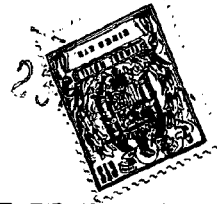


286 378



PATENTE DE INVENCION

B.887 - 20 - 15.

Memoria Descriptiva

sobre:

"Procedimiento y aparato de manipulación
de los elementos de combustible de un
reactor nuclear"

==.==.==.==.==

Solicitante:

Société INDATOM, y COMPAGNIE DES FORGES ET ATELIERS DE
LA LOIRE, ambas entidades francesas, residentes, respec
tivamente en: 48, rue de la Boétie, PARIS 8^e, y en 12,
rue de La Rochefoucauld, PARIS 9^e, ambas en Francia.

==.==.==.==.==

Este invento se refiere a reactores nucleares
y se relaciona más especialmente con un procedimiento y
aparatos de puesta en práctica del mismo, que permiten
llevar a cabo la carga y la descarga de los elementos
de combustible en dichos reactores.

5.

286378

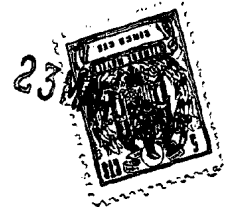
- 2 -



- Los aparatos de esta naturaleza utilizados hasta ahora, tienen en general un "brazo de carga" constituido por dos tubos coaxiales inmovilizados uno con respecto a otro, en rotación, siendo sin embargo susceptibles de deslizarse uno en otro. El tubo exterior, en su parte inferior, tiene una articulación que le acopla a un canalón móvil a su vez, articulada en una pequeña biela unida por su parte a la base del tubo interior. Esta disposición permite, de este modo, obtener una separación radial del canalón por desplazamiento en translación de un tubo con respecto a otro, o bien un desplazamiento angular del conjunto alrededor del eje de los tubos, por rotación simultánea de éstos. Para la aplicación práctica de un aparato de esta naturaleza, el reactor tiene, a través del cuerpo o recinto estanco que aloja la parte activa, una serie de aberturas o "pozos de carga" a través de los cuales se introduce el brazo anterior. Por combinación de los movimientos de desplazamiento y de rotación del canalón, éste puede desde luego atender un número definido de canales del reactor cuyas embocaduras se reparten de acuerdo con una "zona de manipulación" alrededor del eje del pozo de carga considerado.
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.

- Los inconvenientes de este dispositivo derivan esencialmente de su volumen, de su peso y de su complicación, que hacen muy delicadas las operaciones de manipulación y gravan en alto grado el precio global de la instalación. Es en realidad necesario aplicar, en un aparato de esta naturaleza, una máquina de gran altura para asegurar el transporte del brazo de carga y su
- 25.
- 30.

280378



- 3 -

introducción en uno u otro pozo de carga, y servomecanismos para regular los distintos movimientos del brazo, necesarios para su colocación sobre los distintos canales a explorar.

5. Este invento tiene por objeto paliar los inconvenientes anteriores, merced a un aparato muy sencillo, de un volumen reducido, que da lugar a una aplicación práctica fácil de acuerdo con un procedimiento especial de manipulación.
10. Este aparato de manipulación, se caracteriza por comprender, sostenidos por un cable provisto en su extremo de un garfio de manipulación, un bastidor, parte del cual constituye un tope de centrado del aparato y un sistema deformable de guía de los elementos de combustible, mantenido en posición replegada en el interior del bastidor, por el esfuerzo de tracción del cable, debido al peso del aparato, y susceptible de desplegarse, a partir de esta posición con un ángulo de abertura determinado, al apoyarse el bastidor sobre el tope, bajo el efecto de la disminución del esfuerzo de tracción resultante en el cable.
15. Ventajosamente, el bastidor está constituido por dos partes superpuestas, la primera de las cuales está formada por un manguito de sección poligonal regular, y la segunda, por un montante rígido dispuesto en la prolongación del manguito y que, en su extremo inferior, sostiene el tope de centrado del bastidor.
20. En un primer tipo de construcción de este invento, el sistema deformable está constituido por un conjunto de pequeñas bielas unidas entre sí con objeto
- 25.
- 30.

286378

- 4 -



- de formar un cuadrilátero articulado que sostiene un dispositivo de protección que rodea el garfio de manipulación, y abierto por su parte inferior para no obstaculizar el paso de los elementos de combustible. En
5. una primera variante de este modo de construcción, el cuadrilátero articulado tiene dos vértices dispuestos en una armadura de sostén, montada móvil alrededor del eje del bastidor, para permitir, simultáneamente, la abertura radial del cuadrilátero articulado y una rotación del mismo alrededor de dicho eje, un ángulo de terminado por el perfil de una leva montada en el bastidor.
- 10.
- En una segunda variante, las pequeñas bielas del sistema deformable constituyen un paralelogramo dos de cuyos vértices están directamente articulados en el montante rígido del bastidor; el ángulo de abertura del paralelogramo es siempre el mismo, para asegurar la colocación en posición de la parte inferior del dispositivo de protección en un círculo de radio dado alrededor del eje del bastidor.
- 15.
- 20.
- En otro modo de construcción, el sistema deformable de guía está constituido por un conducto de acoplamiento continuo, que con preferencia lleva una colisa o corredera móvil en el interior del manguito del bastidor, y un mango de enlace articulado en la corredera; el ángulo de abertura y la separación radial de este mango, se determinan por, como mínimo, una pequeña biela de longitud dada, articulada respectivamente, en el mango y el bastidor.
- 25.
30. El aparato de manipulación, de acuerdo con este

286378

- 5 -



- invento, se caracteriza además por otras disposiciones secundarias que se detallarán mejor a continuación, y que se refieren especialmente al empleo de distintos sistemas de seguridad para asegurar, por una parte, el repliegue del sistema deformable y la colocación en su sitio o la retirada del bastidor en caso de rotura del cable de sostén, y para evitar por otra parte toda posibilidad de liberación de un elemento de combustible por el garfio, durante los traslados del aparato o los movimientos de acoplamiento del sistema deformable.
- 5.
- 10.

- De acuerdo con este invento, la aplicación práctica del aparato de manipulación antes descrito, se realiza de acuerdo con un procedimiento especial, que consiste esencialmente en hacer descender en uno de los pozos de carga que atraviesan el cuerpo del reactor, el bastidor que sostiene el sistema deformable de guía de los elementos de combustible; el conjunto de estos órganos, antes de su descenso, recibe informaciones correspondientes de modo unívoco a las coordenadas con respecto al eje del pozo de carga utilizado, del alojamiento de combustible que haya de atenderse, y conservando en su memoria estas informaciones durante el transcurso del descenso, provocar la colocación en el tope en el interior del cuerpo de una parte del bastidor, con objeto de asegurar a causa del movimiento de descenso, el desplazamiento del sistema deformable hasta que se coloque en posición en la vertical del alojamiento a atender.
- 15.
- 20.
- 25.

- Otras características y ventajas de este invento se apreciarán mejor en la descripción siguiente
- 30.

280378



- 6 -

de distintos ejemplos de construcción, que se indican a título indicativo y no limitativo. En los dibujos adjuntos,

5. La figura 1 es una vista en corte vertical esquemático de un reactor nuclear.

La figura 2 es una vista parcial desde la parte superior del corazón o núcleo del reactor representado en la figura 1.

10. La figura 3 es una vista en corte vertical que representa la cinemática del bastidor y del sistema deformable que sostiene.

La figura 4 es una vista en corte por la línea 4-4 de la figura 3.

15. La figura 5 es una vista en corte vertical que representa esquemáticamente el aparato en un primer tipo de construcción.

La figura 6 es una vista en perspectiva que representa un órgano del aparato que permite la abertura y la orientación del sistema deformable.

20. La figura 7 es una vista en corte vertical de otro tipo de construcción del aparato.

La figura 8 es una vista en corte de una variante del aparato representado en la figura 7.

25. La figura 9 es una vista en corte por la línea IX-IX de la figura 8.

La figura 10 es una vista a mayor escala que representa el detalle de construcción de un órgano de seguridad montado en el aparato.

30. La figura 11 es una vista en corte que representa otro sistema de seguridad.

286378

23



La figura 12, es una vista en corte por la línea XII-XII de la figura 11.

5. La figura 13 es una vista esquemática de una parte del reactor de la figura 1, en el que se utiliza un dispositivo de manutención o cuidado de acuerdo con otro modo de construcción.

Las figuras 14 y 15 representan, en corte vertical y a mayor escala, el aparato de acuerdo con la construcción de la figura 13.

10. La figura 16 es una vista en corte vertical del tope de centrado dispuesto en el extremo inferior del bastidor del aparato.

15. La figura 17 es una vista de la parte inferior que representa el tope de centrado y la parte superior de un canal situado frente a un pozo de carga.

20. La figura 1 representa, en corte vertical, una vista esquemática de un ejemplo de reactor nuclear, que para la carga o la descarga, de los elementos de combustible, utiliza un aparato de manipulación de acuerdo con este invento. Como se observa en esta figura, el reactor contiene una parte central o núcleo 1 constituido por ejemplo por un acoplamiento de columnas de grafito 2 verticalmente atravesadas por canales longitudinales 3. El núcleo descansa sobre un sostén horizontal 4 que se apoya en sostenes tales como 5 en el fondo de una envoltura o cuerpo 6 que rodea al núcleo y es estanco para el fluido de refrigeración, que se introduce en el interior del cuerpo por una canalización de llegada 7 y sale por una canalización de salida 8, atraviesa, en el caso considerado, en dirección
- 25.
- 30.

286378

- 8 -



ascendente, los canales del reactor, disponiéndose una pared anular 9 entre el núcleo y las paredes laterales del cuerpo para evitar que el fluido de refrigeración pase directamente por los lados del reactor. El recinto estanco 6 está rodeado por una capa de material calorífugo 10 que lo separa de una envoltura de gran espesor 11, de hormigón por ejemplo, que asegura la protección de la atmósfera exterior, con respecto a las radiaciones nocivas que salen del núcleo del reactor. Este recinto 11 llamado escudo o coraza de protección, en su parte superior, tiene varios taladros verticales 12, o pozos de carga, a través de los cuales se introduce el sistema de mantenimiento 13. En la parte superior se desplaza una máquina de carga 14 que tiene una envoltura de protección 15 en el interior de la cual se dispone un torno de mantenimiento 16 que permite desarrollar un cable 17 que sostiene el conjunto del mecanismo como se observará más en detalle en la continuación de la descripción.

20. La máquina se halla situada en el interior de un armazón 10 que permite desplazarla y colocarla encima del pozo de carga conveniente para realizar el mantenimiento del combustible en una u otra parte del reactor. En la parte inferior de la envoltura de protección 15 se acopla un órgano de regulación 19 que permite regular previamente el aparato de carga 13 dándole una orientación definida antes de su introducción en el interior del pozo de carga deseado.

30. El reactor, en su parte inferior, lleva una serie de recipientes de salida tales como 20, cerrados

286378

- 9 -



5. por dos registros 21 y 22 y destinados a la evacuación de los cartuchos usados, al exterior del reactor. Para ello, estos últimos se hacen descender a través de ciertos canales del reactor, destinados a la descarga, hasta un colector de evacuación 23 unido a uno de los recipientes 20. (En la figura solo se representa uno de estos para no recargar el dibujo). Claro está que esta disposición de descarga del reactor por la cara inferior, es, en esencia, completamente secundaria,
10. la salida de los elementos puede realizarse sin dificultad por la parte superior de la pila. Tiene sin embargo la ventaja de evitar los ascensos de los elementos irradiados al interior de la máquina, lo cual permite reducir la protección de esta última y, por tanto, su volumen y su peso.

