

338691

PATENTE DE INVENCION

B.1989.3.

=====

338691



Memoria Descriptiva

sobre:

"Perfeccionamientos en la construcción de cartuchos
de combustible nuclear".

Solicitante: COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE, entidad francesa,
residente en 29, rue de la Fédération, Paris 15^a, -
Francia.

Se refiere esta invención a los -
cartuchos de combustible nuclear y tiene por objeto
un cartucho destinado a constituir con cartuchos simi
lars, dispuestos en un canal de reactor nuclear, un
5. apilamiento en el cual los esfuerzos se transmiten -

338691



de un cartucho al siguiente hasta un órgano tope situado en el extremo del canal. Entre los esfuerzos ejercidos sobre los cartuchos, los principales son los - provocados por la pérdida de carga sufrida por el refrigerante que recorre el canal y los debidos al peso de los cartuchos (en los reactores de canales verticales).

En los cartuchos actualmente utilizados en los reactores de la serie grafito-gas provistos de una camisa de material moderador, estos esfuerzos se transmiten por intermedio del propio combustible nuclear, al no presentar la cubierta una rigidez apreciable. Ahora bien, a las temperaturas y a las presiones determinadas en ciertos reactores actualmente en estudio, las propiedades mecánicas de los combustibles metálicos (uranio y plutonio particularmente) son insuficientes para permitirles resistir a estos esfuerzos, lo cual exige el empleo de las aleaciones, y por consiguiente implica pérdidas de neutrones.

Este problema se agrava aún más - por el empleo de tubos de material combustible, con cubierta exterior únicamente, en lugar de barras macizas: en este caso, el tubo de combustible debe igualmente resistir a la presión del fluido refrigerante.

La invención tiene como finalidad la concepción de un cartucho de combustible nuclear que responde mejor que los anteriormente propuestos y utilizados a las exigencias de la práctica, principi

338691



palmente porque libera al material combustible de la transmisión de los esfuerzos axiales, al tiempo que mejora la resistencia del cartucho a las fuerzas de presión ejercidas por el refrigerante.

5. Con tal fin, la invención propone un cartucho de combustible nuclear del tipo que comprende un tubo de material combustible contenido dentro de una cubierta metálica en estrecho contacto con la pared externa del tubo y cerrada por tapones, preferentemente de la misma naturaleza que la cubierta, comprendiendo una barra de materia sólida de naturaleza compatible con el material combustible y conservando su resistencia a la temperatura de funcionamiento del cartucho, estando dicha barra en estrecho contacto con la pared interna del tubo y presentando partes terminales que sobresalen del tubo, estando cada parte terminal recubierta por uno de los tapones y limitando por su intermedio con una pieza de sujeción del tapón y de apoyo sobre un cartucho inmediato.
- 10.
- 15.
20. Así, pues, la barra central del cartucho según la invención no solamente transmite la totalidad de los esfuerzos axiales de cartucho a cartucho, sino que se opone al aplastamiento del tubo de combustible por la presión del refrigerante.
25. Consiste igualmente la invención en otras disposiciones ventajosamente utilizables en relación con las precedentes, pero que pueden serlo independientemente; todas estas disposiciones se revelarán mejor por la lectura de la descripción que sigue de una forma de realización que se dá a título
- 30.

338691



de ejemplo no limitativo.

La descripción se refiere a la fi
gura única que la acompaña y muestra, en sección si-
guiendo un plano que pasa por el eje, las partes ter-
minales de un cartucho de combustible según la inven-
ción y de un cartucho adyacente, a tope con el prime-
ro.

- El cartucho de combustible 2 com-
prende un tubo 4 de combustible metálico (uranio li-
geramente aleado por ejemplo), revestido de una cu-
bierta externa de estanquidad 6, de aleación de magne-
sio con una pequeña proporción de circonio, por ejem-
plo. Esta cubierta puede estar dotada de aletas 8 -
destinadas a mejorar el enfriamiento de la cubierta.
10. Sobre la superficie externa del tubo 4 van dispuestas
unas gargantas 10 de anclaje de la cubierta, destina-
das a evitar un desplazamiento relativo de la cubier-
ta y del tubo al efectuarse el ciclado térmico duran-
te el funcionamiento. La cubierta 6 está cerrada -
15. por dos tapones, preferentemente de la misma natura-
leza que la cubierta, de los que sólo se ha represen-
tado uno 12. Una pastilla anular en material aislan-
te (no representada) puede interponerse evidentemen-
te entre la parte terminal del tubo y la parte perifé-
rica del tapón 12. No obstante, esta pastilla, de -
20. un empleo muy corriente en los cartuchos anteriores,
es aquí generalmente superflúa, ya que los esfuerzos
axiales no se transmiten por la parte lateral del ta-
pón, única en contacto con el combustible caliente.

