

Clarke, Modet & C<sup>o</sup>

Agencia General de Patentes y Marcas

347976

Av. Generalísimo, 56 - Teléfs. 250 33 07 - 250 33 06 - 250 33 05  
Madrid (16) España

PATENTE DE INVENCION

R.2113.3

Memoria Descriptiva

sobre:

"PERFECCIONAMIENTOS EN UNIDADES DE COMPUESITAS  
NUCLEAR".

Solicitante:

COMMISSARIAT A L'EXERCICE ATOMIQUE, entidad fran-  
cosa, residente en 29, rue de la Fédération,  
Paris 15e, Francia.

PATENTE DE INVENCION

N.2113.3.

*Memoria Descriptiva*

*sobre:*

**\*PERFECCIONAMIENTOS EN UNIDADES DE COMBUSTIBLE  
NUCLEAR\*.**

*Solicitante:*

**COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE, entidad france-  
sa, residente en 29, rue de la Fédération, París 15e,  
Francia.**

La presente invención se refiere a las  
unidades combustibles para reactor nuclear y más  
particularmente a una unidad combustible que com-  
prende un haz de agujas cargadas de material fisio-  
5. nable y provistas de una cámara de expansión, uni-

347976

dad utilizable particularmente en un reactor de neutrones rápidos enfriado por circulación de metal fundido.

5. Una unidad combustible para reactor de neutrones rápidos comprende en general, por una parte, un haz central de agujas constituidas por un material fisiónable contenido en una vaina estanca y dispuesto en una caja tubular que constituye un circuito de circulación del metal fundido, estando dichas agujas ligadas a la caja por uno de sus extremos, y, por otra parte, encuadrando dos haces verticalmente al haz central y constituyendo coberturas fértiles o una protección neutronica. Podemos referirnos, por ejemplo, a la patente francesa 1.291.633 depositada el 10 de marzo de 1.961 a nombre del solicitante, que describe una unidad contentiva de tres haces superpuestos de agujas dispuestas en una caja, de sección recta hexagonal. Esta caja está constituida por una envoltura tubular provista en su parte superior de una cabeza de manipulación y, en su parte inferior de un pie destinado a ajustarse en un bastidor que sustenta al conjunto de las unidades. Las agujas que componen un haz están dispuestas conforme a una red hexagonal centrada, ocupan la casi totalidad de la sección recta en la envoltura. El haz central de agujas contiene material fisiónable y los dos haces externos de agujas contienen material fértil o constituyen una protección neutronica.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.

Salvo en las unidades combustibles provis-

tas de respiraderos, la vaina de las agujas conteniendo del material fisionable delimita, más allá de una parte ocupada por este material (apilamiento de pastillas de óxido en general) una cámara de expansión destinada a recoger los gases de fisión. La longitud de esta cámara puede ser del mismo orden que la ocupada por el material fisionable.

Según una variante representada en las páginas 84-86 del número de julio-agosto 1965 del "Boletín de Información Científica y Técnica", la unidad comprende igualmente un obturador de protección neutrónica superior que se añade a los tres haces de agujas.

Una y otra de estas disposiciones presentan un inconveniente, debido a que la mayor parte de la pérdida de carga sufrida por el refrigerante en la unidad combustible se produce al paso a través del haz central de agujas fisionables de menor diámetro que el de las agujas fértiles pertenecientes a los haces superior e inferior. Las cámaras de expansión, cuya longitud es aproximadamente la mitad de la de las agujas, son pues, responsables de una parte notable (el tercio aproximadamente en el caso de una unidad de tres haces superpuestos) de la pérdida de carga total sufrida por el refrigerante en la unidad. En otros términos, como la altura de impulsión de las bombas de circulación del refrigerante del reactor se utiliza en su mayor parte para vencer la pérdida de carga al paso por las unidades combustibles, la cámara de expansión necesita ella sola la cuarta parte

aproximadamente de esta altura de impulsión, mientras que la ausencia de desprendimiento de calor a este nivel hace inútil el paso del mismo caudal de refrigerante solamente a la altura del material fisionable.