15. En cada uno de los pozos de carga 12 dispuestos a través del recinto de protección del reactor, corresponde una zona de entretenimiento, o sea, un grupo de canales verticales distribuidos alrededor del eje del pozo considerado. El aparato de mantenimiento 13, introducido en el pozo, ha de poder realizar desde luego la carga o la descarga de varios canales, dispuestos de modo simétrico, con objeto de que el garfio sostenido por el aparato, pueda llegar sucesivamente a cada uno de ellos realizando solamente una separación radial o una rotación de conjunto alrededor del eje del pozo. El conjunto de los canales del reactor, se subdivide por tanto en zonas adyacentes que pueden recorrerse parcialmente; por ejemplo, determinados canales pueden ser atendidos a partir de dos pozos de carga
- 20.
- 25.
- 30.

286378

- 10 -



próximos.

En la figura 2 se ha representado una vista simplificada desde la parte superior de una parte de núcleo del reactor que contiene especialmente una zona de mantenimiento del género antes citado. Las

5. barras de moderador 24 que, superpuestas unas a otras constituyen las columnas 2 del conjunto, tienen en el ejemplo considerado una sección transversal hexagonal. Los ejes longitudinales de las columnas se reparten

10. por consiguiente de acuerdo con una red regular de malla triangular. La zona de mantenimiento verdaderamente dicha, corresponde en el caso actual a 31 canales, o sea a un canal central rodeado de otros 30, cada uno de estos representado en la figura por pequeños

15. círculos situados en el centro de las barras. Claro está que el diámetro de los canales es en realidad más importante que el de los círculos mencionados, como lo indican por ejemplo, los representados en 25 y se hallan abiertos axialmente a través de distintas barras

20. 24. El conjunto de los 30 canales está dividido alrededor del canal central 26, en seis zonas elementales tales como 27, cada una de las cuales, representadas por trapecios rayados, contiene cinco canales, o sea se hacen grupos de cinco columnas adyacentes y el emplazamiento de los canales se designa por las referen

25. cias a, b, c, d, e. La zona elemental siguiente agrupa a su vez cinco canales cuyo emplazamiento se indica por las referencias a', b', c', e', y así sucesivamente.

Como se ha indicado ya anteriormente, a cada

30. zona de mantenimiento corresponde un pozo de carga si-

286378

231



- 11 -

- tuado en la vertical del canal central de la zona. En el ejemplo representado en la figura 2, éste se encuentra por tanto frente al canal 26. El aparato de mantenimiento introducido en el interior del pozo considerado, ha de ser capaz, por tanto, en el tipo de construcción que sigue, de atender sucesivamente cada una de las zonas elementales precedentes y luego al interior de cada una de ellas, uno cualquiera de los cinco canales que ésta reúne.
- 5.
10. El paso de una zona elemental a la siguiente, se realiza por una rotación del aparato describiendo un ángulo de 60° dado que los canales a, a' y sus homólogos de las demás zonas, se distribuyen de acuerdo con seis direcciones dispuestas simétricamente alrededor del eje del canal central. En cada zona elemental individualmente, el aparato de carga habrá de poder experimentar, bien movimientos de desplazamiento radial de amplitudes distintas para atender el canal c o bien un movimiento de separación combinado con una rotación
- 15.
20. alrededor del eje, para colocar el garfio por encima de los canales a y b o d o e, y para proceder sucesivamente en cada uno de ellos al mantenimiento del combustible.
25. Para esto, y como se observa en la figura 3, el aparato de carga o, más exactamente, la parte del mismo llamada a continuación bastidor de sostén, tiene una armadura exterior constituida por dos partes una en prolongación de otra y designadas por las referencias 30 y 31 en el dibujo. La parte superior 30 se presenta
30. bajo la forma de caja o manguito cerrado que tiene una

286378

23 MAR



- 12 -

sección transversal en forma de polígono regular que en el ejemplo de construcción considerado, es un hexágono como indica por lo demás la vista en corte de la figura 4.

5. Las figuras 3 y 5 representan la construcción de la parte inferior 31 del aparato y especialmente los órganos que constituyen lo que se ha indicado anteriormente con la denominación de sistema deformable de guía de los elementos de combustible.
10. Esta parte inferior presenta la forma de un montante rígido que comprende en su parte baja, una base cerrada cuya sección se estrecha en forma de cono 32 para permitirle el ajuste de su extremo 33 en el canal central 26 de la zona de entretenimiento considerada.
15. El aparato por tanto, puede centrarse y colocarse en condiciones en el eje del pozo de carga, introduciendo la parte 33 a modo de estaca de centrado en la parte superior 34 del núcleo del reactor, apoyándose en un acoplamiento que se detallará más adelante, dispuesto en la embocadura del canal central. La parte superior del montante 31, se termina por dos soportes 35 y 36 que constituyen tirantes para el sostén de una plancha 37 montada móvil alrededor del eje vertical del aparato, o sea, del eje del pozo y del canal central de la zona correspondiente.
- 20.
- 25.

- Con este objeto, la plancha 37 tiene en su parte superior e inferior dos apoyos 38 y 39 dispuestos respectivamente paralelos a los soportes 35 y 36 del montante 31. En su parte inferior contiene un taladro para el paso de un muñón 40 que descansa en un
- 30.

286378



- 13 -

5. saliente 41 dispuesto en el soporte 36; el muñón 40 está provisto de una tuerca de fijación 42 que inmoviliza la chapa 37 en el sentido vertical, sin impedir su rotación. En la parte superior del conjunto, la chapa 37 gira en el montante 31 por medio de un árbol hueco 43 que se prolonga axialmente al interior de la caja superior 30, y se mantiene, en su parte inferior, apoyado contra un saliente 47 por medio de una tuerca 46.
10. Los pasos a través del soporte y el montante del aparato, tienen anillos tales como 44 y 45 que permiten, sin dificultad, la rotación independiente alrededor del eje del conjunto, bien de la chapa 37, o bien del árbol 43, para la orientación de una leva de mando 90 sostenida por dicho árbol. El árbol 43 está taladrado longitudinalmente con un conducto de diámetro conveniente para permitir el movimiento de deslizamiento del cable 17 que, como se indicará a continuación sostiene no solamente la pinza o grapa para el garfio de mantenimiento, sino también el conjunto del aparato durante su introducción o retirada del pozo de carga empleado.
15. 20.

25. En la chapa 37, se articula un conjunto de pequeñas bielas móviles que forman un cuadrilátero deformable, compuesto por dos bielas pequeñas 52 y 53 articuladas en la chapa 37 alrededor de dos ejes 50 y 51. La pequeña biela 52 se termina en su extremo opuesto a la articulación 50, por una riostra 54 que contiene un dedo o apéndice de guía 55 cuya misión, en combinación con la leva de orientación 90, se explicará más adelante. Cerca del dedo 55 se dispone una articulación 56 para una tercera biela pequeña 57 que lleva
- 30.

286378

- 14 -



un eje 58 en el que se articula a su vez, la primera biela pequeña 53. La pequeña biela 57 se prolonga más allá de la articulación 58 y en su extremo inferior tiene un eje 59 que por medio de un soporte 60 sostiene una guarda o dispositivo de protección 61 destinada a contener el elemento de combustible durante las distintas operaciones de mantenimiento, o servicio. Durante el funcionamiento del aparato, el cable de servicio 17 está guiado por dos poleas 62 y 63 sostenidas por chapas 64 y 65 solidarias, respectivamente, del elemento 37 y del extremo inferior de la pequeña biela 57; las poleas se hallan montadas móviles en el extremo de dichas chapas, alrededor de ejes indicados por las referencias 66 y 67. En el extremo inferior del cable, está suspendido un garfio u órgano de sostén apropiado 68 cuyas garras 69 permiten agarrar los elementos de combustible tales como 70 (figura 5) para introducirlos o retirarlos de los canales del reactor.

La guarda 61, en su parte superior, tiene una pieza 71 rebajada axialmente en forma de cono 72, en el interior del cual se aloja la parte superior 73 del garfio 68, cuando el cable 17 es arrastrado hacia arriba, a través de una abertura de paso 74 del vértice de la guarda. Esta en su parte inferior 75 está abierta para permitir el descenso o el ascenso del garfio. En posición de reposo, tal como se representa en la figura 5, la guarda se encuentra por tanto prácticamente en el eje del canal central.

Para permitir el paso de los elementos de combustible, en ocasión de la carga o de la descarga

286378



- 15 -

del canal central 26 de la zona de mantenimiento consi
derada, la base del montante 31 está abierta en 76, en
la prolongación de la guarda, frente al elemento 70,
que durante el descenso, se halla guiado por la parte
5. cónica 32 hasta la embocadura del canal.

La parte superior de la guarda 60, tiene
además una articulación 78 para una biela suplementa-
ria 79 unida, por su otro extremo 80, a la pequeña
biela 53. La longitud de la biela 79, o sea la posición
10. del punto de articulación 80, se determina para que al
realizarse la deformación del cuadrilátero, la guarda
permanezca constantemente vertical.

El aparato de carga, en el ejemplo conside-
rado y tal como ya se ha dicho, ha de permitir que se
15. dé una doble orientación al garfio antes de su intro-
ducción en el pozo o paso de carga; esta doble orien-
tación corresponde, por una parte, a la elección de la
zona elemental, y por otra parte, a la elección del ca
nal en el interior de esta zona.

La primera orientación se realiza de modo
muy sencillo por la utilización de la verdadera forma
de la parte superior del bastidor 30-31. En efecto,
siendo esta hexagonal, basta dar al pozo de carga una
sección igualmente hexagonal, para obtener, por rota-
25. ciones sucesivas de 60°, seis orientaciones posibles
del aparato, correspondientes cada una de ellas, a una
de las zonas elementales anteriormente citadas.

La segunda orientación se determina, una vez
elegida la primera, por rotación de la leva 90 soste-
30. nida por el árbol hueco 43 en la parte superior del

280378

25/



- 16 -

- montante 31, y por una contraleva 92 sujeta en una plaquita 91 solidaria del montante. Como se observa en la figura 6, la leva 90 se presenta en forma de un sólido de revolución limitado por dos planos perpendiculares al eje del árbol hueco 43. En la superficie externa de la leva se disponen una serie de seis ranuras de paredes laterales paralelas y designadas respectivamente en el dibujo por las referencias 100 a 105. Cada una de las ranuras termina en la parte superior de la leva, repartiéndose de modo simétrico alrededor del eje. La contra leva 92, lleva una abertura interna 93 que tiene rebajos o hendiduras en la forma que se determina para permitir la colocación en condiciones de un diente 94 sostenido por el tirante 54 de la pequeña biela 52.
- 5.
- 10.
- 15.

- El funcionamiento del aparato en su conjunto se deduce desde luego fácilmente de la descripción anterior de los distintos órganos que lo constituyen. Al introducir el aparato de mantenimiento en el interior de uno de los pozos o conductos del reactor, para proceder por ejemplo a la carga de combustible de un canal cualquiera de la zona de manutención correspondiente, se determina, como antes se ha visto, la elección de la zona elemental a que pertenece el canal considerado, por orientación conveniente de la caja 30 que constituye la parte superior del bastidor del aparato. Esta operación se realiza en la máquina de carga 14, con ayuda de la corona de regulación 19 situada en su parte inferior. Por soltura o desarrollo del torno 16 que sostiene el cable 17, se hace descender este bastidor
- 20.
- 25.
- 30.

