

374979

PATENTE DE INVENCION

B. 3033.3.

CLASIFICACION	C
CLASIFICACION	G21
SUBCLASIFICACION	d

Memoria Descriptiva

sobre:

Perfeccionamientos en la construcción de
elementos de combustible nuclear.

Solicitante: COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE, entidad francesa,
residente en: 29, rue de la Fédération, PARIS 15e,
Francia.

La presente invención se refiere a los elementos de combustible nuclear y más particularmente a los destinados a los reactores grafito-gas, que comprenden una barra cilíndrica maciza ó hueca de un material fisible, envainada exteriormente por una cubierta metálica.

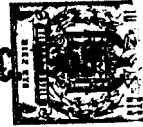
5.



ca que comprende en su superficie aletas inclinadas sobre la dirección del eje del elemento, estando montados estos elementos en el interior de camisas anulares, principalmente de grafito, que permiten su soporte en los canales, generalmente verticales, de circulación del gas de refrigeración, practicados a través de la masa de grafito que constituye el medio moderador de los neutrones producidos por la fisión del material.

De una forma clásica, cada barra envainada está mantenida en el eje de su camisa anular por medio de láminas metálicas planas y longitudinales, generalmente del mismo metal que la vaina, y de preferencia directamente obtenidas durante la fabricación de ésta. Estas láminas, denominadas centradores, se extienden radialmente a partir de la vaina y se sujetan por sus bordes laterales en ranuras correspondientes, previstas en la superficie interna de la camisa. Teniendo en cuenta las tolerancias de fabricación y las necesidades del montaje de la barra envainada en su camisa, cada centrador está sujeto en la ranura correspondiente con un juego pequeño pero no despreciable. Resultan en el transcurso del funcionamiento en el reactor, esfuerzos y vibraciones del elemento en su camisa, provocados esencialmente por la circulación forzada del gas de refrigeración. En el límite, estos esfuerzos pueden conducir a la rotura de los centradores, entrañando una obstrucción parcial ó incluso total del canal donde se encuentra colocado el elemento y provocando un defecto de refrigeración y, en caso dado, la fusión de este elemento.

La presente invención tiene por objeto un perfeccionamiento aportado a los elementos combustibles del tipo



general citado anteriormente, que evita los inconvenientes precedentes, limitando ó incluso anulando el juego de los centradores en sus ranuras, merced a un aumento artificial del espesor de estos centradores en su canto.

5. A este efecto, este perfeccionamiento consiste principalmente en hacer comprender a los centradores sobre una parte al menos de su altura y en la región de sus bordes laterales opuestos al elemento envainado, una ondulación continua adaptada al juego inicial practicado en las ranuras de la camisa anular.
- 10.

Ventajosamente, la ondulación de los centradores se obtiene por matrizado ó embutido en frío; sin embargo, cualquier otro procedimiento de trabajo mecánico podría utilizarse igualmente. Por otra parte y según diferentes modos de realización, la ondulación se extiende sobre toda la altura de los centradores ó bien está prevista únicamente en las extremidades longitudinales de estos, y eventualmente en regiones intermedias.

15.

20. Otras características del perfeccionamiento citado se pondrán de manifiesto aún a través del ejemplo de realización; dado a continuación a título indicativo y no limitativo, con referencia al dibujo adjunto en el que:

25. La figura 1, es una vista en alzado y en sección parcial de un elemento combustible provisto de centradores, establecido de acuerdo con la invención.

La figura 2, es una vista en detalle de una parte de uno de los centradores considerados.

30. Como se vé en la figura 1, el elemento combustible 1 representado, comprende principalmente una vaina metálica 2, que rodea una barra cilíndrica 3, maciza ó hueca,

