

285231
PATENTE DE INVENCION

B.511.3

18 FEB.



Memoria Descriptiva 285231

sobre:

"Perfeccionamientos en dispositivos de recarga
de combustible para reactores nucleares".

Solicitante: COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE, entidad francesa,
residente en 69, rue de Verenne, PARIS, VII^e, (Seine),
Francia.

Este invento tiene por objeto un dispositivo de recarga de combustible para reactor nuclear, aplicable especialmente a los reactores nucleares moderados con grafito y refrigerados en fase gaseosa.

5.

285231

18 F



-2-

- El dispositivo de acuerdo con este invento está destinado a acoplarse en un reactor provisto de una cámara preparada en el recinto y separada del núcleo por una losa; la máquina de descarga de combustible, se dispone en esta cámara, comúnmente llamada "granero", Por el hecho de la presencia de la losa, la máquina solo experimenta una contaminación poco importante, ya que solamente está sometida a una radiación atenuada y puede recorrerse por refrigerante purificado. Además, no es necesario dotar a la máquina de una protección biológica importante y voluminosa, toda vez que el cajón de protección del reactor la separa de la atmósfera.
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.
- Desgraciadamente, los dispositivos conocidos presentan una serie de inconvenientes importantes: por una parte, el dispositivo de recarga constituye un conjunto cuyos distintos elementos solo pueden funcionar sucesivamente; en especial, el mecanismo de filtro de introducción de los cartuchos en el recinto estanco del reactor y la máquina de carga y descarga tratan sucesivamente los canales que han de trabajar, sucesivamente, de lo cual resulta un retardo de la cadencia, que obliga a multiplicar el número de los mecanismos o a disminuir la frecuencia de renovación de los cartuchos; por otra parte, dado que los cartuchos irradiados se extraen inmediatamente del reactor, es necesario prever un dispositivo de refrigeración y de protección en la trayectoria que siguen hasta las piscinas de

285231

-3-

18 FEB



desactivación, de lo cual se deriva una limitación notable de las ventajas que podría introducir el alojamiento de la máquina en el interior mismo del recinto del reactor.

5. Este invento se refiere al concepto de un dispositivo de recarga del tipo antes indicado, que remedia los inconvenientes de los sistemas anteriores, conservando sin embargo sus ventajas; este invento prevé especialmente el hacer independientes las operaciones de introducción de los cartuchos en el recinto y el tratamiento de los canales; prevé también el dejar permanecer los elementos combustibles irradiados en el interior mismo del cajón del reactor, durante el tiempo necesario para la debilitación de su radiactividad, y ello sin retardar en la misma proporción la cadencia de recarga, por el hecho de la independencia de las dos operaciones.
- 10.
- 15.

20. El dispositivo de carga comprende un sistema de almacenamiento dispuesto en el granero; un sistema de introducción de este recinto y de transmisión al sistema de almacenamiento de recipientes de cartuchos, y de evacuación fuera del granero, de los recipientes citados a partir del sistema de almacenamiento, y un sistema de manutención, independiente del sistema de introducción y provisto de medios que permitan recoger y depositar dichos recipientes en el sistema de almacenamiento, y llevar a cabo el cambio de cartuchos nuevos contenidos en el recipiente, por los cartuchos usados
- 25.
- 30.

285231

48 FEB



-4-

contenidos en un canal.

Este invento consiste también en un cierto número de disposiciones ventajosamente utilizadas en conexión con la anterior, pero que pueden ser independientes de ella. Este invento se comprenderá mejor por el estudio de la descripción siguiente en la que se hace referencia a los dibujos adjuntos, y se representan, a título de ejemplo no limitativo, un modo de realización de este invento, y en los que

La fig. 1 es una vista en corte de un reactor nuclear provisto de un dispositivo de recarga de combustible, de acuerdo con este invento;

La fig. 2 es una vista del dispositivo de recarga, representada en corte vertical por la línea 2-2 de la fig. 3;

La fig. 3 es una vista de un dispositivo de recarga, representado en corte horizontal por la línea 3-3 de la fig. 2;

La fig. 4 es una vista a mayor escala de una parte de la fig. 2, y representa una de las puertas del filtro, en corte por la línea 4-4 de la fig. 5;

La fig. 5 es una vista a mayor escala de una parte de la fig. 3, y representa partes del filtro en corte por la línea 5-5 de la fig. 4;

La fig. 6 es una vista de un recipiente de elementos combustibles, representado en corte vertical por la línea 6-6 de la fig. 7;

La fig. 7 es una vista en planta del

285231

18



-5-

recipiente representado en la fig. 6;

La fig. 8 es una vista de la máquina de carga, representada en corte vertical por la línea 8-8 de la fig. 9;

5. La fig. 9 es una vista en planta de la máquina de carga representada en la fig. 8;

La fig. 10 es una vista de la grúa de pórtico en corte transversal al túnel, por la línea 10-10 de la fig. 11;

10. La fig. 11 es una vista en planta de la grúa de pórtico, representándose el túnel en corte diametral por la línea 11-11 de la fig. 10;

La fig. 12 representa esquemáticamente la serie de operaciones de carga y de descarga, y

15. La fig. 13 representa esquemáticamente las operaciones de preparación de la máquina de recarga.

20. El dispositivo de recarga descrito se halla destinado a asegurar el tratamiento de los canales de un reactor nuclear de moderador sólido, enfriado en fase gaseosa. La parte activa del reactor 10, representado esquemáticamente en la fig. 1, está encerrada en un bloque 12 de hormigón pretensado, revestido interiormente por una cubierta de estanqueidad, destinada a la vez a asegurar la protección biológica y para constituir un recinto resistente a la presión del refrigerante gaseoso (gas carbónico en general) que recorre el reactor; esta

25.

30. presión es, por ejemplo, de 25 kg/cm² para reacto-

28521 18 FEB 1952



res existentes con proyecto.

5. El núcleo 14 del reactor está contenido en una cámara inferior 16 separada de una cámara superior o "granero" 18, por una losa de hormigón 20. El núcleo 14 está sostenido por una serie de pilas 22 que descansan sobre la parte inferior del bloque 12.

10. El núcleo citado, está constituido por una acumulación de barras o varillas de grafito y perforado por canales verticales ocupados por "trenes" de cartuchos de combustible, lamidos por el refrigerante gaseoso que recorre los canales.

15. La parte superior del núcleo 14 lleva una serie de vainas o forros 24 dispuestos en la prolongación de los canales (que no se representan) que atraviesan la losa 20; estos forros están provistos de elementos de obturación que permiten limitar los cambios de gas entre la cámara 16 y el recinto o granero 18.

20. El refrigerante gaseoso procedente de cambiadores de calor no representado, en los que se enfría, llega al reactor por el conducto 20 que atraviesa el bloque 12. El gas caliente escapa hacia los cambiadores y las bombas de circulación, por un conducto 30, que parte de un colector 28 en el que pasa el refrigerante a la salida de los canales donde se calienta en contacto con los cartuchos.

30. Un conducto no representado conduce al granero gas frío procedente de aparatos de refrige-



- ración y de enfriamiento. El recinto 18 se mantiene con una ligera sobrepresión (del orden de algunas docenas de gramos por centímetro cuadrado por ejemplo), con respecto a la cámara inferior 16; las fugas se producen, por tanto, hacia la cámara inferior y se evita la contaminación de los aparatos que se encuentran en el granero. La temperatura, con preferencia no ha de exceder de 60°C para permitir una lubricación correcta de los aparatos contenidos en el recinto. La sobrepresión en el granero 16, y la sección total de fuga a través de la losa 20, han de determinarse de tal modo que la apertura de una vaina de carga 24, no perturbe de modo demasiado sensible el gasto de fuga.
5. La disposición de conjunto descrita anteriormente, se representa en la solicitud de patente española nº 285.230, la que podrá consultarse. A continuación vá a describirse con referencia a las figuras 2 a 11, y especialmente a las figs. 2 y 3, que representan el conjunto del dispositivo, un modelo de construcción del dispositivo de recarga de acuerdo con este invento, dispuesto en el recinto 18.
10. El dispositivo de recarga puede subdividirse en un sistema A de introducción y de retirada de recipiente o botes de cartuchos, un sistema de almacenamiento o espera B, y un sistema de recarga verdaderamente dicho C. Este último comprende un conjunto rotativo 32 constituido por una serie de brazos 36 (tres en el caso representado)
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.