286378



- 17 -

5. al interior del pozo, hasta que su base 32 ajusta en su parte inferior 33 en el canal central 26 de la zona de mantenimiento correspondiente. El aparato se mantiene de este modo en su posición inferior, y en su parte superior, dado que el extremo alto de la caja 30 se introduce ligeramente en el interior del pozo de carga 12, (figura 1).

10. Al continuar el torno el desarrollo del cable 17, la guarda 61 no se mantiene en posición de cierre por el extremo superior 73 del garfio 68, toda vez que éste se desprende de la parte cónica 72, correspondiente. Las pequeñas bielas del cuadrilátero, no se hallan ya retenidas en su posición replegada, o sea en la que resulta de un esfuerzo del cable dirigido hacia arriba, como se da el caso especialmente cuando el conjunto del aparato se halla en curso de descenso o de ascenso en los pozos de carga. El cuadrilátero se halla entonces libre para deformarse; las pequeñas bielas 52 y 53 tienen tendencia, bajo el efecto de su propio peso, a pivotar alrededor de sus articulaciones 51 y 52. En esta fase de las operaciones, la abertura del cuadrilátero constituido por las bielas pequeñas se regula por la posición de la leva de orientación 90 en la que se apoya el extremo 55 del dedo o apéndice solidario de la pequeña biela 52. Se concibe, desde luego, que según la posición respectiva de las ranuras 100 a 105 ante el dedo o apéndice 55 anterior, se permitirá un desplazamiento mayor o menor en amplitud, de la pequeña biela 52 y por tanto del cuadrilátero deformable y consiguientemente de la guarda. Para ello, las ranu-

15.

20.

25.

30.

286378 2.3.1970



- 18 -

ras anteriores, tienen una longitud variable de una a otra y su perfil es bien rectilíneo o bien helicoidal de paso a derechas o a izquierdas, según que se desee obtener un desplazamiento sencillamente radial o un desplazamiento radial acompañado por una rotación del conjunto hacia la derecha o hacia la izquierda.

5.

Como se observa en la figura 6, la contra-leva 92 permite completar el efecto debido a la leva 90, limitando la deformación de la pequeña biela 52, por tope, en las diversas gargantas verticales previstas en el vaciado 93, de un diente 94 sostenido igualmente por el tirante 54 solidario de esta pequeña biela.

10.

Si durante la introducción del aparato en el interior del reactor, se desea cargar el canal central de la zona de conservación, la leva 90 se regula previamente en la máquina de carga por la corona 19, para llevar la ranura 100 frente al apéndice 55. Por ser extremadamente reducida la longitud de esta ranura, la pequeña biela 52 se mantiene en posición elevada por ajuste del apéndice 55 en dicha ranura. El desarrollo o soltura del cable, permite en tal caso el descenso del garfio 68 por el canal central. Si se desea en estas condiciones llevar el garfio a la vertical del canal c perteneciente a la zona elemental 27 (figura 2), suponiendo que la caja 30 se haya orientado previamente en la dirección de esta zona, conviene hacer pivotar la leva 90 alrededor de su eje, para que la ranura 103 se encuentre situada ante el apéndice 55 de la biela superior. El cuadrilátero se deforma,

15.

20.

25.

30.

286378²³¹



- 19 -

- y la guarda 61 se separa radialmente, limitándose su desplazamiento por el apoyo del diente 94 en la garganta 106 de la contraleva 92. De igual modo, se orientará la leva 90 para utilizar las ranuras 101 y 102 helicoidales con un paso a derechas para el cuidado de los canales d y e, utilizándose las ranuras 104 y 105, de paso a izquierdas, para los canales a y b. De este modo, cada garganta o entalladura de la contraleva 92 está asociada con una ranura de la leva 90; las gargantas 107 a 109 corresponden de este modo, respectivamente, a las ranuras 101, 102 y 105. Se observará de todos modos que a la ranura 104 no corresponde garganta alguna de la contraleva 92; el tope del diente 55 en el fondo de esta ranura basta por sí solo para limitar el desplazamiento de las pequeñas bielas.

- El aparato de carga o de descarga que acaba de describirse, permite pues realizar la selección de los distintos canales de una zona de mantenimiento por un mando no-continuo; la selección de estos canales antes de la introducción del aparato en el pozo de carga, se realiza por dos regulaciones previas en el interior del mismo de la máquina de mantenimiento, exterior al cajón del reactor. Esta disposición asegura por tanto, de modo automático y seguro, sin ayuda de servomecanismo alguno, una vez llevada a cabo la introducción del aparato, el despliegue del sistema que sostiene el garfio, y su abertura hasta la vertical del canal preelegido. Permite además proceder a la contracción del aparato por una maniobra completamente inversa; la tracción ejercida sobre el cable, durante

28637823/40



- 20 -

su enrollamiento en el torno asegura sucesivamente el ascenso del garfio, el repliegue de las bielas del cuadrilátero, y la extracción fuera del pozo, del conjunto del aparato.

5. Sin embargo, de acuerdo con la naturaleza del reactor y su modo de utilización, puede preverse el proceder a la carga o a la descarga del combustible, bien como en el ejemplo anterior, llevando a cabo el mantenimiento de los elementos en cada zona de modo completo, o sea, atendiendo sucesivamente todos los canales que agrupa, antes de pasar a la zona siguiente, o bien de modo parcial en el interior de cada una de las zonas, realizando, por ejemplo, la carga o descarga de un determinado número de canales situados en un círculo de radio determinado alrededor de los ejes de los pozos de carga, y luego de un número definido de otros canales situados en otro círculo de radio distinto, y así sucesivamente.
- 10.
- 15.

20. En este segundo caso, el modo de carga o de descarga previsto, no exige más que una sola regulación previa del aparato, dado que el desplazamiento del sistema deformable es siempre el mismo y corresponde precisamente a la separación necesaria para atender, por rotación alrededor del eje de cada pozo, un número definido de canales que se encuentran en un mismo círculo alrededor de este eje.
- 25.

30. Para este efecto, el sistema deformable está ventajosamente constituido por medio de dos pequeñas bielas de igual longitud articuladas en la guarda de protección; ésta y las bielas, determinan con el mon-

280378

23



- 21 -

- tante inferior del bastidor poligonal del aparato, los cuatro lados de un paralelogramo. El descenso del aparato se realiza, como en el ejemplo anterior, por medio del cable de servicio unido, por su extremo inferior,
5. a un garfio de sujeción de los elementos; la abertura y el desplazamiento del sistema deformable, se realiza de tal modo que el extremo inferior de la guarda se apoya en el orificio superior de un canal determinado de la zona de mantenimiento situado en un círculo de
10. radio dado, con respecto al eje del pozo o conducto. Merced a la regulación previamente realizada, o sea, a la orientación comunicada al bastidor del aparato en el conducto de carga antes de su descenso en éste, es posible proceder a la carga o a la descarga de los
15. canales situados en este círculo; la longitud de las bielas y la posición de sus ejes de articulación, se determinarán exactamente en función de su radio.

- En esta solución, a cada radio de mantenimiento, corresponde naturalmente por lo menos un aparato de características perfectamente definidas, o sea,
20. que las operaciones de carga y de descarga precisan la utilización de varios aparatos distintos de acuerdo con las dimensiones de las zonas de servicio y del número de canales que agrupen. Debe observarse, a este respecto,
25. que cada uno de los aparatos anteriores puede atender tantos canales como lados tiene el polígono que constituye la sección recta del conducto de carga. De todos modos, este aumento de los aparatos no constituye un inconveniente más que de modo aparente, en gran parte compensado por las ventajas proporcionadas por
- 30.

286378

23 MAR



- 22 -

la facilidad de preparación de estos aparatos, por su pequeño volumen, por la disminución de las dimensiones de las máquinas de servicio asociadas, etc.

5. Claro está que es posible utilizar distintos aparatos que trabajen simultáneamente en paralelo en el interior del reactor, a través de varios pozos de carga, con objeto de proceder, por ejemplo, a la manutención de combustible en distintas zonas al mismo tiempo; estos aparatos se hallarán preparados para
10. atender círculos de radios idénticos o de radios distintos.

15. Como se observa en la figura 7, el aparato de mantenimiento dispuesto de acuerdo con esta variante, contiene en su parte superior, un manguito 110 cuya sección recta es un polígono regular, por ejemplo un hexágono análogo al representado en la figura 4. En su parte inferior el manguito se prolonga por un
20. montante 110a, abierto de modo que permita el desplazamiento de la guarda de protección y de las pequeñas bielas que las sostienen. El montante 110a, se termina por su extremo bajo por un tope de centrado 111 destinado a colocarse apoyado en el orificio superior del canal central situado en el eje del pozo de carga, por donde se introduce el aparato. El tope 111 está pro-
25. visto interiormente de un tubo cilíndrico fijo 112 cuya parte superior 113 se ensancha en forma de tronco de cono para facilitar la guía de los elementos de combustible durante la introducción de estos en el canal central de la zona considerada. El cable de servicio 114
30. está provisto, en su extremo inferior, de un garfio o

280378 23M



- 23 -

pinza de servicio 115 que sostiene un elemento de combustible 116 representado esquemáticamente en la figura; el conjunto del garfio y del elemento se dispone en el interior de la guarda de protección 117, mantenida en la posición representada en líneas continuas, por la fuerza de tracción dirigida hacia arriba, ejercida sobre el cable 114. Este último se ajusta en la garganta de dos poleas. La primera 119 está montada móvil en un eje 118 sostenido por una abrazadera 120 solidaria del montante 110. La segunda, 121, está montada en un eje 122 sostenido por una patilla 123 solidaria de la parte superior de la guarda 117.

Para permitir el desplazamiento de esta guarda, el sistema deformable, en este caso, está constituido por dos pequeñas bielas 124 y 125 de longitudes iguales, articuladas en el montante 110a, que prolonga el manguito 110, alrededor de ejes indicados respectivamente por las referencias 126 y 127. En sus otros extremos, las pequeñas bielas 124 y 125 se articulan alrededor de ejes 128 y 129 de uno de los bordes laterales de la guarda 117; el conjunto de las pequeñas bielas, del montante y de la guarda, determina así un paralelogramo deformado.

El funcionamiento del aparato se deduce fácilmente de lo anterior: la introducción del aparato en el interior de un pozo de carga cualquiera, se realiza de acuerdo con una regulación previa consistente en escoger una cualquiera de las seis orientaciones posibles del manguito hexagonal 110 en el interior del pozo; se provoca el descenso del aparato suspendido en

2863783



- 24 -

- el extremo inferior del cable 114, hasta obtener el apoyo del tope de centrado 111 en la parte superior del canal central. La soltura o desarrollo del cable permite entonces la deformación del paralelogramo constituido por las pequeñas bielas, y la abertura del sistema articulado. La guarda adopta la posición representada en líneas de trazo y punto en la figura; la parte inferior 117a de la guarda se apoya y se centra en el extremo superior 130 del canal previsto. El movimiento de abertura de la pequeña biela inferior 125 es además susceptible de limitarse por un tope auxiliar 125a sostenido por el tope principal 111; este tope auxiliar no constituye en realidad más que una seguridad, ya que el movimiento de deslizamiento de la guarda se interrumpe por la parte superior del canal correspondiente, antes del contacto entre la pequeña biela 125 y el tope 125a.

