

10 ES

11

21

22

NUMERO	276.616
FECHA DE PRESENTACION	28-11-1.983

10 Y



ESPAÑA

**MODELO DE UTILIDAD**

*16 OCT. 1984*

30 PRIORIDADES:	32 FECHA	33 PAIS
31 NUMERO		
P 30 27 562.8	21 de Julio de 1.980	Rep. Federal Alemana.
P 30 44 570.6	26 de Noviembre de 1.980	Rep. Federal Alemana.

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL
	G21C 19/10 // G21C 19/19

54 TITULO DE LA INVENCIÓN

PIEZA DE SOPORTE ESPECIALMENTE PARA LA CARGA Y/O DESCARGA DE  
LOS ELEMENTOS COMBUSTIBLES DE UN REACTOR NUCLEAR

71 SOLICITANTE (S)

KRAFTWERK UNION AKTIENGESELLSCHAFT.

DOMICILIO DEL SOLICITANTE

Wiesenstr. 35, D-4330 Mülheim (Ruhr), República Federal Alemana.

72 INVENTOR (ES)

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE

D. JOSE MIGUEL GOMEZ-ACEBO y POMBO.

El presente Modelo de Utilidad se refiere a una pieza de soporte, especialmente para un procedimiento para la carga y/o la descarga de un reactor nuclear bajo retirada, en particular retirada completa de las barras de control del reactor nuclear, que presentan una sección transversal en forma de cruz, cada una de las cuales está ordenada a un grupo de elementos combustibles dispuestos en el reactor nuclear que presentan cajas de vaina que se extienden longitudinalmente, situadas en el reactor nuclear, con una sección transversal rectangular, en particular cuadrada, el cual está constituido por cuatro elementos combustibles, que están situados respectivamente en una de las esquinas de una malla rectangular, en particular cuadrada, de una rejilla transversal, bajo formación de un compartimento intermedio de forma de vano, determinado para la barra de control, con una sección transversal igualmente en forma de cruz entre sus cajas de vaina.

Este procedimiento es de un significado especial para reactores nucleares de agua en ebullición, en los que un grupo de cuatro elementos combustibles se ha combinado en forma de una denominada célula nuclear en cada malla cuadrada de una rejilla transversal, la denominada rejilla nuclear superior, constituida por nervaduras dispuestas de canto y que se cruzan perpendicularmente. En el compartimento intermedio comprendido entre las cajas de vaina de estos cuatro elementos combustibles se ha dispuesto de forma móvil la barra de control con sección transversal en forma de cruz, en su dirección longitudinal. Tanto los elementos combustibles con sus cajas de vaina longitudinales cuanto la barra de control se disponen verticalmente en el reactor nuclear de agua en ebullición. El accionamiento de la barra de control se encuentra sobre el fondo del recipiente a

presión del reactor nuclear de agua en ebullición, en el que se encuentran también los elementos combustibles con las barras de control ordenadas a los mismos, de forma que estas barras de control de retiradas de las parte inferior y respectivamente entre los cuatro elementos combustibles que constituyen una célula nuclear.

La funcionabilidad de las instalaciones de los reactores nucleares y, en particular, del reactor nuclear, tiene que verificarse continuamente. Muy particularmente tiene que verificarse el tiempo de penetración de las barras de control en las células nucleares y, de este modo, la funcionabilidad de los accionamientos de las barras de control. Esto no solamente es necesario durante la primera carga del reactor nuclear de agua en ebullición con elementos combustibles, sino también con ocasión de verificaciones periódicas que tienen que efectuarse en turnos determinados en las instalaciones del reactor nuclear, y, en particular, en el reactor nuclear tras su entrada en funcionamiento. La medición del tiempo de penetración de las barras de control en las células nucleares prevé sin embargo una retirada total previa de las barras de control fuera de las células nucleares.

El núcleo del reactor, que contiene los elementos combustibles se proyecta sin embargo siempre de tal forma que se dé una sobre-reactividad que se compensa ó incluso se sobrecompensa mediante las barras de control absorbedoras de neutrones. Así pues una extracción total de las barras de control fuera de las células nucleares del núcleo del reactor, completamente cargado, tiene como consecuencia el que el reactor nuclear no solamente se vuelva crítico sino hipercrítico y se produzca una reacción en cadena en progresión, incontrolada, que conduce

a la destrucción del núcleo del reactor.

Así pues, se han implantado para la medición del tiempo de penetración de las barras de control en el núcleo del reactor antes de la primera carga del mismo con elementos combustibles en las mallas de la rejilla nuclear superior, a las que se han ordenado una barra de control, respectivamente, únicamente dos simulaciones de elemento combustible de tal forma que estén dispuestos en la malla en dos esquinas situadas diagonalmente opuestas. Estas dos simulaciones de elemento combustible no contienen material nuclear combustible, no obstante se han construido exteriormente exactamente igual ó de forma parecida a la de los elementos combustibles que contienen material nuclear combustible. Estas están unidas entre sí antes de la implantación en la malla de la rejilla nuclear superior por los extremos en los que se encuentran las empuñaduras para la garra de arrastre de una máquina cargadora, mediante una travesía rígida, que discurre en dos diagonales alineadas de las cajas de vaina de ambas simulaciones de elemento combustible. En la malla de la rejilla nuclear están dos simulaciones de elemento combustible se encargan de la guía de la barra de control ordenada a esta malla cuando se introduce la misma en el núcleo del reactor, y por tanto, en la malla de la rejilla nuclear correspondiente. Puesto que todas las barras de control del reactor nuclear tienen que hacerse penetrar simultáneamente en el núcleo del reactor cuando se mide su tiempo de penetración, tenía que dotarse antes de la primera carga de cada malla de la rejilla nuclear, a la que se ha ordenado una barra de control, con dos de tales simulaciones de elemento combustible para la guía de la correspondiente barra de control. La primera carga del núcleo del reactor con elementos combustibles

