

AÑO 1959

Expediente núm. 250198



REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL

250198

PATENTE DE INVENCION

MEMORIA DESCRIPTIVA

que se acompaña a la solicitud de

una PATENTE DE INVENCION por VEINTE años, en España

a favor de

A.E.I.—JOHN THOMPSON NUCLEAR ENERGY COMPANY LIMITED, de nacionalidad británica domiciliado en 33, Grosvenor Place, London, Inglaterra.

por:

APARATO PARA TRANSFERIR ELEMENTOS COMBUSTIBLES EN UN REACTOR NUCLEAR"

Nº 15683

Agente Sr. ELZABURU

4 JUL 1959



250198

250198

MEMORIA DESCRIPTIVA
para solicitar
P A T E N T E D E I N V E N C I O N
e n
E S P A Ñ A
por VEINTE años

a nombre de A.E.I.- JOHN THOMPSON NUCLEAR ENERGY COMPANY LIMITED, entidad británica, establecida en 33, Grosvenor Place, Londres, Inglaterra, por:
"APARATO PARA TRASPASAR ELEMENTOS COMBUSTIBLES EN UN REACTOR NUCLEAR".

La presente invención se refiere a reactores nucleares refrigerados por gas, y en particular, a aparatos para traspasar elementos combustibles entre una máquina de carga o descarga situada fuera del reactor y unos canales de elementos combustibles comprendidos en el núcleo del reactor.

5

En un reactor nuclear refrigerado por gas, los elementos combustibles se colocan extremo con extremo en una pluralidad de canales en el núcleo del reactor, y se hace circular un gas refrigerante por donde están dichos elementos en tales canales. Es corriente disponer los canales en posición vertical

10



y hacer pasar el gas refrigerante desde un primer depósito, situado en el fondo del núcleo, hasta un segunda depósito de la parte alta del núcleo, merced a una bomba u otro medio de circulación adecuado.

5 Como los elementos combustibles no tienen sino que una vida limitada, es necesario extraer periódicamente todos o algunos de los elementos de cualquier canal; y como es antieconómico parar el reactor y detener la circulación de gas refrigerante a intervalos frecuentes, conviene que la carga y descarga de los canales de elementos combustibles se efectúe estando el reactor en funcionamiento, y el gas refrigerante circulando a las presiones y temperaturas normales de trabajo.

10 En reactores del género al cual concierne el presente invento, los canales de elementos combustibles se disponen simétricamente en grupos con barras o varillas de control colocadas entre grupos, y la carga y descarga de todos los canales de elementos combustibles de un mismo grupo se efectúa por medio de una tubería vertical común que sobresale hacia abajo desde el piso de carga atravesando la protección que hay en la parte alta del núcleo del reactor y atravesando la pared superior del recipiente de presión. Los canales de elementos combustibles terminan en la parte superior de la placa metálica de retención que cubre los bloques de grafito del núcleo, quedando un espacio, entre la parte inferior de la tubería vertical y las partes altas de cada uno de los canales de elementos combustibles, que ha de ser recorrida por los elementos combustibles al efectuarse la carga y descarga.

15 Para reemplazar o extraer elementos combustibles, se coloca sobre una de las tuberías verticales una máquina de carga o de descarga, y se introducen o extraen los elementos com-

250198



bustibles, por turno, de cada uno de los canales de elementos combustibles que se encuentran en el grupo asociado con la tubería vertical en cuestión.

5 La máquina de carga o descarga va acoplada a los canales de elementos combustibles por medio de un conducto metálico. El extremo inferior del conducto es desplazable, de modo que puede quedar situado por turno encima de unos canales escogidos a voluntad. Hay un garfio mecanizado, adaptado para bajar por el interior del conducto y que puede recoger de o depositar en los canales elementos combustibles usados o sin usar. Este conducto debe poder ser alineado por turno o sucesivamente con el extremo superior de cada uno de los canales de elementos combustibles del grupo, con el fin de cargar o descargar los canales de elementos combustibles.

15 En la patente nº 238.815 se expone el empleo de un conducto de carga de elementos combustibles, formado de trozos acoplados entre sí extremo con extremo mediante juntas universales de modo que, una vez situado un elementos combustible en el extremo, inferior del conducto, dicho extremo del conducto puede ser trasladado desde una posición central situada inmediatamente debajo de la tubería vertical hasta quedar en alineación con el sistema superior de cada uno, sucesivamente de los canales de elementos combustibles del grupo asociado a la tubería vertical. Entonces se pueden hacer bajar los elementos combustibles al interior del canal, o bien extraerlos del mismo, al seguir moviéndose el garfio mecánico. Tal disposición resulta perfectamente adecuada en un reactor que funcione con reducido caudal de gas.

25 Ahora bien, en un reactor en el que se utilicen elevados caudales de gas de enfriamiento, es necesario regular el paso de gas cuando se están extrayendo o sustituyendo los elementos combustibles, porque un caudal de gas demasiado grande

250198



5 en el canal puede dar lugar a que salgan despedidos los restantes elementos combustibles. y un caudal de gas demasiado pequeño en el canal producirá recalentamiento y daños a los elementos combustibles restantes. Al ir reduciéndose el número de elementos de cualquier canal, el caudal de gas tenderá a aumentar y por ello es preciso disponer medios de regulación del caudal de paso de gas durante la carga y descarga de los elementos combustibles.

10 El objeto principal de la presente invención en un conducto perfeccionado, adecuado para reactores que funcionen a elevadas presiones de gas de refrigeración.

15 Conforme a la presente invención, un aparato para pasar elementos combustibles entre un depósito situado al exterior de un reactor refrigerado por gas y unos canales de elementos combustibles contenidos en el núcleo del reactor comprende un conducto adaptado para extenderse desde dicho depósito hasta penetrar en el recipiente de presión de dicho reactor, una conducción tubular flexible y hermética a los gases, adaptada para extenderse a partir del extremo inferior de dicho conducto, y medios para alinear el extremo inferior de dicha conducción tubular con el extremo de un canal de elementos combustibles escogidos, y para producir un acoplamiento esencialmente hermético a los gases con dicho canal.

25 Preferiblemente, se disponen medios para regular el caudal de paso de gas refrigerante a través de dicha conducción tubular y del canal de elementos combustibles al cual se halla acoplada esta última conducción.

30 Con el fin de que la invención pueda comprenderse más

250198



fácilmente se hace referencia a continuación a los dibujos adjuntos, en los cuales:

5 - la figura 1 es una vista en planta de una parte del núcleo de un reactor nuclear refrigerado por gas, viéndose una disposición típica de canales de elementos combustibles y canales de varillas de control;

- la figura 2 es una sección de parte del recipiente de presión de un reactor, viéndose en posición un conducto construído conforme a la invención;

10 - la figura 3 es una vista del conducto de la fig. 2, con el órgano flexible extendido lateralmente;

- la figura 4 es un detalle del mecanismo que en el conducto, gobierna las extensiones laterales del órgano flexible;

15 - la figura 5 es una vista lateral, en sección, de parte del órgano flexible de un conducto; y

- la figura 6 es una vista en planta de la sección recta del órgano flexible de un conducto.