29 DEC 1969

- 4 -
374979

- de un material fisible apropiado. La vaina 2 está cerrada en sus extremidades por tapones 4 y presenta en su superficie externa filas de aletas tales como 5, que tienen una inclinación dada sobre el eje longitudinal del elemento. Ventajasamente, estas aletas son planas, perpendiculares al eje del elemento y dispuestas según filas de aletas paralelas, siendo opuesta la inclinación de las aletas de una fila a la siguientes sobre el contorno del elemento, de forma que presente un perfil general en forma de dientes angulares.
- 5.
10. Según una disposición clásica, el elemento 1, así realizado está montado según el eje de una camisa anular externa 6, de grafito principalmente, que permite asegurar el mantenimiento en posición, generalmente vertical, de este elemento en un canal de un reactor nuclear, estando soportado el elemento directamente por esta camisa 6 por medio de un dispositivo de unión, solidarizado a la camisa y montado en la parte inferior de ésta. Además, el elemento 1 presenta una serie de órganos de mantenimiento lateral, constituidos por grandes aletas radiales y longitudinales 7, se presentan bajo la forma de láminas delgadas, generalmente formadas del mismo material que la vaina 2 del elemento y principalmente, como se ilustra en la figura 1, directamente obtenido durante el mecanizado de esta vaina. Estas láminas 7 ó centradores están sujetas con un juego reducido pero no despreciable en las ranuras 8 previstas en la superficie interna de la camisa 6, con el fin de permitir principalmente el deslizamiento del elemento en esta camisa durante su montaje. En el ejemplo representado, el elemento combustible 1, comprende cuatro láminas de centrado 7, repartidas de forma equidistante sobre la periferia de la vaina y princi-
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.



374070

palmente previstas en gargantas 9 que separan las filas de aletas 5 de esta última, estando montadas estas láminas en una ó en dos de las gargantas precedentes.

5. Durante la utilización del elemento combustible así realizado, el gas de refrigeración que circula en contacto con las aletas 5 en el espacio dejado libre entre el elemento y la camisa provoca, en razón de las disimetrías locales y del juego que existe entre los centradores 7 y sus ranuras 8, esfuerzos y vibraciones cuyos efectos sobre el elemento y los centradores, pueden ser particularmente graves.

10. Para paliar este inconveniente y conforme a la invención, se da a los bordes externos de los centradores 7 un perfil ondulado 10, como se ilustra más particularmente en la figura 2, estando determinada la amplitud de las ondulaciones formadas de tal forma que sea suficiente para inmovilizar cada centrador en su ranura correspondiente y teniendo en cuenta el juego máximo admisible entre estos elementos.

15. La ondulación de los centradores puede efectuarse por cualquier procedimiento de trabajo mecánico apropiado y principalmente por medio de una operación de matrizado en frío, estando determinado el perfil de las matrices en función de las tolerancias exigidas sobre el espesor de los centradores, tras formación de las ondulaciones del encogido elástico del metal de estos centradores, de la necesidad de no provocar un batido de esta última y más generalmente del tipo de elemento combustible considerado. De preferencia y en tal operación de matrizado, las matrices utilizadas
20. presentan la misma longitud que las partes de los centradores
- 25.
- 30.



a ondular y están montadas flexibles con el fin de no quebrantar la planeidad de éstas en sus partes no onduladas.

5. Por otra parte, conviene notar que la ondulación sobre los centradores 7 puede realizarse según toda altura de éstos, ó bien como se ha representado en la figura 1, solamente en las extremidades de las láminas 7. En todos los casos, estas ondulaciones no son efectivas más que en la proximidad del borde lateral de los centradores en la región que interesa directamente las ranuras 8 correspondientes.

10. Las ventajas proporcionadas por la presencia de tales ondulaciones son particularmente notables; éstas ondulaciones en efecto, como consecuencia de la inmovilización de los centradores en la camisa externa, permiten aumentar considerablemente el comportamiento mecánico y como consecuencia la duración de vida de este elemento. Por otra parte pueden realizarse al precio de una operación de mecanizado simple poco costosa. Además, pueden obtenerse sin necesidad de una manipulación excesiva del elemento y por tanto sin riesgos de quebrantar su estanquidad.

15. Quede bien entendido que la invención no está en modo alguno limitada al ejemplo de realización descrito y representado; abarca por el contrario todas las variantes.

N O T A

20. 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 se refiere a una solicitud de patente presentada en Francia, con fecha 30 de diciembre de 1968,

30.



374070

nº PV. 181.952, acogiéndose por lo 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 Es-

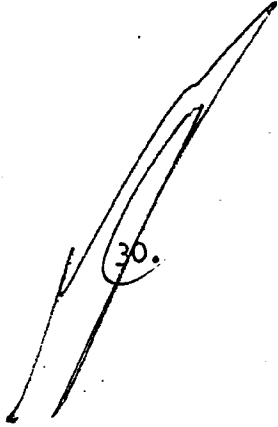
5. paña, sobre: Perfeccionamientos en la construcción de elementos de combustible nuclear; caracterizándose por lo siguiente:

10. 1.- Perfeccionamientos en la construcción de elementos de combustible nuclear, para reactor del tipo grafito-gas, del tipo que comprenden una barra cilíndrica de un material fisible, envainado exteriormente por una cubierta metálica que comprende en su superficie aletas inclinadas sobre la dirección del eje del elemento, estando montado el citado elemento en el interior de una camisa anular de grafito, que permite su soporte en un canal vertical de circulación del gas, practicado a través de la masa de grafito que constituye el medio moderador de los neutrones producidos por la fisión del material, caracterizados por-
15. que los citados centradores comprenden sobre una parte al menos de su altura y en la región de sus bordes laterales opuestos al elemento envainado, una ondulación continua adaptada al juego inicial practicado en las ranuras de la camisa anular.

