

PATENTE DE INVENCION

404661

Pats 24/10376/22

*Memoria Descriptiva*

*sobre:*

PERFECCIONAMIENTOS EN REJILLAS SEPARADORAS CELULARES  
PARA CONJUNTOS DE ELEMENTOS COMBUSTIBLES DE REACTORES  
NUCLEARES.

*Solicitante* : UNITED KINGDOM ATOMIC ENERGY AUTHORITY; entidad in-  
glesa, residente en 11, Charles II Street, Londres,  
S.W.1., Inglaterra.

Int. Cl.<sup>2</sup>: G21C

Este invento se refiere a conjun-  
tos de elementos combustibles para reactores nucleares y,  
en particular, a la clase de conjunto de elementos combus-  
tibles que comprende una pluralidad de barras de combus-  
tibles alargadas sostenidas en un haz con sus ejes longi-



- tudinales paralelos. Dicho conjunto de elementos combustibles emplea una o más rejillas separadoras dispuestas intermedias a los extremos del conjunto y sirven para conservar la colocación lateral correcta de las barras de combustible en el conjunto unidas con relación a otras. Dichas rejillas comprenden normalmente un grupo de celdillas atravesadas una por una por una barra de combustible que se suelen fabricar de material de tira delgada o tubos de paredes delgadas, por ejemplo de acero inoxidable, en un intento de reducir al mínimo la restricción al flujo de refrigerante del reactor que se produce axialmente a través del haz entre las barras de combustible.
- 5.
- 10.

- El invento se refiere en particular a la forma de la rejilla separadora que proporciona sujeción resiliente de las barras de combustible en las celdillas de la rejilla, por ejemplo por medio de elementos posicionadores de resorte que penetran en el interior de las celdillas de la rejilla para sujetar las barras de combustible contra salientes o topes rígidos opuestos que penetran también en las celdillas de la rejilla.
- 15.
- 20.

- Una de dichas rejillas separadoras, que en adelante se denominarán como rejilla del tipo descrito, comprende dos hileras, estando formada cada hilera por elementos de tira intersecantes que definen celdillas atravesadas por las barras de combustible. Las dos hileras de las rejillas separadora se disponen paralelas entre sí y separadas, atravesando las barras de combustible del conjunto de elementos combustibles celdillas correspondientes en las dos hileras. En esta clase
- 25.
- 30.



de rejilla separadora, los elementos posicionadores de resorte para las barras de combustible pueden tener la forma de resortes arqueados que se extienden longitudinalmente entre celdillas correspondientes en las dos hileras de la rejilla para sujetar las barras de combustible contra topes rígidos que penetran en el interior de la rejilla de las celdillas desde elemento de tira que forman las dos hileras de la rejilla.

El presente invento tiene por objeto proporcionar una forma perfeccionada de elemento posicionador de resorte arqueado para las barras de combustible en una rejilla separadora de la clase descrita. En particular, el perfeccionamiento se refiere a la forma en que el resorte arqueado se sostiene y sitúa entre las dos hileras de la rejilla separadora.

Según el presente invento, en una rejilla separadora de la clase descrita, los elementos posicionadores de resorte arqueado que se extienden longitudinalmente entre las dos hileras de la rejilla separadora tienen férulas extremas con ajuste corredizo sobre elementos posicionadores que se extienden longitudinalmente desde los lados interiores encarados de los elementos de tira que forman las dos hileras de la rejilla.

De preferencia, los elementos posicionadores de resorte arqueado de una pluralidad de celdillas adyacentes en la rejilla separadora se unen a férulas extremas comunes. Por ejemplo, los dos elementos posicionadores de resorte arqueado de pares adyacentes de celdillas en la rejilla separadora se pueden unir a férulas extremas comunes. En este caso, las férulas extremas



5. pueden tener forma tubular aplastada y los elementos posicionadores para las férulas extremas pueden tener forma de lengüetas que se extienden longitudinalmente desde los lados interiores encarados de los elementos de tira que forman las dos hileras de la rejilla.

