

248349



MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar

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 A.E.I. JOHN THOMPSON NUCLEAR ENERGY COMPANY LIMITED,
entidad británica, establecida en 33, Grosvenor Place, Londres,
Inglaterra, por:

"MEJORAS INTRODUCIDAS EN LA FABRICACION DE NUCLEOS DE
REACTORES NUCLEARES".

La presente invención se refiere a reactores nucleares y
más especialmente a reactores nucleares del género dotado de un
núcleo de grafito y de refrigeración por gas. En tales reacto-
res el núcleo se construye por lo general de bloques de grafito
5 dispuestos en pilas verticales y capas horizontales, y los blo-
ques se perforan para habilitar unos pasajes de refrigerante y
unos pasajes para elementos combustibles y barras de control.
El grafito, sometido al bombardeo neutrónico en el núcleo, exhi-
be una característica conocida con el nombre de crecimiento de
10 Wigner, que da lugar a un aumento de dimensiones del grafito.



248349

La magnitud del crecimiento en cada bloque individual de grafito depende del flujo neutrónico, de la temperatura y de la dirección del grano en el bloque de grafito en cuestión, y dicho crecimiento varía, por consiguiente, en toda la pila. Este crecimiento de Wigner da lugar a un aumento global del volumen del grafito durante la vida útil del reactor y, para compensar o equilibrar este crecimiento se dejan entre los bloques y la construcción del núcleo unos huecos denominados huecos de Wigner. Como antes se ha dicho, el crecimiento de Wigner depende del sentido del grano, siendo mínimo a lo largo del mismo y máximo en un sentido perpendicular al del grano; y en los dispositivos de compensación hasta ahora empleados, los bloques de grafito se vienen disponiendo con el grano en sentido vertical, de modo que el máximo crecimiento es horizontal. Los bloques, que van distanciados horizontalmente, se vienen fijando en posición mediante placas de pequeño crecimiento horizontal interpuestas en las pilas de bloques de modo que se apoyan unas contra otras.

Las superficies horizontales de los bloques y de las placas de situación van por lo general ensambladas entre sí mediante nervaduras y surcos mutuamente encajados.

Si bien con tales disposiciones es posible efectuar una compensación apreciable del crecimiento de Wigner, se comprenderá fácilmente que los huecos dejados a tal efecto tienden a producir una fuga del gas refrigerante a través del núcleo, de modo que puede escapar una apreciable proporción del gas desde los canales de combustible a través de los huecos de los surcos y nervaduras mutuamente encajados, reduciéndose con ello la eficacia de la transmisión de calor por parte del refrigerante. Se ha descubierto que el escape de gas refrigerante puede ascender hasta a un 5%.

248349

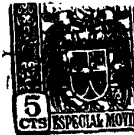


El objeto principal de la invención consiste en una disposición perfeccionada según la cual puede efectuarse una compensación del crecimiento de Wigner con una proporción de escape de gas mucho menor de la obtenida hasta ahora con disposiciones anteriores.

Conforme a la presente invención, un núcleo de reactor nuclear está construido de bloques de grafito de grano orientado dispuestos en pilas verticales con canales de combustible que se extienden a través de dichas pilas y con unos huecos horizontales entre los bloques de pilas adyacentes para permitir el crecimiento de Wigner, y unas placas de situación interpuestas en las pilas y colocadas de modo que se apoyan contra placas similares de pilas adyacentes para fijar en posición dichas pilas, placas que quedan situadas con respecto a los bloques de grafito de encima y/o de debajo de ellas mediante unos chaveteros que encajan entre sí, practicados en las superficies que cooperan en dicho apoyo, y que se extienden radialmente hacia fuera con respecto al eje vertical de un canal de combustible, yendo ajustados unos anillos a la superficie del canal de combustible a cada extremo de cada bloque y placa de modo que se obtiene un grado de hermeticidad de cierre contra el escape de gas refrigerante del canal de combustible a través de los chaveteros.

Preferiblemente, los anillos de cierre son de grafito, de grano orientado en el mismo sentido que el de los bloques en los cuales van colocados.

Según una disposición preferida, los bloques de grafito de cada pila tienen el grano orientado para dar un mínimo de crecimiento de Wigner en sentido vertical, y van separados por unas parejas de placas de grafito de grano orientado horizontalmente en direcciones mutuamente perpendiculares, de modo que una



243340

placa sirve para situar en posición la pila a lo largo de un eje horizontal, y la otra placa actúa de modo semejante a lo largo de un eje horizontal perpendicular, teniendo dichas placas el grano orientado para dar un mínimo de crecimiento de Wigner a lo largo de la dirección en la cual fijan la pila.

