

24073



SECCION TECNICA  
CLASIFICACION I. P. C.  
CLASE \_\_\_\_\_  
SUBCLASE \_\_\_\_\_

PATENTE DE INVENCION  
=====

Pats 24/9567/22.

**383355**

*Memoria Descriptiva*

*sobre:*

Perfeccionamientos en la construcción de  
rejillas espaciadoras para conjuntos de com-  
bustibles de reactores nucleares.

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

=====

Int. Cl. <sup>2</sup> : <u>G 21 C</u>

5. Esta invención se relaciona con conjuntos de  
combustible para reactores nucleares y en particular  
con el tipo de conjunto de combustible que incluye una  
serie de agujas de combustible alargadas, sustentadas  
en un haz. con sus ejes longitudinales en disposición



paralela. Tal conjunto de elementos combustibles emplea una o más rejillas espaciadoras dispuestas entre los extremos del conjunto y que sirven para restringir el movimiento de las agujas de combustible dentro de la rejilla espaciadora y mantener la correcta colocación de dichas agujas en el conjunto unas respecto a otras.

5. En una forma primitiva de rejilla espaciadora, las agujas de combustible se sostenían mediante miembros elásticos opuestos. Sin embargo, esta disposición constituye un sistema de "resorte masivo" inestable en el que continúa el movimiento de las agujas de combustible hasta que la resultante deflexión elástica produce una fuerza suficientemente grande para contrarrestar la perturbación. Independientemente de la rigidez de los miembros elásticos, se producirá un movimiento microscópico de naturaleza oscilante que dará lugar al ludimiento de las agujas de combustible, es decir, un desgaste de las mismas en los puntos de contacto con los miembros elásticos.

10. En otra forma de rejilla espaciadora, las agujas de combustible se mantienen contra unos medios de soporte rígidos mediante miembros elásticos situados en relación opuesta con los medios de soporte rígidos. En esta versión, la fuerza elástica de dichos miembros se selecciona de modo que se asegure el que las agujas de combustible no interrumpen su contacto con los medios de soporte rígidos y en particular que dichas agujas no golpeen sobre estos medios, pues ello dá lugar a un intenso desgaste. Aunque se reduce al mínimo la vibración de las agujas de combustible dentro de una rejilla espaciadora mediante este sistema, pueden producirse todavía oscilaciones laterales de dichas agujas

15.

20.

25.

30.



entre rejillas espaciadoras adyacentes del conjunto.

Tales oscilaciones producirán una fricción entre la aguja y los medios de soporte, con el consiguiente desgaste.

De acuerdo con la presente invención, una rejilla

5. espaciadora para un conjunto de combustible nuclear que incluye una serie de agujas de combustible alargadas, sosteni

das en un haz, con sus ejes longitudinales en disposición paralela, es de forma celular, presentando unas aberturas a

10. través de las cuales se extienden las agujas de combustible, tres miembros de soporte sustancialmente rígidos que se ex-

tienden al interior de cada una de dichas aberturas, disponiéndose medios elásticos en cada abertura en relación opues

15. ta con dichos miembros de soporte y situados de modo que im

pulsen a una aguja de combustible situada en la abertura contra los miembros de soporte, estando situados éstos últi

20. mos de manera que por lo menos uno de ellos establezca con-

tacto con la aguja de combustible en un punto longitudinalmente espaciado respecto al eje longitudinal de aquélla des

25. de los puntos de contacto de los otros dos miembros de sopor

te con dicha aguja, encontrándose los puntos de contacto de los tres miembros de soporte con la aguja de combustible en las esquinas de un triángulo.

30. En la disposición de la invención, el soporte en tres puntos proporcionado por los tres miembros de soporte

rígidos para cada una de las agujas de combustible asegura el que cada una de éstas forme un contacto completo con los tres miembros de soporte rígidos. La disposición citada in

troduce un par de fuerzas que se opone a la oscilación lateral de las agujas de combustible entre rejillas espaciado-

ras adyacentes, lo cual reduce al mínimo el desgaste por



fricción de las agujas de combustible sobre los miembros de soporte rígidos.

5. Asimismo, esta disposición limita el grado de perturbación que pasa desde una sección entre rejillas del conjunto de combustible a la siguiente y asegura un correcto alineamiento de las agujas de combustible dentro de las rejillas espaciadoras.

