

MINISTERIO DE INDUSTRIA
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



13 ABR. 1978
CONCEDIDA

PATENTE DE INVENCION

19 ES

11
21
22

NUMERO
448.361
FECHA DE PRESENTACION
29-5-76

10 A1

20 PRIORIDADES:	22 FECHA	23 PAIS
21 NUMERO		
EN 75/17 561	5-6-75	Francia

27 FECHA DE PUBLICIDAD	28 CLASIFICACION INTERNACIONAL	29 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	G21C	

34 TITULO DE LA INVENCION
"PERFECCIONAMIENTOS INTRODUCIDOS EN UN CONJUNTO COMBUSTIBLE PARA EL NUCLEO DE UN REACTOR NUCLEAR"

37 SOLICITANTE (S)	(B 5678.3 PG.)
COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE	

DOMICILIO DEL SOLICITANTE
29, rue de la Fédération, 75752 Paris, Francia.

38 INVENTOR (ES)
Pierre MARMONIER, Bernard Mesnage y Jean-Claude NERVI.

39 TITULAR (ES)

40 REPRESENTANTE	(P.- 63.159)
DON ALBERTO DE ELZABURU MARQUEZ	

P.- 63.159

1 El presente invento se refiere a los conjun-
tos combustibles para reactor nuclear, especialmente para
reactor de neutrones rígidos y con refrigeración de un metal
líquido, en el cual el núcleo está constituido por el agrupa-
5 miento lado a lado de tales conjuntos, estando constituido
habitualmente cada uno de éstos por una caja hueca de eje
vertical, de sección poligonal regular y que contiene un haz
de agujas enfundadas que guardan, a su vez, un material fi-
sible o fértil, estando esta caja abierta por su extremo su-
10 perior e incluyendo en su extremo inferior un pie cilíndrico
de posicionamiento del conjunto en una columna de recesión
prevista en un durmiente de soporte horizontal, sobre el
cual reposa el conjunto del núcleo.

Estas cajas están recorridas en el núcleo
15 por el metal líquido refrigerante, generalmente sodio. Este
penetra en cada caja por aberturas formadas todo alrededor
del pie del conjunto y situadas enfrente de lumbreras pre-
vistas en la columna correspondiente. El sodio circula de
abajo a arriba a partir del pie, hacia el extremo abierto
20 de la caja, refrigerando las agujas contenidas en éstos. Es-
tas cajas son, naturalmente, amovibles individualmente y pue-
den ser retiradas o colocadas en el durmiente de soporte, se-
gún las necesidades del funcionamiento del reactor, especial-
mente para las operaciones de recarga del combustible o, en
25 caso de incidentes, en una caja cualquiera, tales como una
fotura de funda de una aguja, un defecto de refrigeración,
etc. ...

Debido a su geometría, y, especialmente, a
su sección recta poligonal regular, cada caja ocupa en el
30 núcleo un alojamiento delimitado lateralmente por varias ca-

1 jas adyacentes. En particular, con una sección recta hexago-
nal, el alojamiento de una caja cualquiera está delimitado
entre otras seis cajas próximas. Se comprende entonces fácil-
mente que la colocación de una caja en su alojamiento debe
5 efectuarse con ciertas precauciones para obtener un posicio-
namiento correcto, especialmente con una orientación conve-
niente alrededor del eje vertical, especialmente con el fin
de realizar la coincidencia de las aberturas del pie con las
lumbreras de la columna y de asegurar así una alimentación
10 de refrigerante conforme al valor previsto. Ahora bien, cier-
ta orientación puede ser realizada de manera aproximada por
el garfio o el órgano análogo que asegura la manipulación de
la caja para ponerla encima del núcleo a la altura de su alo-
jamiento y para bajarla en éste, debe ser ajustada de la ma-
15 nera más precisa en la fase final de la colocación de esta
caja.

El presente invento se refiere a un conjunto
para reactor nuclear de la clase citada, que responde a este
imperativo, gracias a medios asociados a su caja y aptos pa-
20 ra realizar la orientación correcta de esta última en su alo-
jamiento de recepción, entre los otros conjuntos del núcleo.

