



19 ES	11 NUMERO	10 A I
	21 433.545	
	22 FECHA DE PRESENTACION	
	3-1-75	

PATENTE DE INVENCION

30 PRIORIDADES:	22 FECHA	33 PAIS
31 NUMERO 430.421	3-1-74	Estados Unidos.

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL G 21 C	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
------------------------	--	--------------------------------------

64 TITULO DE LA INVENCION APARATO PARA CARGAR PASTILLAS DE COMBUSTIBLE EN UNAS BARRAS DE COMBUSTIBLE

71 SOLICITANTE (S) WESTINGHOUSE ELECTRIC CORPORATION

DOMICILIO DEL SOLICITANTE Westinghouse Building, Gateway Center, PITTSBURGH, Pennsylvania 15222 Estados Unidos.

72 INVENTOR (ES) Robert Joseph Fedesco, de nacionalidad estadounidense, el cual ha cedido sus derechos a la entidad solicitante.

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE D. BERNARDO UNGRIA GOLBURU.

El invento se refiere a un método y a un aparato para cargar pastillas de combustible en las barras de combustible antes de instalar las barras en el conjunto de combustible de un reactor.

5 Cada barra de combustible utilizada en los grandes reactores nucleares del tipo previsto para generación de energía eléctrica contiene aproximadamente 240 pastillas de combustible que deben todas montarse en la envoltura de la barra de combustible.

10 Un aparato de carga de pastillas consiste en una mesa que soporta una bandeja provista por ejemplo de 25 surcos, de cada uno aproximadamente 60,96 cm de largo (2 pies) y de un diámetro que les permita recibir las pastillas de combustible. Las barras de combustible situadas en la misma mesa o en una segunda mesa adyacente se alinean con los
15 surcos y a continuación se empujan las pastillas en los orificios de las barras de combustible bien a mano o de manera automática utilizando una máquina prevista a este efecto. Al desplazarse las pastillas a través de la barra se producen
20 atascamientos de las pastillas con una frecuencia que llega a estorbar y a veces llega a detener la operación de carga de las pastillas de combustible. El estudio de las causas de estos atascamientos ha conducido a la conclusión de que las pastillas que no presentan unas caras terminales perpendiculares a la línea central de las pastillas, es decir unas extremidades de pastillas que no están en escuadra, no ejercen una fuerza uniforme sobre la extremidad de la siguiente pastilla en la pila de pastillas situada en el interior de la
25 barra de combustible. El ángulo formado entre las caras adyacentes de las pastillas hace que estas giren dentro de la
30

barra contra la superficie interna de la misma, produciendo un efecto de frenado. Ya que se aplica una presión continua sobre la pila de pastillas en el interior de la barra de combustible, se generan unas fuerzas elevadas que hacen girar las pastillas en la barra al ser empujada por otra pastilla dando lugar a que se atasque. Esta acción mantiene firmemente las pastillas en posición de bloqueo impidiendo la penetración de cualquier otra pastilla en la barra de combustible. A veces es necesario cortar la envoltura y retirar la pastilla bloqueada ya que el valor de las pastillas es superior al valor de la barra de combustible.

Por tanto, el objeto principal del invento consiste en proporcionar un método y un aparato para cargar pastillas de combustible en una barra de combustible sin que pueda producirse el bloqueo de las pastillas contra la superficie interior de la barra de combustible.

Teniendo presente este objeto, el invento consiste en un método para cargar pastillas de combustible en barras de combustible, en el cual se introduce un gran número de pastillas de combustible en cada barra de combustible a partir de una bandeja en la cual las pastillas de combustible están dispuestas en el interior de unos surcos y una barra de combustible está situada en posición de alineación con cada surco que contiene las pastillas de combustible que han de ser introducidas en las correspondientes barras de combustible, estando dicho método caracterizado porque se hacen vibrar la bandeja y las barras de combustible hacia adelante y hacia arriba y hacia atrás y hacia abajo de modo que cada pastilla de combustible sea acelerada hacia adelante durante el movimiento de aceleración hacia adelante y hacia arri

ba de la bandeja y de las barras de combustible, estando cada pastilla de combustible, durante este movimiento, mantenida acoplada por fricción con las superficies de la barra de combustible por las fuerzas de aceleración orientadas hacia arriba y continuando su desplazamiento hacia adelante durante la aceleración hacia atrás y hacia abajo de la bandeja y de las barras de combustible, reduciéndose por lo menos en gran parte, durante este movimiento, el acoplamiento por fricción entre cada pastilla de combustible y el tubo, hasta que las pastillas se acoplen de nuevo con el tubo en una posición más adelantada durante el siguiente ciclo de aceleración.