Se puede emplear otra disposición en una rejilla separadora que tenga celdillas en forma rectangular y donde los elementos posicionadores de resorte arqueado se extienden diagonalmente hacia el interior

10. desde una esquina de cada celdilla. En este caso, los elementos posicionadores de resorte arqueado de grupos de cuatro celdillas adyacentes se sitúan en las esquinas adyacentes correspondientes de las cuatro celdillas de cada grupo. Los cuatro elementos posicionadores de resorte

15. arqueado de cada grupo de cuatro celdillas adyacentes se unen con férulas extremas comunes. Las férulas extremas pueden tener forma de caja y los elementos posicionadores para las férulas extremas pueden tener forma de lengüetas que se extienden longitudinalmente desde los la-

20. dos interiores encarados de los elementos de tira de las dos hileras de rejilla. Las lengüetas se sitúan por pares formando una cruz en los puntos de intersección de los elementos de tira en las dos rejillas. Cuando las férulas extremas de los elementos posicionadores de resorte arqueado tienen forma de caja, los pares cruzados de lengüetas

25. se extienden a través de las férulas diagonalmente.

A continuación se describen dos modalidades del invento, a título de ejemplo, tomando como referencia los dibujos adjuntos, en los que:

30. La figura 1 es una vista en alzado y



en sección transversal de una parte de un conjunto de elementos combustibles para un reactor nuclear, que comprende una forma de rejilla separadora según el invento.

5. La figura 2 es un detalle isométrico, en forma "despiezada", de la rejilla separadora ilustrada en la figura 1.

10. La figura 3 es una vista en alzado en sección transversal de una parte de un conjunto de elementos combustibles nucleares, que comprende una segunda forma de rejilla separadora según el invento.

La figura 4 es un detalle isométrico en forma "despiezada", de la rejilla separadora ilustrada en la figura 3.

15. La figura 1 de los dibujos ilustrada parte de un conjunto de elementos combustibles para reactor nuclear que comprende una pluralidad de barras de combustible cilíndrica 1 dispuestas con sus ejes longitudinales paralelos. Las barras de combustible 1 separan y se sitúan transversalmente en puntos intermedios a sus extremos por rejillas separadoras, una de las cuales se

20. ilustra en las figuras 1 y 2. La rejilla separadora comprende filas superior e inferior 2 y 3 que se separan longitudinalmente dentro de una banda exterior (no ilustrada). Las hileras de rejilla 2 y 3 están formadas cada

25. una por elementos de tiras intersecantes 4 y 5 que definen celdillas 6 en las hileras de rejilla 2 y 3 de sección transversal cuadrada. Las barras de combustible 1 se extienden a través de celdillas correspondientes 6 en las hileras de rejilla superior e inferior 2 y 3. Los

30. elementos de tira 4 que corren en una dirección a través



- de las hileras de rejilla 2 y 3 se ondulan para formar topos posicionadores rígidos 7 para las barras de combustible 1 en las celdillas 6 de las hileras de rejilla superior e inferior 2 y 3. Las celdillas 6 tienen cada una
5. dos topos 7 que se extienden hacia el interior desde los lados opuestos de las celdillas 6 definidas por los elementos de tira 4 en las hileras de rejilla superior e inferior 2 y 3. Las barras de combustible 1 se sujetan contra los topos 6 en las celdillas 7 por medio de resortes arqueados 8 que se extienden entre las hileras de rejillas superior e inferior 2 y 3. Los resortes arqueados 8 se extienden entre los lados interiores encarados de elementos de tiras alternas 5 que corren transversales a los elementos de tiras onduladas 4 en las hileras de
10. rejilla superior e inferior 2 y 3. Los resortes arqueados 8 se sitúan en pares de acción opuesta entre barras de combustible adyacentes 1 en el conjunto de elementos combustibles. Los resortes arqueados 8 de cada par se unen por sus extremos mediante férulas 9 que tienen forma tubular apalastada. Las férulas 9, que unen los extremos de los pares de resortes arqueados 8, tienen ajuste corredizo sobre lengüetas 10 que se extienden longitudinalmente desde los lados interiores encarados de los elementos de tira lisos 5 en las hileras de rejilla superior
15. e inferior 2 y 3. Las férulas extremas 9 de cada par de resortes arqueados 8 se forman con topos de sorte ondulados 11 que limitan el grado de libertad de movimiento de las barras de combustible 1 en sentido contrario a los topos 7 en las celdillas 6 contra la acción resiliente de los resortes arqueados 8.
- 20.
- 25.
- 30.



- Las hileras de rejilla 2 y 3 se fabrican de un material compatible con las condiciones de funcionamiento en el reactor, por ejemplo acero inoxidable o cuando es necesaria una economía de neutrones, se fabrican de un material que tenga una sección transversal de baja absorción neutrónica, como puede ser una aleación de circonio. Todos los puntos de intersección de los elementos de tira 4 y 5 en las hileras de rejilla 2 y 3 se sueldan. Los muelles arqueados 8 se fabrican de un material que tenga las características elásticas necesarias, como es el acero inoxidable, o aleaciones inconel o nimonick.