A este efecto, el conjunto considerado, que
comprende una caja de eje vertical y de sección recta poli-
gonal, abierta por su extremo superior y provista en su ex-
25 tremo inferior de un pie de posicionamiento en una columna
de recepción de un durmiente de soporte, viniendo a reposar
esta caja sobre este durmiente por un asiento de apoyo pre-
visto entre el pie y la base de la caja, se caracteriza por-
que la caja comprende en su superficie externa, por encima
30 del asiento de apoyo sobre el durmiente, un conjunto de va-

1 rillas planas separadas, que sobresalen del contorno visible de la caja y aptas para cooperar por tope lateral con las varillas de las cajas próximas.

5 Ventajosamente, las varillas están constituidas por plaquitas estrechas de forma rectangular, postizas o procedentes de fabricación con la caja y dispuestas sobre la superficie externa de ésta, a uno y otro lado de sus aristas verticales.

10 Otras características del conjunto para reactor nuclear considerado, aparecerán todavía a través de la descripción que sigue de un ejemplo de realización dado a título indicativo y no limitativo, con referencia al dibujo anejo, en el cual la figura única es una vista esquemática en perspectiva de un grupo de conjuntos perteneciente al núcleo de un reactor nuclear de neutrones rápidos, estando provistos estos conjuntos, según el invento, de varillas laterales que realizan su orientación mutua.

20 Se recordará, en primer lugar, que ciertas soluciones han sido ya propuestas para realizar la orientación correcta de las cajas de conjuntos combustibles en el curso de su colocación en su alojamiento en el núcleo. En particular, se podrá hacer referencia ventajosamente a la patente a nombre de la solicitante, en que esta orientación es realizada por la cooperación de varillas previstas en saliente, según las aristas de cada caja, en la parte inferior de ésta y en una parte terminal cilíndrica de menor sección, formando estas varillas levas y presentando un extremo cortado en bisel. En esta realización, estas varillas están dispuestas en la prolongación de las aristas de la caja misma, y sus extremos en bisel se terminan a niveles diferentes.

1 Estas varillas están previstas, por otro lado,
do, para cooperar con rampas en forma de V, dispuestas en el
extremo superior abierto de las cajas adyacentes para guiar
las varillas y provocar la rotación relativa de la caja a
5 introducir en su alojamiento con relación a su eje vertical.
Esta solución, interesante para conjuntos aptos para ser uti-
lizados en reactores de potencia relativamente mediana, no
conviene, sin embargo, cuando esta potencia es notablemente
aumentada, debido a deformaciones inevitables sufridas por
10 los conjuntos bajo el flujo neutrónico elevado, que condu-
cen, en particular, a una cierta deformación de las cajas,
con un desplazamiento lateral de las cabezas de los conjun-
tos, y diferencias de nivel importantes entre las cabezas
adyacentes, lo que no permite ya que las ranuras en forma de
15 V desempeñen convenientemente su misión.

Según el invento y como se ilustra a título
no limitativo en la figura del dibujo anejo, los conjuntos
representados están provistos únicamente en su parte inferior
de medios que permiten asegurar automáticamente su orienta-
20 ción mutua. Esta disposición permite, contrariamente a la
solución anterior recordada más arriba, disponer estos medios
de orientación únicamente en una zona en que no se producen
deformaciones inducidas por el flujo de neutrones, además,
esta zona, la ventaja de ser la más próxima posible a las
25 aberturas del pie, para las cuales se debe realizar la orien-
tación precisa con relación a las lumbreras del dunniente.
Además, los medios de orientación están situados en una zo-
na en que la refrigeración por el metal líquido es más efi-
caz, penetrando el sodio frío por la base de los conjuntos,
30 lo que suprime igualmente los riesgos de deformaciones.

1 En esta figura, los conjuntos designados con
la referencia general 1, pertenecen al núcleo de un reactor
nuclear de neutrones rápidos, en el cual están agrupados la-
do a lado según un esquema determinado. En el dibujo aparece
5 solamente la parte inferior de una fracción de estos conjun-
tos. Cada uno de éstos comprende una caja 2, de sección rec-
ta poligonal, especialmente elegida hexagonal en el ejemplo
representado, estando esta caja, hueca y de eje vertical,
abierta por su extremo superior y conteniendo de manera habi-
10 tual un haz de agujas enfundadas (no representado). En su ex-
tremo inferior, la caja 2 está unida a una pieza terminal 3,
especialmente por medio de un cordón de soldadura 3a; prolongándose esta pieza terminal de igual sección inicial que la
caja, por una parte de conexión cónica b con un pie cilíndri-
15 co 4. Este último, previsto para mantener vertical el conjun-
to correspondiente, se introduce en una columna hueca 5 for-
mada en un durmiente horizontal 6 que soporta de manera cono-
cida el conjunto del núcleo del reactor. Ventajosamente, el
apoyo de cada caja de conjunto sobre la cara superior del
20 durmiente 6, se realiza haciendo cooperar un asiento cónico
7 previsto en el durmiente en la parte superior de la colum-
na con topes de perfil esférico 8, repartidos en la base de
la parte 3b de la caja 2. Finalmente, los conjuntos 1 monta-
dos en el durmiente 6, están arriostros unos respecto a
25 otros en el núcleo, gracias a patines 9, previstos sensible-
mente en el centro de las caras laterales de las cajas,
aproximadamente enfrente del extremo superior de la zona com-
bustible.

