

MINISTERIO DE INDUSTRIA
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



ESPAÑA

AH

Concedido el Registro de acuerdo
con los datos que figuran en la pre-
sente descripción y según el con-
tenido de la Memoria adjunta.

ES
A1

NUMERO	467.719
FECHA DE PRESENTACION	9-3-78

A1

PATENTE DE INVENCION

50 PRIORIDADES:	52 FECHA	53 PAIS
51 NUMERO		
779,121	18-3-77	Estados Unidos

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	G21C	

54 TITULO DE LA INVENCION
SOPORTE DE COMBUSTIBLE NUCLEAR.

71 SOLICITANTE (S)
WESTINGHOUSE ELECTRIC CORPORATION.

DOMICILIO DEL SOLICITANTE
Westinghouse Building, Gateway Center - Pittsburgh, Pennsylvania, 15222 - ESTADOS UNIDOS

72 INVENTOR (ES)
Donald John Kaminski y Charles Henry Boyd, ambos de nacionalidad estadounidense.

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE
D. BERNARDO UNGRIA GOIBURU

El presente invento se refiere a una estructura de sujeción de soporte de combustible nuclear que mantiene lateralmente un soporte de almacenamiento sub-acuático de combustible nuclear.

5 Las centrales nucleares están típicamente abastecidas por unos conjuntos de combustible de forma alargada, tales como los que incluyen un haz de barras de combustible nuclear. Después de la utilización de los conjuntos de combustible en un núcleo de reactor nuclear, se almacenan en
10 unos soportes de combustible situados en un recinto tal como un foso de combustible gastado.

Un foso o una piscina típica para combustible gastado incluye unas paredes verticales estancas y un suelo hecho de hormigón y otros materiales de soporte recubiertos
15 de acero inoxidable. Los soportes de combustible incluyen un conjunto rectangular de células situadas cerca las unas de las otras, teniendo cada célula un tamaño tal que puede recibir un conjunto de combustible. Debido a que los conjuntos han sido sometidos a radiaciones deben estar apantallados, y
20 a este efecto se utiliza típicamente agua. Los conjuntos y los soportes de combustible se mantienen por tanto sumergidos en agua dentro del foso.

Es extremadamente importante que los soportes de combustible estén mantenidos lateralmente dentro del foso de combustible en caso de fenómenos accidentales, tales como
25 fenómenos sísmicos de gran amplitud. Una deformación excesiva de los soportes y de los conjuntos de combustible contenidos en ellos podría conducir a desperfectos en los conjuntos y en el ambiente. Se ha observado igualmente que pueden producirse dilataciones térmicas diferenciales entre los sopor-
30

tes de combustible y las paredes del foso de combustible que los contiene.

5 Por tanto, se han propuesto en el pasado varios tipos de dispositivos de sujeción lateral que responden a estas dilataciones diferenciales así como a fenómenos sísmicos. Se ha propuesto un tipo que se sujeta en el costado del soporte de combustible y que aplica, mediante un movimiento en forma de arco entre el soporte de combustible y la pared de contención, la superficie de un cojín amortiguador de carga contra la pared del foso de combustible. Se imparte una pre-carga a los cojines amortiguadores por medio de una serie de muelles de tipo Belleville entre una parte del dispositivo de fijación y los cojines amortiguadores. Con dichos dispositivos del tipo de arco es muy difícil ajustar la pre-carga y resulta 10 difícil situar adecuadamente y con precisión el dispositivo. Un espacio excesivo entre el soporte de combustible y la pared del foso se necesita también para permitir el movimiento en forma de arco. Además, los dispositivos de movimiento en forma de arco son difíciles de apoyar adecuadamente contra la pared del foso debido a las elevadas fuerzas de fricción y al deslizamiento entre la superficie del cojín amortiguador de carga y la pared del foso. 15

20 Una mejora importante respecto al dispositivo con movimiento en forma de arco utiliza el movimiento sustancialmente horizontal de un dispositivo sujeto en el costado del soporte y que puede extenderse a distancia para entrar en contacto con la pared del foso. Funciona de una manera similar a la de un gato del tipo de tijera. Este dispositivo se describe detalladamente en la solicitud de Patente No. de serie 25 , presentada el , a nombre 30

de , por "Dispositivo de Sostenimiento Lateral y Dispositivo de Pre-Carga para Soporte de Combustible Nuclear".