285231

18 FEB



-8-

montados rotativos, independientemente unos de otros, alrededor del eje vertical del reactor. Los brazos están sostenidos durante sus desplazamientos, por un pivote central 34 y por un camino o pista de rodadura circular 38, dotado de una cremallera en la que engrana una rueda dentada, accionada por un motor 39 para permitir la orientación de los brazos. Un paso central dispuesto en el bloque y normalmente cerrado, permite la introducción de un periscopio 41. Una serie de cámaras de televisión y un dispositivo de alumbrado, pueden disponerse para vigilar las maniobras en el granero o recinto.

Cada brazo 36 lleva una máquina de carga 40, mejor apreciada en las figs. 8 y 9. Esta máquina de carga, que se describe más adelante, está provista de un mecanismo que permite desplazarla a lo largo del brazo; la combinación de las translaciones de la máquina y las rotaciones del brazo, asegura un barrido o recorrido completo en coordenadas polares que permite que cualquiera de las máquinas atienda a uno cualquiera de los forros o vainas, o por lo menos el servicio de cada forro por una máquina. La máquina puede contener un sistema catadióptrico, esquematizado en la fig. 1 por un espejo 43, y que permite vigilar las operaciones de recarga de combustible.

El barrido o recorrido en coordenadas polares, podría evidentemente sustituirse por un barrido o recorrido en coordenadas cartesianas, aunque esta solución se presta peor que la anterior



a la recuperación de los recipientes de cartuchos introducidos en el recinto, de sección recta en general circular, de un reactor.

5. La pared superior del granero 18, lleva un carril circular continuo 42 situado cerca de la pared lateral. En este carril circula un carro portador de una sección de carril radial 44 que puede llevar a cabo una unión entre uno cualquiera de los brazos 36 y un carril 45 dispuesto a lo largo de cada túnel de carga. La misión de esta sección de carril para la preparación de la máquina 40, aparecerá más adelante.

10. El sistema de conservación o de espera B se halla dispuesto en la periferia del granero; comprende, en la construcción representada, una vía circular continua dispuesta en un reborde del bloque alrededor de la losa 20. En esta vía circula un tren constituido por un cierto número de vagonetes 48 (fig. 3), que reciben bien botes de carga 50 provistos de cartuchos nuevos, introducidos en el granero por el sistema A, o bien botes de cartuchos usados, extraídos de los canales del reactor, Los botes llenos de cartuchos usados, se depositan, por el sistema de recarga C, en las vagonetas, y permanecen en ellas durante un cierto tiempo. Luego cada uno de los botes es recogido por el sistema A mientras su vagoneta se halla frente a un túnel de carga y de descarga 52. Durante el período de espera, los cartuchos usados pierden la mayor parte de su actividad, lo cual facilita en alto grado su manten-
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.

285251



-10-

ción ulterior. El sistema B puede reducirse a una serie de sitios de conservación, y en tal caso el reparto y la retirada de los recipientes, se asegura por una de las máquinas 40.

5. El sistema A contiene esencialmente una grúa pórtico de manutención 54, que se describirá más adelante, que tiene por misión atender el sistema B de recipientes provistos de cartuchos nuevos, y de evacuar los recipientes de los cartuchos

10. usados. El pórtico 54 circula en línea recta en dos carriles 56 dispuestos a lo largo del túnel 52. Un macizo de hormigón 58 rodea el túnel ó los túneles 52, y asegura la protección contra la irradiación de los cartuchos irradiados durante la evacuación.

15. En el túnel 52, o en cada uno de ellos, se dispone un filtro que permite la intraducción de los recipientes en el granero, a partir de un ascensor 60, o por el contrario, la evacuación de los recipientes del granero 18 hacia el ascensor 60, sin

20. poner en comunicación directa la cabina del ascensor (a presión atmosférica) con el granero.

25. El filtro comprende dos puertas 62 y 64 (figs. 2 y 3) que, en el tipo de construcción representado, están constituidas por hojas en forma de casquete esférico, pero son posibles otras disposiciones, evidentemente. La disposición representada, tiene la ventaja de no interrumpir más que en una pequeña longitud la vía 56 de circulación del pórtico.

30. La puerta 62 está representada en las

285231

18



-11-

- figs. 4 y 5 en posición cerrada. Al abrirse (indicaciones en líneas de trazos en la fig. 4) un carril 66 que contiene, se coloca en alineación con un carril longitudinal 68 complementario, sostenido por la pared superior del túnel 52. La parte 44 puede también colocarse frente a este tamiz para establecer una vía de circulación continua desde esta parte 44 hasta la caja del ascensor 60, a continuación, la parte 44 puede colocarse frente a un brazo 36 cualquiera que sea la posición de este último; las alineaciones radiales se verifican con ayuda del periscopio 41. Los carriles 68 y 45 tienen especialmente por objeto el permitir la conducción de un dispositivo de preparación de las máquinas de carga, sin que sea necesario interrumpir y "desinflar" el reactor 10, como se verá más adelante.
- 5.
- 10.
- 15.

- La puerta 62 representada en las figuras 4 y 5 está articulada alrededor de pasadores 70 sostenidos por los montantes 71. Se dispone una prolongación en forma de segmento esférico 72, en la parte de arriba del vaciado, en el que oscila la puerta, para recibir la hoja de modo estanco.
- 20.

- Dos contrapesos 74 equilibran aproximadamente la hoja en todas sus orientaciones, para facilitar su impulsión por un motor no representado. Una vez dispuesta la hoja en su orientación de cierre, dos crics permiten acoplarla en la prolongación 72 y asegurar una estanqueidad perfecta.
- 25.
- 30.
- Por el contrario, antes de volver a colocar la ho-

285231

-12-



ja 62 en posición abierta (representada en líneas de trazos en la fig. 4) los crics sueltan la hoja, suprimiendo así su frotamiento en la prolongación.

5. En caso de deterioro de una de las puertas, es posible el acceso directo al túnel después del paro del reactor, por intermedio de un agujero de hombre cerrado por una cúpula 78 y colocado frente a losas amovibles 80 del macizo 58 (figura 2). Los acoplamientos de estas losas evitan las fugas de radiación.

10. Las figs. 6 y 7 representan, a título de ejemplo, un recipiente de cartuchos 50 utilizable en el dispositivo de carga. Este recipiente 50, se presenta en forma de un cuerpo central 81, alrededor del cual se sujeta una cintura 82 provista de una serie de alveolos 84 y 86 dispuestos en dos coronas concéntricas. Además, la cintura está perforada por un paso longitudinal de carga 88, situado en una circunferencia intermedia.

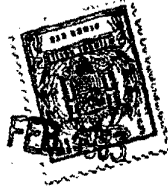
15. Los recipientes han de conservar, durante sus manutenciones, la misma orientación con respecto al centro del conjunto rotativo, orientación que se fija durante el depósito de aquellos en el ascensor; con este objeto, el cuerpo 81 de los recipientes está provisto de un vaciado tronco-piramidal de centrado y de orientación 90. Este vaciado se prolonga por una garganta 91 que permite sujetar el recipiente por medio de una pinza convencional.
- 20.
- 25.
- 30.

-13- 285231



- La máquina de carga 40, representada a título de ejemplo en las figuras 8 y 9, es del tipo descrito en la solicitud de patente española número 285.230 presentada el mismo día en nombre del
5. mismo solicitante de esta solicitud: Podrá consultarse dicha solicitud para una descripción completa de la estructura y del funcionamiento de la máquina 40; así pues, solo se facilitarán en esta memoria indicaciones resumidas.
10. Cada máquina de carga 40 (figs 8 y 9) comprende un bastidor 92 provisto de rodillos 94 que giran en un carril radial sostenido por uno de los brazos 36 (en líneas de trazo y punto en la figura 8). Un mecanismo de arrastre, accionado por un
15. motor 96, permite desplazar radialmente la máquina, El bastidor 92 lleva un plato rotativo 98 cuyo arrastre en rotación, con respecto al bastidor, se asegura por una transmisión de tornillo sin fin y piñón, accionada por un motor 100. El
20. árbol de mando, se halla provisto de una prolongación dotada de un cuadrado de maniobra 102, cuya misión durante la preparación de la máquina, se explicará más adelante.
25. El bastidor verdaderamente dicho, comprende un núcleo central 104 perforado por un paso para una pinza 106 de manutención, destinada a sujetar un recipiente; y accionada por un polipasto (fig. 8) impulsado por un torno 108 provisto de un motor de arrastre 110 (fig. 9).
30. El árbol del motor 110 está también pro-

285231 18 FEB 1951



-14-

visto de una prolongación dotada de un cuadrado de maniobra 112.

