



República Federativa do Brasil
Ministério da Economia
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(21) PI 0922646-0 A2



(22) Data do Depósito: 16/12/2009

(43) Data da Publicação Nacional: 08/07/2010

(54) **Título:** "POLÍMERO EM EMULSÃO AQUOSA, MÉTODO PARA PREPARAR O POLÍMERO EM EMULSÃO AQUOSA ADESIVO, E ALGUTINANTE".

(51) **Int. Cl.:** G21C 13/02; G21C 17/10; G21C 17/116; G21C 19/02.

(30) **Prioridade Unionista:** 15/12/2009 US 12/638138; 17/12/2008 US 61/138155.

(71) **Depositante(es):** WESTINGHOUSE ELECTRIC COMPANY LLC.

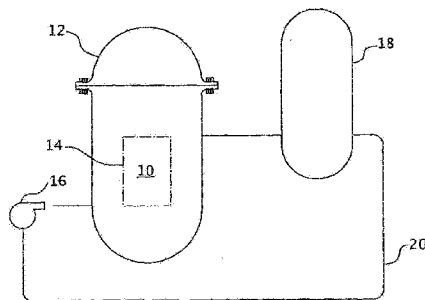
(72) **Inventor(es):** ERIC M.WEISEL; KENNETH V. MARGOTTA; DANIEL WALUS; THOMAS J.SCHIDKAMP; JOSEPH J. HAHN; MICHAEL D.HEIBEL.

(86) **Pedido PCT:** PCT US2009068171 de 16/12/2009

(87) **Publicação PCT:** WO 2010/077906 de 08/07/2010

(85) **Data da Fase Nacional:** 16/06/2011

(57) **Resumo:** REATOR NUCLEAR DE ÁGUA PRESSURIZADA, INSTALAÇÃO NUCLEAR DE GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA, E, MÉTODO PARA ACESSAR UM NÚCLEO Uma guia telescópica para manuseio de suporte à extração e reinserção de conjuntos de dedal de proteção de instrumento de núcleo interno na área acima da placa de suporte superior nas partes internas superiores de um reator de água pressurizada. As guias telescópicas se estendem entre as extremidades superiores das colunas de suporte internas superiores e um conjunto de grade de instrumentação axialmente móvel, operável para subir, simultaneamente, as guias telescópicas e extrair os conjuntos de dedal de proteção de instrumento de núcleo interno dos conjuntos de combustível de reator.



“REATOR NUCLEAR DE ÁGUA PRESSURIZADA, INSTALAÇÃO NUCLEAR DE GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA, E, MÉTODO PARA ACESSAR UM NÚCLEO”

REFERÊNCIA CRUZADA A PEDIDO RELACIONADO

5 Este pedido reivindica prioridade para o pedido de patente provisório de nº de série 61/138.155, depositado em 17 de dezembro de 2008.

FUNDAMENTOS DA INVENÇÃO

1. Campo da Invenção

10 Esta invenção refere-se a reatores nucleares refrigerados a água e, mais particularmente, a reatores de água pressurizada tendo instrumentação de núcleo interno (conjuntos de dedal de proteção de instrumentos de núcleo interno) que entra no vaso de reator através de perfurações a partir do topo do vaso de reator e usada para monitorar as atividades de nêutrons e a temperatura do refrigerante dentro de conjuntos de
15 combustível do núcleo.

2. Descrição da técnica relacionada

Muitos reatores nucleares refrigerados a água utilizam um núcleo de conjuntos de combustível posicionados verticalmente dentro de um vaso de reator. Para monitorar as atividades de nêutrons e a temperatura do
20 refrigerante dentro de conjuntos de combustível de núcleo, instrumentação móvel de núcleo interno, como detectores de nêutrons móveis, entra convencionalmente no núcleo a partir de perfurações na parte inferior do vaso. Em alguns poucos casos no passado, ocorreu vazamento nas perfurações na parte inferior do vaso que apresentou problemas de reparos significativos.
25 Por conseguinte, seria desejável ter todo o acesso à instrumentação no núcleo interno através de perfurações a partir da parte superior do vaso de reator. Adicionalmente, têm sido empregados detectores de nêutrons fixados no núcleo interno que residem nos conjuntos de combustível durante a operação do reator. Além de instrumentação fixada no núcleo interno que entra através

de perfurações na parte inferior do vaso, há instrumentação fixada no interior núcleo que entra através de perfurações na parte superior do vaso. Nesta última configuração, cada conjunto de dedal de proteção de instrumento de núcleo interno é totalmente encerrado por um trajeto-guia composto por tubulação. A porção inferior desse trajeto-guia se estende para baixo para o conjunto de combustível. No entanto, mesmo os detectores de nêutrons fixados no núcleo interno têm de ser retirados dos conjuntos de combustível antes do núcleo do reator poder ser acessado para operações de reabastecimento. Desse modo, é necessário, conseqüentemente, prover uma estrutura que possa guiar e proteger satisfatoriamente a instrumentação de núcleo interno que entra pelo topo do vaso e atenuar o potencial de vazamento.

É necessário direcionamento para a instrumentação, através da área acima da placa de núcleo superior que fica imediatamente acima dos conjuntos de combustível, até uma cota acima da placa de suporte superior, que é afastada e se assenta acima da placa superior de núcleo, de modo que a instrumentação de núcleo interno possa ser removida, de modo que sua extremidade mais inferior fique pelo menos no, ou próximo, ao plano intermediário da placa superior de núcleo. Isso é necessário para que as partes internas superiores possam ser removidas para se acessar o núcleo para manutenção, como reabastecimento. As colunas de suporte superiores existentes ficam disponíveis entre a placa de núcleo superior e o conjunto de placa de suporte superior para prover este direcionamento. No entanto, atualmente, não há suporte para a instrumentação acima do conjunto de placa de suporte superior através do qual a instrumentação de núcleo interno tem de ser removida para limpar o fundo da placa de núcleo superior. Por conseguinte, é necessária uma nova estrutura que proveja direcionamento e proteção para a instrumentação de núcleo interno, em uma cota acima do conjunto de placa de suporte superior, sem impedir que o refrigerante escoe

pelas partes internas superiores durante a operação do reator.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

Esta invenção provê suporte para a instrumentação de núcleo interno acima da placa de suporte superior quando a instrumentação é removida do núcleo. O projeto desta invenção provê um sistema de suporte para as partes internas superiores da instrumentação de núcleo interno. Além disso, o projeto desta invenção minimiza os requisitos de desmontagem para remover e instalar os tubos-guia das partes internas superiores no caso de ser necessária a manutenção dos mesmos.

Como observado anteriormente, é desejável encaminhar a instrumentação de núcleo interno através da cabeça de reator superior em vez de pelo fundo do vaso de reator. A instrumentação de núcleo interno encaminhada através de perfurações na cabeça do reator tem que passar pelo pacote de partes internas superiores para acessar os tubos de instrumentação localizados centralmente dentro de conjuntos de combustível no núcleo interno. O pacote de partes internas superiores inclui: uma placa de núcleo superior que se assenta sobre os conjuntos de combustível; uma placa de suporte superior, afastada acima e sobre a placa de núcleo superior e afixada ao vaso de reator ou à cabeça; e colunas de suporte vazadas que se estendem entre a placa de núcleo superior e a placa de suporte superior e alinhadas com furos em ambas, a placa de núcleo superior e a placa de suporte superior, com os furos na placa de núcleo superior se comunicando com os tubos de instrumentação dentro dos conjuntos de combustível.

De acordo com esta invenção, uma luva axialmente deslizável se estende através de uma extremidade superior em pelo menos algumas das colunas de suporte alinhadas com os correspondentes tubos de instrumentação. As luvas axialmente deslizável são extensíveis, a partir das colunas de suporte correspondentes, através de aberturas na placa de suporte superior, até uma área acima da placa de suporte superior a uma cota que seja

suficiente para proteger os conjuntos de dedal de proteção de instrumentos de núcleo interno em suas posições removidas. De preferência, o pacote de partes internas superiores inclui um conjunto de grade de instrumentação posicionado acima da placa de suporte superior que se estende sobre cada uma das mangas deslizáveis. O conjunto de grade de instrumentação tem aberturas através das quais as mangas deslizáveis se estendem, pelo menos parcialmente, com uma porção superior da luva deslizável afixada ao conjunto de grade de instrumentação. O conjunto de grade de instrumentação é configurado para ser móvel em uma direção axial para deslizar cada uma das luvas deslizáveis dentro das colunas de suporte correspondentes, em uníssono. Uma pluralidade de pinos-guia se estende axialmente a partir de uma superfície superior da placa de suporte superior e através de aberturas correspondentes no conjunto de grade de instrumentação para suportar, lateralmente, o conjunto de grade de instrumentação, à medida que ele se move axialmente. De preferência, pelo menos alguns dos pinos-guia são espaçados em torno do perímetro do conjunto de grade de instrumentação. Em um modo de realização, há, aproximadamente, quatro pinos-guia espaçados substancialmente equidistantes em torno do perímetro do conjunto de grade de instrumentação.

