

389501

23 MAR 1971



389501

SECCION TECNICA
CLASIFICACION I. P. C.
CLASE <u>621</u>
SUBCLASE <u>C</u>

CERTIFICADO DE ADICION

que por veinte años, para España, se solicita a favor de la Firma -
COMBUSTION ENGINEERING, INC, entidad estadounidense, residente en ---
WINDSOR, CONNECTICUT (ESTADOS UNIDOS), Prospect Hill Road 1000 por :
" MEJORAS INTRODUCIDAS EN LA PATENTE PRINCIPAL Nº. 368.690, por: --
REJILLA ESPACIADORA PARA SOPORTE DE LOS ELEMENTOS DE COMBUSTIBLE EN
LOS REACTORES NUCLEARES."

MEMORIA DESCRIPTIVA

Esta invención se refiere a una rejilla espaciadora bime-
tálica del conjunto de combustibles para el soporte de los elemen-
tos de combustible dentro del reactor nuclear.-

La sujeción adecuada y eficiente de los elementos de com-
5 bustible dentro de reactores nucleares ha sido objeto de muchos es-
tudios y experimentos. El problema es complicado por la variedad de
consideraciones que deben tenerse en cuenta en la proyección de la
estructura soporte de los elementos combustibles. La disposición de
la estructura soporte debe permitir una distribución relativamente
10 eficiente del flujo del refrigerante del reactor por los elementos
de combustible con el fin de evitar sobrecalentamientos y la posi-
ble rotura del revestimiento del elemento combustible. Además el ma-
terial del que se fabrica la estructura soporte debe ser de una ca-
racterística sección reducida de captación de neutrones con el fin
15 de no afectar perjudicialmente a la eficiencia del reactor; al mismo
tiempo el material debe ser de tal resistencia, que produzca un so-



20 porte suficiente para los elementos combustibles con el fin de evi--
tar vibraciones perjudiciales que se desarrollen en los mismos. Adi--
cionalmente el sistema de rejillas espaciadoras debe ser capaz de --
permitir una carga fácil de los elementos combustibles sin posibili-
dad de su atrancamiento o doblado.-

25 Un conjunto de rejilla espaciadora que comprende todas las
características deseadas arriba citadas se encuentra en la solicitud
de patente española nº. 368.690. En el nuevo conjunto de rejilla espa-
ciadora de dicha solicitud una pluralidad de elementos espaciadores -
está formado por un primer material que tiene una sección caracteris-
tica de reducida captación de neutrones está apareada con unos fle-
jes de resorte formados de un segundo material que tiene mejores pro-
piedades de relajación a la tensión que el material primeramente men-
30 cionado (pero una sección de captación de neutrones relativamente me-
nos favorable) para que no sufra una disminución sustancial en la ca-
pacidad de aplicación de carga debido a la prolongada exposición a -
la radiación intensa. El sistema particular de apareamiento coopera -
en el soporte de cada elemento de combustible en cinco puntos de con-
35 tacto con el fin de producir un soporte propio y eficiente para los
elementos sin interferir sustancialmente en el flujo refrigerante --
del reactor.-

40 El problema que se formula la invención es el reducir el -
volumen de material y con ello los costos del sistema de rejilla es-
paciadora de la solicitud de patente española. Nº. 368.690.-

45 Según la invención este problema es resuelto por una plura-
lidad de elementos espaciadores primarios, una pluralidad de elementos
espaciadores secundarios, estando formados los elementos espaciadores
primarios y secundarios de un primer material que tiene una sección
característica de reducida captación de neutrones, estando entre-laza-
dos los elementos espaciadores primarios y secundarios para consti-
50 tuir un conjunto de rejillas, extendiéndose los elementos espaciado--
res primarios sobre menos de la mitad de la profundidad completa de
los elementos espaciadores secundarios en el conjunto de rejillas, es-
tando formada una pluralidad de flejes de resorte de un segundo mate-
rial que tiene propiedades de relajación a la tensión que el primer



material, estando posicionados los citados elementos espaciadores primarios y los flejes de resorte dentro de un conjunto de rejillas de tal manera que los flejes de resorte están retenidos por dichos elementos espaciadores primarios.-

