



(19) ES	(11) NUMERO	(10) Y
	(21) 225694	
	(22) FECHA DE PRESENTACION	
	14 FNE. 1977	

MODELO DE UTILIDAD

(30) PRIORIDADES:	(32) FECHA	(33) PAIS
(31) NUMERO		
76.00277	14-1-76	FRANCIA.

(47) FECHA DE PUBLICIDAD	(51) CLASIFICACION INTERNACIONAL
	G21C

(54) TITULO DE LA INVENCION

"PERFECCIONAMIENTOS INTRODUCIDOS EN LAS REJILLAS DISTANCIADORAS DE CONJUNTOS COMBUSTIBLES DE UN REACTOR NUCLEAR".

(71) SOLICITANTE (S)

COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE.

DOMICILIO DEL SOLICITANTE

29 Rue de la Fédération - PARIS 75015 (Francia).

(72) INVENTOR (ES)

(73) TITULAR (ES)

(74) REPRESENTANTE

D. MIGUEL FERNANDEZ-LOAYSA PINZON.

U/1j/6.121

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 un Modelo de Utilidad de acuerdo con la vigente Legis-
5 lación sobre Propiedad Industrial que, como el enunciado indica,
se trata de "PERFECCIONAMIENTOS INTRODUCIDOS EN LAS REJILLAS DIS-
TANCIADORAS DE CONJUNTOS COMBUSTIBLES DE UN REACTOR NUCLEAR".

 La presente invención se refiere a los conjun-
tos combustibles para reactor nuclear, constituídos por un haz de
10 agujas paralelas, alargadas, de pequeña sección y que contienen,
en el interior de una vaina metálica, un apilado de pastillas de
un combustible nuclear; estando este haz asociado, de acuerdo con
la longitud de las agujas, a unas rejillas distanciadoras, dispues-
tas a intervalos regulares, de forma que ellas permiten un entram-
15 do apropiado de las agujas entre sí; evitando así la vibración de
estas últimas y la deformación de la geometría inicial del haz co-
mo consecuencia de las sollicitaciones ejercidas sobre el conjunto
cuando el núcleo del reactor se halla en funcionamiento.

 La invención se aplica, más en particular, en
20 un conjunto del tipo arriba citado, conjunto que está normalmente
destinado a ser usado en un reactor nuclear de agua ligera, a un
perfeccionamiento introducido en la realización de las rejillas
distanciadoras del haz de agujas.

 Ya se sabe que las rejillas distanciadoras se
25 hallan normalmente formadas por una estructura agujereada, formada
por dos familias de chapas paralelas entre sí, pero orientadas se-
gún dos direcciones perpendiculares dentro de cada una de ambas fa-
milias, las cuales constituyen por enchufe mutuo en ranuras dis-
puestas en su dirección longitudinal, un conjunto de alveolos de
30 sección normalmente cuadrada, susceptibles de ser atravesados por

1 las agujas combustibles que se extienden paralelamente al plano de
estas chapas. Al objeto de asegurar un posicionado correcto de es-
tas agujas en el interior de cada uno de los alveolos de la rejilla
se han propuesto una serie de soluciones tendentes a asegurar
5 un esfuerzo convenientemente repartido sobre las vainas de estas
agujas; esfuerzo que se ejerce al nivel de cada una de las rejilla-
- llas. Una solución de este tipo aparece descrita en la Patente es-
pañola nº 368.995 del 1 de Julio de 1.969. En esta Patente españo-
la las chapas de la rejilla están taladradas según unos grandes
10 huecos separados entre sí por bandas estrechas onduladas y consti-
tuyentes de muelles, las cuales bandas resaltan en dirección al in-
terior y/o al exterior de los alveolos y aseguran, en combinación
con otras bandas onduladas o con protuberancias practicadas en las
zonas compactas de las chapas, una serie de puntos de apoyo para
15 cada aguja transversal a cada uno de los alveolos. De esta forma,
cada una de las citadas agujas queda retenida según dos direccio-
nes diferentes: en cuatro puntos regularmente repartidos en su pe-
riferia y asimismo en varios puntos distribuidos según su longitud
por tantas rejillas como las que comporta el conjunto combustible.
20 Gracias a la disposición de bandas onduladas estrechas que separan
los citados huecos de notables dimensiones, el fluido refrigerante
que circula en contacto con el conjunto asegura una refrigeración
eficaz de las agujas; por otra parte la forma y la disposición de
las bandas onduladas y de las protuberancias de apoyo, permiten
25 asegurar una absorción eficaz de las vibraciones y de las dilata-
ciones en el curso del funcionamiento.

