

Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente descripción y según el contenido de la Memoria adjunta.

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA
 Registro de la Propiedad Industrial

ES	NUMERO	AT
	466.657	
	FECHA DE PRESENTACION	
	4 - 2 - 78	



5 ENE. 1979
PATENTE DE INVENCION

(30) PRIORIDADES: (31) NUMERO 77 03930		(32) FECHA 11-2-77	(33) PAIS FRANCIA
(47) FECHA DE PUBLICIDAD	(51) CLASIFICACION INTERNACIONAL G21C	(52) PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA	
(54) TITULO DE LA INVENCION "ESTRUCTURA DE PROTECCION DE LA CUBA DE 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) GUY LEMERCIER, que cede sus derechos a la empresa solicitante.			
(73) TITULAR (ES)			
(74) REPRESENTANTE D. MIGUEL FERNANDEZ-LOAYSA PINZON.			

U/bv/6.861

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 Legislación so-
5 bre Propiedad Industrial, que como el enunciado indica se trata de "ES-
TRUCTURA DE PROTECCION DE LA CUBA DE UN REACTOR
NUCLEAR".

10 La presente invención se refiere a los reactores
nucleares que comportan una cuba suspendida, y, más en particular, -
se aplica al caso de un reactor del tipo denominado de neutrones rápi-
dos, donde el núcleo o parte activa del reactor está dispuesto dentro -
de la cuba y sumergido bajo un volumen apropiado de un metal líquido
en circulación, el cual asegura la refrigeración del núcleo, por la ex-
tracción de las calorías desprendidas por la fisión nuclear en los con-
15 juntos combustibles constituyentes de este núcleo.

20 La concepción general de un "bloque reactor" -
del tipo anterior es perfectamente clásico en la tecnología, particular-
mente en el concepto denominado "integrado": en el que la cuba que -
contiene el metal líquido, de forma general cilíndrica y de fondo sensi-
blemente esférico, está abierta por su extremo superior y suspendida
- con su eje de simetría vertical - bajo una losa superior de protección
que cierra esta cuba y que asegura la protección del medio ambiente -
exterior; estando esta losa asentada, por su periferia, sobre una su-
perficie de apoyo prevista en un cajón de pared gruesa, generalmente
25 de hormigón, que delimita una cavidad en la que se aloja la cuba. En
esta solución, la losa soporta, además de un sistema de tapones gira-
torios dispuesto en la vertical del núcleo y que incluye unos órganos -
que permiten acceder a este núcleo para asegurar su control y proce-
der al mantenimiento de los conjuntos combustibles, un conjunto de cam-
30 biadores de calor y de bombas de circulación, repartidos alrededor del

1 núcleo y que se sumergen, después de haber atravesado la losa, dentro del volumen de metal líquido contenido en la cuba. El metal líquido, caliente a la salida del núcleo, recorre los cambiadores de calor, donde cede las calorías absorbidas; y, posteriormente, vuelve a introducirse, una vez refrigerado, en la cuba, en virtud de la impulsión ejercida sobre él por las bombas, que lo hacen retornar, a una presión suficiente, por debajo del núcleo, para volver a recorrer un nuevo ciclo a través de este último.

5
10 Se concibe fácilmente que, en una configuración de este tipo, una parte delicada de la instalación se refiere a la zona de anclaje en la losa, de la parte superior de la virola cilíndrica de la cuba; debiendo esta zona, en particular, estar protegida frente al flujo térmico creado por los aerosoles de metal líquido procedentes de la cuba y, asimismo, frente a los gradientes de temperatura excesivamente importantes y a las variaciones excesivamente bruscas de estos gradientes, capaces de producirse en el curso de la marcha o en el momento de la parada del reactor.