5.

La presente invención se refiere a la realización de una unidad combustible que responde mejor que las unidades anteriores a las exigencias de la práctica, principalmente por el hecho de atenuar el inconveniente antedicho.

10.

Con tal fin, la unidad combustible según la invención, del tipo que comprende por lo menos un haz de agujas cargadas de material fisionable, provistas de cámaras de expansión y dispuestas en una caja tubular constituyen un circuito de circulación del refrigerante, se caracteriza principalmente porque dichas agujas están repartidas en dos fracciones cuyas cámaras de expansión se hallan dispuestas en extremos opuestos, quedando al mismo nivel las partes cargadas en material fisionable de todas las agujas.

15.

20.

En una forma de realización preferente del invento, una fracción de las agujas, situadas en la parte central de dicho haz, y el resto de las agujas, situadas entre las agujas centrales y la caja, presentan su cámara de expansión en los extremos opuestos de la vaina, presentando todas las indicadas agujas su parte cargada en material fisionable al mismo nivel.

25.

30.

Describiremos a continuación una unidad

combustible según la invención, a título de ejemplo no limitativo, con referencia a las figuras 1 y 2 adjuntas, que son vistas en alzado de la parte superior y de la parte inferior de una unidad, representadas en sección según un plano que pasa por el eje.

La unidad que aparece en las figuras 1 y 2 comprende una caja contentiva, por una parte de un haz central de agujas cargadas de material fisio-nable, que ocupa la totalidad de la sección recta de la caja, y, por otra parte, un haz superior 12 y un haz inferior 14 de agujas cargadas en material fértil. La caja está constituida por una envoltura tubular 16 de sección recta hexagonal cuyos extremos inferior y superior van respectivamente fijados a un pie macizo 18 perforado con una abertura 20 de entrada del refrigerante y a una cabeza 22 perforada de orificios 24 de salida del refrigerante.

Las agujas que constituyen los dos haces inferior 14 y superior 12 están dispuestas según una red hexagonal contrada. Descansan respectivamente sobre unos carriles 30 fijados al pie 18 y sobre una reja 32 solidaria de la envoltura 16. Los extremos superiores de las agujas de estos dos haces van respectivamente guiados por unas rojas 36 y 38.

Contrariamente del haz central, los haces inferior 14 y superior 12 no ocupan mas que una zona anular de la caja, delimitada por la envoltura y que deja libre un paso central.

Las agujas del haz central, de menor diá-

entre que las de los haces superior e inferior 12 y 14, van igualmente ensambladas según una red hexagonal centrada. Cada una de estas agujas presenta una primera parte cargada de material fisiónable (por ejemplo constituida por un apilamiento de pastillas de óxido), que ocupa sensiblemente la mitad de la longitud de la vaina, y una segunda parte, separada de la primera por una estrangulación 42, que constituye una cámara de expansión en la que se colectan los gases de fisión. En la forma de ejecución representada las cámaras de expansión son más largas que las agujas de los haces superior 12 e inferior 14.

Conforme a la invención, las agujas del haz central están distribuidas en dos fracciones 10a y 10b. Una primera fracción 10a, que ocupa la parte central del haz de sección recta correspondiente a la del paso central dejado libre por los haces superior 12 e inferior 14, está constituida por agujas cuya cámara de expansión se halla dispuesta por encima de la parte cargada en material fisiónable. Estas agujas están suspendidas de unos carriles 40 fijados a la cabeza 22.

A fin de permitir su libre dilatación, las agujas van simplemente guiadas por las agujas de la segunda fracción 10b y las del haz superior 12 y su extremo inferior es libre.

La segunda fracción 10b, constituida por el resto de las agujas del haz central, presenta unas cámaras de expansión situadas por debajo de la

parte ocupada por el material fisionable. Estas agujas están suspendidas de la reja 32 y van guiadas por su base por la reja 36. Todas las agujas pertenecientes al haz central presentan su parte cargada en material fisionable al mismo nivel, mientras que las cámaras de expansión desbordan a uno y otro lado.