En una realización práctica de este género, las
bandas onduladas que forman muelles deben sostener las agujas com-
bustibles con un esfuerzo de apoyo suficiente contra las protube-
30 rancias fijas de las chapas; con vistas, particularmente, a evitar

1 un desgaste por choque de las vainas de estas agujas contra las ci-
tadas protuberancias, bajo el efecto de las vibraciones provocadas
por la circulación del fluido de refrigeración. Por el contrario,
este bloqueo de las agujas no debe ser excesivamente enérgico al
5 objeto de evitar la fractura de las vainas; pero los resortes cons-
tituidos por las bandas onduladas deberán compensar en forma apro-
piada las tolerancias de fabricación obtenidas en los diámetros de
las agujas y en las dimensiones de los alveolos de la rejilla. En
consecuencia la curva representativa del esfuerzo ejercido por el
10 resorte formado por cada banda ondulada, en función de su flecha,
deberá ser lo más plana posible en la zona de trabajo; de suerte
que la presión de apoyo varíe relativamente poco, para una carrera
de flexión que pueda, por el contrario, fluctuar notablemente. Así
pues este requerimiento conduce a aumentar la flexibilidad del re-
15 sorte sin poder actuar, sin embargo, sobre el distanciamiento en-
tre las chapas de la rejilla.

La presente invención se destina a un perfeccio-
namiento introducido en las rejillas distanciadoras del tipo ante-
riormente descrito, que responde a este imperativo.

20 A este efecto la invención se caracteriza por
el hecho de que las chapas están unidas a las bandas onduladas por
una zona de menor resistencia mecánica, zona que aumenta la fle-
xión de cada banda para un mismo esfuerzo aplicado.

25 Para comprender mejor la naturaleza del invento
en el plano adjunto representamos (a título de ejemplo meramente
ilustrativo y no limitativo) una forma preferente de realización
industrial, a la que nos remitimos en nuestra descripción; sobre
dicho plano:

30 La figura 1 es una vista esquemática parcial,
en perspectiva, de una rejilla de un tipo ya conocido en la tecno-

1 logía anterior.

La figura 2 es una vista en alzado lateral y sección de una banda ondulada correspondiente a la rejilla de la figura 1.

5 Las figuras 3, 4, 5 y 6 son vistas en perspectiva ilustrativas de diferentes variantes de realización práctica de chapas y bandas onduladas, de acuerdo con las disposiciones de la presente invención.

10 La figura 7 ilustra una serie de curvas que dan la variación de la presión de contacto en función de la flecha de los muelles realizados de acuerdo con las figuras 3 a 5.

15 En la figura 1 la rejilla distanciadora considerada, de un tipo ya conocido en sí mismo, está designada globalmente con el número de referencia (1). Esta rejilla comporta dos series de chapas paralelas, respectivamente (2) y (3), dispuestas perpendicularmente las chapas de una serie a las de la otra; de manera que delimitan entre sí unos alveolos (A), de sección aproximadamente cuadrada, destinados al paso de las agujas combustibles en vainadas (no representadas) de un conjunto para reactor nuclear:
20 particularmente del tipo de agua ligera. Las dos series de chapas perpendiculares (2) y (3) están encajadas la una en la otra: por ejemplo por medio de ranuras estrechas, repartidas en la dirección longitudinal de estas chapas; estando estas últimas, además, fijadas a un marco exterior, del que los dos lados representados sobre
25 el dibujo han sido designados como (2a) y (3a), respectivamente.

30 Al objeto de asegurar la retención de las agujas combustibles en el interior de los alveolos (A) de la rejilla las chapas (2) y (3) comportan en su zona central unos huecos (4) de grandes dimensiones, separados por unas bandas onduladas (5) que presentan una parte, al menos, en saliente (6) en dirección al

1 interior del alveolo situado enfrente. Estas partes en saliente
(6) de las bandas onduladas (5) están previstas al objeto de apo-
yar las agujas contra las protuberancias, respectivamente (7) y (8)
de las que sólo algunas aparecen representadas en el dibujo (para
5 no sobrecargar este último); estando estas protuberancias practica-
das en las chapas (2) y (3), en sus zonas superior e inferior. La
vista en sección de la figura 2 ilustra más en detalle el perfil y
la disposición relativa de las protuberancias (7) y (8) y de la
banda ondulada (5) en una chapa cualquiera (2) de la rejilla.

10 Los bordes superior e inferior de las chapas
(2a) y (3a) del marco de la rejilla comportan preferentemente unos
dientes (9), de forma ligeramente redondeada, inclinados hacia el
centro de la rejilla y destinados a facilitar el posicionado de es-
ta última, así como a evitar en lo posible que, en el momento de
15 la manutención de los conjuntos combustibles, dos rejillas vecinas
asociadas a dos conjuntos combustibles adyacentes lleguen a engan-
charse la una contra la otra.