El invento podrá ser entendido más claramente leyendo la descripción que sigue de un modo de realización preferido del mismo que se dá solamente a título de ejemplo y en los dibujos adjuntos en los cuales:

Las figuras 1 a 4 ilustran esquemáticamente de qué manera la aplicación de una fuerza a una mesa que soporta una barra de combustible hace que una pastilla situada en ésta se desplace longitudinalmente en la barra de combustible;

La figura 5 es una vista isométrica de un cargador vibratorio de barras de combustible; y

La figura 6 es una vista en sección y en planta de un vibrador electromagnético utilizado para hacer vibrar las mesas de soporte de barras de combustible y de pastillas de combustible.

Según se representa en las figuras 1 a 4, una barra de combustible 10 que contiene una pastilla 12 está sujeta en la superficie superior de una mesa 14 que está soportada por un dispositivo electromagnético u otro dispositivo

generador de fuerzas que se representa aquí bajo la forma de unos elementos de articulación 16 y de unos muelles 18 montados en una estructura de base 20. Los muelles son deformados por unos medios electromagnéticos u otros, haciendo
5 que la mesa se desplace hacia la izquierda, por ejemplo hacia atrás y hacia abajo alrededor del punto de pivotamiento 22, según se ilustra en la figura 1.

Cuando se suprime la fuerza de deformación, la energía impartida a los muelles es liberada haciendo que
10 la mesa se desplace hacia la derecha, por ejemplo hacia arriba y hacia adelante alrededor del punto de pivotamiento 22, según se ilustra en la figura 2. Durante este movimiento hacia adelante, la pastilla se desplaza hacia adelante con la barra de combustible, pero permanece en posición fija en el
15 interior de ésta debido a las fuerzas de fricción entre la superficie externa de la pastilla y la superficie interna de la barra de combustible. La energía almacenada en los muelles da lugar a un desplazamiento de la mesa hacia atrás en dirección a su posición inicial. Simultáneamente, según se
20 ilustra en la figura 3, la fuerza de fricción entre la superficie de la barra de combustible y la superficie externa de la pastilla se anula y durante un instante la pastilla flota libremente en la barra de combustible. Ya que en este momento la mesa y por tanto la barra de combustible retrocede y baja, la pastilla sigue desplazándose hacia adelante hasta que entre en contacto, a una cierta distancia situada más en el interior, con la barra de combustible según
25 se representa por X en la figura 4.

La repetición de este ciclo da lugar a un desplazamiento de la pastilla igual a una segunda distancia X, no
30

representada, y los ciclos siguientes hacen por consiguiente que la pastilla se desplace a lo largo de la barra de combustible hasta que se apoye sobre un tope situado normalmente en la extremidad de la barra.

5 Ya que se aplica una fuerza de arrastre a cada pastilla individual en el interior de la barra de combustible, las pastillas se desplazan independientemente las unas de las otras, y no existe ningún contacto sustancial entre las pastillas. Por tanto, todas las pastillas se desplazan libremente a lo largo de la barra de combustible en toda su longitud hasta que empiecen a formar una pila en la cual los extremos de las pastillas adyacentes están en contacto los unos con los otros. Además, ya que no se aplica ninguna presión sobre los extremos de las pastillas durante su desplazamiento hacia el interior de la barra de combustible, no existe posibilidad de que las pastillas se atasquen o se bloqueen de otro modo en la barra como puede ocurrir cuando se empujan las pastillas en el interior de las barras de combustible.