10. Seguidamente se describirán versiones de la invención a modo de ejemplos, con referencia a los adjuntos dibujos, en los cuales:

La figura 1, es una vista en planta de una rejilla espaciadora de acuerdo con la invención.

15. La figura 2, es un alzado lateral de la rejilla espaciadora parcialmente en sección a lo largo de la línea II-II de la figura 1.

La figura 3, es un detalle en forma isométrica de la rejilla espaciadora mostrada en la figura 1.

20. La figura 4, es una vista en planta de parte de una segunda forma de rejilla espaciadora de acuerdo con la invención.

La figura 5, es una vista en planta seccionada por el nivel inferior de la rejilla espaciadora mostrada en la figura 4; y

25. La figura 6, es un detalle, en forma isométrica, de la rejilla espaciadora mostrada en la figura 4.

30. La rejilla espaciadora mostrada en las figuras 1 y 2 de los dibujos comprende una férula estructural central 1 y una banda circular exterior 2. La férula central 1 y la banda exterior 2 están unidas por láminas radiales 3 que dividen el área de la banda circular 2 en seis sectores 4.



- Cada sector 4 contiene seis férulas tubulares 5 en la cara superior de la rejilla y seis correspondientes férulas tubulares 6 en la cara inferior de aquélla. Los componentes del conjunto, es decir, la férula central 1, la banda exterior 2, las láminas radiales 3 y las férulas 5 y 6 se unen entre sí mediante soldadura normal ó por puntos. La rejilla espaciadora proporciona colocación lateral a un conjunto de agujas de combustible alargadas 7 sostenidas en un haz, con sus ejes longitudinales en disposición paralela.
- 5.
10. Cada uno de los correspondientes pares de férulas 5 y 6 es penetrado por una aguja de combustible 7, aunque a efectos de claridad sólo se muestran en la figura 1 algunas de dichas agujas.

- Como se muestra en la figura 3, en cada una de
15. las férulas superiores 5 se forman dos miembros de soporte rígidos 8 y un miembro de tope posterior rígido 9. El miembro de soporte 8 y el miembro de tope posterior 9 están equiespaciados entre sí en 120°. En las férulas inferiores 6, se forma un solo miembro de soporte rígido 8 y dos miembros de tope posteriores rígidos 9, también equiespaciados entre sí en 120°. Unos resortes arqueados dobles 10 se fijan sobre las láminas 3 entre las férulas 5 y 6. Cada resorte arqueado 10 se ajusta a través de unas ranuras 11 en las férulas superiores 5 por debajo de los miembros de tope posteriores 9 y se acopla en los huecos 12 de los bordes superior e inferior de las láminas radiales 3. Los resortes arqueados 10 mantienen a las agujas de combustible 7 en acoplamiento con los dos miembros de soporte rígidos 8 en las férulas superiores 5 y con el único miembro de soporte rígido 8 en las férulas inferiores 6.
- 20.
- 25.
- 30.



Las agujas de combustible 7 no forman normalmente contacto con los miembros de tope posteriores 9, a menos que los resortes arqueados 10 fallen cuando los miembros de tope 9 sirven para limitar el movimiento lateral de las agujas de combustible 7 respecto a los miembros de soporte rígidos 8.

La rejilla espaciadora mostrada en las figuras 4, 5 y 6 de los dibujos comprende una estructura superior 13 y una correspondiente estructura inferior 14, ambas en forma de celosía cuadrada. Las estructuras de rejilla superior e inferior 13 y 14 están construidas ambas de delgado material en tira y están unidas por una banda de soporte exterior (no mostrada). Igualmente, la rejilla espaciadora proporciona colocación lateral a un conjunto de agujas de combustible 7 sustentadas en un haz, con sus ejes longitudinales en disposición paralela. Las estructuras de rejilla 13 y 14 presentan unas aberturas cuadradas 15, extendiéndose las agujas 7 longitudinalmente a través de correspondientes aberturas 15 de las dos estructuras de rejilla 13 y 14. Las tiras que forman estas estructuras 13 y 14 están configuradas de manera que proporcionen unos miembros de soporte rígidos 16 y unos miembros de tope posteriores rígidos 17 que se extienden al interior de cada una de las aberturas 15. Unos resortes arqueados dobles 18 se extienden longitudinalmente entre las estructuras de rejillas superior e inferior 13 y 14. Como se muestra en la figura 6, los resortes arqueados 18 se fijan en las ranuras 19 de correspondientes lados de las aberturas 15 en las estructuras de rejilla superior e inferior 13 y 14. Con referencia de nuevo a la figura 6, en la abertura de referencia 15a de la estructura



de rejilla superior 13 el resorte arqueado correspondiente 18 impulsa a una aguja de combustible 7 a su acoplamiento con dos miembros de soporte rígidos 16 que se extienden desde lados opuestos de la abertura 15a. En la correspondiente