20 De acuerdo con la presente invención, y tal co-
mo se verá más adelante en relación con la figura 3, la flexibili-
dad de cada banda ondulada (5) queda notablemente mejorada, practi-
cando en las chapas (2) y (3) correspondientes, en la zona próxima
a su enlace con cada una de las bandas onduladas, unas zonas de me-
nor resistencia mecánica: en particular unas ranuras (10) que, en
el ejemplo de realización considerado, se extienden paralelamente
25 al borde opuesto de las chapas, según una dirección que es sensi-
blemente perpendicular a la de la banda ondulada correspondiente.
Estas ranuras (10), practicadas en las partes compactas o macizas
de las chapas, entre las bandas (5) y las protuberancias (7) y (8)
permiten así hacer participar, en el esfuerzo de flexión de cada
30 banda ondulada, a la parte de chapa (sometida a torsión) compendi-

1 da entre esta ranura y la propia banda; lo que mejora sensiblemente
te la flexibilidad del conjunto chapa-banda. Por lo demás las rejil-
llas realizadas son análogas a la rejilla de la figura 1, particu-
larmente con lo que concierne a la forma de los alveolos y del mar-
5 co exterior.

En una segunda variante, ilustrada en la figura
4, las bandas onduladas (5) se extienden a través de las chapas
(2) y (3) de la rejilla, de forma que las bandas incorporan direc-
tamente las protuberancias (7) y (8). En esta solución estas protu-
10 berancias, sobre las que se apoyan las agujas combustibles en cada
uno de los alveolos, no son fijas; de ahí se deriva una dependen-
cia de un alveolo a otro: pues un esfuerzo mayor, ejercido sobre
una banda ondulada cualquiera (banda en forma de muelle) repercute
sobre las protuberancias del alveolo vecino - y así sucesivamente
15 en el resto de la rejilla - dando lugar a una repartición equili-
brada del esfuerzo, sobre el resto de las agujas dispuestas a tra-
vés del conjunto de la rejilla.

En otra variante las bandas onduladas de la re-
jilla, si bien se unen a las chapas planas en sus extremidades se-
20 gún zonas de conexión rebajadas de acuerdo con una u otra de las
disposiciones anteriormente descritas, comportan ellas mismas unas
aberturas practicadas en forma tal que ellas delimitan en estas
bandas unas lengüetas de apoyo que presentan una elasticidad pro-
pia con relación a la elasticidad de las bandas en sí. Estas ban-
25 das constituyen así pues una asociación de dos conjuntos de mue-
lles, cuyos efectos sobre las agujas que atraviesan la rejilla se
componen mutuamente; con una flecha resultante sensiblemente au-
mentada, para una misma presión de apoyo.

En la figura 5, que corresponde a la variante
30 que se acaba de describir, las chapas tales como las (2) ó (3) de

1 la rejilla, conectadas entre sí por las bandas onduladas (5), com-
portan ranuras laterales (12) de perfil apropiado, al objeto de me
jorar la flexión de la banda en su zona de conexión con las chapas
de la rejilla. Sin embargo, en esta variante, cada banda ondulada
5 comporta, ella misma, unas aberturas (13) que dejan paso libre, de
una parte y de otra de la zona central (6) de cada banda, a dos
lengüetas (14) conectadas elásticamente a la banda por una de sus
extremidades: de manera que el perfil y la longitud de las citadas
lengüetas han sido determinados de suerte que las lengüetas (14)
10 no puedan, incluso en el caso de un gran esfuerzo ejercido sobre
ellas, penetrar a través de las aberturas (13) ocultándose enton-
ces totalmente. En el momento del posicionado en cada alveolo (A)
de la rejilla de una aguja combustible, esta última ejerce un es-
fuerzo sobre una de las lengüetas (14) y a continuación sobre la
15 otra; y si este esfuerzo se incrementa, provoca en primer lugar la
puesta a tope de las extremidades (14a) contra la parte maciza de
la banda (5). Si el esfuerzo continúa aumentando, el apoyo de la
aguja combustible se verifica contra la zona central (6), dando lu-
gar entonces a la flexión de la propia banda (5). El modo de reali-
20 zación práctica considerado lleva a cabo, de esta forma, dos accio-
nes elásticas sucesivas que se combinan entre sí: permitiendo así
una mejor absorción de esfuerzos ejercidos sobre las agujas, parti-
cularmente frente a las vibraciones o deformaciones que se presen-
tan en curso de funcionamiento.