5 En la técnica anterior, los dispositivos con movimiento en forma de arco aplicaban entre los soportes y las paredes unas fuerzas que generaban dilataciones diferenciales, e igualmente aplicaban fuerzas para realizar la precarga. Por tanto, las paredes del foso, por ejemplo, están sometidas a una carga innecesariamente elevada. El dispositivo de gato del tipo de tijeras pre-cargado presenta el mismo inconveniente. Por tanto, el principal objeto del presente invento consiste en proporcionar un dispositivo de sostenimiento lateral sencillo que evita las cargas innecesariamente elevadas, particularmente en nuevas instalaciones de centrales donde no se necesita forzosamente la capacidad de posicionamiento a distancia.

10 Teniendo en cuenta este objeto, el presente invento consiste en un soporte de combustible nuclear situado en un recinto que presenta unas paredes sustancialmente verticales, incluyendo dicho soporte una pluralidad de células que tienen cada una un tamaño que le permite recibir un conjunto de combustible nuclear, estando dicho soporte situado de modo que tenga un lado sustancialmente paralelo a una de dichas paredes y a una cierta distancia de la misma, teniendo además dicho soporte una estructura de mantenimiento en caso de fenómenos sísmicos caracterizada por un cilindro (42), un pistón (34) asociado para cooperar con dicho cilindro (42) de modo que puedan efectuar un movimiento deslizante el uno respecto al otro; un dispositivo (62) para permitir solamente una circulación controlada de fluido hacia el interior y hacia el ex

15
20
25
30

terior de dicho cilindro (42) con el fin de limitar el movimiento de dicho pistón (34) con relación a dicho cilindro (42), teniendo dicho pistón (34) y dicho cilindro (42) una extremidad en contacto con dichas paredes verticales (22) y la otra extremidad sujeta en dicho soporte (24) con una orientación sustancialmente horizontal, y un muelle (44) situado entre dicho cilindro (42) y el pistón (34) para mantener dicha estructura de retención (20) en contacto con dicha pared (22) y dicha cremallera (24).

Preferentemente, las estructuras de mantenimiento están provistas de pasadores de sujeción de pistón, que sujetan el pistón, en una posición en la cual los muelles están comprimidos.

El dispositivo de soporte lateral de tamaño adecuado puede instalarse sobre un soporte de combustible, estando el pistón mantenido en posición retraída por los pasadores de retención. A continuación, se retiran los pasadores de retención, lo que permite que los muelles desplacen lateralmente los pistones de modo que entren en contacto con las paredes del recinto o del foso. Las dilataciones térmicas diferenciales entre la pared del foso y el costado del soporte de combustible serán compensadas por el movimiento del pistón y la dilatación o contracción respectiva del muelle de compresión. El agua contenida en el foso fluirá también en la zona situada detrás del pistón en el interior del cilindro que contiene el muelle de compresión. Bajo el efecto de una importante carga lateral, por ejemplo en caso de accidente sísmico, el fluido sustancialmente incompresible contenido en el cilindro se opondrá al movimiento del pistón y lo amortiguará, constituyendo así un dispositivo de retención sustancialmente rígido entre

el soporte de combustible y la pared con el fin de reducir la posibilidad de aplicar fuerzas de carga o de flexión excesivas a los conjuntos de combustible contenidos en el recinto.

5. Se evita la formación de fuerzas producidas entre los soportes de combustible y las paredes del foso en razón de la dilatación térmica diferencial, por la salida del agua fuera del cilindro. Sin embargo, en caso de fenómenos sísmicos, el líquido sustancialmente incompresible actuará como dispositivo de retención rígido.