20. 2.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque la ondulación de los centradores se
25. obtiene por matrizado ó embutido en frío.

3.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque la ondulación se extiende sobre toda la altura de los centradores.

30. 4.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1,



374970



caracterizados porque la ondulación está prevista únicamente en las extremidades longitudinales de los centradores.

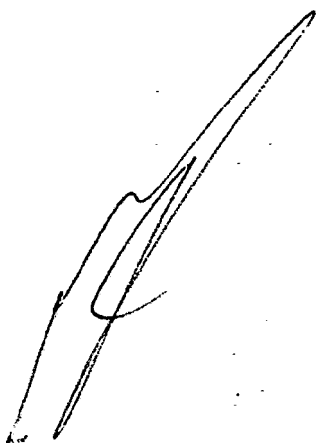
- 5.- Perfeccionamientos en la construcción de elementos de combustible nuclear; tal y como queda sustancialmente descrito en la presente memoria e ilustrado en el dibujo adjunto.

Esta memoria consta de ocho hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 29 Dic. 1969

COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE.

J. GOMEZ ACEBO Y MODEV
E. Firmado: E. Hernández Ruiz



374070

FIG. 1

ESCALA
VARIABLE

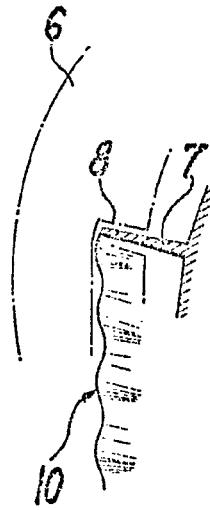
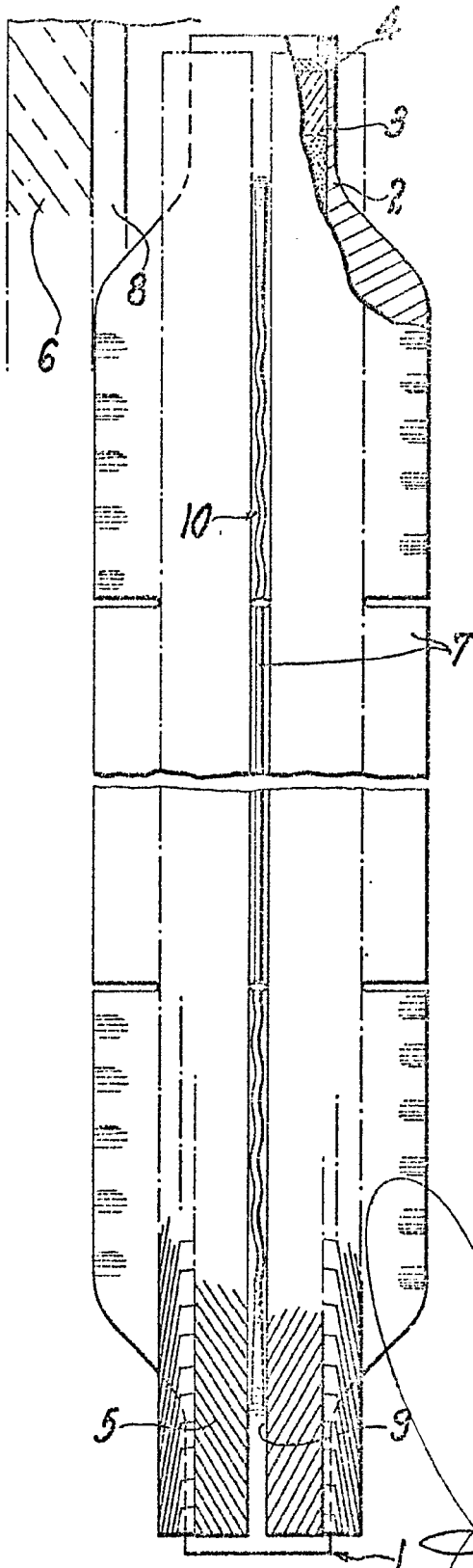


FIG. 2

29 510. 1989

Madrid

J. GOMEZ VILLO Y MOLINA

W.P.A. Madrid - Madrid de la