Con el fin de reducir el volumen de material y con ello los costos del conjunto de rejillas espaciadoras de la solicitud de patente española nº. 368.690 se ha encontrado que los elementos espaciadores que soportan los flejes de resorte (elementos espaciadores primarios) pueden ser contruidos con menos de la mitad de la profundidad total de los elementos espaciadores contra los cuales los elementos de combustible pueden ser inclinados (elementos espaciadores secundarios). Debido a que los flejes de resorte están enredados entre los elementos espaciadores primarios orientados en sentido transversal y enlazados entre los elementos espaciadores secundarios, el contacto de cinco puntos para el soporte del elemento combustible y la distribución relativamente eficiente del flujo refrigerante del reactor estan mantenidos con una economia sustancial en material debido a las reducidas dimensiones de los elementos espaciadores primarios.-

A continuación se describe una realización preferida de la invención en sus detalles con ayuda de los planos anexos, mostrando:

Fig. 1 una vista en perspectiva de una parte ilustrada a título de ejemplo de un conjunto de rejillas espaciadoras según la presente invención, girando por 90° desde el eje vertical con el fin de ilustrarla con claridad;

fig. 2 un alzado de una parte de un primer elemento espaciador de figura 1;

fig. 3 un alzado de una parte del elemento espaciador secundario de figura 1;

fig. 4 una vista seccional del fleje de resorte a lo largo de la línea 4 - 4 de figura 5;

fig. 5 un alzado de un fleje de resorte de figura 4;

fig. 6 una vista en planta de la sección ejemplar del conjunto de rejillas espaciadoras de figura 1;



fig. 7 un alzado en sección de la sección ejemplar del conjunto de rejillas espaciadoras de figura 1.-

Refiriendose ahora a los planos, ilustran las figuras 1, 6 y 7 una sección ejemplar del conjunto de rejillas espaciadoras bimetalicas perfeccionadas 10 de la invención. El conjunto 10 está constituido por una serie de elementos espaciadores entrelazados que incluyen una primera serie de elementos espaciadores primarios 12 alineados en filas paralelas distanciadas y una segunda serie de elementos espaciadores primarios 14 alineados en filas paralelamente -
100 modo similar una segunda serie de elementos espaciadores secundarios 18 está orientada transversalmente con respecto a la primera serie de elementos espaciadores 16 secundarios estando intercalados los -
105 estructura unitaria está asegurada mediante el soldado de los puntos de -
intersección de los elementos espaciadores. Una pluralidad de flejes de resorte 20 está posicionada dentro del conjunto de rejillas 10 -
de tal manera que sea retenida entre los elementos espaciadores 12 y 14 transversalmente orientados.-

110 Un elemento espaciador primario ejemplar 12 está ilustrado en figura 2 (elemento espaciador primario 14 que es de construcción idéntica). El elemento espaciador 12 está formado por una tira de un primer material que tiene sección de reducida captación de --
115 neutrones para no influir perjudicialmente sobre la eficiencia global del reactor en general. Un material típico que reúne las condiciones de esta memoria es zirconio. Una serie de ranuras 22 están recortadas en una tira del elemento espaciador primario 12 con el fin de facilitar el apareamiento y entrelazado del mismo con los flejes de resorte 20 y con los elementos espaciadores secundarios 18 y 16.
120 El elemento espaciador primario 12 tiene proyecciones similares a lengüetas que están insertadas dentro del cuerpo del fleje de resor



te 20 con el fin de asegurar un soporte adicional del mismo por los elementos espaciadores primarios.-