15
20 La presente invención se refiere, más en particular, al posicionado contra la pared interna de la cuba, en las proximidades de su zona de encastrado en la losa, de una estructura calorífuga continua que responda de manera eficaz a los imperativos anteriormente aludidos; estando esta estructura diseñada de manera que pueda aplicarse contra la pared de la cuba, sin estar fijada a esta última por soldadura o por otros órganos de fijación que harían correr el peligro de perjudicar la integridad mecánica de la cuba y su resistencia.

25
30 La invención se propone, en particular, solucionar el problema técnico de definir una estructura calorífuga cuya continuidad permanezca asegurada durante mucho tiempo en forma fiable, a pesar de las dilataciones térmicas diferenciales que resultan de los ciclos térmicos inherentes al propio funcionamiento del núcleo.

1 A este efecto, la invención se refiere a una es-
2 tructura de protección de una cuba suspendida de una losa de un reac-
3 tor nuclear; en cuya estructura, la pared de la cuba en las proximida-
4 des de su acoplamiento con la losa, está recubierta, hacia el interior
5 de la cuba, con una estructura calorífuga metálica, constituida por al
6 menos una capa de paneles yuxtapuestos, formados cada uno por dos
7 placas de cobertura paralelas y entre las cuales se ha dispuesto un -
8 almohadillado de elementos metálicos delgados superpuestos; estando la
9 conexión entre las placas de cobertura asegurada por una serie de pa-
10 sadóres perpendiculares al plano de estas placas, fijos por una extre-
11 midad a una de estas placas, y roscados, en la extremidad opuesta,
12 a una tuerca que establece apoyo contra la otra placa y que produce
13 la compresión del almohadillado; estando la citada estructura caracteri-
14 zada porque los bordes de las placas de cobertura de dos paneles ad-
15 yacentes integrantes en la estructura, están separados por una holgura;
16 y porque el almohadillado de elementos metálicos delgados, montado en-
17 tre las placas de un panel, desborda lateralmente del contorno de este
18 panel y se introduce entre las placas de al menos un panel adyacente,
19 rellenando la citada holgura; estando los elementos metálicos delgados
20 de cada almohadillado, a su vez, decalados entre sí con un recubri-
21 miento parcial de un elemento con respecto al siguiente; estando la es-
22 tructura calorífuga soportada por una serie de bridas angulares: don-
23 de cada brida angular, comporta una virola lateral que constituye una
24 de las dos placas de cobertura de cada panel calorífugo y que está -
25 aplicada contra la pared interna de la cuba; comportando, asimismo,
26 un reborde inferior de apoyo de los paneles calorífugos.

27 De acuerdo con una característica particular, el
28 almohadillado de elementos metálicos delgados, dispuesto entre las pla-
29 cas de cobertura, está formado por la superposición de láminas estam-
30 padas en relieve u onduladas, de suerte que su superposición delimite

1 un conjunto de pequeñas cámaras, prácticamente cerradas y aislantes,
en la dirección del espesor del almohadillado. En otra variante de rea-
lización práctica, los elementos metálicos delgados están formados por
telas o enrejados metálicos superpuestos, eventualmente separados en-
5 tre sí, en el sentido del espesor del almohadillado, por chapas delga-
das.

De acuerdo con una característica particular de
realización práctica de la invención, el reborde inferior está soldado a
una pantalla separadora, paralela a la pared de la cuba y que delimita
10 con esta última una cámara de circulación, de un caudal apropiado, del
metal líquido de refrigeración.

En la descripción expuesta a continuación, relati-
va a un ejemplo de realización dado a título indicativo y no limitativo, -
aparecerán otras características de un dispositivo de acuerdo con la -
15 invención, adaptado a una cuba suspendida y provista, en particular en
su zona de conexión con la losa de obturación, de una estructura calo-
rífuga. Esta descripción hace referencia a los dibujos anexos, en los
que:

20 La figura 1 representa una vista esquemática, -
en corte transversal, de un reactor nuclear de neutrones rápidos, que
comporta una cuba suspendida, por su parte superior, de una losa de
obturación.