25 La figura 6 ilustra una cuarta variante que com-
bina las disposiciones constructivas de los ejemplos representados
en las figuras 4 y 5 con una prolongación de las bandas onduladas;
las cuales bandas incluyen, en sus extremidades, las protuberan-
cias de apoyo contra el alveolo adyacente de la rejilla: además de
30 las lengüetas elásticas, situadas en la parte central de las cita-

1 das bandas onduladas.

El conjunto de curvas representadas en la figura 7, da esquemáticamente los valores de las flexiones de los muelles, con respecto a las presiones de contacto de las agujas combustibles contra estos muelles; dentro del intervalo práctico de utilización de estos muelles. Esta zona o intervalo está esquematizada en la figura por la zona sombreada. La curva (A_1) corresponde a un muelle de apoyo, de la tecnología anterior: tal como se ha descrito al comienzo de la presente memoria. Las curvas (B), (C) y (D) corresponden a las variantes de las figuras 3, 4 y 5, respectivamente. Se observa claramente que la flecha aumenta sensiblemente para una misma presión de apoyo, cuando se pasa de una a otra de estas variantes. El examen de estas curvas permite elegir el modo de realización más apropiado, teniendo en cuenta los otros parámetros. En particular la curva (D) relativa a la variante según la figura 5 presenta dos tramos sucesivos (D_1) y (D_2), que corresponden al establecimiento de un contacto de apoyo de las lengüetas elásticas (14), de una parte, y a continuación a la flexión de la banda ondulada (5), por otra parte. Se observa así que, al precio de una realización práctica ligeramente más compleja la flecha de los muelles puede variar en una notable proporción, sin que la presión de apoyo se salga de la zona o intervalo de utilización previsto. De ahí se deduce la ventaja de facilitar el reglaje de la presión de los muelles en el momento del posicionado de la rejilla.

Con independencia del modo de realización práctica que sea el adoptado, se constituye así una rejilla de soporte y guiado de las agujas del haz de un conjunto combustible, rejilla que presenta notables ventajas. En particular, con bandas onduladas en forma de muelles, tales como las ilustradas en los dibujos, se consigue un reparto equilibrado de presiones de apoyo y una ma-

1 yor capacidad de carga; particularmente con las variantes de las
figuras 4 y 6, en las que las protuberancias que resaltan hacia el
interior de un alveolo forman parte integrante de una banda ondula
da - que penetra ella misma en el interior de un alveolo vecino.
5 De ahí se deriva una mayor homogeneidad en el reparto de los es-
fuerzos a través de la rejilla, procurando una mejor amortiguación
de las vibraciones y un desgaste más reducido de las agujas.

 Por otra parte, con las variantes de las figu-
ras 5 y 6, que permiten obtener una flecha considerable a pesar de
una luz reducida entre apoyos, se deriva otra ventaja, de la posi-
10 bilidad de una fabricación sin tolerancias excesivamente rígidas,
contrariamente a los muelles clásicos hechos de una sólo pieza, en
los que la flecha permitida - del orden de 0'4 mm. al paso de una
aguja - exige una fabricación muy precisa y un control riguroso de
15 su posición, difícil de respetar en un posicionado industrial. Con
una banda ondulada de acuerdo con la invención el muelle realizado
comporta dos partes distintas, fáciles de fabricar por troquelado
y enderezado de las lengüetas en la propia banda, siendo esta ban-
da embutida en el centro de la luz de las lengüetas, lo que permi-
20 te a las flechas respectivas acumularse durante la aplicación de
una carga contra la banda ondulada. Se verifica una flexión global
de las bandas y de las lengüetas: comenzando a flexionar estas úl-
timas en primer lugar (curva (D_1) de la figura 7), hasta estable-
cerse el contacto de las agujas contra la protuberancia central;
25 continuando entonces las bandas, ellas sólo, su propia flexión
(curva (D_2)).

 A título indicativo se dan a continuación las
dimensiones de fabricación de las partes esenciales de una rejilla
para conjuntos combustibles, de acuerdo con la invención; particu-
30 larmente en la variante de la figura 4.

- 1 - anchura de las bandas onduladas que
constituyen muelles: 2'5mm.
- espesor de las bandas: 0'4mm.
- 5 - profundidad de las protuberancias
de extremidad: 1'4mm.
- resalte de las bandas con relación
al plano de las chapas de la rejilla:
2'5mm.
- 10 - distancia máxima de las extremidades
de las ranuras en las chapas: 33 mm.

En el caso de la variante según la figura 5, un ejemplo particular de realización práctica conduce a adoptar las dimensiones siguientes:

- 15 - anchura total de las bandas onduladas:
5'4mm.
- ancho de las lengüetas centrales: 2'4mm.
- distancia entre las chapas: 23 mm.
- espesor de las bandas: 0'4mm.
- 20 - resalte de las lengüetas con relación
al plano de las chapas: 3 mm.
- flecha máxima de las lengüetas: 0'5mm.