También se hará referencia a los dibujos adjuntos en los que:

20 - la figura 7 es una vista detallada de una forma modificada del conducto;

- la figura 8 es una vista lateral, parcialmente en sección de la parte flexible de la forma de conducto modificada;

25 - la figura 9 es una vista en planta de la sección recta del órgano flexible de la forma de conducto modificada; y

- las figuras 10a, 10b y 10c ilustran el conducto conectado, en tres posiciones diferentes, a los canales de elementos combustibles.

30 La figura 1 representa una disposición de canales combustibles repartidos en celosía o retícula, según la cual cada diseño

250198



comprende 64 canales 1 de elementos combustibles, dispuestos en forma de cuadrado; a lo largo de los cuatro lados de este cuadrado se hallan situados ocho canales 2 de varillas de control.

5 En el centro del grupo hay dispuesto un alvéolo 3 de situación, habiendo un conducto de carga, construido conforme a la presente invención, adaptado para que su extremo inferior se sitúe en dicho alvéolo y alimente a los 64 canales de elementos combustibles desde un sólo punto de situación de una máquina de
10 carga sobre una tubería vertical dispuesta en la pared del recipiente de presión, tubería vertical que se encuentra alineada con el alvéolo de situación 3. Los canales de elementos combustibles de grupos adyacentes serán alimentados de modo semejante, colocando la máquina de carga sobre unas tuberías verticales
15 similares alineadas con unos alvéolos de situación de igual modo colocados en el centro de cada una de los demás grupos de elementos combustibles.

La fig. 2 es una sección recta de una parte de reactor. A través de unos agujeros 12 del piso de carga y de la pantalla
20 biológica 11, y a través también de la pared 14 del recipiente de presión, se extiende un número de tuberías verticales 13. El extremo superior de cada tubería vertical está herméticamente cerrado por un acoplamiento especial 15 que puede ser el descrito en la solicitud de patente nº. 246.854, y que incorpora
25 o comprende una válvula. Esta válvula puede abrirse desde fuera del acoplamiento, pero solamente cuando la cara superior del acoplamiento está herméticamente unida a la abertura inferior de la máquina de carga. En posición sobre la parte alta de la tubería vertical se encuentra una máquina de carga indicada en 16.
30



La máquina estará colocada de un modo preciso con respecto a la tubería vertical, y descansando en la superficie superior de la pantalla 11.

5 Los elementos combustibles a cargar en el canal de elementos combustibles del grupo asociado con la tubería vertical se hacen bajar por un conducto 17 que se extiende desde el interior de la máquina de carga atravesando el acoplamiento 15, la tubería vertical 13 y entrando en el recipiente de presión. El extremo inferior del conducto 17 se halla adaptado para quedar en línea con el extremo superior de cada uno de los canales de elementos combustibles del grupo, por turno. El extremo superior del conducto está adaptado para ser conectado a la parte de la máquina de carga que contiene los elementos combustibles sin usar. Un garfío mecánico situado en el interior de la máquina de cargar está adaptado para recoger una a una los elementos combustibles, introducirlos en la parte alta del conducto y hacerlos bajar por éste hasta que llegan a descansar en el canal de elementos combustibles. De modo semejante se utilizan un garfío mecánico para descargar los canales de elementos combustibles extrayendo dichos elementos combustibles uno a uno de los canales y depositándolos en una máquina de descargar.

10

15

20

El conjunto de caída 17 comprende una funda metálica tubular exterior 18 y una conducción tubular interior que es flexible en toda la parte inferior 19 de su longitud, pero rígida por encima del punto 20. El extremo inferior de la funda 18 encaja en un alvéolo 23 en la placa superior 22 del núcleo. La conducción tubular interior se extiende longitudinalmente por el interior de la funda, separada de la misma por unos apoyos. La conducción interior es soportada desde la máquina

25

30



de carga, y la funda exterior es capaz de girar alrededor del conducto interior, que está fijo contra rotación. A lo largo de la parte inferior de la funda exterior 18 hay una abertura longitudinal 21 que se extiende hacia abajo partien-
do de un punto 25. Esta abertura se extiende hasta al extremo inferior de la funda externa y es lo bastante grande para permitir el desplazamiento lateral, a su través, del extremo inferior de la conducción flexible.

El extremo inferior 19 de la conducción flexible puede así ser desplazado radialmente y apartada de la funda externa 18. Con el fin de que el extremo de la conducción flexible se pueda colocar en sentido angular y radial, en la posición necesaria con respecto a la pantalla externa, la pantalla externa se hace girar primero hasta situar la abertura de modo que permita el desplazamiento de la conducción flexible en la dirección radial necesaria, y luego se desplaza la conducción radialmente, a través de la abertura, hasta donde haga falta. Merced a este método, el extremo de la conducción puede quedar alineado con cualquiera de los canales de elementos combustibles del grupo asociado con la tubería vertical a través de la cual se extiende el conducto.

Las figs. 3 y 4 representan con mayor detalle la transmisión o sistema de enlace que gobierna el movimiento radial de la conducción flexible 19 con respecto a la funda externa 18. En la fig. 3, el extremo de la conducción flexible 19 ha sido apartado de la funda 18 en sentido radial hasta cooperar en contacto con el extremo superior 24 de un canal de elementos combustibles. Este canal es uno de los grupos asociados con la tubería vertical a través de la cual se extiende el conducto, y el alvéolo 23 en cuyo interior sobresale el extremo del conducto corresponde al alvéolo de situación 3 descrito

250198



en relación con la fig. 1.

5 La fig. 4 es una vista agrandada del conducto, con el órgano flexible en la misma posición que en la fig. 3, pero la funda exterior 18 ha sido parcialmente seccionada según un plano que pasa por su eje para mostrar más claramente los detalles del sistema de enlace que hay en el interior del tubo externo.

10 El sistema de enlace articulado comprende los siguientes órganos: dos barras 31 que se extienden una a cada lado del extremo de la conducción flexible 19, sujetas a la misma por dos collares 32 y 33. Los collares quedan libres para girar con respecto a la conducción flexible. Una articulación de enlace en paralelogramo 34 asegura en todo momento el paralelismo de las barras 31, y por tanto del extremo de la conducción 19, con la funda 18, permaneciendo por consiguiente en posición vertical. Los extremos superiores de las barras 31 van sujetas a un canal 35 de sección recta semicircular que se extienden por alrededor del lado externo de la conducción flexible 19, pero no sujeto a ésta sino articulado por su extremo superior desde la funda 18 mediante un pasador 36. Al órgano 35 va articulado en un extremo un brazo 37, que por un punto 46 gira alrededor de una corredera 38. La corredera 38 queda libre para moverse verticalmente a lo largo de la pared interna de la funda 18, colocada en posición por una varilla 39 que sube atravesando la funda 18 hasta el interior de la máquina de carga. La varilla 39 va sujeta, mediante articulación a un órgano 25 42 que a su vez gira en 43 alrededor de la corredera 38. El extremo del brazo 47 del órgano 42 tropieza contra el extremo 48 del brazo 37, e inicia su movimiento rotatorio desde la posición vertical. El movimiento ascendente de la varilla 39, 30

250198



que es mandada desde el interior de la máquina de carga, hace que el canal 35 gire hacia fuera y la conducción flexible 19 se mueva radialmente hacia fuera desde la funda 18.