125 La profundidad del elemento espaciador primario 12 es me-
nos de la mitad de la profundidad total de los elementos espaciado-
res secundarios 16 y 18 e idoneamente aproximadamente un tercio de
la profundidad total del mismo. Esto produce una economia en material
de aprox. 30% con un ahorro similar en gastos. Estos ahorros son cum-
plidos sin reduccion alguna de la eficiencia del conjunto de rejil-
130 llas 10 para el soporte de los elementos combustibles.-

Un elemento espaciador secundario 16 ejem-plar está ilus-
trado en figura 3 (siendo los elementos espaciadores secundarios 18
identicos en su construccion). Los elementos espaciadores secundarios
16 están formados del mismo material como los elementos espaciadores
135 primarios 12' y 14, de modo que tienen la misma seccion caracteris-
tica de reducida captacion de neutrones. Las ranuras 26 y 28 están re-
cortadas en serie en el elemento espaciador secundario 16 con el fin
de facilitar en entrelazado y apareamiento con los elementos espacia-
dores primarios y los elementos espaciadores secundarios transver-
140 salmente orientados, respectivamente. Unas aberturas 30 están recorta-
das en el cuerpo del elemento espaciador secundario 16 con el fin -
de reducir el volumen de material asi como para facilitar el flujo
del refrigerante del reactor a través de la disposicion de rejillas
10. El elemento espaciador secundario k6 tiene una serie de arcos 32
145 y 34 que sirven de puntos de soporte contra los que se apoyan los e
elementos combustibles f que pasan por el conjunto de rejillas es-
+ paciadores 10 a presi-on de los flejes de resorte 20.-

Un fleje de resorte 20 ejem-plar que sirve para apoyar --
los elementos combustibles contra los arcos 32 y 34 de los elementos
150 espaciadores 16 y 18 secundarios está ilustrado en las figuras 4 y
5. El fleje de resorte 20 tiene un cuer-po 16 alargado sustancial-
mente rectangular que tiene unos orificios 38 en los laterales. Los
órganos de resorte 40 arrancan desde los orificios 38 y sirven como
elementos de apoyo para el elemento combustibles. Los flejes de re--
155 sorte 20 están formado de un segundo material que tiene mejores pro-
piedades de relajacion a la tension que el material del cual se han



formado lo-s elementos espaciadores. Tal material como el Inconel ha sido encontrado para tener las propiedades de relajación a la tensión necesarias. Este material permite un apoyo prolongado de los elementos combustibles F sin disminuir en la capacidad para la aplicación de la carga que se apoya debido a la exposición a la radiación.

Los elementos espaciadores primarios y secundarios están entrelazados de la siguiente manera. La primera y segunda serie de elementos espaciadores secundarios (16, 18) orientados transversalmente están entrelazados para formar un tramo inicial. La primera serie de elementos espaciadores primarios 12 está apareada con la segunda serie de elementos espaciadores secundarios por una parte de la profundidad del conjunto de rejillas. La segunda serie de elementos espaciadores primarios 14 está entrelazada con la primera serie de elementos espaciadores secundarios 16 por la parte opuesta a la profundidad del conjunto de rejillas para estar distanciada de la primera serie de elementos espaciadores primarios 12 orientados transversalmente. Los flejes de resorte 20 son entrelazados entonces en el conjunto de rejillas espaciadoras 10 para ser alojados entre las filas distanciadas de elementos espaciadores 12 y 14 transversalmente orientados. Esto quiere decir que un extremo de cada fleje de resorte 20 es insertado en las ranuras 22 de la primera serie de espaciadores primarios 12 de modo que las lengüetas 24 soportan el extremo del fleje. El extremo opuesto de cada fleje 20 está soportado de manera similar por una segunda serie de espaciadores primarios 14 orientados transversalmente con el fin de enredar positivamente los flejes dentro del sistema de rejillas 10. Los elementos espaciadores 12, 14, 16 y 18 están soldados entre si con el fin de garantizar una estructura sólida. Los flejes de resorte 20, sin embargo, no pueden ser soldados en el conjunto de rejillas debido a la incompatibilidad de los dos materiales de los que están formados los elementos.

