

Concedido el Registro de acuerdo
 con los datos que figuran en la presente descripción y según el contenido de la Memoria adjunta.

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA
 Registro de la Propiedad Industrial



20 FEB. 1979

11	NUMERO	470310	12	A1
21	FECHA DE PRESENTACION	30-5-78		

PATENTE DE INVENCION

ESPAÑA

Δ1 470310 790401 G 21 C 19/10

19 PRIORIDADES: 31 NUMERO 32 FECHA 33 PAIS 77-19317 23-6-77 Francia		
47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL G 21 C	52 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
64 TITULO DE LA INVENCION "DISPOSITIVO DE MANIPULACION Y DE EXAMEN DE BARRAS AMOVIBLES DE CONJUNTOS COMBUSTIBLES, EN LA PISCINA DE DESACTIVACION DE UN REACTOR NUCLEAR"		
71 SOLICITANTE (S) FRAMATOME (SG/PI-77/57)		
DOMICILIO DEL SOLICITANTE Tour Fiat, 1 Place de la Coupole, 92400 COURBEVOIE, Francia		
72 INVENTOR (ES) Jack BAUCHEDE		
73 TITULAR (ES)		
74 REPRESENTANTE DON OSCAR DE ELZABURU FERNANDEZ (P:- 69.041)		

lfg

BAD ORIGINAL

1 La invención se refiere a un dispositivo de manipulación y de examen de barras amovibles de conjuntos combustibles en la piscina de desactivación de un reactor nuclear.

5 En el curso de la parada anual de una central nuclear para recargar el combustible, se efectúa la sustitución de un tercio de los conjuntos combustibles del núcleo. El ciclo de utilización de un conjunto de combustibles tiene, por consiguiente, una duración de tres años.

10 Ahora bien, es necesario efectuar medidas o controles no destructivos sobre barras combustibles que han sufrido irradiaciones similares a las sufridas por las barras de los demás conjuntos del núcleo, con una periodicidad mayor que la de la recarga del núcleo, si se desea controlar adecuadamente la evolución de las características de las barras combustibles en el curso de su utilización.

15 Con la finalidad de mejorar los elementos combustibles de los conjuntos que constituyen la carga de un reactor nuclear, se efectúan, por consiguiente, periódicamente, exámenes sobre barras combustibles amovibles dispuestas en ciertos conjuntos especiales, colocados entre los otros conjuntos de combustibles en el núcleo del reactor nuclear. En el momento de la parada anual de la central, se llevan los conjuntos de combustibles que tienen elementos amovibles (conjuntos de barras amovibles) a la piscina de desactivación del reactor, donde se efectúan las pruebas y exámenes sobre las barras amovibles que han sufrido irradiaciones en el ambiente del reactor, idénticas a las sufridas por los otros elementos combustibles.

30 Para efectuar las diversas pruebas y exámenes

1 sobre las barras amovibles, es necesario retirarlas de los
conjuntos llevados a la piscina de desactivación y presen-
tarlas en los diferentes puestos de examen y de prueba, dis-
puestos a este efecto en la piscina de desactivación del
5 reactor.

Es necesario, asimismo, antes de recargar los
conjuntos de combustibles de barras amovibles en el reactor,
retirar definitivamente ciertas barras amovibles, a fin de
hacerles sufrir exámenes destructivos en celda caliente, y
10 sustituirlas por barras amovibles nuevas que contienen o no
materia fisible.

Puede ser necesario, asimismo, cambiar de lu-
gar en el conjunto de combustibles, algunas de las barras
irradiadas. Para efectuar todas estas manipulaciones de las
15 barras amovibles en la piscina de desactivación del reactor,
es deseable disponer de un útil o herramienta poco volumino-
sa y de funcionamiento totalmente seguro, que sea absoluta-
mente independiente de los dispositivos de manipulación de
la central.

20 Es necesario, asimismo, disponer puestos de
examen de las barras amovibles en el interior de la piscina
de desactivación.

No sería concebible prever una estación de
pruebas en sitio fijo, ya que el espacio de instalación de
25 dicha estación de pruebas, sería incompatible con el lugar
disponible todo el tiempo en la piscina de desactivación.

La finalidad de la invención consiste por
consiguiente en proponer un dispositivo de manipulación y
de examen de barras amovibles de conjuntos combustibles en
30 la piscina de desactivación de un reactor nuclear, que par-

1 mita efectuar las operaciones de examen sobre las barras
amovibles, durante la parada del reactor nuclear, sin obsta-
culizar la explotación de la central, pudiendo utilizarse
este dispositivo en diferentes emplazamientos de la central
5 nuclear, en el momento de la parada de los reactores, y sien-
do, además, de un funcionamiento extremadamente seguro, en
lo que concierne a las operaciones de manipulación del com-
bustible nuclear.

Con esta finalidad, el dispositivo de manipu-
10 lación y de examen según la invención comprende:

- una estructura tubular vertical desmontable,
que descansa, en servicio, sobre el fondo de la piscina de
desactivación, y que lleva alvéolos para alojar el conjunto
combustible, y una estructura de almacenamiento,
- 15 - puestos de examen llevados por la estruc-
tura tubular,
- un dispositivo de extracción, de inserción
y de manipulación de las barras amovibles, constituido por
un conjunto telescópico de tubos verticales deslizantes unos
20 respecto a los otros, llevando el tubo inferior una pinza de
prensión de las barras amovibles con dedos móviles y su dis-
positivo de accionamiento,
- medios de desplazamiento y de guía del dis-
positivo de extracción según dos direcciones horizontales
25 perpendiculares, y medios de desplazamiento en la dirección
vertical de este dispositivo, que descansan sobre la parte
superior de la estructura tubular,
- medios de control automático del posiciona-
miento del dispositivo de extracción, verticalmente y en po-
30 sición en el plano horizontal.