5 La conducción flexible 19 va rígidamente sujeta por su extremo superior a la máquina de carga, pero la funda 18 puede girar con respecto a la conducción flexible de modo que la abertura 21 y los miembros de enlace articulados adopten una posición angular determinada. El extremo inferior de la conducción flexible 19 queda, por tanto, orientado siempre del mismo modo
10 con respecto a la máquina de carga, pero puede moverse radialmente en cualquier dirección a partir del eje de la funda 18 de manera que adopta una posición, que puede estar definida por coordenadas polares, sobre el extremo de cualquier canal de elementos combustibles del grupo asociado con la tubería vertical
15 a través de la cual se extiende el conducto.

El extremo inferior de la funda 18 tiene una espiga 41 que encaja en el alvéolo de situación 23. La corredera 38 baja hasta la posición indicada con líneas de trazo interrumpido en la fig. 4, cuando el brazo 39 se mueve en posición más baja y
20 la conducción flexible vuelve al interior de la funda externa. El brazo 42 girará asimismo alrededor del pasador 43 de modo que la varilla 39 quedará también dentro de la funda. En posición cerrado, el canal 35 encierra la conducción flexible 19, y el sistema de enlace articulado 34 también vuelve al interior
25 de la funda. En este estado, el conducto puede ser movido a lo largo de la tubería vertical para poder ser introducido en ella o sacado de la misma según necesidades y también puede ser alojado en el interior de la máquina de carga.

30 Cuando la conducción flexible están en posición sobre el extremo de uno de los canales de elementos combustibles, el fuelle 44 del extremo de la conducción se extiende merced al

250198



movimiento de los cables que suben por el interior de las pa-
redes de la conducción flexible hasta la máquina de carga, y es
mandado por un aparato comprendido en la máquina de carga, efec-
tuándose un cierre hermético a los gases, de metal con metal,
5 entre el extremo de la conducción flexible y la parte alta del
canal de elementos combustibles en cuestión. Entonces se pue-
den hacer pasar los elementos combustibles entre la máquina de
carga y los canales de elementos combustibles, por medio de un gar-
fio mecánico como es ya bien sabido en el ramo. La sección recta
10 interna de la conducción flexible es tal que permite la acomoda-
ción de los elementos combustibles, y el radio de curvatura de
la conducción es siempre lo bastante grande para permitir el mo-
vimiento de los elementos combustibles a lo largo de la misma.
Cuando el extremo 44 de la conducción flexible se ha-
15 lle aplicado con cierre hermético al extremo superior del canal
24 de elementos combustibles. el gas refrigerante tenderá a fluir
desde el canal a través de la conducción 19, subiendo hasta la
máquina de carga 16. Como no puede haber salida para este gas
por la máquina de carga la circulación de gas a través de la
20 conducción y del canal tenderá a cesar. Esto ocasionaría un re-
calentamiento de los elementos combustibles del canal, y se evi-
ta disponiendo un orificio 45 en la pared de la conducción 19
en una posición situada precisamente debajo del extremo superior
de la abertura 21. Este orificio tiene una placa adaptada para
25 moverse a través del mismo cuando haga falta, y el tamaño del
orificio viene regulado por la posición de la placa. La posición
de la placa es gobernada mediante cables que se extienden por
el interior de la paredes de la conducción flexible hasta en-
30 trar en la máquina de carga. La placa se puede levantar hasta



cerrar el orificio y, por consiguiente, el caudal de gas se regula según necesidades. El gas subirá por el canal, fluyendo a través de la conducción hasta salir por el orificio y volver al recipiente de presión. Al reducirse el número de elementos combustibles en el canal, el caudal de gas tenderá a aumentar y enfriar con exceso los elementos restantes, tendiendo asimismo a expulsarlos por la conducción arriba. El caudal de gas se reduce disminuyendo el tamaño del orificio mediante el movimiento de la placa, hasta obtener el caudal necesario.

En el caso de ruptura de los cables que gobiernan la placa, ésta caerá por la acción de la gravedad y de unos muelles de retorno adecuadamente situados, abriendo de par en par el orificio y aumentando de ese modo el caudal de gas. El resultado de ello será una superrefrigeración de los elementos combustibles que quedan en el canal o bien la expulsión de estos elementos, pero ello es preferible a que los elementos se recalienten, ya que esto último podría producir daños permanentes en el núcleo.

Para enfriar los elementos combustibles que se descargan desde el canal de elementos combustibles al interior de la máquina de descarga, se puede hacer pasar gas frío desde la máquina de descarga, por la conducción abajo, enfriándose los elementos al ser éstos elevados. Este gas frío se mezclará con el gas refrigerante que normalmente fluye por el canal, y aumentará el caudal de salida por el orificio. Este gas adicional tiende también a reducir la cantidad de gas refrigerante contaminado que pasa al interior de la máquina de descarga.

Las figs. 5 y 6 dan más detalles constructivos de la conducción flexible 19. El órgano consta de una serie de tubos rígidos cortos 51 espaciados y unidos entre sí por una serie



de secciones de fuelle 52 cilíndricas y herméticas a los gases. Los extremos 53 de cada una de las secciones de fuelle van sujetos a las superficies externas de los tubos 51, y permiten a los tubos moverse uno con respecto a otro de modo que la conducción flexible puede adoptar una forma curva. Para que los elementos combustibles puedan bajar por el interior de la conducción flexible, la sección recta de interior del tubo es la que se indica en el fig. 6. El ánima cilíndrica tiene dos ranuras longitudinales 55 en la que entran unos salientes de los elementos combustibles y proporcionan un canal a lo largo del cual se pueden mover los elementos combustibles. El movimiento angular relativo entre tubos adyacentes se limita a $2\frac{1}{2}^{\circ}$, para limitar a su vez al radio más pequeño de curvatura que puede tener la conducción flexible de modo que los elementos combustibles puedan pasar a lo largo de la conducción flexible sin atascarse en su interior.

Los tubos adyacentes 51 quedan fijos en posición uno con respecto a otro y tienen su desplazamiento angular relativo limitado por unos sujetadores ranurados 56 que ajustan sobre pasadores 57 en unos entrantes 54 de cada tubo. En cada uno de los tubos se disponen cuatro agujeros 58 que se extienden longitudinalmente, y a lo largo de ellos pasan los cables que regulan la extensión o alargamiento del fuelle 44 y del final de la conducción flexible.