10
15
20 Haciendo ahora referencia a la figura 5, la estructura que incorpora el concepto descrito más arriba, y que se utiliza para la fabricación incluye una base formada por unos elementos de armazón 24 con unos soportes verticales 26 situados entre ellos. Unas barras 28 situadas horizontalmente unen los elementos de armazón y unos muelles de amortiguación 25 30 dispuestos en ellas soportan unos vibradores electromagnéticos múltiples 32 que están conectados directamente con la cara inferior del bastidor 34 por unas ménsulas 36. El bastidor 34 está hecho de placas de acero 38 para constituir una estructura relativamente rígida no susceptible de deformarse.

Una mesa 40 soporta la bandeja de pastillas 42 que está provista por ejemplo de 25 surcos. Las barras de combustible 44 se sitúan en surcos similares alineados con los surcos de pastillas de combustible. Estas barras de combustible están inmovilizadas en la mesa 40 por unas abrazaderas 46 o dispositivos de fijación similares. En algunos casos, puede ser conveniente utilizar un dispositivo de guiado de las pastillas, del tipo de embudo, para facilitar la transferencia de las pastillas de combustible procedentes de la bandeja 42 hasta las barras de combustible 44 montadas en la superficie de la mesa.

Los vibradores electromagnéticos son aparatos que se pueden adquirir en el comercio por ejemplo del tipo fabricado por la FMC Corporation. Según se ilustra en la figura 6, cada vibrador 32 incluye un alojamiento 50 que soporta un núcleo de láminas de hierro 52 en el cual está montada una bobina 54 situada sobre los brazos del núcleo. Un conjunto de armadura móvil 56 dispuesto en una posición adyacente al núcleo está provisto de ménsulas 36 directamente conectadas a la cara inferior de la mesa 40 por unos tornillos 58. Unos muelles 60 constituidos por láminas múltiples tienen sus extremidades opuestas sujetas en unas ranuras de la pared del alojamiento y están mantenidas en su punto central sobre la ménsula de conexión 36. Los vibradores imparten movimientos vibratorios a la mesa 40 de pastillas de barra de combustible. Esto se obtiene conectando un rectificador de media onda (no representado) entre una fuente de energía a 60 ciclos y la bobina 54 del vibrador. Al ser energizada la bobina 54, el núcleo atrae la armadura 56 y arrastra sus ménsulas conectadas 36 y la mesa 40 hacia atrás y hacia abajo en direc-

ción a la superficie del núcleo que se encuentra enfrente. Esta acción de arrastre produce la flexión del conjunto de muelles 60 e imparte energía a este conjunto.

5 Cuando el rectificador bloquea la circulación de la corriente durante el medio ciclo negativo, el núcleo se demagnetiza permitiendo que la energía aplicada al conjunto de muelles desplace las ménsulas de conexión y la mesa hacia adelante y hacia arriba pasando por la posición neutral del conjunto de muelles. Durante este movimiento hacia adelante
10 y hacia arriba, la fricción más importante mantiene las pastillas en contacto con la superficie interna de la barra de combustible hasta que la velocidad de las pastillas sea superior a la de la mesa. Aunque el movimiento de la mesa se detenga, las pastillas siguen progresando ya que no existe
15 ninguna fricción entre las pastillas y el tubo hasta que la mesa se acelere de nuevo en la dirección hacia adelante y hacia arriba.

Puesto que se aplica a la bobina una corriente a 60 ciclos, la mesa vibra 3.600 veces por minuto desplazándose hacia adelante las pastillas durante cada ciclo. En el
20 pasado, el tiempo necesario para cargar las pastillas en las barras de combustible variaba entre 12 y 15 minutos. Utilizando la estructura descrita más arriba, las barras de combustible pueden ahora cargarse en 58 a 90 segundos de acuerdo con
25 la magnitud del desplazamiento del conjunto de armadura-mesa, que puede ser controlada utilizando una resistencia variable en el circuito del rectificador de alimentación.

Puede verse que tanto la mesa que soporta la bandeja de pastillas como la mesa que soporta las barras de combustible pueden vibrar independientemente la una de la otra o
30

sincrónicamente, de modo que las pastillas puedan ser introducidas continuamente desde la bandeja en las barras de combustible o, en variante, que las pastillas puedan ser introducidas manualmente en las barras de combustible, de acuerdo con el equipo disponible para ser utilizado en cada caso. El movimiento hacia adelante de las pastillas en las barras de combustible puede ser facilitado todavía más inclinando la mesa de modo que las pastillas se desplacen en el interior de las barras de combustible en una dirección orientada hacia abajo.