1 Vamos a describir ahora, a título de ejemplo
no limitativo, un modo de realización de un dispositivo de
manipulación y de examen de barras amovibles de conjuntos
combustibles según la invención, haciendo referencia a las
5 figuras adjuntas como anejos.

La figura 1 representa, en alzado, la parte superior del dispositivo, que muestra, en especial, el dispositivo de extracción en su posición de retroceso máximo.

10 La figura 2 representa la parte inferior del dispositivo, que muestra, en especial, los alvéolos en los que se alojan el conjunto combustible y la estructura de almacenamiento y el puesto de examen visual del combustible.

15 La figura 3 representa, en una vista en corte axial, los tubos telescópicos que llevan el dispositivo de extracción de las barras amovibles.

La figura 4 representa, en un corte axial, el tubo central del dispositivo de extracción que forma un porta-pinzas.

20 Tal como se ve en las figuras 1 y 2, el dispositivo lleva un chasis tubular vertical, dispuesto sobre el fondo 1 de la piscina de desactivación, y que comprende tres secciones sucesivas, designadas de modo general por 2, 3 y 4, refiriéndose la referencia 2 a la sección inferior del chasis, la referencia 3 a la sección intermedia, y la
25 referencia 4 a la sección superior del chasis.

Cada una de las secciones del chasis está constituida por un conjunto de tubos verticales, tales como 6 y 7 para la sección inferior, 8 y 9 para la sección intermedia, y 10 y 11 para la sección superior. Los tubos verticales están reunidos entre sí por un conjunto de rigidiza
30

1 dores, algunos de los cuales han sido representados en las
figuras 1 y 2. Los tubos verticales se hallan acoplados en-
tre sí, unos en la prolongación de otros, al nivel de unio-
nes tales como 13, 14, 15 y 16, que pueden ser bloqueadas
5 desde una pasarela, dispuesta sobre el nivel de agua de la
piscina, gracias a un utillaje especial que comprende varios
elementos desmontables, que son puestos en servicio en fun-
ción de la altura a la que el útil debe intervenir para la
fijación de las diferentes partes del chasis entre ellas.
10 Cada una de las partes del chasis puede, por consiguiente,
ser llevada a la piscina de desactivación, con independen-
cia de las otras dos partes, y acopladas in situ, bajo el
agua. Dedos de guía y espigas de centrado permiten colocar
exactamente los chasis unos sobre otros y encajarlos antes
15 de su fijación por el útil de bloqueo.

El chasis descansa, por otra parte, sobre el
fondo de la piscina, por mediación de cuatro gatos, tales
como 18 y 19, que permiten ajustar, desde la superficie, la
verticalidad del chasis, que puede ser controlada mediante
20 un inclinómetro 70.

Las partes superior e intermedia del chasis
3 y 4 se encuentran, por otra parte, abiertas en uno de sus
lados, y tienen, por consiguiente, una sección por un plano
horizontal en forma de U, lo que permite la introducción en
25 la estructura tubular, que constituye el chasis, de los con-
juntos combustibles llevados por los medios de transporte
del reactor nuclear. Por el contrario, la parte inferior 2
de la estructura tubular está cerrada por sus cuatro lados
y contiene los alvéolos 20 y 21, en el interior de los cua-
30 les puede depositarse el conjunto combustible y la estruc-

1 tura de almacenamiento, prácticamente constituida como un
conjunto combustible, y que permite el almacenamiento de las
barras nuevas e irradiadas. La parte inferior 2 de la estruc-
tura tubular lleva, asimismo, el puesto de examen visual 25
5 que incluye una ventana de observación 26, ante la cual pue-
de ponerse una cámara, permitiendo un conjunto de espejos
ver, a partir de esta ventana de observación, el conjunto
de la superficie externa, no visible directamente, de los
elementos combustibles llevados al puesto de examen visual,
10 y un tubo 27 para la recuperación eventual del elemento com-
bustible en caso de incidente, en el curso de su paso ante
la ventana del puesto de examen visual.

Haciendo referencia a la figura 1, se ve el
dispositivo de extracción del combustible 28, cuya descrip-
15 ción detallada se efectuará remitiéndose a las figuras 3 y
4, en su posición de repliegue máximo, es decir, en posición
de reposo. El dispositivo 28 está unido, en su parte supe-
rior, a un primer carro de desplazamiento 29, que rueda so-
bre carriles 30, permitiendo el desplazamiento del disposi-
20 tivo de extracción, según una primera dirección horizontal.
Los carriles 30 se hallan dispuestos a su vez sobre el plato
superior de un carro 32, que se desplaza sobre carriles ho-
rizontales 33, en la dirección perpendicular a la dirección
de los carriles 30, y que permite el desplazamiento del dis-
25 positivo de extracción según una segunda dirección horizontal,
perpendicular a la primera dirección de desplazamiento.