Se ha descrito en lo que antecede un conducto de elementos combustibles que forma conexión entre una máquina de cargar o descargar, que puede ir colocada sobre el extremo de una tubería vertical que atraviesa la pantalla exterior y se extiende a través de los canales de elementos combustibles del interior del reactor. Tal conducto establece comunicación entre la máquina de carga y cualquiera de los canales de elementos combustibles

250198



que forman un grupo asociado a la tubería vertical. Los elementos combustibles se pueden hacer pasar entre la máquina de carga y cada uno de los canales sucesivamente, y durante el paso de elementos combustibles se puede regular, hasta dejarlo entre límites de seguridad. el caudal de paso de gas en el canal al cual va sujeto el conducto. El movimiento lateral del extremo de la parte flexible del conducto se regula con exactitud, de modo que el extremo del conducto puede quedar situado sucesivamente sobre cada uno de los canales de elementos combustibles. conociéndose fácilmente, por coordenadas polares, la posición de cada uno de estos canales de elementos combustibles. Es posible hacer que el sistema de enlace articulado sea lo bastante preciso, y reducir el juego en todos los mandos, de manera que el extremo del conducto pueda quedar alineado con el extremo de cada uno de los canales de elementos combustibles, con gran exactitud. Los canales de varillas de control se construirán con una rígida pared externa para impedir todo posible daño que el conducto pueda ocasionar a los mismos.

El orificio 45 de la pared del tubo flexible se regula desde el interior de la máquina de carga, y en el caso de fallo de los medios de gobierno, el orificio se abrirá bajo la acción de unos muelles de retorno y el aumento de caudal de gas resultante puede dar lugar a que los elementos combustibles restantes salgan expulsados. Esto es preferible a que los elementos se recalienten por reducción del caudal de gas a un valor inferior al de seguridad.

La fig. 7 representa una forma modificada de la invención, según la cual el conducto tiene una construcción alternativa. El conjunto del conducto comprende, como antes, una funda metálica tubular externa 18 y una conducción tubular interna

250198



interna que es rígida en su parte inferior 61 y flexible en su parte superior 62. La conducción tubular interna se extiende longitudinalmente por el interior de la funda, y va sujeta a la misma. El conducto va soportado desde la máquina de carga o descarga, en unos apoyos adecuados para que pueda girar con respecto a la máquina de carga. El conducto se halla adaptado para ser pasado desde la máquina de carga, a través de una tubería vertical, hasta el interior del recipiente de presión del reactor de la manera ya descrita. A lo largo de la parte inferior de la funda externa 18 hay una abertura longitudinal 21 que se extiende hacia abajo a partir de un punto 25. Esta abertura se extiende hasta el extremo inferior de la funda externa, y es lo bastante grande para permitir a su través el desplazamiento lateral del extremo inferior de la conducción tubular.

El extremo inferior 61 de la conducción tubular puede de ese modo ser desplazado lateralmente hacia fuera desde el interior de la funda externa 18. El extremo de la conducción tubular puede ser alineado con la parte alta de un canal de elementos combustibles escogidos a voluntad, mediante rotación del conducto y desplazamiento del mismo en sentido lateral a través de la abertura. De ese modo, el extremo del conducto puede ser alineado con cualquiera de los canales de elementos combustibles del grupo asociado con la tubería vertical a través de la cual se extiende el conducto.

El extremo inferior de la funda externa 18 tiene un manguito enchufable 63 que termina en la espiga 64 adaptada para ser colocada en un alvéolo 23 de la placa superior del núcleo del reactor. El manguito enchufable 63 tiene unas ranuras 65 que ajustan en unas espigas 66 que sobresalen de la superficie de la funda externa 18.



La conducción tubular interna tiene una parte rígida superior 67, una parte flexible 62 y una parte rígida inferior 61. El extremo de la parte rígida inferior está encorvado en 68. La parte encorvada 68 termina en un órgano de acoplamiento 69 que tiene una superficie extrema esférica 71 adaptada, para procurar un cierre hermético a los gases con la parte alta del canal de elementos combustibles escogidos.

El extremo superior de la parte rígida 61 va sostenido por un brazo 72 cuya sección recta tiene forma de U y que va articulado en 73 a la funda externa 18 y permite el movimiento del conducto tubular en un plano lateral, con respecto a la funda externa. La parte rígida 61 va también sostenida por dos brazos 74, 75 articulados entre sí en 76 y de sección recta en forma de U. El brazo 74 va fijado a articulación a la parte rígida 61 en 77, y el extremo 78 del brazo 75 va articulado a una varilla 79 que se extiende por el interior de la funda externa 18 subiendo hasta la máquina de carga, La varilla 79 es gobernada por un mecanismo tal como el ya descrito para levantar y bajar el extremo 78 en el interior de la funda externa. El extremo 78 queda libre para deslizarse por el interior de la funda externa 78.

Cuando la varilla 79 se encuentra en su posición más baja, los brazos 74, 75 se enderezan uno con respecto a otro y quedan encerrados, juntamente con la conducción tubular, en el interior de la funda externa 18. En esta posición se puede pasar el conducto por una tubería vertical al interior del recipiente de presión del reactor.

Para situar en posición el extremo de la conducción tubular sobre el canal de elementos combustibles escogido, se hace girar la funda externa hasta que la abertura queda

250198



4 JUL

alineada en sentido radial con el canal escogido. A continuación se eleva la varilla 79. Los brazos 74, 75 actúan conjuntamente obligando a la parte rígida 61 de la conducción a salir por la abertura, y el extremo de la conducción es desplazado lateralmente. Las caras 81, 82 de los brazos 74, 75 tropiezan entre sí al girar los brazos en 76, formándose así un órgano rígido que sostiene la conducción tubular y la sigue desplazando lateralmente hasta que el extremo de la conducción queda alineado con el canal de elementos combustibles escogido. Después se hace bajar el conjunto del conducto hasta que el asiento esférico 71 del órgano de acoplamiento 69 haga un cierre hermético a los gases con el extremo superior del canal de elementos combustibles escogido.

Las figs. 10a, 10b y 10c son unas vistas, parcialmente en sección de los extremos de la funda externa 18 y de la conducción tubular cuando el órgano de acoplamiento 69 ha hecho un cierre hermético a los gases con los tres canales de elementos combustibles. En la fig. 10a, el canal escogido es contiguo al alvéolo 23 en el cual va situada la espiga 64. En la fig. 10b el canal de elementos combustibles escogido es el más lejano de aquellos a donde puede llegar el conducto, y en la fig. 10c, el canal escogido está situado en un lugar inmediato entre los otros dos canales ilustrados. Con referencia a las figs. 10a 10b y 10c, el extremo superior de cada canal 24 de elementos combustibles tiene un asiento cónico 85 que coopera con el asiento esférico 21 del extremo del órgano de acoplamiento 69 de manera estanca a los gases, con el fin de asegurar que todo el gas refrigerante del interior del canal de elementos combustibles fluye al interior de la conducción tubular de modo que su caudal de paso puede ser regulado. Se observará que, al irse



alejando cada canal escogido del alvéolo 23, el plano de cada asiento 85 se inclina a un ángulo creciente, con respecto a la horizontal. También puede apreciarse que el órgano enchufable 63 se desliza subiendo por la funda externa 18 una vez que la espiga 64 ha quedado introducida en el alvéolo 23, con el fin de que la totalidad del conducto pueda bajar de modo que el extremo de la conducción tubular pueda hacer contacto con el extremo superior del canal de elementos combustibles escogido.

