentada mostrando um modo de fixação de uma guia na placa de suporte mostrada na figura 2.

O reactor nuclear mostrado na figura 2 tem uma constituição geral semelhante ao da figura 1. Compreende ainda uma cuba 22 resistente à pressão fechada por uma cobertura 24. O núcleo 10 é constituído por conjuntos combustíveis justapostos, cuja secção recta pode ser hexagonal ou quadrada. Para maior simplicidade, só foram representados dois conjuntos do núcleo. O núcleo é suportado por uma placa inferior (não representada) sustentada por uma saia 40 suportada por uma aba que se apoia na cuba e muni

da de adaptadores 42 de ligação aos bocais 32. O espaço compreendido entre a saia 40 e a periferia do núcleo, é desta vez ocupado por uma guarnição metálica 44 que constitui um reflector de neutrões.

Como no caso da figura 1, os interiores superiores compreendem uma placa de suporte 14 das guias 26. A placa de suporte 14 é ligada à placa superior de centragem 12 por escoras tubulares 16, situadas desta vez à volta de certas guias 26.

A placa de suporte 14 comporta, na disposição de acordo com o invento mostrada na figura 2, uma virola cilíndrica de comprimento nitidamente superior ao das virolas tradicionais de modo que a face inferior do fundo está ligeiramente acima do nível dos bocais 32. Cada uma das guias 26 apoia-se sobre o fundo da placa de suporte 14 por apoio de um degrau externo 46, do qual é munido, sobre um ressalto correspondente 48 colocado o mais baixo possível na abertura de ressalto na placa 14 (figura 13). O degrau 46 e o parapeito 48 são com vantagem inclinados, por exemplo a 45º, sobre a horizontal. A parte superior da abertura de passagem constitui uma perfuração 50 na qual a guia se ajusta por contacto preciso para constituir um encastramento. Na prática, o ressalto 48 estará sempre colocado na metade inferior do fundo e muitas vezes um pouco mais ou menos a uma distância a partir da base da placa igual a cerca de um décimo da espessura. A perfuração 50, terá também muitas vezes um comprimento mais ou menos igual a um décimo do fundo.

Graças a estas modificações da disposição tradicional, os comprimentos L_1 e L_2 (figura 1) são reduzidos para valores L'_1 e L'_2. A título de exemplo, no caso de um reactor de 1 300 MWe, os comprimentos L_1 e L_2 são actualmente de 2 430 e 2 125 mm, respectivamente. Eles podem ser reduzidos respectivamente para 2 150 e 1 750 mm pela aplicação do invento.

Cada guia 26 é constituída por duas peças. A peça inferior apresenta uma aba alta 52 destinada a ser fixada, por exemplo, através de parafusos 54, repartidos à volta do eixo, sobre a placa de suporte 14. Os mesmos parafusos 54 permitem fixar uma aba da peça elevada da guia à aba 52. Podem ser previstos piões de

centragem relativa das duas abas (não representados).

O abaixamento do fundo da placa de suporte 14 se tem um efeito favorável sobre o comprimento entre apoios das guias e das escoras, conduz em contrapartida a um alongamento das peças superiores das guias 26. A distância em falso, igual a L_3, no caso da figura 1, seria acrescida se nenhum paliativo fosse utilizado e esse acréscimo de comprimento poderia provocar defeitos de alinhamento entre a saída superior da guia e o eixo da lança correspondente 56 ligada à cobertura 24, atravessado pela haste de comando do grupo associado.

No modo de execução do invento mostrado na figura 2, o risco de falha de alinhamento é afastado pela execução de uma placa de escoramento radial 58. Esta placa tem a forma de um chapéu. Comporta uma aba de fixação sobre a aba da placa de suporte 14, uma virola cilíndrica e um fundo colocado a um nível superior ao da aba. Este fundo perfurado por aberturas destinadas a receberem cada uma, a parte terminal de uma guia e a mantê-la centrada. Esta parte terminal pode ser de diâmetro reduzido e ajusta-se por contacto preciso na abertura. O fundo da placa 58 pode ser previsto a um nível tal que as campânulas terminais das lanças 56 vêm aplicar-se sobre ele, o que assegura uma estanqueidade limitando o débito de água que atravessa a cúpula imediatamente por debaixo da tampa.