30 Conforme al invento, la orientación mutua de
las diferentes cajas de conjuntos hasta la introducción final

1 de sus pies cilíndricos inferiores 4 en las columnas 5 del
durmiente 6 que realizan la coincidencia de aberturas y de
lumbreras, 4a y 5a, respectivamente, previstas en el pie y
la columna correspondiente, se obtiene previendo en la base
5 de cada caja, especialmente en su parte terminal 3, y exac-
tamente encima de los asientos de apoyo del durmiente, pla-
quitas laterales estrecha 10. Estas plaquitas delgadas, de
forma general rectangular, tienen todas la misma longitud y
son postizas o vienen de fabricación con la parte 3 de la
10 caja y están dispuestas a uno y otro lado de las aristas ver-
ticales 11 de esta caja, delimitando entre sí, en las caras
laterales de la caja, un espacio libre 12. En el dibujo, se
han representado en 10a y 10b dos plaquitas próximas de una
de las aristas 11, mostrando la vista en perspectiva que es-
15 tas plaquitas forman ligeramente saliente del contorno visi-
ble de la caja, con objeto de ponerse a tope mutuamente unas
contra otras una caja a otra, en el grupo de los conjuntos
en el núcleo.

El espacio 12 previsto entre las plaquitas
20 10, en cada una de las caras de la caja, permite, en el cur-
so de la introducción de una caja en el alojamiento 13 deli-
mitado en el núcleo por los seis conjuntos adyacentes, bajar
la caja evitando los patines 9 previstos en el centro de las
caras laterales de las otras cajas. En el caso en que se dis-
25 ponga el asiento y el pie del conjunto sobre el durmiente de
manera que se obtenga un ligero caudal de fuga del metal lí-
quido refrigerante, este espacio 12 permite formar entre las
cajas adyacentes un paso para la circulación de este refrige-
rante.

30 La colocación de la caja en su alojamiento

1 se efectúa de manera sencilla, gracias a un garfio (no re-
presentado), que sirve para asegurar la manipulación del
conjunto especialmente para ponerlo encima del núcleo a la
altura de su alojamiento, estando provisto este garfio de
5 medios que permiten asegurar una orientación previa del con-
junto con una aproximación del orden de 10° con relación a
su posición final; la bajada de la caja puede efectuarse en-
tonces, siendo realizada la orientación final en la columna
del durmiente de la manera indicada, por la cooperación de
10 las varillas laterales de la caja considerada con las de
las cajas próximas que delimitan el alojamiento.

15

REIVINDICACIONES

20

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 que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

25

1ª.- Perfeccionamientos introducidos en un conjunto combustible para el núcleo de un reactor nuclear, que comprende una caja de eje vertical y de sección recta poligonal, abierta por su extremo superior y provista en su extremo inferior de un pie de posicionamiento en una colum-
30 na de recepción de un durmiente de soporte, viniendo a repo-

1 sar esta caja sobre este dummiente por un asiento de apoyo
previsto entre el pie y la base de la caja, caracterizados
porque la caja comprende en su superficie externa, por enci-
5 ma del asiento de apoyo sobre el dummiente, un conjunto de
varillas planas separadas, que sobresalen del contorno visi-
ble de la caja y aptas para cooperar por tope lateral con
las varillas de las cajas próximas.

2ª.- Perfeccionamientos según la reivindica-
ción 1ª, caracterizados porque las varillas están constitui-
10 das por plaquitas estrechas de forma rectangular, postizas
o venidas de fabricación con la caja y expuestas sobre la
superficie externa de ésta, a uno y otro lado de sus aris-
tas verticales.

3ª.-PERFECCIONAMIENTOS INTRODUCIDOS EN UN CON-
15 JUNTO COMBUSTIBLE PARA EL NUCLEO DE UN REACTOR NUCLEAR.