25 La figura 2 ilustra una vista de detalle, a mayor
escala, de la zona de conexión de la cuba y la losa, y de la estructu-
ra calorífuga asociada.

La figura 3 muestra una vista, a una escala aún
mayor, de un detalle de la propia estructura calorífuga, según el plano
de corte III-III de la figura 2.

30 La figura 4 y 5 ilustran parcialmente otras dos
variantes de montaje de la estructura considerada.

1 En la figura 1, la referencia (1) designa el núcleo del reactor nuclear, en particular del tipo de neutrones rápidos, del que no se precisa dar aquí una descripción detallada. Este núcleo (1) está dispuesto en el interior de una cuba (2), denominada cuba principal, que comporta, en particular, una virola lateral cilíndrica (3) de eje vertical y un fondo inferior de forma general esférica (4). En su extremidad superior (5) la virola (3) está encastrada y suspendida bajo una losa horizontal (6), de notable espesor, que cierra la cuba; comportando esta losa (6), en su periferia, un reborde (7) susceptible de asentarse sobre una superficie de apoyo asociada (8), de un cajón (9) de hormigón que rodea al reactor. La cuba (2) contiene un volumen apropiado de un metal líquido, generalmente sodio, en el que está inmerso el núcleo (1), y el nivel superior (11) de este volumen de sodio de la cuba está, a su vez, coronado bajo la losa (6) con una atmósfera (12) de gas inerte, generalmente argón. La cuba (2) está, por otra parte, recubierta doblemente, en el exterior, por una segunda cuba de pared paralela (13), denominada cuba de seguridad, que permite, en caso de accidente en la cuba principal (2), evitar que el sodio contenido en esta última se expanda, particularmente al interior de la cavidad (14) formada en el cajón (9) y en la que se halla dispuesto el conjunto formado por las cubas (2) y (13).

15 La losa horizontal (6) que obtura la parte superior de la cuba principal comporta, en forma ya conocida, en una zona que coincide sensiblemente con la proyección vertical del núcleo (1), un sistema de tapones giratorios (15) que permiten que unos órganos de control, mando y manutención, esquematizados por la referencia (16) y dispuestos bajo los tapones giratorios, acceden al núcleo (1) y procedan en éste a ciertas operaciones necesarias para su funcionamiento o su entretenimiento preventivo. Por otra parte, la losa (6) soporta, repartidos en la cuba (2) por debajo del nivel (1) del sodio (10), una

1 serie de bombas de circulación (17) y una serie de cambiadores de
calor (18), que permiten al sodio (10) circular en circuito cerrado
dentro de la cuba (2). En particular, el núcleo (1) está dispuesto en
5 el interior de una cuba suplementaria o cuba interna (19), que delimita,
dentro de la cuba principal (2), dos regiones separadas, respectivamente
(20) y (21); y el sodio caliente que sale del núcleo y que ha
absorbido al atravesar este último las calorías desprendidas por la fi-
sión nuclear, es recogido por los cambiadores (18) y, más tarde,
10 una vez refrigerado, es aspirado desde la región (21), a la salida de
los citados cambiadores, por las bombas (17), para ser impulsado, a
través de los conductos de gran sección (22), a un asiento de parrilla
(23) que soporta el núcleo (1), que permite un nuevo ciclo del so-
dio a través del núcleo.

15 La figura 2 ilustra a mayor escala el detalle de
realización práctica de la parte superior (5) de la viola cilíndrica (3)
de la cuba (2): en particular, en su zona de encastre en la losa (6);
y representa asimismo la parte superior de la cuba de seguridad (13)
que duplica la primera. La losa (6) está recubierta con una placa me-
tálica de asiento (30), atravesada por la parte superior (5) de la vi-
20 rola (3); prolongándose esta placa de asiento (30), por debajo de la
losa, según una camisa (31), continuada, a su vez, por una placa
horizontal (32). Entre las cubas (2) y (13) se dispondrá, preferente-
mente, una estructura calorífuga (33), cuyo detalle de realización
práctica no afecta en absoluto a la invención; estando esta estructura
25 (33) soportada por una serie de tirantes de suspensión (34).