El invento podrá entenderse más fácilmente leyendo la siguiente descripción de un modo de realización preferido del mismo que se representa, solamente a título de ejemplo, en los dibujos adjuntos, en los cuales:

15. La figura 1 es una vista esquemática en planta de una pluralidad de soportes de combustible situados en el interior de un foso de combustible gastado;

La figura 2 es una vista en alzado, en sección, de un modo de realización de un dispositivo de retención lateral de acuerdo con el presente invento;

La figura 3 es una vista tomada a lo largo de la línea III-III de la figura 2; y

La figura 4 es una vista en alzado de otro modo de realización de acuerdo con el invento.

25. En la figura 1 se representa una pluralidad de soportes 10 para combustible nuclear, situados en el interior de un foso 12 de almacenamiento de combustible gastado. Los soportes están situados en el interior del foso o en el interior de la piscina en un conjunto rectangular, y cada soporte incluye una pluralidad de células 14 cuyo tamaño es tal que

pueda recibir un conjunto de combustible 16. Los soportes
adyacentes 10 están unidos por soportes laterales 18 para
formar una estructura que se desplaza esencialmente en un so
lo bloque en caso de estar sometida a cargas importantes. Los
5 soportes están igualmente sujetos típicamente en el fondo del
foso de combustible gastado por una estructura atornillada o
soldada (no representada). El foso de combustible gastado in
cluye típicamente un soporte de hormigón u otro soporte es-
tructural 20 con un recubrimiento metálico 22 hermético. Los
10 soportes tienen unos costados 24, constituídos típicamente
por una pluralidad de vigas metálicas sujetas a una cierta dis
tancia las unas de las otras para permitir la circulación del
agua boratada a través de ellas. Entre los costados 24 y el
recubrimiento sustancialmente paralelo 22 están situados una
15 pluralidad de dispositivos 26 de soporte y mantenimiento la-
teral. Los dispositivos pueden situarse a varias alturas a
lo largo de los costados de los soportes de combustible, aun-
que preferentemente cerca de la parte superior del soporte.
Un modo de realización de un dispositivo de sostenimiento y
20 retención lateral de acuerdo con el invento se ilustra en las
figuras 2 y 3. Incluye uno o varios cojines amortiguadores
oscilantes 28 unidos por unas bolas, que presentan una super-
ficie plana 30 que se apoya contra cualquier superficie per-
pendicular al eje de los brazos 32 en los cuales están suje-
25 tos los cojines 28. Los brazos 32 pueden sujetarse directa-
mente en un pistón 34 o pueden unirse a este por medio de ele
mentos suplementarios como se ilustra. Los elementos suplemen
tarios pueden incluir un pie de nivelación 36 sujeto en una
prolongación 38 del pistón mediante una conexión por pasador
30 40.

El pistón 34 está situado de manera que pueda deslizarse en el interior de un cilindro 42 para realizar en él un movimiento de vaivén, y se extiende preferentemente a través de una extremidad abierta 35 del cilindro. Entre el pistón y el soporte de combustible, contenido preferentemente en el interior del cilindro, se halla un elemento elástico compresible, tal como el muelle de compresión 44. El muelle 44 tiene un tamaño calculado específicamente para aplicar continuamente al pistón una fuerza de posicionamiento. Se han previsto igualmente unos medios para sujetar el cilindro 42 en el soporte de combustible 10, soldando por ejemplo el cilindro en el soporte 46 por medio de soldaduras 48. En variante, como se representa en la figura 4, los cojines amortiguadores 28 pueden unirse al cilindro 42a que se desliza, a través de un espacio predeterminado 56a sobre el pistón fijo 34a. El pistón 34a está sujeto en el costado 24 del soporte de combustible, y el muelle 44a actúa continuamente sobre el cilindro 42a. Haciendo de nuevo referencia a las figuras 2 y 3, se ve que se ha previsto igualmente una estructura para mantener selectivamente el pistón 34 en una posición fija mientras el muelle está comprimido. Esta estructura puede incluir el orificio 50 formado en la pared del cilindro, una abertura correspondiente 52 formada parcialmente a través del pistón, y un pistón anular 54 que puede ser introducido a través del orificio 50 en la abertura 52 cuando se alinean el orificio y la abertura. El orificio 50 está dispuesto preferentemente de tal manera que una parte del pistón esté siempre alineada con el orificio, impidiendo así la formación de circuitos de circulación indeseables hacia el interior o hacia el exterior del cilindro.