Así resulta que puede realizarse un conjunto de rejillas espaciadoras que tiene las ventajas de la rejilla espaciadora bimetálica antes mencionada, --es decir, un soporte de apoyo en puntos multiple para el elemento que pasa por el conjunto de rejillas y --

- 7 389501

23



una distribución eficiente del flujo de refrigerante del reactor).
El presente conjuntoda elementos espaciadores primarios a menos de
195 la mitad de profundidad produce una reducción sustancial en el vo-
lumen de material necesario para la realización del sistema con --
una economía resultante en gastos sin afectar a la eficiencia to-
tal del sistema.-

Descrita suficientemente la naturaleza y alcance de la -
200 presente invención, se hace constar que en la misma podrán ser va-
riables los materiales, dimensioenes y en general aquellos otros de
talles accesorios o secundarios queno alteren, cambien ni modifi--
que la esencialidad propuesta.-

Los terminos en que queda redactada esta memoria son cier
205 tos y fiel reflejo del objeto descrito, debiéndose interpretar en
un sentido más amplio y nunca en forma limitativa.-

REIVINDICACIONES

Se reivindic-a como de la propia y nueva invención la propiedad y
explotación exclusiva de:

210 1ª.- Mejoras introducidas en la patente principal Nª. 368.690, por:
Rejilla espaciadora para soporte de los elementos de combustible -
en los reactores nucleares, caracterizada por una pluralidad de --
elementos espaciadores primarios, una pluralidad de elementos espa-
ciadores secundarios, estando formados dichos elementos espaciado--
215 res primarios y secundarios de un primer material que tiene una --
sección característica de reducida captación de neutrones, estando
entrelazados los elementos espaciadores primarios y secundarios pa-
ra formar un conjunto de rejilla, extendiendose los elementos espa-
ciadores primarios sobre menos de lamitad de la profundidad total
220 de los elementos espaciadores secundarios en el conjunto de rejilla
y por una pluralidad de flejes de resorte que están formados de un
segundo material que tiene mejores propiedades de relajación ala -
tensión que el citado primer material, estando posicionados los ele-
mentos espaciadores primarios y los flejes de resorte dentro del -
225 conjunto de rejilla de tal manera que los flejes de resorte están
retenidos por los citados elementos espaciadores primarios.-

2ª.- Mejoras introducidas en la patente principal nª. 368.690, por:



230 Rejilla espaciadora para soporte de los elementos de combustible en los reactores nucleares, seg.reiv.1ª, caracterizada porque los elementos espaciadores primarios se extienden sobre un tercio de la -- profundidad total de lo-s elementos espaciadores secundarios.-

235 3ª.- Mejoras introducidas en la patente principal nº. 368.690, por: Rejilla espaciadora para soporte de los elementos de combustible en los reactores nucleares, seg.reiv.1ª o 2ª, caracterizada porque el conjunto de rejilla entrelazado comprende una primera serie de elementos espaciadores secundarios alineadas en filas paralelas distan-
240 ciadas, una segunda serie de elementos espaciadores secundarios ali- neados en filas paralelas a distancia entre si y orientadas trans- versalmente y entrelazadas con las citadas primeras series de ele-
245 mentos espaciadores secundarios, una primera serie de elementos espa- ciadores primarios alineados en filas paralelas e interespaciadas - entre dicha primera serie de elementos espaciadores secundarios pa- ra estar paralelos al anterior, una segunda serie de elementos espa-
250 ciadores primarios alineados en filas paralelas e interespaciadas - entre dicha serie de elementos espaciadores secundarios para estar
255 paralelas con las anteriores.-