Em um modo de realização preferido, as luvas deslizáveis compreendem uma pluralidade de tubos telescópicos concêntricos que se estendem entre o conjunto de grade de instrumentação e a correspondente coluna de suporte. De preferência, uma mola espiral se estende em torno de um dos tubos telescópicos concêntricos mais interno, abaixo de uma afixação da luva deslizável para o conjunto de grade de instrumentação, entre o afixação de luva deslizável e o conjunto de grade de instrumentação e outro dos tubos telescópicos. A mola provê uma força de retenção sobre os tubos telescópicos quando o conjunto de grade de instrumentação está na posição mais baixa, para evitar vibrações durante a operação do reator.

Desejavelmente, uma extremidade da mola se estende, pelo menos parcialmente, para a abertura no conjunto de grade de instrumentação através da qual a manga deslizável se estende e outra extremidade da mola se estende axialmente, abaixo da abertura, no conjunto de grade de instrumentação. A
5 extremidade inferior da mola é, de preferência, circundada por um alojamento de lata montado de modo deslizável dentro da abertura do conjunto de grade de instrumentação. Desejavelmente, uma porção superior do alojamento de lata pode ser capturada dentro da abertura do conjunto de grade de instrumentação para restringir a mola entre a abertura do conjunto de grade de
10 instrumentação e o fundo do alojamento de lata.

Em um modo de realização, uma porção inferior de um membro telescópico mais interno da luva deslizável é aumentada e restringida abaixo de uma abertura estreitada dentro de uma porção superior de um membro circundante da luva deslizável, de modo que, a porção inferior do
15 membro mais interno da luva deslizável seja capturada dentro da abertura do membro circundante. De preferência, a luva deslizável se estende axialmente até pelo menos uma cota acima da placa de suporte superior, que suportará o conjunto de dedal de proteção de instrumento de núcleo interno quando o mesmo for levantado até pelo menos o plano intermediário da placa superior
20 de núcleo, sem que o conjunto de dedal de proteção de instrumento de núcleo interno se estenda acima da luva deslizável quando o reator for desligado e o núcleo tiver que ser acessado. Desejavelmente, a luva deslizável se estende acima da placa de suporte superior por, pelo menos, 15,4 pés (47 metros).

Além disso, a invenção contempla uma instalação de geração
25 de energia elétrica tendo um sistema de suprimento de vapor de reator nuclear de água pressurizada, do tipo descrito acima.

Além disso, a invenção contempla um método de acesso a um núcleo de reator nuclear tendo uma pluralidade de conjuntos de combustível alongados dentro de um vaso de pressão de um reator de água pressurizada,

onde pelo menos alguns dos conjuntos de combustível têm pelo menos um tubo de instrumentação se estendendo axialmente através do mesmo para alojar a instrumentação de núcleo interno e o núcleo é coberto por um pacote de partes internas superiores vedado dentro do vaso de pressão por uma cabeça removível. O pacote de partes internas superiores inclui uma placa de núcleo superior posicionada sobre os conjuntos de combustível e uma placa de suporte superior afastada acima e posicionada sobre a placa de núcleo superior com uma pluralidade de colunas de suporte se estendendo axialmente entre a placa de núcleo superior e a placa de suporte superior, com pelo menos algumas das colunas de suporte alinhadas com um dos tubos de instrumentação correspondentes; as colunas de suporte, alinhadas com os tubos de instrumentação, tendo uma luva deslizável móvel dentro das mesmas e extensível acima da placa de suporte superior. O método para acessar o núcleo compreende remover a cabeça removível do vaso de pressão; levantar as luvas deslizáveis de modo que uma porção superior das mesmas se estenda acima da placa de suporte superior; remover a instrumentação de núcleo interno dos tubos de instrumentação nos conjuntos de combustível de modo que a extremidade mais baixa da instrumentação de núcleo interno fique, aproximadamente, em ou acima de um ponto intermediário em uma largura da placa superior; e remover o pacote de partes internas superiores para acessar o núcleo. De preferência, a etapa de levantar as luvas deslizáveis as levanta de uma só vez. Em relação a isto, desejavelmente, o pacote de partes internas superiores inclui um conjunto de grade de instrumentação axialmente móvel posicionado acima da placa de suporte superior e afixado a uma extremidade superior de cada uma das luvas deslizáveis, onde a etapa de levantar as luvas deslizáveis envolve levantar o conjunto de grade de instrumentação.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

Um entendimento adicional da invenção pode ser adquirido com a descrição a seguir de modos de realização preferidos, quando lidos em

conjunção com os desenhos anexos, nos quais:

a Figura 1 é um esquema simplificado de um reator nuclear ao qual esta invenção pode ser aplicada;

5 a Figura 2 é uma vista de perfil, parcialmente em seção, de um vaso de reator nuclear e componentes internos, aos quais esta invenção pode ser aplicada;

a Figura 3 é uma vista de perfil, parcialmente em seção, que mostra mais detalhes da estrutura superior interna da Figura 2;

10 a Figura 4 é uma vista de perfil, parcialmente em seção, de uma porção do interior do vaso de reator mostrando o trajeto-guia de instrumentação do tubo de instrumentação dentro de um conjunto de combustível até, e através da penetração de cabeça;

a Figura 5 é uma vista de perfil, parcialmente em seção, de um pacote de partes internas superiores incorporando esta invenção;

15 a Figura 6 é uma vista seccional ampliada de uma das colunas de suporte ilustrada na Figura 5, mostrando a configuração da luva deslizável da presente invenção com o conjunto de grade de instrumentação em sua posição mais baixa;

20 a Figura 7 é uma vista transversal da luva telescópica deslizável desta invenção, mostrada nas Figuras 5 e 6, com o conjunto de grade de instrumentação na sua posição mais baixa;

a Figura 8 é uma vista de perfil, parcialmente em seção, do pacote de partes internas superiores, mostrado na Figura 5, com o conjunto de grade de instrumentação desta invenção mostrado em sua posição mais alta;

25 a Figura 9 é uma vista seccional ampliada de uma coluna de suporte, de acordo com esta invenção, em forma reduzida, com a luva telescópica em sua posição totalmente estendida; e

a Figura 10 é uma vista seccional ampliada da luva telescópica deslizável, mostrada na Figura 9, em sua posição totalmente estendida.

DESCRIÇÃO DO MODO DE REALIZAÇÃO PREFERIDO

Com referência agora aos desenhos, a Figura 1 mostra um sistema primário de reator nuclear simplificado, incluindo um vaso de pressão geralmente cilíndrico 10 tendo uma cabeça de fechamento 12 encerrando um núcleo nuclear 14. Um refrigerante líquido de reator, como água, é bombeado para o vaso 10 pela bomba 16 através do núcleo 14 onde a energia termal é absorvida e descarregada para um trocador de calor 18 referido, tipicamente, como um gerador de vapor, no qual o calor é transferido para um circuito de utilização (não mostrado), como um gerador de turbina acionado a vapor. O refrigerante do reator é, em seguida, retornado através da bomba 16, completando o circuito fechado primário. Tipicamente, uma pluralidade dos circuitos fechados descritos acima são conectados a um vaso de reator vedado 10 pela tubulação de refrigerante do reator 20.

Um projeto de reator convencional é mostrado em maior detalhe na Figura 2. Como mencionado anteriormente, embora não esteja mostrado na Figura 2, em um projeto de reator de água pressurizada convencional, os detectores de nêutrons móveis de núcleo interno entram no núcleo pelo fundo do reator, através de tubos que se estendem de perfurações no fundo do vaso até a placa inferior de núcleo 36, onde se casam com os tubos de instrumentação no interior dos conjuntos de combustível. Além disso, nesse projeto de reator convencional, os pares termoeletrônicos que medem a temperatura do núcleo entram na cabeça superior 12 através de uma única perfuração e são distribuídos por um garfo, ou duto de cabo, como mostrado na patente US 3.827.935, para colunas de suporte individuais 48 e, desse modo, para vários conjuntos de combustível.

Além do núcleo 14, constituído por uma pluralidade de conjuntos de combustível paralelos co-estendendo na vertical 22, para os fins desta descrição, as outras estruturas internas do vaso podem ser divididas em partes internas inferiores 24 e partes internas superiores 26. Em projetos

convencionais, as partes internas inferiores funcionam para suportar, alinhar e guiar componentes e instrumentação de núcleo, bem como, para direcionar o fluxo de refrigerante dentro do vaso. As partes internas superiores restringem, ou provêem uma restrição secundária para os conjuntos de combustível 22 (dos quais apenas dois são mostrados pela simplicidade), e suportam e guiam instrumentação e componentes. como varetas de controle 28.

