



ESPAÑA

ES 459701 A1  
FECHA DE PRESENTACION  
10 JUN. 1977

PATENTE DE INVENCION

J.P. 20.VI.78

30 PRIORIDADES:		
31 NUMERO	32 FECHA	33 PAIS
76 17750	del 11-6-76	FRANCIA.

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	G 21 C	

64 TITULO DE LA INVENCION
"CONJUNTO COMBUSTIBLE A PLACAS PARA UN REACTOR NUCLEAR".

71 SOLICITANTE (S)
COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE.

DOMICILIO DEL SOLICITANTE
29, Rue de la Fédération - 75752 -PARIS- (Francia).

72 INVENTOR (ES)
JACQUES DELAFOSSE.

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE
D. MIGUEL FERNANDEZ-LOAYSA PINZON.

U/ah/6.480  
UNE A-4 MOD. 3106

Concedido de acuerdo con los datos que figuran en la presente descripción y según el modelo adjunto como PRIMERA PAGINA DE LA MEMORIA tenida de la Memoria adjunta.

20 JUN 1978

1                   La presente memoria descriptiva tiene como fin  
la declaración del objeto sobre el que ha de recaer el privilegio  
de explotación industrial y comercial exclusivo en el territorio  
nacional de una Patente de Invención de acuerdo con la vigente Le-  
5                   gislación sobre Propiedad Industrial, que como el enunciado indi-  
ca se trata de "CONJUNTO COMBUSTIBLE A PLACAS PARA UN REACTOR NU-  
CLEAR".

                  La presente invención se refiere a un conjunto  
de elementos combustibles para reactor nuclear, el cual conjunto  
10                   comporta un haz de placas combustibles rodeadas por un envainado,  
paralelas entre sí y regularmente espaciadas; estando estas placas  
dispuestas en posición vertical y unidas e inmovilizadas la una a  
la otra por medio de órganos de enlace, que se extienden perpendi-  
cularmente a los planos de las placas y que se hallan distribuidos  
15                   a lo largo de los bordes laterales de estas placas, en el sentido  
de su altura.

                  Ya se conocen, en particular por la solicitud  
de patente presentada en España el 6 de Julio de 1.974 con el nú-  
mero 428.051, conjuntos de elementos combustibles del tipo que se  
20                   acaba de citar: en los cuales conjuntos cada una de las placas com-  
bustibles envainadas está formada por pastillas paralelepípedicas  
de material combustible -en particular, óxido de uranio-; estando  
estas pastillas convenientemente espaciadas entre sí por medio de  
regletas metálicas y repartidas por toda la superficie de la placa  
25                   a formar; estando el conjunto de estas pastillas encerrado, por -  
las caras laterales de cada placa, entre dos chapas de envainado  
metálicas y paralelas, separadas entre sí según una distancia -  
igual al espesor de las pastillas. En una variante, se ha previs-  
to que el revestimiento de cada pastilla esté constituido por una  
30                   banda metálica fina, en cuyo caso las citadas chapas de envainado

1 están directamente en contacto con las caras de las pastillas des-  
provistas de la citada banda metálica.

5 A través de otra solicitud de patente, presen-  
tada en Francia el 2 de Octubre de 1.975, con el número 75 30247  
a nombre del COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE, se conoce, así mis-  
mo, un conjunto de elementos combustibles que lleva a la práctica  
un haz de placas envainadas como las citadas, y que utiliza, como  
órganos de enlace de estas placas, unas barretas, hilos o peines  
laterales que enlazan las placas paralelas entre sí, constituyendo  
10 un conjunto monoble. En la extremidad del haz se disponen dos, al  
menos, de estas barretas o análogos, de suerte que estén soldadas  
o que formen parte integrante de una pieza de extremidad de forma  
de paralelepípedo, provista de órganos de soporte del conjunto com-  
bustible así formado. Este conjunto puede estar asociado o no a -  
15 una caja externa, cerrada lateralmente; de forma que las placas en-  
vainadas resultan refrigeradas por la circulación de un fluido, ge-  
neralmente el agua, que circula a presión en contacto con las pla-  
cas dispuestas dentro de la caja. En otras soluciones, así mismo  
conocidas en la técnica y aplicables a placas combustibles envaina-  
20 das en general, el sostenimiento de las placas en el interior de -  
su caja puede asegurarse por la colocación, en las caras internas  
laterales de esta última, de unas ranuras longitudinales paralelas  
que permiten la sujeción de estas placas.

25 Se conocen así mismo, otras realizaciones prac-  
ticas de conjuntos combustibles para reactor nuclear, en las que,  
por oposición a las placas de combustible envainadas, se lleva a  
la práctica un haz de lápices alargados, de forma sensiblemente -  
cilindrica, los cuales se mantienen paralelas entre sí, y según un  
haz regular, por medio de rejillas de separación atravesadas por  
30 estos lápices y distribuidas en el sentido de la altura de estos

1 últimos. El haz de estos lápices (varillas de diámetro de unos 6  
milímetros) se apoya sobre una pieza de soporte inferior, la cual,  
a su vez, está unida a una pieza de cabeza, paralela a la primera,  
por medio de tirantes tubulares repartidos en el haz según ciertos  
5 nudos de red; estando estos tirantes tubulares diseñados de forma  
que puedan servir de guías de deslizamiento de unas barras de ma-  
terial absorbente, necesarias para el control o mando del reactor  
en funcionamiento. En la solicitud francesa presentada el 6 de Ma-  
yo de 1.970, con el número 70 16666, a nombre de C.E.A., ya se ha-  
10 bía apuntado a una solución particular de este tipo, en el que las  
rejillas están montadas flotantes, a la vez con respecto a los ti-  
rantes de enlace y a los lápices combustibles envainados; estando  
el desplazamiento de estas rejillas limitado por la acción de man-  
guitos de arriostado dispuestos con una holgura apropiada entre  
15 las rejillas, y así mismo entre estas rejillas y las piezas de ex-  
tremidad del conjunto combustible..

La presente invención tiene por objeto un per-  
feccionamiento aportado a los conjuntos de elementos combustibles  
a placas para reactor nuclear, que se orienta a dar a estos conjun-  
20 tos una forma general análoga a la de un conjunto a varillas del -  
tipo que se acaba de aludir; particularmente, en lo que concierne  
al perímetro exterior de estos conjuntos: de suerte que esta dispo-  
sición constructiva permite sustituir, en el núcleo de un reactor  
formado por el montaje lado con lado de conjuntos combustibles de  
25 un primer tipo, (por ejemplo, a varillas), a uno, varios o, even-  
tualmente, la totalidad de estos conjuntos por conjuntos combusti-  
bles a placas, sin tener que modificar por ello la envolvente del  
núcleo ni las estructuras de este último.

30 La invención tiene así mismo el objeto de ase-  
gurar una refrigeración sensiblemente uniforme de los conjuntos -

1 combustibles del núcleo; en particular, evitando, en el caso de un conjunto a placas colocado al lado de un conjunto a varillas, un desequilibrio en la circulación del fluido de refrigeración, como consecuencia de las estructuras diferentes en estos dos conjuntos.

5 A este efecto, el conjunto combustible a placas considerado se caracteriza por el hecho de que algunas -al menos- de las placas del haz comportan manguitos huecos solidarios de estas placas y que se prolongan verticalmente en el plano de estas placas; estando estos manguitos regularmente distribuidos en 10 la dirección transversal de estas placas.

En un primer modo de realización práctica de la invención, los manguitos hechos solidarios de las placas presentan una dimensión longitudinal superior a la de las placas, y se hallan fijados, por sus extremidades, a dos piezas de soporte del 15 conjunto combustible.

En otra variante de realización práctica, los manguitos que forman un solo cuerpo con las placas son atravesados libremente por unos tirantes tubulares cuya longitud es superior a 20 la de las placas: estando estos tirantes dispuestos fijos a las - piezas de soporte.