Evidentemente la invención no se limita únicamente a los ejemplos más particularmente analizados en las páginas anteriores; por el contrario ella abraza todas las variantes. En particular no se ha hecho ninguna hipótesis particular en lo que concierne al material de la rejilla y de las bandas onduladas; con preferencia se empleará la aleación conocida con el nombre de "Inconel 718", o una aleación de zirconio apropiada.

30 Descrita suficientemente la naturaleza del presente invento, así como su realización industrial, sólo cabe añá-

1 dir que en su conjunto y partes constitutivas es posible introducir cambios de forma, materia y disposición, sin salirse del cuadro del invento, en cuanto tales alteraciones no supongan variación sustancial del mismo.

5 El solicitante, al amparo de los Convenios Internacionales sobre Propiedad Industrial, se reserva el derecho de extender la presente demanda a los países extranjeros, si fuera posible, reivindicando la misma prioridad de la presente solicitud.

N O T A

10 El Modelo de Utilidad que se solicita por veinte años como nuevo en España, de acuerdo con la vigente Legislación sobre Propiedad Industrial, deberá recaer sobre "PERFECCIONAMIENTOS INTRODUCIDOS EN LAS REJILLAS DISTANCIADORAS DE CONJUNTOS COMBUSTIBLES DE UN REACTOR NUCLEAR", en todo de acuerdo con las siguientes:

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

15 1.- Perfeccionamientos introducidos en las rejillas distanciadoras de conjuntos combustibles de un reactor nuclear, las cuales rejillas comportan una estructura agujereada
20 constituida por un reticulado de chapas planas encajadas mutuamente, donde estas chapas planas delimitan unos alveolos, hacia cuyo interior sobresalen y se introducen en él unas bandas estrechas onduladas que separan unos grandes huecos practicados en la superficie de las chapas, y comportando las citadas rejillas asimismo un
25 marco exterior que rodea la citada estructura, caracterizados porque las chapas están unidas a las bandas onduladas por una zona de menor resistencia mecánica, que aumenta la flexión de cada banda para un mismo esfuerzo aplicado.

30 2.- Perfeccionamientos introducidos en las rejillas distanciadoras de conjuntos combustibles de un reactor nu-

1 clear, en todo de acuerdo con la primera reivindicación, caracteri-
zados porque las partes de las chapas dispuestas en la proximidad
de la conexión con las bandas onduladas comportan unas ranuras
5 practicadas de suerte que la torsión de las chapas se adiciona a
la flexión de las bandas.

3.- Perfeccionamientos introducidos en las reji-
llas distanciadoras de conjuntos combustibles de un reactor nu-
clear, en todo de acuerdo con la segunda reivindicación, caracteri-
zados porque las ranuras se extienden paralelamente a los bordes
10 opuestos de las chapas, y perpendicularmente a la dirección de las
bandas onduladas.

4.- Perfeccionamientos introducidos en las reji-
llas distanciadoras de conjuntos combustibles de un reactor nu-
clear, en todo de acuerdo con la segunda reivindicación, caracteri-
zados porque las bandas onduladas se prolongan según zonas en re-
salte que forman protuberancias de apoyo; y porque las ranuras
15 practicadas en las chapas delimitan lateralmente estas protuberan-
cias.

5.- Perfeccionamientos introducidos en las reji-
llas distanciadoras de conjuntos combustibles de un reactor nu-
clear, en todo de acuerdo con la primera reivindicación, caracteri-
zados porque las bandas onduladas comportan unas aberturas, practi-
cadas de manera que ellas delimitan unas lengüetas de apoyo que
20 presentan una elasticidad relativa con respecto a las citadas ban-
das.

6.- Perfeccionamientos introducidos en las reji-
llas distanciadoras de conjuntos combustibles de un reactor nu-
clear, en todo de acuerdo con la quinta reivindicación, caracteri-
zados porque las lengüetas de apoyo comportan unas extremidades
30 que son susceptibles de establecer un contacto de tope contra las.

1 bandas, bajo la acción de un esfuerzo ejercido sobre estas lengüetas.

5 7.- "PERFECCIONAMIENTOS INTRODUCIDOS EN LAS REJILLAS DISTANCIADORAS DE CONJUNTOS COMBUSTIBLES DE UN REACTOR NUCLEAR".