No reator exemplificativo mostrado na Figura 2, refrigerante entra no vaso 10 através de um ou mais bocais de entrada 30, escoando descendentemente em torno de um tambor de núcleo 32, é girado por 180 graus em uma câmara de pressão inferior 34, passa ascendentemente através de uma placa de suporte de núcleo inferior 36 sobre a qual os conjuntos de combustível 22 são assentados, e através e em torno dos conjuntos. O fluxo de refrigerante através do núcleo e da área circundante 38 é, tipicamente, grande, da ordem de $1.514,16\text{m}^3/\text{min}$ a uma velocidade de, aproximadamente, $6,1\text{m/s}$. A queda de pressão e as forças de atrito resultantes tendem a fazer com que os conjuntos de combustível subam, cuja movimentação é restringida pelas partes internas superiores, incluindo uma placa de núcleo superior circular 40. O refrigerante saindo do núcleo 14 escoando ao longo do lado inferior da placa de núcleo superior 40 e para cima através de uma pluralidade de perfurações 42. Em seguida, o refrigerante escoando ascendente e radialmente por um ou mais bocais de saída 44.

As partes internas superiores 26 podem ser suportadas pelo vaso de reator 10 ou pela cabeça de fechamento do vaso 12, e incluem um conjunto de suporte superior 46, que também é referido como a placa de suporte superior. Cargas são transmitidas entre a placa de suporte superior 46 e a placa de núcleo superior 40, primariamente, por uma pluralidade de colunas de suporte 48. Uma coluna de suporte é alinhada acima de um conjunto de combustível selecionado 22 e perfuração 42, na placa de núcleo superior 40, para prover acesso a tubos de instrumentação axiais alongados,

localizados centralmente dentro de cada conjunto de combustível, com os tubos de instrumentação co-extensivos com os dedais de proteção de guia de vareta de controle de conjuntos de combustível.

Varetas de controle móveis retilinearmente 28 incluindo, tipicamente, um eixo de transmissão 50 e um conjunto de aranha de varas de absorção de nêutrons, são guiadas através das partes internas superiores 26 e para conjuntos de combustível alinhados 22 por meio de tubos-guia de vareta de controle 54. Os tubos-guia são unidos fixamente ao conjunto de suporte superior 46 e conectados por uma força de pino de fenda no topo da placa de núcleo superior 40.

A Figura 3 provê uma vista ampliada do pacote de partes internas superiores, pela qual pode ser visto claramente que as varetas de controle, que se estendem da cabeça 12, através do pacote de partes internas superiores e para o núcleo abaixo da placa de núcleo superior 40, são guiadas substancialmente por toda a distância pelos tubos-guia de varetas de controle 54 e extensões de tubos-guia de vareta de controle 88. No entanto, a instrumentação de núcleo interno, que é guiada através das colunas de apoio 48, apenas recebe apoio acima da cota do núcleo de reator entre a placa de núcleo superior 40 e o conjunto de suporte superior 46. Uma distância substancial permanece entre o conjunto de suporte superior 46 e a cabeça 12, sobre a qual a instrumentação de núcleo interno fica exposta, uma vez removida do núcleo.

De acordo com esta invenção, alguma ou toda a instrumentação é encaminhada através de uma ou mais perfurações 56 na cabeça 12. Esta invenção provê uma modificação estrutural para prover suporte para os conjuntos de dedal de proteção de instrumento de núcleo interno 52 em suas posições removidas, onde eles se estendem acima da placa de suporte superior 46.

A Figura 4 mostra o trajeto completo de inserção dos

conjuntos de dedal de proteção de instrumento de núcleo interno 52. Os conjuntos de dedal de proteção de instrumento de núcleo interno 52 são encaminhados através de perfuração de cabeça de reator 12 e se estendem através da área acima da placa de suporte superior 46 e para uma abertura superior nas colunas de suporte 48. Os conjuntos de dedal de proteção de instrumento de núcleo interno 52 prosseguem, em seguida, para baixo, através do centro das colunas de suporte 48, através da placa de núcleo superior 40, através do dispositivo de obturação de dedal 39, através do bocal superior do conjunto de combustível 64 e para os tubos de instrumentação do conjunto de combustível 50. Como mostrado nas Figuras 5 e 6, de acordo com esta invenção, as colunas de suporte 48 são providas com uma luva deslizável 60, que é extensível a partir da porção superior 62 das colunas de suporte 48 para a área acima da placa de suporte superior 46 para suportar os conjuntos de dedal de proteção de instrumento de núcleo interno 52 quando eles são removidos dos conjuntos de combustível 22 para ter acesso ao núcleo. Em reatores, como o AP1000 fornecido pela Westinghouse Electric Company LLC, Pittsburgh, Pensilvânia, o comprimento de remoção necessária para elevar os conjuntos de dedal de proteção de instrumento de núcleo interno 52 para o plano intermediário da placa de núcleo superior 40 é geralmente maior do que a altura das colunas de suporte 48, o que deixa a porção superior altamente irradiada dos conjuntos de dedal de proteção de núcleo interno 52 exposta acima da placa de suporte superior 46, não direcionada e potencialmente sujeita a danos. Tipicamente, no projeto do AP1000, os conjuntos de dedal de proteção de instrumento de núcleo interno 52 precisam ser levantadas por cerca de 470 cm. As luvas deslizáveis 60 são projetadas para se estender para apoiar a área exposta dos conjuntos de dedal de proteção de instrumento de núcleo interno 52 acima da placa de suporte superior 46.

Como mostrado nas Figuras 6-9, a luva deslizável 60 se estende através de uma abertura 66 em um conjunto de grade de

instrumentação 53 que se estende horizontalmente sobre uma largura substancial do conjunto de suporte superior 46. O conjunto de grade de instrumentação 53 é suportado para se mover axialmente sobre uma pluralidade de pinos-guia 58 (mostrados nas Figuras 5 e 8) ancorados e se estendendo ascendentemente a partir da placa de suporte superior 46. De preferência, quatro pinos-guia 58 são espaçados equidistantemente em torno da periferia do conjunto de grade de instrumento 53. Uma seção transversal das partes internas superiores, mostrando o conjunto de grade de instrumentação 53 em sua posição mais baixa, com as luvas deslizáveis 60 totalmente retraídas dentro das correspondentes colunas de suporte 48, é mostrada na Figura 5, com maior detalhe da luva deslizável mostrada nas Figuras 6 e 7. A luva deslizável 60 compreende dois tubos; uma luva telescópica externa 68 e um tubo de instrumento interno fixo 70 através do qual passa o conjunto de dedal de proteção de instrumento de núcleo interno 52. O tubo de instrumento 70 se estende ligeiramente acima do conjunto de grade de instrumentação 53 e é ancorado à superfície de topo do mesmo pelo conjunto de placa de retenção 84. A porção inferior do tubo de instrumento 70 é recebida telescopicamente dentro de uma abertura na luva externa 68 e tem uma extremidade inferior aumentada 72 que é capturada dentro de uma abertura estreitada 74 dentro da luva externa 68, de modo que o tubo de instrumento 70 não possa ser facilmente separado da mesma. Uma mola espiral 76 circunda uma porção superior do tubo de instrumento 70 entre o conjunto de placa de retenção 84 e um alojamento de lata 78 que circunda uma porção inferior da mola 76. O alojamento de lata tem uma porção superior aumentada 80 montada de modo deslizável, e móvel axialmente, dentro da abertura da luva deslizável 66 do conjunto de grade de instrumentação. A porção superior aumentada 80 do alojamento de lata 78 é capturada dentro da abertura 66 por um lábio anular inferior 82. A porção inferior do alojamento de lata 76 tem um lábio inferior 86 que captura a mola

e se assenta sobre a porção superior 74 da luva externa 68, quando o conjunto de grade de instrumento 53 está em sua posição mais baixa. Com o conjunto de grade de instrumentação 53 em sua posição mais baixa, a mola 76 exerce uma força de cerca de 22,68 kgf sobre a luva externa, o que evita que a luva vibre. A Figura 8 mostra a seção transversal do pacote de partes internas superiores, mostrado previamente na Figura 5, com o conjunto de grade de instrumentação 53 em sua posição totalmente elevada, e a luva telescópica deslizante 60 completamente estendida. A Figura 9 provê uma vista, em seção transversal mais detalhada, em forma reduzida, da coluna de suporte 48, luva telescópica deslizante 60, e o conjunto de grade de instrumentação 53, e a Figura 10 mostra uma vista mais detalhada da luva telescópica 60 em sua posição totalmente estendida. Como pode ser observado nas Figuras 9 e 10, o tubo de instrumento interno 70 se estende até que a extremidade aumentada 72 encoste-se à abertura estreitada 74 na luva externa 68. À medida que o tubo de instrumento interno 70 se estende, a mola 76 descomprime e o alojamento de lata de mola 78 desce pela abertura 66 até a extremidade aumentada 80 ser capturada pelo lábio inferior 82 sobre a abertura 66. O lábio inferior 86 sobre o alojamento de lata de mola 78 impede que a mola 76 mova, ainda mais para baixo, o tubo de instrumento interno 70.

