

436041

PATENTE DE INVENCION

B 5265.3

621C

## *Memoria Descriptiva*

*sobre:*

PERFECCIONAMIENTOS EN DISPOSITIVOS PARA EL SOPORTE  
DE BARRAS FINAS DE HACES EN LAS CAJAS DE MONTAJE PA-  
RA REACTORES NUCLEARES.

*Solicitante:* COMMISARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE, entidad  
francesa, residente en 29, rue de la Fédé-  
ration, PARIS 15<sup>e</sup>, Francia.

La presente invención se refiere a unos perfec-  
cionamientos en dispositivos destinados a asegurar el so-  
porte y el posicionamiento mutuo de barras finas paralelas  
de haces, utilizadas en el núcleo de un reactor nuclear.  
Estas barras finas se presentan generalmente bajo la forma

5. de lápices de material combustible fisible o fértil, envuelto exteriormente por acero inoxidable, disponiéndose este haz verticalmente en una caja de sección recta poligonal abierta en su proción extrema superior y provista en su porción extrema inferior de un pie soporte, siendo habitualmente designado el conjunto constituido por la caja y el haz de barras finas que contiene, con el término de montaje o acoplamiento.

10. Se sabe que el nucleo de un reactor nuclear, en particular de neutrones rápidos, está constituido por la yuxtaposición de una serie de montajes de este tipo, soportados por un emparrillado que comprende una placa alveolada en la que se ajustan los pies de estos montajes, permitiendo a estos extenderse verticalmente. Los montajes son refrigerados durante el funcionamiento del reactor por circulación continua de un metal líquido, generalmente sodio, que penetra en estos montajes por sus pies bajo el emparrillado y que se desliza de abajo hacia arriba en las cajas en contacto con los haces de barras finas que rodean. Las barras finas deben por consiguiente ser convenientemente inmovilizadas en sus cajas respectivas y en particular de modo a mantenerse paralelas, a delimitar entre sí las secciones de paso del refrigerante conveniente para asegurar la refrigeración homogénea del haz y por último a oponerse a las vibraciones mecánicas producidas por el deslizamiento del sodio líquido.

25. Para asegurar el enganche y la inmovilización de las barras finas del haz en el interior de una caja de montaje, ya se ha previsto el hacer descansar estas barras finas sobre un emparrillado interno llevado por la caja por encima del pie correspondiente o por un anillo circular fijado a la caja. En este caso, es necesario para el montaje

30.

del conjunto insertar cada barra fina, una a una, sobre el emparrillado, lo que constituye una operación larga y delicada. Por lo demás, se ha previsto ya el realizar este emparrillado por medio de una serie de railes paralelos inmovilizados con respecto a una pieza de soporte o similar, fijada en la parte inferior de la caja, estando destinados estos railes para ajustarse en ranuras de deslizamiento agenciadas en los obturadores de extremo de las barras finas de modo a permitir, por una parte el montaje de estas últimas sobre estos railes y, por otra su inmovilización en el interior de la caja. Prefentemente, los railes son realizados a partir de una chapa de espesor calibrado y comprenden una parte embutida que forma un resalte lateral que asegura el enganche de las barras finas por penetración de estos resaltes en ranuras de forma apropiada en los obturadores correspondientes.

La presente invención se refiere a unos perfeccionamientos aportados a un dispositivo de soportado de las barras finas de un haz en un montaje del tipo anterior y se refiere más especialmente a una disposición particular de los railes paralelos y de los medios de fijación que aseguran la unión entre estos railes y una pieza de soporte prevista en la parte baja de la caja.

A este efecto, el dispositivo considerado, que comprende una pieza de soporte dispuesta coaxialmente a la base de la caja dispuesta vertical para una serie de railes paralelos en la porción extrema de los cuales deslizan ranuras agenciadas en los obturadores de una napa de barras finas del haz, se caracteriza porque la pieza soporte comprende aberturas paralelas verticales en las que se ajustan las por-



5. ciones extremas laterales de los railes, inmovilizados por medios de bloqueo montados en gargantas abiertas previstas en los lados de la pieza de soporte y atravesadas por las aberturas verticales, cooperando estos medios con las partes de los railes que atraviesan las gargantas en estas aberturas verticales.