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

10 Madrid, a 14 ENE. 1977

El Agente Oficial,

MIGUEL FERNANDEZ-LÓPEZ

P. P.



15

20

25

30

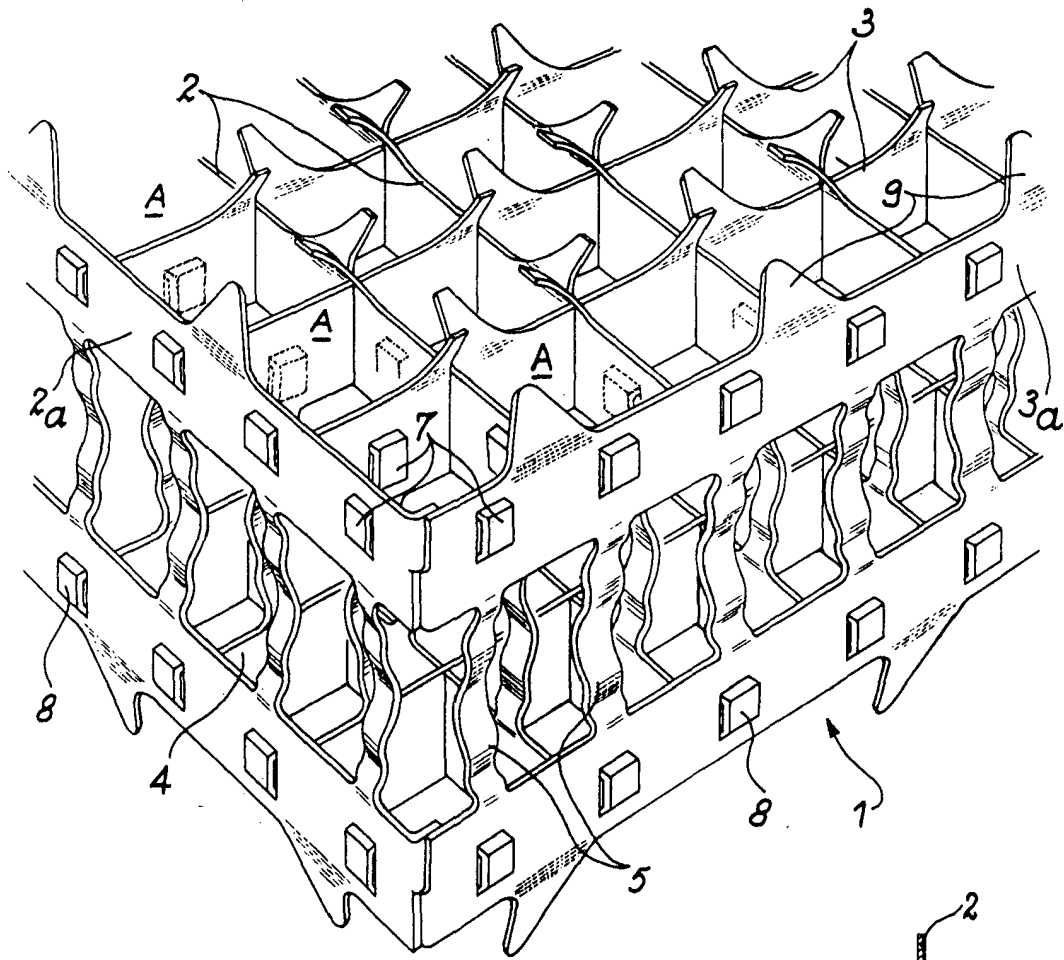


FIG. 1

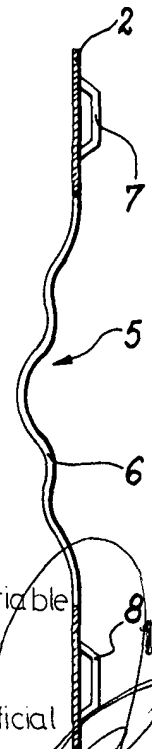


FIG. 2 Escala variable
Madrid

El Agente Oficial
MIGUEL FERNANDEZ LOAYSA PINZON
P. P.