No projeto AP1000 há 42 conjuntos de dedal de proteção de instrumento de núcleo interno 52, cada um com sua própria luva telescópica deslizante 60 que protege a porção altamente irradiada dos conjuntos de dedal de proteção de instrumento de núcleo interno quando levantados acima dos conjuntos de combustível para manutenção do núcleo.

Após a cabeça do reator ter sido removida, o guindaste polar dentro da contenção pode ser empregado para levantar o conjunto de grade de instrumentação 53 para sua posição máxima axialmente estendida onde ele pode ser travado na posição sobre os pinos guia 58 empregando um mecanismo de travamento, como a braçadeira oscilante 90. A subida do

conjunto de grade de instrumentação 53 sobe, simultaneamente, os conjuntos de dedal de proteção de instrumentação de núcleo interno de cada um dos tubos de instrumentação de conjunto de combustível 50, de modo que as partes internas superiores possam, então, ser removidas como um pacote, para
5 acessar o núcleo.

Desse modo, esta invenção provê um meio para proteger e suportar a porção altamente irradiada dos conjuntos de dedal de proteção de instrumento de núcleo interno, usados em um sistema de instrumentação de reator de água pressurizada, enquanto o conjunto de grade de instrumentação
10 é removido durante operações de manutenção do núcleo. Esta invenção, desse modo, impede que a porção altamente irradiada dos conjuntos de dedal de proteção de instrumento de núcleo interno se arqueie no caso de um ou mais dos conjuntos encontrar alguma obstrução menor, enquanto o conjunto de grade de instrumentação estiver sendo baixado para reinserir os conjuntos de
15 dedal de proteção de instrumento de núcleo interno de volta para os conjuntos de combustível após a conclusão das atividades de manutenção.

Embora modos de realização específicos da invenção tenham sido descritos em detalhe, será evidente para qualquer pessoa experiente na técnica que várias modificações e alternativas para esses detalhes podem ser
20 desenvolvidos à luz dos ensinamentos globais da invenção. Por conseguinte, os modos de realização particulares apresentados têm a intenção de ser meramente ilustrativos e não limitativos em relação ao escopo da invenção que deve abranger todas as sugestões das reivindicações anexas e de todo e qualquer equivalente das mesmas.

REIVINDICAÇÕES

1. Reator nuclear de água pressurizada, caracterizado pelo fato de compreender:

um vaso de pressão;

5 uma cabeça superior removível para engatar de modo vedável

uma abertura superior no vaso de pressão;

um núcleo tendo uma dimensão axial suportada dentro do vaso de pressão;

10 uma pluralidade de conjuntos de combustível nuclear suportados no núcleo interno;

pelo menos alguns dos conjuntos de combustível tendo pelo menos um tubo de instrumentação se estendendo axialmente através dos mesmos;

15 uma placa de núcleo superior se estendendo sobre os conjuntos de combustível nuclear;

uma placa de suporte superior afixada à cabeça removível superior ou ao vaso de pressão e se estendendo através da abertura superior no vaso de pressão;

20 uma pluralidade de colunas de suporte se estendendo, pelo menos parcialmente, entre a placa de núcleo superior e a placa de suporte superior, pelo menos algumas das colunas de suporte alinhadas axialmente com um tubo de instrumentação correspondente através de uma abertura na placa de núcleo superior; e

25 uma luva deslizável axialmente se estendendo através de uma extremidade superior em pelo menos algumas das colunas de suporte alinhadas com o tubo de instrumentação correspondente, a luva sendo axialmente extensível a partir da coluna de suporte correspondente através de uma abertura na placa de suporte superior para uma área acima do suporte superior.

2. Reator nuclear de água pressurizada de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de uma pluralidade de colunas de suporte ter a luva axialmente deslizável se estendendo através da extremidade superior da coluna de suporte correspondente e a extremidade superior da
5 coluna de suporte ser afixada e se comunicando através da placa de suporte superior, incluindo um conjunto de grade de instrumentação posicionado acima da placa de suporte superior que se estende por cada uma das luvas deslizáveis e tendo aberturas através das quais as luvas deslizáveis se estendem pelo menos parcialmente, uma porção superior das luvas deslizáveis
10 sendo afixada ao conjunto de grade de instrumentação e o conjunto de grade de instrumentação sendo móvel em uma direção axial para deslizar cada uma das luvas deslizáveis dentro da coluna de suporte correspondente.

3. Reator nuclear de água pressurizada de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de incluir uma pluralidade de pinos-
15 guia se estendendo axialmente a partir da superfície superior, e espaçados em torno da placa de suporte superior, e através de aberturas correspondentes no conjunto de grade de instrumentação, para suportar lateralmente o conjunto de grade de instrumentação quando ele se move axialmente.

4. Reator nuclear de água pressurizada de acordo com a
20 reivindicação 3, caracterizado pelo fato pelo menos alguns dos pinos-guia serem espaçados em torno do perímetro do conjunto de grade de instrumentação.

5. Reator nuclear de água pressurizada de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de haver, aproximadamente, quatro
25 pinos-guia espaçados substancialmente equidistantes em torno do perímetro do conjunto de grade de instrumentação.

6. Reator nuclear de água pressurizada de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato da luva deslizável compreender uma pluralidade de tubos telescópicos concêntricos de que se estendem entre o

conjunto de grade de instrumentação e a coluna de suporte correspondente.

7. Reator nuclear de água pressurizada de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de incluir uma mola espiral se estendendo em torno de um dos tubos telescópicos concêntricos mais interno, abaixo de uma afixação da luva deslizável para o conjunto de grade de instrumentação, e entre a afixação da luva deslizável para o conjunto de grade de instrumentação e outro dos tubos telescópicos, para prover uma força de retenção sobre os tubos telescópicos quando o conjunto de grade de instrumentação está em uma posição mais baixa, para evitar vibrações.

8. Reator nuclear de água pressurizada de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de uma extremidade da mola se estender, pelo menos parcialmente, para a abertura no conjunto de grade de instrumentação, através da qual a luva deslizável se estende, e outra extremidade da mola se estender axialmente abaixo da abertura no conjunto de grade de instrumentação, e a outra extremidade da mola é circundada por e capturada dentro de um alojamento de lata montado de modo deslizável dentro da abertura no conjunto de grade de instrumentação.

9. Reator nuclear de água pressurizada de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de uma porção superior do alojamento de lata ser capturada dentro da abertura no conjunto de grade de instrumentação.

10. Reator nuclear de água pressurizada de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de uma porção inferior da luva deslizável ser aumentada e restringida abaixo de uma abertura estreitada dentro de uma porção superior da coluna de suporte de modo que a luva deslizável seja capturada dentro da abertura no interior da coluna de suporte.

11. Reator nuclear de água pressurizada de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de incluir um conjunto de dedal de proteção de instrumento de núcleo interno que passa através da luva

deslizável e para o tubo de instrumentação no conjunto de combustível quando o reator está operando, onde a luva deslizável se estende axialmente por pelo menos uma distância acima da placa de suporte superior para levantar o conjunto de dedal de proteção de instrumento de núcleo interno para pelo menos o plano intermediário da placa de núcleo superior sem que o conjunto de dedal de proteção de instrumento de núcleo interno se estenda acima da luva deslizável, quando o reator for desligado e o núcleo tiver que ser acessado.

12. Reator nuclear de água pressurizada de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato da luva deslizável se estender acima da placa de suporte superior por, pelo menos, 15,4 pés (47 m).

13. Instalação nuclear de geração de energia elétrica tendo um sistema de suprimento de vapor de reator nuclear de água pressurizada, caracterizada pelo fato de compreender:

15 um vaso de pressão;

uma cabeça removível superior para engatar de modo vedável uma abertura superior no vaso de pressão;

um núcleo tendo uma dimensão axial suportada no interior do vaso de pressão;

20 uma pluralidade de conjuntos de combustível nuclear suportados no núcleo interno;

pelo menos alguns dos conjuntos de combustível tendo pelo menos um tubo de instrumentação se estendendo axialmente através dos mesmos;

25 uma placa de núcleo superior se estendendo sobre os conjuntos de combustível nuclear;

uma placa de suporte superior afixada à cabeça removível superior ou ao vaso de pressão e se estendendo através da abertura superior no vaso de pressão;

uma pluralidade de colunas de suporte se estendendo, pelo menos parcialmente, entre a placa de núcleo superior e a placa de suporte superior, pelo menos algumas das colunas de suporte alinhadas axialmente com um tubo de instrumentação correspondente através de uma abertura na placa de núcleo superior; e

uma luva axialmente deslizável se estendendo através de uma extremidade superior em pelo menos algumas das colunas de suporte alinhadas com o tubo de instrumentação correspondente, a luva sendo axialmente extensível a partir da coluna de suporte correspondente através de uma abertura na placa de suporte superior para uma área acima da placa de suporte superior.