Con el fin de que la invención pueda comprenderse más claramente, a continuación se hace referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

- la figura 1 es una vista en despliegue que representa una disposición de pila de bloques de grafito moderador construida conforme a la presente invención y que tiene los anillos encajados a los neces de la superficie de la placa; y

- la figura 2 representa de modo semejante una construcción alternativa en la que los anillos forman unos surcos de ensamble.

Como se indica en la fig. 1, el núcleo del reactor consta de bloques de grafito 1, cada uno de los cuales tiene un canal 2 vertical de combustible, apilados uno sobre otro con un separador intermedio 3. La dirección del grano del grafito es la indicada con las flechas. Se han adoptado, con fines explicativos, los símbolos de coordenadas x , y , y z . Como se observará, en el bloque de grafito 1 el grano es vertical, esto es, se encuentra en la dirección z , de modo que los bloques tenderán a crecer horizontalmente en ambas direcciones, esto es, tanto en la dirección x como en la y . La placa separadora, por otra parte, consta de dos placas componentes colocadas una sobre otra. En ambas de estas placas el grano es horizontal pero, como se verá por las flechas, el grano se encuentra en las dos placas según direcciones perpendiculares entre sí. Así, la placa superior 4 tendrá muy poco crecimiento horizontalmente en la direc-



3348

ción x, y, por lo tanto, entre la placa 4 y las placas de pilas adyacentes que se encuentren a lo largo de dicho eje, se dispondrá de una separación insignificante, de modo que servirá para mantener a los bloques de grafito en posición a lo largo del eje x. De modo semejante, la placa inferior 5 tendrá una dilatación insignificante a lo largo del eje y horizontal y, por tanto, habrá una separación insignificante en esta dirección, de modo que la placa 5 servirá para situar el bloque a lo largo del eje y. De esta manera, como podrá apreciarse, el núcleo queda sujeto rígidamente en el plano horizontal. Con el fin de situar en posición los bloques y placas de la pila entre sí, las caras que hacen tope tienen unas nervaduras 6 y unos surcos 7. Unos y otros están hechos tanto en las superficies superiores 8 como en las inferiores 9, y se extienden preferiblemente en sentido radial con respecto al eje vertical 10 del canal de combustible, con el fin de que la dilatación de los bloques por crecimiento de Wigner no deforme el canal de combustible; esto es, de que los canales de los bloques de cada pila sigan sensiblemente alineados en sentido vertical.

Para mayor facilidad de fabricación es conveniente prolongar las nervaduras y los surcos diametralmente a través de las caras encontradas 8 y 9. Ahora bien, si se extienden hasta la superficie 11 del canal de combustible habrá riesgo de escape de gas refrigerante a través de los mismos. Para evitar este escape se ajustan unos anillos de cierre 12 alrededor de los extremos del canal de refrigerante en cada bloque y placa. Las superficies de tales anillos han de quedar sensiblemente a los haces de las superficies 8 y 9 de modo que, al ser ensamblada la pila, los anillos hagan tope entre sí y formen un ajuste suficiente para reducir al mínimo los escapes de gas. Como di-



3349

chos anillos se extienden a través de los surcos 7, pueden disponerse de modo que proporcionen un grado de hermeticidad apreciable contra el escape de gas procedente del canal de combustible. Si bien los bloques 1 irían provistos de un anillo independiente a cada extremo, cada placa 4 o 5 puede, evidentemente, estar provista de un solo anillo que se extienda a través, desde una cara a la otra, y cierre herméticamente los extremos de los canales en ambas caras.

La fig. 2 representa una disposición preferida en la que hay un solo anillo de cierre 13 que se extiende a través de cada pareja de placas 4 y 5. El extremo superior del anillo sobresale por encima de la cara superior 8 de la placa 4 penetrando en un entrante 14 de alrededor del extremo inferior del bloque superior de grafito 1, mientras el entrante 14 de la cara inferior del bloque de grafito que no aparece en el dibujo será semejante al entrante 14 indicado en la cara superior 8; y, preferiblemente, la disposición es tal que en cada junta la cara lateral 15 del anillo hace tope contra el interior del entrante 14 formando un buen cierre hermético al gas.

De modo semejante, el extremo inferior del anillo sobresale penetrando en el surco de la cara superior del bloque de grafito que hay debajo.