30 Al objeto de asegurar, en conformidad con una
disposición esencial a la invención, la protección térmica de la pared
interna de la extremidad superior (5) de la virola (3), la camisa (31)
solidaria de la cara inferior de la losa (6) comporta, en el ejemplo de
realización práctica representado, una corona de apoyo (35), contra -

1 la que se asientan los rebordes superiores, tales como el (36), de
una serie de bridas angulares yuxtapuestas, tales como la (37), que
se extienden paralelamente a la cuba (2). Cada brida angular (37) es
5 tá determinada a soportar unos elementos de protección cuyo detalle
se dará más adelante; donde estos elementos de protección reposan
sobre un reborde de apoyo inferior (38) de la brida angular, preferen
temente hecho solidario de la extremidad de una pantalla separadora
(39), paralela a la pared de la cuba (2) y que delimita con esta últi
ma una cámara intermedia (40) por la que circula un caudal apropia
10 do de sodio líquido, el cual asegura, en periodo de funcionamiento del
reactor, la refrigeración de la cuba.

La estructura calorífuga (41) dispuesta contra
la brida angular (37) y apoyada contra el reborde inferior (38) de
esta última, está constituida por una serie de paneles yuxtapuestos ad
15 yacentes; completándose el efecto de esta estructura por otros conjun
tos calorífugos, tales como el (42), fijos bajo la placa inferior (32)
de la losa, y tales como el (43), fijos sobre la brida angular (37).

La figura 3 ilustra a una escala aún mayor el
detalle de ejecución de la estructura calorífuga aplicada contra la bri
20 da angular (37). Esta estructura está formada por una serie de pane
les adyacentes, por ejemplo (50), (51) y (52), dispuestos uno al la
do del otro contra la brida angular (37), incluyendo cada uno de es
tos paneles - en este ejemplo particular - una placa de cobertura (53)
paralela a la superficie interna de la brida angular (37). Esta última,
25 que desempeña al mismo tiempo el papel de segunda placa de cobertu
ra, comporta una serie de pasadores (55) que se extienden perpendi
cularmente a su plano, soldadas en (56); comportando estos pasado
res, en su extremidad opuesta, una parte roscada (57) que coopera
con una tuerca (58) que llega a apoyarse contra la cara opuesta de
30 la placa de cobertura (53), de manera que obliga a acercarse mutua

1 mente a la placa (53) y a la brida angular (37), apretando entre
ellas a un almohadillado elástico y aislante montado en la estructura.
Este almohadillado elástico está formado, en particular, por la super
5 posición de varios elementos metálicos delgados, respectivamente (60),
(61), (62), (63) y (64), preferentemente constituídos por placas on-
duladas o estampadas en relieve, o incluso por telas o enrejados me-
tálicos, que se extienden paralelamente al plano de la placa de cober-
tura (53).

10 Según una disposición constructiva característi-
ca de la invención, las placas de cobertura (53) de dos paneles adya-
centes - por ejemplo los paneles (50) y (51), o bien los (50) y (52) -
delimitan entre sus bordes laterales una holgura (59a). Asimismo, las
bridas angulares (37) de dos paneles adyacentes (50) y (51), o bien
15 de los paneles (50) y (52), delimitan entre sus bordes laterales una
holgura (59b). Estas holguras se rellenan con los elementos metálicos
delgados (60) a (64), que sobresalen, a este efecto, lateralmente del
contorno aparente de los paneles correspondientes y de las placas de
cobertura, prolongándose transversalmente desde un panel al otro. Los
20 elementos delgados (60) a (64) de cada panel están, a su vez, deca-
lados de un elemento al otro; de manera que aseguran un recubrimien-
to mutuo parcial, y se extienden transversalmente de un panel al si-
guiente, asegurando la continuidad de la estructura calorífuga en toda
la superficie de esta última, no obstante la separación de esta estruc-
tura en varios paneles adyacentes independientes.