14. Método para acessar um núcleo tendo uma pluralidade de conjuntos de combustível alongados encerrados no interior de um vaso de pressão de um reator de água pressurizada, em que pelo menos alguns dos conjuntos de combustível têm pelo menos um tubo de instrumentação se estendendo axialmente através do mesmo para alojar instrumentação de núcleo interno e o núcleo é coberto por um pacote de partes internas superiores que é vedado dentro do vaso de pressão por uma cabeça removível, o pacote de partes internas superiores incluindo uma placa de núcleo superior posicionada sobre os conjuntos de combustível e uma placa de suporte superior afastada acima e posicionada sobre a placa de núcleo superior com uma pluralidade de colunas de suporte se estendendo axialmente entre a placa de núcleo superior e a placa de suporte superior com, pelo menos algumas das colunas de suporte alinhadas com um dos tubos de instrumentação correspondentes, as colunas de suporte alinhadas com os tubos de instrumentação tendo uma luva deslizável móvel no interior das colunas de suporte e extensível acima da placa de suporte superior, caracterizado de fato de compreender as etapas de:

remover a cabeça removível do vaso de pressão;

levantar as luvas deslizáveis de modo que uma porção superior das mesmas se estenda acima da placa de suporte superior;

5 remover a instrumentação de núcleo interno dos tubos de instrumentação nos conjuntos de combustível de modo que uma extremidade mais baixa da instrumentação de núcleo interno fique, aproximadamente, no, ou acima de um ponto intermediário em uma largura da placa de núcleo superior; e

remover o pacote de partes internas superiores para acessar o núcleo.

10 15. Método para acessar um núcleo de acordo com a reivindicação 14, caracterizado pelo fato da etapa de levantar as luvas deslizáveis levanta as luvas de uma só vez.

15 16. Método de acordo com a reivindicação 15, caracterizado pelo fato de incluir um conjunto de grade de instrumentação axialmente móvel posicionado acima da placa de suporte superior e afixado a uma extremidade superior de cada uma das luvas deslizáveis onde a etapa de levantar as luvas deslizáveis compreende levantar o conjunto de grade de instrumentação.

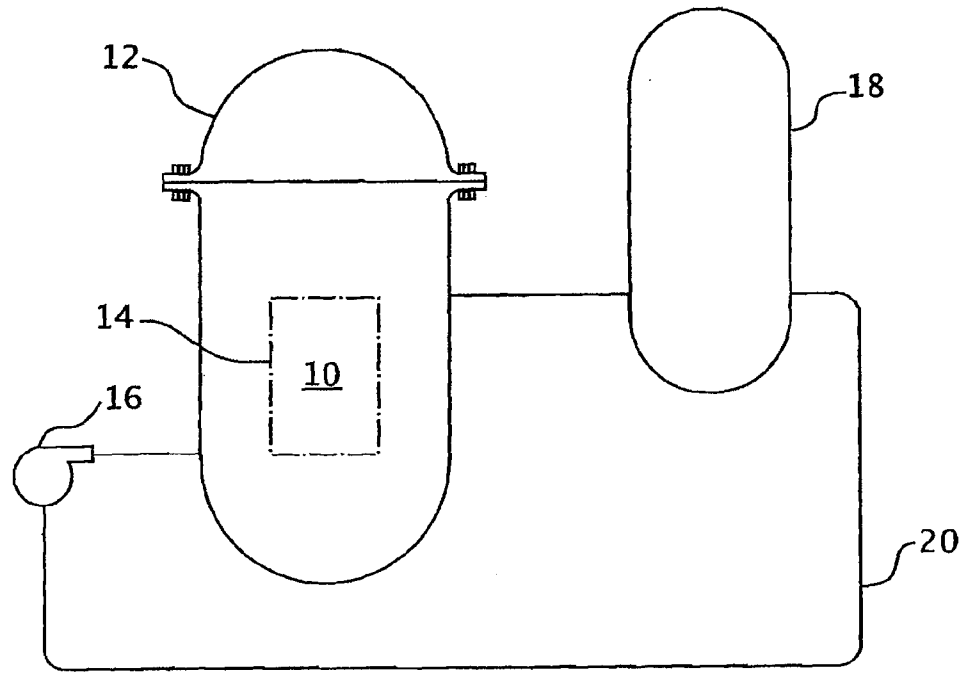
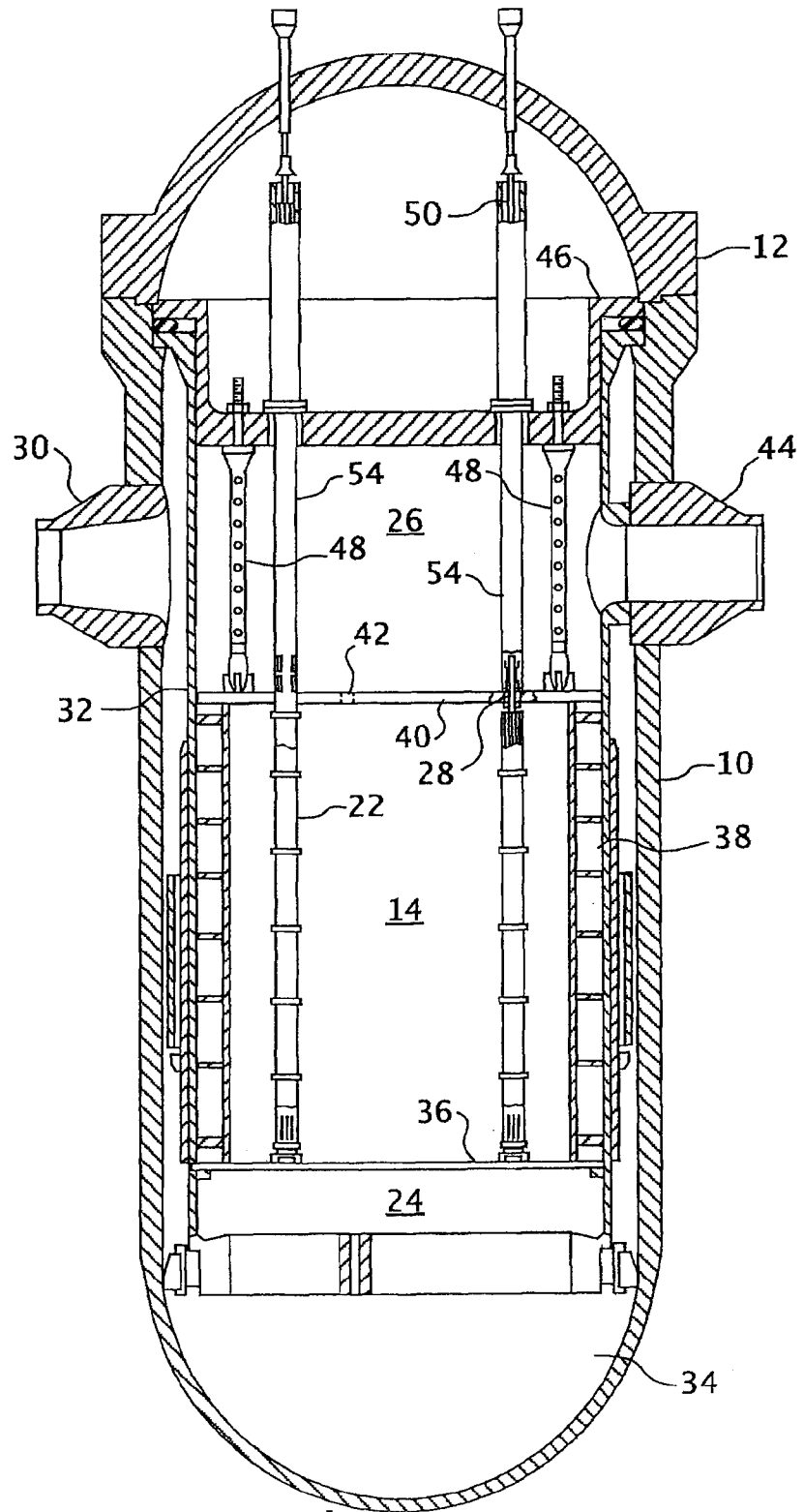
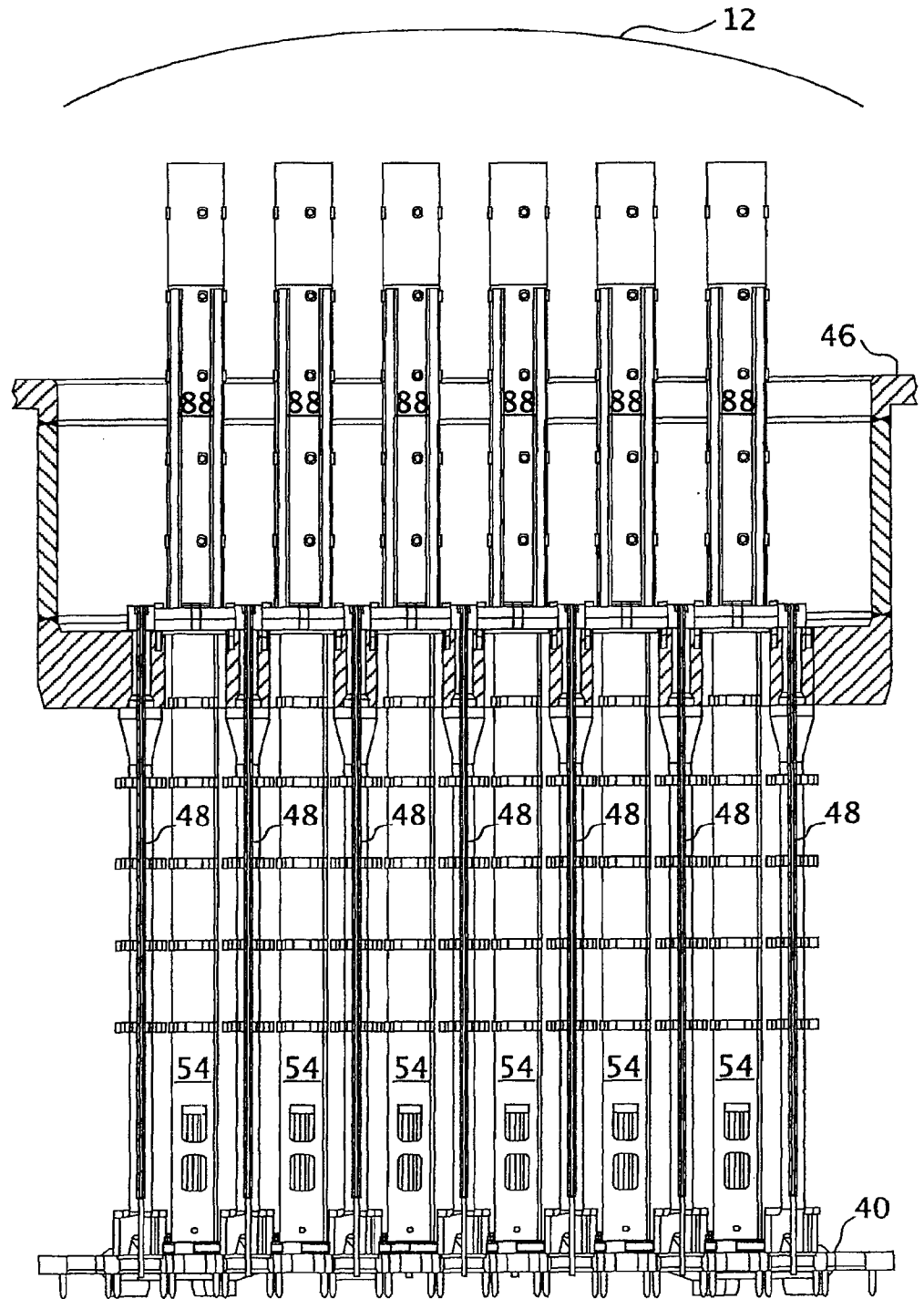