5. El núcleo 104 presenta una prolongación inferior troncopiramidal 114 que coopera con el vaciado 90 para asegurar el centrado y la orientación correcta del recipiente sostenido por la máquina, como se verá más adelante.

10. En el plato rotativo 98 resbala radialmente un carro 115 (fig. 8) que lleva un torno 116 de maniobra de una pinza 118 de manutención de los cartuchos. El árbol motor del torno tiene también una prolongación provista de un cuadrado de maniobra 120 (fig. 8).

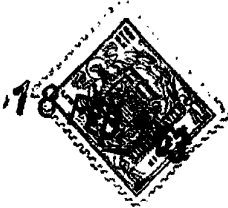
15. Durante la rotación simultánea del plato y del carro, este último se desplaza radialmente bajo la acción de una espiga 122 que resbala en una ranura de guía 124 practicada en el bastidor y que reproduce el trazado en planta de acuerdo con el cual se distribuyen los alveolos y el paso para los recipientes.

20.

25. El sistema de introducción y de evacuación A, o cada uno de ellos, se dispone en el túnel que une el granero con una jaula de ascensor en la que circula una caja doble 126 accionada por un torno exterior 128. Para evitar toda fuga de radiación, el cable del torno se desvía con preferencia entre la jaula y el torno por una polea 130 (fig. 2). La base de la caja está provista de carriles 131 que se colocan en prolongación de los carriles 56, cuando la caja se halla en posición elevada (fig. 2).

30.

28523



El sistema A comprende esencialmente el pórtico 54, su sistema de guía y los elementos del filtro. El pórtico, representado en las figuras 10 y 11 con un recipiente de cartuchos, comprende un bastidor doble 132 provisto de rodillos 134 que giran sobre los carriles 56. Estos rodillos han de ser en número suficiente para permitir que el pórtico atraviese las partes faltas de carril, frente a las puertas.

5.

10.

El arrastre del pórtico sobre sus carriles, está asegurado por un sistema convencional, tal como un acoplamiento de piñón y cremallera, accionado por un motor eléctrico 136.

15.

La conservación de los recipientes para cartuchos, se asegura por una pinza 138 sostenida por un polipasto 140 accionado por un motor 142. El centrado y la orientación de los recipientes, se aseguran por un tubo 144 de parte terminal troncopiramidal, que desempeña igual misión que la prolongación 114 de la máquina 40.

20.

El funcionamiento del dispositivo durante una operación de descarga, se describe a continuación haciendo referencia, especialmente, a las figuras 12 que representan, esquemáticamente las etapas sucesivas de introducción de un recipiente en el granero, de recarga de un canal, y de evacuación de un recipiente. Las flechas de las distintas figuras, indican el desplazamiento de los aparatos.

25.

30.

La fig. 12A representa la llegada de

1952 FEB 18



5. recipientes 50 en el filtro; la puerta 64 se halla abierta y la puerta 62 está cerrada; la caja 126 del ascensor 60, coloca un recipiente 50 en la posición representada en la fig. 12A. El pórtico 54 se coloca sobre los carriles 56 y 131, recoge el recipiente y lo deposita entre las puertas 62 y 64.

10. Una vez dispuesto en el filtro una serie de recipientes, se cierra la puerta 64 y aquél se somete a presión; se abre la puerta 62 y el pórtico vuelve a recoger los recipientes uno a uno y los deposita en las vagonetas 48; el tren gira el ángulo necesario entre los dos depósitos. La figura 12B representa el pórtico en condiciones de depositar un recipiente sobre una vagoneta; los desplazamientos de los distintos componentes, se esquematizan mediante flechas.

20. Debe observarse que durante estas mantenciones, los recipientes conservan la orientación que se les ha dado en la caja, orientación que corresponde a la coincidencia del vaciado 90 de los recipientes con el tubo 144 del pórtico; en caso de ligeros errores de colocación inicial, el tope de las caras del recipiente y del tubo vuelve a dar al recipiente la orientación correcta.

25. La fig. 12C representa la nueva recogida de un recipiente por la máquina de carga 40 para llevarlo frente del canal a tratar (las flechas indican los desplazamientos del recipiente); la máquina de carga, efectúa en este caso el cambio de

30.

285230 18 FEB



-17-

los cartuchos usados contenidos en el canal, por elementos nuevos introducidos por el recipiente.

El programa de carga puede ser evidentemente cualquiera; para encontrar un ejemplo de programa, puede hacerse referencia, especialmente, a la solicitud de la patente número ~~EP~~. 285.230.

5.

+

ya mencionada. Es preciso solamente tener en cuenta que la máquina asegura, por su prolongación 114, el centrado y la orientación del recipiente en una posición tal que la ramura 124 corresponde exactamente a la curva de acuerdo con la cual se disponen los alveolos para cartuchos, y el paso 88.

10.

Una vez reemplazado los cartuchos del canal, por lo menos parcialmente, la máquina puede llevarse frente a otro canal en el que se realizan las mismas operaciones que en el primer caso.

15.

La fig. 12D representa la recarga de un segundo canal; las flechas indican el sentido del desplazamiento de los cartuchos de combustible.

20.

Una vez gastada la provisión de cartuchos nuevos del recipiente, por ejemplo después de la recarga de dos canales, el recipiente se deposita en una vagoneta del tren (fig. 12E) donde permanece durante el tiempo necesario para una desactivación suficiente de los cartuchos.

25.

Por ser suficientemente baja la temperatura del granero, no es necesario disponer un sistema de refrigeración forzada de los cartuchos.

Finalmente, la vagoneta se coloca frente al tubo y se realiza la operación de evacuación

30.

285231

-18-

18 FEB 1951



de modo inverso a la operación de entrada descrita con referencia a las figs. 12A y 12B. Esta operación esquematiza en la fig. 12F y las flechas indican el sentido del desplazamiento de los recipientes.

5.

Debe observarse cuidadosamente que las operaciones de introducción y de evacuación de los recipientes (figs. 12A, 12B, 12F) con independencia de las operaciones de descarga; las primeras hacen

10.

intervenir los sistemas A y B y no exigen como condición más que la presencia, frente al túnel, de la vagoneta que ha de recibir un recipiente o ha de descargarse de él; las segundas hacen intervenir los

15.

sistemas D y C y no exige disposición especial alguna de las vagonetas; la máquina puede retirar un recipiente de un sitio cualquiera de la vagoneta que lo contiene, desplazarse para tratar un canal, y volver a depositar el recipiente mientras la vagoneta se ha desplazado entre estos dos momentos.

20.

Es evidente que el dispositivo permite introducir y retirar el cajón de los órganos o aparatos a los que puede llegarse a partir del granero.

25.

El dispositivo se presta perfectamente a la preparación de las máquinas sin interrupción del funcionamiento del reactor; a título de ejemplo se describe a continuación, con referencia a la figura 13, el modo de evacuación de una máquina deteriorada, y su sustitución por una máquina en buenas

30.

condiciones.

285231

18 FEB 1953

-19-



El manipulador 150 de un tipo convencional cualquiera, que se coloca en el departamento inferior de la caja 126, quedando vacío el departamento superior. Este manipulador está sostenido por un carrito suspendido de un carril (no representado) que puede colocarse frente al carril 68 del túnel. El manipulador queda entonces libre de toda sujeción. El manipulador puede llevar una cámara de televisión no representada que sigue los desplazamientos de su órgano de sujeción.

La caja se lleva a continuación a la posición representada en la fig. 13A, posición en la que el departamento superior 152 de la caja 126 se coloca frente al túnel. Al mismo tiempo, el pórtico se lleva del granero al filtro. Este, a continuación, se coloca a la presión atmosférica, y el pórtico se desplaza al departamento 152, provisto de carriles, prolongación de los carriles 56 del túnel (fig. 13B). El pórtico, servido, y accionado en servicio normal por un cable unido a una sujeción situada en el filtro, se desengancha.

La caja se sitúa en tal caso en la posición representada en la fig. 13C, en la que el manipulador 150 se halla frente al filtro; el manipulador 150 se une en este caso a una sujeción situada en el filtro, y se autonomiza. Debe observarse que mediante ciertas precauciones, es posible que un operador penetre en el ascensor y en el filtro, para realizar manualmente los acoplamientos.