25 En el ejemplo descrito anteriormente, los paneles
calorífugos (50), (51), (52), forman, una vez que han sido aplicados
contra los elementos de brida angular (37), una capa o revestimiento
continuo, pues las placas de cobertura (53), paralelas a estos elemen-
tos de brida angular, están fijadas a esta brida por medio de los pasado-
30 res (55). Como alternativa se podría prever que la estructura calorí-

1 fuga estuviera constituida por una serie de capas del tipo anterior, pero donde los paneles comportaran, ahora, dos placas de cobertura paralelas, de suerte que la última capa, próxima a la brida angular (37), incluyese únicamente una placa, -como en el caso precedente-.

5 Las figuras 4 y 5 ilustran esquemáticamente -
otras dos variantes de este tipo, en las que las placas de cobertura integrantes de los paneles sucesivos están dispuestas, o bien superpuestas -figura 4: placas (53a), (53b)-, o bien decaladas entre sí -figura 5: placas (53)-. De esta forma, cada capa de revestimiento
10 puede comportar dos placas, tal como se observa en la figura 4, que aprietan entre sí a los elementos metálicos delgados; o bien pueden -
disponerse de manera que la placa de cobertura inferior de cada una de las capas constituya la placa de cobertura superior de la capa siguiente, y así sucesivamente (figura 5). Los pasadores de fijación -
15 (55) pueden atravesar todo el apilado de capas, estando rápidamente unidos a la brida angular inferior (37), como en el ejemplo precedente, y cooperando con tuercas (58) apoyadas sobre la cara externa -
de la placa de cobertura superior de la última capa; o bien pueden -
estar distribuidos en el espesor de las capas, de una capa a otra, -
20 no habiéndose representado gráficamente esta solución. En este último caso hay que hacer notar que, cuando las placas de cobertura están decaladas, las dilataciones diferenciales pueden ser absorbidas por -
las holguras dejadas entre los pasadores y las placas, gracias a una ligera flexión de los primeros.

25 De esta forma se materializa un dispositivo de protección que utiliza una estructura calorífuga de concepción extremadamente simple, y cuya continuidad es particularmente fiable cualesquiera que sean las dilataciones térmicas diferenciales susceptibles de producirse entre sus diferentes elementos en el curso de la marcha del
30 reactor, en particular en el momento de los ciclos térmicos a los que

1 está sometido este reactor. En especial el decalaje realizado entre cada
2 elemento delgado constituido por una lámina estampada en relieve u,
3 ondulada o por un enrejado metálico agujereado, proporciona siempre
4 un recubrimiento particularmente idóneo de unos paneles con los otros,
5 - así como una estructura continua a todo lo largo de la superficie a -
6 proteger-. Además esta estructura calorífuga elástica presenta la ven-
7 taja de encontrarse permanentemente aplicada contra la pared de la -
8 cuba principal (2), debido a que la temperatura de las placas de co-
9 bertura (53) es siempre superior a la de las bridas angulares (37).

10 Evidentemente, la invención no se limita al ejem-
11 plo de realización práctica especialmente descrito y representado. Por
12 el contrario, la invención abarca todas las variantes. En especial, se
13 podría utilizar cualquier otro modo de soporte y de posicionado, equi-
14 valente, de los paneles de la estructura calorífuga.

15 Descrita suficientemente la naturaleza del presen-
16 te invento así como su realización industrial, sólo cabe añadir que en
17 su conjunto y partes constitutivas es posible introducir cambios de for-
18 ma, materia y disposición sin salirse del cuadro del invento, en cuan-
19 to tales alteraciones no desvirtúen su fundamento.

20 El solicitante, al amparo de los Convenios Inter-
21 nacionales sobre Propiedad Industrial, se reserva el derecho de exten-
22 der la presente demanda a los países extranjeros, si fuera posible, -
23 reivindicando la misma prioridad de la presente solicitud.