FIG. 1 TÉCNICA ANTERIOR

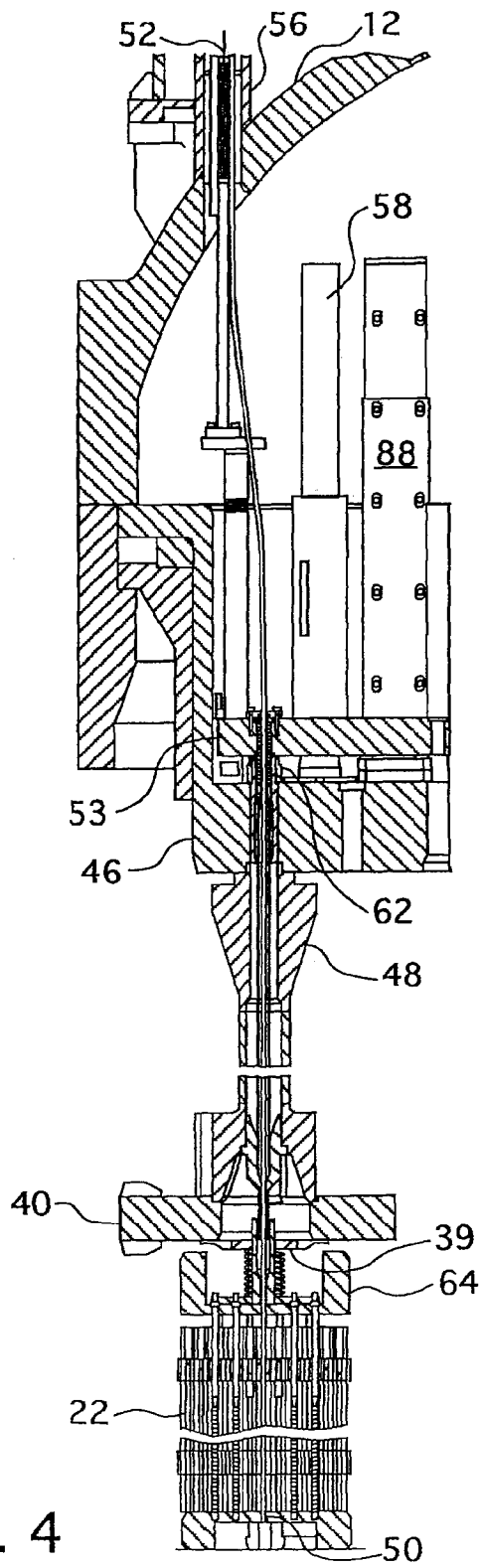


TÉCNICA ANTERIOR

FIG. 2



TÉCNICA ANTERIOR
FIG.3



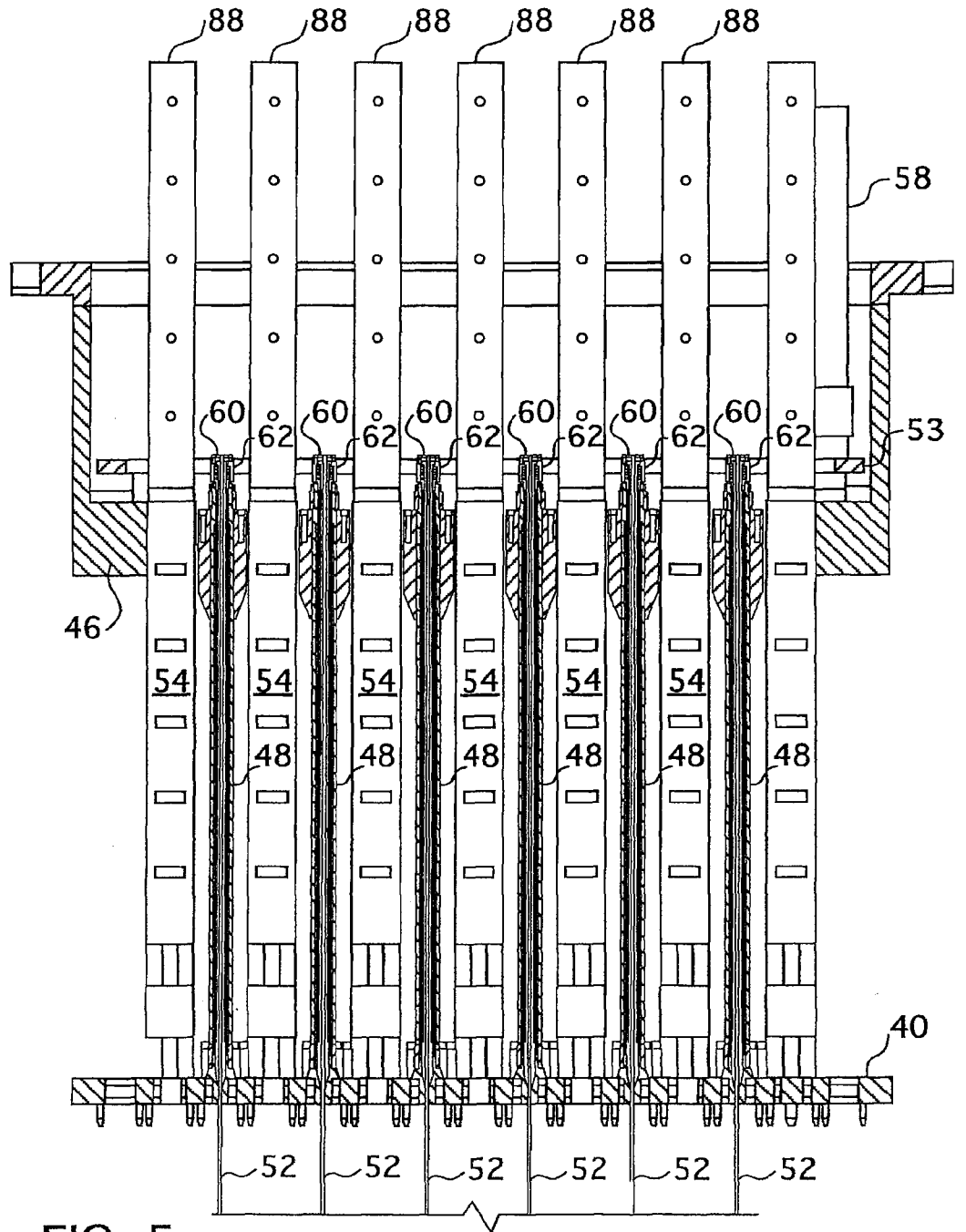


FIG. 5

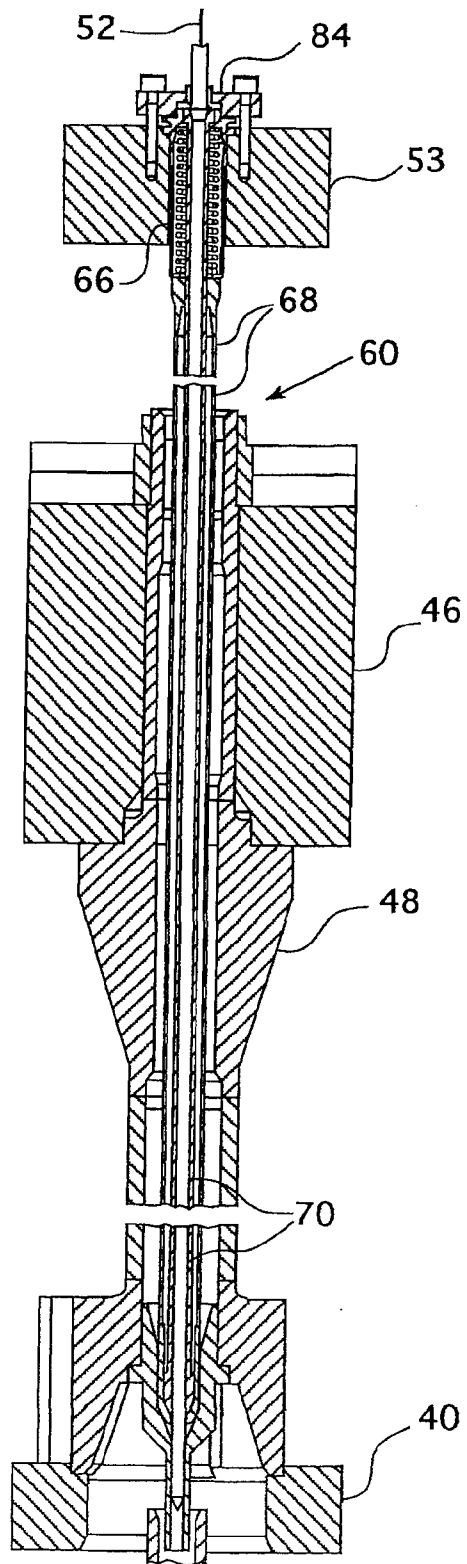


FIG. 6

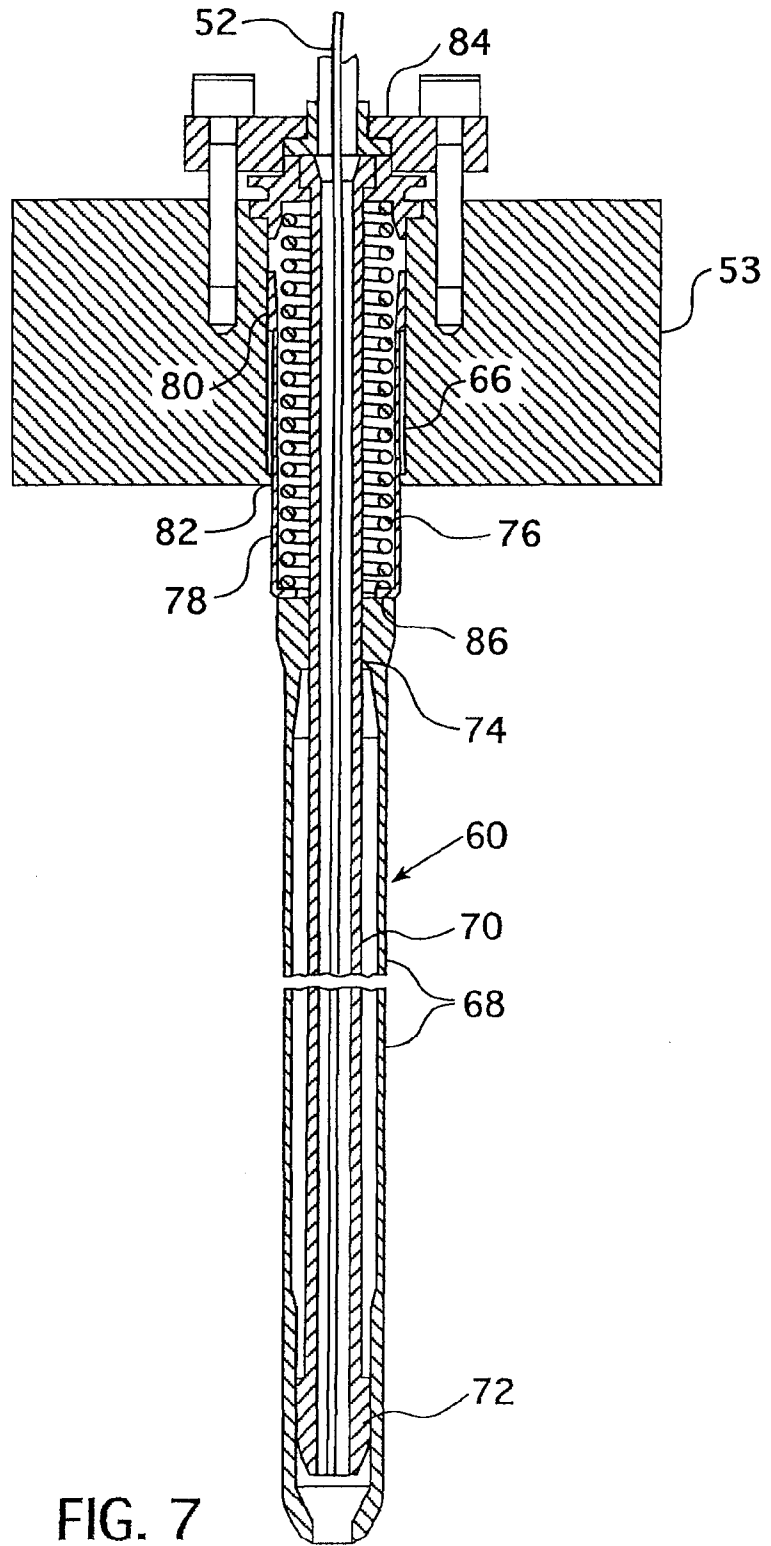


FIG. 7

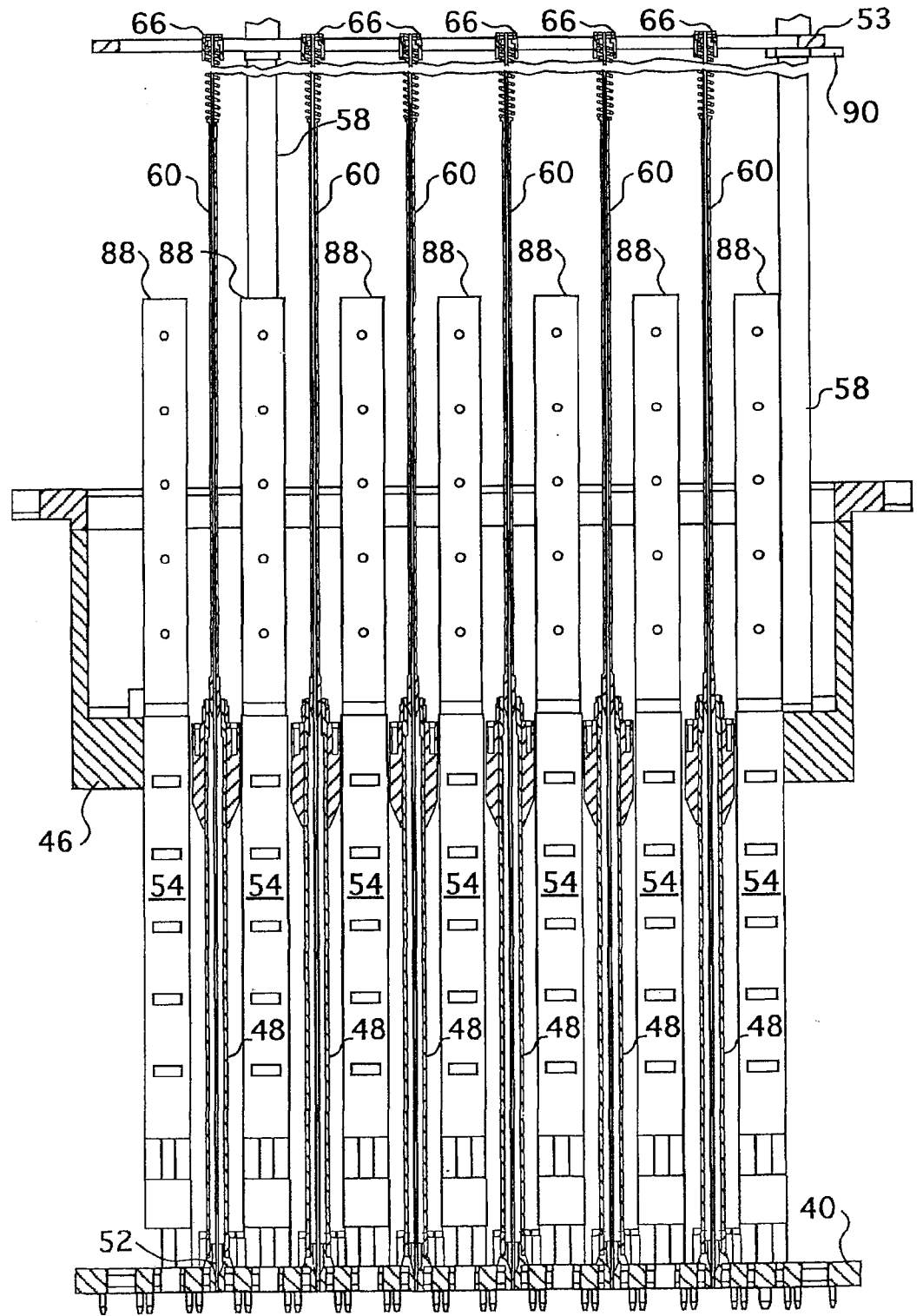


FIG. 8

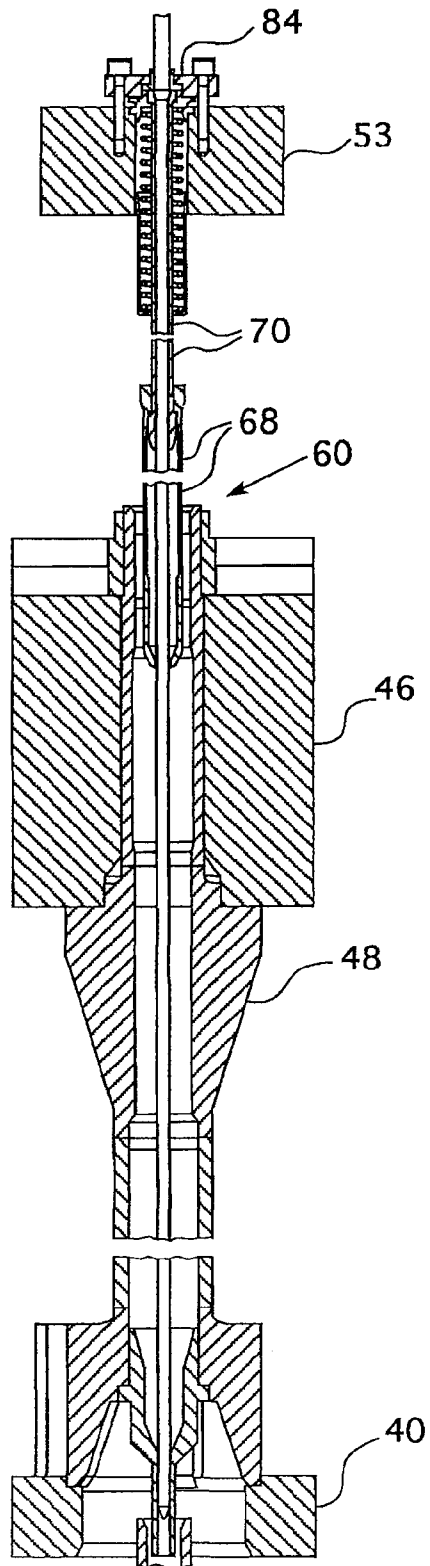


FIG. 9