El manipulador se introduce en el fil-

285231

18 FEB



-20-

- tro por desplazamiento de su carro sobre los carriles 68 y 66, se cierra la puerta 64, el filtro se coloca a la presión del granero, se abre la puerta 62, y el manipulador se lleva sobre el brazo 36 que
5. contiene la máquina 40 deteriorada, por desplazamiento del carro sobre la sección de carril 44, desplazamiento eventual de la sección 44 y paso del carro desde la sección 44 al brazo 36. El manipulador ocupa en tal caso la posición de la fig. 13D en la
10. que los desplazamientos se indican por flechas.
- El manipulador desengancha la máquina 40, y luego acciona eventualmente los cuadrados de maniobra 102 y 120 para terminar la operación de recarga que estaba en curso, durante la interrupción. Luego lleva la máquina hacia el extremo del
15. brazo 36 por encima de una vagoneta vacía 48, bien por tracción directa o bien mediante el motor 96 (fig. 8). Este desplazamiento de la máquina se esquematiza por la flecha f_1 de la fig. 13E. El manipulador acciona en tal caso el cuadrado 112 de
20. maniobra del polipasto (fig. 9), y provoca el depósito del recipiente según la flecha f_2 de la figura 13E. Estas operaciones así como las siguientes pueden seguirse por medio de un periscopio introducido en el granero 18 a través del macizo 12, en
25. el eje del sistema C. Luego, el carro, que lleva entonces el manipulador 150, se desplaza angularmente un ángulo suficiente para dejar paso a la máquina (flecha f_3); el manipulador empuja lateralmente a
30. ésta, provista de rodillos 94 en número suficiente

285231

-21-



para saltar del brazo 36 al carril 68 a pesar del corte, o interrupción. A continuación el carro se desplaza y el manipulador pasa de la sección 44 al carril 68.

5. El manipulador 150, en este caso situado detrás de la máquina 40, sigue la trayectoria representada por las flechas f_4 de la fig. 13F y empuja la máquina hacia el filtro. La puerta 62 se manobra para cerrar el filtro, y se establece el equilibrio de presión entre el filtro y la atmósfera.
10. Se abre la puerta 64 (fig. 13G) y el manipulador 150 empuja la máquina a la caja 126 (flecha f_5 de la fig. 13G). La caja desciende (flecha f_6 de la fig. 13G), la máquina deteriorada sale del ascensor
15. y se sustituye por una máquina 40' en condiciones de marcha. El ascensor sube la máquina 40' (flecha f_7 de la fig. 13H), y el manipulador 150 atrae la máquina hacia el filtro.

- Las operaciones siguientes son evidentes y no hace falta describirlas. Son sensiblemente inversas a las operaciones de evacuación de la máquina con deterioro. El manipulador lleva la máquina al brazo de que se ha quitado; y retorna al departamento inferior de la caja. Esta desciende para colocar el departamento 152 frente al túnel. El pórtico se engancha de nuevo y vuelve al filtro.
- 20.
- 25.

- A condición de prever una caja de profundidad suficiente, es posible desplazar la máquina deteriorada hasta la caja 126; en tal caso es
30. evidentemente preciso disponer dos manipuladores

2852318 FEB

-22-



150.

La descripción anterior evidencia las ventajas introducidas por este invento; la presencia del sistema de espera y de conservación B interpuesto entre el sistema de introducción y de evacuación A y el sistema de carga C, permite un funcionamiento independiente y simultáneo de los sistemas A y C; la cadencia de funcionamiento aumenta otro tanto.

5.

10.

Además, el empleo de un recinto o granero sometido a sobre presión, separado de la cámara que contiene el núcleo del reactor, permite evitar la contaminación de los aparatos y en caso necesario, autoriza la penetración de un operador en el recinto o granero después de interrumpir el reactor.

15.

Es evidente que este invento no se limita al modo de realización indicado a título de ejemplo, y debe tenerse presente que el alcance de esta solicitud de patente se prolonga a todo dispositivo mecánicamente equivalente al conjunto o a cada uno de los componentes que se han descrito.

20.

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 una Solicitud de Patente

25.

30.

285231 18



-23-

presentada en Francia con fecha 20 de febrero de 1.962, nº PV: 888.608 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:

5. "PERFECCIONAMIENTOS EN DISPOSITIVOS DE RECARGA DE COMBUSTIBLE PARA REACTORES NUCLEARES"; caracterizándose por lo siguiente:

10. 1ª - Perfeccionamientos en dispositivos de recarga de combustible para reactores nucleares enfriados en fase gaseosa, caracterizados por comprender un moderador recorrido de canales que reciben cartuchos de combustible y por comprender un sistema de alimentación colocado en el interior del recinto de protección del reactor, en un departamento separado de la cámara ocupada por el núcleo, mediante una pared perforada con taladros susceptibles de cerrarse, que dan acceso a los canales;
15. un sistema de introducción en el departamento de recipientes de cartuchos, y de evacuación de dicho departamento de los recipientes citados; el sistema mencionado de alimentación está provisto de medios que permiten realizar un cambio de cartuchos entre
20. un recipiente y un canal y además por un sistema de conservación dispuesto en el departamento y que contiene una serie de puntos de conservación de recipientes, superior al número de recipientes introducidos o evacuados simultáneamente por el sistema de introducción o por medios que equipan el sis-
- 25.
- 30.

2852318 FEB



-24-

tema de alimentación y permiten recoger y depositar dichos recipientes en uno de los puntos del sistema de conservación.

5. 2ª - Perfeccionamientos, según reivindicación 1ª, caracterizados porque el sistema de conservación está constituido por una serie de elementos de transporte y de conservación, y medios de circulación de dichos elementos en circuito cerrado alrededor del granero; el mencionado sistema de introducción permite depositar en dichos elementos recipientes cargados de cartuchos nuevos, y recoger en dichos elementos y evacuar fuera del recinto, recipientes cargados de cartuchos usados.

10. 3ª - Perfeccionamientos, según reivindicación 2ª, caracterizados porque el sistema de alimentación comprende por lo menos una máquina de alimentación provista de medios de maniobra que permiten colocarla frente a cada uno de los canales a tratar, y frente a los elementos y de medios de recogida que permiten recoger y depositar uno de dichos recipientes y de realizar el cambio de cartuchos usados contenidos, en el canal, por cartuchos nuevos, la evacuación y la introducción del recipiente sostenido por uno de dichos elementos se realiza para una posición predeterminada por lo menos de dicho elemento.

15. 4ª - Perfeccionamientos, según reivindicaciones 2ª o 3ª, caracterizados porque el sistema de conservación está constituido por una serie de elementos de transporte desplazables en blo-
- 20.
- 25.
- 30.

28523 (18 FEB)



-25-

que sobre una vía circular dispuesta en la periferia del granero.

5. 5ª - Perfeccionamientos, según reivindicaciones 2ª, 3ª o 4ª, caracterizados porque el sistema de alimentación comprende un brazo, por lo menos, provisto de medios de desplazamiento del mismo alrededor del eje del granero, una máquina de carga y medios de desplazamiento de esta a lo largo del brazo.
10. 6ª - Perfeccionamientos, según reivindicaciones 2ª, 3ª, 4ª o 5ª, caracterizados porque el sistema de introducción y de evacuación comprende por lo menos un túnel provisto de un filtro que separa el granero de un ascensor, y un pórtico móvil en el filtro, entre una posición en la que retira o deposita un recipiente de cartuchos en uno de los elementos de transporte, y otra en la que deposita o retira el recipiente en o del ascensor.
15. 7ª - Perfeccionamientos, según reivindicación 6ª, caracterizados porque el pórtico está provisto de un dispositivo de centrado y de orientación de los recipientes de cartuchos, constituido por partes terminales tronco-piramidales correspondientes de un elemento fijo del pórtico y del recipiente; las partes citadas entran en contacto cuando un polipasto sostenido por el pórtico levanta el recipiente.
20. 8ª - Perfeccionamientos, según reivindicaciones 5ª y 7ª, caracterizados porque la máquina está provista de un dispositivo de centrado y de
- 25.
- 30.

285231

-26-

18 FEB



orientación de los recipientes de cartuchos, análogo al del pórtico.