La parte rígida 67 de la conducción tubular tiene una abertura que coincide con una abertura 84 de la funda externa 18. Esta abertura está provista de una válvula deslizante del tipo ya descrito anteriormente, que de ese modo regula el paso de gas desde el canal de elementos combustibles al cual va conectado el conducto. La válvula sobre la abertura permite al gas salir al interior del recipiente de presión según un caudal regulado. Con ello se impide el recalentamiento o superrefrigeración de los elementos combustibles en el canal, como ya se ha dicho.

Las figs. 8 y 9 ilustran más claramente la construcción de la parte flexible 62 de la conducción tubular. La parte flexible está constituida por un número de secciones tubulares rígidas 87 unidas entre sí por secciones de fuelle flexibles 86. Los fuelles están hechos de un material adecuado, tal como plancha de acero delgada y terminan en unos anillos 89 soldados o sujetos adecuadamente de otra manera a la superficie externa de cada sección 87.

Las secciones 87 son de sección recta ovalada, como se verá por la fig. 9 que es una vista en planta de una de las secciones; y las paredes extremas de las secciones están

250198



5 formados en dos planos inclinados según un pequeño ángulo y se encuentran en un resalto o lomo transversal 91. Esto permite un pequeño ángulo de rotación limitada relativa de las secciones adyacentes a tope. Las secciones 87 están unidas entre sí por parejas, por sus salientes a tope mediante placas 92, 93 que giran apoyadas en espigas 94. Estas placas están situadas fuera de las paredes de las secciones tubulares 87, por parejas diametralmente en oposición mutua, como se indica en la fig. 9. Como las secciones tubulares 87 quedan libres para girar una con respecto a otra en un pequeño ángulo, y las secciones de fuelle 88 unen secciones tubulares adyacentes, la parte 62 de la conducción tubular resulta flexible y hermética a los gases y, por tanto, la parte rígida 61 queda libre para moverse lateralmente con respecto a la parte superior 67 y a la funda externa 18.

10

15

Se observará que la forma alternativa de conducto descrita con referencia a las figs. 7, 8, 9, 10, no facilita la orientación de todos los elementos combustibles en el mismo sentido, y por consiguiente esta forma alternativa de conducto solamente puede utilizarse con elementos combustibles que no exigen ser orientados todos en el mismo sentido.

20

Esta solicitud que corresponde a la presentada en Gran Bretaña, con fecha 18 de Junio de 1.958, bajo el número 19.541/58, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

25

- N O T A -

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta Patente de Invención en España



ña por VEINTE años, son los siguientes:

- 5 1.- Aparato para traspasar elementos combustibles entre un depósito situado al exterior de un reactor nuclear refrigerado por gas y unos canales de elementos combustibles contenidos en el núcleo de dicho reactor, aparato que comprende un conducto adaptado para extenderse desde dicho depósito hasta penetrar en el recipiente de presión de dicho reactor, una conducción tubular flexible y hermética a los gases adaptada para extenderse a partir del extremo inferior de dicho conducto, 10 y medios para alinear el extremo inferior de dicha conducción tubular con el extremo de un canal de elementos combustibles escogidos y para producir un acoplamiento esencialmente hermético a los gases con dicho canal.
- 15 2.- Aparato conforme a la reivindicación 1, que comprende de medios para regular el caudal de paso de gas refrigerante a través de dicha conducción tubular y del canal de elementos combustibles al cual se halla acoplada esta última conducción.
- 20 3.- Aparato conforme a la reivindicación 2 que comprende de medios para permitir el paso de gas refrigerante desde dicha conducción tubular al interior de dicho recipiente de presión a un caudal regulado, de modo que se gobierna el paso de gas refrigerante a lo largo del canal de elementos combustibles al cual va acoplada la conducción tubular.
- 25 4.- Aparato conforme a cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dicho conducto comprende una funda tubular externa adaptada para extenderse a partir de dicho depósito hasta penetrar en dicho recipiente de presión, y giratoria con respecto a dicho depósito; una abertura longitudinal en el extremo inferior de dicha funda; una conducción tubular 30 flexible hermética a los gases que se extiende por el interior de dicha funda externa; y medios para desplazar el extremo in-

250198



5 inferior de dicha conducción tubular en sentido radial sacán-
dolo de dicha funda externa por dicha abertura en la direc-
ción radial necesaria para que el extremo inferior de dicha
conducción pueda ser alineado con un canal de elementos com-
bustibles escogido, y acoplado al mismo esencialmente estan-
ca a los gases.

10 5.- Aparato conforme a la reivindicación 4, en el que
los medios de alineación del extremo de dicha conducción tu-
bular con un canal de elementos combustibles escogido com-
prende medios para hacer girar dicha funda externa de modo
que dicha abertura mire en una dirección radial escogida,
un brazo que tiene uno de sus extremos sujeto a un carro li-
bre para deslizarse por el interior de dicha funda externa
y el otro extremo sujeto a dicha conducción tubular y, me-
15 dios para mover dicho carro en el interior de dicha funda
externa haciendo que dicho brazo desplace o mueva en sentido
radial la conducción tubular, a través de dicha abertura.

20 6.- Aparato conforme a cualquiera de las reivindica-
ciones precedentes, en el que el extremo superior de dicha
conducción tubular va sujeto a dicho depósito, y la funda
externa queda libre para girar con respecto a dicho depó-
sito y alrededor de dicha conducción tubular.

25 7.- Aparato conforme a cualquiera de las reivindica-
ciones 1 a 5, en el que el extremo superior de dicha conduc-
ción tubular va fijo a dicha funda externa, de modo que di-
cha conducción tubular gira con dicha funda externa.

30 8.- Aparato conforme a la reivindicación 6 que com-
prende un sistema de enlace articulado paralelo, que se ex-
tiende entre dicha funda tubular y unos collares que circun-
dan el extremo de dicha conducción tubular, con el fin de
asegurar esencialmente el paralelismo del extremo de dicha
conducción tubular con el extremo de dicha funda externa al

250198



ser aquella movida en sentido radial con respecto a dicha funda externa.

5 9.- Aparato conforme a la reivindicación 6 o a la 8, en el que la superficie interna de dicha conducción tubular tiene unos surcos que forman un pasaje de elementos combustibles de modo que asegura la orientación de todos los elementos combustibles en el mismo sentido.