5

10

15

20

25

30

normales, que contienen material nuclear combustible, se verifica pués con las barras de control introducidas, introduciéndose en primer lugar dos elementos combustibles normales en las dos esquinas libres de la malla de la rejilla nuclear ocupada con las dos simulaciones de elemento nuclear. A continuación se cargaron ambas simulaciones de elemento combustible y se substituyeron por otros dos elementos combustibles normales en las mallas de la rejilla nuclear. De esta forma se verificó la primera carga del reactor nuclear con elementos combustibles normales con las barras de control completamente introducidas, que estubieron continuamente mecánicamente guiadas en las mallas individuales de la rejilla nuclear e impidieron que el reactor nuclear se hiciese crítico durante la primera carga.

Así pués, para la primera carga del reactor nuclear, eran precisas prácticamente simulaciones de elemento combustible en un número correspondiente a la mitad de los elementos combustibles contenidos en el núcleo del reactor tras la carga. Puesto que una simulación de elemento combustible es también proporcionalmente cara, el fabricante del reactor nuclear ó bien de la planta de energía nuclear, proporciona el conjunto de simulaciones de elementos combustibles necesarias para la primera carga del reactor nuclear. Este conjunto no permanece tras la primera carga, sin embargo, en la planta nuclear sino que es recuperado por el fabricante del reactor nuclear y se utiliza en la primera carga de otras centrales nucleares. Así pués no queda a disposición del usuario de la central nuclear para las mediciones del tiempo de penetración de las barras de control con motivo de verificaciones periódicas tras la entrada en funcionamiento de la central nuclear. Igualmente se contaminarán en tales verificaciones periódicas las simulaciones de

elementos combustibles introducidas en el reactor nuclear y únicamente podrían ser descontaminadas tras su descarga del reactor nuclear con un notable coste.

5 Así pues se pretende reducir notablemente el número de las simulaciones de elementos combustibles necesarios en la primera carga del reactor nuclear para verificar la funcionalidad de la instalación del reactor nuclear, en particular el accionamiento de las barras de control y evitar completamente la utilización de simulaciones de elementos combustibles en las verificaciones periódicas tras la puesta en marcha del reactor nuclear, que se contaminan por lo tanto en el reactor nuclear.

10 Por lo tanto, antes de la retirada de la barra de control, ordenada a uno de los grupos de elementos combustible, se descarga al menos un elemento combustible de este grupo del reactor nuclear y se fijan los extremos de dos elementos combustibles de este grupo, que quedan en reactor nuclear y que se encuentran diagonalmente opuestos en la malla de la rejilla transversal, mediante la implantación de una pieza de soporte en la malla en sus dos esquinas de malla.

15 Mediante este procedimiento se asegura el que, como máximo, la mitad de los elementos combustibles previstos en el reactor sean descargados de este núcleo del reactor, cuando las barras de control se extraen del núcleo del reactor, en particular cuando se extraen completamente. El número de elementos combustibles descargados puede elegirse de tal forma que los elementos combustibles que quedan en el núcleo del reactor no formen en ningún caso una masa crítica tras la extracción de las barras de control, de forma que sea imposible que el reactor nuclear se haga crítico tras la extracción de las barras

20

25

30

de control.

Por otra parte, la pieza de soporte implantada en cada malla de la rejilla transversal, la cual fija en esta malla dos elementos combustibles que se encuentran diagonalmente opuestos en sus dos esquinas de malla, impide que, tras la extracción de la barra de control, los elementos combustibles que quedan en la malla tomen una posición inclinada y que se obturen con la barra de control cuando ésta vuelva a introducirse.

Una pieza de soporte adecuada en particular para un procedimiento de este tipo presenta, de forma conveniente, una nervadura rígida con cuerpos de centrado dispuestos sobre cada extremo de la nervadura, determinados para penetrar en una malla de la rejilla transversal y con superficies de apoyo conformadas sobre ambos extremos de la nervadura, ordenadas en la rejilla transversal. Si únicamente quedan dos elementos combustibles en una malla de la rejilla transversal, que están dispuestos en una diagonal de la malla, esta pieza de soporte puede disponerse en las contradiagonales con sus correspondientes superficies de apoyo sobre la rejilla transversal y centrarse mediante su cuerpo de centrado y los dos elementos combustibles que quedan en la malla pueden fijarse en las esquinas opuestas de la malla.

La invención y sus ventajas se explican con más detalle por medio del dibujo de un ejemplo de realización.

La figura 1 muestra una vista en planta en perspectiva de una sección de una rejilla transversal, la denominada rejilla nuclear superior, de un reactor nuclear de agua en ebullición.

