

334.254



P.- 33.918  
B. 1647 -3  
PHG/MD

MEMORIA DESCRIPTIVA  
que se presenta para unir a la solicitud  
de  
P A T E N T E    D E    I N V E N C I O N  
en  
E S P A Ñ A  
por VEINTE años

a nombre de COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE, entidad francesa, establecida en 29, rue de la Fédération, París, Francia, por:

"PERFECCIONAMIENTOS EN LOS ELEMENTOS COMBUSTIBLES PARA REACTORES NUCLEARES MODERADOS CON GRAFITO Y REFRIGERADOS EN FASE GASEOSA".

\*\*\*\*\*

El presente invento conjunto de Lucien Guccia, Georges Lerouge, Guy Lestiboudois y Jacques Pezès se refiere a un perfeccionamiento en los elementos combustibles para reactores nucleares moderados con grafito y refrigerados en fase gaseosa, y a procedimientos de preparación de dichos elementos perfeccionados.

Concierne más particularmente, entre tales elementos combustibles, a aquellos cuyo combustible adopta la forma de un cilindro hueco, enfundado interior y exteriormente, colocado en una circulación de fluido refrigerante que recorre -

5

10



simultáneamente la superficie interna de la funda interna y la superficie externa de la funda externa.

5 Los estudios de mejora de tales elementos han mostrado el interés que existe en crear una disimetría en la circulación de los flujos de calor en el interior y en el exterior de un elemento anular.

10 Uno de los métodos considerados para repartir los flujos de calor entre las dos superficies consiste en aumentar el coeficiente  $H_e$  de contacto uranio-funda externa, en disminuir el coeficiente  $H_i$  de contacto uranio-funda interna, y eventualmente en hacer variar los dos simultáneamente.

15 El presente invento tiene por finalidad sobre todo hacer dichos elementos combustibles tales que respondan mejor que hasta ahora a las diversas exigencias de la práctica nuclear, especialmente por que permitan dominar los flujos de calor que circulan hacia las superficies interna y externa, frenando a la vez al máximo el cambio de calor entre las partes externa e interna del combustible.

20 Consiste principalmente en constituir un elemento combustible tubular cuyo combustible adopta la forma de dos tubos concéntricos separados por una barrera térmica.

25 Consiste igualmente -dejando aparte esta disposición principal- en otras ciertas disposiciones, a considerar se paradamente o según cualesquiera combinaciones técnicamente posibles, especialmente:

- Dicha barrera térmica está constituida por un óxido de metal combustible,

30 - dicha barrera térmica esta constituida por una materia cerámica de la clase alúmina o circonio,



- dicha barrera está constituida por una lámina de vacío entre dichos tubos concéntricos.

Consiste, finalmente, en ciertos procedimientos de preparación de tales elementos combustibles, especialmente:

5

- Dicha barrera térmica se hace por oxidación del combustible sobre la cara interna del tubo externo y/o sobre la cara externa del tubo interno,

10 - dicha lámina de vacío se hace por mecanización de un filete sobre una por lo menos de las superficies en presencia de dichos tubos concéntricos,

- dicha lámina de vacío se hace colocando una holguera entre dichos tubos concéntricos,

15 - dicha barrera térmica se hace por colocación de una capa aislante de materia cerámica sobre una por lo menos de las superficies en presencia de dichos tubos concéntricos,

20 - dicho tubo externo es colado por un procedimiento clásico, y luego revestido interiormente de dicha capa aislante, y el tubo interno es colado, especialmente por colada centrífuga, utilizando el tubo externo como molde,

25 - dicha barrera térmica se presenta en forma de un tubo de materia cerámica, especialmente de sílice, se dispone coaxialmente en el interior de un molde, y dichos tubos externo e interno son colados simultáneamente a uno y otro lado de dicha barrera térmica.

Y será de todos modos mejor comprendido con ayuda del complemento de descripción siguiente y del dibujo anejo, cuyos complemento y dibujo no están dados, naturalmente, más que a título indicativo y en modo alguno limitativo.