En uno u otro de estos dos modos de realización práctica particular de la invención, los cuales conducen, para el primero, a un conjunto combustible monoblor en el que las placas están rígidamente fijas a los manguitos, y, para el segundo 25 a un conjunto combustible flotante en el que las placas se pueden desplazar con respecto a los tirantes, algunos -al menos- de los manguitos o tirantes tubulares aseguran el guiado de deslizamiento de las barras de control, hechas de material absorbente y que penetran en el conjunto combustible.

30 Según una característica particular de la in-

1 vención, los organos de enlace de las placas del haz están consti-  
tuidos por peines de dientes insertados entre el envainado de pla-  
cas adyacentes; o bien, por tiras transversales soldadas a los bor-  
des de estas placas.

5 De acuerdo con otra característica, las placas  
combustibles paralelas del haz se arriostran mutuamente por medio  
de separadores o distanciadores transversales, dispuestos perpen-  
dicularmente al plano de las placas y distribuidos por la superfi-  
cie lateral de estas placas.

10 Con preferencia, los distanciadores comportan  
tabiques planos cuya anchura es igual a la separación entre dos -  
placas, estando estos tabiques reunidos dos a dos por piezas cilin-  
dricas de unión cuya longitud es igual al espesor de las placas.

15 Con preferencia, los distanciadores transversales atraviesan las  
placas a través de hendiduras prolongadas, practicadas en estas -  
placas en una zona desprovista de combustible; y el posicionado de  
los citados distanciadores se lleva a cabo por una rotación de 90º  
llevando al plano de los tabiques planos a asumir una posición per-  
20 pendicular con respecto a la dirección de las hendiduras alarga-  
das.

25 De acuerdo con otra variante de realización -  
práctica, los manguitos huecos se prolongan sin solución de conti-  
nuidad a lo largo de toda la altura de las placas; o bien, están  
constituidos por elementos tubulares distanciados, dispuestos en  
prolongación el uno del otro. Preferentemente, los manguitos hue-  
cos sobresalen del contorno de las placas, en la extremidad de és-  
tas dispuesta en frente de la pieza de soporte inferior, consi-  
guiéndose así un distanciamiento dado entre esta pieza y las pla-  
cas.

30 En el caso particular en que el conjunto com-

1 bustible a placas se ha previsto para su colocación en el reactor  
en las proximidades de al menos un conjunto a varillas paralelas,  
los órganos de enlace de las placas se prolongan según chapas del-  
5 gadas laterales, aplicadas contra los bordes de las placas al ob-  
jeto de limitar la circulación del fluido de refrigeración que pe-  
netra entre estas placas por los costados del conjunto. Así mismo,  
el haz de las placas comporta órganos susceptibles de crear una -  
turbulencia en el flujo entre las placas; consistiendo estos órga-  
nos en láminas delgadas metálicas, paralelas a las placas o de for-  
10 ma ondulada.

Según una característica particular, las lámi-  
nas metálicas delgadas comportan al menos un borde recortado, con  
abatimiento de los trozos de lámina así formados, estando estos -  
trozos plegados en un sentido y en el otro, o bien en un único sen-  
15 tido solamente.

De la descripción a continuación, relativa a  
varios ejemplos de realización de un conjunto combustible de las  
características citadas -dados a título indicativo y no limitativo  
se harán evidentes otras características de este conjunto de acuer-  
20 do con la invención. En esta descripción se hará referencia a los  
dibujos anexos, en los que:

La figura 1 es una vista esquemática en pers-  
pectiva y en corte parcial de un conjunto combustible a placas se-  
gún un primer modo de realización de la invención.

25 La figura 1 a ilustra una variante de un deta-  
lle del conjunto de acuerdo con la figura 1.

Las figuras 2 y 3 son vistas de detalle de -  
otras dos variantes de realización práctica del conjunto combusti-  
ble considerado.

30 La figura 4 es una vista, también en perspec-

1 tiva, de una parte del conjunto combustible, ilustrando en parti-  
cular el posicionado en éste de los distanciadores transversales  
a través del haz de placas.

5 La figura 5 es una vista en perspectiva, a me-  
nor escala, de un conjunto combustible a placas, representado mon-  
tado en el núcleo de un reactor y adyacente a un conjunto combus-  
tible a varillas (lápices) cilíndricos.

10 La figura 6 se refiere a una variante de reali-  
zación práctica del conjunto combustible a placas representado en  
la figura 5.

La figura 7 muestra una vista en corte parcial  
y en perspectiva, de otro detalle de realización práctica del con-  
junto considerado: ilustrando una primera forma de realización de  
los órganos montados en este conjunto combustible al objeto de -  
15 crear una turbulencia apropiada en la corriente del fluido de re-  
frigeración que circula entre las placas.

Las figuras 8 y 9 son vistas en corte transver-  
sal parcial de otras dos variantes de realización de los órganos  
ilustrados en la figura 7.

20 En la figura 1, el conjunto combustible a pla-  
cas para reactor nuclear representado, se ha designado globalmente  
con el número de referencia (1). Este conjunto se compone fundamen-  
talmente, de un haz de placas (2), paralelas entre sí y dispuestas  
verticalmente, donde estas placas contienen -según una forma ya co-  
25 nocida en sí misma- una serie de pastillas (3) de un material com-  
bustible nuclear, en particular el óxido de uranio, estando estas  
pastillas rodeadas por un revestimiento formado por una hoja metá-  
lica delgada (4). Estas pastillas, una vez distribuidas según el  
plano de cada placa combustible (2), quedan encerradas entre dos  
30 chapas delgadas de envainado, respectivamente (5) y (6); estando

1 estas chapas unidas entre sí a lo largo de sus bordes laterales -  
por regletas metálicas (7) soldadas a las chapas (5) y (6), de for  
ma que las citadas regletas constituyan, junto con estas chapas,  
un envainado estanco. Con preferencia, estas placas combustibles  
5 (2) se realizan de acuerdo con la disposición que se han descrito  
y reivindicado en la solicitud de patente, presentada en España  
el 6 de Julio de 1.974, con el número 428 051, a nombre del C.E.A.  
y a la que ya se ha aludido previamente.

El haz de placas (2) mantiene un espaciamiento  
10 determinado entre cada dos placas paralelas sucesivas, gracias a  
que, en las regletas laterales (7) que cierran el envainado, se -  
practican unas ranuras (8), las cuales permiten la inserción de -  
los peines (9) de arriostamiento, cuyos dientes (10) delimitan la  
separación entre estas placas. Con preferencia, los citados peines  
15 se realizan de acuerdo con las disposiciones descritas en la soli-  
citud francesa número 75 30247 del 2 de Octubre de 1.975, según -  
una cualquiera de las variantes previstas en esta solicitud.

Eventualmente, los peines (9) que aseguran el  
arriostado de las placas (2) en el haz, pueden realizarse de ma-  
20 nera que, en lugar de insertarse en las ranuras (8) y no sobresa-  
lir del contorno aparente del haz de placas, los citados peines se  
intercalan más simplemente sobre los costados de estas placas, tal  
como aparece ilustrado en la figura 1a; estos peines se presentan  
en este caso, bajo la forma de plaquitas sensiblemente rectangula-  
25 nes, que incluyen una serie de ranuras (9a) destinadas a acoplarse  
a los bordes de las placas (2) y que se sueldan por las líneas de  
soldadura (9b) contra el envainado de estas placas.