- La longitud de las pequeñas bielas se halla determinada y por tanto, la parte inferior de la guarda se coloca exactamente encima del canal elegido; la última parte de la carrera de la guarda es sensiblemente paralela al eje de este canal. Por hallarse éste situado en un círculo cuyo radio corresponde a la abertura y al desplazamiento radial del sistema articulado, el desarrollo del cable permite que el garfio realice el descenso del elemento, o por el contrario, que recoja un elemento en el canal, para realizar su descarga; la sucesión de operaciones en este segundo se realiza de modo exactamente inverso al utilizado para la carga.

286378

- 25 -

23 MAR



5. En un mismo círculo de mantenimiento, en el ejemplo elegido, se reparten regularmente seis canales de combustible tales como a, a' correspondientes a cada una de las zonas elementales 27 de la figura 2. Cada canal puede por tanto ser atendido con ayuda del mismo aparato; el paso de uno a otro precisa solamente la regulación inicial del bastidor del aparato, o sea, la rotación previa de 60° del manguito 110 alrededor del eje del pozo, antes de su introducción en éste.

10. En los dos ejemplos que acaban de considerarse, las pequeñas bielas utilizadas para realizar el órgano deformable de guía y de protección de los elementos de combustible necesitan, para no oponerse a los movimientos de la guarda de protección, disponerse lateralmente, bien de un lado solo o bien a una y a otra parte de esta última, lo que en cierto grado puede aumentar las dimensiones transversales teóricas del aparato. Desde luego puede preverse la sustitución de estas pequeñas bielas por bielas tubulares escotadas que envuelvan la guarda sin entorpecer sus movimientos de desplazamiento.

15. La figura 8 representa una variante de esta naturaleza, en la que se aprovechan prácticamente los mismos órganos constitutivos del conjunto de desvío ya representado en la figura 7 y, especialmente, el montante inferior 201 cuyo extremo bajo 202 se apoya en la abertura 203 del canal central de la zona de mantenimiento considerada, el pozo de carga 204, el cable de servicio 205 y sus poleas de guía 206 y 207. El sistema deformable verdadero, está constituido, en este caso,

20.

25.

30.

286378



- 26 -

- por dos bielas tubulares 208 y 209 articuladas respectivamente por uno de sus extremos, en el montante 201. En sus otros extremos, las bielas 208 y 209 sostienen, por medio de los ejes 214 y 215 la guarda de protección
5. 216 que contiene el elemento de combustible y permiten, merced al desplazamiento del sistema deformable, la puesta en posición conveniente del aparato. La figura 9 permite apreciar mejor la disposición respectiva del montante 201, de la biela 208 y de la guarda 216, en
10. la posición de repliegue del sistema articulado. El montante 201 y la biela tubular 208 se abren lateralmente para permitir el movimiento de la guarda 216 al abrirse el sistema; las bielas 208 y 209 ocupan en este caso la posición representada en líneas de trazo y punto en la figura 8. Se observa que, merced a su
15. forma envolvente, las bielas permiten limitar al máximo el espacio entre el exterior de la guarda 216 y el interior del montante 201.

- La figura 10 por una parte y las figuras 11
20. y 12 por otra, representan dos disposiciones especiales de perfeccionamiento del aparato, asegurándole una seguridad de funcionamiento notable, aún en el caso de romperse accidentalmente el cable de servicio que sostiene el conjunto del aparato y el garfio de sustentación.
25. En efecto, ante todo es necesario prever, en el caso de una rotura de esta naturaleza, un sistema que permita levantar las bielas del sistema deformable para conseguir su nuevo ascenso y el del bastidor en el pozo de carga. Con este objeto, el aparato, por ejemplo, en
30. su modo de construcción representado en la figura 8,

286378



- 27 -

- está provisto de una cinta metálica 217 una de cuyas ramas se termina por un enganche 224 en la parte superior del montante 201 y se fija contra éste por medio de un pasador de corte interior 218, prevista
5. para resistir un esfuerzo de tracción determinado. La otra rama 219 de la cinta se fija en el extremo superior de la biela tubular 208 y se une al otro extremo de esta misma biela alrededor de un pasador interior 220 susceptible también de romperse sometido a
10. un esfuerzo análogo al que provoque la rotura del pasador 218. En dos ejes tubulares 225 y 226 que rodean los pasadores interiores 218 y 220, se articulan las dos ramas 221 y 222 de un compás, unidas entre sí alrededor de un eje 223 y montadas libres de modo que no
15. se opongan a los movimientos de desplazamiento de la biela 208 y, por consiguiente, de la guarda 216. En el caso de la rotura accidental del cable 205, el sistema deformable adopta la posición representada en líneas de trazo y punto en la figura 8, y no puede en esta posición,
20. ascender a través del pozo de carga 204. Basta entonces ejercer por medio de una herramienta o pinza de reparación sobre el enganche 224 que termina la cinta 217, un esfuerzo de tracción adecuado para romper sucesivamente los pasadores interiores 218 y 220, y
25. permitir que la cinta adopte prácticamente la posición que antes ocupaba el cable 205. Entonces puede procederse sin dificultades al replegar el sistema deformable y al ascenso del aparato hacia el exterior del reactor.
30. El garfio de servicio que sostiene en el interior de la guarda el elemento de combustible, debe

286378



- 28 -

- prever además otro sistema de seguridad que evite toda la posibilidad de liberación del elemento durante los movimientos de traslado del aparato o de desplazamiento del sistema deformable. Además, el garfio no ha de realizar el depósito o la extracción del elemento en el canal elegido más que después de desplegar el sistema deformable y de que el extremo inferior de la guarda de protección se halle en contacto del extremo superior del canal considerado.
- 5.
10. Las figuras 11 y 12 representan un ejemplo de construcción de un órgano de cierre de trabazón ventajosamente montado en la guarda de protección para asegurar las condiciones anteriores. Este órgano está constituido por una lengüeta interior 227 prolongada en su parte inferior por una pieza exterior 228 en forma de horquilla. El funcionamiento de un sistema de esta naturaleza se explica desde luego fácilmente. En posición de soltura, o sea la que corresponde al despliegue del sistema deformable y a la puesta en contacto de la guarda en el extremo superior de un canal 203 del reactor, la lengüeta 227 pivota alrededor de su eje 229 y permite el paso del garfio y del elemento de combustible que sostiene. Por contra, en cualquier otra posición, es decir, mientras la horquilla no se apoya en el extremo de un canal o en un órgano de mando análogo necesariamente dispuesto en el interior de la máquina de carga, la lengüeta 227 impide toda posibilidad de descenso del elemento sin obstaculizar desde luego su ascenso. (Ver figura 8).
- 15.
- 20.
- 25.
30. Un sistema de esta naturaleza proporciona

280378

23/4/77



- 29 -

- además una seguridad suplementaria en el caso de funcionamiento anormal, especialmente de una rotura del cable 205 o de una abertura accidental de las garras del garfio 230. Si el elemento de combustible está
5. constituido por una varilla revestida, mantenida axialmente en el centro de una funda anular 231, de grafito por ejemplo, ésta se interpone entre la guarda 216 y la lengüeta interior 227 en posición cerrada, haciendo imposible la soltura de la misma en el momento del contacto de la guarda en el extremo superior del canal 203.
10. La lengüeta ajustada en el interior del camino tubular, no puede, en esta posición pivotar y retirarse.

- En todos los ejemplos anteriores, puede observarse que el bastidor del aparato y el sistema deformable que sostiene, no constituyen, durante sus distintos movimientos de traslado o de desplazamiento, un
15. conducto articulado estanco que permita, por ejemplo, combatir el fenómeno clásico de "desprendimiento" de los elementos o cartuchos de combustible por el procedimiento de contra-insuflación. En efecto, si el sentido de circulación de la corriente de fluido principal es el previsto en la figura 1, es decir de abajo hacia arriba a través de los canales del reactor, puede ser
20. necesario para evitar el desprendimiento de los elementos de combustible, disponer en la parte superior de cada canal órganos limitadores de corriente que reduzcan el empuje del fluido de refrigeración que se ejerce sobre los elementos de combustible. Para evitar la
25. presencia de estos sistemas, es a veces preferible utilizar una contra-presión de fluido en cada canal,
- 30.

286378
-30-



5. en el curso de mantenimiento, contrapresión fácilmente obtenida si el brazo de carga o más generalmente el aparato de mantenimiento de los elementos combustibles, tiene un conducto estanco desde el extremo superior del canal considerado hasta el extremo inferior del pozo de carga correspondiente.

10. En otro modo de aplicación, este invento permite obtener un conducto estanco de esta naturaleza, reemplazando el sistema deformable de bielas de los ejemplos anteriores, por un manguito de acoplamiento deformable que se despliegue automáticamente, después del descenso en el pozo de carga, para cubrir el canal a cargar o a descargar.

15. En la figura 13 se utilizan nuevamente los elementos esenciales de la figura 1, y especialmente los pozos de carga tales como 301, 301 a... dispuestos a través de la envoltura o recinto de protección del reactor, y los canales verticales tales como 302, 302a, y 302b dispuestos en la estructura moderadora y destinados a recibir los elementos de combustible. Estos canales, y el 309 que son los únicos representados en la figura 1, se suponen pertenecer a una misma zona de servicio, correspondiente por completo al pozo de carga 301. Las figuras 14 y 15, representan en este caso, con más detalle, la construcción especial del aparato de mantenimiento propiamente dicho, o sea de su bastidor y del conducto articulado que sostiene. Como se ve en estas

20. figuras, este aparato, en este ejemplo, se compone de un manguito 303, prolongado hacia abajo por un montante 303a abierto lateralmente, de un manguito de acopla-

25.

30.

286378

23M



- 31 -

miento 304, de una corredera 305 móvil en el interior del manguito 303, de una articulación 306 sujeta en el extremo superior del manguito 304, y de bielas abiertas tales como 307.

5. El conducto deformable destinado a la guía de los elementos de combustible, está constituido, en su parte superior, por el manguito 303, la corredera 305 y luego de la articulación 306 y por la parte superior del manguito 304, y en su parte inferior, por el manguito 304 citado. Las formas y las dimensiones de estas piezas son tales que el conducto formado resulta prácticamente estanco, especialmente en la parte en que el manguito 304 se acopla a la pared interior de la corredera 305, lo cual permite inyectar en el interior del conducto una contra-corriente gaseosa que impide el ascenso de los elementos de combustible bajo la acción del caudal principal de enfriamiento.

10. El manguito 303 de la parte superior del bastidor tiene también en este caso una sección recta hexagonal y regular. Si la sección del pozo es a su vez hexagonal, como en los ejemplos anteriores, el ajuste del aparato en ésta, se realiza con una orientación determinada alrededor del eje, orientación que, por una parte, puede elegirse entre las seis posibles determinadas cada una por una rotación de 60° , progresivamente y, que, por otra parte, se mantiene durante el descenso del aparato en el reactor, merced a las paredes laterales del pozo utilizado.

15. Como se indica en la figura 16, el montante 303a se termina en su parte inferior por una pieza de

286378²³



- 32 -

- centrado 308 cuya misión es la de asegurar la colocación en posición del aparato, con respecto a la cabeza 309 del canal central situada frente al pozo 301; esta colocación ha de realizarse lo más precisamente posible, tanto en altura como en rotación y en dos direcciones horizontales. Estas cuatro regulaciones pueden llevarse a cabo sin ambigüedad por medio de cuatro topes "plano sobre plano" o más exactamente "punto sobre plano" entre la pieza 308 y la cabeza 309; estos topes se aseguran y conservan por la parte de peso del aparato que descansa sobre la cabeza 309 del canal central. Ventajosamente, los cuatro topes se disponen en las dos superficies que forman ángulo diedro de dos orejetas tales como 310 solidarias de las paredes laterales de la pieza 308. Como se observa desde luego en la figura 17, las dos orejetas 310 permiten el ajuste en apoyo del extremo inferior del montante 303a sobre dos de los seis diedros inclinados de orientación inversa, cuyas caras tales como 311a y 311b por ejemplo se disponen en la cabeza 309 del canal central.