4ª.- Mejoras introducidas en la patente principal nº. 368.690, por: Rejilla espaciadora para soporte de los elementos de combustible en los reactores nucleares, seg.reiv.3ª, caracterizada porque la prime-
250 ra serie de elementos espaciadores primarios está montada en una -- parte de la profundidad del conjunto de rejilla, estando alojada la segunda serie de elementos espaciadores en la parte opuesta de la - profundidad del conjunto de rejilla, estando alojado cada fleje de - resorte de la pluralidad de flejes de resorte individualmente de --
255 tal manera que esté enredado entre uno de los citados elementos es- paciadores de la primera serie de elementos espaciadores primarios y un elemento espaciador orientado transversalmente perteneciente a la segunda serie de los elementos espaciadores primarios.-

260 5ª.- Mejoras introducidas en la patente principal mª. 368.690, por: Rejilla espaciadora para soporte de los elementos de combustible en los reactores nucleares, seg. una de las reiv. anteriores, caracteriza-
da porque los flejes de resorte comprenden partes de su cuerpo hue-



265 cos sustancialmente rectangulares que tienen aberturas en los latera
res de donde arrancan unos órganos de resorte teniendo los elementos
espaciadores secundarios unos arcos formados íntegramente de los mis
mos los que se encuentran opuesto a los órganos de resorte antes ci
tados con el fin de sujetar entre si los elementos combustibles.- --

270 6ª.- Mejoras introducidas en la patente principal nº. 368.690, por :
Rejilla espaciadora para soporte de los elementos de combustible en
los reactores nucleares, seg. una de las reiv. anteriores, caracteriza
da porque el primer material es zirconio y el segundo material es IN
conel.-

275 7ª.- Mejoras introducidas en la patente principal nº. 368.690, por :
Rejilla espaciadora para soporte de los elementos de combustible en
los reactores nucleares, seg. reiv. 6ª, caracterizada por unas ranuras
transversales en los elementos espaciadores primarios practicadas a
distancia entre si a lo largo de los mismos, unas ranuras transversa
les y arcos salientes en los elementos espaciadores secundarios prac
ticadas a distancias entre si a lo largo de dichos elementos, encajan
280 do dichas ranuras de la primera serie de filas de elemento espacia
dor primario en las ranuras de la segunda serie de filas del elemen
to espaciador secundario, extendiéndose por un lado de las mismas por
un tercio de profundidad, encajando las ranuras de la segunda serie
de elementos espaciadores primarios en las ranuras de la primera se
285 rie de elementos espaciadores secundarios en la parte opuesta exten
diéndose en un tercio de profundidad de los mismos, estando previs
tos elementos resortes para el apoyo de los elementos combustibles
del conjunto de dichos combustibles, encajando un extremo de los fle
jes de resorte en ranuras practicadas en la primera serie de las fi
290 las del elemento espaciador primario, mientras que el extremo puesto
de dichos flejes de resorte encajan en ranuras de la segunda serie
de filas del elemento espaciador primario, estando montados los fle
jes de resorte de tal manera que los elementos resorte salientes apo
yan los elementos combustibles contra los arcos salientes de los ele
295 mentos espaciadores secundarios.-

8ª.- MEJORAS INTRODUCIDAS EN LA PATENTE PRINCIPAL Nº. 368.690, por :
REJILLA ESPACIADORA PARA SOPORTE DE LOS ELEMENTOS DE COMBUSTIBLE EN
LOS REACTORES NUCLEARES."

- 10 - 389501



Consta la presente memoria descriptiva de -
diez hojas numeradas y mecanografiadas por una sola cara a las que
se les acompañan tres planos para su mejor comprensión.-

Madrid, 23 MAR. 1971

RODOLFO DE LA TORRE
P. P.