14 ENE. 1977

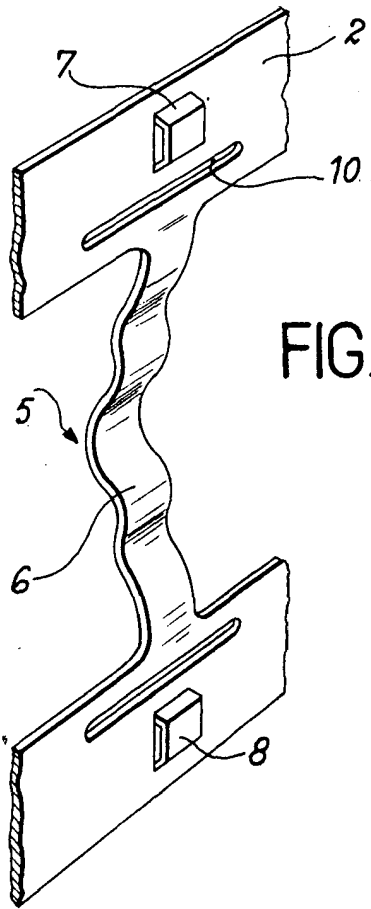


FIG. 3

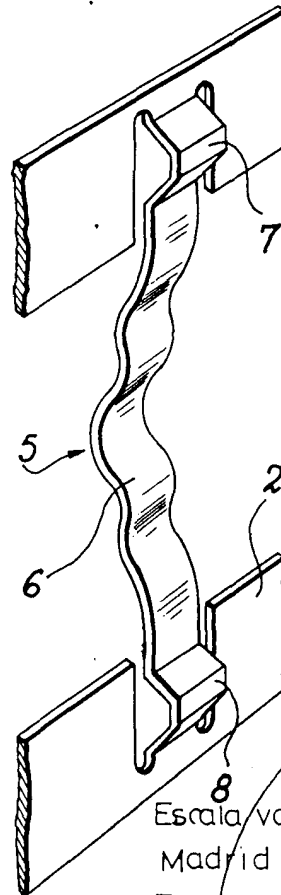


FIG. 4

Escala variable
Madrid 14/ENE/1977
El Agente Oficial
MIGUEL FERRAZ LONJA PARZON
P. P.

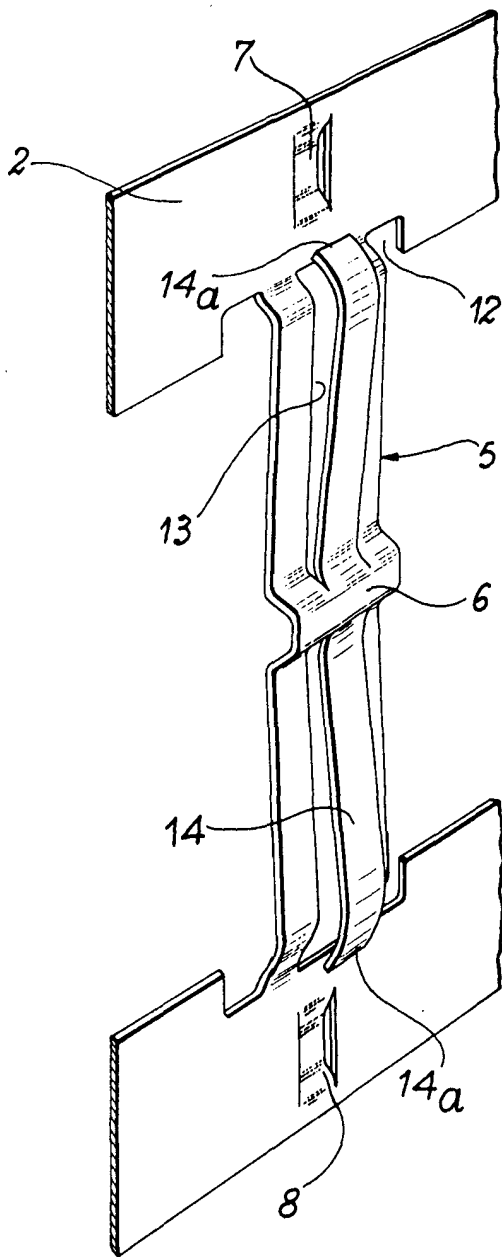
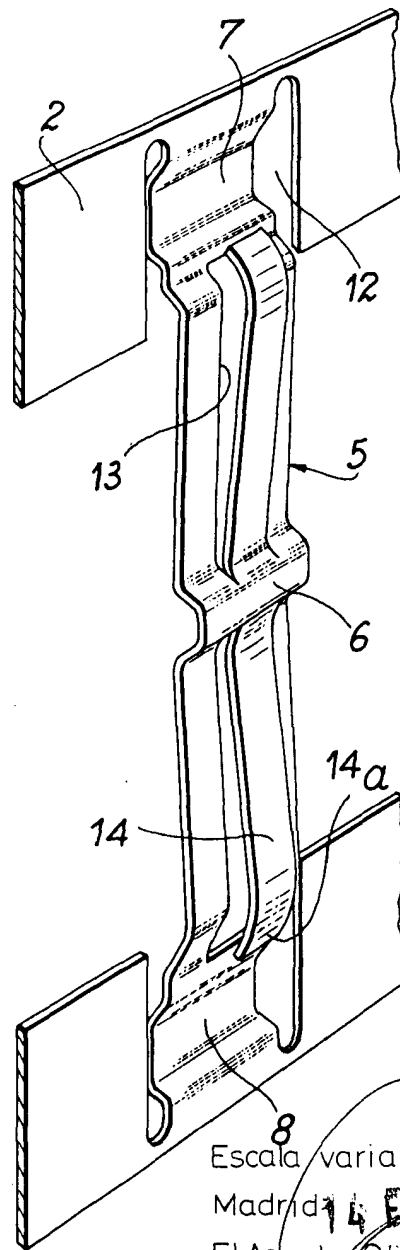