Los movimientos de los carros son mandados
por dispositivos de accionamiento manual de manivela, que
pueden mandarse desde una pasarela, solidaria de las pare-
30 des de la piscina, y que sirve para la fijación de la es-

1 estructura por mediación de tirantes regulables. Los carriles
33 son fijados directamente sobre la parte superior de la
estructura tubular, de manera regulable, a fin de conseguir
un nivel de rodamiento del carro horizontal, y una vertica-
5 lidad correcta del útil. El carro superior lleva, asimismo,
la platina de soporte de un conjunto telescópico de dos tu-
bos, destinada al desplazamiento de la cámara, para el exa-
men visual de los elementos combustibles, y para los diver-
sos ajustes del dispositivo, que viene a colocarse, en su
10 posición de servicio, ante la ventana 26 del puesto de exa-
men visual. Este conjunto telescópico lleva un tubo exterior
fijo respecto al carro 29, y un tubo central, móvil en tras-
lación vertical, que lleva en su extremo inferior la cámara
y dos proyectores, que permiten iluminar el elemento combus-
15 tible durante el examen visual. El movimiento vertical de la
cámara está asegurado por un grupo motorreductor de electro-
freno, que arrastra un torno, cuya cadena de elevación está
fijada sobre un collarín, dispuesto en la parte superior del
tubo móvil. El tubo móvil es guiado en el interior del tubo
20 fijo gracias a rodillos de guía y a superficies de roda-
miento en el tubo fijo. El tubo fijo lleva, asimismo, un
dispositivo de tensión de los cables de la cámara y de los
proyectores. El peso de la cámara y del tubo móvil se hallan
equilibrados por un conjunto de poleas de contrapeso, que
25 se desplazan verticalmente a lo largo del tubo fijo.

Se hace referencia a continuación a las figu-
ras 3 y 4, para describir el dispositivo de extracción, de
inserción, y de manipulación de los elementos combustibles,
designado de forma global por la referencia 28 en la figura

30 1.

1 Tal como se ve en la figura 3, la parte cen-
tral del dispositivo de extracción, representado en la figu-
ra 1, lleva un conjunto de tubos, que se deslizan unos en
el interior de otros, llevando el tubo central, destinado
5 a situarse en posición inferior en el curso de las manipula-
ciones de elementos combustibles, una pinza cuya estructura
y funcionamiento se explicarán haciendo referencia a la fi-
gura 4.

Haciendo referencia a la figura 3, se ve que
10 el conjunto telescópico lleva un tubo exterior 35, fijado
en su parte superior a una platina 36, que a su vez se fija
sobre la plataforma del carro superior 29, para el desplaza-
miento del conjunto del dispositivo de extracción, según
dos direcciones perpendiculares del plano horizontal. El tu-
15 bo exterior 35 lleva dispositivos de guía 37, constituido
cada uno de ellos por una placa 38, que lleva un rodillo ro-
tativo alrededor de un eje horizontal 39, frente a abertu-
ras practicadas en la superficie lateral del tubo 35. Las
placas 38 vienen a insertarse contra la superficie exterior
20 del tubo 35, y permiten la guía en translación en la direc-
ción vertical de un tubo 40, que puede deslizarse en el in-
terior del tubo 35. El tubo 40 ó tubo intermedio lleva tam-
bién un conjunto de elementos de guía 41, constituidos por
soportes de rodillos 42, que llevan, en uno de sus extremos,
25 rodillos 43, y están articulados en su otro extremo alrede-
dor de un eje horizontal 44. Los dispositivos de guía 41
sufren la acción de un resorte que tiende a hacerlos pene-
trar en el interior del tubo intermedio 40. Se verá, a con-
tinuación, que esta disposición de los elementos de guía
30 permite adaptar estos elementos a los tubos de diferentes

1. diametros, y a los elementos combustibles susceptibles de ser guiados en el interior del tubo intermedio.

En su parte inferior, los tubos 35 y 40 se hallan unidos a platinas 45 y 46, respectivamente.

5 La platina 26 permite la suspensión de una placa de ajuste 47, que permite el posicionamiento del dispositivo de extracción sobre el conjunto combustible.

La placa de ajuste 47 lleva dos carros 48 y 49, estando suspendido el carro 48 de la platina 46, de tal modo que pueda desplazarse respecto a esta platina, según una primera dirección horizontal, y estando unido el carro 49 al carro 48, de tal modo que pueda desplazarse en una segunda dirección horizontal, perpendicular a la dirección de desplazamiento del carro 48. Los movimientos de los carros de la placa de ajuste 47 son accionados manualmente, desde la plataforma unida a la parte superior de la estructura tubular, por un sistema de manivela, varillaje y piñón 50, representado en la figura 1.

20 El carro inferior 49 de la placa de ajuste lleva espigas de centrado, tales como 53, que permiten el centrado del elemento combustible en el alvéolo, y el posicionamiento del dispositivo de inserción sobre los puestos de examen, por ejemplo sobre el puesto de examen visual ya descrito, que comprende, en su parte superior, una placa, que lleva aberturas destinadas a recibir las espigas de centrado.

El tubo intermedio 40 lleva, asimismo, en su parte inferior, una guía terminal 55 de la pinza de extracción del elemento combustible, que lleva dos rodillos de guía 56, dispuestos en el extremo de dos brazos, que permi-

1 ten la separación en el momento del paso de la pinza de ma
nipulación, siendo atraídos los rodillos a la posición de
equilibrio, uno contra otro, tal como se representa en la
figura 3, en el curso del paso de la barra combustible.

