



19 ES	11 NUMERO	10 AI
	21 444.174	
	22 FECHA DE PRESENTACION	
	9-1-76	

PATENTE DE INVENCION

P.- 61.944
SG/PI-75/2

30 PRIORIDADES:	32 FECHA	33 PAIS
31 NUMERO		
75-01924	22-1-75	Francia

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

54 TITULO DE LA INVENCION
"INSTALACION DE EXAMEN DE BARRAS COMBUSTIBLES DE REACTOR NUCLEAR"

71 SOLICITANTE (S)
SOCIETE FRANCO-AMERICAINE DE CONSTRUCTIONS ATOMIQUES FRAMATOME y BODSON S.A.

DOMICILIO DEL SOLICITANTE
Tour Fiat- 1, place de la Coupole, 92400-COURBEVOIE y 4, rue de Lens, 92000-NANTERRE, respectivamente, ambas en Francia.

72 INVENTOR (ES)
Jean-Claude Weilbacher y Guy Bodson

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE
D. OSCAR DE ELZABURU FERNANDEZ

BAD ORIGINAL

La presente invención se refiere a una instalación para el examen de las barras en el conjunto combustible de un reactor nuclear.

5 En dicho reactor, el combustible está contenido en tubos o barras metálicas, y estas barras se hallan agrupadas paralelamente en paquetes, generalmente de sección cuadrada. En estos paquetes, que constituyen el conjunto combustible dispuesto en el núcleo del reactor, las barras de un diámetro del orden de 1 cm están espaciadas con regularidad unas de otras, con espacios de 2 a 3
10 mm, por ejemplo.

Periódicamente, en el curso de la utilización de dicha carga de productos combustibles, es necesario comprobar los conjuntos para descubrir deformaciones eventuales de los tubos que contienen el combustible.
15 Es, además, útil, poder comprobar el diámetro de las barras para descubrir a su tiempo los riesgos de agrietamiento.

Durante la vida de la carga, estos exámenes deben efectuarse sobre el terreno, en la piscina del reactor, y al final de la utilización en la piscina de desactivación.
20

Los medios actualmente utilizados solo permiten observar las barras periféricas de un conjunto combustible, e incluso no permiten, en cuanto a dichas barras
25

periféricas, observar las partes de las mismas vueltas hacia el interior del conjunto. En efecto, los endoscopios nucleares clásicos de espejos metálicos y óptica de vidrio estabilizado, son de un diámetro demasiado importante para poder ser introducidos entre las barras de un conjunto. Por otra parte, los endoscopios de tipo médico tendrían un diámetro suficientemente reducido para permitir su introducción, pero las fibras ópticas que aseguran su alumbrado solo tienen una duración de vida limitada bajo radiaciones de origen nuclear, lo que hace su empleo difícil, incluso imposible, en estas condiciones.

La presente invención aporta una solución a estos problemas, mediante un aparato y una instalación que permiten el examen visual continuo del estado de superficie de las barras de un conjunto combustible sumergido en la piscina del reactor o en piscina de desactivación. Además, este dispositivo permite la medida, paso a paso o de modo continuo, de las variaciones del diámetro de las barras combustibles, así como de las eventuales deformaciones del conjunto.

La invención se aplica a un aparato que utiliza un endoscopio de gran diámetro, de prisma, con óptica de vidrio estabilizado. Según la invención, el endoscopio comprende, al menos, un brazo que soporta, frente al prisma, al menos un espejo inclinado respecto

al plano definido por el tubo del endoscopio y el brazo, siendo el espesor del conjunto brazo-espejo inferior al espacio libre entre las barras en el conjunto combustible.

5

La instalación de control según la invención, que utiliza dicho aparato, comprende:

a) un puesto de examen sumergido que comprende, sobre una mesa soporte:

10

- un receptáculo rotativo destinado a recibir el conjunto de las barras verticales,

15

- tres carros móviles y sus medios respectivos de puesta en desplazamiento, el primero en desplazamiento vertical sobre deslizaderas paralelas a las barras, del conjunto combustible que descansan sobre el receptáculo, el segundo en desplazamiento horizontal sobre deslizaderas llevadas por el primero, el tercero en desplazamiento horizontal perpendicular al precedente sobre deslizaderas llevadas por el segundo, pudiendo de este modo el endoscopio llevado por el tercer carro ser desplazado según tres direcciones perpendiculares.