10. En una forma de realización particular, los medios de bloqueo de los railes con respecto a la pieza de soporte, están constituidos por elementos en forma de juncos, ajustados en las gargantas abiertas de la pieza de soporte y que penetran en huecos previstas en los railes a la altura de estas gargantas.

15. En otra variante de realización, los medios de bloqueo están constituidos por espigas que atraviesan unos orificios agenciados en los railes paralelos a la altura de las gargantas abiertas de la pieza de soporte.

20. Entre el conjunto de los railes que aseguran napa por napa, el mantenimiento de las barras finas del haz, el rail situado en el centro de la pieza soporte presenta necesariamente una longitud relativamente importante, soportando este rail además el peso elevado de las barras finas de la napa correspondiente. Para asegurar un mejor mantenimiento de este rail e igualmente de los railes adyacentes así como un atrantamiento constante de estos sobre el conjunto de su longitud, el dispositivo comprende ventajosamente y según una característica subsidiaria, un peine transversal, que se extiende perpendicularmente al plano de los railes, montado en la pieza de soporte en su plano medio, comprendiendo este peine dientes separados por aberturas donde penetran los railes paralelos. Como variante, la apreciación

25.

30.

- entre los railes paralelos se fija por medios directamente ligados a las barras finas del haz, asegurando un atirantamiento constante entre una napa de barras finas llevada por un rail y otra napa de barras finas llevada por uno de los railes paralelos adyacentes. Según el caso, estos medios de atirantamiento están constituidos por hilos helicoidales enrollados en hélice de paso constante sobre la superficie externa de cada barra fina y fijados en su porción extrema sobre el obturador de la barra fina, estando decalado el punto de fijación inicial del hilo de cada barra fina,  $60^{\circ}$  alrededor del eje de la barra fina con respecto al plano de la ranura de deslizamiento sobre el rail, o bien por un sobreespesor del obturador de extremo tal que los obturadores de una napa estén en contacto con los obturadores de la napa próxima.
5. Los sobreespesores de los obturadores pueden comprender un perfil cilíndrico o prismático.
- 10.
- 15.

- Otras características de un dispositivo de mantenimiento según la invención se pondrán de manifiesto todavía a través de la descripción que sigue de un ejemplo de realización, dado a título de ejemplo no limitativo y con referencia al dibujo anexo, en el cual la figura única es una vista esquemática en perspectiva parcialmente arrancada de una forma de ejecución del dispositivo considerado.
- 20.

- En esta figura, la referencia 1 designa esquemáticamente una porción de un montaje combustible, fisible o fértil, en particular para reactor nuclear de neutrones rápidos. De un modo de por sí clásico, este montaje está constituido por una caja externa 2 cuya sección recta tiene la forma de un polígono regular, en particular la de un hexágono, prolongándose esta caja 2 realizada preferentemente en
- 25.
- 30.

5. acero inoxidable, en su porción extrema inferior, por un pie de posicionamiento 3 parcialmente representado, que permite mantenerla vertical cuando es puesta en posición en el núcleo del reactor. En el dibujo, la flecha representa el sentido de circulación en el núcleo y a través del montaje 1 de un fluido líquido refrigerante, generalmente sodio, que se desliza así a través del pie 3 y la caja 2 desde abajo hacia arriba del montaje.

10. En el interior de la caja 2 se monta una pieza de soporte 4 para un haz de barras finas combustibles, de materiales fisiles o fértiles, que serán descritas más tarde. Esta pieza de soporte 4 comprende en su porción extrema inferior un anillo 5, inmovilizado con respecto a la caja 2 por medio de tornillos 5a dispuestos a  $120^{\circ}$  alrededor del eje común del anillo 5 y de la caja 2. Este anillo 5 comprende  
15. una cavidad central 6 para el paso del sodio líquido de refrigeración y se prolonga hacia la parte superior de la caja por un manguito sensiblemente cónico 7, provisto en su porción extrema superior de una pieza tubular 8 que se acopla,  
20. por una parte, a la cavidad 6 de circulación del sodio y presenta, por otra parte, un contorno externo poligonal que adopta el perfil interno de la caja 2.