5 En el interior de los tubos 35 y 40, está dis
puesto un tubo interior 60, que lleva, en su extremo inferior,
un tubo porta-pinza 61, de reducido diámetro. El tubo 60 es
guiado en el interior del tubo 35, en su parte superior,
por rodillos tales como 66, que se desplazan en elementos
10 de guía llevados por la superficie interna del tubo 35, lo
que permite simultáneamente evitar la rotación del tubo por
ta-pinzas 60 respecto a los tubos 35 y 40. El tubo 60 es
guiado, asimismo, en el interior del tubo intermedio 40 por
los dispositivos 41, cuyos rodillos pueden ponerse en contac
15 to con la superficie externa del tubo interior 60, según
piezas planas mecanizadas sobre esta superficie externa.

Los elementos 41 permiten, asimismo, la guía
del tubo porta-pinzas 61, de diámetro más reducido, y del
elemento combustible, en el curso de su subida en el inte-
20 rior del tubo intermedio, gracias a los brazos rotativos 42,
que permite una adaptación a los diferentes diámetros.

Los movimientos verticales de los tubos móvi
les en translación 40 y 60, son mandados por tornos arras-
trados por motorreductores, cuyas cadenas de elevación se
25 hallan fijadas sobre orejas, solidarias de la parte superior
de los tubos 40 y 60. Estos tornos y estos motorreductores
están dispuestos sobre el carro 29, que descansa sobre la
parte alta de la estructura tubular, es decir, fuera del
agua.

30 Se describe a continuación, haciendo referen

1 cia a la figura 4, el tubo interior 60, el porta-pinzas 61,
y el dispositivo de mando de la pinza.

En la figura 4, se ve la parte inferior del
tubo 60, en el que es guiado el tubo porta-pinza 61, unido
5 al núcleo de un captador de esfuerzo 62, que permite cono-
cer la fuerza necesaria para la extracción o la inserción
de las barras.

El tubo porta-pinzas 61 lleva, en su extremo
inferior, un manguito 63, sobre el que se fijan 4 dedos mó-
10 viles, tales como 64 y 65, que constituyen los órganos de
presión de la pinza. Los dedos móviles, tales como 64 y 65,
están articulados, gracias a ejes 66 y 67, sobre el mangui-
to 65, y pueden ser bloqueados o desbloqueados por una leva
68, solidaria en su parte superior de un gato neumático, no
15 representado, del que puede asegurarse el funcionamiento a
distancia. Los movimientos de la leva son controlados por
un captador de posición, que permite controlar los movimien-
tos de bloqueo y desbloqueo de los dedos de la pinza.

Una cabeza de palpador 73, dispuesta en el
20 extremo de una varilla 74, emplazada siguiendo el eje de la
leva y del tubo porta-pinzas, accionada por un gato neumáti-
co, y llevada nuevamente a su posición de retroceso por un
resorte de recuperación 77, permite, por una parte, detec-
tar el contacto entre la pinza y el tapón de la barra, me-
25 diante un captador electromagnético de proximidad y la libe-
ración de la cabeza de la barra por mediación del gato.

El tubo porta-pinzas se encuentra, por otra
parte, unido a tres rodillos, tales como 80, que le permiti-
ten ser guiado en el curso de sus desplazamientos en el in-
30 terior del tubo intermedio 40, para la puesta en posición

1 de la pinza en la base del tubo intermedio, pasando el tubo
porta-pinzas 61 al interior del tubo guía 55, entre los
rodillos 56, cuyos brazos permiten una separación suficien-
te para dejar paso al manguito porta-pinzas 63.

5 Se describe a continuación una operación de
control y de sustitución de una barra amovible de un conjun-
to combustibles, procedente del núcleo del reactor, y depo-
sitado en el alvéolo 21, destinado a recibir los conjuntos
procedentes del núcleo del reactor, y llevado a este alvéo-
10 lo 21 por los medios de manipulación del reactor nuclear.
El alvéolo 20 contiene una estructura de almacenamiento, que
sirve para el almacenamiento de las barras irradiadas, y que
comprende barras nuevas que se desca sustituir en el conjun-
to procedente del núcleo del reactor, en sustitución de cier-
15 tas barras amovibles de este conjunto.

Al principio de la campaña de examen de las
barras amovibles, durante el período de parada del reactor
nuclear, el dispositivo de manipulación y de examen de las
barras, ha sido llevado al emplazamiento, y montado y ajust-
20 tado bajo el agua, en el interior de la piscina de desacti-
vación del reactor nuclear, siendo facilitada esta operación
por el hecho de que el chasis tubular tiene tres partes, y
de que elementos de guiado y de centrado permiten su monta-
je y su ajuste en un tiempo relativamente breve.

25 Encontrándose el dispositivo de extracción
en su posición de repliegue máximo, tal como se representa
en la figura 1, se posicionan manualmente los carros sopor-
tes de este dispositivo de extracción respecto al conjunto
contenido en el alvéolo 21, de tal modo que el eje de la
30 pinza se confunda con el eje de la barra que se desea ex-

1 traer del conjunto contenido en el alvéolo 21.

Una vez realizado el posicionamiento en x y en y (que son las dos direcciones del plano horizontal, según las cuales se desplazan los carros), se fija el dispositivo de extracción en posición en el plano horizontal, gracias a dedos que cooperan con peines de ajuste en la dirección x y en la dirección y. Se baja entonces el tubo intermedio, gracias a los tornos y al dispositivo de cadena, que permite su desplazamiento, hasta que el tubo intermedio que
5 de a un nivel tal, que permita la maniobra de los carros 48 y 49 de la placa de ajuste, gracias al dispositivo 50 de varillaje y piñón.