- La corredera 305 dispuesta en el interior del manguito 303, se monta de tal modo que pueda desplazarse libremente en el sentido vertical. Su superficie interna se ensancha hacia arriba en forma de tronco de cono 312 para facilitar la introducción de los elementos de combustible durante su descenso al interior del conducto deformable. Está provista de una garganta de revolución 321 en la que pueden ajustarse las mordazas de un garfio de sujeción (no representado) destinado a sujetar el aparato para asegurar su introducción o su extracción

286378^{25 MAR}

- 33 -



- fuera del pozo de carga 301. El manguito de acoplamiento 304 se halla articulado en la corredera 305 alrededor de un eje 313. Este manguito está constituido por un tubo abierto lateralmente en su parte superior, para permitir el paso de la articulación o guía 306 cuya forma está determinada de tal modo que su deslizamiento pueda realizarse en condiciones prácticamente estancas en un apoyo cóncavo 306a dispuesto en la pared interna de la corredera 305. El extremo inferior 314 de manguito 304 es finalmente susceptible de ajustarse y centrarse en el orificio superior 315, de una virola 316 que prolonga el canal 302 en el que se desea realizar el cuidado de los elementos de combustible (figura 15).
5. La articulación o guía 306 está montada en el manguito 304 alrededor de un eje 317 y las bielas 307 están articuladas en el montante 303a alrededor de un eje 318 y en el manguito, alrededor de un eje 319. La disposición de estas piezas (manguito 304, guía o articulación 306, biela pequeña 307) se determina de tal modo que el extremo inferior 314 del manguito 304 se ajuste en la virola 316 con un desplazamiento final paralelo al eje 320 de esta virola. Con este objeto, y como indican las figuras 13 y 14, los ejes 318 y 319 de las bielas 307 están situados de tal modo que, cuando el extremo 314 del manguito 304 alcanza la parte superior 315 de la virola 316, el plano definido por los dos ejes paralelos 318 y 319 pasa por la intersección del plano horizontal que contiene el eje 313 y del plano normal al eje 320 en el extremo de la
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.

286378

23/12



- 34 -

virola 316.

En el caso más especialmente considerado, en el que la orientación previa del bastidor del aparato permite una elección entre seis posibilidades,

5. el aparato a partir de cada pozo de carga, puede atender seis canales tales como 302, equidistantes del canal central 309 y dispuestos en los vértices de un hexágono regular. En el caso general, en que a cada pozo de carga corresponden más de seis canales, pueden pre-
10. verse, como en el ejemplo relativo a las figuras 7 y 8, varios aparatos que, para atender canales distintos, se distinguen unos de otros por la longitud de sus bielas 307 y/o por la orientación de la superficie exterior poligonal del manguito 307 y de la pieza de centrado
15. 308 con respecto a la dirección de la abertura del manguito 304.

El empleo y el funcionamiento del aparato en el tipo de construcción anterior, se deducen fácilmente de lo que precede, y son entonces los siguientes.

20. Después de elegir el aparato cuyas características se adaptan al canal previsto, o sea aquél cuya abertura del conducto deformable permite acceder a un canal previamente elegido, se orienta su bastidor por una rotación alrededor de un eje vertical de acuerdo con
25. la de las seis direcciones, que corresponde a este canal, y se le hace descender en el pozo considerado por medio de un cable y de un garfio, este último con sus garras ajustadas en la ranura 321 de la corredera 305; la superficie interna del pozo mantiene aproximadamente la
30. orientación del aparato durante la primera parte del

23 MAR 1963

286378

- 35 -



5. descenso. El equilibrio de las distintas piezas se determina en tal caso de forma que, cuando el conjunto de desvío se halla suspendido en el cable, el manguito 304 esté replegado en el interior del manguito 303 con su extremo inferior 314 apoyado contra el montante 303a. La corredera 305 se encuentra así en posición elevada, tal como la representada en líneas de trazo y punto en la figura 14.

10. El equilibrio anterior se modifica cuando el montante 303a descansa por su extremo inferior 308 sobre la cabeza 309 del canal central; cuando se continúa el desarrollo del cable del garfio, la corredera 305 prosigue su descenso, pero por hallarse inmóvil el montante 303a, ya que se halla retenido en sus dos extremos, las pequeñas bielas 307 pivotan alrededor de su eje 318 y separan, por su eje 319, el manguito 304 cuyo extremo inferior 314 se ajusta axilmente en la parte superior 315 de la virola 316 del canal deseado 302.

15. En tal caso puede soltarse el garfio y subirlo a través del pozo de carga; el aparato permanece en la posición indicada en líneas continuas en las figuras 14 y 15.

20. El servicio de los elementos de combustible, se realiza por tanto sin dificultad; la pinza de combustible y los elementos correspondientes se guían sucesivamente por el conducto desde el pozo hacia el canal, o al contrario.

25. Una vez terminadas las operaciones en el canal considerado, basta proceder a la retirada del aparato fuera del pozo. Para atender otro canal, se

30.

280378



- 36 -

- presentan dos posibilidades: o el canal siguiente pertenece a la misma zona de mantenimiento y se encuentra a la misma distancia del eje del pozo que el canal que acaba de atenderse y en tal caso una sencilla rotación del bastidor del aparato en el exterior del reactor, permite el acceso a este canal de acuerdo con el proceso antes descrito, o el canal se encuentra a una distancia diferente del eje del pozo y entonces es necesario utilizar otro aparato cuyas características de abertura del conducto correspondan a este nuevo canal.
- 5.
- 10.

N O T A

- Descrita suficientemente la naturaleza del invento así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental. También se hace constar que el invento se refiere a las solicitudes de patentes presentadas todas en Francia con fechas y números, respectivamente, de: 23 de marzo de 1.962, PV.892.125; 23 de agosto de 1.962, PV.907.671; 23 de agosto de 1.962, 907.624; 5 de febrero de 1.963, 923.815 y 8 de febrero de 1.963, 924.256, acogiéndose, por lo tanto, a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor y siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita Patente de Invención por 20 años en España: "PROCEDIMIENTO Y APARATO DE MANIPULACION DE LOS ELEMENTOS DE COMBUSTIBLE DE UN REACTOR NUCLEAR"; caracterizándose por lo siguiente:
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.

286378

23 MAR

- 37 -



5. 1ª.- Procedimiento de manipulación de los elementos de combustible de un reactor nuclear, especialmente para la carga y descarga de los mismos, caracterizado por consistir en hacer descender en uno de los pozos de carga que atraviesan el cuerpo del reactor, un bastidor que sostiene un sistema deformable de guía de los elementos de combustible; el conjunto de estos dos órganos recibe antes de su descenso, las informaciones correspondientes de modo unívoco a las coordenadas con respecto al eje, del pozo de carga utilizado, del alojamiento de combustible a atender, y conserva el recuerdo de estas informaciones durante su descenso; en provocar el apoyo en el interior del cuerpo, de una parte del bastidor para asegurar, a causa del movimiento de descenso, el desplazamiento del sistema deformable hasta que se coloca en posición frente al alojamiento a atender.

10. 2ª.- Procedimiento según reivindicación 1ª, caracterizado porque las informaciones recibidas consisten en una regulación de orientación del bastidor realizada al exterior del cuerpo del reactor, alrededor del eje del pozo de carga utilizado y en una determinación previa de la amplitud del desplazamiento ulterior del sistema deformable.

15. 3ª.- Procedimiento según reivindicación 2ª, caracterizado porque la regulación de orientación se realiza haciendo cooperar la sección recta del pozo de carga con la del bastidor que presentan, una y otra la forma poligonal regular, para conservar la

286378²³
-38-



orientación dada, durante el movimiento de descenso por el pozo de carga.

5. 4ª.- Procedimiento según reivindicación 2ª, caracterizado porque la determinación de la amplitud de los desplazamientos del sistema deformable se realiza por una elección previa de las características mecánicas de sus órganos constitutivos.

10. 5ª.- Procedimiento según reivindicación 2ª, caracterizado porque la determinación de la amplitud de los desplazamientos del sistema deformable, se realiza por la regulación de la posición de una leva que limita la abertura del sistema, de acuerdo con las coordenadas del alojamiento de combustible a atender.

15. 6ª.- Procedimiento según reivindicación 1ª, caracterizado porque los movimientos de repliegue del sistema deformable y de ascenso del bastidor que le sostiene, se realizan en el orden inverso al que corresponda al ascenso, bajo un esfuerzo de tracción conveniente, ejercido sobre estos órganos, de acuerdo con la dirección del eje del pozo de carga.

20.

25. 7ª.- Aparato para la aplicación del procedimiento descrito en las anteriores reivindicaciones, caracterizado por comprender, sostenidos por un cable provisto en su extremo de un garfio de servicio, un bastidor, parte del cual constituye un tope de centrado del aparato, y un sistema deformable de guía de los elementos de combustible, mantenido en posición replegada en el interior del bastidor, por efecto de la tracción del cable, debida al peso del aparato, y susceptible de desplegarse, a partir de esta posición,

30.

286378

23



- 39 -

con un ángulo de abertura determinado, al apoyarse el bastidor bajo el efecto de la disminución del esfuerzo de tracción en el cable, que de ello resulta.

- 8ª.- Aparato según reivindicación 7ª, caracterizado porque el bastidor está constituido por dos partes, superpuestas; la primera formada por un manguito de sección poligonal regular, y la segunda por un montante rígido dispuesto en la prolongación del manguito y que, en su extremo inferior, sostiene el tope de centrado del bastidor.
- 5.
- 10.

- 9ª.- Aparato, según reivindicación 7ª, caracterizado porque el sistema deformable de guía, está constituido por un conjunto de pequeñas bielas unidas entre sí, para formar, con el montante del bastidor, un cuadrilátero articulado, que sostiene una guarda de protección que rodea el garfio de servicio, y abierta en su parte inferior para no entorpecer el paso de los elementos de combustible.
- 15.

- 10ª.- Aparato, según reivindicación 9ª, caracterizado porque el cuadrilátero articulado tiene dos vértices dispuestos en una armadura de soporte montada móvil alrededor del eje del bastidor, para permitir simultáneamente la abertura radial del cuadrilátero articulado, y una rotación del mismo alrededor de dicho eje, un ángulo determinado por el perfil de una leva montada en el bastidor.
- 20.
- 25.

- 11ª.- Aparato, según reivindicación 10ª, caracterizado porque la leva montada en el bastidor, tiene una serie de ranuras destinadas a guiar un dedo sostenido por una de las pequeñas bielas del cuadrilá
- 30.

286378

23 MAR



- 40 -

tero articulado, para permitir la abertura de éste y su rotación alrededor del eje del bastidor.

5. 12ª.- Aparato, según reivindicación 11ª, caracterizado porque el bastidor lleva frente a la leva de orientación, una contra-leva constituida por una placa dotada de gargantas de longitudes distintas una de otra, cada una de las cuales está determinada para asegurar el apoyo de un diente sostenido por una de las pequeñas bielas del cuadrilátero articulado, con objeto de limitar con precisión los desplazamientos de éste cuadrilátero en cada una de sus posiciones de abertura.