La figura 2 muestra una vista en planta de una malla de la rejilla transversal según la figura 1, con la pieza de so-

porte montada en aquel lugar.

La figura 3 muestra una vista lateral de la pieza de soporte según la figura 4 vista en el sentido de una diagonal de la malla.

5 La rejilla transversal 2, representada en la figura 1, se compone de nervaduras 3 dispuestas de canto, que forman mallas cuadradas 4. Esta rejilla transversal 2 se ha dispuesto horizontalmente en el núcleo de un reactor nuclear de agua en ebullición y se designa en aquel caso como rejilla nuclear superior.

10 Una malla 4 de la rejilla transversal 2 rodea respectivamente a cuatro elementos combustibles 5a y 5b, dispuestos verticalmente, cada uno de los cuales presenta una caja de vaina 6 longitudinal, que tiene una sección transversal cuadrada. Cada uno de los elementos combustibles 5a y 5b está dispuesto en una esquina de la malla 4 de forma que las cajas de vaina 6 de estos elementos combustibles formen un compartimento intermedio en forma de vano con sección transversal en forma de cruz, en el que se ha dispuesto una barra de control 8 longitudinal con una sección transversal igualmente en forma de cruz desplazable en el sentido vertical.

25 En el orificio superior de las cajas de vaina 6 de los elementos combustibles 5a y 5b se han dispuesto respectivamente en la esquina del elemento combustible 6, que se encuentra en el centro de la malla 4, un elemento elástico 9. Cada elemento elástico 9 presenta sobre ambos lados de la respectiva caja de vaina 6, que se encuentran entre sí en la esquina de fijación de este elemento elástico, respectivamente un resorte plano 10, que está unido únicamente con un extremo a este elemento, dirigido en sentido longitudinal de la respec

tiva caja de vaina 6 y que se separa con el otro extremo del lado correspondiente de la caja de vaina 6. Todos los elementos elásticos 9 de los elementos combustibles 5a y 5b se han realizado de forma idéntica de modo que los extremos desprendidos de los resortes planos 10 yacen entre sí respectivamente sobre dos lados opuestos de dos elementos combustibles 5a y 5b bajo precarga. De esta forma los resortes planos 10 fijan los elementos elásticos 9 de los elementos combustibles 5a y 5b en sus esquinas de la malla 4.

En los extremos superiores de los elementos combustibles 5a y 5b, sobre los que se encuentran también los elementos flexibles 9, se ha dispuesto además respectivamente una empuñadura de arco 7 para la garra de arrastre de una máquina cargadora de elementos combustibles. Esta empuñadura 7 está situada respectivamente en las diagonales de los orificios superiores de las cajas de vaina 6, opuestas a las esquinas de fijación para el elemento flexible correspondiente 9. Las empuñadura 7 de dos elementos combustibles 5a ó bien 5b que están situados en una diagonal de la malla 4, están situadas respectivamente en dos planos paralelos entre sí.

Los extremos inferiores, no representados, de los elementos combustible 5a y 5b descansan de forma móvil, pero centrada sobre una pieza de cabeza común que tampoco se ha representado, a través de la cual discurre también la barra de control 8 en su desplazamiento. La pieza de cabeza está dispuesta por su parte en un orificio de centrado de una placa no representada, la denominada placa de rejilla nuclear, que descansa sobre una rejilla transversal inferior, dispuesta horizontalmente, que tampoco se ha representado, y que corresponde a la rejilla transversal 2.

Una verificación de funcionamiento del accionamiento de la barra de control con medición del tiempo de penetración de las barras de control con motivo de una primera carga en el reactor nuclear de agua en ebullición con un núcleo de reactor correspondiente al de la figura 1, puede prepararse y verificarse únicamente de la forma siguiente.

Se carga en primer lugar una malla 4 con dos elementos combustibles 5b, que se encuentran diagonalmente opuestos en la malla 4. En la figura 1 se ha representado únicamente uno de dichos elementos combustibles 5b por motivos de claridad en el dibujo. Estos dos elementos combustibles 5b con los que se carga la malla 4 en primer lugar, no contienen material nuclear combustible, se trata pues de simulaciones de elementos combustibles, que están unidos entre sí con una traviesa transversal, que tampoco se ha representado en la figura 1, sobre las empunaduras de arco 7. A continuación se carga la malla 4 con los otros dos elementos combustibles 5a, que contienen material combustible nuclear. A continuación se introduce la barra de control 8 en la ranura comprendida entre las cajas de vaina 6 de los elementos combustibles 5a y 5b. En este caso se guía la barra de control 8 a través de las cajas de vaina 6 de los elementos combustibles 5a y 5b que están fijadas mediante los elementos elásticos 9 en las cuatro esquinas de la malla 4. También puede introducirse en primer lugar la barra de control 8 entre las cajas de vaina 6 de los elementos combustibles que representan las simulaciones 5b y a continuación, puede cargarse la malla 4 con los otros dos elementos combustibles 5a, que contienen material combustible nuclear. A continuación se descargan de la malla 4 las simulaciones de elementos combustibles 5b. Estas quedan disponibles para la carga verificada de la mis

de la manera de otra malla 4. Finalmente se fijan los dos elementos combustibles 5a, que contienen material combustible nuclear que quedan en la malla 4, que son contiguos, en una diagonal de la malla, por sus esquinas de malla opuestas diagonalmente, mediante la implantación de una pieza de soporte 21 según las figuras 2 y 3 ó 41 según las figuras 4 y 5 ó bien 61 según las figuras 6 y 7 en la malla 4. Las piezas de soporte 21, 61 y 41, se encuentran en la malla 4 en una de las diagonales de la malla, las piezas de soporte 21 y 61 en las diagonales en las que se encuentran también los elementos combustibles 5a; la pieza de soporte 41 en las contra-diagonales correspondientes.