Essa placa inclui orifícios largos dispostos quer sobre o fundo, quer sobre a superfície da virola cilíndrica, permitindo a passagem da água de arrefecimento dentro do volume definido pela placa 14 e a placa 58.

O invento é susceptível de numerosas variantes de realização. Em particular apenas algumas das guias podem assentar através de degraus sobre o fundo da placa de suporte 14, tubos esses sujeitos a constrangimentos mais fracos pelo escoamento, sendo fixados por aba de uma maneira clássica. Esta última montagem pode aplicar-se especialmente a guias 26 que são rodeadas por uma escora 16 que as subtrai em marga medida à acção da água de circulação.

R E I V I N D I C A Ç Õ E S

1 - Equipamentos internos superiores de reactores nucleares arrefecidos e moderados por circulação de água, compreendendo uma cuba (22) munida de bocais laterais (32) de saída de água e fechada por uma cobertura (24) tendo os ditos equipamentos uma placa superior de núcleo (12) e uma placa (14) de suporte dos tubos de guia de grupo (26) que ligam as duas placas e que sobressaem por cima da placa de suporte (14), caracterizados por o fundo da placa de suporte estar situado a um nível ligeiramente superior ao dos bocais de saída e por cada guia (26) se apoiar no fundo da placa de suporte (14) através de um ressalto de suporte (48) colocado numa abertura de passagem na metade inferior da espessura do fundo.

2 - Equipamentos internos de acordo com a reivindicação 1, caracterizados por a extremidade superior da parte saliente de cada guia (26) estar centrada por uma placa de escoramento radial (58) com uma flange de apoio na cuba, um fundo situado a um nível superior ao da flange e uma virola ligando o fundo e a flange.

3 - Equipamentos internos de acordo com a reivindicação 2, caracterizados por o fundo da placa de escoramento radial (58) estar colocado a um nível tal que constitui um apoio sensivelmente estanque para as mangas (56) de passagem das hastes de comando de grupo.

4 - Equipamentos internos de acordo com as reivindicações 1, 2 e 3, caracterizados por o dito ressalto de suporte estar colocado a uma distância da face inferior do fundo da placa de suporte mais ou menos igual ao décimo da espessura desse fundo.

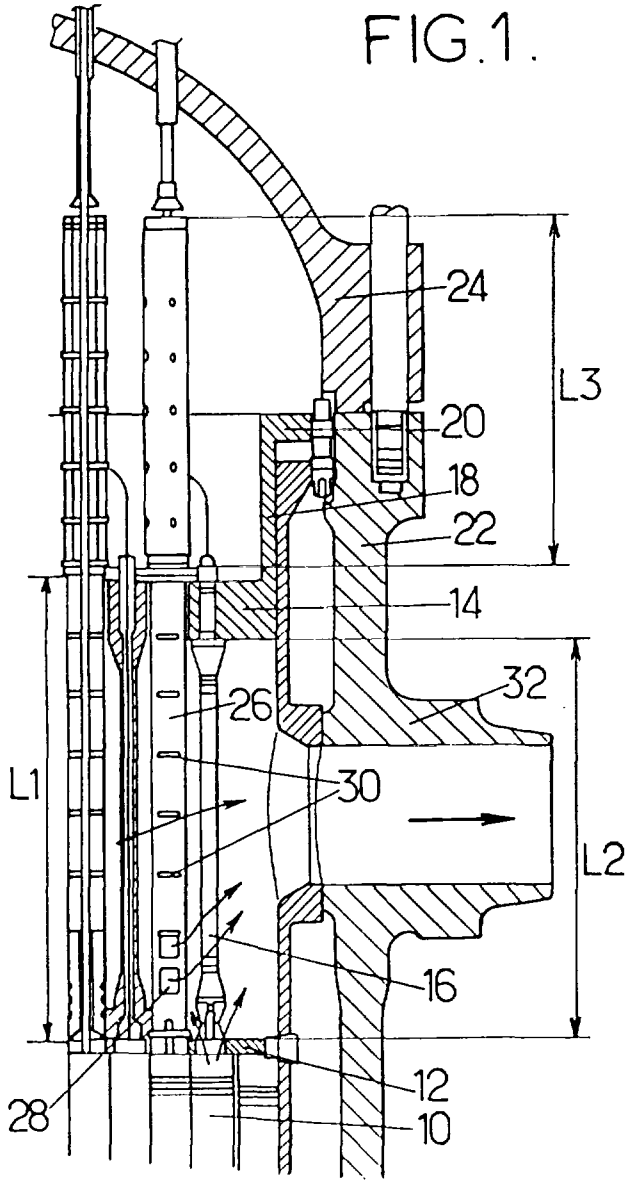
5 - Equipamentos internos de acordo com qualquer das reivindicações anteriores, caracterizados por a dita abertura de passagem compreender na sua parte alta uma perfuração de recepção da guia de grupo de modo a dar a esta última uma ligação de encastramento com a placa de suporte.