20

b) un puesto de servicio sobre una plataforma exterior, y que comprende:

25

- un conjunto de mando a distancia de los movimientos de los tres carros y de la rotación del receptáculo,

- un puesto de observación de la imagen transmitida por el endoscopio.

Según una forma especial de realización de la instalación, el endoscopio se encuentra acoplado a una cámara de televisión, asimismo llevada por el tercer carro, enlazándose la cámara por cable a un receptor de visualización y a un magnetoscopio, dispuestos en el puesto de servicio.

Finalmente, según una forma más perfeccionada de la realización, el aparato lleva, además, una pinza perfilométrica de dos brazos que forman palpador del diámetro exterior de las barras y/o del espaciamiento entre barras, con un captador de determinación de la posición angular de los dos brazos de la pinza. La instalación, en este caso, comprende un conjunto de registro de las señales del captador de la pinza perfilométrica.

La invención se describe a continuación más detalladamente haciendo referencia a una forma de realización especial, proporcionada a título de ejemplo y representada por los dibujos anejos.

La figura 1 es una perspectiva simplificada de conjunto de la parte de la instalación sumergida en piscina de reactor o en piscina de desactivación.

La figura 2 es una vista en perspectiva a mayor escala del endoscopio propiamente dicho y de los tres carros de maniobra.

La figura 3 es una vista esquemática que muestra la penetración de un brazo del endoscopio entre las barras de un conjunto combustible.

5 La figura 4 es una vista en perspectiva de la pinza perfilométrica asociada al endoscopio.

Haciendo referencia en primer lugar, a la figura 1, se observa que la parte sumergida de la instalación comprende una mesa soporte, constituida por una placa inferior 1 y una placa superior 2, enlazadas por tirantes 3. La regulación de la verticalidad del conjunto de la mesa soporte en la pinza queda asegurada por un sistema de gatos 4, mandados a partir de un piso de servicio, situado fuera de la piscina y no representado en la figura.

15 La placa inferior 1 soporta una placa giratoria 6, que puede adoptar cuatro orientaciones a 90°, por medio del grupo motor 7, mandado desde el piso de servicio. La placa 6 recibe el conjunto de las barras combustibles 9 a controlar, que están reunidas en un conjunto 10 de sección cuadrada. La parte derecha de la figura 3 muestra la distribución regular de las barras 9 en el conjunto de combustibles. El conjunto de combustibles 10 es llevado sobre la placa 6, haciéndolo descender por el orificio 11 de la placa superior. Un dispositivo habitual de guía, no representado, permite

20

25

el centrado correcto del conjunto en el orificio, para que llegue a descansar normalmente sobre la placa 6. La placa superior 2 ofrece, asimismo, un recorte 13 para dejar paso a un carro designado globalmente por 14, y móvil a lo largo de las correderas de guía verticales 15.

Habrá que hacer referencia a la figura 2 para el detalle de constitución del carro 14, que en realidad está constituido por tres carros móviles unos respecto a otros. El primer carro 16 está constituido por las correderas en U 17, reunidas entre sí por tirantes 18; está provisto de rodillos 19, que permiten su deslizamiento en las deslizaderas 15. En el interior de las correderas 17, se desliza un segundo carro 20, constituido asimismo por correderas en U 21, reunidas por tirantes 22. El movimiento relativo del carro 20 en el carro 16, queda asegurado por un mecanismo de tornillo 24, introducido en una tuerca 25, solidaria del carro 20, y accionado por un motor 26, solidario del carro 16. Finalmente, el tercer carro 28 está constituido por un bastidor que se desliza en las deslizaderas 21, es decir, perpendicularmente al movimiento del carro 20, respecto al carro 16. El movimiento relativo del carro 28 en el carro 20, queda asegurado por el tornillo 29, introducido en una tuerca 30, solidaria del carro 28, y accionado por el mecanismo motor 31, solidario del carro 20.

Con una finalidad de simplificación de los dibujos, no se ha representado el mecanismo motor que asegura el desplazamiento del conjunto móvil 14 en las deslizaderas 15. Este mecanismo puede ser, efectivamente, de cualquier tipo habitual, como sistemas de tornillo, de cable o de cremallera, estando dispuesto de preferencia, el órgano motor propiamente dicho sobre el piso de servicio.