Mediante la ulterior aplicación de las simulaciones de elementos combustibles 5b, que se descargaron de nuevo de la malla 4, cargada previamente, pueden cargarse de la misma forma sucesivamente todas las mallas 4 de la rejilla nuclear transversal ó bien superior 2 con dos pares de elementos combustibles 5a que contienen material combustible nuclear situados diagonalmente opuestos y estos pares de elementos combustibles 5a puede fijarse con una pieza de soporte 21 ó 41 en sus esquinas de la malla.

Puesto que en cada malla 4 faltan dos de los cuatro elementos combustibles 5 que contienen material combustible nuclear previstos realmente, el núcleo del reactor nuclear de agua en ebullición, cargado de esta manera, no tiene la masa crítica. De este modo pueden desplazarse completamente hacia abajo las barras de control 8 sin miramientos a partir de todas las mallas 4 de la rejilla transversal 2 y, a continuación, pueden introducirse nuevamente para la medición del tiempo de penetración desde abajo

en las mallas 4. En este caso no existe ningún peligro de que las barras de control 8 se atasquen con los elementos combustibles 5a que quedan en la malla 4, puesto que estos elementos combustibles 5a están fijados mediante la pieza de soporte 21 ó 41 en las esquinas de la malla y, por tanto, no pueden inclinarse.

Una vez finalizada la medición del tiempo de penetración con las barras de control 8 pueden levantarse nuevamente las piezas de soporte 21 ó 41 a partir de las mallas 4 con las barras de control 8 completamente introducidas, por medio de la máquina cargadora de elementos combustibles y; por ejemplo, pueden depositarse en el borde de una cisterna de almacenamiento para elementos combustibles irradiados. A continuación se cargan también los puntos libres en la malla 4; con las barras de control 8 introducidas, con los elementos combustibles 5b que contienen esta vez material combustible nuclear.

En este procedimiento de la primera carga del reactor nuclear de agua en ebullición son necesarias únicamente pocas simulaciones de elementos combustibles que pueden reutilizarse en sucesivas cargas de malla 4 individuales con elementos combustibles 5a que contienen material combustible nuclear.

Una verificación de la funcionabilidad del accionamiento de la barra de control como consecuencia de una verificación periódica tras la entrada en funcionamiento del reactor nuclear de agua en ebullición mediante la medición del tiempo de penetración de las barras de control se verifica de la manera siguiente:

En cada una de las mallas 4 según la figura 1, se encuentran cuatro elementos combustibles 5a y 5b irradiados, que contienen material nuclear combustible. Además la barra de con-

trol 8 está completamente introducida en la malla 4. Se descarga al menos uno pero, por regla general, ambos elementos combustibles situados diagonalmente opuestos en una malla por ejemplo 5b, uno después del otro con la garra de arrastre de una máquina de descarga para elementos combustibles, de la malla 4 y se depositan en una pila de almacenamiento para elementos combustibles irradiados. A continuación se implanta una pieza de soporte 41 según las figuras 2 y 3 en cada una de las mallas 4, con objeto de fijar en las esquinas de la malla 4 los elementos combustibles 5a que quedan en la malla 4, que se encuentran en una diagonal de la malla y que están irradiados. Puesto que en este caso no se alcanza tampoco la masa crítica del reactor debido a que faltan en cada malla 4 uno ó dos elementos combustibles, pueden extraerse ahora las barras de control 8 totalmente y sin peligro y, a continuación pueden introducirse todas juntas de nuevo en las mallas 4 del reactor para medir el tiempo de penetración. A continuación pueden introducirse de nuevo en las mallas 4 los elementos combustibles 5b retirados al principio de las mallas 4 con la garra de arrastre de la máquina cargadora, con las barras de control 8 completamente introducidas. Es posible también, el recargar elementos combustibles 5b frescos que contienen material nuclear combustible, sin irradiar, en lugar de los elementos combustibles 5b irradiados. A continuación se pone en marcha de nuevo el reactor mediante la retirada parcial correspondiente de las barras de control 8. Para la realización de este procedimiento no es preciso pues introducir cualquier tipo de simulación de elemento combustible.

Puesto que la pieza de soporte en sí misma no es un elemento combustible ni una simulación de elemento combustible,

el procedimiento descrito se aplica de forma ventajosa, independientemente de que los cuatro elementos combustibles 5a y 5b que se encuentran en las mallas individuales 4 de la rejilla nuclear superior ó bien transversal 2 sean exclusivamente ó únicamente parcialmente simulaciones ó bien exclusivamente ó únicamente parcialmente elementos combustibles normales que contienen material nuclear combustible irradiados ó sin irradiar.

Es particularmente adecuada para la realización de un procedimiento tras la entrada en funcionamiento del reactor nuclear considerado.