Cada tirante de mando 50 está construido, en efecto, en dos partes que se deslizan una respecto a la
15 otra, ocasionando este deslizamiento de árboles lisos unos en los otros, para cierto desplazamiento del tubo intermedio, acanaladuras llevadas por cada una de las partes de los tirantes en coincidencia, lo que permite la maniobra de los carros 48 y 49, habiendo llegado el tubo intermedio a cierto
20 to nivel.

El desplazamiento de los carros 48 y 49 permite volver a centrar la placa de ajuste, que había sido descentrada en el curso del movimiento de ajuste de los carros superiores 29 y 30, controlándose esta operación gracias a la cámara, que permite visualizar referencias de indicación llevadas por la placa de ajuste. La placa de ajuste, que se encuentra a un nivel algo superior a la parte superior del conjunto combustibles es entonces bajada sobre la embocadura superior del conjunto, de tal modo que las espigas de centrado coincidan con los orificios correspondien-
25
30

1 tes de la embocadura superior del conjunto. El control de
posicionamiento de las espigas respecto a la embocadura es-
tá asegurado por la cámara, que permite visualizar la intro-
ducción de las espigas de centrado en las orejas del alvéo-
5 lo.

Después de que el dispositivo de extracción
se encuentre colocado sobre el conjunto combustibles, se ha-
ce bajar el tubo porta-pinzas en el interior del tubo inter-
medio, hasta que la pinza llegue a la perpendicular del ta-
10 pón del elemento combustible amovible que se desea extraer.

En el curso del movimiento de aproximación
de la pinza, es posible controlar las posiciones relativas
de la pinza y del tapón gracias al palpador, que permite de-
tectar el momento en el que se obtiene el contacto entre el
15 palpador y el tapón. La colocación de la pinza alrededor del
tapón del elemento combustible, se efectúa entonces por des-
plazamiento hacia la parte baja de la pinza, cuyos dedos se
apartan por pivotamiento para llegar a cubrir el tapón del
elemento combustible, no siendo impedido el movimiento de
20 pivotamiento de los dedos por la leva, que se encuentra en-
tonces en posición baja, donde una depresión practicada en
esta leva permite el desplazamiento de los dedos y su sepa-
ración. Se bloquea entonces la pinza, provocando el movimien-
to hacia la parte superior de la leva, gracias al gato neu-
25 mático, viniendo a bloquear entonces la parte inferior de
mayor diámetro de la leva, a la pinza, en posición de blo-
queo sobre el tapón del elemento combustible.

Los movimientos y las posiciones de la leva
y del palpador pueden ser controlados por detectores de pro-
30 ximidad, que permiten conocer las posiciones respectivas de

1 la pinza y del tapón del elemento combustible, con una aproximación de $\pm 1/10^{\text{a}}$ de mm. en las diversas fases de la operación de extracción. Se comienza entonces a extraer la barra amovible controlando el registro del captador de fuerza
5 62, y esta operación de extracción puede proseguir si la fuerza de extracción sigue siendo inferior a cierto límite prescrito.

Si la fuerza de extracción excede del límite prescrito, se produce una parada automática del movimiento
10 de subida de la barra amovible, y debe invertirse el movimiento que ha sido detenido.

En aquellos casos en que la extracción es posible, el movimiento de subida prosigue hasta el tope alto del dispositivo de extracción. Después de este movimiento
15 de subida, el tubo intermedio vuelve a la posición de desbloqueo de los dedos de ajuste de los carros superiores.

El guiado se efectúa primeramente sobre la superficie del tubo 60, a continuación del tubo porta-pinzas 61, y luego del elemento combustible, permitiendo el
20 brazo pivotante 42 del dispositivo de guía 41, una adaptación a los diferentes diámetros de los elementos cilíndricos en curso de subida. La barra sigue estando protegida mecánicamente de cualquier choque por el tubo 40.

Cuando el movimiento de subida ha terminado,
25 se efectúa, gracias a los carros 29 y 30, el posicionamiento de la barra amovible sobre la parte central del puesto de examen visual, y se coloca la placa de ajuste del tubo intermedio sobre la parte superior del puesto de examen visual, que lleva orificios para el alojamiento de las espigas de
30 centrado de esta placa de ajuste.

1 Se coloca entonces en posición la cámara de observación, ante la ventana de observación del puesto de examen visual, y se comienza a efectuar la bajada de la barra combustible en el interior del tubo que prolonga el puesto de examen visual, siendo facilitada la introducción de la barra en este tubo por la presencia de una guía en forma de embudo en la parte superior del tubo.

5 Durante esta bajada, a velocidad lenta, de la barra combustible, se efectúa continuamente el examen visual de toda la superficie periférica externa de la barra, gracias a la cámara que proporciona una imagen que se transmite a una pantalla de televisión dispuesta al nivel del puesto de control, al borde de la piscina de desactivación. Se efectúa simultáneamente un control visual directo y un registro con magnetoscopio.