10 10.- Aparato conforme a cualquiera de las reivindicaciones 6, 8 ó 9, que comprende una sección de fuelle al extremo de dicha conducción tubular, y medios para dilatar dicha sección de fuelle de modo que asegura un acoplamiento esencialmente estanco a los gases entre dicha conducción tubular y el canal de elementos combustibles escogido.

15 11.- Aparato conforme a la reivindicación 7, en el que el extremo de dicha conducción tubular es rígido y tiene un órgano de acoplamiento dotado de un asiento esférico adaptado para cooperar en contacto con un asiento del extremo del canal de elementos combustibles escogido, formando con el mismo un cierre esencialmente estanco a los gases.

20 12.- Aparato conforme a cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dicha conducción tubular comprende una pluralidad de secciones tubulares rígidas unidas entre sí por una pluralidad de secciones de fuelle flexibles estancas a los gases, de modo que permite un pequeño ángulo de rotación relativa limitada entre secciones tubulares rígidas adyacentes.

25 30 13.- Aparato conforme a cualquiera de las reivindicaciones precedentes en el que dicha conducción tubular comprende una pluralidad de secciones esencialmente tal como se

250198



describe con referencia a las figs. 5 y 6 de los dibujos adjuntos.

14.- Aparato conforme a cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en el que dicha conducción tubular comprende una pluralidad de secciones, esencialmente tal como se describe con referencia a las figs. 8 y 9 de los dibujos adjuntos.

15.- Aparato para traspasar elementos combustibles entre un depósito situado al exterior de un reactor nuclear refrigerado por gas y unos canales de elementos combustibles contenidos en el núcleo de dicho reactor, esencialmente tal como se describe con referencia a las figs. 1, 2, 3, 4, 5 y 6 de los dibujos adjuntos.

16.- Aparato para traspasar elementos combustibles entre un depósito situado al exterior de un reactor nuclear refrigerado por gas y unos canales de elementos combustibles contenidos en el núcleo de dicho reactor, esencialmente tal como se describe con referencia a las figs. 1 y 2 y a las figs. 7, 8, 9, 10a, 10b y 10c de los dibujos adjuntos.

17.- Aparato para traspasar elementos combustibles en un reactor nuclear.

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

La presente Memoria consta de veintitrés hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 4 JUL. 1958

P. A.
Alberto de Elzaburu
Por Poder



250198

Fig. 2

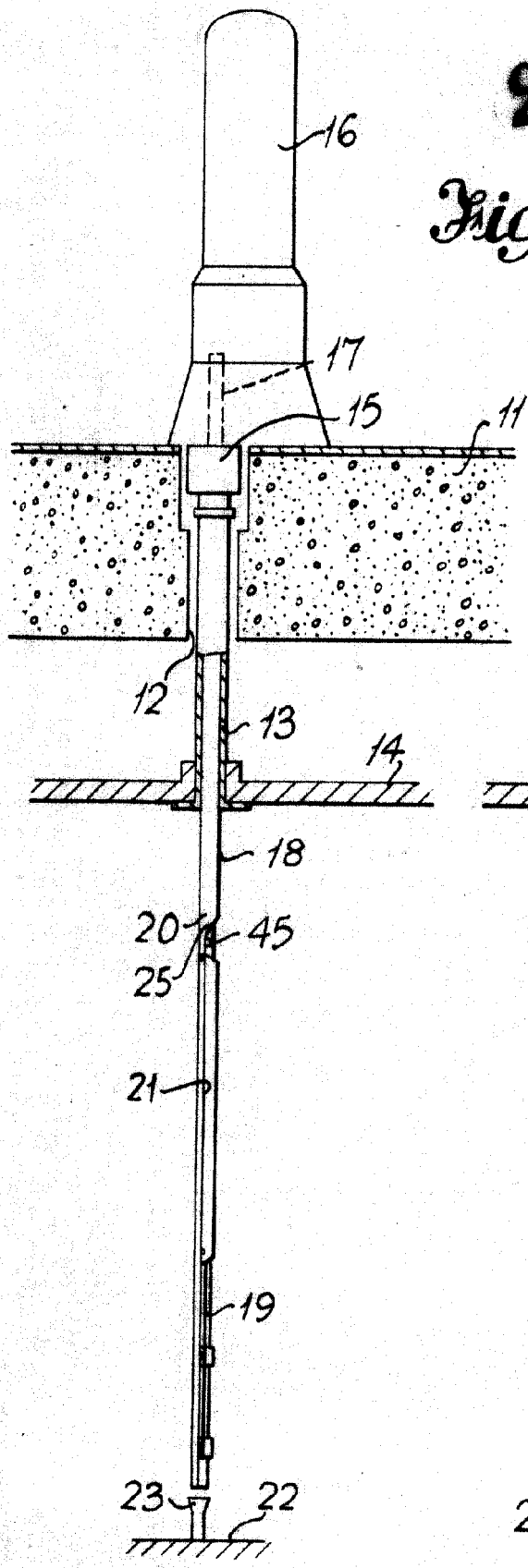
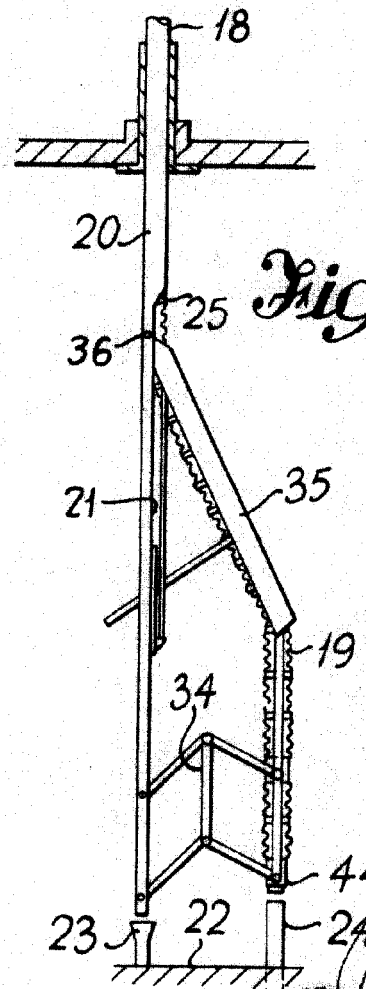


Fig. 3



Alberto de Foz
Per. Potes.

250198

Fig. 10a.

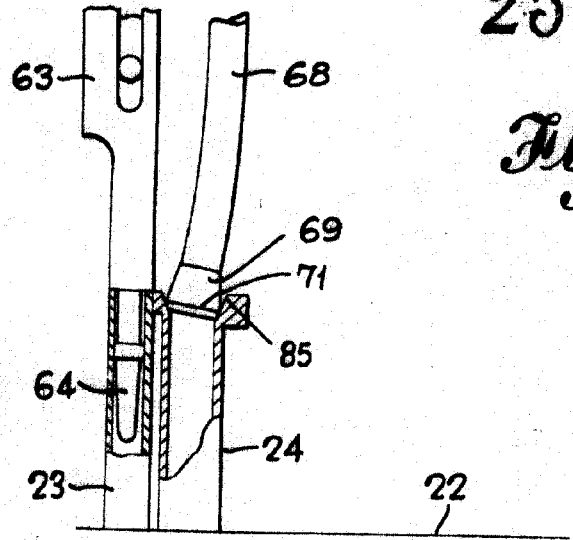


Fig. 10b.