Una pieza de soporte 41, según las figuras 2 y 3, que presenta, igualmente, una nervadura rígida 42 de chapa de acero, en cada uno de cuyos extremos se ha atornillado un cuerpo de centrado 46 longitudinal. Estos dos cuerpos de centrado 46 se han dispuesto paralelos entre sí en el sentido longitudinal y se encuentran ambos sobre sí en el sentido longitudinal y se encuentran ambos sobre el mismo lado de la línea de unión comprendida entre sus puntos de fijación a la nervadura 42, a la que son perpendiculares. Sobre el otro lado de esta línea de unión se ha dispuesto una empuñadura 43 en el centro entre los cuerpos de centrado 42, que se ha adaptado a la garra de arrastre de una máquina cargadora para los elementos combustibles 5a y 5b.

Además se han atornillado a ambos lados de la nervadura 42 en el centro, entre los cuerpos de centrado 46, respectivamente dos rieles 44 y 45 longitudinales, cuyo sentido longitudinal es paralelo al sentido longitudinal del cuerpo de centrado 46. Estos rieles 44 y 45 tienen una sección transversal en forma de trapecio. Cada una de las superficies laterales 44a y 45a de estos rieles forma con el lado plano de la nervadu

ra 42, sobre el que se ha atornillado el correspondiente riel 44 ó bién 45, un ángulo de 45°. Sobre cada lado de la nervadura 42 se encuentran estas superficies laterales 44a y 45a de ambos rieles 44 y 45 fijados en aquel lugar enfrentadas entre sí con formación de una acanaladura de guía 50 con sección transversal en ángulo recto para los cantos 6a de la caja de vaina 6 de uno de los dos elementos combustibles 5a dispuestos diagonalmente en la malla 4. Los rieles de guía 50 están dirigidos en el mismo sentido que los cuerpos de centrado 46.

Además se han dispuesto sobre ambos lados de la nervadura 42, sobre los que también se han dispuesto los rieles 44 y 45, respectivamente entre los grupos de los rieles 44, 45 y de los cuerpos de centrado 46, cuerpos de soporte 47 perpendiculares a los lados de la nervadura 42.

Trás descarga de los elementos combustibles 5b opuestos diagonalmente en una malla 4 según la figura 1 se implanta una pieza de soporte 41 según las figuras 2 y 3 en esta malla 4 en las diagonales de estos elementos combustibles 5b descargados ó bién en las contra-diagonales con respecto a los elementos combustibles 5a que quedan en la malla antes de la extracción de la barra de control 8. En este caso penetran los cuerpos de centrado 46 sobre ambos extremos de la nervadura 42 en la malla 4 y yacen en aquel punto con sus superficies laterales 46a y 46b sobre los lados internos de la nervadura 3. Los cuerpos transversales 48 y 49 planos, dispuestos sobre los extremos de la nervadura, forman superficies de apoyo sobre la pieza de soporte 41 para el apoyo sobre las nervaduras 3 de la rejilla transversal 2. Convenientemente el cuerpo transversal plano 49 tiene una periferia cuadrada y se ha dispuesto de forma plana sobre un extremo de la nervadura con la nervadura 42 que se en-

cuentra en sus diagonales. El otro cuerpo transversal 48 se ha dispuesto en forma de banda y plano transversalmente a la nervadura 42 sobre otro extremo de la nervadura a una cierta distancia de este. El cuerpo transversal en forma de banda 48 está biselado en los dos extremos hacia el extremo de la nervadura, sobre el que se ha dispuesto. De este modo se garantiza que los cuerpos transversales de dos piezas de soporte contiguas 41 se amolden entre sí en un punto de cruce de la nervadura 3 de la rejilla transversal 2 y el que puedan yacen ajustadamente sobre las nervaduras 3.

Trás la implantación de la pieza de soporte 41 en la malla 4 y aplicación de la misma con los cuerpos transversales planos 48 y 49 sobre las nervaduras 3 de la rejilla transversal 2, se encuentran los cantos longitudinales opuestos de la caja de vaina 6 de los dos elementos combustibles 5a que quedan en la malla 4 con las lengüetas longitudinales 10 de los elementos elásticos 9 dispuestos en aquel punto respectivamente en las acanaladuras de guía 50 constituídas por los rieles 44 y 45. Sobre las superficies laterales 44a y 45a de los rieles 44 y 45 yacen los resortes planos 10 de los elementos elásticos 9 bajo pre-carga mecánica, de tal forma que se fijen los elementos combustibles 5a en sus esquinas de la malla 4.

Los cuerpos de soporte 47 tienen superficies de apoyo que se encuentran a una pequeña distancia frente a cabezas de choque 48, las cuales se han dispuesto lateralmente sobre las cajas de vaina 6 de los elementos combustibles 5a. Estos cuerpos de soporte 47 actúan como topes laterales para las cajas de vaina 6 de los elementos combustibles 5a en caso de vibraciones del núcleo del reactor e impiden movimientos que pudiesen destruir los resortes planos 10 de los elementos elásticos 9.