El invento que se describe utiliza unos dispositivos electromagnéticos para producir la fuerza de desplazamiento de las mesas, ya que se ha comprobado que este sistema es particularmente satisfactorio para las operaciones de carga de las barras de combustible. Naturalmente, pueden utilizarse numerosos otros dispositivos generadores de vibraciones. Por ejemplo, pueden emplearse sistemas neumáticos o hidráulicos que utilizan dispositivos convencionales de émbolo-cilindro en los cuales el émbolo está conectado a la mesa y es accionado o desplazado por unas fuerzas producidas por fuentes de energía neumática o hidráulica, habiéndose previsto orificios de drenaje adecuados para que el émbolo pueda volver a una posición neutral. Igualmente pueden utilizarse sistemas mecánicos tales como excéntricas o levas para impartir el movimiento vibratorio deseado a la mesa.

En resumen: La Patente de Invención que se solicita deberá recaer sobre las siguientes

REIVINDICACIONES

1.- Aparato para cargar pastillas de combustible en unas barras de combustible, incluyendo dicho aparato una me-

30


1 sa adaptada para recibir por lo menos una hilera de pastillas
de combustible en él, por lo menos una barra de combustible su-
jeta en la superficie superior de la mesa y alineada con dichas
pastillas, y unos medios vibratorios conectados con esta mesa
5 para impartir a ésta un movimiento vibratorio caracterizado por-
que dichos medios vibratorios (32) están montados en dicha me-
sa (40) de modo que al desplazarse dichos medios vibratorios,
dicha mesa se mueve cíclicamente con un movimiento orientado ha-
cia adelante y hacia arriba y un movimiento orientado hacia a-
10 trás y hacia abajo, desplazando así cada pastilla (12) conteni-
da en cada barra de combustible (44) a una distancia predetermi-
nada durante cada ciclo.

2.- Aparato según la reivindicación 1, caracterizado por-
que la superficie de dicha mesa (40) está dispuesta de modo que
15 forme un ángulo respecto a la horizontal.

3.- Aparato según las reivindicaciones 1 o 2, caracteri-
zado porque dichos medios vibratorios (32) son dispositivos elec-
tromagnéticos, que incluyen cada uno una envoltura (50) que con-
tiene electroimanes (52, 54) y una armadura móvil (56) asociada
20 con ellos, un medio flexible (60) montado en dicho alojamiento
(50) y conectado a dicha armadura (56), un dispositivo de ménsu-
las (36) que interconecta dicha armadura (56) con dicha mesa (40)
siendo la disposición de estos elementos tal que, al ser ener-
gizados dichos electroimanes (52, 54) la armadura (56) produce
25 el desplazamiento cíclico de la mesa (40) en una dirección y el
medio flexible (60) hace volver la mesa (40) a su posición ini-
cial, dando lugar así al desplazamiento de dichas pastillas (12)
en el interior de las barras de combustible (10, 44)-

4.- Aparato según la reivindicación 3, caracterizado por-
30 que dicho medio flexible (60) está constituido por unos muelles



1 sujetos por sus extremidades en dicho alojamiento (50) y que
tienen su porción central conectada con la armadura (56).

5 5.- Se reivindica por último como objeto sobre el que
ha de recaer la Patente de Invención que se solicita: APARATO
PARA CARGAS PASTILLAS DE COMBUSTIBLE EN UNAS BARRAS DE COMBUS-
TIBLE.

Todo conforme queda descrito y reivindicado en la presen-
te memoria descriptiva que consta de once páginas mecanografía-
das y dibujos adjuntos.

10

Madrid, 3 enero 1.975.

BERNARDO UNGRIA

p.p.