De acuerdo con la invención, de entre las pla-  
cas paralelas del haz que constituye el conjunto combustible, al-  
30 gunas de ellas -al menos- comportan manguitos (11), que se presen-

1 tan bajo la forma de elementos huecos tubulares alargados, cuya -  
altura es, en el ejemplo de realización práctica ilustrado en la  
figura 1, sensiblemente superior a la altura de las placas (2). -  
Estos manguitos (11) se sueldan en (12) contra unas porciones de  
5 placa -respectivamente (2a) y (2b), por ejemplo- dipuestas en el  
mismo plano constituyendo la placa (2); presentando los manguitos,  
así, dos salientes de manguito -respectivamente, (13) y (14)- si-  
tuados en la parte inferior y en la parte superior del conjunto -  
combustible. Estos salientes de manguito son hechos solidarios, a  
10 su vez, y en particular por un procedimiento de soldadura u otro  
medio de fijación apropiado, de dos piezas de extremidad paralelas  
respectivamente (15) y (16), que delimitan la altura global del -  
conjunto y que permiten, en particular, asegurar, además de la co-  
hesión del haz, la colocación o la evacuación de este conjunto en  
15 el núcleo (no representado) del reactor. Las placas (15) y (16) -  
comportan, de manera usual, una serie de agujeros (17), que permi-  
ten al fluido de refrigeración del núcleo, generalmente el agua a  
presión, circular libremente a través de cada conjunto, en parti-  
cular según una circulación ascendente. Después de haber atravesado  
20 la placa inferior (15), el caudal de agua circula así entre las  
placas (2) del haz, y posteriormente escapa del conjunto a través  
de la pieza superior (16). Preferentemente, por último, y según una  
disposición constructiva que en sí misma resulta ya conocida, los  
25 manguitos (11), que juegan así el papel de tirantes tubulares en-  
tre las piezas de extremidad (15) y (16), están, para algunos de  
ellos al menos, reservados a servir de superficies de guiado y des-  
lizamiento de barras (18), de un material absorbente, barras que  
son necesarias para el control y regulación del reactor en marcha.  
30 En el ejemplo de realización práctica que se  
acaba de describir, el haz de placas combustibles (2), los peines

1 laterales de alcance (9) y los manguitos tubulares (11) incorpora-  
dos a algunas de estas placas forman con las piezas de extremidad  
(15) y (16) un grupo monoblor. En otras variantes ilustradas en -  
5 las figuras 2 y 3, el conjunto de placas (2) del haz puede ser he-  
cho flotante con respecto a una estructura rígida que asegura la  
cohesión del conjunto combustible; de forma que este montaje per-  
mita a las placas combustibles sufrir, sin sollicitaciones mecáni-  
cas particulares, las dilataciones creadas en el curso del funcio-  
namiento. A este efecto, algunas al menos de las placas (2) del -  
10 haz son hechas solidarias de manguitos de guiado (19), análogos a  
los manguitos soporte (11) del ejemplo precedente; habiendo sido  
estos manguitos de guiado (19) previstos de manera que ellos permi-  
tan el paso, por su interior, de tirantes tubulares (20), que so-  
bresalen por sus extremidades con respecto a estos manguitos (19)  
15 estando estos tirantes (20), a su vez, fijos -en particular, por  
soldadura o por medios mecánicos- a las piezas de extremidad (15)  
y (16). Con preferencia, los manguitos de guiado (19) presentan,  
en los bordes extremos de las placas (2), unas partes salientes -  
20 (21) y (22): de suerte que la parte (21), prevista en la extreni-  
dad inferior de las placas, permite asegurar el apoyo de estas úl-  
timas contra la pieza (15); mientras que la parte saliente (22),  
prevista por encima de los bordes superiores, deja una holgura con  
la pieza de extremidad (16) que es suficiente para tolerar la di-  
latación máxima de las placas.

25 En otra variante de realización práctica ilus-  
trada en la figura 3, los manguitos (19), en lugar de extenderse  
a todo lo largo de las placas (2) correspondientes, pueden subdivi-  
dirse en varios trozos separados, dispuestos en prolongación el -  
30 uno del otro, y designados en la figura con las referencias (19a),  
(19b), (19c) y (19d); de suerte que estos trozos, como en la forma

1 constructiva precedente, son atravesados por tirantes tubulares -  
tales como los (20), los cuales tirantes son hechos solidarios de  
las piezas de extremidad (15) y (16), con vistas a conseguir la -  
cohesión del conjunto combustible.

5 La figura 4 ilustra un perfeccionamiento de  
detalle aportado a la realización práctica del conjunto combusti-  
ble a placas en una cualquiera de las variantes de realización -  
práctica de las figuras 1 a 3. Este perfeccionamiento se orienta,  
en particular a mejorar el arriostrado de las placas combustibles  
10 (2) en el haz, en particular en su región central, con vistas a  
evitar las vibraciones o deformaciones de estas placas bajo el -  
efecto de la corriente del fluido de refrigeración. A este efecto  
las placas (2) del haz comportan, además de los peines laterales  
unas hendiduras alargadas (23), repartidas en la superficie de es-  
15 tas placas y orientadas paralela o perpendicularmente a la direc-  
ción axial del conjunto combustible, en particular en zonas des-  
provistas de material combustible; de suerte que estas hendiduras  
(23) permiten la introducción de distanciadores transversales (24)  
20 formados por tabiques planos (25) ensamblados entre sí por elemen-  
tos de barras cilíndricas (26). La separación en anchura de estos  
tabiques corresponde al arriostrado deseado entre las placas, mien-  
tras que los elementos de barras representan el espesor de las pro-  
pias placas. Como se observa en la figura 4, la forma particular  
25 de estos distanciadores transversales permite su introducción en  
el haz de placas (2) a través de las hendiduras alargadas (23), y,  
tras su posicionado, se les hará girar 90° para llevar al plano de  
los tabiques (25) en una dirección sensiblemente perpendicular a  
la de las hendiduras, inmovilizándose así los distanciadores.

30 Como se ha explicado con anterioridad, la dis-  
posición entre ciertas placas combustibles envainadas de un haz,

1 de placas particulares que comportan manguitos tubulares que sirven de dirección al arriostado de las piezas de extremidad del conjunto o de guiado de tirantes huecos que juegan un papel análogo (donde estos manguitos o tirantes aseguran, para parte al menos  
5 de entre ellos, el deslizamiento de barras de control), se orienta a permitir la sustitución de conjuntos clásicos, en particular conjuntos a varillas cilíndricas, por conjuntos a placas del género precedente en el núcleo de un reactor; sin modificar, por ello, las otras estructuras de este núcleo y, en particular, los órganos  
10 de manutención de los conjuntos ni los órganos de mando de las barras de control.

En la figura 5 se ha representado, en este contexto y dispuestos uno al lado del otro, un conjunto (1) a placas  
15 (2) -tal como uno de los descritos previamente en relación a una de las figuras 1 a 3-, y un conjunto combustible clásico (27), -constituido por un haz de varillas cilíndricas (28), mantenidas -en su posición relativa por medio de las rejillas (29); pudiendo corresponder un conjunto combustible clásico, como éste ahora aludido, con el reivindicado en la solicitud francesa número 70 16666  
20 presentada el 6 de Mayo de 1.970 a nombre del COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE, ya aludida previamente.

En esta hipótesis, se concibe que la corriente del fluido de refrigeración, circulando habitualmente de abajo  
25 arriba a través de estos conjuntos según el sentido de las flechas f, corre el peligro de no ser una corriente totalmente uniforme a través de estos conjuntos. En particular, la presencia en el conjunto (27) a varillas combustibles, de las rejillas (29) provoca una deflexión hacia el exterior de la corriente de fluido, y, en  
30 consecuencia, un riesgo de refrigeración excesiva de las placas (2) del conjunto adyacente (1). Al objeto de paliar este inconveniente

1 niente y permitir una refrigeración sensiblemente idéntica de los  
dos conjuntos, se prevé, de acuerdo a una disposición particular  
de la invención, dotar al conjunto a placas (1) de chapas que for-  
man pantalla, respectivamente (30) y (31), de altura apropiada sol-  
5 dadas, con preferencia, contra los costados laterales del conjun-  
to (1), en la proximidad de las rejillas del conjunto a varillas  
adyacentes, sobre los peines laterales (9).

En otra variante ilustrada en la figura 6, se  
vuelve a encontrar un conjunto (1) a placas, dispuesto al lado de  
10 un conjunto (27) a varillas combustibles. En este caso, las placas  
de apantallado (32) están unidas a los peines (9), de manera que  
ellas se extienden a todo lo largo de la distancia que separa dos  
peines sucesivos en el conjunto; aislando, así, completamente las  
placas combustibles (2) de la corriente del fluido refrigerante en  
15 el otro conjunto.