La pieza de soporte 41 se dispone sobre las nervaduras 3 de la rejilla transversal 2. Se dispone en aquel punto independientemente de la longitud de los elementos combustibles 5a que quedan en la malla 4, que puede modificarse en particular tras un tiempo de funcionamiento prolongado del reactor nuclear con respecto a la longitud inicial. Así pues una pieza de soporte 41 según las figuras 2 y 3 es particularmente conveniente para un procedimiento según la invención, por ejemplo en ocasión de una verificación periódica con medición del tiempo de penetración de las barras de control 8, que se verifique tras la entrada en funcionamiento del reactor nuclear.

Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental.

5

10

15

20

REIVINDICACIONES

1.- Pieza de soporte, especialmente para la carga y/o descarga de un reactor nuclear, mediante retirada, en particular retirada completa de las barras de control, que presentan una sección transversal en forma de cruz, pertenecientes al reactor nuclear, estando ordenada cada una de las cuales a un grupo de cajas de vaina con elementos combustibles dispuestos en el reactor nuclear que presentan una sección transversal rectangular, en particular cuadrada, el cual está constituido respectivamente por cuatro elementos combustibles que están dispuestos respectivamente en una esquina de una malla rectangular, en particular cuadrada de una rejilla transversal con formación de un compartimento intermedio en forma de vano, destinado para la barra de control con una sección transversal igualmente en forma de cruz entre sus cajas de vaina, caracterizada porque comprende una nervadura rígida (22) con cuerpos de centrado (46), dispuestos en cada uno de los extremos de la nervadura, determinados para penetrar en una malla (4) de la rejilla transversal (2) y con superficies de apoyo conformadas en ambos extremos de la nervadura, ordenadas a las rejilla transversal (2).

2.- Pieza de soporte según la reivindicación 1, caracterizada porque comprende una instalación para el guiado de ambos elementos combustibles (5a) sobre los cantos (6a) opuestos vistos desde las diagonales de la malla de sus cajas de vaina (6), la cual presenta carriles (26a, 26b, 44, 45) sobre la nervadura rígida (42) entre ambos cuerpos de centrado (46), que constituyen con los cuerpos de centrado (46) acanaladuras de guía (50) dirigidas en el mismo sentido para los cantos (6a) de las cajas de vaina (6) ó bien para los elementos

elásticos (9) que se encuentran en aquel punto.

5 3.- Pieza de soporte según la reivindicación 1, caracterizada porque comprende una empuñadura (43) destinada a la garra de arrastre de una máquina de carga, que se encuentra entre ambos cuerpos de centrado (46) sobre la nervadura (42).

4.- Pieza de soporte según la reivindicación 1, caracterizada porque comprende un cuerpo de apoyo (47) dispuesto lateralmente sobre la nervadura (42) para el apoyo lateral de una caja de vaina (6) de un elemento combustible (5a).

10 5.- Pieza de soporte según la reivindicación 1, caracterizada porque comprende cuerpos transversales (48 y 49) planos que se encuentran sobre los extremos de la nervadura, que constituyen las superficies de apoyo ordenadas a la rejilla transversal (2).

15 6.- Pieza de soporte según la reivindicación 5, caracterizada porque comprende un cuerpo transversal (49) plano con una periferia cuadrada, que se dispone de forma plana sobre uno de los extremos de la nervadura con la nervadura (42) que se encuentra en su diagonal, así como porque comprende un cuerpo transversal (48) plano, en forma de tira, que se ha dispuesto perpendicularmente con respecto a la nervadura (42) de forma plana sobre otro extremo de la nervadura a una cierta distancia con respecto a ésta.

20 7.- Pieza de soporte, especialmente para la carga y/o descarga de los elementos combustibles de un reactor nuclear; tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria e ilustrado en los dibujos adjuntos.

Esta Memoria consta de 19 hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 29 DIC. 1935

KRAFTWERK UNION AKTIENGESELLSCHAFT.