5. abertura 15a de la estructura de rejilla inferior 14, el resorte arqueado 18 impulsa a la aguja de combustible 7 a su acoplamiento con un solo miembro de soporte rígido 16 en el lado de la abertura 15a orientado hacia el resorte arqueado 18.

10. La abertura 15a de la estructura de rejilla superior 13 tiene un solo miembro de tope posterior 17 en el lado de la abertura que contiene al resorte arqueado 18. La abertura 15a de la estructura de rejilla inferior 14 tiene dos miembros de tope posteriores opuestamente colocados 17.

15. Asimismo en esta versión la aguja de combustible 7 no establece normalmente contacto con los miembros de tope posteriores 17, a menos que se produzca un fallo del resorte arqueado 18.

20. En las aberturas 15b adyacentes a las aberturas 15a de las estructuras de rejilla superior e inferior 13 y 14, se invierte la disposición.

25. En la abertura 15b de la estructura de rejilla superior 13, el correspondiente resorte arqueado impulsa a la aguja de combustible 7 a su acoplamiento con un solo miembro de soporte rígido 16 orientado hacia el resorte arqueado 18.

30. En la correspondiente abertura 15b de la estructura de rejilla inferior 14, el resorte arqueado 18 impulsa a la aguja de combustible 7 a su acoplamiento con dos miembros de soporte rígidos 16 que se extienden desde lados opuestos de la abertura 15b de la estructura de rejilla inferior 14. La aber-

383355<sup>8</sup> -



tura 15b de la estructura de rejilla superior 13 tiene dos miembros de tope posteriores 17 opuestamente colocados y la abertura 15b de la estructura de rejilla inferior 14 tiene un solo miembro de tope posterior 17.

5.

N O T A

10. Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental. También se hace constar que el invento se refiere a una solicitud de patente presentada en Inglaterra con fecha 3 de septiembre de 1969, nº 43717/69, 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 Patente de Invención por 20 años en España, sobre: PERFECCIONAMIENTOS EN LA CONSTRUCCION DE REJILLAS ESPACIADORAS PARA CONJUNTOS DE COMBUSTIBLES DE REACTORES NUCLEARES; caracterizándose por lo siguiente:

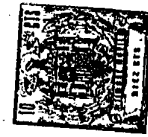
15. 1.- Perfeccionamientos en la construcción de rejillas espaciadoras para conjuntos de combustibles de reactores nucleares, del tipo que incluyen una serie de agujas de combustible alargadas sustentadas en un haz con sus ejes

20. longitudinales en disposición paralela, caracterizados por que la rejilla espaciadora es de forma celular provista de

25. aberturas a través de las cuales se extienden las agujas de combustible, tres miembros de soporte sustancialmente rígidos que se extienden al interior de cada una de dichas

30. aberturas, disponiéndose medios elásticos en cada abertura





- en relación opuesta con los citados miembros de soporte y situados de manera que impulsen a una aguja de combustible situada en la abertura contra dichos miembros de soporte, estando situados éstos de modo que por lo menos uno de ellos forme contacto con la aguja de combustible en un punto longitudinalmente espaciado, respecto al eje longitudinal de dicha aguja, de los puntos de contacto de los otros dos miembros de soporte con la referida aguja, encontrándose los puntos de contacto de los tres miembros de soporte con la aguja de combustible en las esquinas de un triángulo.
- 5.
- 10.

- 2.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque dichos medios elásticos forman contacto con la aguja de combustible en un punto de ésta situado entre el punto de contacto de un miembro de soporte y los puntos de contacto de los otros dos miembros de soporte con dicha aguja, actuando los medios elásticos sobre ésta última en oposición a los miembros de soporte para impulsar a aquélla a un contacto con los tres miembros de soporte.
- 15.