25. La pieza 8 comprende en su superficie externa una garganta abierta 9 agenciada en toda la periferia de esta pieza o bien, como en el caso ilustrado en la figura donde esta pieza está montada en el interior de una caja de sección recta hexagonal, según dos semi-gargantas 9a y 9b, diametralmente opuestas, que se extienden cada una en dos lados consecutivos del hexágono de sección recta.

30. La caja de montaje 2 rodea a un haz de barras finas

combustibles 11, cuyo detalle de realización importa muy poco a la invención. De un modo conocido, estas barras finas 11 comprenden una envoltura externa en particular de acero, cerrada en sus dos porciones extremas por obturadores 12.

5. Estos últimos comprenden una abertura o ranura transversal 13, que permite posicionar estas barras finas 11 según napa de barras finas paralelas ajustándolas para deslizar napa por napa una nervadura 14 de un rail 15. El conjunto del haz recurre así a una serie de railes 15, paralelos unos a los otros,

10. cada uno de estos railes de forma general plana que llevan una napa de barras finas ajustadas sobre el rail y que deslizan sobre la nervadura correspondiente. La separación de las barras finas en cada napa y eventualmente de una napa a la próxima es asegurada por un hilo 11a enrollado helicoidalmente sobre la superficie externa de la envoltura de estas

15. barras finas.

A fin de asegurar, conforme a la invención, el mantenimiento de los railes 15 que a su vez llevan a las napa de barras finas 11, se prevé en la parte superior de la pieza 8 que ultima la pieza de soporte 4, una serie de aberturas paralelas 16 en las que se ajustan respectivamente las porciones extremas laterales de cada uno de los railes 15, asegurando para estos últimos una separación conveniente y un posicionamiento apropiado del conjunto de las barras finas del haz en el interior de la caja. La inmovilización de

20. los railes 15, una vez ajustados en las aberturas 16 de la pieza 8, es realizada a la altura de la garganta abierta 9 o de las gargantas 9a y 9b previstas en la superficie externa de esta pieza, montando en estas gargantas un junco 17 que

25. viene a cooperar con una muesca 18 agenciada en los lados

30.

- de cada uno de los railes 15 a la altura de las gargantas 9a y 9b una vez que estos railes han sido ajustados en las aberturas 16. Como variante, se puede substituir los juncos 17 por espigas transversales (no representadas) que penetran en cada parte rectilínea de la garganta 9 y que atraviesan orificios previstos en los lados correspondientes de los railes 15. Además, puede resultar ventajoso el atirantamiento y el soporte de los railes 15, en particular en su parte central en el centro de la cavidad 6. Tal es así que se puede complementar la inmovilización de estos railes, con un peine 19 montado en una ranura 20 prevista en la pieza 8, extendiéndose este peine 19 perpendicularmente al plano de los railes de tal modo que las aberturas 21 que separan los dientes de este peine sean atravesadas por los railes como se indica en el dibujo.

- Según otras variantes, se puede igualmente poner en práctica medios que permiten asegurar un atirantamiento conveniente de las barras finas 11 del haz de una napa a la otra, no ya a la altura de los railes, sino a la altura de las barras finas o de sus obturadores de extremo. En particular, se podría prever, según una disposición ya descrita y reivindicada en la solicitud de patente número 74 10905 depositada el mismo día que esta invención a nombre de Commissariat a l'Energie Atomique por "Perfeccionamientos en dispositivos de soporte de haces de agujas en cajas de montajes de reactores nucleares", agenciar el posicionamiento de los hilos helicoidales 11a de cada barra fina 11 decalando su punto de fijación  $60^{\circ}$  en sus obturadores de extremo, de tal modo que las barras finas de una napa sean atirantadas con respecto a las barras finas de una napa adyacente llevada

por el rail paralelo adyacente. Igualmente se podría prever en los obturadores de extremo 12 de estas barras finas, sobreespesores de forma cilíndrica o prismática, que permitirían establecer un contacto mutuo entre las barras finas de una napa con las napas adyacentes.