- El método de retener los resortes arqueados 8 en la rejilla separadora permite que las hileras de rejilla 2 y 3 se monten y se suelden antes de añadir los resortes arqueados 8 y las hileras de rejilla se ensamblan dentro de la banda exterior de la rejilla separadora. Este método de construcción evita la posibilidad de que cambien las características del material de los resortes arqueados 8 debido al calor inducido durante las operaciones de soldadura de las hileras de rejilla 2 y 3.

- Según se ilustra en contorno de líneas de puntos con respecto a la hilera inferior de la rejilla 3 en la figura 2, las férulas extremas 9 de los resortes arqueados 8 pueden adaptarse sobre las lengüetas 10 sin holdura longitudinal con los elementos de tira 5 de las hileras de rejilla 2 y 3. En este caso, los resortes arqueados 8 se sujetan firmemente para proporcionar un efecto de "encastre" en los extremos de los resortes: Se



puede obtener una característica de resorte diferente si, según se ilustra con líneas de puntos con respecto a la hilera de rejilla superior 2 de la figura 2, se habilita una holgura longitudinal entre las férulas extremas 9 y los elementos de tira 5 de las hileras de rejilla 2 y 3. Esto permite que las férulas 9 de los resortes arqueados 8 se desplacen hacia fuera de las lengüetas 10, dando un efecto "libre" a los extremos de los resortes.

- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.
- Otra modalidad de rejilla separadora se ilustra en las figuras 3 y 4 de los dibujos. Esta rejilla separadora comprende hileras de rejilla superior e inferior 12 y 13 que se separan también longitudinalmente dentro de una banda exterior (que tampoco se ilustra). Las hileras de rejilla 12 y 13 se forman cada una con elementos de tira intersecantes 14 que definen celdillas 15 en las hileras de rejilla 12 y 13 de sección transversal cuadrada. Las barras de combustible 16 pasan a través de celdillas correspondientes 15 en las hileras de rejilla superior e inferior 12 y 13. Unos elementos de tira alternos 14, que forman las hileras de rejilla 12 y 13, se ondulan para formar topes posicionadores rígidos 17 para las barras de combustible 16 en las celdillas 15 de las hileras de rejilla superior e inferior 12 y 13. Las celdillas 15 en ambas hileras de rejilla superior e inferior 12 y 13, tienen cada una dos topes 15 que se extienden hacia el interior desde lados adyacentes de las celdillas 15. Las barras de combustible 16 se sujetan contra los topes 17 en las celdillas 15 por medio de resortes arqueados 18 que se extienden entre las hileras de rejilla superior e inferior 12 y 13. Los resortes ar-



.. 9 ..

- queros 18 no extienden entre los lados interiores encarados de los elementos de tira 14 de las hileras de rejilla superior e inferior 12 y 13 en las esquinas de celdillas correspondientes 15 en las hileras de rejilla 12 y 13 diagonalmente opuestas a los topos 17 en las celdillas 15. Las celdillas 15, en las hileras de rejilla superior e inferior 12 y 13, se asocian en grupos de cuatro con los cuatro resortes arqueados 18 de cada grupo de cuatro celdillas 15 situados en esquinas adyacentes del grupo de celdillas
5. 15. Los cuatro resortes arqueados asociados 18 se unen por sus extremos mediante férulas en forma de caja 19. Las férulas 19 forman ajuste corredizo sobre lengüetas cruzadas 20 que se extienden longitudinalmente desde los lados interiores encarados de los elementos de tira 14 de las hileras de rejilla superior e inferior 12 y 13 en los puntos correspondientes de intersección de los elementos de tira 14. Las lengüetas 20 se extienden a través de las diagonales de las férulas 19 de los resortes arqueados 18. Un tope de soporte de forma ondulada 21 se forma en cada una de las cuatro caras de las férulas 19. Los topos de soporte 21 limitan el grado de libertad de movimiento de las barras de combustible 16 en sentido contrario a los topos 17 en las celdillas 15 contra la acción resiliente de los resortes arqueados 18.
10. 15. 20. 25.