30

En el dibujo anejo, la figura única es una vista en



corte transversal de un elemento combustible tubular perfeccionado según el presente invento,

5 Como se ve en esta figura, en un tubo 1 de enfundado externo, eventualmente provisto de aletas tales como 3 de refrigeración y de centradores tales como 5, se dispone sucesivamente hacia el eje del elemento, un primer tubo de combustible 7 de grosor E, una barrera térmica 9, un segundo tubo de combustible 11 de grosor e, y un tubo 13 de enfundado interno; el fluido de refrigeración circula en el interior y en el exterior del elemento combustible así constituido .

10 Se dominan entonces los flujos de calor que circulan hacia las superficies internas y externas puesto que, para una geometría dada, es posible hacer variar correlativamente el grosor de los dos tubos concéntricos 7 y 11. Por lo demás, la barrera térmica disminuye considerablemente el cambio de calor entre estos dos tubos 7 y 11.

15 En una realización preferida del invento, los tubos 1 y 13 de enfundado tienen un grosor de 2 mm, la barrera térmica 9 tiene un grosor que puede variar entre 10 u y 1,5 mm y los grosores de los dos tubos 7 y 11 del combustible son, respectivamente:

20

$$E = 6,5 \text{ mm}$$
$$e = 2,5 \text{ mm}$$

25

De una manera general, se tendrá interés en someter estos grosores a la relación:

30

$$1/10 < \frac{e}{E} < \frac{1}{2}$$



Después de la colada y mecanización de los dos tubos 7 y 11 combustibles por procedimientos clásicos, uno de los tubos o los dos sufren una preparación de superficie con vistas a constituir una capa aislante. Esta puede ser obtenida de diversas maneras:

5

- Oxidación de las superficies en presencia,
- interposición de una materia cerámica, (alúmina-circonio, por ejemplo),
- mecanización de un filete formando una lámina de vacío en la intercara,
- holgura (por ejemplo 1/10 de mm) entre los dos tubos 7 y 11.

10

Se puede colar todavía el tubo externo 7 por un procedimiento clásico, y depositar una capa aislante (alúmina, circonio...) en el interior de este tubo. El tubo interno 11 se cuela entonces a su vez por un dispositivo apropiado, sigviéndose del tubo externo 7 como molde (colada centrífuga por ejemplo).

15

Se puede realizar igualmente la colada de los dos tubos en una sola operación: para esto, basta colocar la barrera térmica 9 en el interior de un molde (que ocupa el lugar de la funda 1) y efectuar luego la colada de los dos tubos interno 11 y externo 7 en una misma operación. El molde será finalmente sustituido por la funda 1.

20

Naturalmente, y como resulta además de lo que precede, el presente invento no se limita en absoluto a los ejemplos de realización, así como tampoco a los modos de aplicación más particularmente descritos y representados; abarca, por el contrario, todas las variantes.

25



La presente solicitud que corresponde a la presentada en Francia, el 22 de Diciembre de 1.965, con el número P.V. 43.401, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

5

N O T A

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los siguientes:

10 1.- Perfeccionamientos en los elementos combustibles para reactores nucleares moderados con grafito y refrigerados en fase gaseosa, caracterizados porque dicho elemento combustible tiene una forma tubular cuyo combustible adopta la forma de dos tubos concéntricos separados por una barrera térmica.

15 2.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque dicha barrera térmica está constituida por un óxido del metal combustible.

20 3.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque dicha barrera térmica está constituida por una materia cerámica de la clase alúmina, circonio o sílice.

4.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1,



caracterizados porque dicha barrera térmica está constituida por una lámina de vacío entre dichos tubos concéntricos.

5                   5.- Perfeccionamientos según la reivindicación 4, caracterizados porque dicha lámina de vacío se realiza por mecanización de un filete sobre una por lo menos de las superficies en presencia de dichos tubos concéntricos.

6.- Perfeccionamientos según la reivindicación 4, caracterizados porque dicha lámina de vacío se realiza provocando una holgura entre dichos tubos concéntricos.