10 Cuando el examen visual ha terminado, se vuelve a subir la placa de ajuste hasta el nivel de desbloqueo de los dedos de ajuste de los carros superiores, se desplaza el útil de extracción 28 hasta el momento en que vuelve a la perpendicular del emplazamiento escogido en el alvéolo 20, que sirve de estructura de almacenamiento de las barras irradiadas. Después del ajuste de las indicaciones de la placa de ajuste y el descenso sobre la embocadura superior de esta estructura de almacenamiento, se efectúa la inserción del elemento combustible en esta estructura de almacenamiento.

25 Durante la operación de inserción, del mismo modo que durante la operación de extracción, se controla permanentemente la fuerza necesaria para esta inserción a fin de no sobrepasar un límite escogido.

1 Habiendo quedado desbloqueada la pinza y el
tapón del elemento combustible liberado, es posible reple-
gar el dispositivo de extracción y volver a iniciar una nue-
va operación de extracción sobre una de las barras amovibles
5 nuevas o irradiadas, dispuestas en la estructura de almace-
namiento, y a continuación transferir esta barra combusti-
ble nueva o irradiada al conjunto de combustibles dispuesto
en el alvéolo 21.

10 Antes de efectuar esta transferencia y la
inserción de la barra nueva o irradiada en el conjunto dis-
puesto en el alvéolo 21, es posible efectuar un control vi-
sual de la barra combustible, al nivel del puesto de examen
visual, del mismo modo que anteriormente.

15 Pueden repetirse estas operaciones para el
examen y la sustitución del conjunto de las barras amovibles
del conjunto dispuesto en el alvéolo 21.

20 Al final de la campaña de examen, cierto nú-
mero de conjuntos han sido colocados sucesivamente en el al-
véolo 21 para el examen y sustitución de las barras amovi-
bles, y después de haber transferido la estructura de alma-
cenamiento en los alvéolos de la piscina de desactivación,
se desmonta la estructura tubular para poder efectuar la
transferencia del dispositivo de extracción, después de la
descontaminación, hacia otro lugar, para una nueva campaña
25 de examen.

30 Durante la irradiación en el reactor nuclear,
ciertos elementos combustibles amovibles de los conjuntos
han podido sufrir deformaciones mecánicas por pandeo o fluen-
cia, de tal modo que su desmontaje sea imposible. Este es
el caso, en especial, cuando la parte superior de la barra

1 amovible que lleva el tapón se ha desplazado respecto a su
posición de origen de forma demasiado importante, de tal mo-
do que la pinza no puede llegar a atrapar la barra, o cuan-
do la fuerza necesaria para la extracción de esta barra ex-
5 cede de un límite fijado, que no sería posible sobrepasar
sin peligro para la barra.

Se ve que las principales ventajas del dis-
positivo de manipulación y de examen de las barras amovibles
que acaban de describirse son consecuencia, por una parte,
10 de que los útiles de extracción utilizados son totalmente
independientes de los útiles de transporte del reactor nu-
clear, de que este dispositivo de examen y de manipulación
puede ser colocado de modo temporal en la piscina de desac-
tivación del reactor, y utilizado en varios emplazamientos
15 de centrales nucleares sucesivamente, y que todos los movi-
mientos del dispositivo de manipulación están controlados
de forma automática y gracias a detectores, que permiten una
gran seguridad de funcionamiento del dispositivo.

Por otra parte, las manipulaciones y exáme-
20 nes pueden realizarse rápidamente, en especial el examen vi-
sual puede realizarse durante el desplazamiento continuo de
barras amovibles con una cámara dispuesta en puesto fijo,
que transmite en continuo la imagen completa de la superfi-
cie externa de la barra amovible.

25 La invención no se limita a la forma de reali-
zación que acaba de describirse, sino que comprende, por el
contrario, todas las variantes. En este sentido, puede ima-
ginarse un dispositivo de manipulación y de examen de barras
amovibles según la invención, que comprende medios de des-
30 plazamiento vertical de los tubos telescópicos, diferentes

1 del dispositivo de tornos y de cadenas que acaba de descri-
birse. Los medios de control de posicionamiento de la pinza
pueden ser diferentes de los detectores de proximidad del
ejemplo de realización anteriormente descrito, y la pinza
5 puede ser bloqueada por medios distintos de la leva de des-
plazamiento axial que actúa sobre los brazos pivotantes.

La estructura tubular puede llevar, no sola-
mente un puesto de examen visual, como en el ejemplo de rea-
lización que acaba de describirse, sino también otros pues-
10 tos de examen y de control, tales como un puesto de medidas
geométricas o un puesto de gammametría.

Finalmente, el dispositivo según la invención
se aplica al transporte y al examen de cualquier tipo de con-
junto combustible de barras amovibles, pudiendo preverse
15 puestos de examen de cualquier tipo sobre la estructura tu-
bular colocada en la miscina de desactivación.

20

25

30

1

REIVINDICACIONES

5

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

10

- 1a.- Dispositivo de manipulación y de examen de barras amovibles de conjuntos combustibles, en la piscina de desactivación de un reactor nuclear, caracterizado por el hecho de que comprende: - una estructura tubular vertical desmontable y transportable, que descansa en servicio sobre el fondo de la piscina de desactivación, y que lleva alvéolos para alojar conjuntos combustibles, y una estructura de almacenamiento, al menos un puesto de examen llevado por la estructura tubular, un dispositivo de extracción de inserción y de manipulación de las barras amovibles, constituido por un conjunto telescópico de tubos verticales, que se deslizan unos respecto a los otros, llevando el tubo situado más bajo en la posición desplegada del dispositivo telescópico, una pinza de prensión con dedos móviles de las barras amovibles, y su dispositivo de accionamiento, - medios de desplazamiento y de guía del dispositivo de extracción, según dos direcciones horizontales perpendiculares, y medios de desplazamiento en la dirección vertical de este dispositivo de extracción, que descansan sobre la parte superior de la estructura tubular, - medios de control automático del posicionamiento del dispositivo de extracción ver-

30

1 ticamente y en el plano horizontal.