Igualmente se han previsto unos medios para controlar la circulación del fluido hacia el interior o hacia el exterior de la parte del cilindro incluida entre el pistón y el soporte de combustible. Estos medios pueden incluir un espacio predeterminado 56 entre el pistón 34 y el cilindro 42 o, en variante, uno o varios pequeños orificios formados a través de la pared del cilindro o la extremidad 58 adyacente al muelle 44.

Como se ve claramente, el dispositivo 26 puede instalarse fácilmente. El pistón puede cargarse en el cilindro para comprimir el muelle y puede sujetarse en su posición por medio del pasador anular. A continuación el cilindro puede sujetarse en el costado del soporte de combustible. El pie de nivelación y sus componentes anexos pueden, a continuación, fijarse en el pistón o en su prolongación, preparando el dispositivo para situarlo en su posición final. Con unos componentes de tamaño adecuado, el dispositivo puede a continuación situarse simplemente, retirando el pasador anular, dejando que el muelle actúe sobre el pistón, desplazando así el pistón lateralmente fuera del cilindro y aplicando los cojines amortiguadores contra la pared de la piscina de combustible gastado. El agua situada en el foso fluye, de manera controlada, en la zona 60 en el interior del cilindro y alrededor del muelle. En el caso de movimientos relativamente lentos, tales como los que son producidos por la dilatación diferencial térmica entre la pared del foso y el soporte, el pistón se desplazará en la dirección adecuada en el interior del cilindro, estando retenido o auxiliado según el caso por el muelle de compresión. Sin embargo, en el caso de movimientos relativamente rápidos debidos por ejemplo a fenómenos sísmicos

5 micos, el fluido hidráulico contenido en el cilindro no puede ser descargado rápidamente, y el soporte reaccionará por tanto como un dispositivo de retención sustancialmente rígido que resiste a la carga. La magnitud de la fuerza de retención puede ser ajustada a cualquier valor deseado incorporando espacios de diferentes tamaños entre pistón y cilindro y/o orificios de descarga de circulación 62 de diferentes tamaños y orientaciones. El dispositivo que se representa en la figura 4 funciona de manera similar.

10 En resumen, la presente Patente de invención que se solicita deberá recaer en las siguientes:

REIVINDICACIONES

15 1.) Soporte de combustible nuclear situado en un recinto que tiene unas paredes sustancialmente verticales, incluyendo dicho soporte una pluralidad de células que tienen cada una un tamaño que le permite recibir un conjunto de combustible nuclear, estando dicho soporte situado para que tenga un costado sustancialmente paralelo a una de dichas paredes y a una cierta distancia de la misma, teniendo además dicho soporte una estructura de retención en caso de fenómeno sísmico caracterizada por un cilindro (42), un pistón (34) asociado para cooperar con dicho cilindro (42) de modo que pueda efectuar un movimiento deslizante con respecto a este; un dispositivo (62) para permitir solamente una circulación controlada del fluido hacia el interior y hacia el exterior de dicho cilindro (42) con el fin de limitar el movimiento de dicho pistón (34) con relación a dicho cilindro (42) teniendo dicho pistón (34) y dicho cilindro (42) una extremidad en contacto con dichas paredes verticales (22) y la otra extremidad sujeta en dicho soporte (24), con una orientación sus-

20

25

30

tancialmente horizontal, y un muelle (44) situado entre dicho cilindro (42) y dicho pistón (34) con el fin de mantener dicha estructura de retención (20) en contacto con dicha pared (22) y dicha cremallera (24).

5 2.) Soporte de combustible nuclear según la reivindicación 1, caracterizado porque dicho cilindro (42) tiene un orificio (50) en su pared y dicho pistón (32) tiene una abertura (52) que puede alinearse con dicho orificio (50), y porque un pasador (54) puede ser introducido en dicho orificio (50) y en dicha abertura (52) cuando están alineados para mantener selectivamente dicho pistón en posición fija con relación a dicho cilindro.