30. La cavidad central 16 del tubo 4

338691 31 MC



- está ocupada por una barra 14 en material que conser
va una resistencia a la compresión y a la fluidez su
ficiente a la temperatura de funcionamiento del car-
tucho. Este material, en estrecho contacto con la -
5. pared interior del tubo, debe, evidentemente, ser -
asimismo compatible con el combustible. Se puede -
particularmente utilizar una barra de grafito, de alú-
mina, de magnesia, de sílice, de circonio o de otros
cuerpos cerámicos.
10. Según la invención, la barra 14 pre
senta una longitud superior a la del tubo 4, para que
sus partes terminales presenten fuera de la cavidad -
16 un saliente del orden del centímetro. Cada uno de
los tapones 12 presenta por su lado una prolongación
15. 18 que recubre una de las partes terminales de la ba-
rra 14. Un casquete 20, encajado en la parte terminal
de la barra 14 revestida con la prolongación 18 del
tapón, desempeña a un tiempo varias misiones: por -
una parte, constituye un órgano de apoyo y de centra-
20. do; por otra, constituye un zuncho que se opone a la
deformación de la parte plana terminal de la pron-
longación 18, a través de la cual se efectúa la transmi-
sión de las cargas de empuje entre la barra 14 y el
casquete 20. Esta parte plana puede, por otra parte,
25. hacerse rugosa, para aumentar su resistencia a la de-
formación fluidizante según la disposición descrita
y reivindicada en la patente francesa 1.340.884 depo-
sitada el 5 de septiembre de 1.962 a nombre de la so-
licitante.
30. El cartucho de combustible así rea



338691 31 MAR

lizado puede apilarse con otros similares en un canal de reactor nuclear sin riesgo de fluidificación como se ve en la figura, la transmisión de los esfuerzos se efectúa de un cartucho 2' al cartucho siguiente -

5. 2, entre las barras 14', y 14, por las prolongaciones 18' y 18 y por los casquetes 20' y 20, de forma complementaria, sin intervención de los tubos de material combustible o de las partes de los tapones en contacto directo con el combustible y, por tanto, puestas a alta temperatura.

10.

Se vé, pues, que el cartucho según el invento conserva todas las ventajas relativas al empleo de un tubo de combustible (en particular, mejor distribución térmica y mejor rendimiento neutrónico) y ofrece además ventajas importantes sobre los cartuchos anteriores, tales como supresión de la -

15. transmisión de las cargas axiales por el material combustible y absorción de los esfuerzos radiales. Obsérvese además que el tapón presenta una forma tal -

20. que la pared lateral de la prolongación absorbe sin dificultad las diferencias de dilatación entre el tubo 4 de combustible y la barra 14.

La invención no se limita evidentemente a la forma de realización que se ha descrito aquí a título de ejemplo, y debe entenderse que el -

25. alcance de la presente patente se extiende a las variantes de la totalidad o de parte de las disposiciones descritas que quedan dentro del marco de las equivalencias.

30.



33869 181 MAR 1966
N O L A

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 con fecha 1 de abril de 1.966, bajo el número PV. 56.147, acogiéndose 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 LA CONSTRUCCION DE CARTUCHOS DE COMBUSTIBLE NUCLEAR"; caracterizándose por lo siguiente:

1ª.- Perfeccionamientos en la construcción de cartuchos de combustible nuclear, que permiten constituir con cartuchos similares, dispuestos en un canal de reactor nuclear, un apilamiento en el que los esfuerzos se transmiten de un cartucho al siguiente hasta un órgano de tope situado en el extremo del canal, caracterizados porque se dispone un tubo de material combustible incluido en una envoltura metálica en estrecho contacto con la pared externa del tubo y cerrada por tapones metálicos delgados; una barra de material sólido de naturaleza compatible con el material combustible y que conserva su resistencia a la temperatura de funcionamiento

338691



5. del cartucho, la cual se dispone en estrecho contacto con la pared interna del tubo y que presenta partes terminales que sobresalen fuera del tubo, estando cada parte terminal recubierta por uno de los tapones; y una pieza de enzunchado que presenta una cavidad en la que encaja cada parte terminal recubierta por el tapón correspondiente.