10                   7.- Perfeccionamientos según la reivindicación 3, caracterizados porque dicha barrera térmica se realiza por colocación de una capa aislante de materia cerámica sobre una por lo menos de las superficies en presencia de dichos tubos concéntricos.

15                   8.- Perfeccionamientos según la reivindicación 3, caracterizados porque presentándose dicha barrera térmica en forma de un tubo de materia cerámica, se dispone coaxialmente en el interior de un molde, y dichos tubos externo e interno son colados simultáneamente a uno y otro lado de dicha barrera térmica.

20

9.- Perfeccionamientos en los elementos combustibles para reactores nucleares moderados con grafito y refrigerados en fase gaseosa.

25                   Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede representado en los dibujos que se acompañan y para los fines que se han especificado.

1 OCT 1967



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

1 OCT 1967

Madrid.

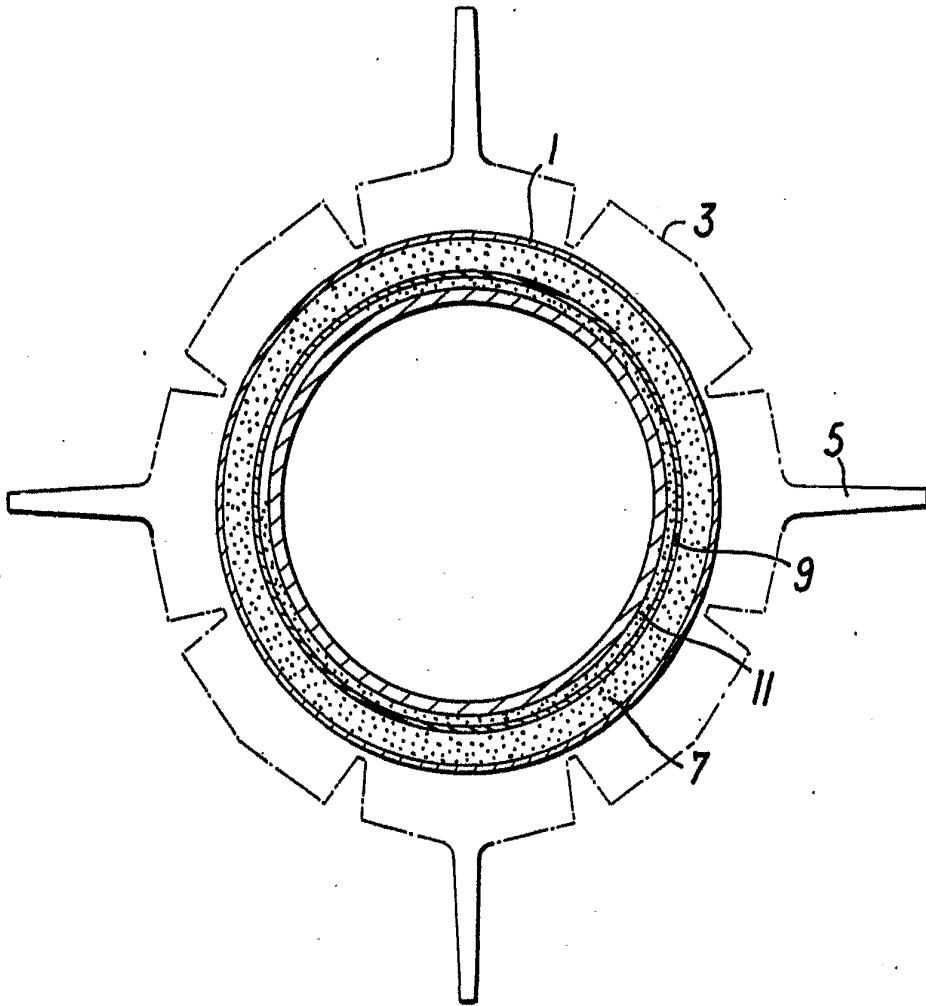
P.A.



1 OCT 1967

7-A-67

PBG.



*Arnu*