5.

Quede bien entendido que tal como surge de lo que antecede, la invención no se limita al ejemplo de realización más especialmente descrito y representado; cubre por el contrario todas las variantes. En particular, además de la aplicación mencionada anteriormente a un montaje combustible, fisible o fértil, puede aplicarse igualmente a un montaje de control constituido por un haz de barras finas, que contienen un material absorbente, dispuestas en el interior de una caja vertical similar a las cajas de los montajes combustibles del núcleo.

10.

15.

#### NOTA

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. También se hace constar que el invento corresponde a una solicitud de patente presentada en Francia número 74 10916 de 28 de marzo de 1.974, acogándose por tanto a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita PATENTE DE INVENCIÓN por 20 años en España sobre: PERFECCIONAMIENTOS EN DISPOSITIVOS PARA EL SOPORTE DE BARRAS FINAS DE HACES EN LAS CAJAS DE MONTAJE PARA REACTORES NUCLEARES, caracterizándose por lo siguiente:

20.

25.

30.

- 1<sup>a</sup>.- Perfeccionamientos en dispositivos para el soporte de barras finas de haces en las cajas de montaje para reactores nucleares, que comprenden una pieza de soporte dispuesta coaxialmente a la base de la caja dispuesta vertical para una serie de railes paralelos en la porción extrema de los cuales deslizan unas ranuras agenciadas en los obturadores de una napa de barras finas del haz, caracterizados porque la pieza soporte comprende aberturas paralelas verticales en las que se ajustan las porciones extremas laterales de los railes inmovilizados por medios de bloqueo montados en gargantas abiertas previstas en los lados de la pieza de soporte y atravesadas por las aberturas verticales, cooperando estos medios con las partes de los railes que atraviesan las gargantas en estas aberturas verticales.
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.
- 2<sup>a</sup>.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque los medios de bloqueo de los railes con respecto a la pieza de soporte están constituidos por elementos en forma de juncos, ajustados en las gargantas abiertas de la pieza de soporte y que penetran en muescas previstas en los railes a la altura de estas gargantas.
- 3<sup>a</sup>.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque los medios de bloqueo están constituidos por espigas que atraviesan orificios agenciados en los railes paralelos a la altura de las gargantas abiertas de la pieza de soporte.
- 4<sup>a</sup>.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque comprenden un peine transversal, que se extiende perpendicularmente al plano de los railes, montado en la pieza de soporte en su plano medio, incluyendo este peine dientes separados por aberturas donde penetran los

railles paralelos.

5. 5ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque la separación entre los railles paralelos es fijada por medios directamente ligados a las barras finas del haz, asegurando un atirantamiento constante entre una napa de barras finas llevada por un rail y otra napa de barras finas llevada por uno de los railles paralelos adyacentes.

10. 6ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación 5, caracterizados porque los medios de atirantamiento están constituidos por hilos helicoidales enrollados en hélice de paso constante sobre la superficie externa de cada barra fina y fijados en su porción extrema sobre el obturador de la barra fina, estando decaído el punto de fijación inicial del hilo de cada barra fina 60° alrededor del eje de la barra fina con respecto al plano de la ranura de deslizamiento sobre el rail.

20. 7ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación 5, caracterizados porque los medios de atirantamiento están constituidos por un sobreespesor del obturador de extremo tal que los obturadores de una napa estén en contacto con los obturadores de la napa adyacente.

25. 8ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación 7, caracterizados porque los sobreespesores de los obturadores comprenden un perfil cilíndrico o prismático.

30. 9ª.- Perfeccionamientos en dispositivos para el soporte de barras finas de haces en las cajas de montaje para reactores nucleares, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria y en el dibujo adjunto.

Esta Memoria consta de doce hojas, escritas a

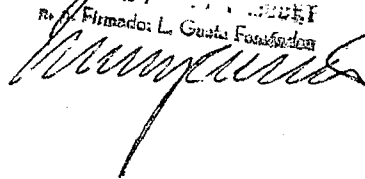
máquina por una sola cara.