La circulación del refrigerante en tal unidad aparece en las figuras: el refrigerante que llega según las flechas f por las aberturas 20 sube a lo largo del pie. La mayor parte del caudal asciende a lo largo de la parte central delimitada por las agujas del haz inferior 14 y las cámaras de expansión de la fracción del haz 10b cortocircuitando estas partes, en las que el desprendimiento de calor es relativamente débil. El flujo se reparte a continuación entre las estrangulaciones de la fracción 10b y enfría de manera homogénea las partes cargadas en material fisionable de las agujas pertenecientes a las dos fracciones 10b y 10a del haz central. Al nivel de la reja 32 la mayor parte del volumen escapa lateralmente al haz superior 12, que ofrece (debido al hecho del mayor diámetro de las agujas) un coeficiente de pérdida de carga menor que la fracción 10a del haz central. Se ve, pues, que sólo una pequeña fracción del caudal total en la unidad riega las cámaras de expansión y que la pérdida de carga se reduce considerablemente por la presencia en paralelo de un conducto de gran sección.

5.

10.

15.

20.

25.

30.

Son evidentemente posibles numerosas variantes de realización del invento; en particular, la disposición de las cámaras de expansión puede invertirse; a costa de una no identidad de los haces superior e inferior, éste último puede ocupar la totalidad de la sección recta de la caja; las cámaras de expansión pueden ir alternadas de modo diferente (por ejemplo al tresbelillo o por líneas). Finalmente, la unidad puede comprender una estructura de soporte central del tipo descrito en la solicitud de patente francesa nº PV 86.219 para "Unidad combustible nuclear".

N O T A

- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.
- 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 ha de hacerse constar que la presente invención corresponde a una solicitud de Patente presentada en Francia con fecha y número siguientes: 5 de diciembre de 1.966, número PV. 86.220, 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 España sobre: Perfeccionamientos en unidades de combustible nuclear, caracterizándose por lo siguiente:
- 1.- Perfeccionamientos en unidades de

combustible nuclear, caracterizados porque se prevé en una caja tubular que constituye un conducto de circulación de refrigerante, por lo menos un haz de agujas, cada una de las cuales presenta una vaina, en la que una parte está cargada de material fisio-  
5. nable y otra parte constituye una cámara de expansión, estando las partes cargadas en material fisio-  
noble de todas las agujas al mismo nivel en la caja, y hallándose distribuidas las indicadas agujas en  
10. dos fracciones cuyas cámaras de expansión están dis-  
puestas a niveles diferentes en la caja.

2.- Perfeccionamientos según la reivindi-  
cación 1, caracterizados porque las cámaras de expan-  
sión ocupan las partes terminales de las vainas.

15. 3.- Perfeccionamientos según la reivindi-  
cación 2, caracterizados porque una de las fraccio-  
nes de las agujas se sitúa en la parte central de di-  
cho haz y la otra fracción de las agujas se sitúa  
entre las agujas de la primera fracción y la caja.

20. 4.- Perfeccionamientos según la reivindi-  
cación 3, caracterizados porque se dotan estas unida-  
des de dos haces extremos de agujas cargadas en mate-  
rial fértil o de protección, situados a uno y otro la-  
do de dicho haz de agujas cargadas de material fisio-  
25. nable, ocupando las cámaras de expansión de dicha  
fracción central un espacio central que dejan libre  
las agujas de uno de los haces extremos.

30. 5.- Perfeccionamientos según la reivindica-  
ción 4, caracterizados porque los dos haces extremos  
ocupan una zona anular delimitada por la caja y que

rodea a un espacio central de sección correspondiente al espacio ocupado por dicha fracción central.

5. 6.- Perfeccionamientos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizados porque las vainas de las agujas del haz cargado en material fisiónable presentan un estrechamiento entre la parte cargada en material fisiónable y la cámara de expansión.

10. 7.- Perfeccionamientos en unidades de combustible nuclear, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente memoria e ilustrado en los dibujos adjuntos.