José Pérez Collado

389501

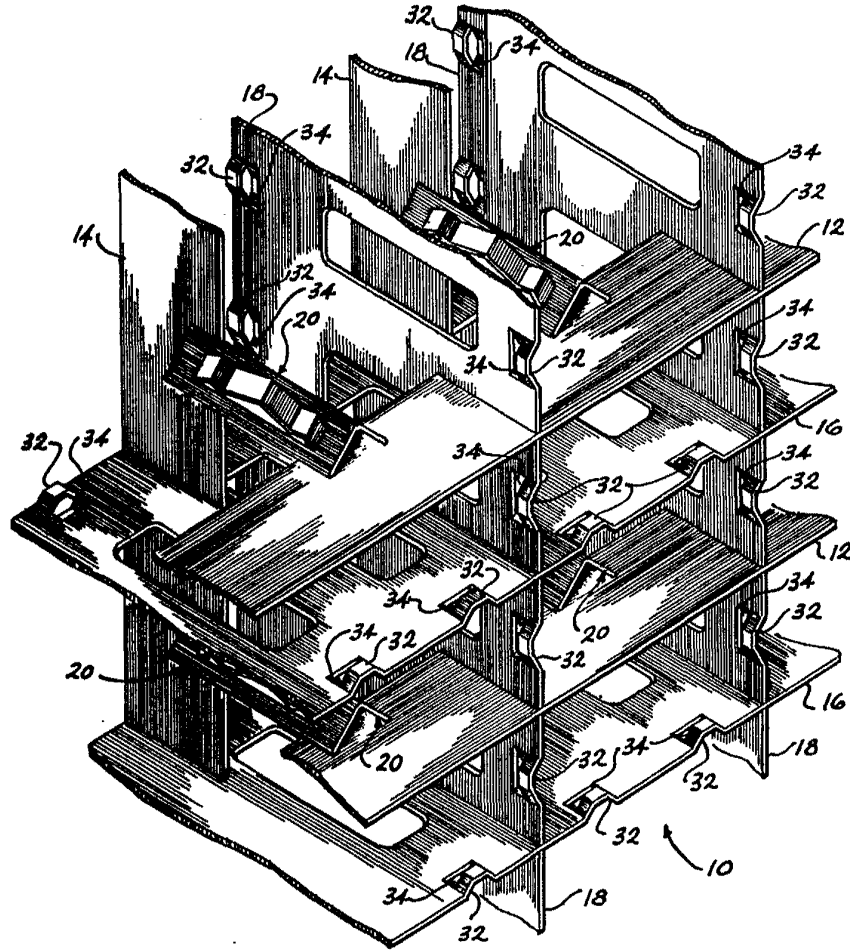


FIG-1

23 MAR 1971

RODOLFO DE LA TORRE
P. D.