Lisboa, 15. FEV. 1989

Por FRAMATOME
- O AGENTE OFICIAL -

89725

FIG.1.



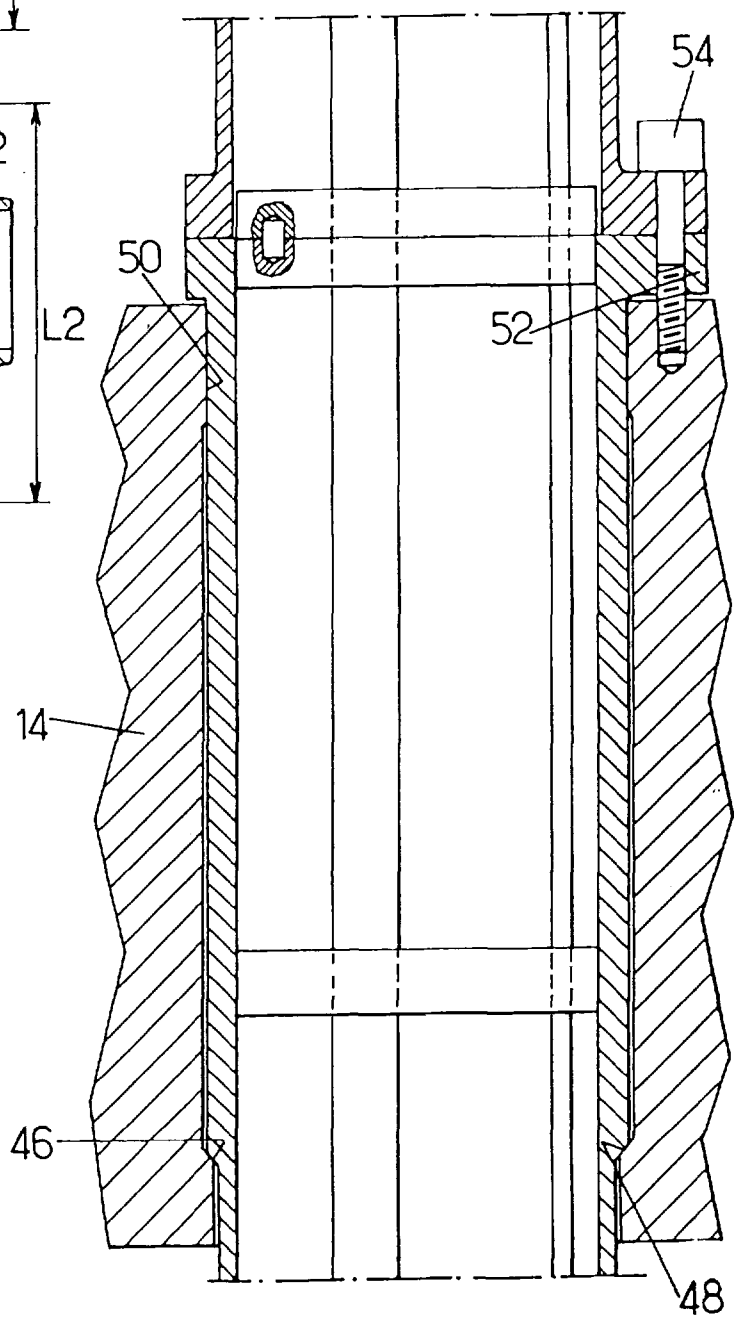


FIG.3.

FIG.2.