5. 9ª - Perfeccionamientos, según reivindicaciones 7ª u 8ª, caracterizados porque el pórtico está dotado de medios de rodadura sobre carriles longitudinales dispuestos en el túnel, medios que tienen un desarrollo longitudinal suficiente para salvar las partes de túnel desprovistas de carriles, frente a las puertas del filtro.
10. 10ª - Perfeccionamientos, según reivindicaciones 6ª, 7ª, 8ª o 9ª, caracterizados porque cada puerta de filtro comprende una hoja en forma de segmento esférico, articulado alrededor de muñones perpendiculares al eje del túnel, y orificios de aplicación de la hoja contra una prolongación fija después de colocada en la orientación de cierre.
15. 11ª - Perfeccionamientos, según reivindicación 10ª, caracterizados porque el túnel tiene un carril de circulación de un manipulador de corrección de averías, y cada hoja tiene una parte de carril que llena una solución de continuidad del carril citado, cuando la hoja se halla en posición de abertura.
20. 12ª - Perfeccionamientos, según reivindicación 11ª, caracterizados porque se dispone una vía circular en la periferia del granero, y porque en esta vía circula un carro que lleva una sección de carril radial que permite colocar frente a dicho carril de circulación y/o a uno de dichos brazos.
25. 13ª - Perfeccionamientos, según reivindicación 12ª, caracterizados porque se dispone una vía circular en la periferia del granero, y porque en esta vía circula un carro que lleva una sección de carril radial que permite colocar frente a dicho carril de circulación y/o a uno de dichos brazos.
30. 13ª - Perfeccionamientos, según reivindicación 12ª, caracterizados porque se dispone una vía circular en la periferia del granero, y porque en esta vía circula un carro que lleva una sección de carril radial que permite colocar frente a dicho carril de circulación y/o a uno de dichos brazos.

285231 18 FEB



-27-

5. dicación 12ª, caracterizados porque el sistema de introducción y de evacuación comprende un ascensor cuya caja tiene dos departamentos superpuestos, uno de ellos provisto de carriles que prolongan los del portico, y el otro de un carril de circulación del manipulador, cuando este departamento se halla frente al túnel.

10. 14ª - Perfeccionamientos, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizados por medios para mantener en el granero gas a una temperatura suficientemente baja para permitir el enfriamiento natural de los cartuchos irradiados contenidos en el recipiente en espera en el granero, a una presión superior a la cámara ocupada por el núcleo.

15. 15ª - Perfeccionamientos, en dispositivos de recarga de combustible para reactores nucleares, tal y como queda substancialmente descrito en la presente Memoria e ilustrado en los dibujos adjuntos.