10. 13ª.- Aparato, según reivindicación 9ª, caracterizado porque la guarda de protección tiene, en su parte superior, un rebajo de forma apropiada para el bloqueo del garfio, durante los movimientos de colocación en su sitio del bastidor para el cable de servicio.

15. 14ª.- Aparato, según reivindicación 9ª, caracterizado porque una de las pequeñas bielas del cuadrilátero, está unida al bastidor por una pequeña biela suplementaria, articulada en cada uno de sus puntos de enlace, y cuya longitud se determina para mantener la guarda en posición vertical durante los desplazamientos del cuadrilátero.

20. 15ª.- Aparato, según reivindicaciones 7ª y 8ª, caracterizado porque las pequeñas bielas del sistema deformable forman dos lados de un paralelogramo, dos vértices del cual están directamente articulados en el montante rígido del bastidor; el ángulo de aber-

25. 30.

280378



23 MAR 1963

- 41 -

tura máxima del paralelogramo, es siempre el mismo, con objeto de asegurar la puesta en su sitio de la parte inferior de la guarda de protección, en un círculo de radio dado alrededor del eje del bastidor.

5. 16ª.- Aparato, según reivindicación 15ª, caracterizado porque las pequeñas bielas del sistema deformable, están constituidas por bielas tubulares abiertas lateralmente para envolver la guarda de protección sin obstaculizar sus movimientos de desviación.
10. 17ª.- Aparato, según una de las reivindicaciones 8ª, 9ª y 15ª, caracterizado por comprender una cinta metálica, uno de cuyos extremos se sujeta a la pequeña biela superior del sistema deformable, y el otro se termina por una picza de enganche a la parte superior del bastidor, con objeto de permitir, en caso de ruptura del cable, el repliegue y la retirada del aparato por medio de una herramienta de reparación apropiada.
15. 18ª.- Aparato, según reivindicación 17ª, caracterizado porque la cinta metálica está constituida por partes unidas, por medio de un órgano en forma de compás cuyas ramas se sujetan respectivamente por pasadores de cizalladura, por una parte en el montante rígido del bastidor, y, por otra, en la pequeña biela superior.
20. 19ª.- Aparato, según reivindicación 9ª, caracterizado porque comprende, articulado alrededor de un eje sostenido por el extremo inferior de la guarda de protección, un órgano de cierre constituido por una lengüeta de fijación del elemento de combustible, pro-
25. 30.

286378

- 42 -



longada por una pieza en forma de horquilla que permite, en posición de soltura, el libre paso del elemento y del garfio de servicio.

5. 20ª.- Aparato, según reivindicación 19ª, caracterizado porque la retirada del órgano de cierre para el paso del elemento y del garfio, se realiza automáticamente en ocasión del contacto de la guarda sobre el alojamiento de combustible a atender, al final del movimiento de desviación del sistema deformable.
10. 21ª.- Aparato, según reivindicación 7ª, caracterizado porque el sistema deformable de guía de los elementos de combustible, está constituido por un conducto continuo de enlace.
15. 22ª.- Aparato, según reivindicaciones 8ª y 21ª, caracterizado porque el conducto de enlace contiene una corredera móvil en el interior del manguito del bastidor y un manguito abierto de acoplamiento, articulado en la corredera; el ángulo de abertura y la separación radial de este manguito abierto, están determinados, por una
20. pequeña biela por lo menos, de longitud dada, y articulada respectivamente en el manguito abierto y el bastidor.
25. 23ª.- Aparato, según reivindicación 22ª, caracterizado porque se monta una guía en la parte superior del manguito abierto de acoplamiento, para asegurar la estanqueidad y la continuidad del conducto de enlace entre el manguito abierto y la corredera, durante los desplazamiento del conducto.
30. 24ª.- Aparato, según reivindicación 7ª, caracterizado porque el tope de centrado tiene por lo me

28.378

25M



- 43 -

nos dos orejetas cuyas superficies forman, respectivamente, dos diedros susceptibles de ajustarse en dos diedros inversos para realizar simultáneamente cuatro topes "punto sobre plano".

25ª.- "Procedimiento y aparato de manipulación de los elementos de combustible de un reactor nuclear"; tal y como queda sustancialmente descrito en la presente memoria e ilustrado en los adjuntos dibujos.

Esta memoria consta de cuarenta y tres hojas escritas a máquina por una sola cara.

23 MAR 1963

Madrid,

Société INDATON, y

COMPAGNIE DES FORGES ET
ATELIERS DE LA LOIRE. -

B. GÓMEZ ACEBO Y MODEV

ESCALA VARIABLE



286378

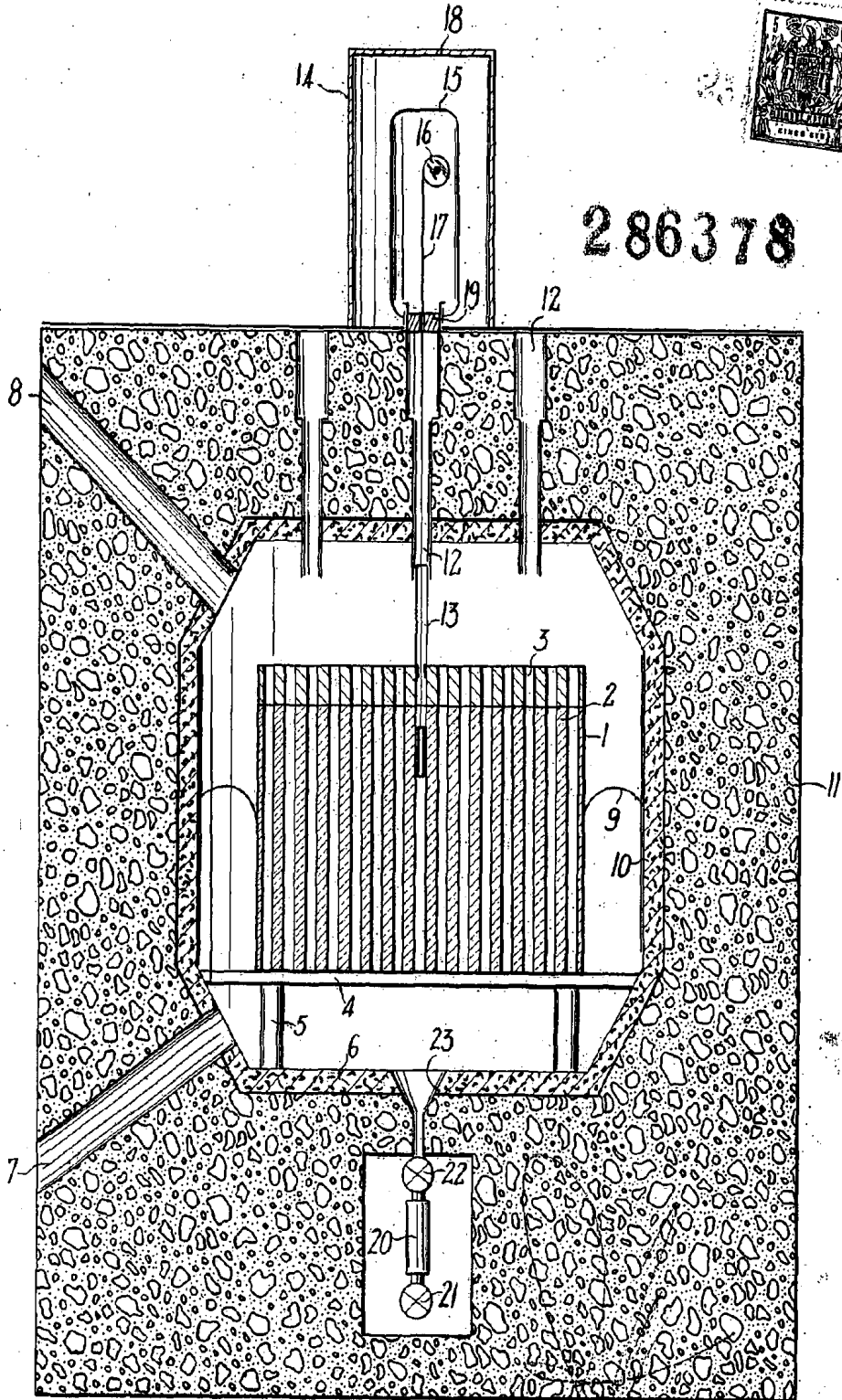
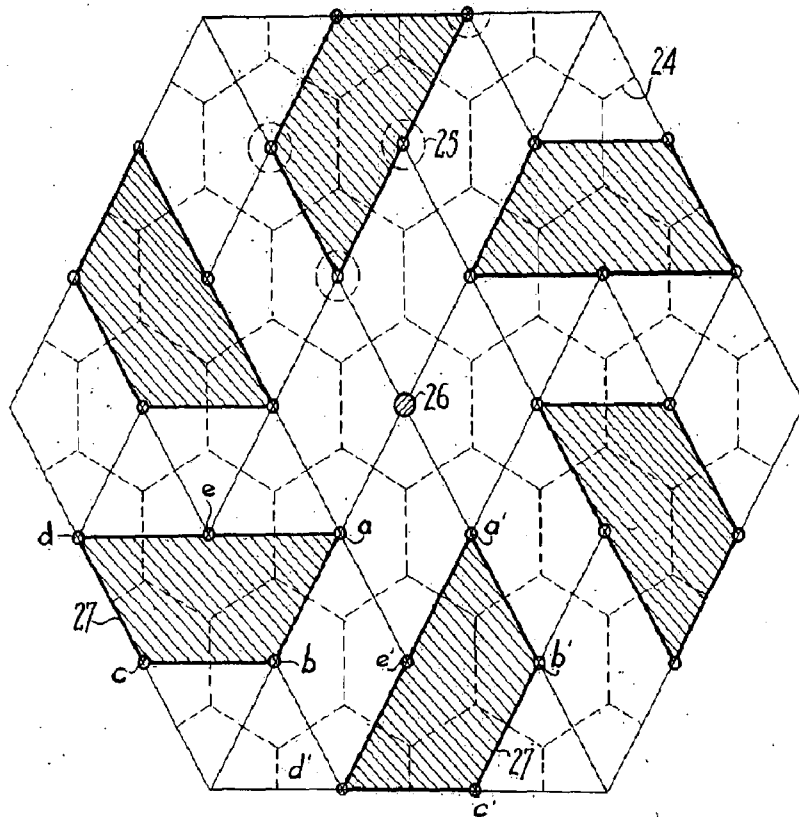