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

Madrid,

COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE,

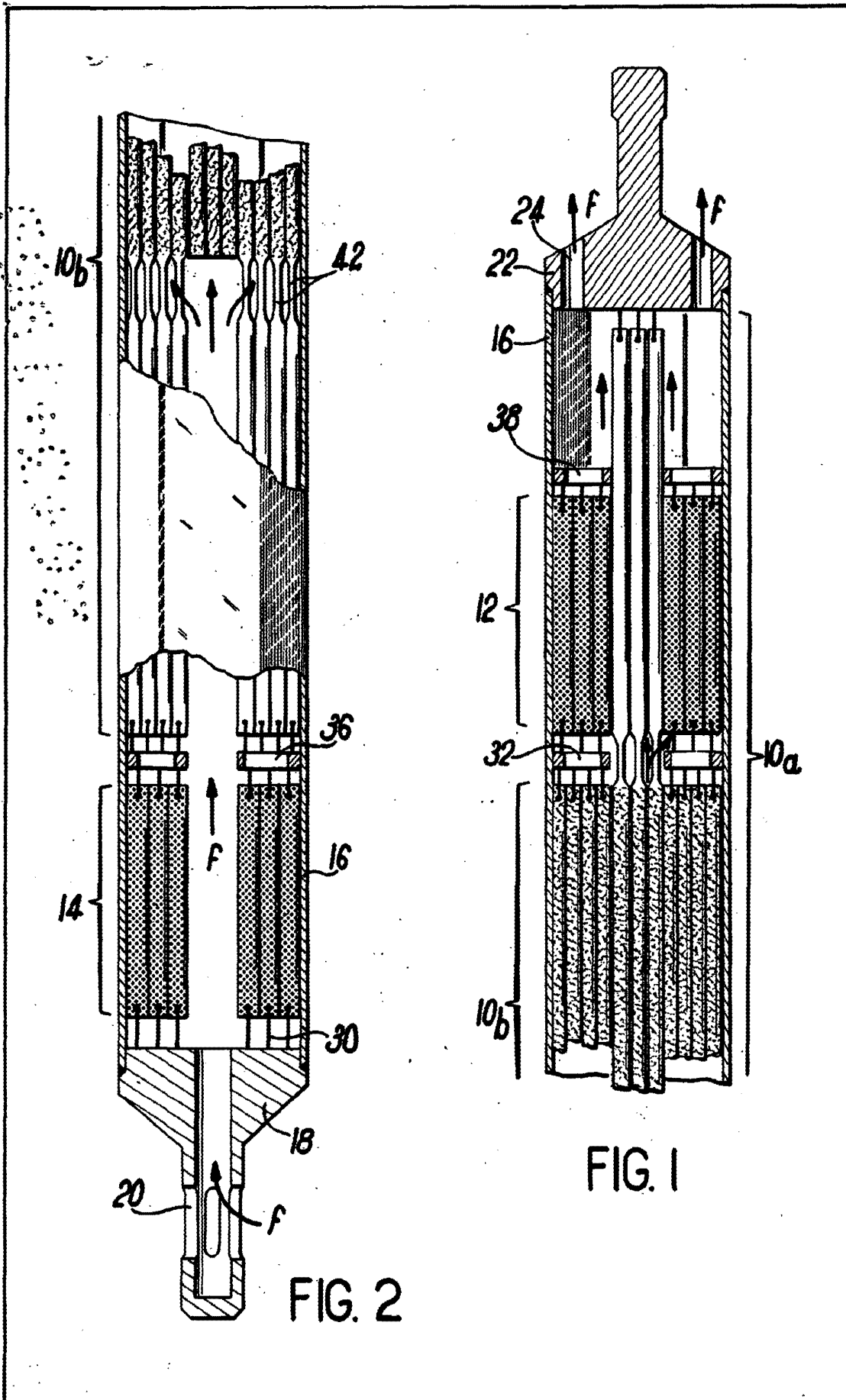


FIG. 1

FIG. 2