REYNOLDS ACEBS Y CA  
Firmado A. Suarez Diaz

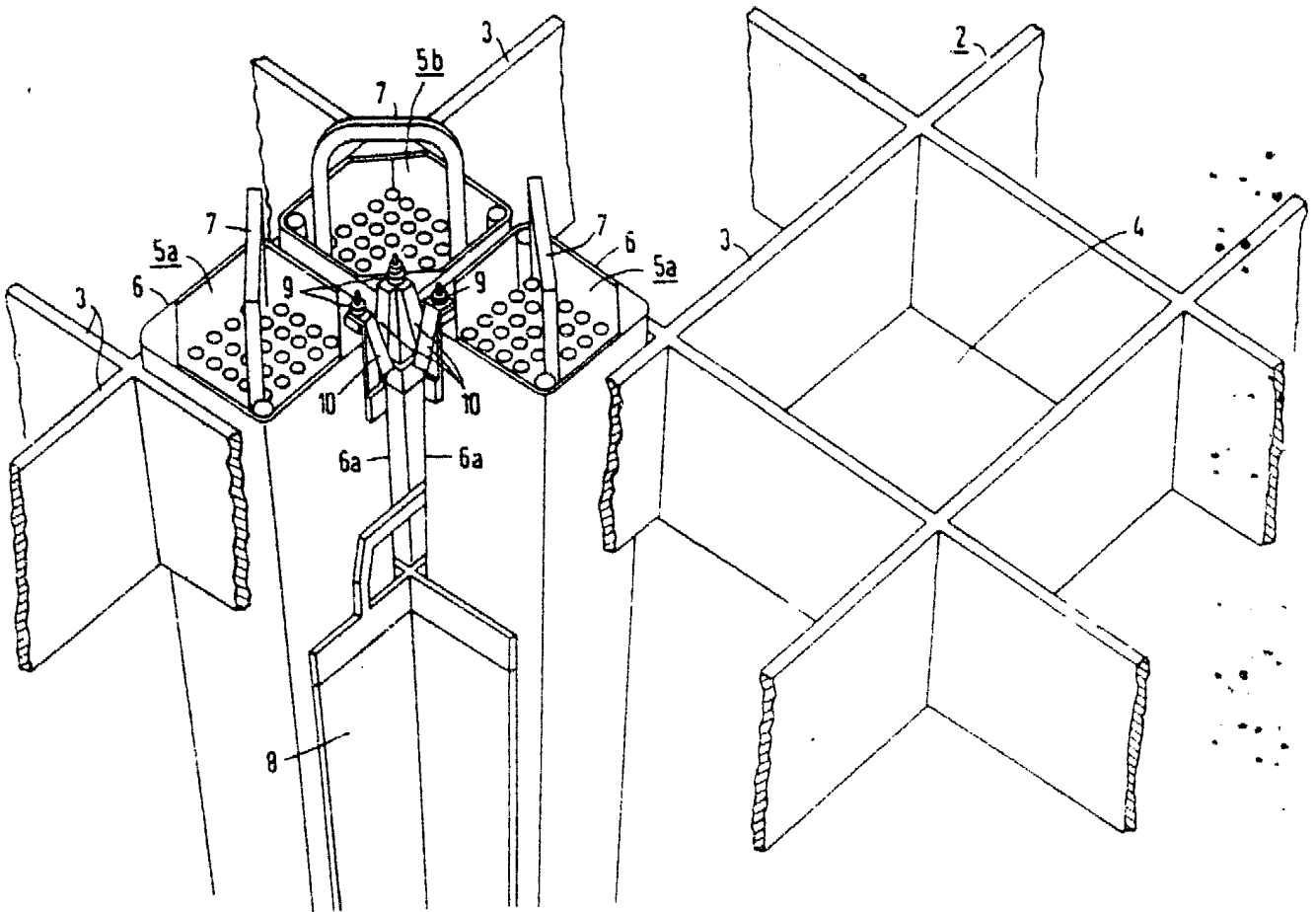


FIG. 1

29 DIC. 1911  
Madrid  
*[Signature]*  
...  
\* a. Pineda J. Suarez Diaz

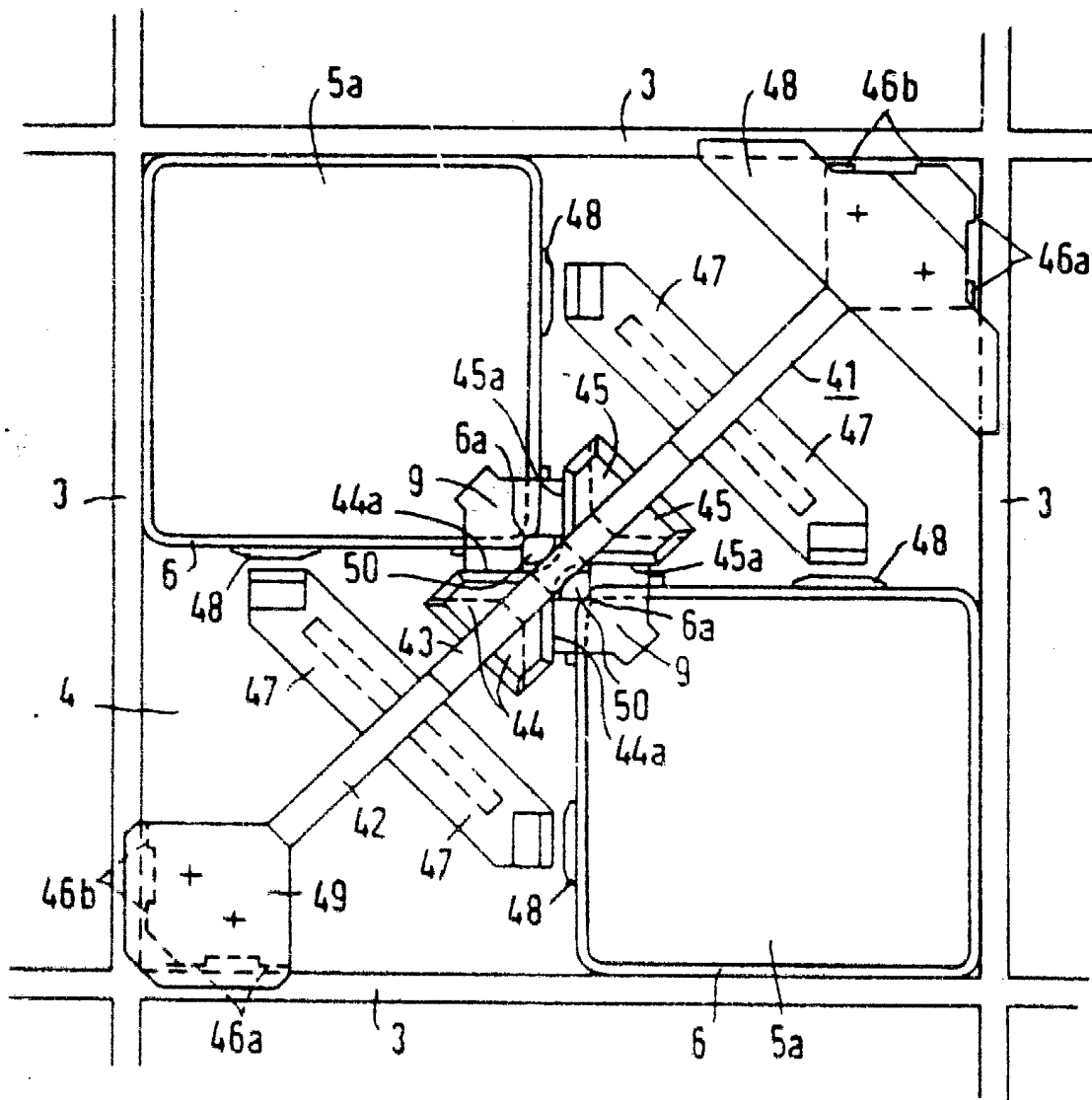