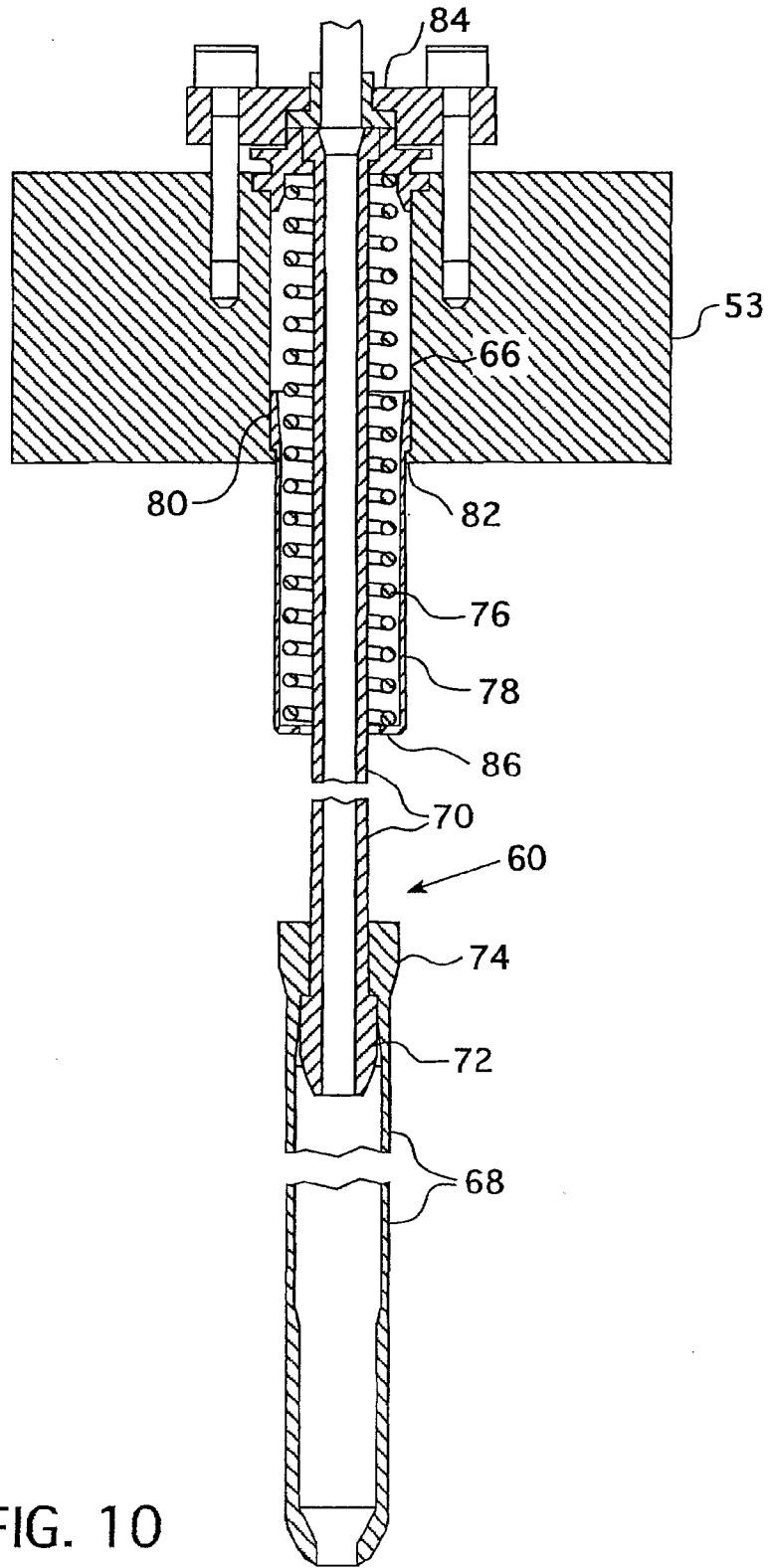


FIG. 10

RESUMO

“REATOR NUCLEAR DE ÁGUA PRESSURIZADA, INSTALAÇÃO NUCLEAR DE GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA, E, MÉTODO PARA ACESSAR UM NÚCLEO”

5 Uma guia telescópica para manuseio de suporte à extração e
reinscrição de conjuntos de dedal de proteção de instrumento de núcleo interno
na área acima da placa de suporte superior nas partes internas superiores de
um reator de água pressurizada. As guias telescópicas se estendem entre as
extremidades superiores das colunas de suporte internas superiores e um
10 conjunto de grade de instrumentação axialmente móvel, operável para subir,
simultaneamente, as guias telescópicas e extrair os conjuntos de dedal de
proteção de instrumento de núcleo interno dos conjuntos de combustível de
reator.