- 3.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque dicha rejilla espaciadora comprende dos capas superpuestas de férulas tubulares, estando conjuntamente unidas las férulas de cada capa y sosteniéndose ambas capas de férulas en relación longitudinalmente espaciadas en dicha rejilla, pasando cada una de las agujas de combustible de un conjunto a través de un correspondiente par de férulas, uno en cada capa, formándose dos miembros de soporte rígidos y circunferencialmente espaciados, que se extienden dentro de una férula de cada par de ellas, formándose un solo miembro de soporte rígido que se extiende dentro de la segunda férula de dicho par, de manera que los dos
- 20.
- 25.
- 30.



383355<sup>10</sup> -



- miembros de soporte rígidos de una férula y el único miembro de soporte rígido de la segunda férula de cada par de ellas quedan situados en las esquinas de un triángulo, disponiéndose medios elásticos en asociación con cada par de férulas que actúan opuestamente a los miembros de soporte rígidos para impulsar a las agujas de combustible contra éstos últimos.
- 5.
- 4.- Perfeccionamientos según la reivindicación 3, caracterizados porque los medios elásticos se disponen para actuar sobre las agujas de combustible en un punto longitudinalmente situado entre los dos miembros de soporte de una férula y el único miembro de soporte de la segunda férula de cada par de ellas.
- 10.
- 5.- Perfeccionamientos según la reivindicación 3, caracterizados porque los medios elásticos comprenden un resorte arqueado longitudinalmente montado entre las dos férulas de cada par de ellas, apoyándose dicho resorte sobre las agujas de combustible en un punto intermedio a las dos férulas de cada par de ellas.
- 15.
- 6.- Perfeccionamientos según la reivindicación 3, caracterizados porque a la rejilla espaciadora se forma un miembro de tope que se extiende dentro de una férula de cada par de ellas, en el lado opuesto de la misma respecto a los dos miembros de soporte rígidos situados en ella, formándose dos miembros de tope circunferencialmente espaciados que se extienden dentro de la segunda férula de cada par de ellas en el lado puesto de la misma respecto al único miembro de soporte rígido dispuesto en ella, estando espaciadas las agujas de combustible de los miembros de tope dispuestos en las férulas cuando dichas agujas están en contacto con los
- 20.
- 25.
- 30.



383355



miembros de soporte situados en las férulas.

- 7.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque la rejilla espaciadora<sup>va</sup> dotada de dos estructuras de rejilla superpuestas, comprendiendo cada una de estas estructuras una serie de tiras que se cortan en ángulo recto definiendo aberturas rectangulares en las referidas estructuras, extendiéndose cada aguja de combustible de un conjunto a través de un correspondiente par de aberturas de las dos citadas estructuras, teniendo cada par de aberturas unos medios elásticos que actúan desde un lado de aquellas impulsando a una aguja de combustible que se extiende a través de las aberturas hacia el otro lado de éstas, extendiéndose en cada par de aberturas dos miembros de soporte rígidos a la abertura de una de las estructuras de rejilla, uno desde cada lado de la abertura adyacente a los medios elásticos, extendiéndose un solo miembro de soporte rígido al interior de la abertura de la otra estructura de rejilla de dicho par desde el lado opuesto de la abertura respecto a los medios elásticos, estableciendo contacto los dos miembros de soporte rígidos y el único miembro de soporte rígido citados con la correspondiente agujas de combustible en puntos situados en las esquinas de un triángulo, manteniendo los medios elásticos a dicha aguja impulsada contra los referidos miembros de soporte rígidos.
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.
- 8.- Perfeccionamientos según la reivindicación 7, caracterizados porque los medios elásticos se disponen para actuar sobre las agujas de combustible en un punto longitudinalmente dispuesto entre los dos miembros de soporte rígido de una abertura y el único miembro de soporte rígido de la otra abertura de cada correspondiente par de ellas en



383355



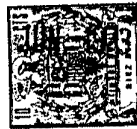
las dos estructuras de rejilla.

5. 9.- Perfeccionamientos según la reivindicación 7, caracterizados porque los medios elásticos comprenden un recorte arqueado longitudinalmente montado entre cada correspondiente par de abertura de las dos estructuras de rejilla, apoyándose los resortes arqueados sobre agujas de combustible en un punto intermedio a las dos estructuras citadas.