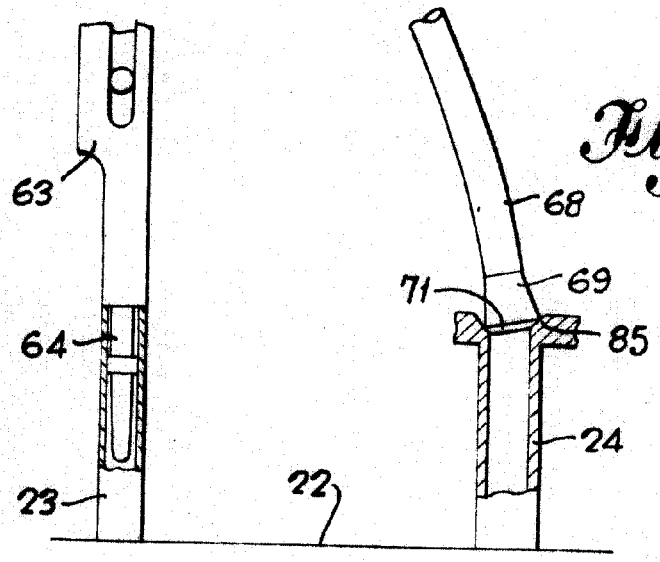
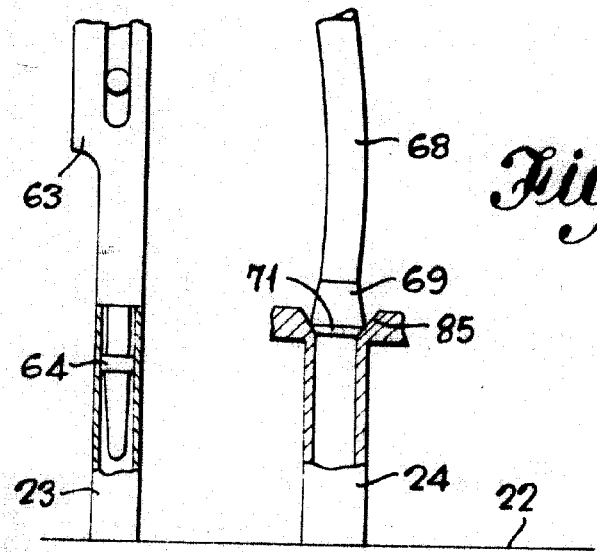
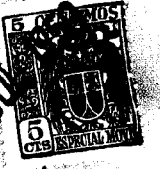


Fig. 10c.



Alberto de Ezaguirre
Por Encargo





250198

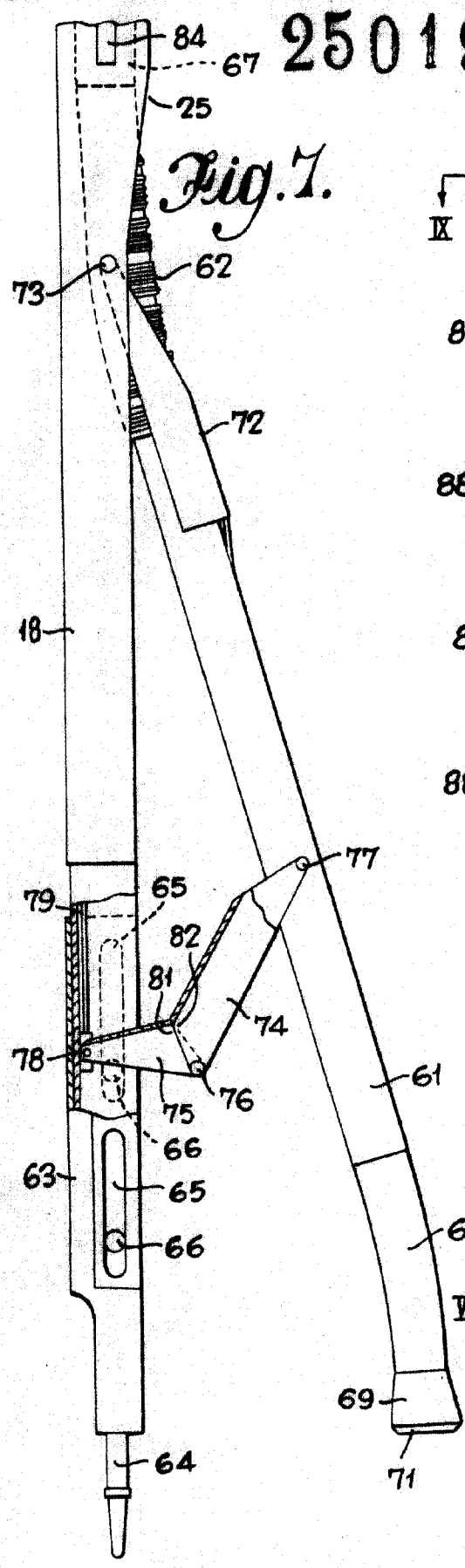


Fig. 7.

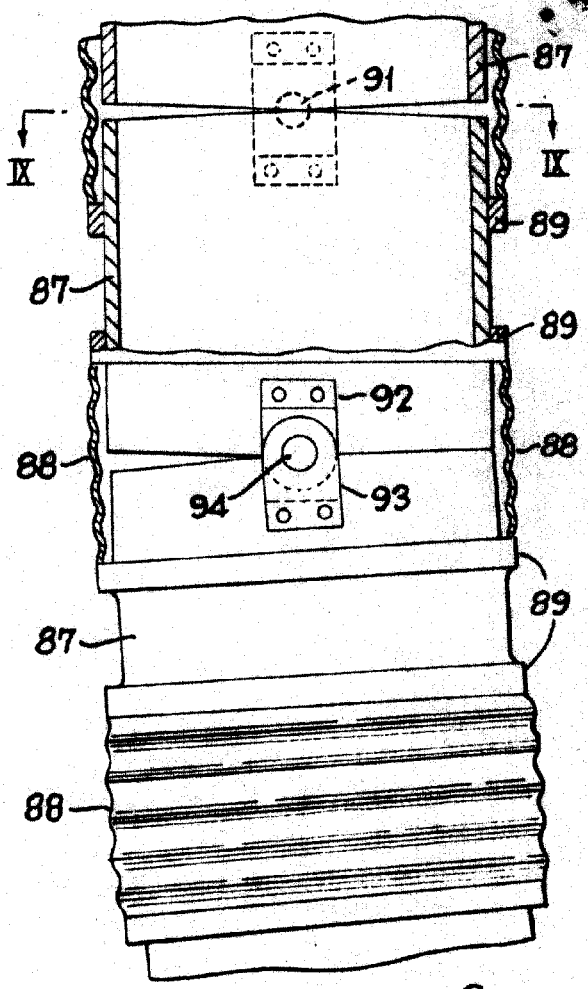


Fig. 8.