10. 2^a.- Perfeccionamientos, según la reivindicación 1, caracterizados porque dicha pieza de enzunchado y de apoyo se constituye por un casquete que cubre dicha prolongación, en estrecho contacto con la pared lateral de ésta y que presenta una cara terminal de forma conjugada con la del casquete de un cartucho adyacente en el apilamiento, para asegurar el centrado de los cartuchos sucesivos del apilamiento.

20. 3^a.- Perfeccionamientos, según la reivindicación 1 ó 2, caracterizados porque la barra es preferentemente de grafito, alúmina, magnesia, sílice o circonio.

25. 4^a.- Perfeccionamientos en la construcción de cartuchos de combustible nuclear; tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria y en los adjuntos dibujos.

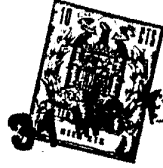
338691

Esta Memoria consta de nueve ho-
jas, escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 31 MAR. 1951

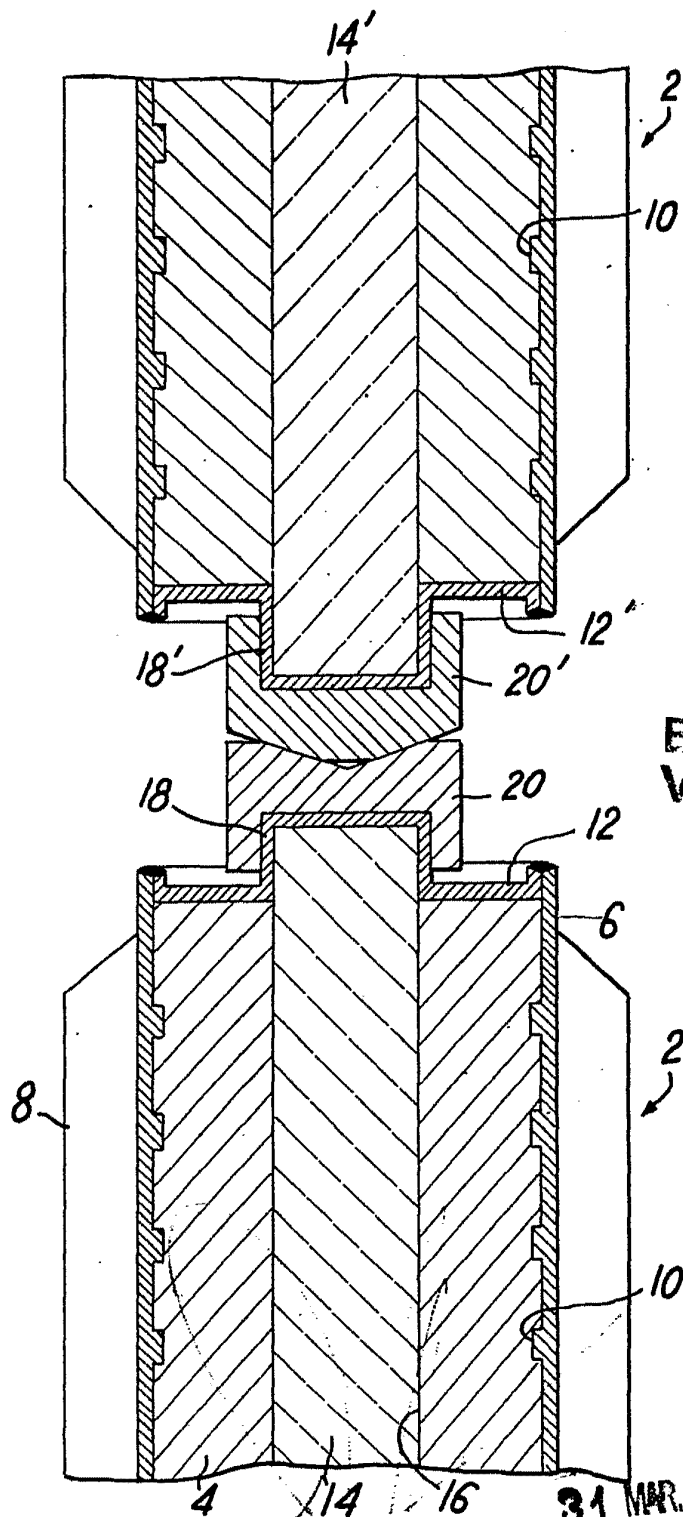
COMMISSARIAT A L'ENERGIE
ATOMIQUE,

J. GOMEZ ACEBO Y MODEI
F. R. Firmado: F. Hernández Ruiz



[Handwritten signature]

339691



ESCALA VARIABLE

31 MAR. 1967

Madrid
GOMEZ ACEBO Y MODER
p. p. Firmado: F. Hernandez P. a