FIG. 1

Madrid,

J. GONZALEZ GARCIA Y MORENO

ESCALA VARIABLE

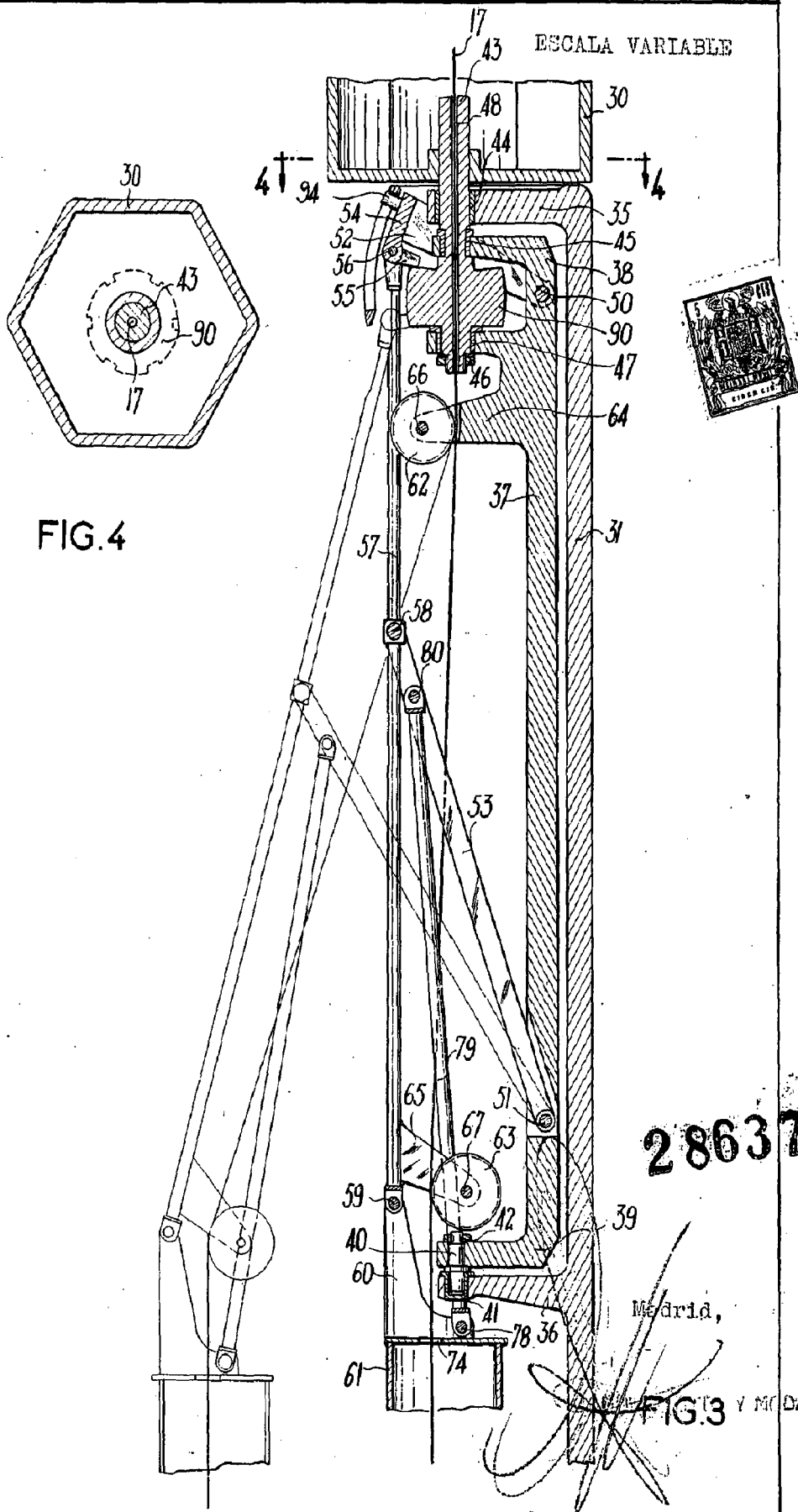


286378

FIG. 2

Madrid, 23 MAR 1928

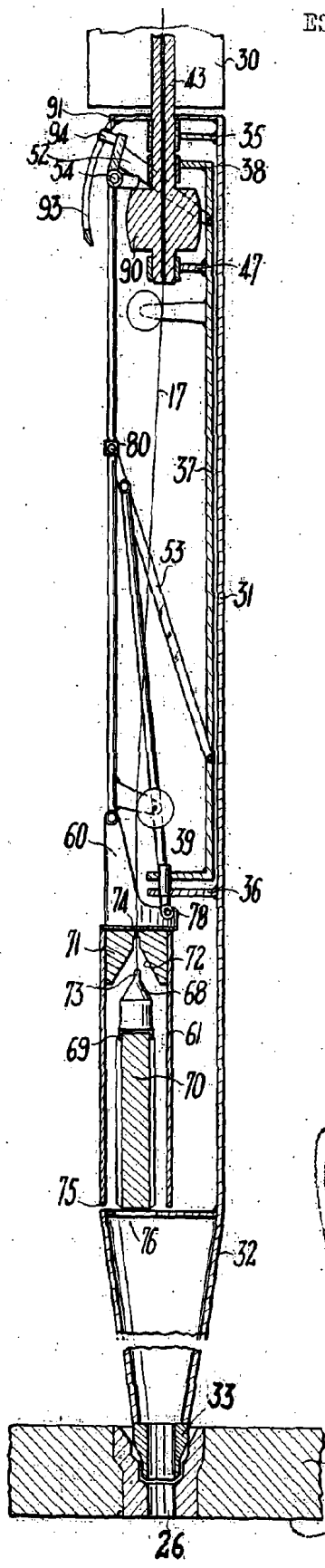
F. COMES AVELL Y MORALES



ESCALA VARIABLE



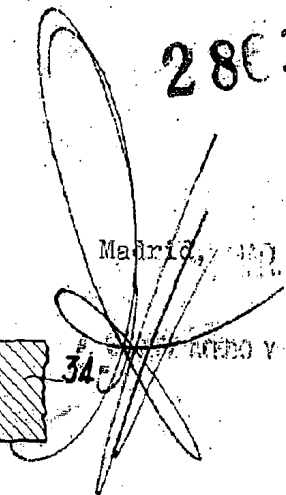
FIG. 5



280378

Madrid, 1901

ATELIER Y FORGES



ESCALA VARIABLE