Las figuras 7 a 9 ilustran, por último, otras  
disposiciones constructivas, orientadas preferentemente a su inte-  
gración en el conjunto a placas considerado, al objeto de homoge-  
neizar la corriente entre estas placas y asegurar el perfecto en-  
20 frentamiento de éstas. En particular, y tal como aparecen en la fi-  
gura 7, el conjunto puede comportar órganos susceptibles de crear  
una turbulencia en la corriente fluida, estando estos órganos cons-  
tituidos por láminas metálicas delgadas (33), dispuestas paralela-  
mente al plano de las placas. Estas láminas (33) se sueldan, o fi-  
25 jan por cualquier órgano mecánico apropiado, contra los peines de  
enlace (9) que aseguran el arriostado y el enlace de las placas  
(2) del haz, y comportan hendiduras verticales (34) en uno, al me-  
nos, de sus bordes; de manera que los trozos de lámina así recor-  
tados -respectivamente, (35) y (36)- pueden rebatirse o no con res-  
30 pecto al plano de las láminas correspondientes. En el ejemplo ilus-

1 trado en la figura 7, los trozos (35) permanecen en el plano de -  
estas láminas (33), mientras que los trozos adyacentes (36) han -  
5 sido, todos ellos, curvados hacia un mismo lado. Por el contrario  
en la variante ilustrada en la figura 8, los trozos sucesivos (35)  
y (36) se han diseñado de forma que ambos sufren un replegado, al-  
ternativamente de un lado y del otro del plano de las láminas (33)  
Por último, en la variante ilustrada en la figura 9, las láminas  
montadas entre las placas del conjunto combustible han sido desig-  
nadas con la referencia (37), y presentan, vistas en planta, un -  
10 perfil ondulado; obteniéndose los trozos sucesivos (38) y (39) por  
recorte de un borde de estas láminas (37) y por su replegado hacia  
el mismo lado de las láminas.

De esta forma, se realiza un conjunto combus-  
tible a placas que puede reemplazarse directamente en el núcleo de  
15 un reactor con un conjunto clásico a varillas, sin exigir ninguna  
modificación particular de las estructuras del núcleo asociadas a  
estos conjuntos; de suerte que los manguitos asociados a estas pla-  
cas permiten, en particular, alojar directamente las barras de con-  
20 trol que atraviesan el propio conjunto. Hay que hacer notar que la  
realización de placas con manguitos puede llevarse a cabo por cual-  
quier procedimiento constructiva apropiado, y en particular, por  
soldadura continua o discontinua de los manguitos a las chapas pla-  
nas de envainado (5) y (6), por soldadura por puntos o por monta-  
25 je mecánico.

Descrita suficientemente la naturaleza del pre-  
sente invento, así como su realización industrial, sólo cabe aña-  
dir que en su conjunto y partes constitutivas, es posible, intro-  
ducir cambios de forma, materia y disposición, en cuanto tales al-  
30 teraciones no supongan variación sustancial del mismo.

El solicitante, al amparo de los Convenios In-

1 ternacionales sobre Propiedad Industrial, se reserva el derecho -  
de extender la presente demanda a los países extranjeros, si fue-  
ra posible, reivindicando la misma prioridad de la presente soli-  
citud.

5 Igualmente, el solicitante se reserva el dere-  
cho de solicitar los adecuados Certificados de Adición en la forma  
señalada por la Ley, al introducir en el presente invento cuantos  
perfeccionamientos se deriven del mismo.

NOTA

10 La presente Patente de Invención que se soli-  
cita por veinte años para España, de acuerdo con la vigente Legis-  
lación sobre Propiedad Industrial, deberá recaer sobre "CONJUNTO  
COMBUSTIBLE A PLACAS PARA UN REACTOR NUCLEAR", en todo de acuerdo  
con las siguientes:

15 R E I V I N D I C A C I O N E S

1.- Conjunto combustible a placas para un reac-  
tor nuclear, que comporta un haz de placas combustibles rodeadas  
por un envainado, paralelas entre sí y regularmente distanciadas,  
estando estas placas dispuestas en posición vertical y reunidas e  
20 inmovilizadas entre sí por medio de órganos de enlace que se ex-  
tienden perpendicularmente al plano de las mismas y que se hallan  
distribuidos en los bordes laterales de estas placas en el senti-  
do de su altura, caracterizado porque algunas, al menos, de las -  
placas del haz comportan manguitos huecos, unidos fijamente a es-  
25 tas placas y que se extienden verticalmente en el mismo plano de  
las placas, estando estos manguitos regularmente distribuidos se-  
gún la dirección transversal a estas placas.

30 2.- Conjunto combustible a placas para un reac-  
tor nuclear, en todo de acuerdo con la primera reivindicación, ca-  
racterizado porque los manguitos unidos fijamente a las placas pre

1 sentan una dimensión longitudinal superior a la de las placas y  
están unidos rígidamente, por sus dos extremidades, a dos piezas  
de soporte del conjunto combustible.

5 3.- Conjunto combustible a placas para un reactor nuclear, en todo de acuerdo con la primera reivindicación, caracterizado porque los manguitos unidos fijamente a las placas son atravesados libremente por tirantes tubulares cuya longitud es superior a la de las placas, estando estos tirantes rígidamente unidos a las piezas soporte.

10 4.- Conjunto combustible a placas para un reactor nuclear, en todo de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque algunos, al menos, de los manguitos o tirantes tubulares aseguran el guiado o deslizamiento de barras de control, hechas de material absorbente y que penetran en  
15 el conjunto combustible.

20 5.- Conjunto combustible a placas para un reactor nuclear, en todo de acuerdo con una de las primera a cuarta reivindicaciones, caracterizado porque los órganos de enlace de las placas del haz están constituidos por unos peines con sus dientes insertados en el envainado de las placas, o bien por barras o plaquitas transversales soldadas a los bordes de estas placas.

25 6.- Conjunto combustible a placas para un reactor nuclear, en todo de acuerdo con la primera reivindicación, caracterizado porque las placas combustibles paralelas del haz están arriostradas mutuamente por medio de distanciadores transversales, dispuestos perpendicularmente al plano de las placas y distribuidos por la superficie de estas últimas.

30 7.- Conjunto combustible a placas para un reactor nuclear, en todo de acuerdo con la sexta reivindicación, caracterizado porque los separadores comportan tabiques planos cuya an-



1 chura es igual a la separación entre dos placas, estando estos tabiques unidos dos a dos por piezas de unión, de forma cónica, cuya longitud es igual al espesor de las placas.

5 8.- Conjunto combustible a placas para un reactor nuclear, en todo de acuerdo con la séptima reivindicación, caracterizado porque los distanciadores transversales atraviesan las placas por unas hendiduras alargadas, practicadas en estas placas en una zona desprovista de combustible; y porque los citados distanciadores queden posicionados por una rotación de 90°, que lleva  
10 al plano de los tabiques a adoptar una orientación perpendicular a la dirección de las hendiduras alargadas.

15 9.- Conjunto combustible a placas para un reactor nuclear, en todo de acuerdo con la primera reivindicación, caracterizado porque los manguitos huecos se extienden sin solución de continuidad por toda la altura de las placas, o bien están constituidos por elementos tubulares espaciados, dispuestos en prolongación el uno del otro.

20 10.- Conjunto combustible a placas para un reactor nuclear, en todo de acuerdo con la primera reivindicación, caracterizado porque los manguitos huecos sobresalen del contorno de las placas en la extremidad de estas últimas dispuesta enfrente de la pieza de soporte inferior, dando lugar así a una separación dada entre esta pieza y las placas.

25 11.- Conjunto combustible a placas para un reactor nuclear, en todo de acuerdo con la primera reivindicación, caracterizado porque su colocación se efectúa en el reactor en la proximidad de, al menos, un conjunto combustible a varillas paralelas, y porque los órganos de enlace de las placas se prolongan  
30 en chapas delgadas laterales, aplicadas contra los bordes de las placas al objeto de limitar el derrame del fluido de refrigeración

to

1 que penetra entre estas placas.

5 12.- Conjunto combustible a placas para un reactor nuclear, en todo de acuerdo con la primera reivindicación, caracterizado porque el haz de las placas comporta unos órganos susceptibles de crear una turbulencia en la corriente entre las placas; de manera que estos órganos comportan láminas metálicas delgadas, paralelas a las placas o de forma ondulada.