10. 10.- Perfeccionamientos según la reivindicación 7, caracterizados porque en la rejilla espaciadora se disponen miembros de tope en los correspondientes pares de abertura de las dos estructuras de rejilla para limitar el movimiento lateral de las agujas de combustible fuera de su contacto con los miembros de soporte rígidos, contra la acción de los medios elásticos, disponiéndose un solo miembro de tope que se extiende al interior de la abertura de cada par de ellas que tiene los dos miembros de soporte rígidos, extendiéndose dicho único miembro de tope al interior de la abertura desde el lado de la misma que tiene los medios elásticos, disponiéndose dos miembros de tope que se extienden al interior de la otra abertura del par de ellas que tiene el único miembro de soporte rígido, extendiéndose los dos miembros de tope al interior de la abertura, uno desde cada lado de éste adyacente al lado de la abertura que tiene los medios elásticos, estando espaciados los miembros de tope de las agujas de combustible y manteniéndose éstas en contacto con los miembros de soporte situados en los pares de aberturas mediante los medios elásticos.

30. 11.- Perfeccionamientos en la construcción de rejillas espaciadoras para conjuntos de combustibles de reactores nucleares; tal y como queda sustancialmente descrito

13  
383355



en la presente Memoria e ilustrado en los adjuntos dibujos.

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

Madrid,

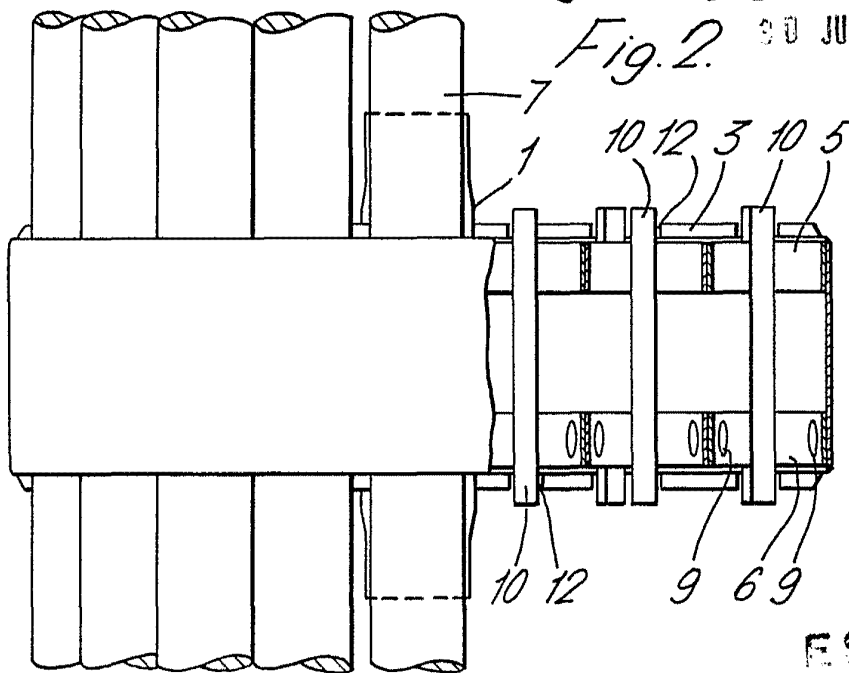
30 JUN. 1973

UNITED KINGDOM ATOMIC ENERGY AUTHORITY.