24 Igualmente, el solicitante se reserva el derecho
25 de solicitar los adecuados Certificados de Adición en la forma señala-
26 da por la Ley, al introducir en el presente invento cuantos perfeccio-
27 namientos se deriven del mismo.

NOTA

28 La presente Patente de Invención que se solici-
29 ta por veinte años para España, de acuerdo con la vigente Legislación
30

1 sobre Propiedad Industrial, deberá recaer sobre "ESTRUCTURA DE PROTECCION DE LA CUBA DE UN REACTOR NUCLEAR", en todo de acuerdo con las siguientes,

5 REIVINDICACIONES

1.- "ESTRUCTURA DE PROTECCION DE LA CUBA DE UN REACTOR NUCLEAR", la cual está suspendida de una losa de obturación del reactor en el que la pared de la cuba, en las proximidades de su conexión con la losa, está recubierta, en la cara que da a la parte interna de la cuba, con una estructura calorífuga metálica, constituida por al menos una capa o extracto de paneles yuxtapuestos, constituidos cada uno de estos paneles por dos placas de cobertura paralelas y entre las que se halla dispuesto un almohadillado de elementos metálicos delgados superpuestos, estando la conexión entre las placas de cobertura asegurada por una serie de pasadores perpendiculares al plano de estas placas, los cuales pasadores están rígidamente unidos, por una de sus extremidades, a una de las placas, y atornillados, en la extremidad opuesta, a una tuerca que se asienta sobre la otra placa y que realiza la compresión del almohadillado, caracterizada porque los bordes de las placas de cobertura de dos paneles adyacentes integrantes de la estructura, están separados por una holgura; y porque el almohadillado de elementos metálicos delgados, montado entre las placas de un panel, desborda lateralmente del contorno de este último para introducirse entre las placas de al menos un panel adyacente, y rellenar la holgura dejada entre los dos paneles afectados; estando los elementos metálicos delgados de cada almohadillado, decalados, a su vez, entre sí, con recubrimiento o solapamiento parcial de un elemento al siguiente; estando la estructura calorífuga soportada por una serie de bridas angulares, donde cada brida angular comporta una virola lateral que constituye una de las dos placas de cobertura de cada panel calorífugo, aplicada contra la pared

1 interna de la cuba, y comportando, asimismo, un reborde inferior de apoyo de los paneles calorífugos.

5 2.- "ESTRUCTURA DE PROTECCION DE LA CUBA DE UN REACTOR NUCLEAR", en todo de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada porque el almohadillado de elementos metálicos delgados dispuesto entre las placas de cobertura, está formado por la superposición de láminas estampadas en relieve u onduladas, de manera que su superposición delimita un conjunto de pequeñas cámaras sensiblemente cerradas y aislantes, extendidas a través del espesor del almohadillado.

10 3.- "ESTRUCTURA DE PROTECCION DE LA CUBA DE UN REACTOR NUCLEAR", en todo de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada porque los elementos metálicos delgados están formados por telas metálicas o enrejados metálicos superpuestos, eventualmente separados, según el grosor del almohadillado, por chapas delgadas.

15 4.- "ESTRUCTURA DE PROTECCION DE LA CUBA DE UN REACTOR NUCLEAR", en todo de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada porque el reborde inferior de apoyo de los paneles calorífugos está soldado a una pantalla separadora, paralela a la pared de la cuba y que delimita con esta pared una cámara de circulación de un caudal apropiado de metal líquido de refrigeración.

20 5.- "ESTRUCTURA DE PROTECCION DE LA CUBA DE UN REACTOR NUCLEAR", según la reivindicación 1, caracterizada porque la estructura calorífuga del reactor incluye una serie de capas o estratos superpuestos de paneles yuxtapuestos; y porque las placas de cobertura de los paneles integrantes de estas capas o estratos, están ellas mismas superpuestas y/o decaladas de un estrato al siguiente.