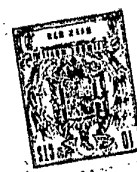
N O T A  
=====

Descrita suficientemente la naturaleza del invento así como la forma de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anterior-



mente descritas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental. También se hace constar que el invento corresponde a una solicitud de patente presentada en Inglaterra el 7 de Julio de 1972, con el N° 32006/71, acogiéndose por lo tanto a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita una Patente de Invención por 20 años en España. sobre: "PERFECCIONAMIENTOS EN REJILLAS SEPARADORAS CELULARES PARA CONJUNTOS DE ELEMENTOS COMBUSTIBLES DE REACTORES NUCLEARES", caracterizándose por lo siguiente:

- 5.
  - 10.
  - 15.
  - 20.
  - 25.
  - 30.
- 1.- Perfeccionamientos en rejillas separadoras celulares para conjuntos de elementos combustibles de reactores nucleares, del tipo que proporciona sujeción resiliente de las barras de combustible en las celdillas de la rejilla por medio de elementos posicionadores de resorte arqueado que se proyectan en el interior de las celdillas de la rejilla para sujetar las barras de combustible contra topes rígidos opuestos que se proyectan también en el interior de las celdillas de la rejilla, caracterizados porque se dota a cada rejilla de dos hileras formadas cada una por elementos de tira intersecantes que definen celdillas atravesadas por las barras de combustible y dispuestas paralelas entre sí pero separadas, donde los elementos posicionadores de resorte arqueados se extienden longitudinalmente entre las dos hileras y tienen férulas extremas que forman ajuste corredizo sobre elementos posicionadores que se extienden longitudinalmente desde los lados interiores encarados de los ele-



mentos de tira que forman las dos hileras.

5. 2.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque los elementos posicionadores de resorte arqueado de una pluralidad de celdillas adyacentes se unen a férulas extremas comunes.

10. 3.- Perfeccionamientos según la reivindicación 2, caracterizados porque los dos elementos posicionadores de resorte arqueado de pares adyacentes de celdillas se conectan a férulas extremas de forma tubular aplastada y los elementos posicionadores para las férulas extremas tienen forma de lengüetas.

15. 4.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque las celdillas tienen forma rectangular, los elementos posicionadores de resorte arqueados se extienden diagonalmente hacia el interior desde una esquina de cada celdilla y los elementos posicionadores de resorte arqueado de grupos de cuatro celdillas adyacentes se unen con férulas extremas comunes.

20. 5.- Perfeccionamientos según la reivindicación 4, caracterizados porque las férulas tienen forma de caja y los elementos posicionadores para las férulas extremas tienen forma de lengüetas situadas en pares que se extienden a través de las férulas diagonalmente para formar una cruz en los puntos de intersección de los elementos de tira de las dos hileras.

25. 6.- Perfeccionamientos en rejillas separadoras celulares para conjuntos de elementos combustibles de reactores nucleares, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente memoria, e ilustrado en los dibujos asjuntos.

30.



Esta memoria consta de 12 hojas escritas a máquina por una sólo cara.

Madrid,

25 FEB. 1975

UNITED KINGDOM ATOMIC ENERGY AUTHORITY

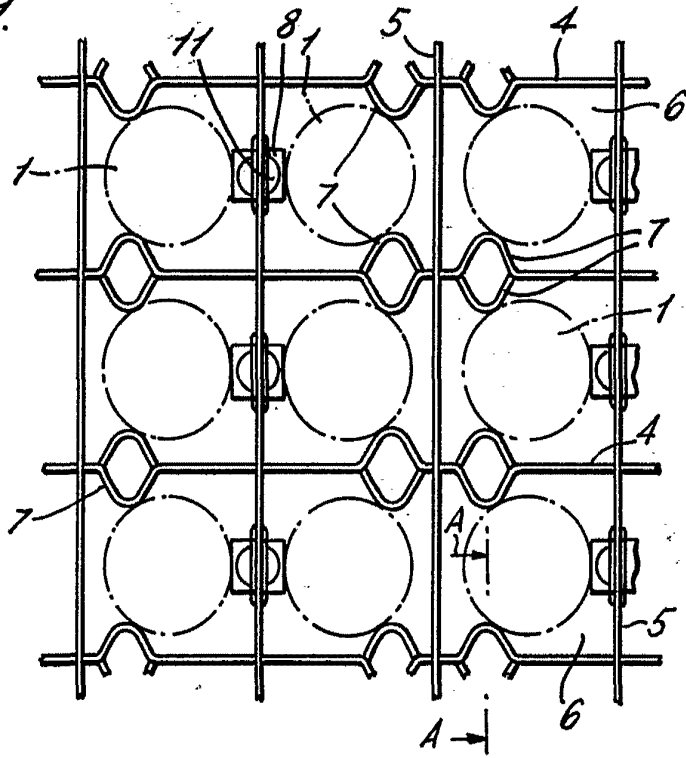
J. GÓMEZ ACEGO Y MODET

Por el Firmado: L. Goeta Fernández

A handwritten signature in dark ink, appearing to read 'L. Goeta Fernández', written over the typed name.