El tercer carro 28 soporta el endoscopio propiamente dicho, que está constituido por el tubo 34 que lleva, de forma habitual, una lámpara de alumbrado de yodo 35 y un prisma 36 de retorno de la imagen hacia el puesto de observación. En este caso, el endoscopio queda completado por dos brazos de pequeño espesor 37, que forman estribos, y diametralmente opuestos en un plano axial del endoscopio perpendicular al plano de entrada del prisma 36. Cada brazo 37 lleva un espejo plano 38, cada uno de los cuales forma con el plano axial de los brazos 37 un ángulo de 45°, y que forman entre sí un ángulo de 90°.

El tubo 34 del endoscopio se prolonga a 90° por el tubo 40 que sirve, asimismo, para su fijación sobre el carro 28, y a continuación un nuevo codo de 90° por el tubo 41, que termina en una cámara de televisión 42. La cámara 42 registra, por consiguiente,

las imágenes reexpedidas por los espejos 38, el prisma 36, y los dispositivos ópticos contenidos en los tubos 34, 40 y 41. Las imágenes registradas por la cámara 42 son retransmitidas, por un cable flexible no representado, a un puesto de observación dispuesto sobre el piso de servicio, y que comprende, de forma habitual, una pantalla de observación directa y, eventualmente, un magnetoscopio.

Se ve, por el conjunto de las figuras 1, 2 y 3, que el brazo 37 del endoscopio puede penetrar en el conjunto de las barras 9, entre las barras, y en una profundidad ligeramente superior a la mitad del espesor del conjunto de combustibles 10. Los movimientos de los tres carros 16, 20 y 28 permiten desplazar el conjunto del endoscopio, y en especial el brazo 37, según tres direcciones perpendiculares, lo que permite, por consiguiente, explorar no solamente las barras del conjunto 10, situadas sobre la cara dispuesta frente al endoscopio, sino también los tubos dispuestos detrás de esta cara, y hasta una profundidad que alcanza la mitad del espesor del conjunto. Cuando la mitad de las barras ha sido así examinada según una dirección de observación, el conjunto 10 sufre un giro de 90° por rotación de la placa 6, y puede ponerse en marcha una nueva serie de observaciones. Se ve que,

5 por la rotación de cuatro veces 90° del conjunto 10, puede observarse la totalidad de las barras bajo ángulos diferentes, y disponer de este modo de un examen completo de la totalidad de la superficie del conjunto de las barras. La observación queda facilitada aun más por el sistema de dos estribos 37, tal como se representan en las figuras. En efecto, es entonces posible, mediante un telemando totalmente corriente, y por ello no representado en la figura, hacer girar 180° el conjunto de los dobles estribos 37, lo que permite cambiar la orientación del espejo de reenvío de imágenes, situado en el extremo de los brazos; se dispone, de este modo, de un nuevo ángulo de observación de las partes posteriores de las barras 9.

15 Haciendo ahora referencia a la figura 4, se observará un dispositivo complementario, asimismo montado sobre el tubo 34 del endoscopio, y que constituye una pinza perfilométrica para la telemedición paso a paso y/o de modo continuo de las variaciones de diámetro de las barras combustibles y de su deformación eventual. La pinza perfilométrica está constituida por dos brazos palpadores 45, que pueden introducirse, ya entre 20 dos barras 9 para comprobar su separación, ya a ambos lados de una barra para medir su diámetro. Todos los desplazamientos angulares relativos de los palpadores 25

45 son transmitidos con amplificación a la varilla 46 de un captador electromagnético 47. Evidentemente, las señales del captador 47 son retransmitidas, de forma habitual, por un cable, no representado en el dibujo, hasta el piso de servicio en el que se encuentra un conjunto de registro de estas medidas.

La pinza perfilométrica puede disponerse en el mismo plano que los brazos 37, a fin de proceder a las mediciones al mismo tiempo que se efectúa la observación visual de la superficie de las barras. Es obvio que cualquier otra disposición será, asimismo, considerada según los casos especiales, y, por ejemplo, la utilización de una pinza sola en lugar de los brazos 37 de observación, cuando se desea una simple medida de los diámetros o de las separaciones. Los palpadores 45 de la pinza perfilométrica podrían estar dispuestos, asimismo, a 90° en relación con los brazos 37 del endoscopio, comportándose entonces el conjunto como torreta giratoria que puede poner en acción bien uno u otro de los brazos 37, bien los palpadores de la pinza.