Esta solicitud, que corresponde a la presentada en Gran Bretaña el 2 de Abril de 1958, bajo el número 10.646/58, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.



NOTA 248349

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

5 1ª. - Mejoras introducidas en la fabricación de núcleos de reactores nucleares contruidos de bloques de grafito de grano orientado dispuestos en pilas verticales con canales de combustible que se extienden a través de dichas pilas y con unos huecos horizontales entre los bloques de pilas adyacentes para permitir el crecimiento de Wigner, y unas placas de situación interpuestas en las pilas y colocadas de modo que se apoyan contra placas similares de pilas adyacentes para fijar en posición dichas pilas, placas que quedan situadas con respecto a los bloques de grafito de encima y/o de debajo de ellas
10 mediante unas formas de ensamble que encajan entre sí, practicadas en las superficies que cooperan en dicho apoyo, formas de ensamble que se extienden radialmente hacia fuera con respecto al eje vertical de un canal de combustible, yendo ajustados unos anillos a la superficie del canal de combustible a cada extremo de cada bloque y placa de modo que se obtiene un grado de hermeticidad de cierre contra el escape de gas refrigerante del canal de combustible a través de las molduras o formas de ensamble.

25 2ª. - Mejoras conforme a la reivindicación 1, según las cuales los anillos de cierre son de grafito, de grano orientado en el mismo sentido que el de los bloques en los cuales van colocados.

3ª. - Mejoras conforme a la reivindicación 1 ó la 2, se-



248349

gún las cuales los bloques de grafito de cada pila tienen el grano orientado para dar un mínimo de crecimiento de Wigner en sentido vertical, y van separados por unas parejas de placas de grafito de grano orientado horizontalmente en direcciones mutuamente perpendiculares, de modo que una placa sirve para situar en posición la pila a lo largo de un eje horizontal, y la otra placa actúa de modo semejante a lo largo de un eje horizontal perpendicular, teniendo dichas placas el grano orientado para dar un mínimo de crecimiento de Wigner a lo largo de la dirección en la cual fijan la pila.

4^a. - Mejoras introducidas en la fabricación de núcleos de reactores nucleares.