2a.- Dispositivo de manipulación y de examen según la reivindicación 1a, caracterizado por el hecho de que los medios de control automáticos de posicionamiento
5 del dispositivo de extracción, incluyen un detector de proximidad, que es llevado por el tubo inferior del dispositivo, para la detección del nivel superior de la barra combustible.

3a.- Dispositivo de manipulación y de examen según una cualquiera de las reivindicaciones 1a y 2a, caracterizado por el hecho de que uno de los tubos telescópicos
10 del dispositivo de extracción, lleva en su parte inferior una placa de ajuste, que lleva espigas de centrado, destinadas a cooperar con orejas previstas en la parte superior de los alvéolos, estando unida la placa de ajuste al tubo telescópico por mediación de dos carros de desplazamientos
15 horizontales, en direcciones perpendiculares entre sí, para la colocación de la placa de ajuste sobre los alvéolos o los puestos de examen.

4a.- Dispositivo de manipulación y de examen según una cualquiera de las reivindicaciones 1a, 2a y 3a, caracterizado por el hecho de que la pinza de prensión de las barras amovibles lleva cuatro dedos montados giratorios
20 alrededor de ejes horizontales, en el extremo del tubo inferior del dispositivo telescópico, para el paso de estos dedos alrededor del tapón superior de la barra amovible, cuando la pinza se encuentra en posición desbloqueada, y de que el dispositivo de accionamiento de la pinza está constituido por una leva, que se desplaza según el eje de los tubos telescópicos, entre una posición de desbloqueo en la que los
25 dedos de la pinza se encuentran libres en rotación, y una
30

1 posición de bloqueo en la que la leva impide cualquier rotación de los dedos que cifren el tanón superior de la barra amovible.

5 5a.- Dispositivo de manipulación y de examen según una cualquiera de las reivindicaciones 1a a 4a, caracterizado por el hecho de que la estructura tubular vertical está constituida por 3 partes, dispuestas en servicio unas sobre otras, y bloqueables unas con otras en el interior de la piscina de desactivación, bajo el agua.

10 6a.- Dispositivo de manipulación y de examen según una cualquiera de las reivindicaciones 1a a 5a, caracterizado por el hecho de que comprende un puesto de examen visual, equipado con espejos, que permiten examinar continuamente las barras amovibles en toda su periferia, gracias a una cámara de televisión sumergida, utilizable para controlar la colocación del dispositivo, de extracción y de inserción sobre las barras amovibles.

20 7a.- "DISPOSITIVO DE MANIPULACION Y DE EXAMEN DE BARRAS AMOVIBLES DE CONJUNTOS COMBUSTIBLES, EN LA PISCINA DE DESACTIVACION DE UN REACTOR NUCLEAR".

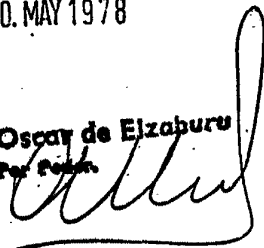
Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y para los fines que se han especificado.