A. GOMEZ ASEDO Y KIBREY  
pp. p. Firmados L. García Fernández

383355

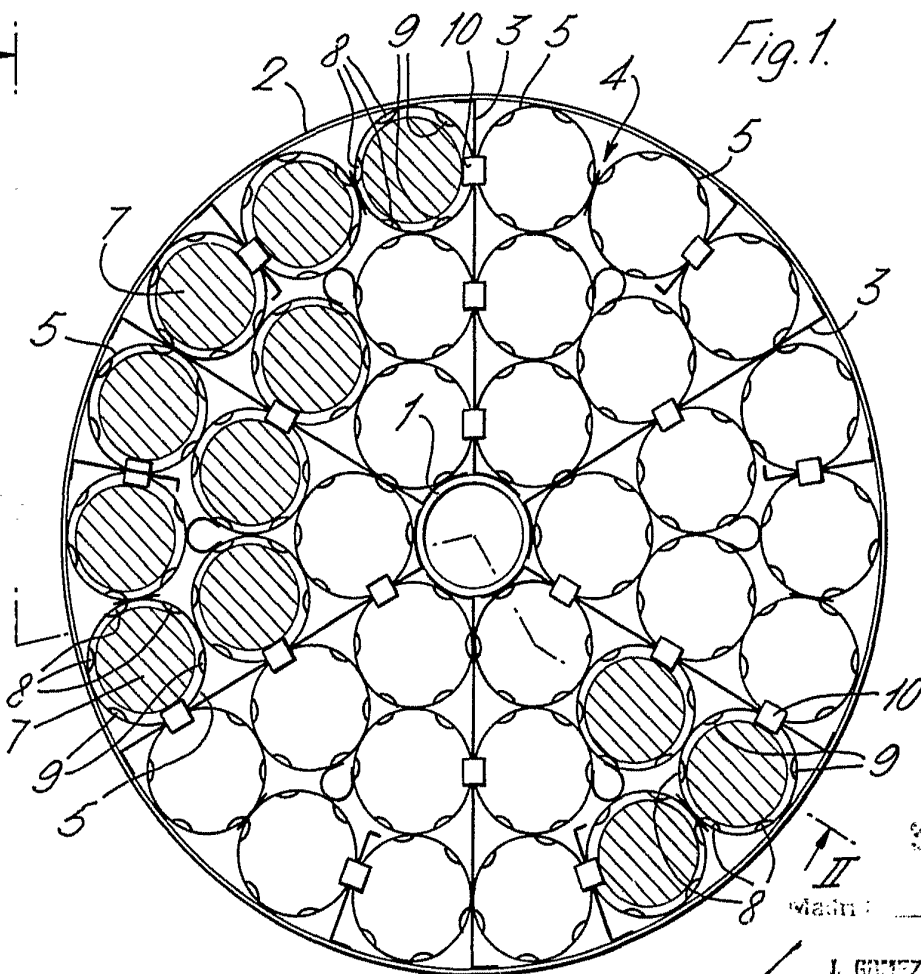
Fig. 2. 30 JUN. 1973



ESCALA  
VARIABLE

II

Fig. 1.



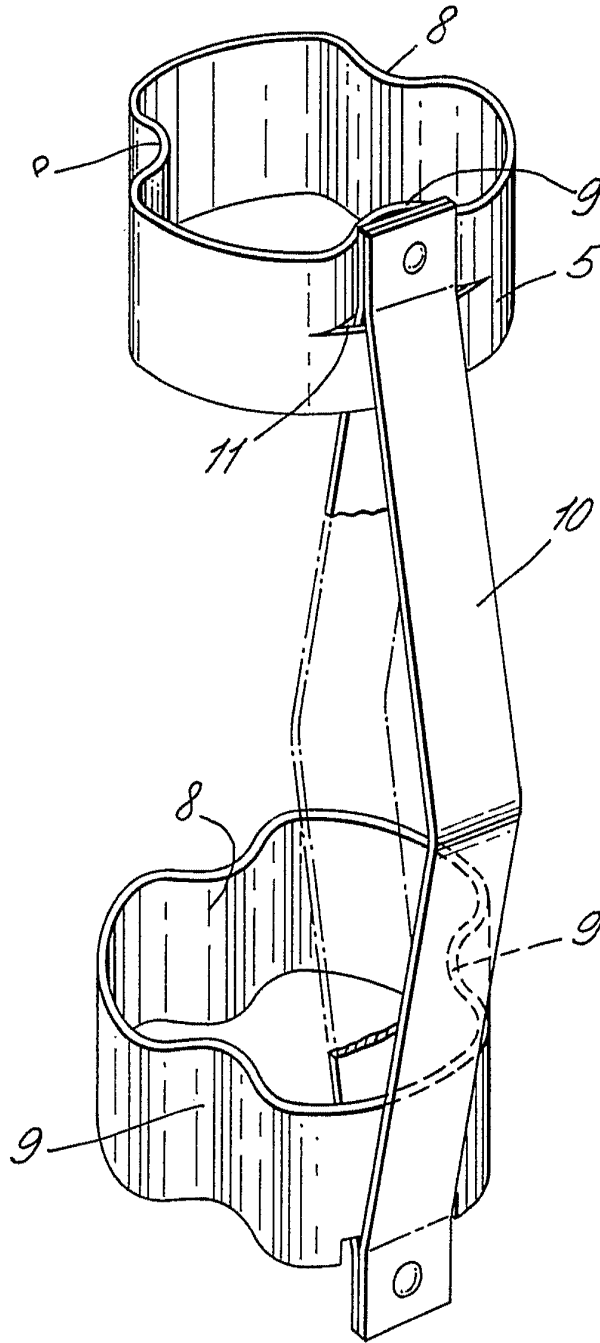
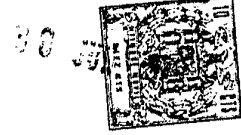
30 JUN. 1973