25 30 6.- "ESTRUCTURA DE PROTECCION DE

1. LA CUBA DE UN REACTOR NUCLEAR".

Según queda sustancialmente descrito en la presente memoria descriptiva que consta de catorce hojas mecanografiadas por una sola cara, acompañadas de sus correspondientes dibujos.

Madrid, a

4 FEB. 1978

El Agente Oficial

MIGUEL FERNANDEZ-LOAYZA MUÑOZ
P.P.

JOSE VILCHES BARRIENTOS

5

10

15

20

25

30

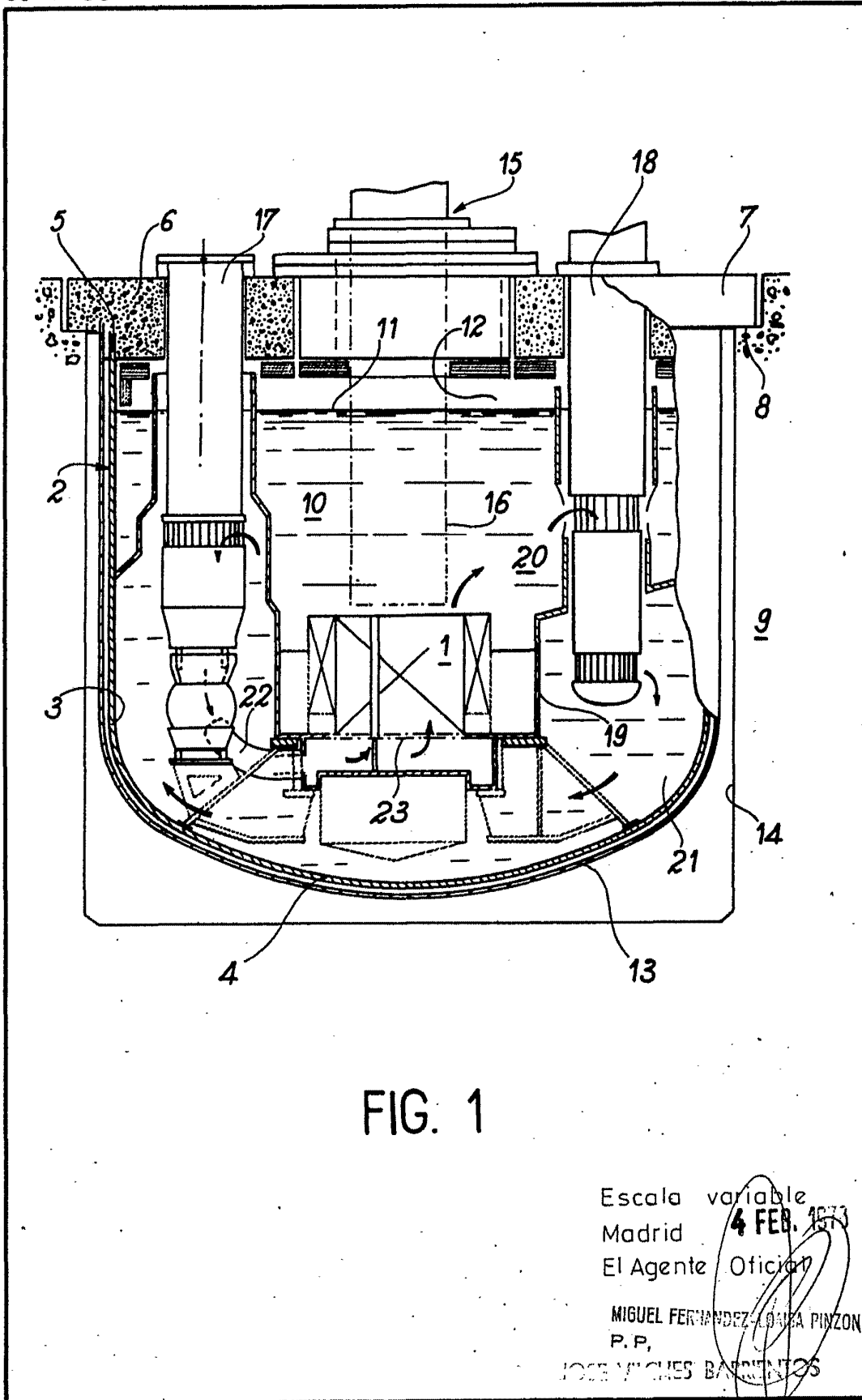


FIG. 1

Escala variable
Madrid 4 FEB. 1973
El Agente Oficial

MIGUEL FERNANDEZ LOPEZ PINZON
P.P.
JOSE VICIENES BARRIENTOS

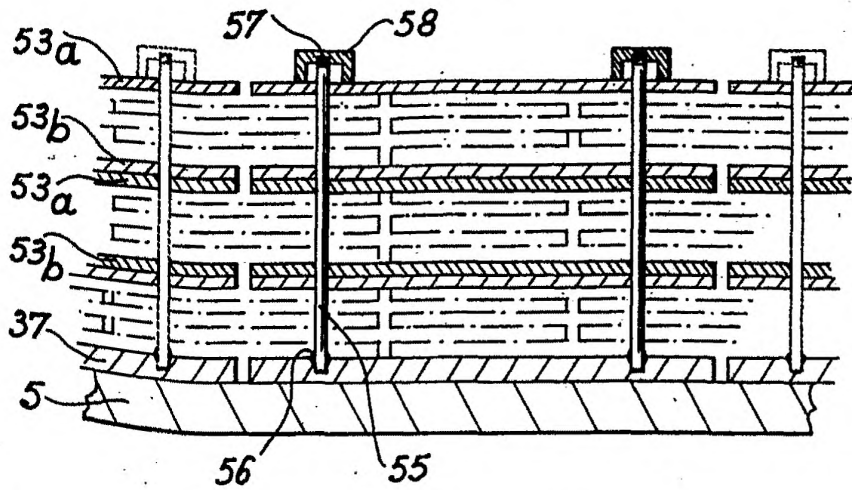


FIG. 4

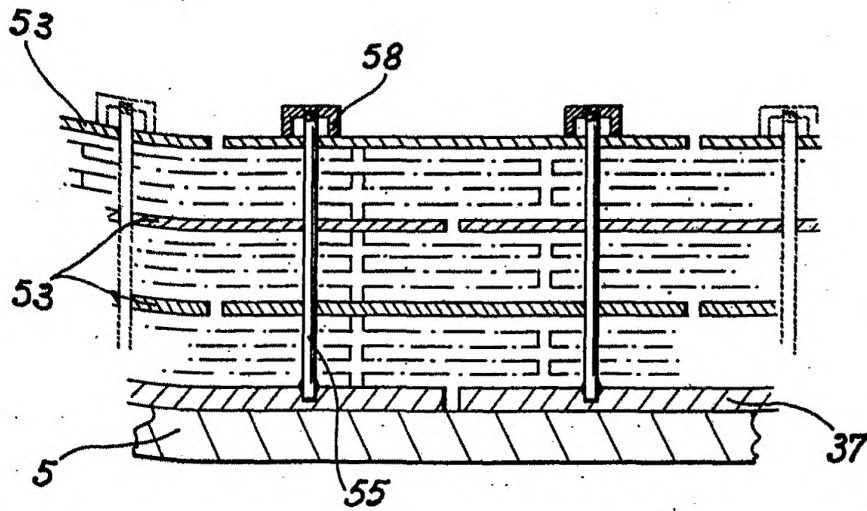


FIG. 5

Escala variable

Madrid, FEB. 1950

El Agente Oficial

MIGUEL FERNANDEZ DE LA PUENZA

P. D.

JOSE VILCHES BARRIENTOS