10 13.- Conjunto combustible a placas para un reactor nuclear, en todo de acuerdo con la doceava reivindicación, caracterizado porque las láminas metálicas delgadas comportan un borde, al menos, recortado, con abatimiento de los trozos de lámina formados, estando estos trozos plegados e un sentido y en el otro o bien en un sentido solamente.

15 14.- "CONJUNTO COMBUSTIBLE A PLACAS PARA UN REACTOR NUCLEAR".

20 Según queda sustancialmente descrito en la presente memoria descriptiva que consta de diecinueve hojas mecanografiadas por una sola cara acompañada de sus correspondientes dibujos.

Madrid,

10 JUN. 1977

El Agente Oficial,

MIGUEL FERNANDEZ-LOAYSA PINZUR  
P. P.

JOSÉ VILCHES BARRIENTOS

30

lg

6470  
C

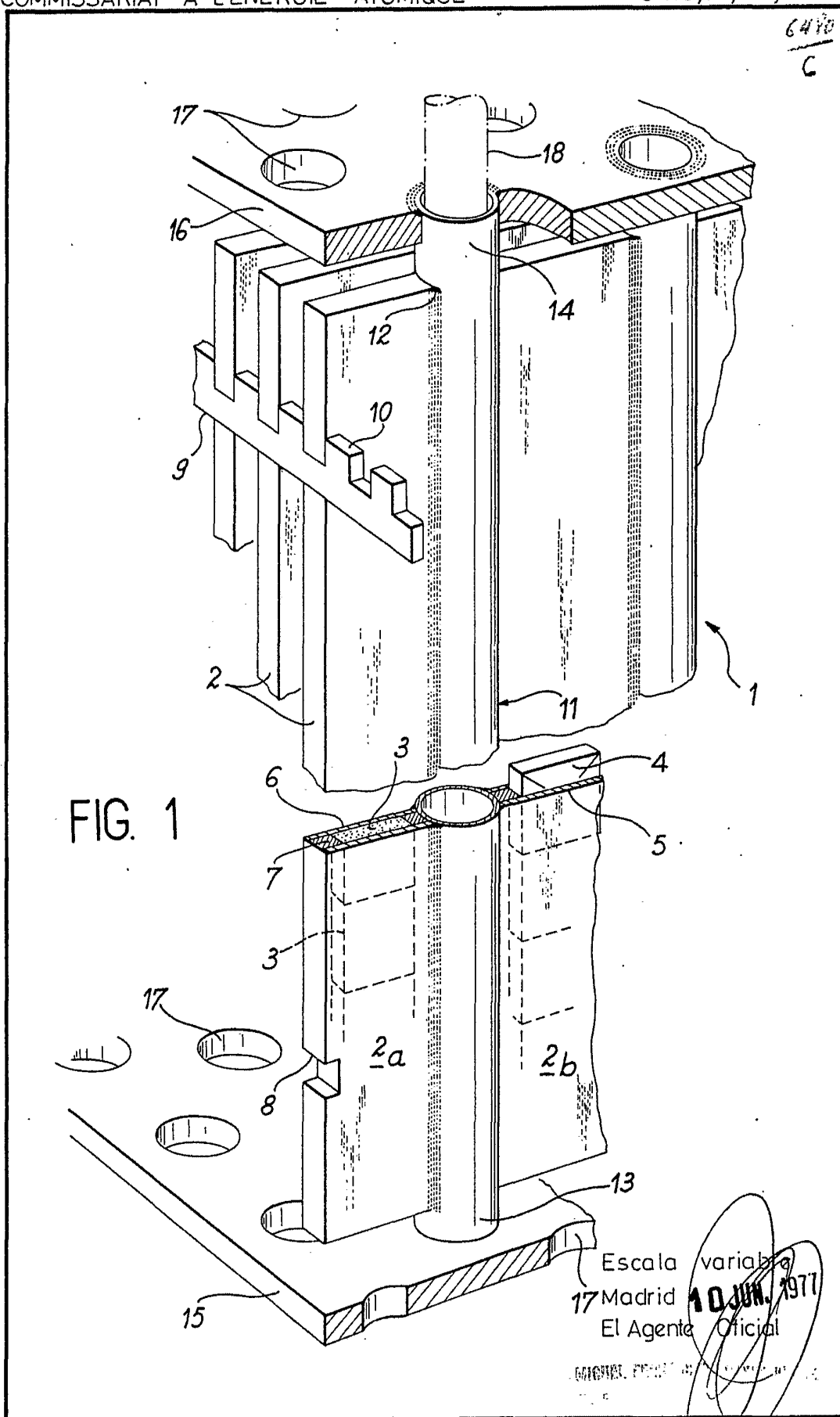


FIG. 1

Escala variable  
17 Madrid 10 JUN 1977  
El Agente Oficial

JOSE VILCHES BARRIENDE

6410  
6

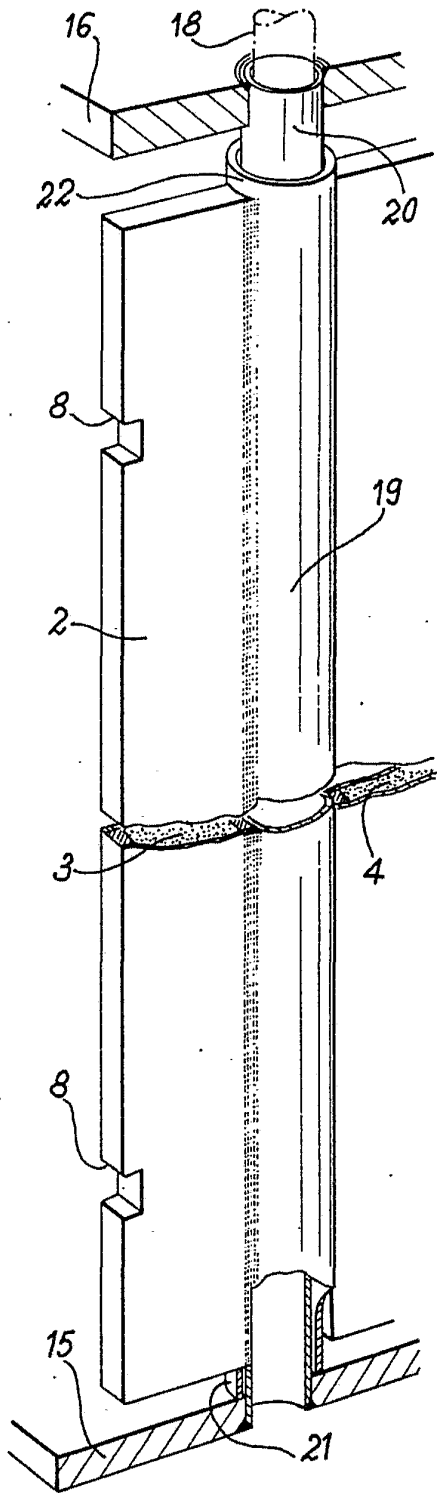


FIG. 2

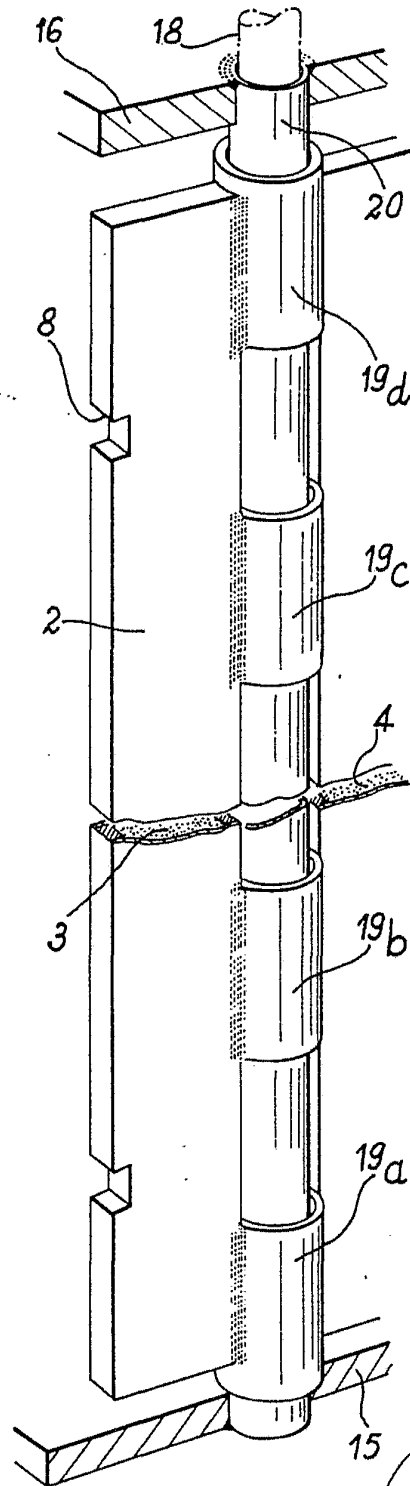


FIG. 3

Escala variable  
Madrid 10 JUN 1977  
El Agente Oficial

JOSE VILCHES BARRIENTOS

6490  
6

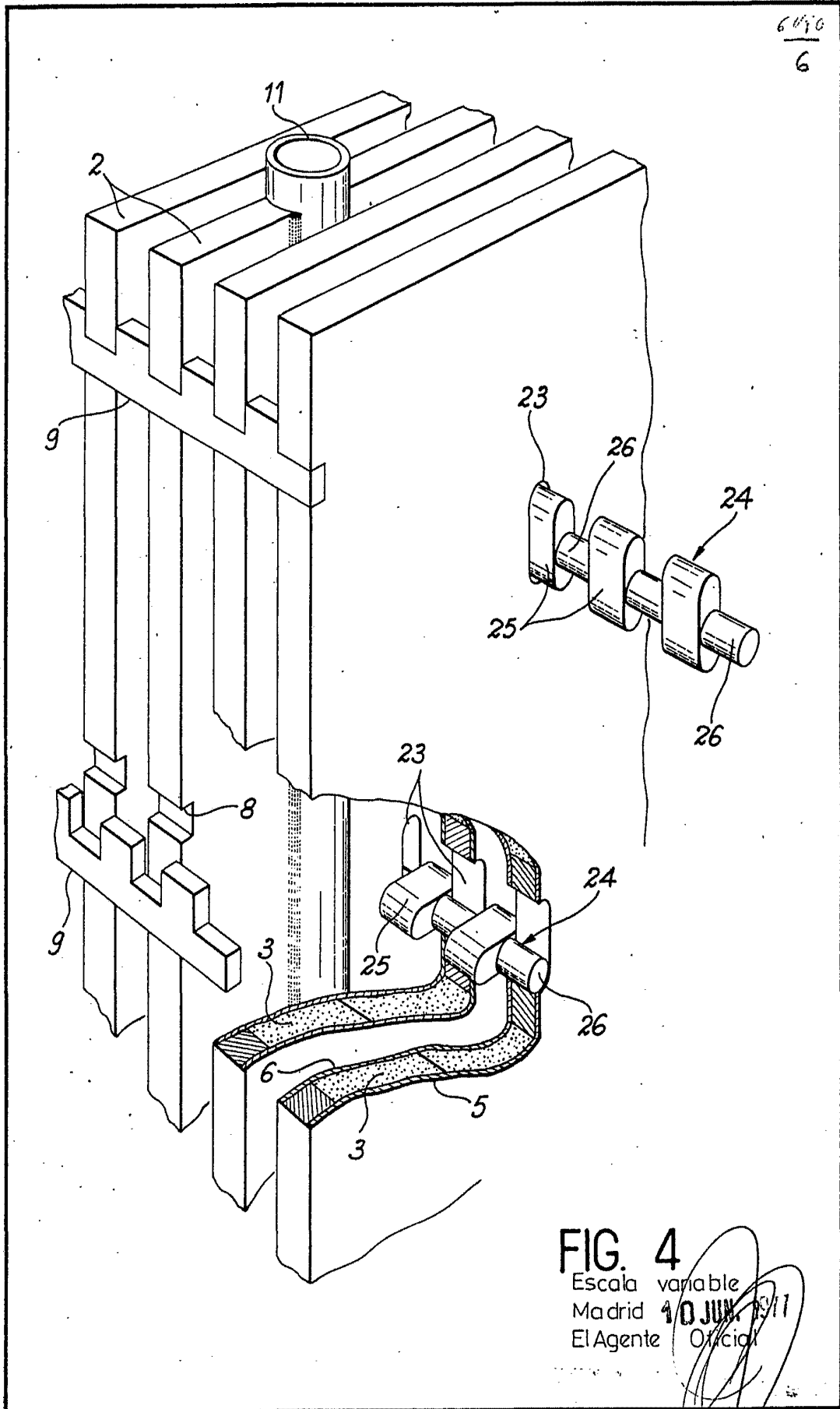


FIG. 4

Escala variable

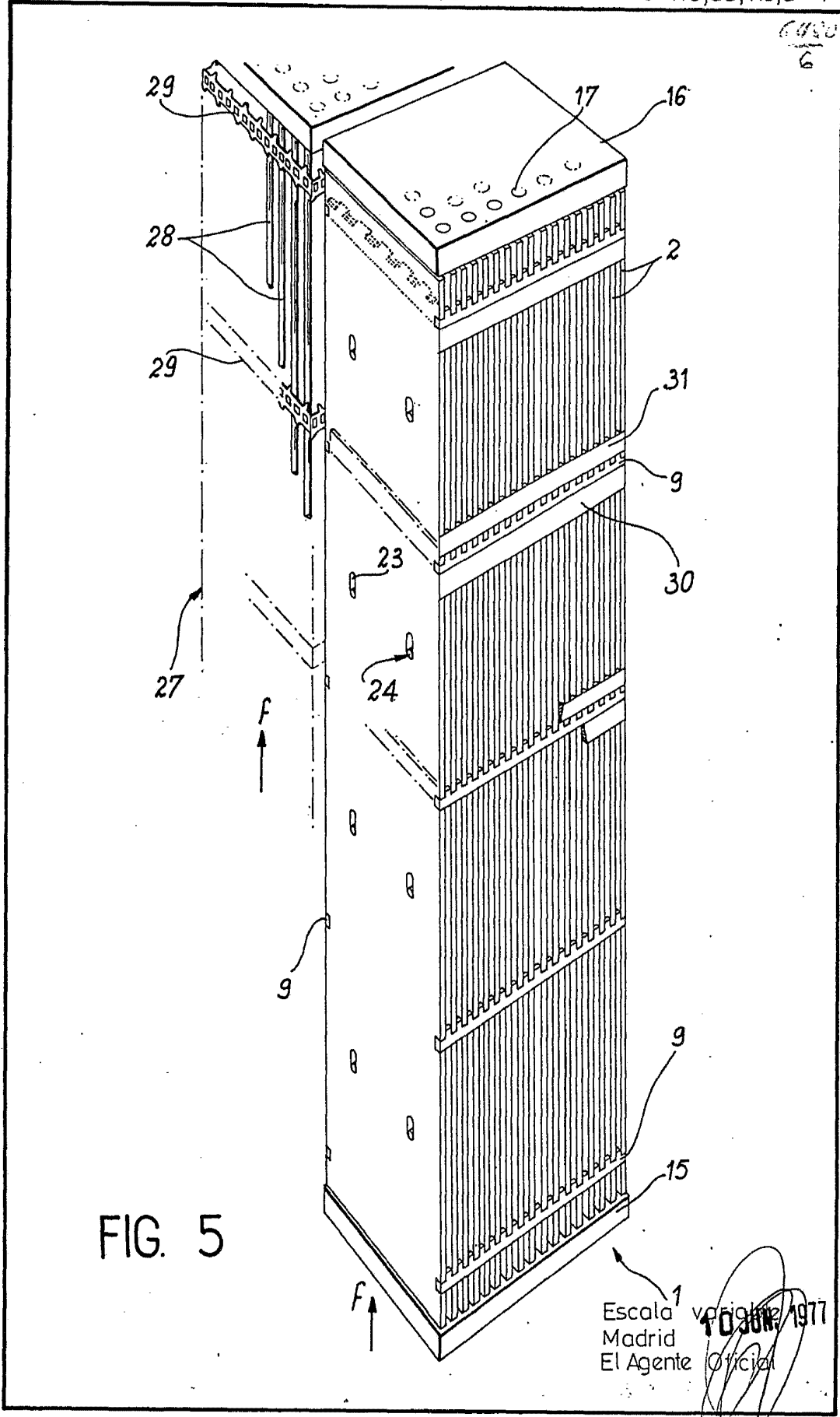