FIG. 6

FIG. 5



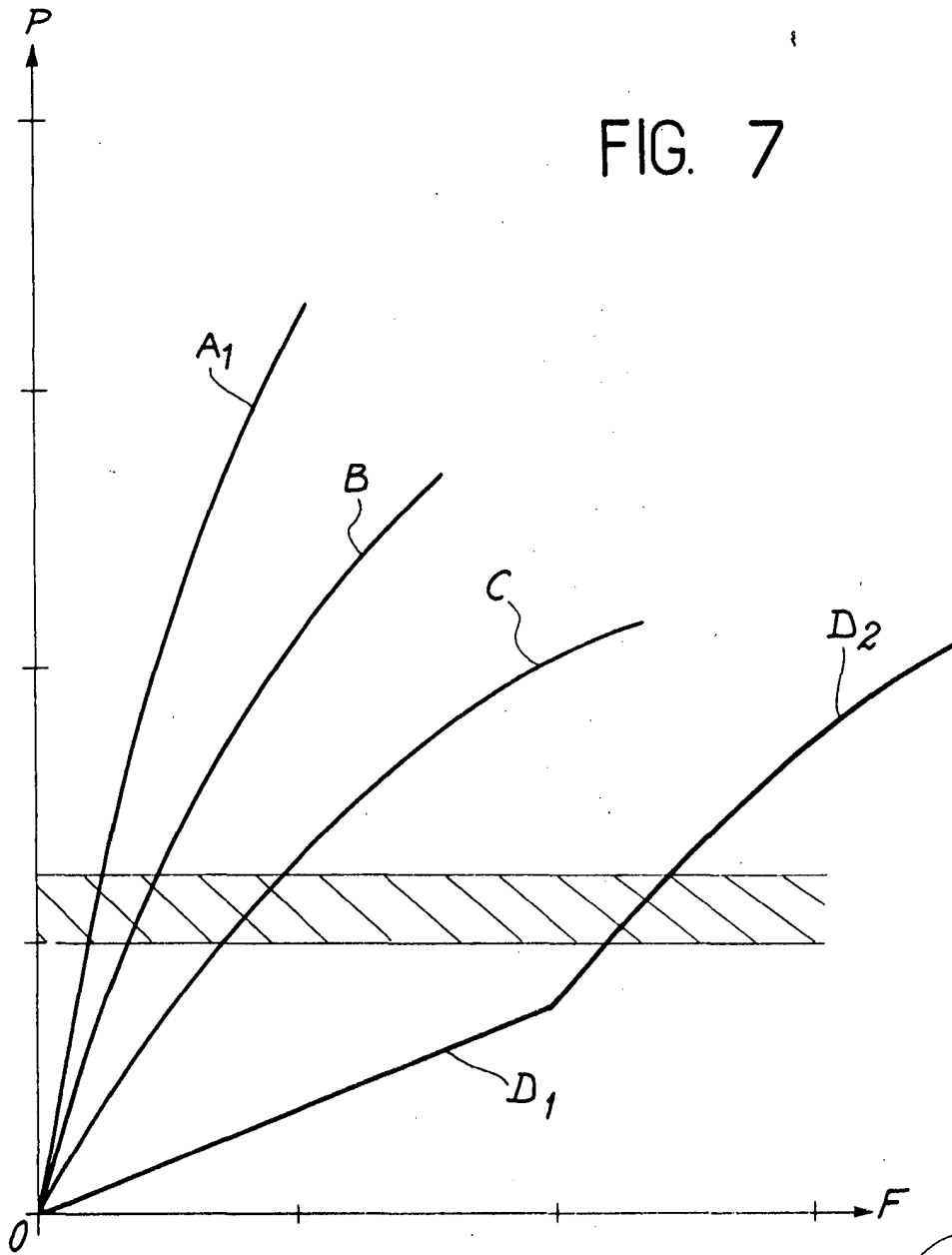
Escala variable

Madrid 14 ENE 1977

El Agente Oficial

MAGAL...
P. P.

FIG. 7



Escala variable
Madrid 4 ENE. 1977
El Agente Oficial

VERBA