Los aparatos y la instalación que acaban de ser descritos pueden utilizarse en mando manual, es decir que, en este caso, el operario pone en marcha por sí mismo los movimientos de los diferentes carros, para explorar una u otra parte del conjunto o medir una parte cualquiera del conjunto o medir una parte determinada

de una barra en especial. Pero estos aparatos y esta instalación se prestan del mismo modo a una exploración sistemática rápida con registro de los resultados, y en este caso todos los desplazamientos del espejo o de la pinza perfilométrica en el conjunto se efectúan automáticamente, por ejemplo por medio de un conjunto de calculadoras provistas de programas de desplazamiento registrados previamente. En todos los casos, evidentemente, será necesario completar la instalación mediante un dispositivo de seguridad colocado sobre los brazos porta-espejos o sobre la pinza perfilométrica, para detener automáticamente todos los motores de desplazamiento en caso de contacto anormal entre los aparatos y las barras.

Como es evidente, la invención no se limita estrictamente a la forma de realización que ha sido descrita a título de ejemplo, sino que cubre, asimismo, las realizaciones que solo difieren de la misma por detalles, por variantes de ejecución, o por la utilización de medios equivalentes. Podrían concebirse así variantes en las que el endoscopio no estaría provisto más que de un solo brazo porta-espejos, con uno o dos espejos de inclinación diferente; asimismo, los espejos planos podrían tener otras inclinaciones o ser sustituidos por espejos de bisel o espejos cóncavos, para aumentar el campo de visión. Finalmente, podría imaginarse sustituir

la cámara de televisión del endoscopio por un dispositivo de retransmisión directa de la imagen al puesto de observación, o disponer de otro modo la cámara respecto al endoscopio.

5

La presente solicitud, que corresponde a la presentada en Francia, el 22 de Enero de 1975, bajo el número 75-01924, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

10

REIVINDICACIONES

15

20

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:

25

1ª.- Instalación de examen de barras combustibles de reactor nuclear, que incluye un aparato de examen de dichas barras, destinado a permitir el examen

visual de las barras de un conjunto combustible sumergido en la piscina de un reactor nuclear o en una piscina de desactivación, utilizando un endoscopio de gran diámetro, de prisma, con óptica de vidrio estabilizado, cuyo endoscopio comprende al menos un brazo que soporta, frente al prisma, al menos un espejo inclinado respecto al plano definido por el tubo del endoscopio y el brazo, siendo la anchura del conjunto brazo-espejo inferior al espacio libre entre las barras en el conjunto, instalación que se caracteriza por el hecho de que comprende: a) un puesto de examen sumergido que comprende, sobre una mesa soporte: - un receptáculo rotativo destinado a recibir el conjunto de barras verticales, - tres carros móviles y sus medios respectivos de puesta en desplazamiento, el primero en desplazamiento vertical sobre deslizaderas paralelas a las barras del conjunto de combustibles que descansan sobre el receptáculo, el segundo en desplazamiento horizontal sobre deslizaderas llevadas por el primero, el tercero en desplazamiento horizontal, perpendicular al anterior, sobre deslizaderas llevadas por el segundo pudiendo de este modo el endoscopio, llevado por el tercer carro, ser desplazado según tres direcciones perpendiculares, b) un puesto de servicio sobre una plataforma exterior, y que comprende: - un conjunto de mando a distancia de los movimientos de los tres carros y de la rotación del

receptáculo, - un puesto de observación de la imagen transmitida por el endoscopio.

5 2ª.- Instalación de examen según la reivindicación 1ª, caracterizada por el hecho de que dicho aparato lleva dos brazos diametralmente opuestos en relación con el tubo del endoscopio.

10 3ª.- Instalación de examen según la reivindicación 1ª, caracterizada por el hecho de que comprende medios de mando automático de los movimientos de los diferentes carros y del receptáculo giratorio, para originar secuencias predeterminadas de movimientos del brazo del endoscopio entre las barras del conjunto.

15 4ª.- Instalación de examen según una cualquiera de las reivindicaciones 1ª ó 3ª, caracterizada por el hecho de que lleva un dispositivo de seguridad situado sobre el brazo porta-espejo, destinado a detener los motores de desplazamiento de los carros, en caso de contacto del brazo con una barra.

20 5ª.- Instalación de examen según una cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 4ª, caracterizada por el hecho de que el endoscopio está acoplado a una cámara de televisión, asimismo llevada por el tercer carro, estando enlazada la cámara por cable a un receptor de visualización y a un magnetoscopio, dispuestos en el puesto de servicio.