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

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

Madrid,

P. A.



248349

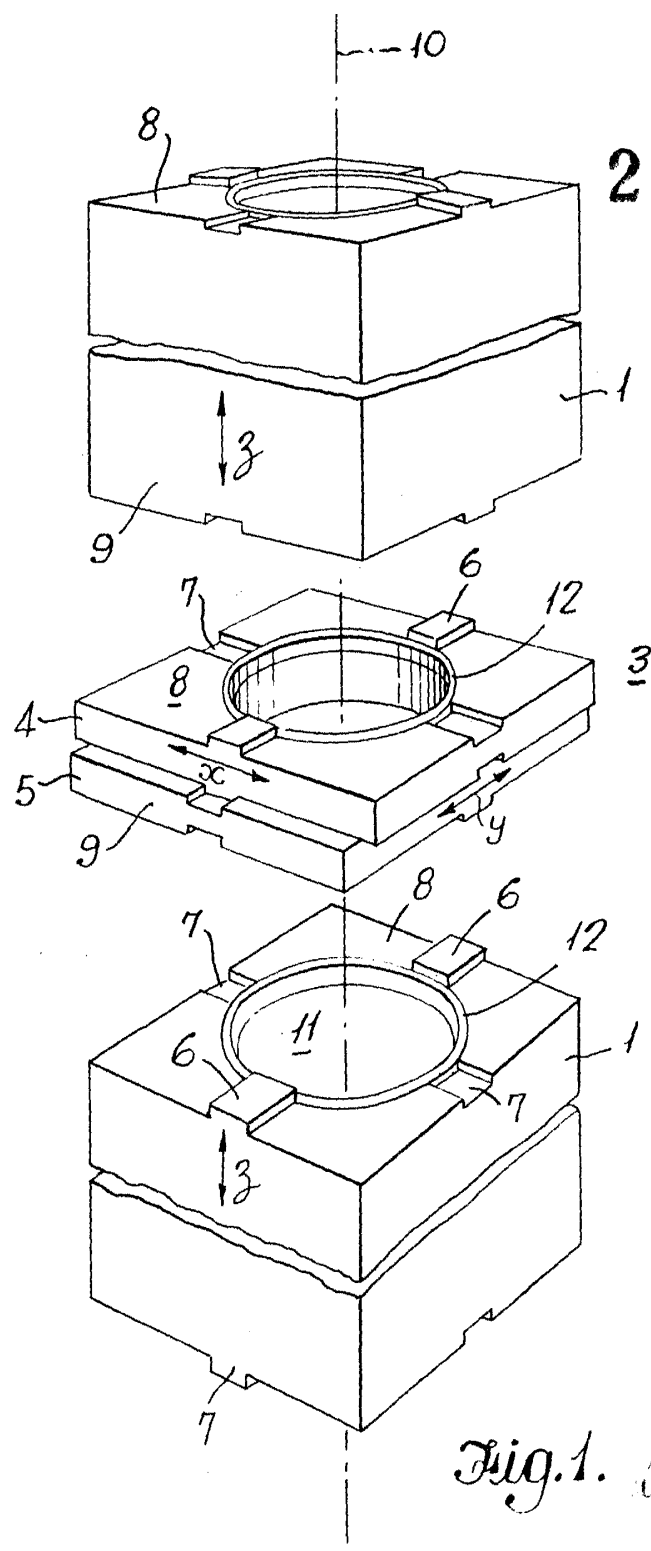
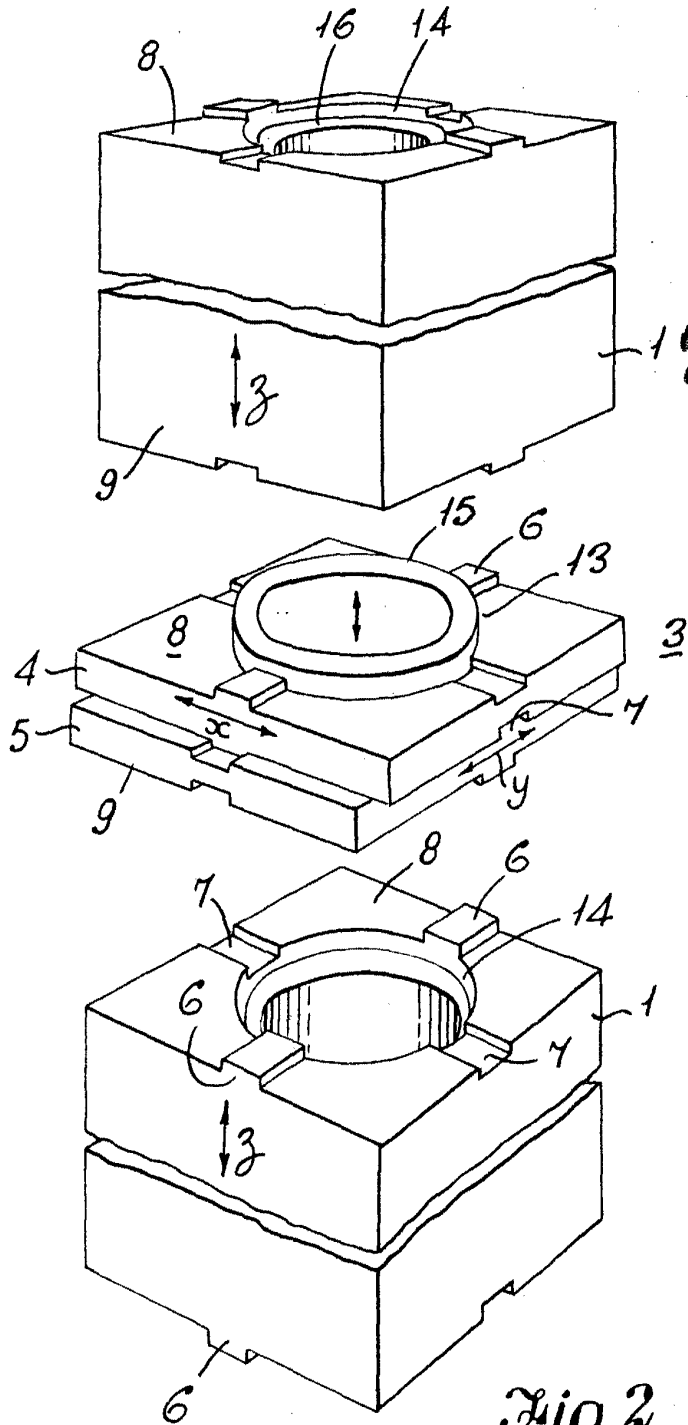
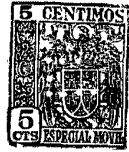


Fig. 1.



1248349

Fig. 2.

[Handwritten signature]