II

I. GOMEZ ACEBS Y MORA  
c. p. Firmador: L. G. de la Fuente

383355

Fig. 3.



ESCALA  
VARIABLE

30 JUN 1973

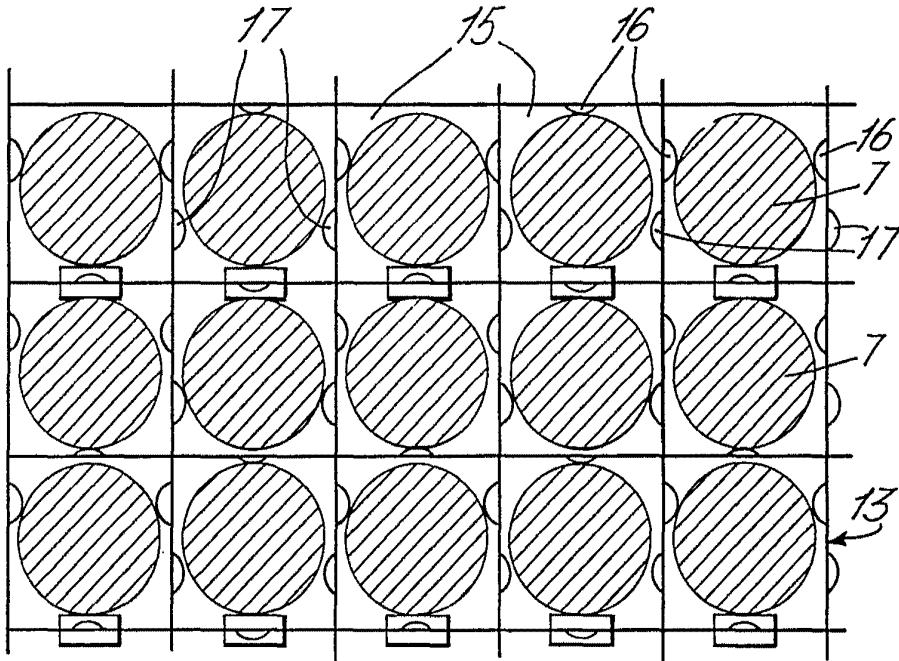
Medio

J. GOMEZ ACEBO Y MUÑOZ  
p. p. Firmador: L. Gaitanopoulos

383355

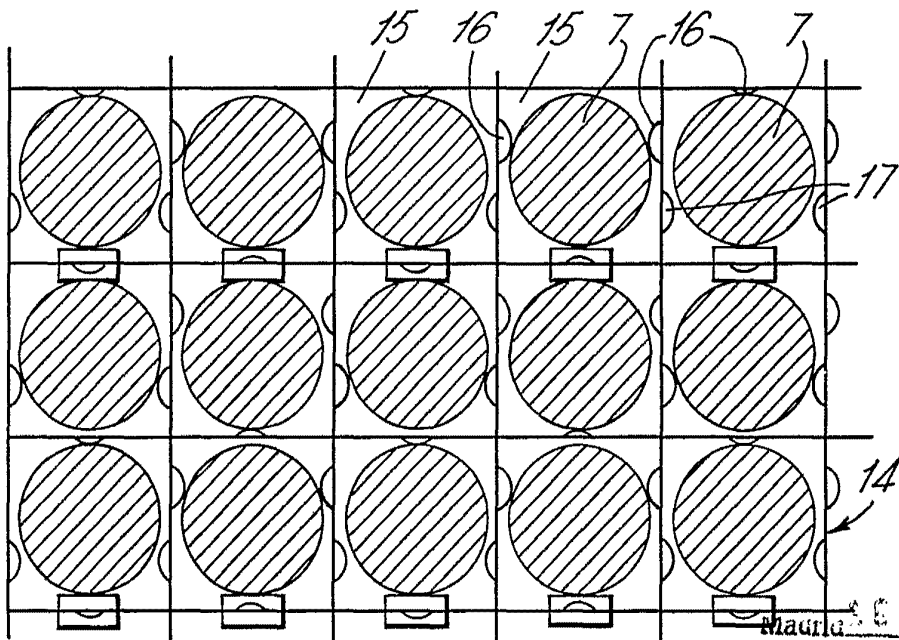


Fig. 4.