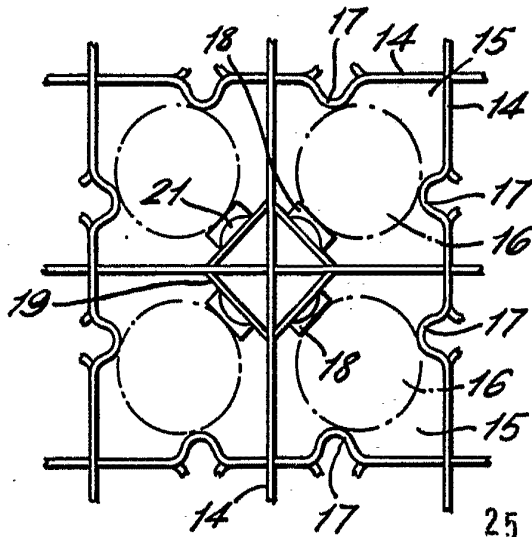


FIG. 1.



ESCALA  
VARIABLE

FIG. 3.



25 FEB. 1975

Madrid

L. BARRIO AGUIRRE Y CAÑAS

Ingenieros de Camión

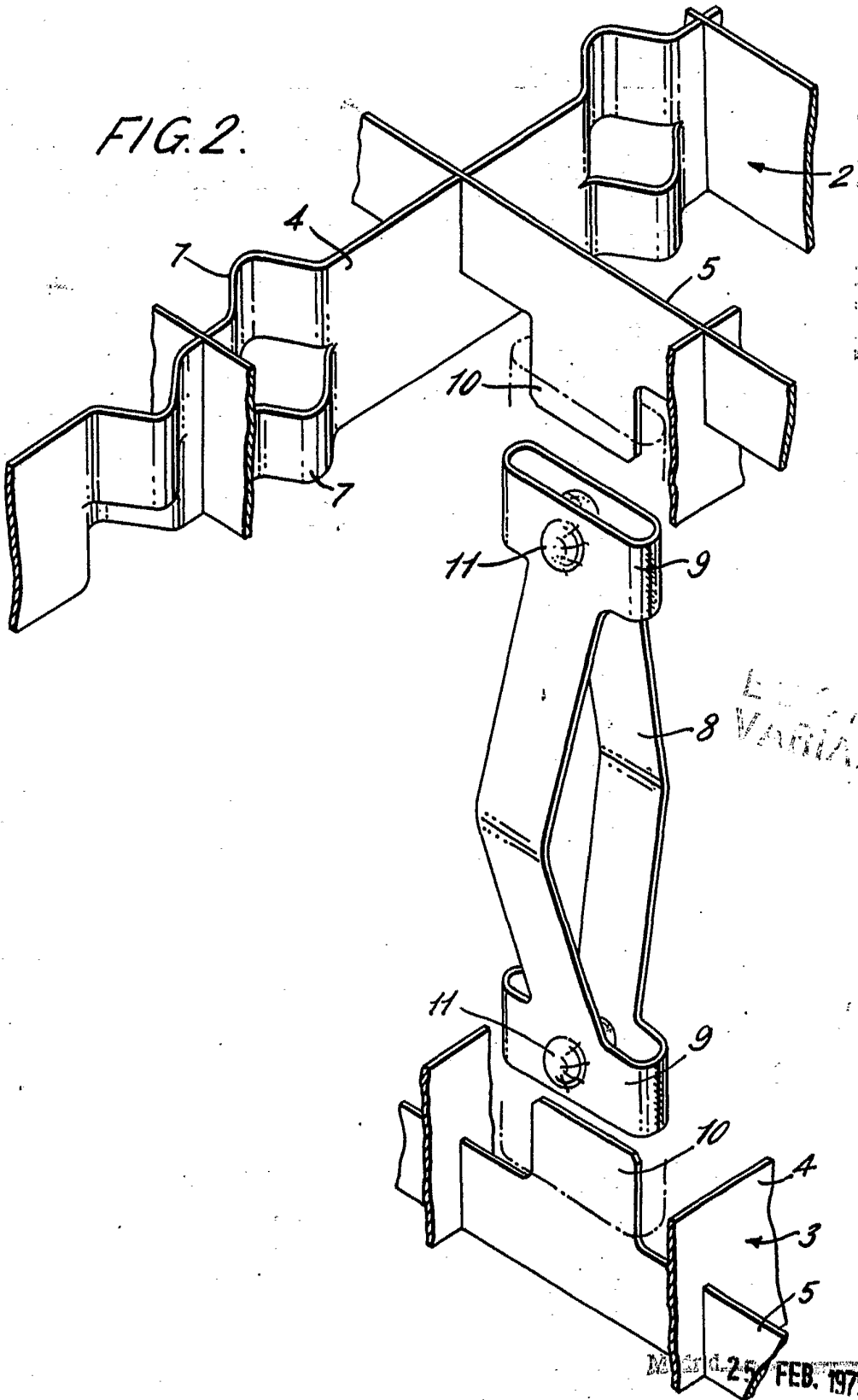
*[Handwritten signature]*

POOR  
QUALITY



1975

FIG. 2.



English  
Variable

MAR 11 25 FEB 1975

A. GONZALEZ RODRIGUEZ Y REYES  