Madrid 10 JUN. 1971

El Agente Oficial

JOSE VILCHES BARRIENTOS

6030  
6

FIG. 5



Escala variable  
Madrid  
El Agente Oficial

10 JUN 1977  
*[Signature]*

JOSE VILCHES BARRIENTOS

64/0  
C

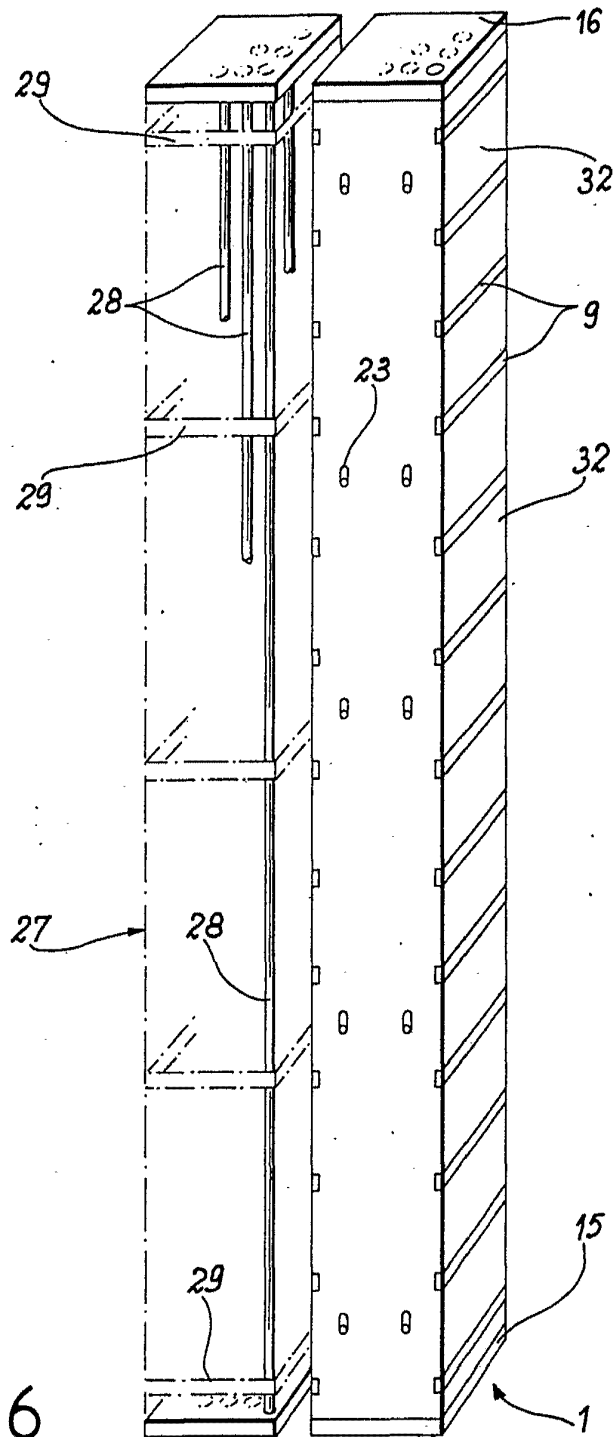


FIG. 6

Escala variable  
Madrid 10 JUN. 1977  
El Agente Oficial  
MIGUEL FERNANDEZ-LOPEZ  
P. P.  
JOSE VILCHES BARRIENTOS

6070

2

FIG. 7

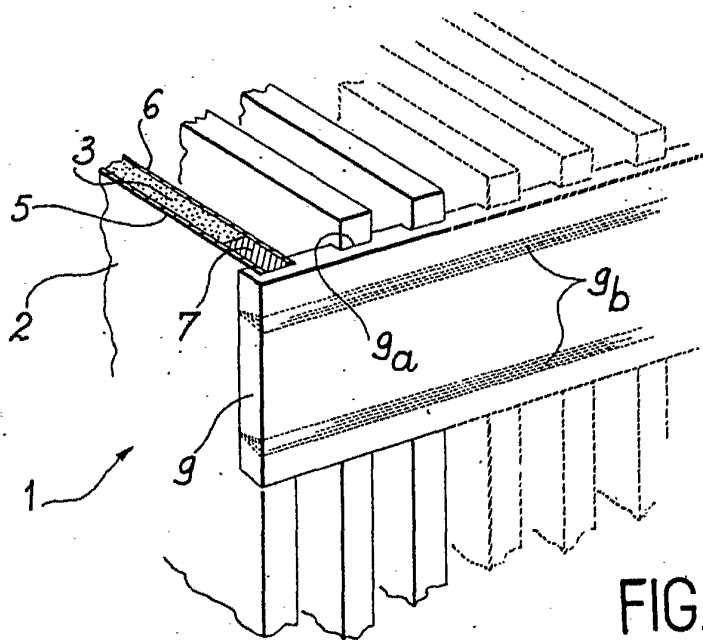
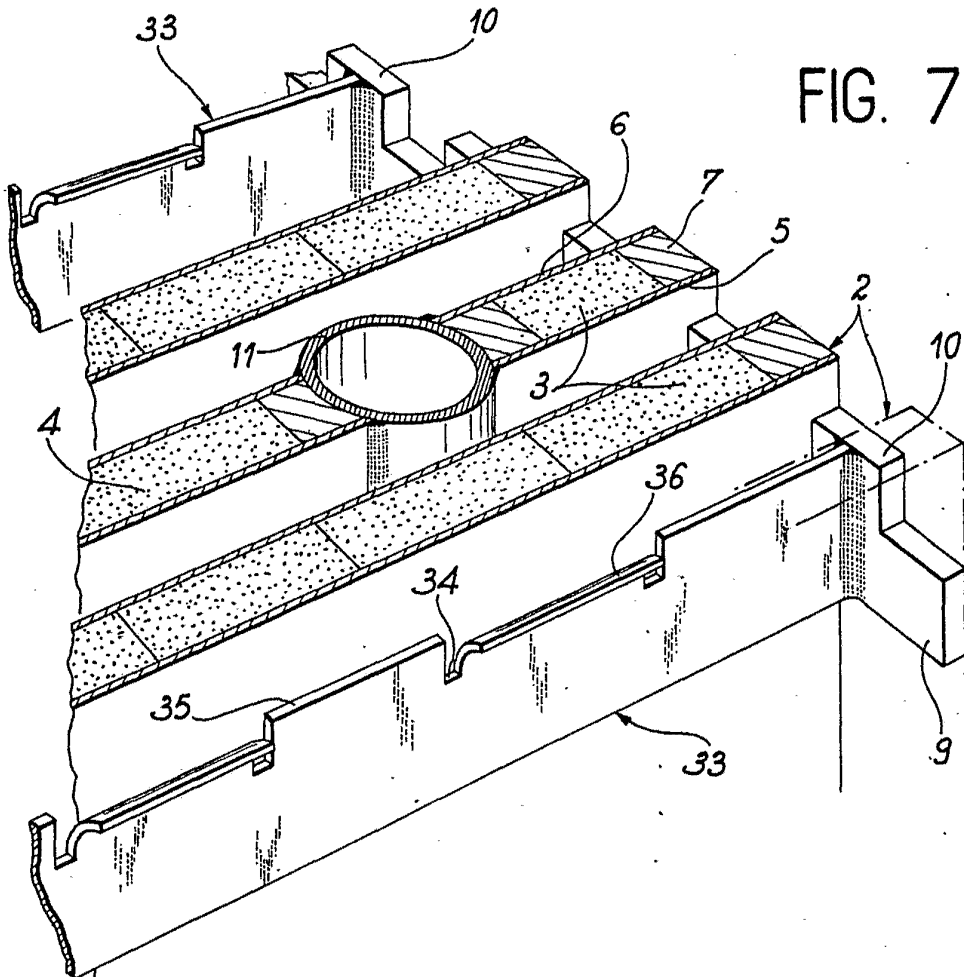


FIG. 1a

Escala variable  
Madrid  
El Agente Oficial 10 MAR 1977

MICHEL FERNANDEZ-LACORT  
P. P.