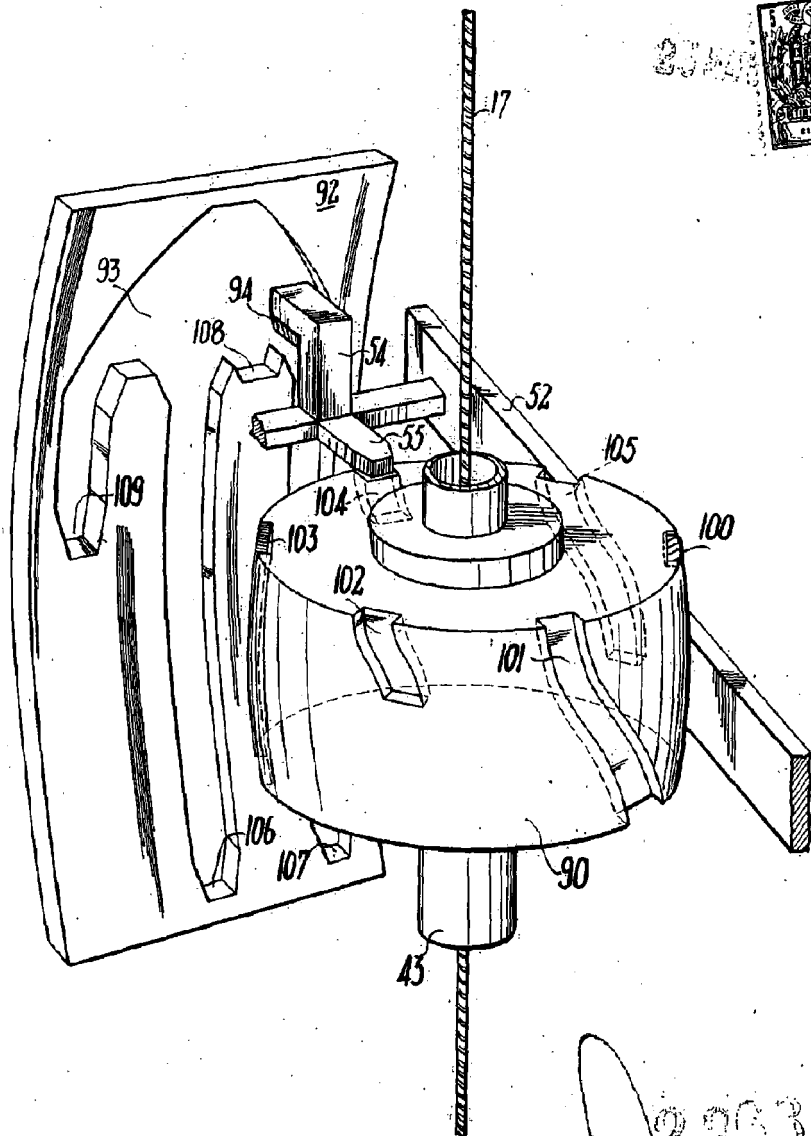


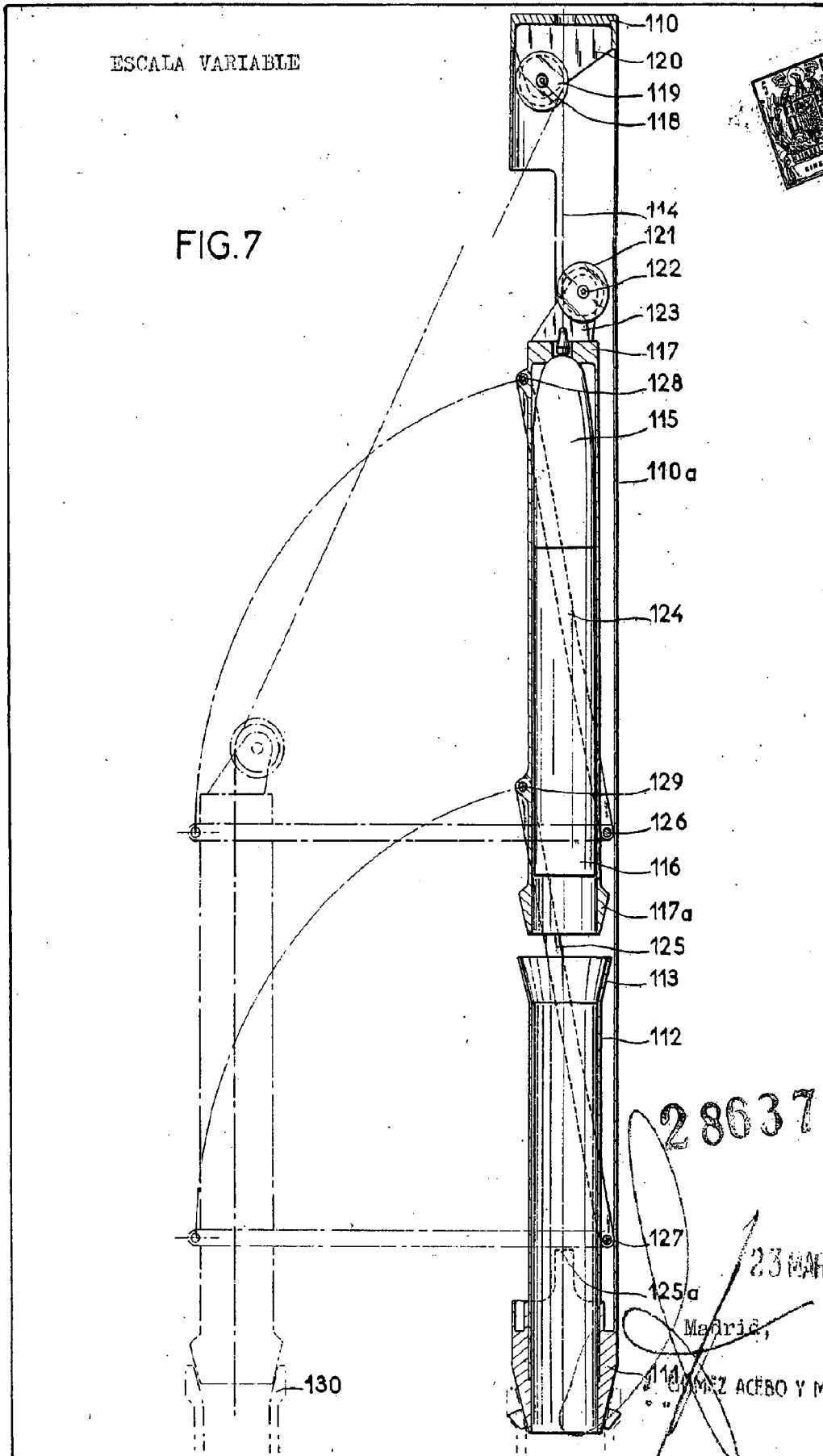
FIG.6

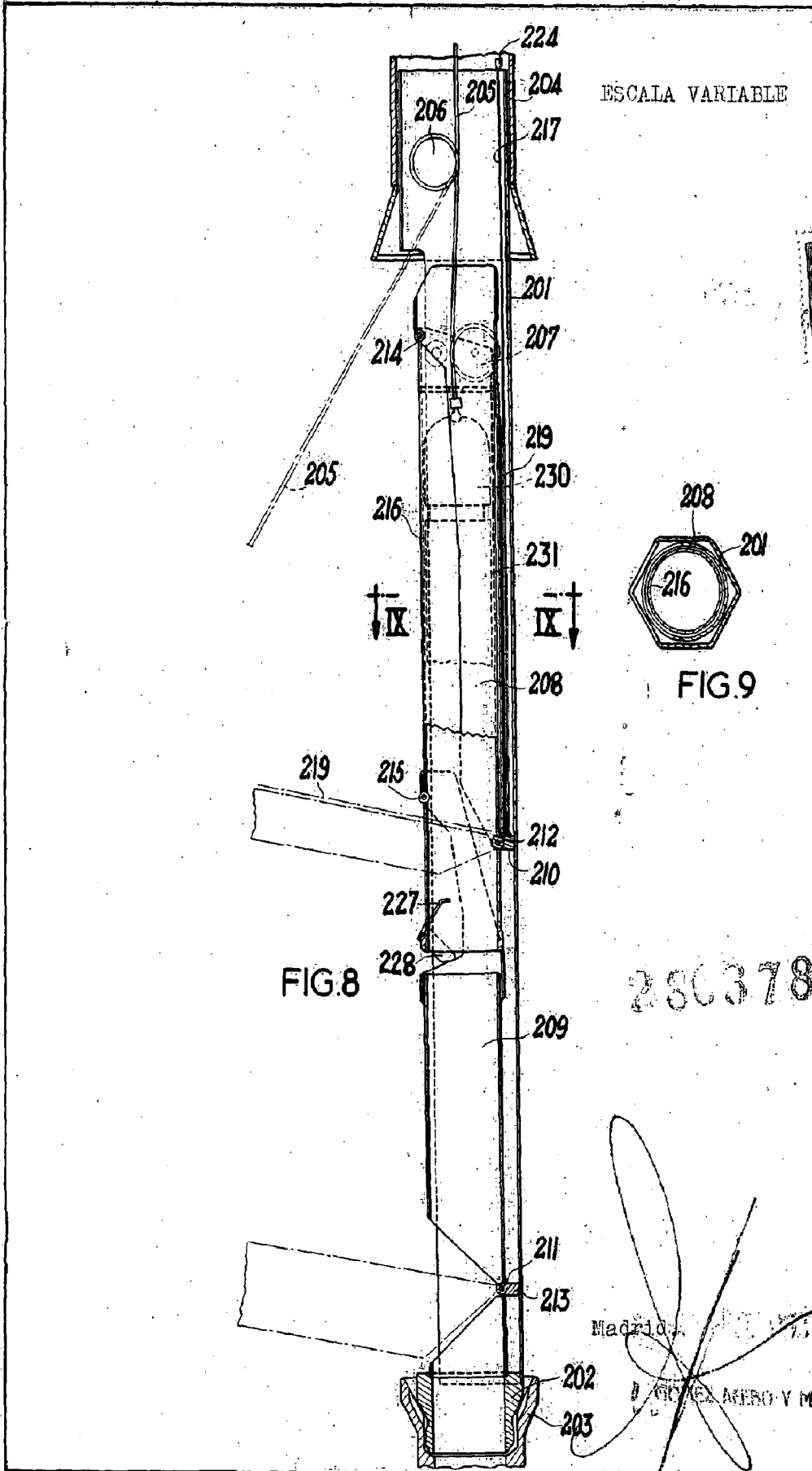
2 363 78

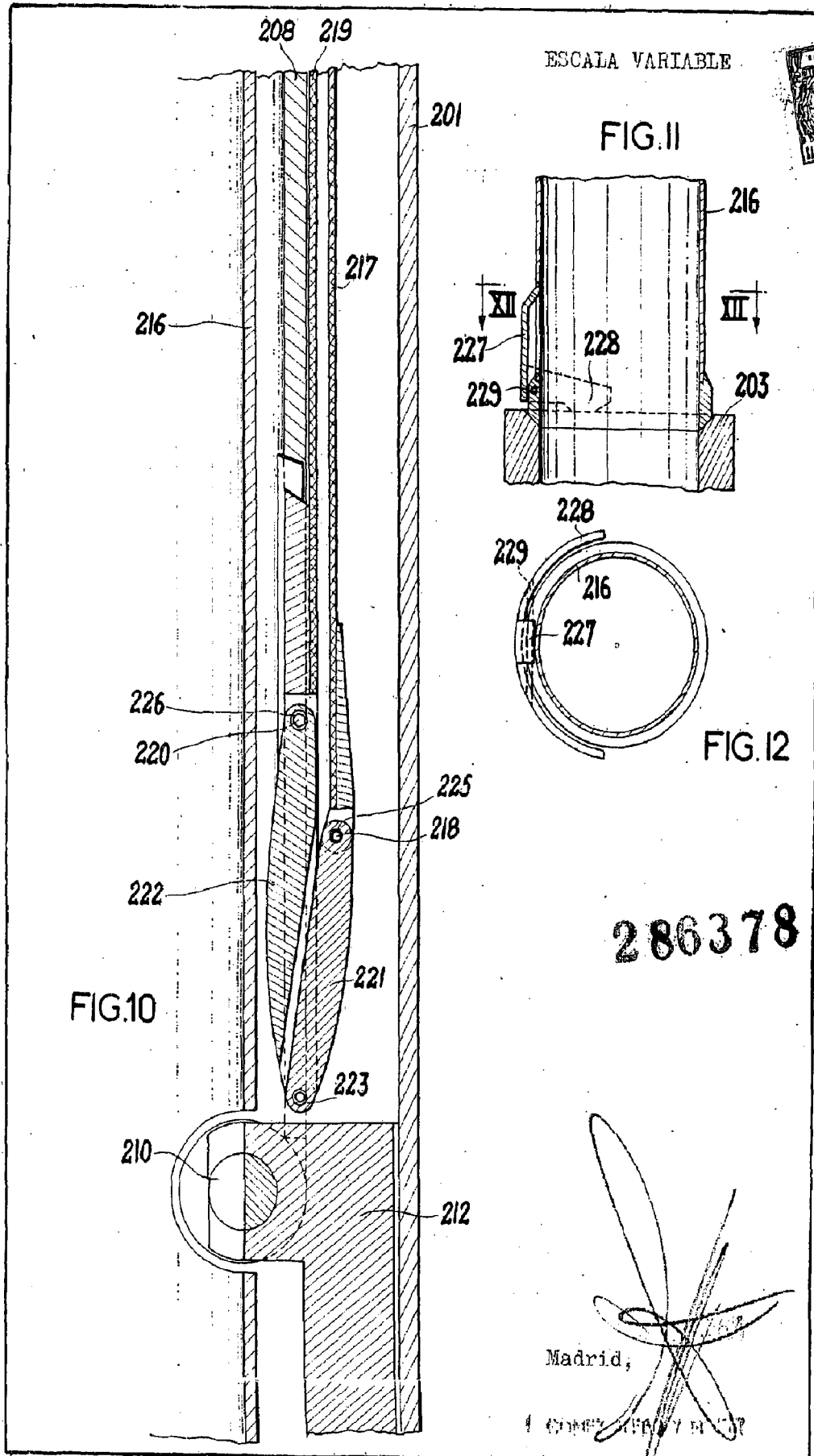
Madrid
J. KOPP, ROSEN Y MORSE

ESCALA VARIABLE

FIG. 7







ESCALA VARIABLE

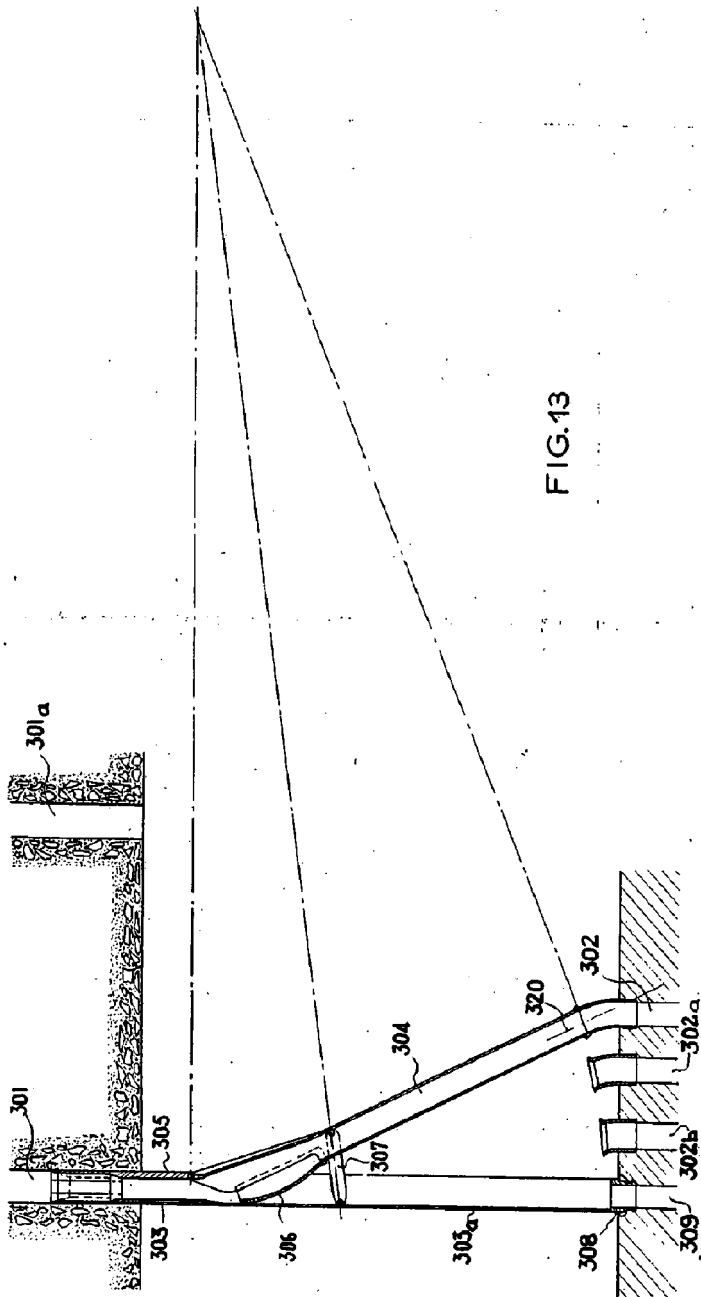


FIG.13

286378

Madrid, 20 de Mayo de 1924
A. GARCÍA Y MORET