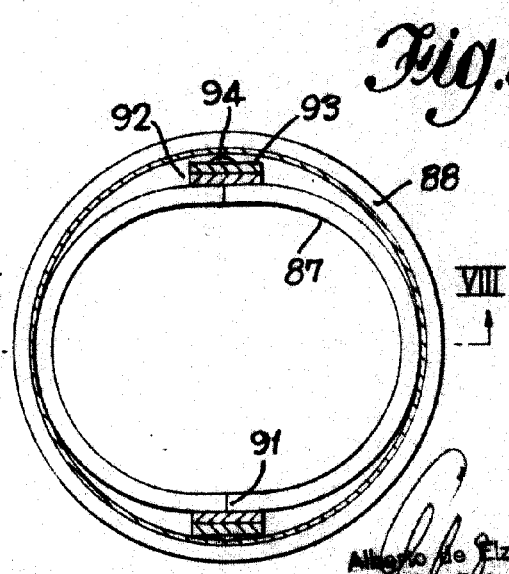


Fig. 9.

Alvaro de Elizalde
Dra. P. 1000



250198 Fig. 5

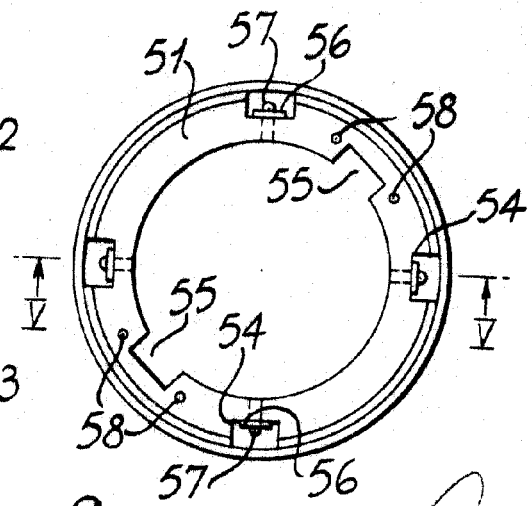
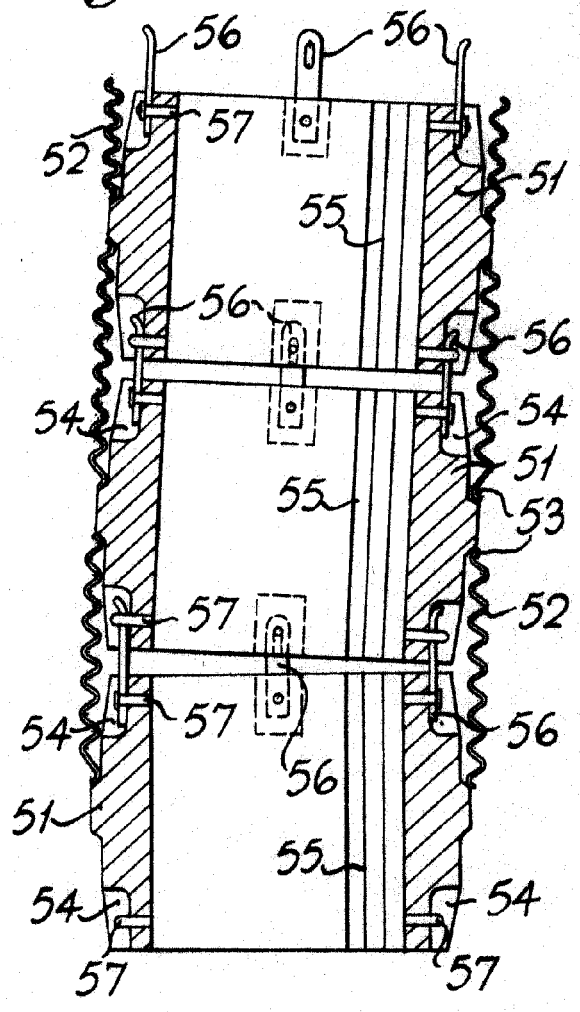
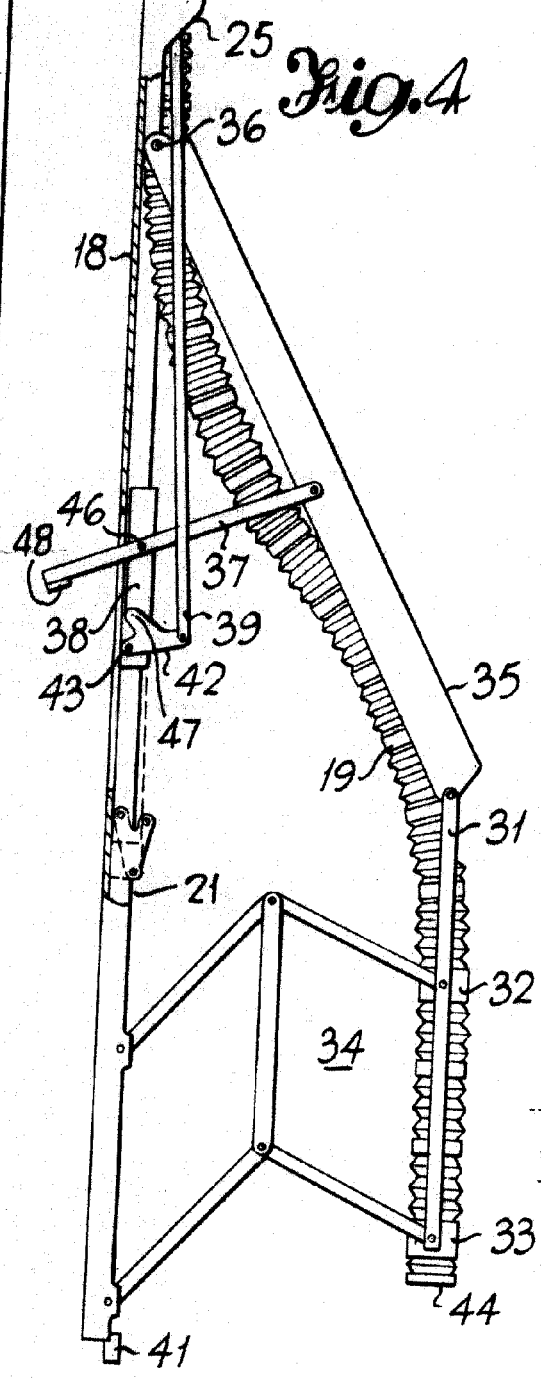


Fig. 6

Alberto de Elizalde
Por Favor