JOSE VILCHES BARRIENTOS

6480  
6

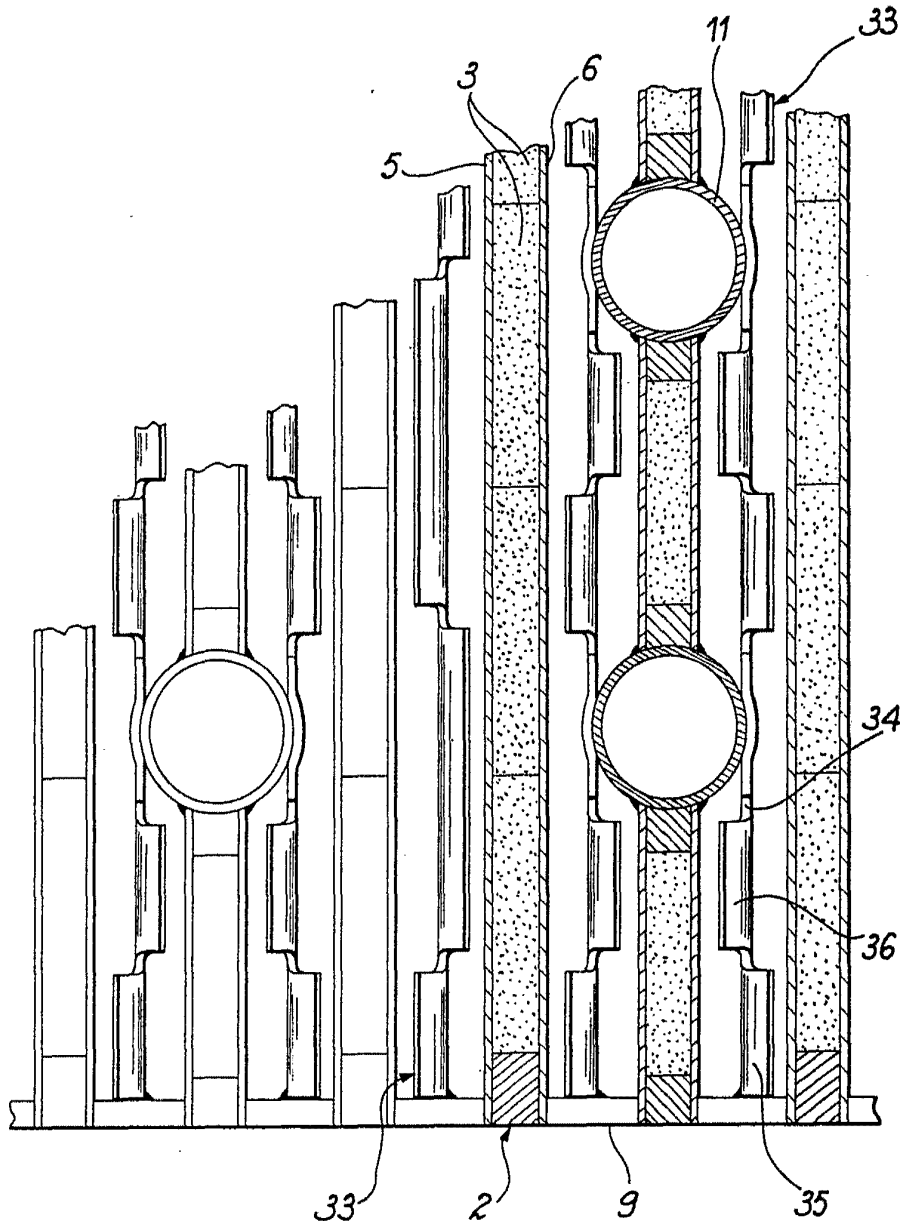


FIG. 8

Escala variable  
Madrid 10 JUN. 1977  
El Agente Oficial

JOSE VICIEN BARRIENTOS

608  
C

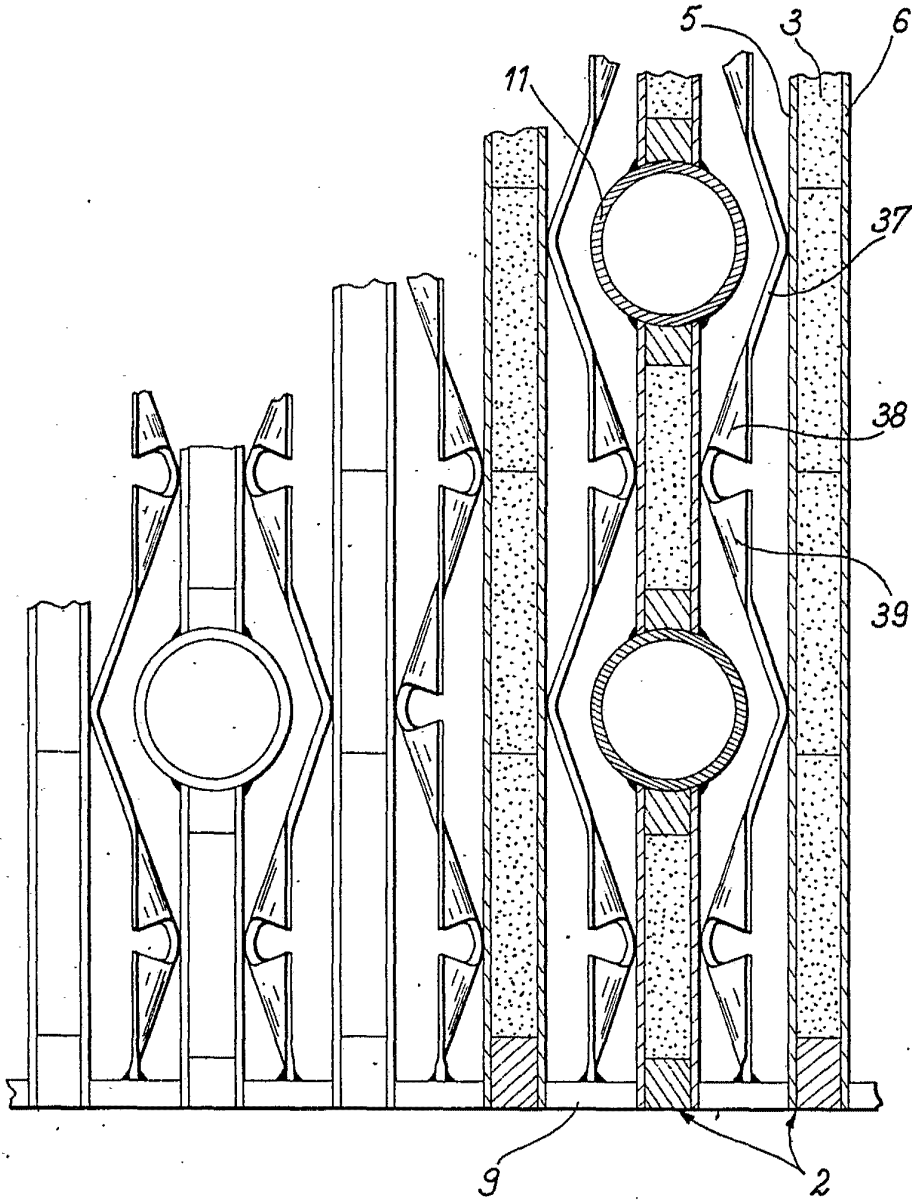


FIG. 9

Escala variable  
Madrid 10 JUN 1977  
El Agente Oficial

E. P.

JOSE VICENTE BARRIENTOS