10 3.) Soporte de combustible nuclear según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque dicho pistón (34) y dicho cilindro (42) presentan entre ellos un espacio predeterminado.

15 4.) Se reivindica por último como objeto sobre el que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita: **SOPORTE DE COMBUSTIBLE NUCLEAR.**

20 Todo conforme queda descrito y reivindicado en la presente memoria descriptiva que consta de ónce páginas mecanografiadas, y dibujos adjuntos.

25

Madrid, 9 de Marzo de 1.978
BERNARDO UNGRIA
P.P.

30

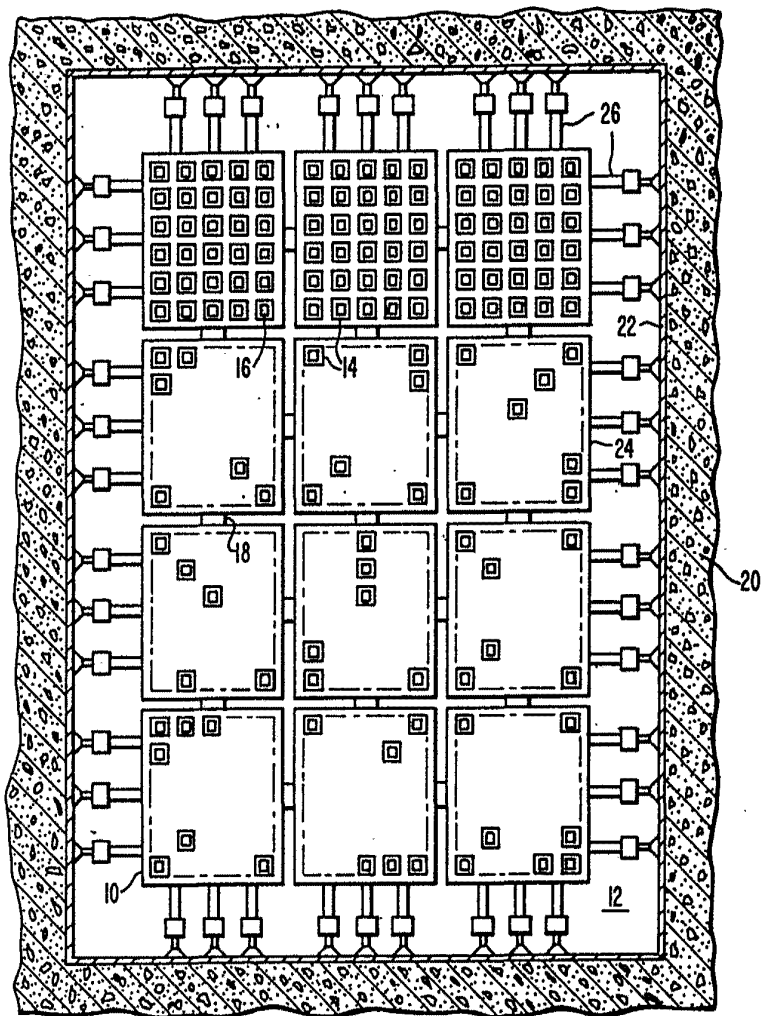


FIG. 1

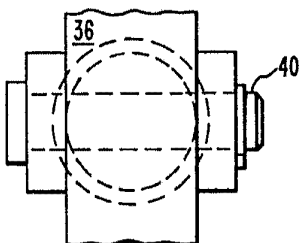


FIG. 3

ESCALA VARIABLE
Madrid, 9 de Marzo de 1.978
BERANRDO UNGRIA
p.p.