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

Madrid, 18 FEB 1953

COMMISSARIAT DE L'ENERGIE ATOMIQUE,

J. GOMEZ ACEBO Y MODELA

ESCALA VARIABLE

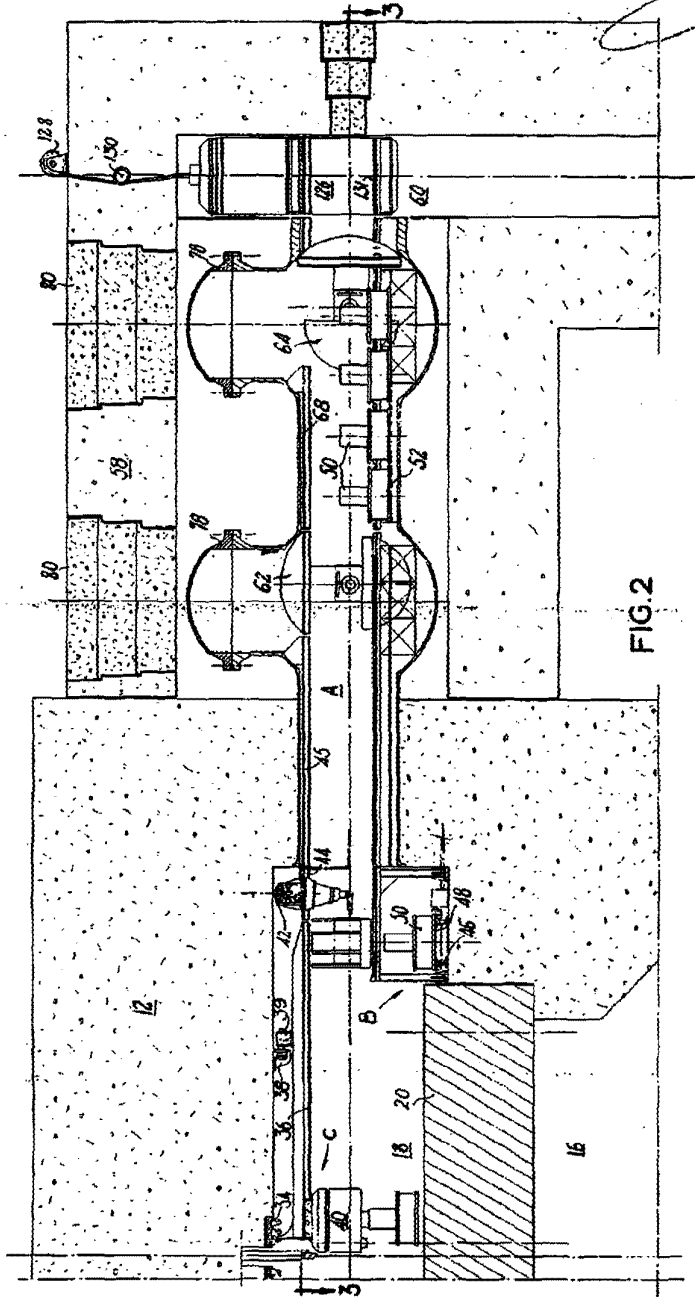


FIG. 2

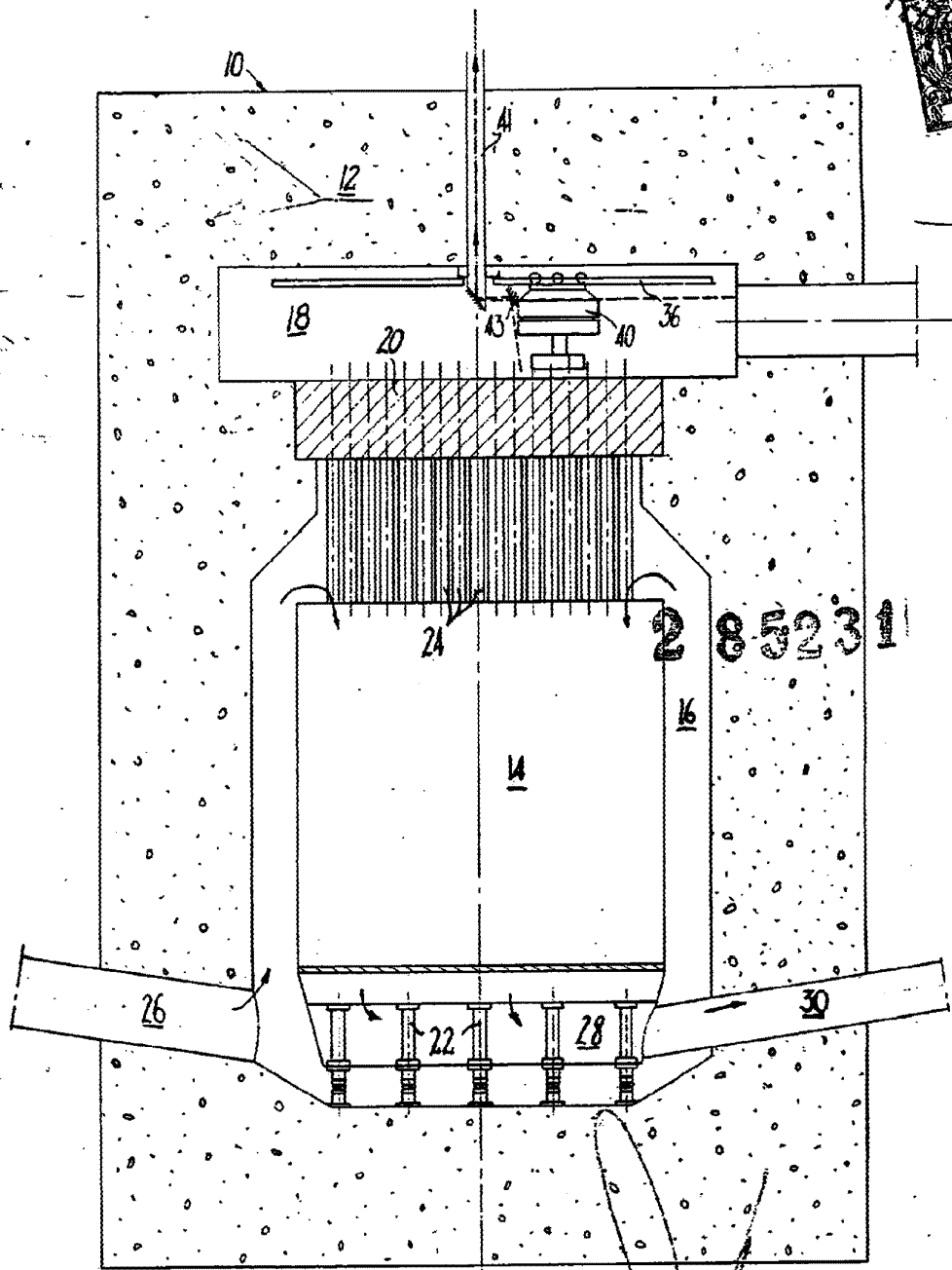
MEXICO, 16 FEB 1953

GOMEZ ACESO Y MOCTEZUMA

285231

ESCALA VARIABLE

78



285231

FIG. 1

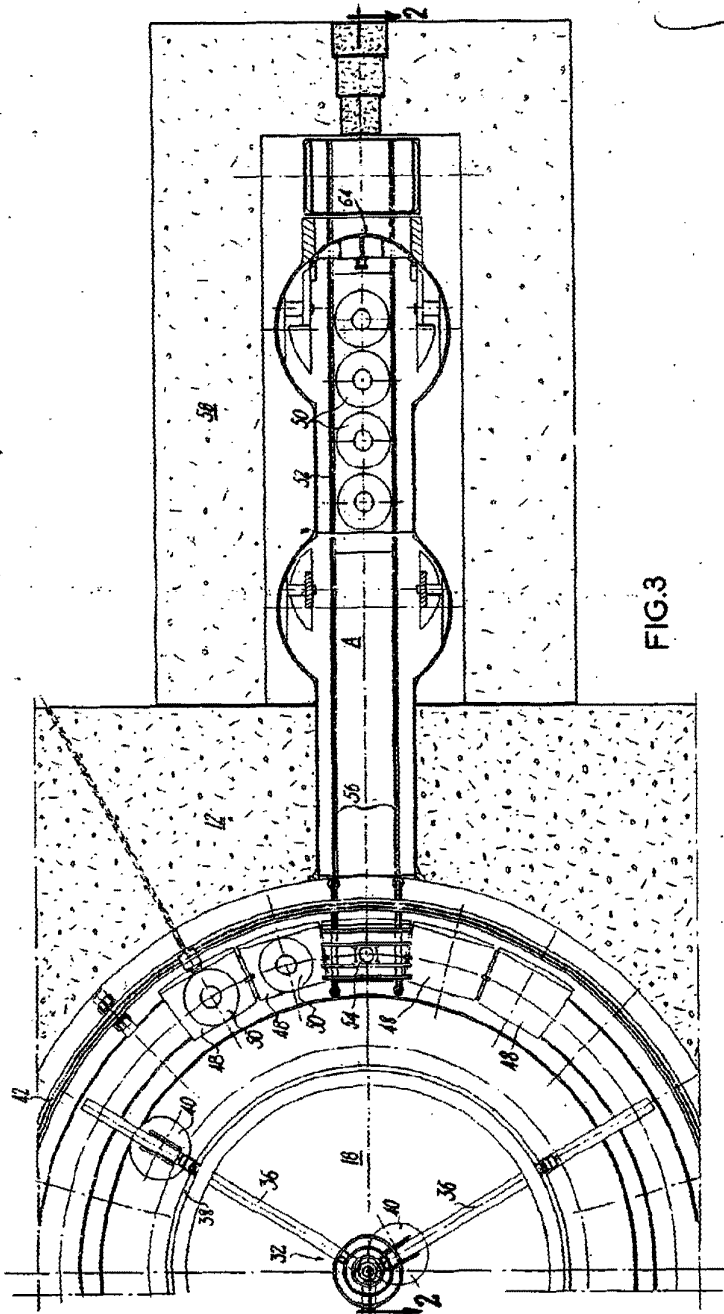
Madrid,

10 FEB 1952

GOMEZ ACEBO Y MOLES

ESCALA VARIABLE

285231



16 FEB 1963

GOMEZ ACEBO Y MOSES



ESCALA VARIABLE



285231 18 FEB

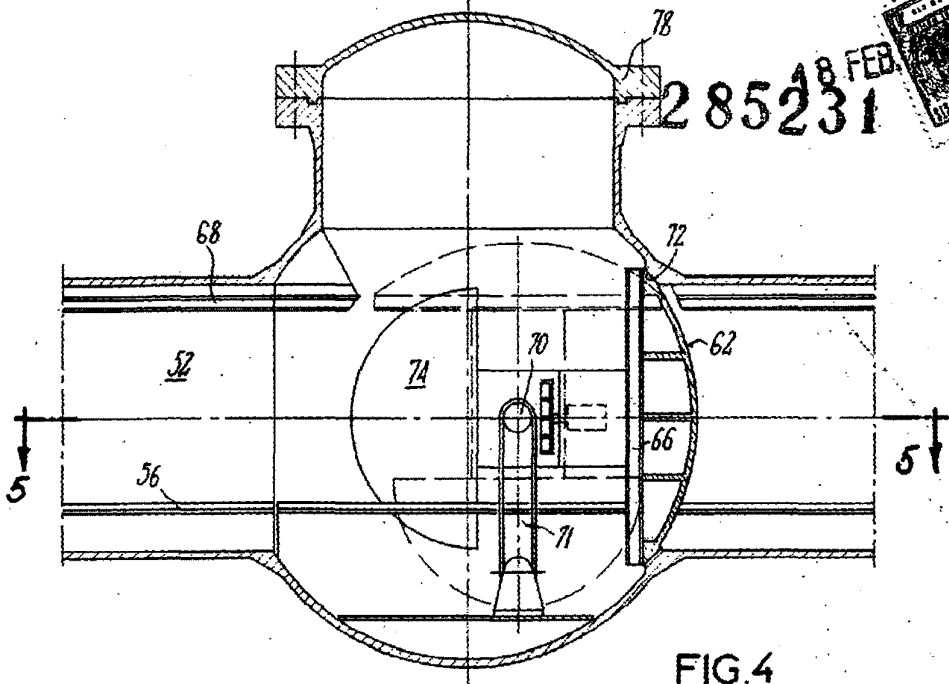


FIG. 4

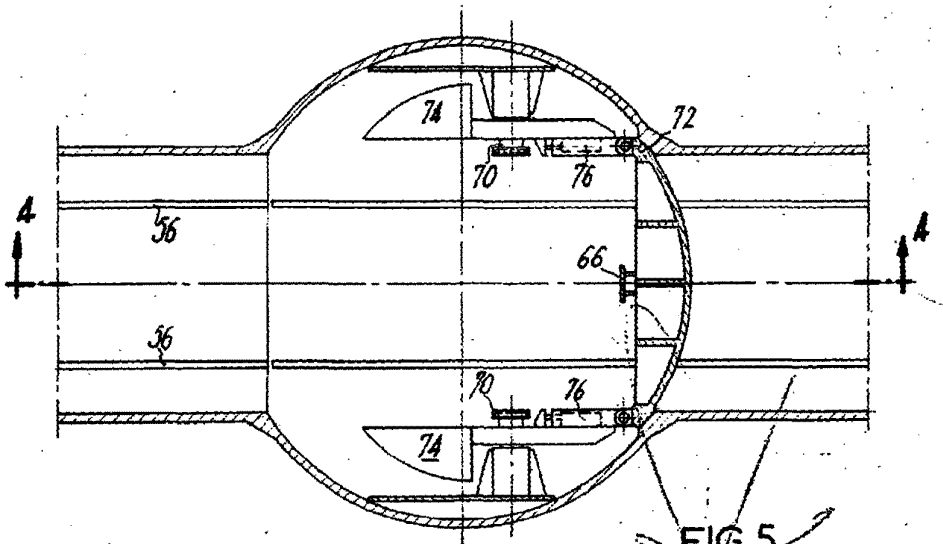


FIG. 5

Madrid, 18 FEB 1963

J. GOMEZ ALBO Y MODE
S. S.

285231

ESCALA VARIABLE

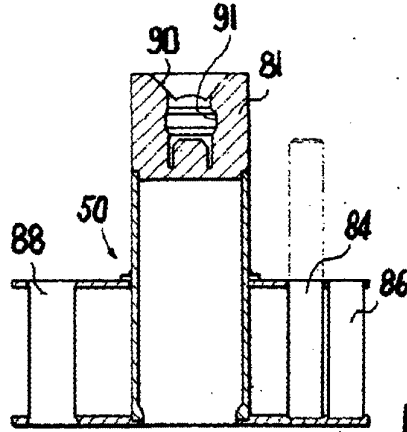


FIG. 6

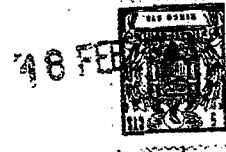
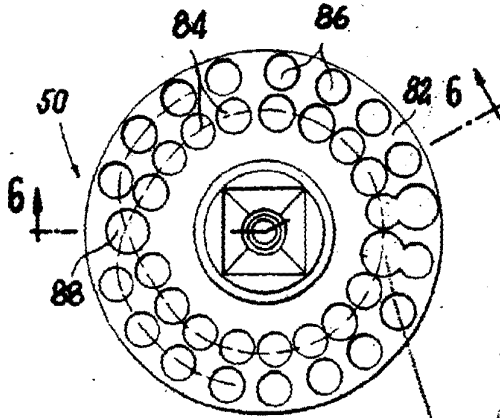