ESCALA VARIABLE

Fig. 5.



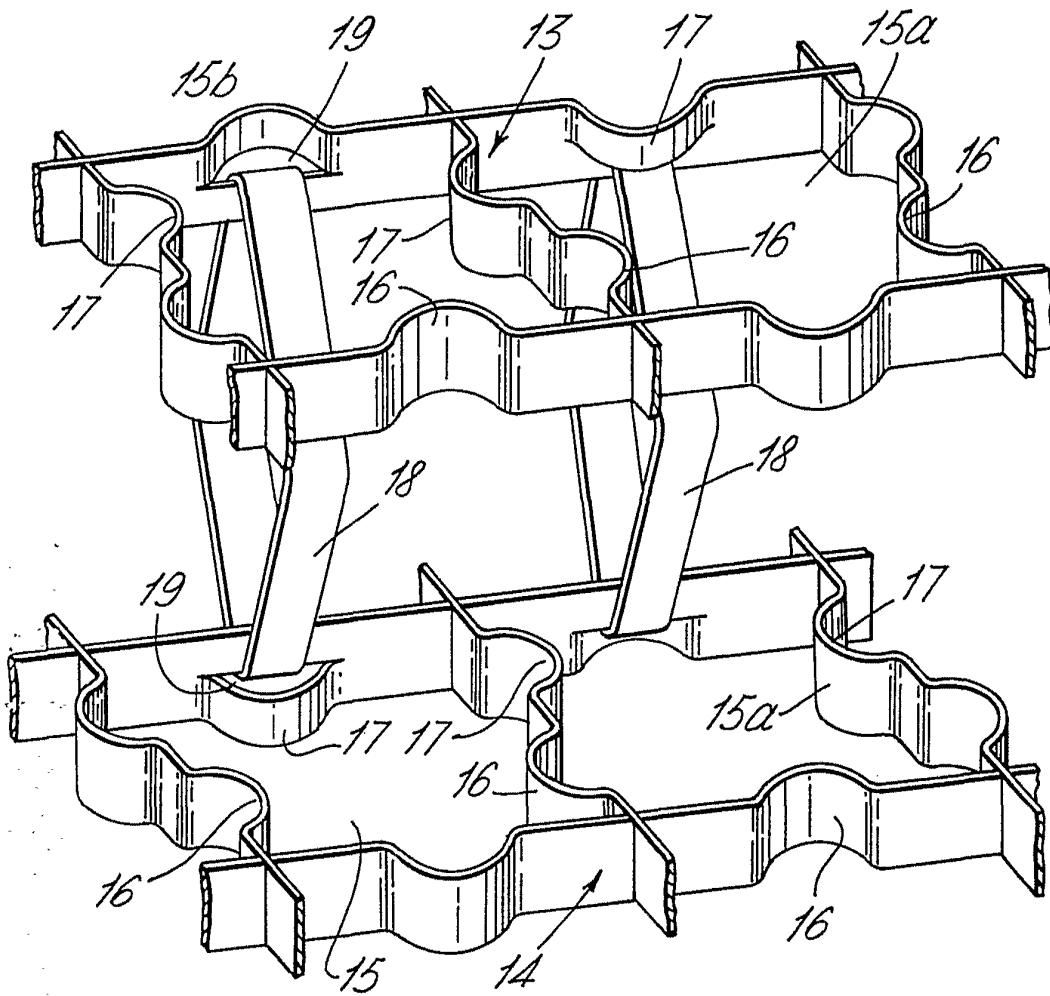
Mauricio 6 JUN. 1973

J. GONZALEZ ASIEDO Y MOBBEY  
p. p. Elmadot L. Goeta Escobedo

383355



ESCALA  
Fig. 6. VARIABLE



30 JUN. 1973

Machine

J. GÓMEZ AGUIRRE Y MOD. S. C.  
S. de Ingeniería L. G. G. de España