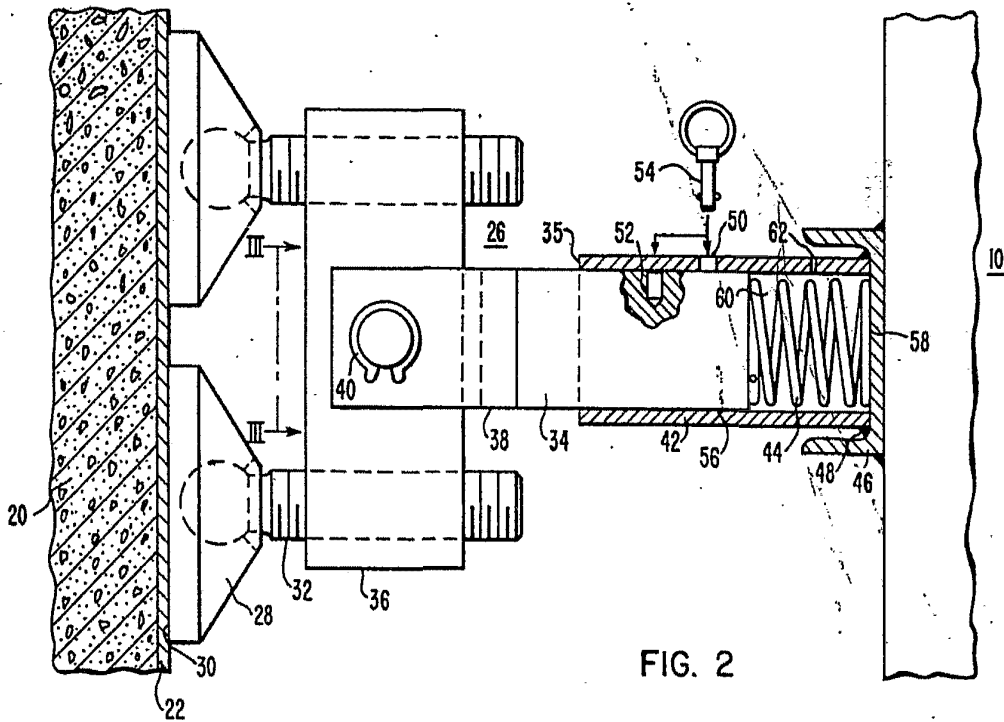


FIG. 2

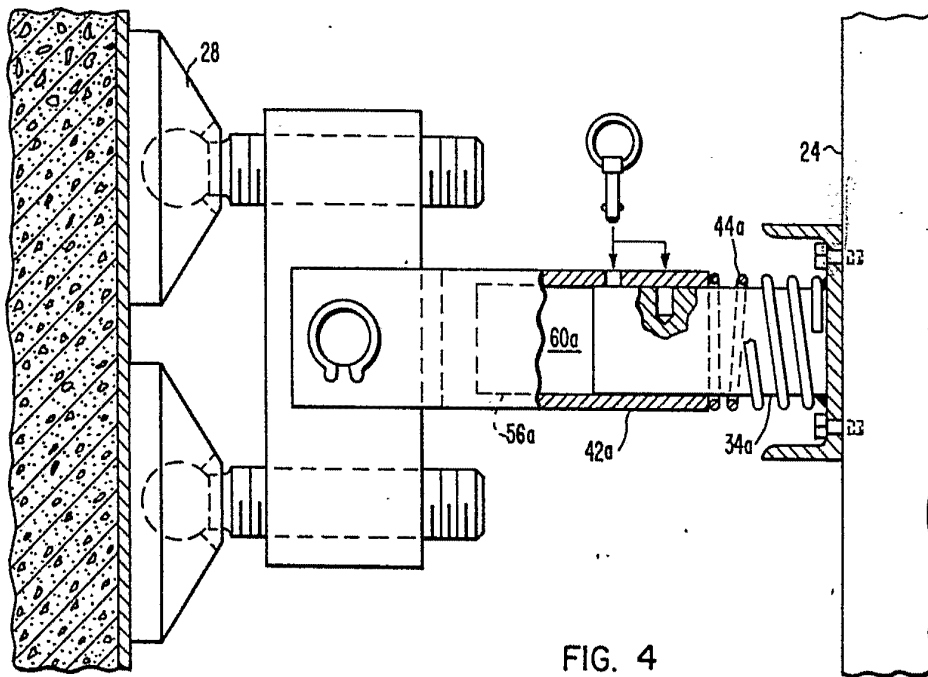


FIG. 4

ESCALA VARIABLE
Madrid, 9 de Marzo de 1.978
BERNARDO UNGRIA
p.p.