FIG. 7



Madrid,

18 FEB 1966

J. GOMEZ ACEBO Y MOREY

ESCALA VARIABLE

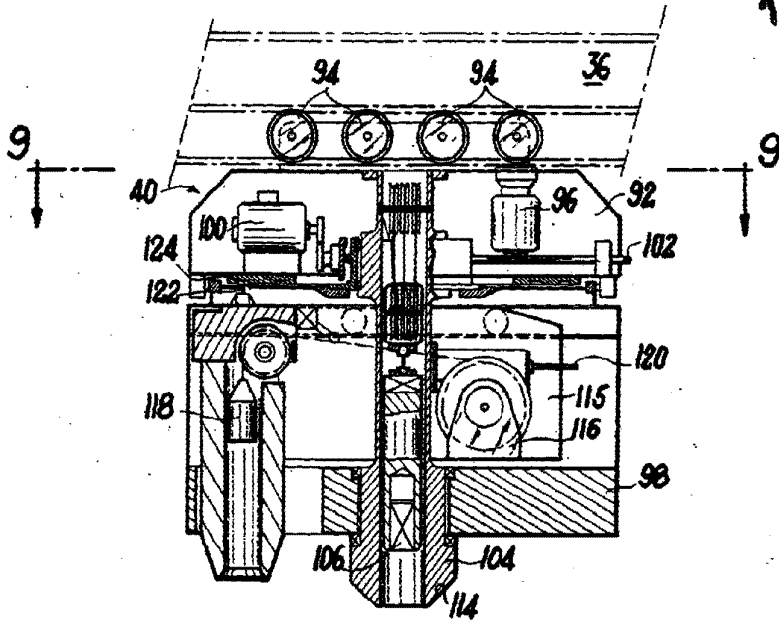
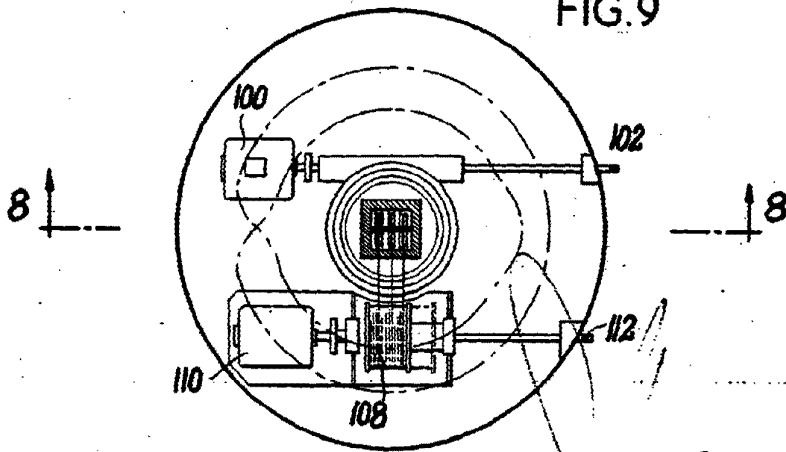