15

20

25



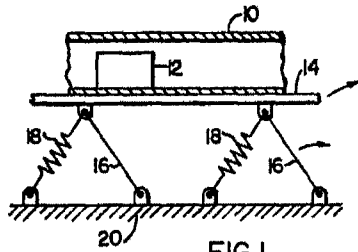


FIG. 1

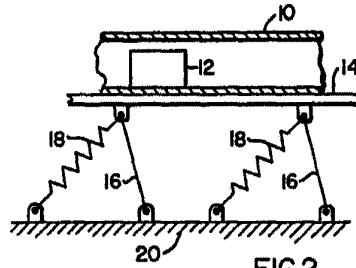


FIG. 2

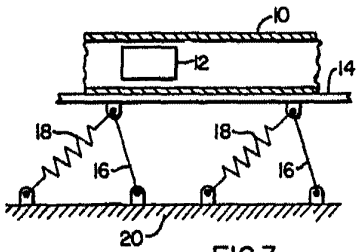


FIG. 3

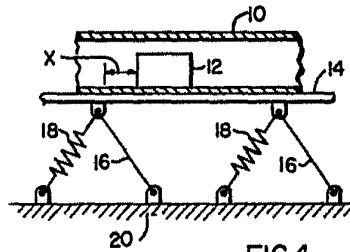


FIG. 4

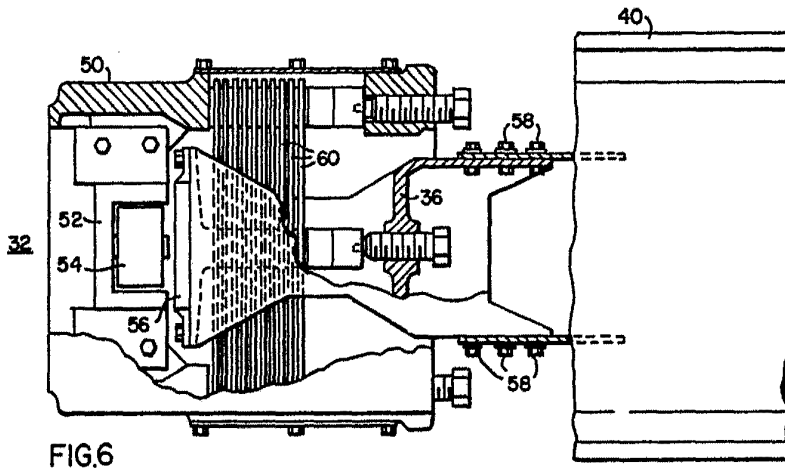


FIG. 6

3 Enero 1975
P. 2

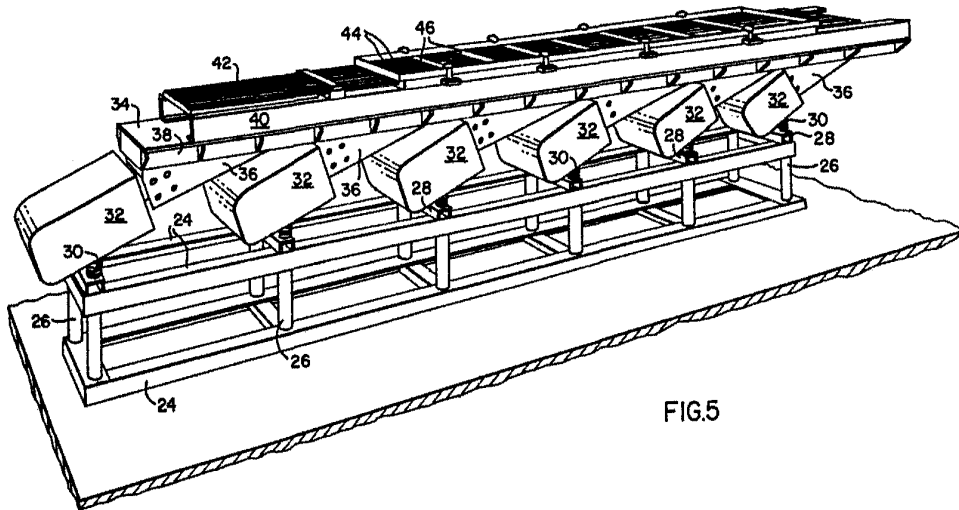


FIG.5

3 Enero 1975
P. P.