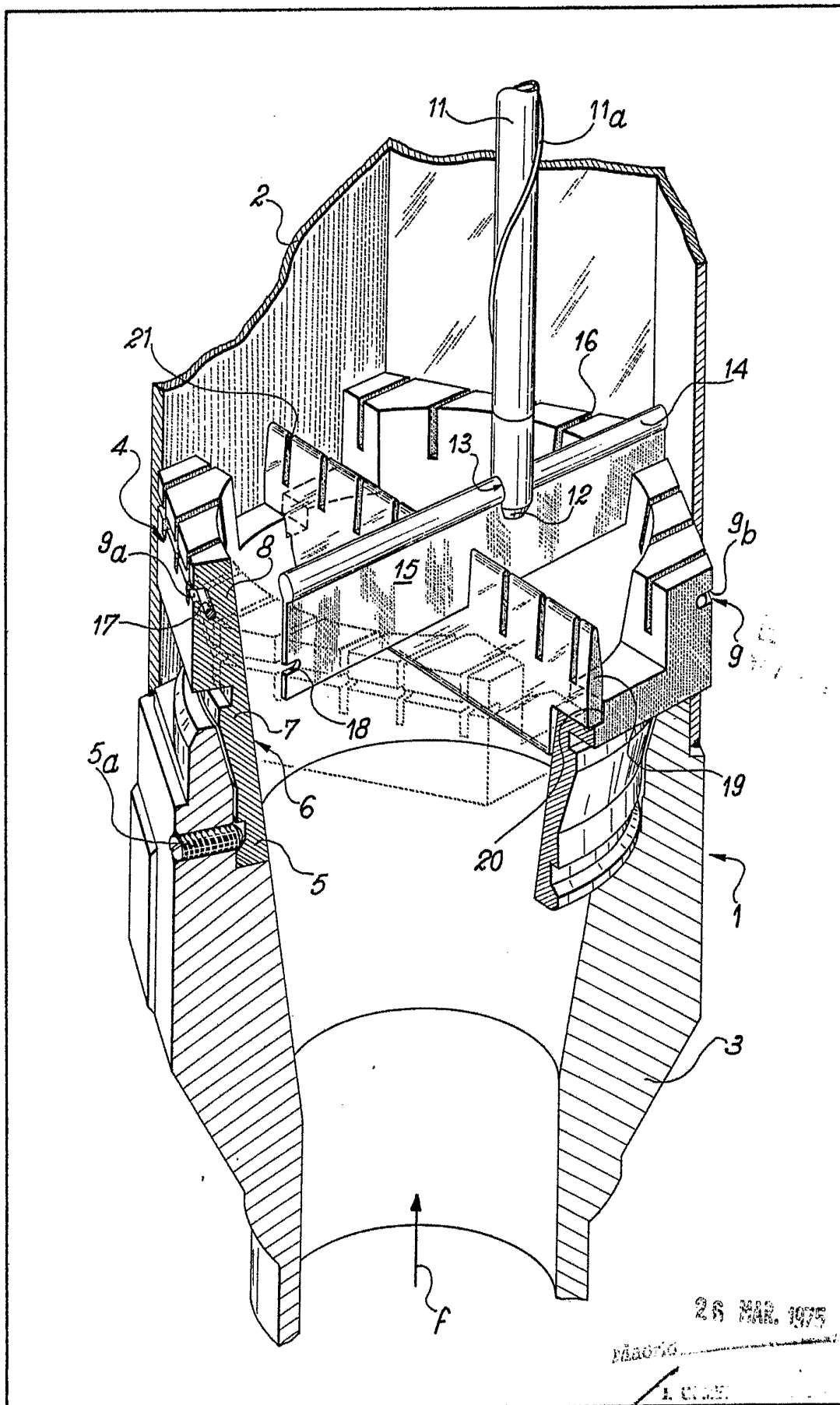
Madrid, 26 MAR. 1975

5.

COMMISSARIAT DE L'ENERGIE ATOMIQUE.

Reçu. Firmado: L. Gustafson





26 MAR. 1975

DIAO710

L. CHEN

*[Handwritten signature]*