FIG. 2

29 DIC. 1955  
MAGISTER  
ALBU Y PARRIS  
a. n. Firmador J. Suarez Diaz

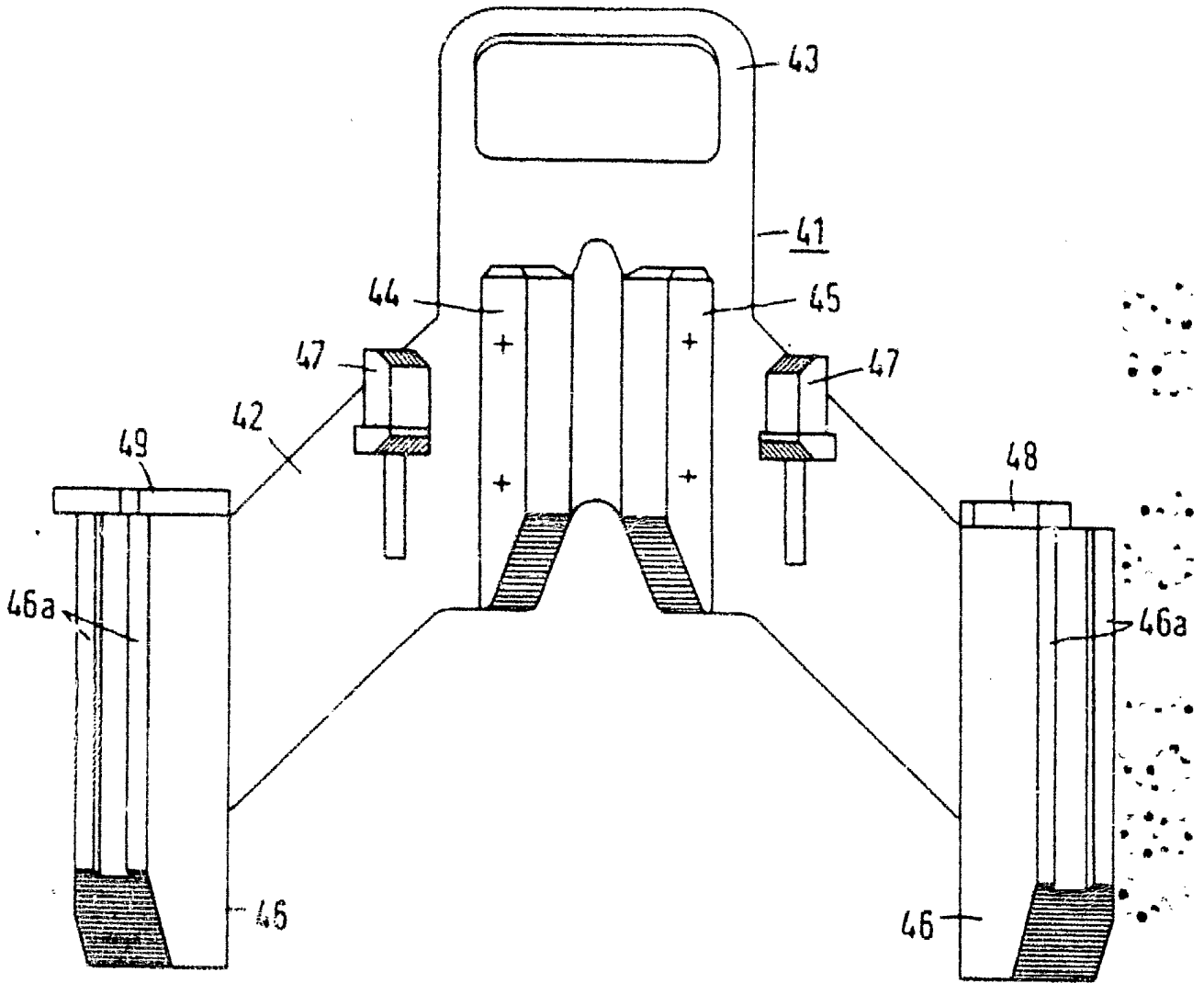


FIG. 3

29 DIC. 1933

MADRID

ALFONSO Y PARRA  
E. Firmador J. Suarez Diaz