25 6ª.- Instalación de examen según una cual-

quiera de las reivindicaciones 1ª ó 2ª, caracterizada por el hecho de que lleva, además, una pinza perfilométrica de dos brazos, que forman palpador del diámetro exterior de las barras y/o del espaciamiento entre barras, con un captador de determinación de la posición angular de los dos brazos de la pinza.

7ª.- Instalación de examen según una cualquiera de las reivindicaciones 2ª a 5ª, y que utilice un aparato según la reivindicación 7ª, caracterizada por el hecho de que comprende un conjunto de registro de las señales del captador de la pinza perfilométrica.

8ª.- Instalación de examen de barras combustibles de 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.

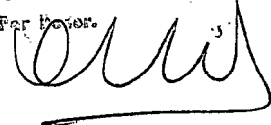
Esta Memoria consta de dieciséis hojas escritas a máquina por una sola cara.

MÁDRID,

21.ABR.1976

P.A.

Oscar de Harburu
Por favor.



5.4.76

CGD.

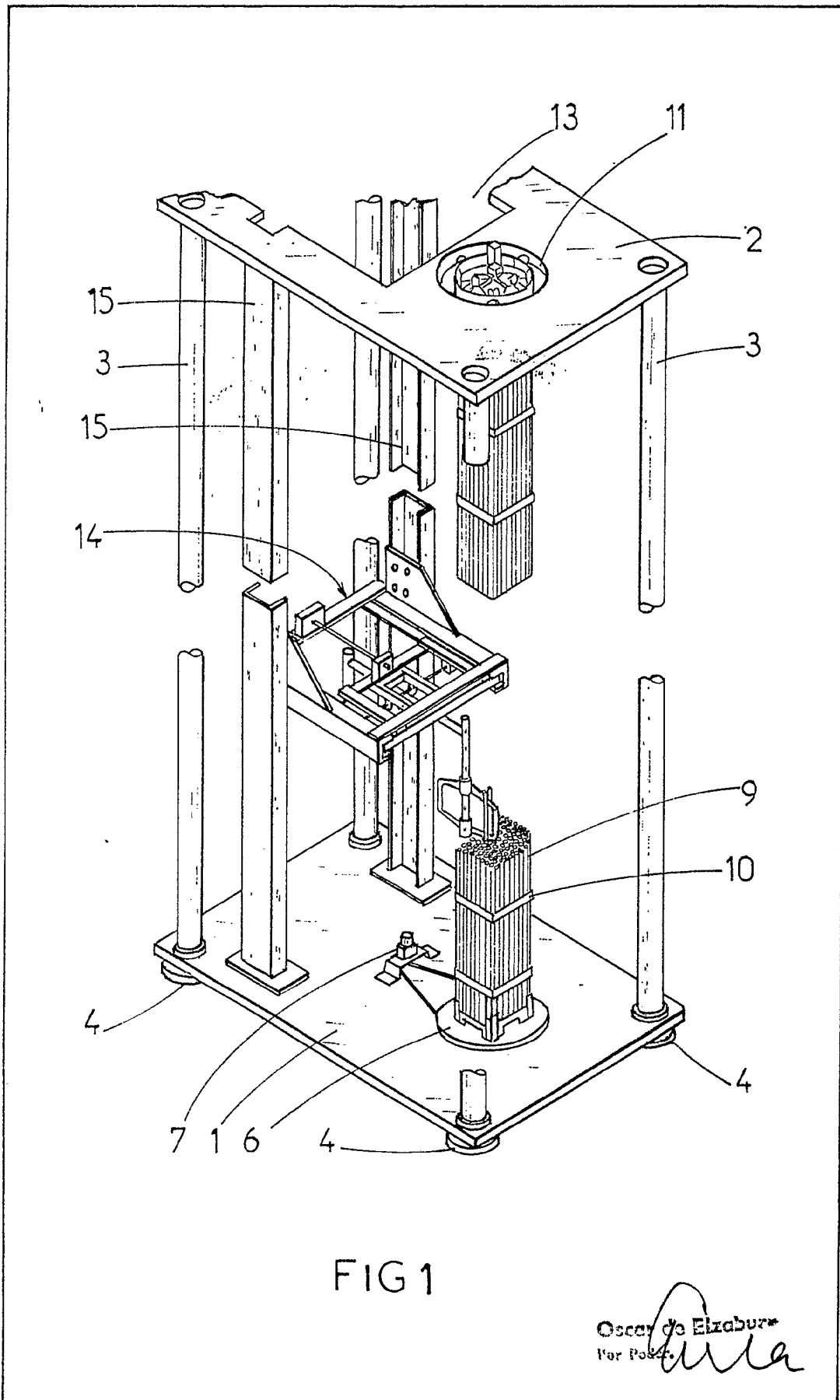
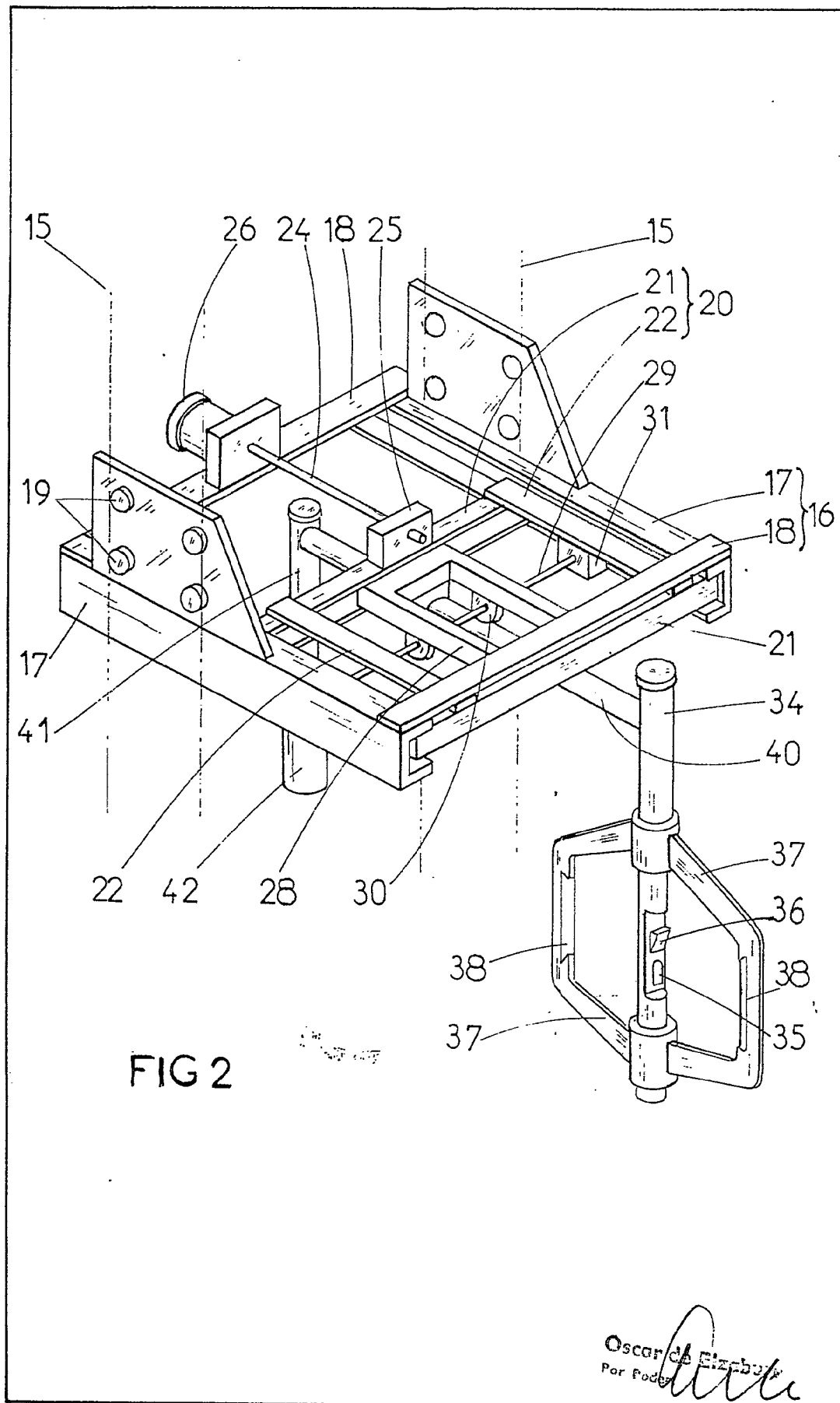


FIG 1

Oscar de Elzaburu
Inventor



Oscar de Eizburu
Por Poder