Ingeniero en Mecánica

POOR  
QUALITY



25 FEB. 1975

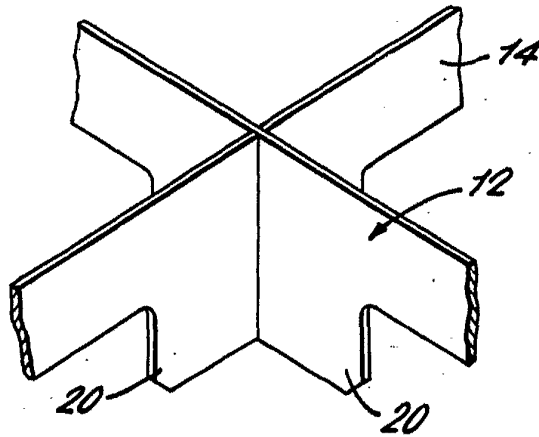
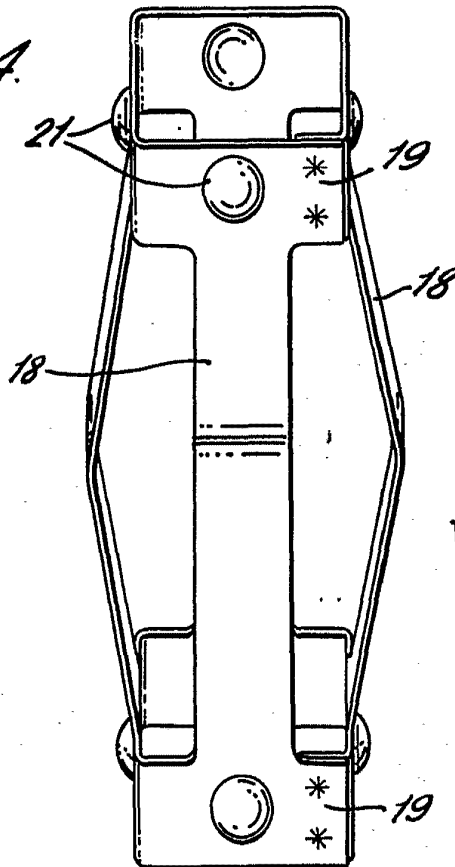
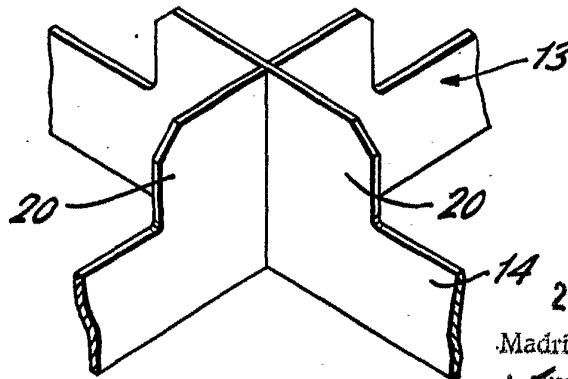


FIG. 4.



RECEIVED  
VARIED



25 FEB. 1975

Madrid

L. GONZALEZ AGUIRRE Y CAÑA  
P. p. Filiales L. G. G. S. S.

*[Handwritten signature]*

POOR  
QUALITY