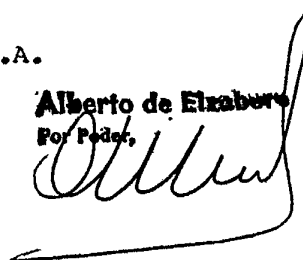
Tal y como se ha descrito en la Memoria que
antecede, representado en los dibujos que se acompañan y pa-
ra los fines que se han especificado.

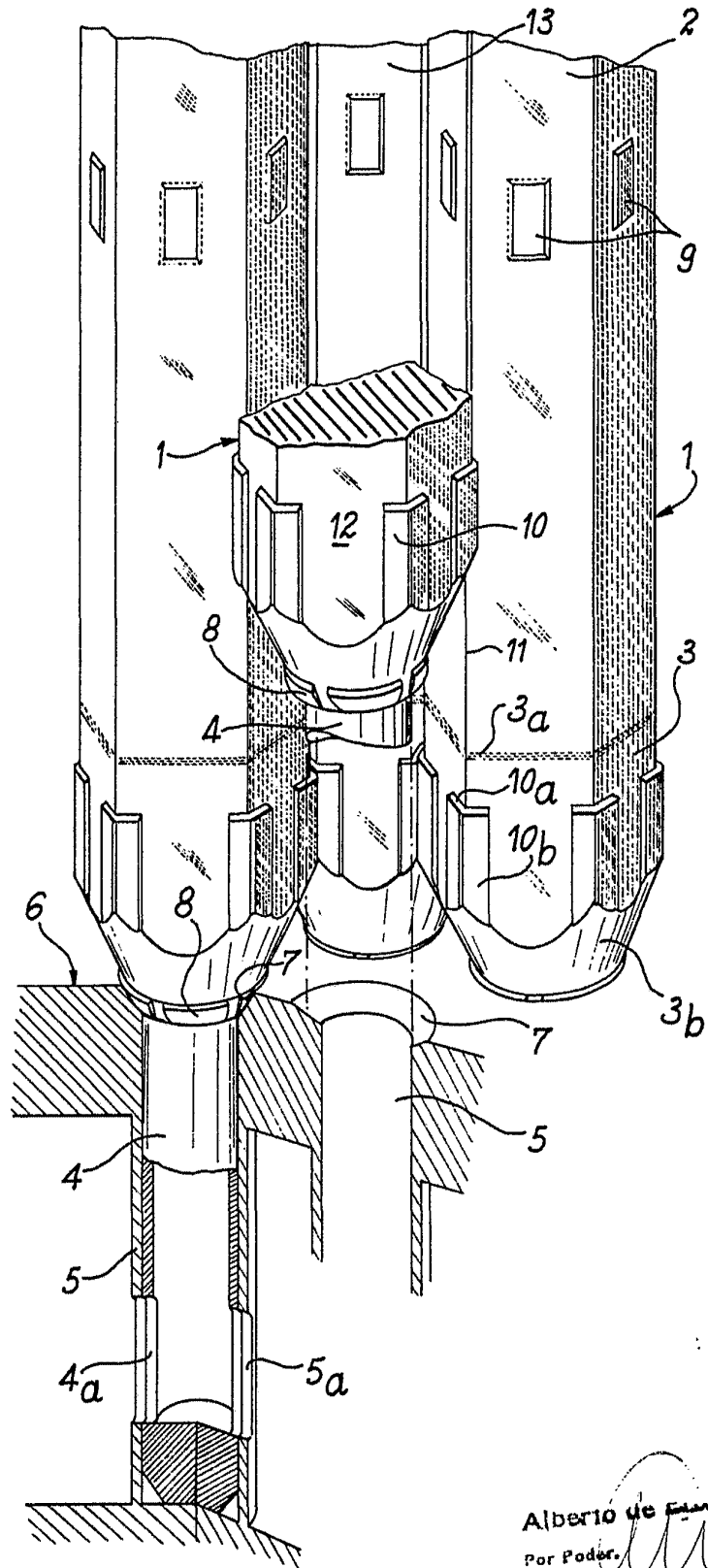
Esta Memoria consta de nueve hojas escritas a
20 máquina por una sola cara.

MADRID, 21.FEB.1978

P.A.

Alberto de Elizaburu
Por Poder,





Alberto de Mendive
Por Poder.