[Handwritten signature]
José Pérez Collado

ESCALA VARIABLE

389501

23

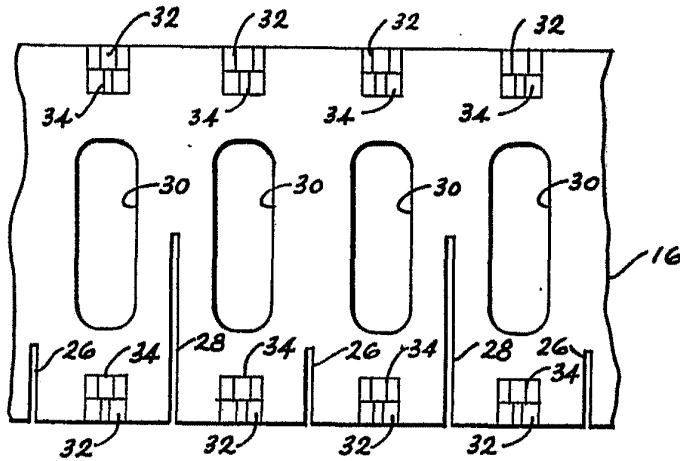


FIG-3

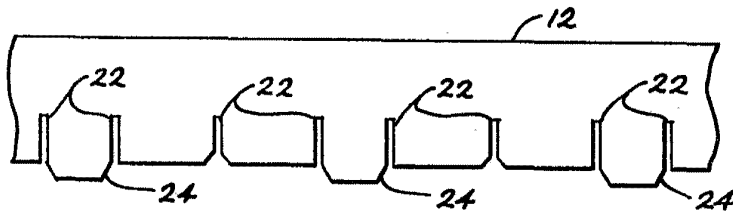


FIG-2

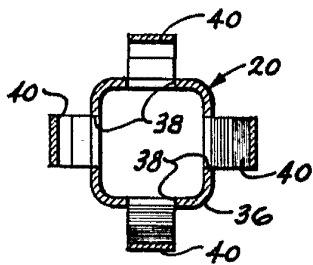


FIG-4

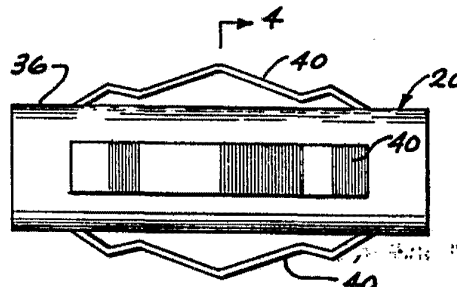


FIG-5

23 MAR. 1971
RODOLFO DE LA TORRE
P. P.

[Signature]
José Pérez Colado

ESCALA VARIABLE

23

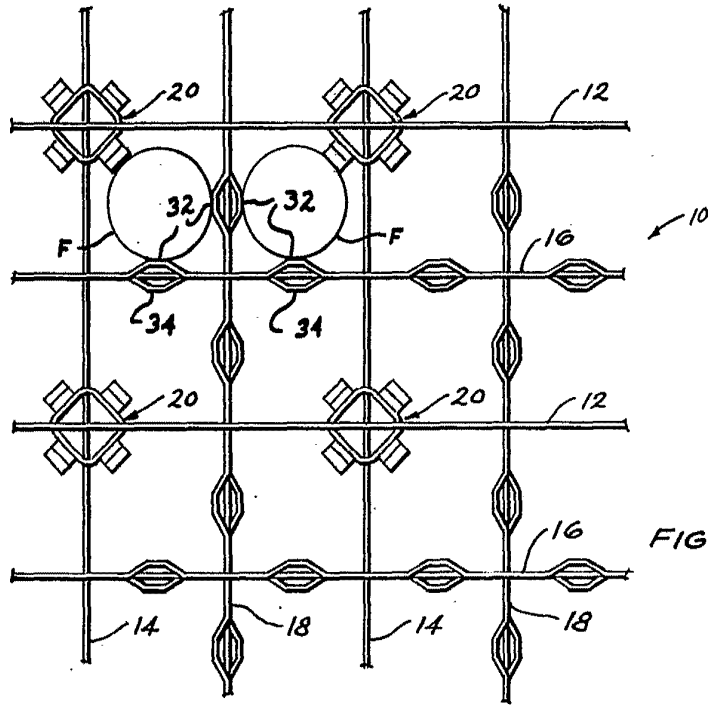


FIG-6

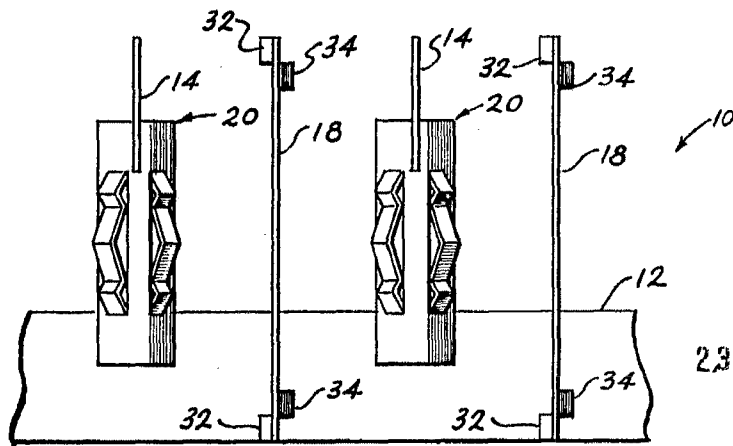


FIG-7

23 MAR. 1974

RODOLFO DE LA TORRE
P. D.

José Pérez Collado
José Pérez Collado

ESCALA VARIABLE