FIG. 8

FIG. 9



18 FEB 1963

Madrid,

L. GOMEZ ACEBO Y MODER



ESCALA 1/1000

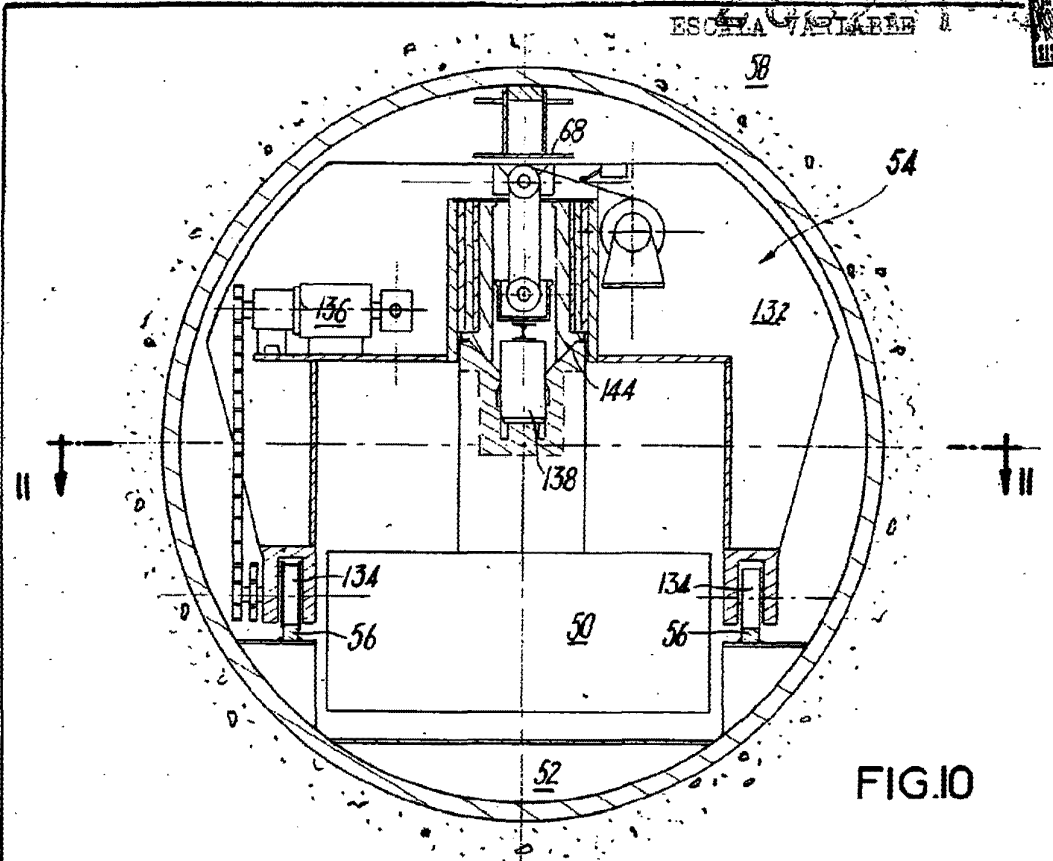


FIG. 10

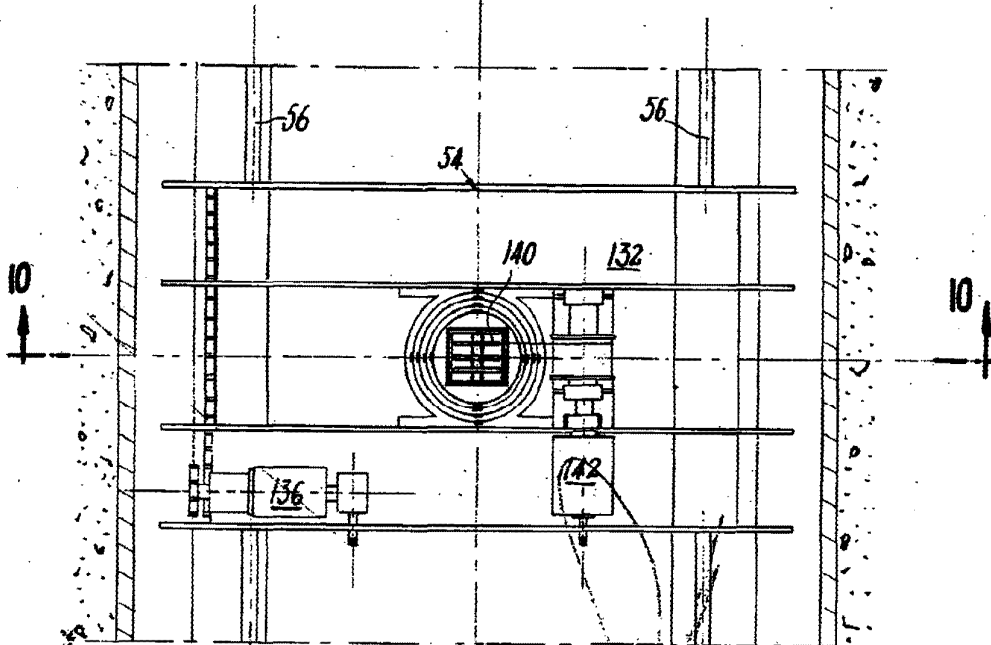


FIG. 11

Madrid,

GOÑIZ ACERO Y MOCER

285231

ESCALA VARIABLE

18 FEB 1963
MADRID

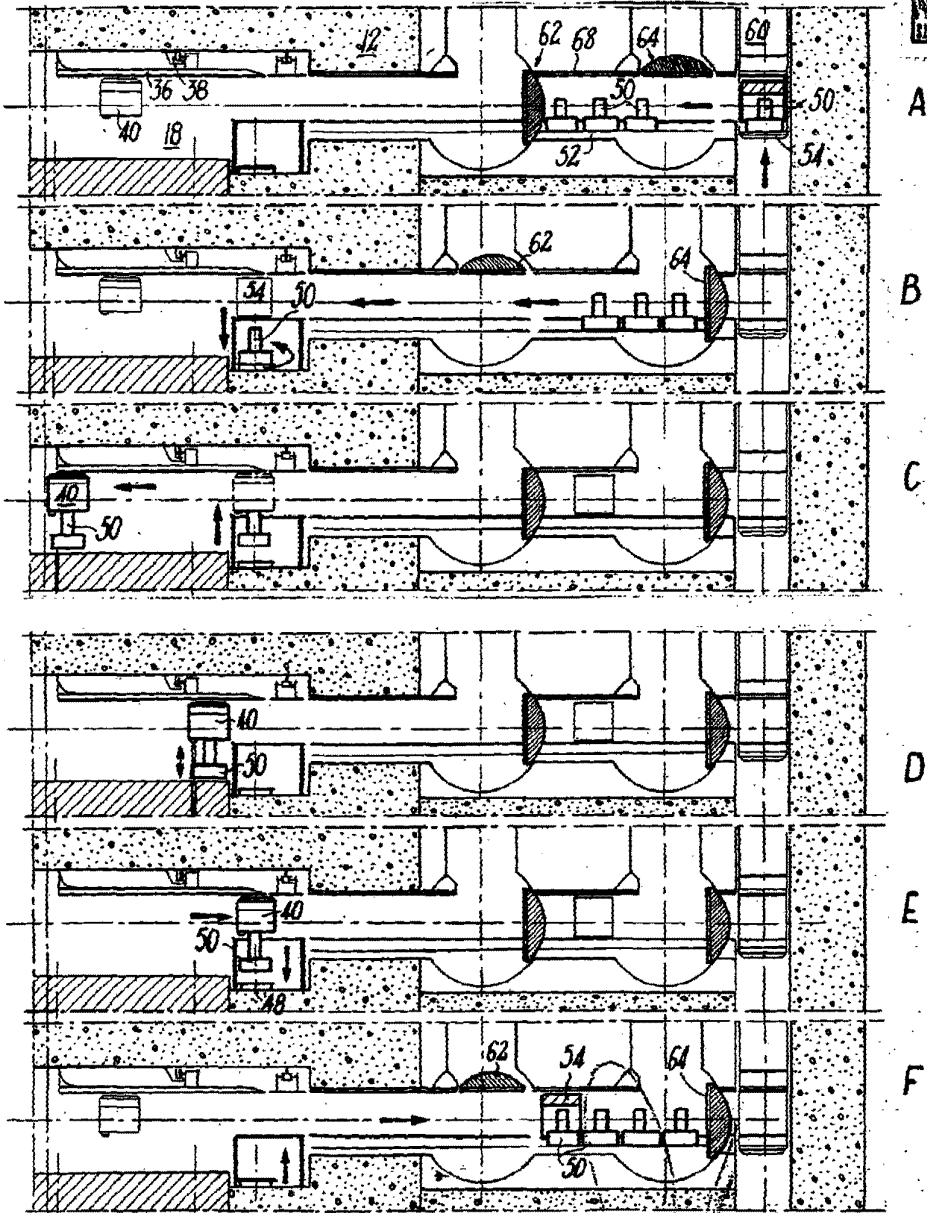


FIG. 12

Madrid, 18 FEB 1963
J. GONZALEZ VILLO Y MORA

285231

ESCALA VARIABLE

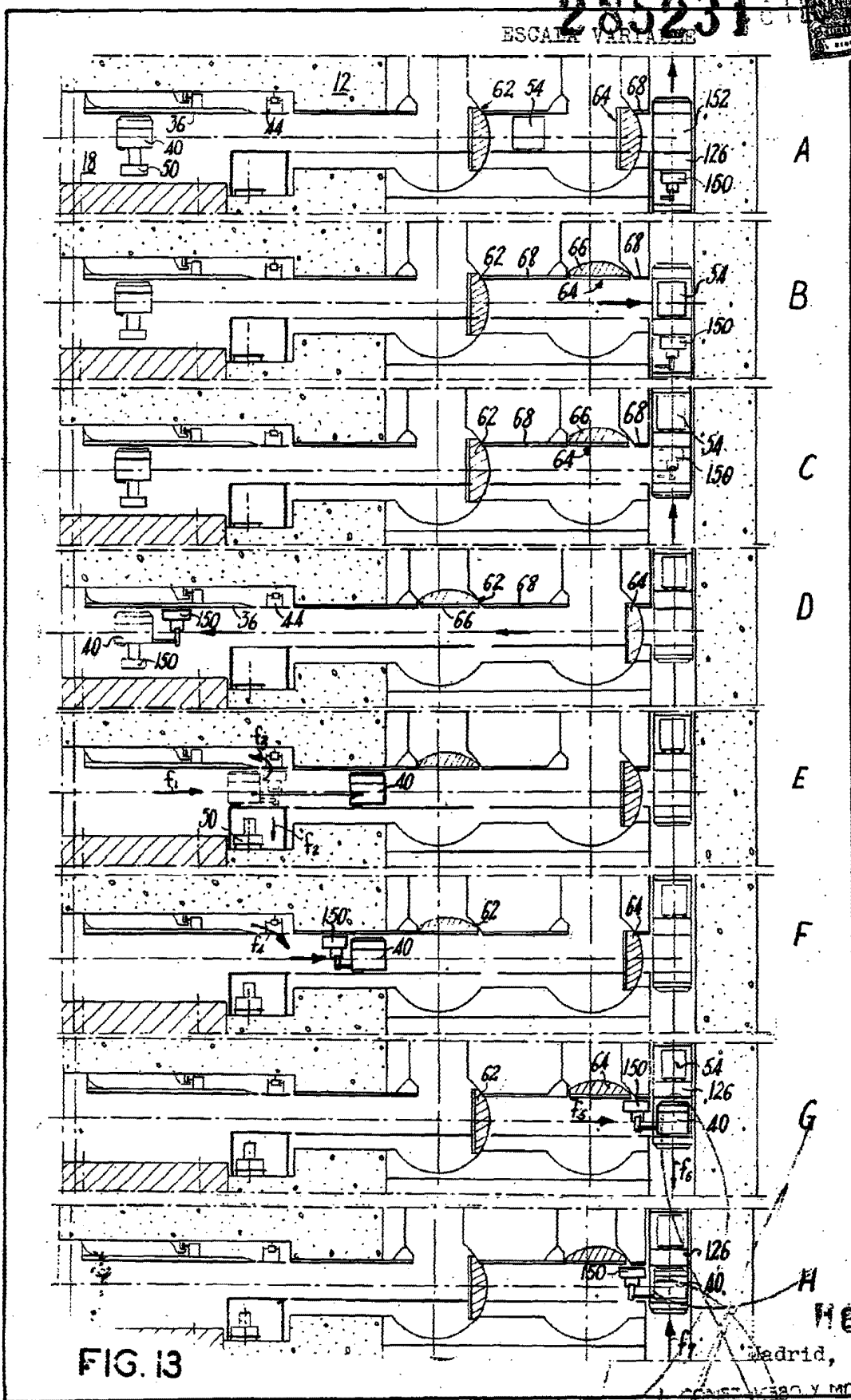


FIG. 13

Madrid,

CONSTRUCCION Y MORE