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

Madrid, 30. MAY 1978

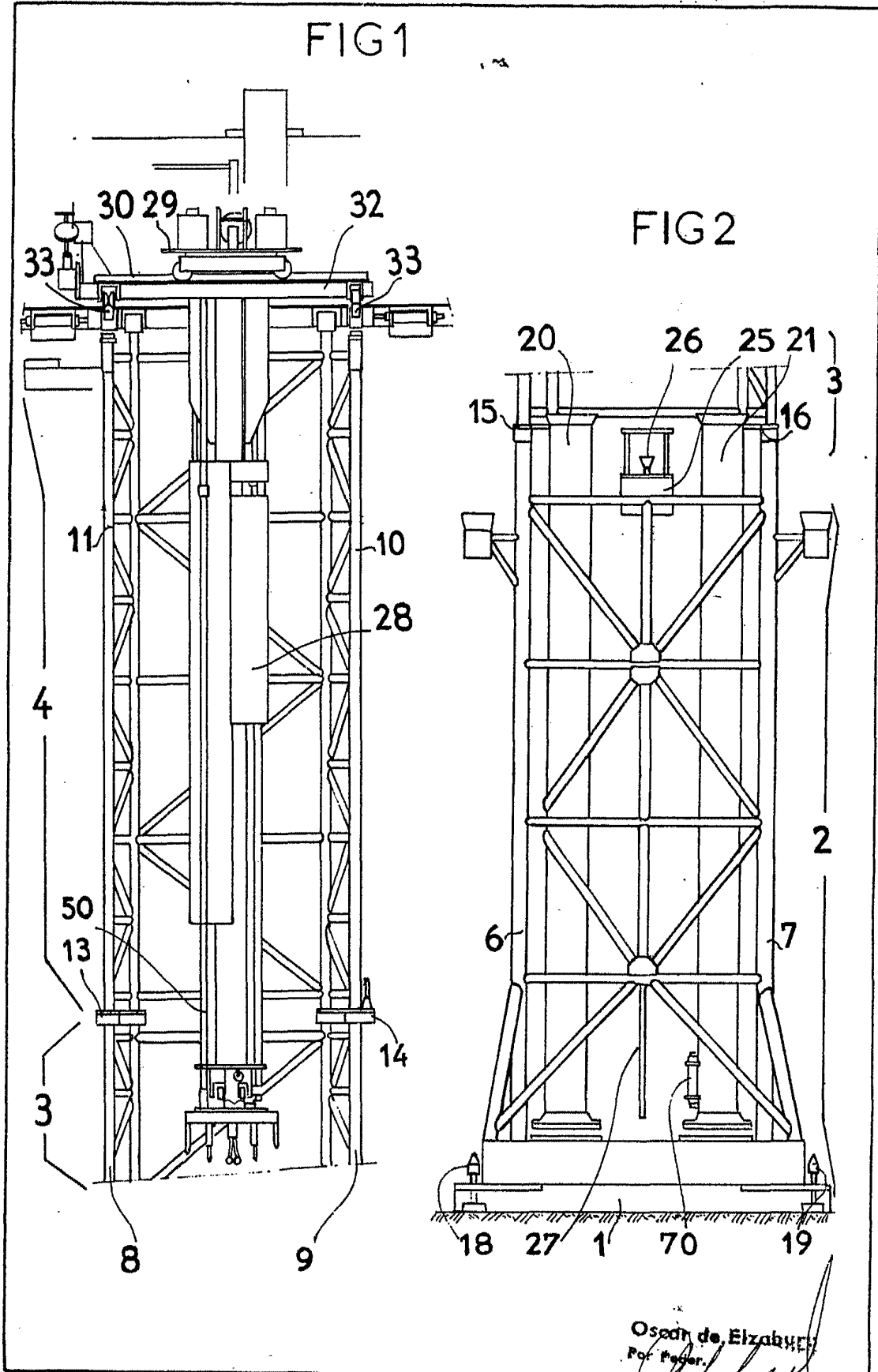
P.A.

Oscar de Elzaburu
Por Poderes



30

23058 MLJ



Oscor de Elizabeth
Por Feder.
[Signature]
Por Feder.

FIG 4

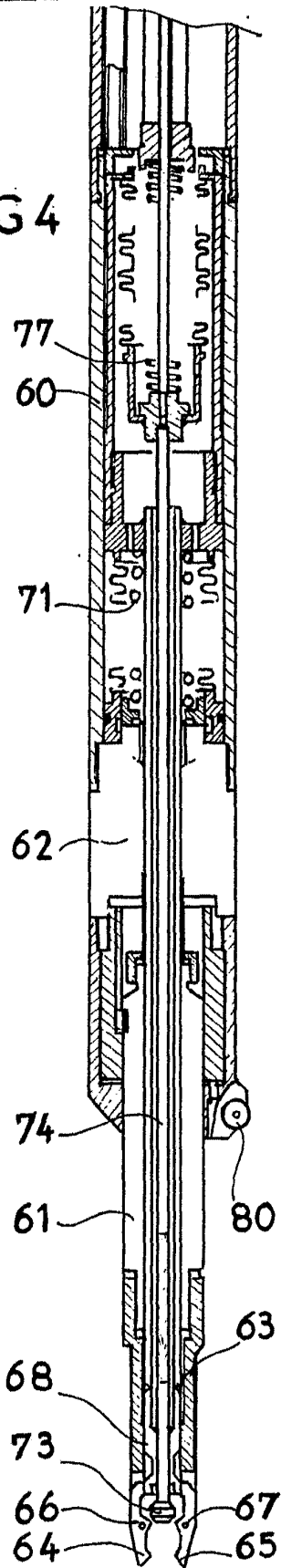
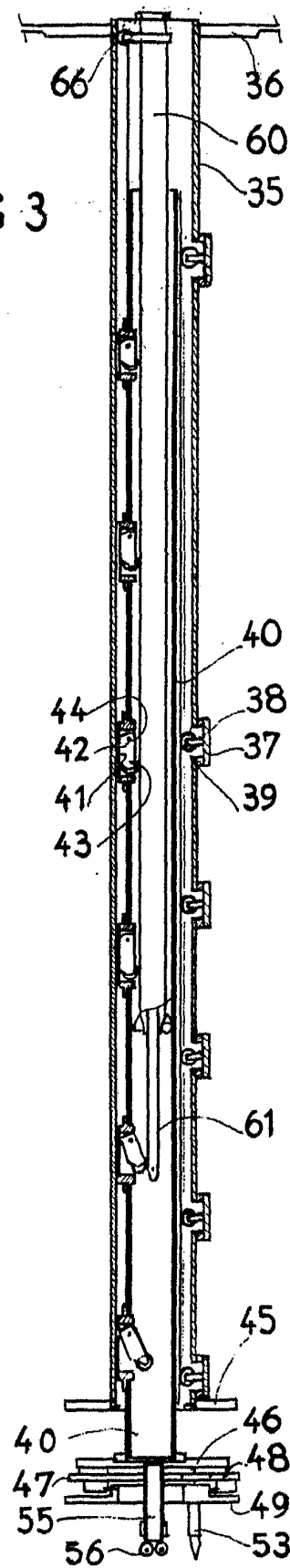


FIG 3



Oscar de Elizaburu
Por. Peder.