

11 JUN 1963



P 24.297

WE - 33.850

286091

MEMORIA DESCRIPTIVA

que se presenta para unir a la solicitud

de

P A T E N T E D E I N V E N C I O N

formulada el 15 de marzo de 1963, con el nº 286.091

en

E S P A Ñ A

por VEINTE años

a nombre de WESTINGHOUSE ELECTRIC CORPORATION, entidad
norteamericana establecida en Beulah Road, Churchill Boro,
Pittsburgh, Pensilvania, Estados Unidos de America, por:

"UN SISTEMA MEDIDOR DE FLUJO PARA UN REACTOR NEUTRONICO"

La presente invención se refiere en general a
un sistema medidor de flujo para un reactor neutrónico,
y más en particular a un sistema medidor de flujo en el
que se utiliza una columna de bolas u otras pellas o
partículas de forma adecuada.

En muchos reactores de los que existen en fun-
cionamiento hoy en día se utiliza el método llamado del
alambre para medir la distribución del flujo dentro del
núcleo del reactor. Aunque este tipo de medición da
información util, ha tropezado con muchos problemas.



En el sistema del alambre se utiliza un trozo de alambre para ser irradiado o activado en el interior del núcleo del reactor. Este trozo de alambre va sujeto al extremo de un cable impulsor, que es un cable de alambres especialmente construido. El alambre medidor y el cable de impulsión se deslizan por el interior de un conducto que se extiende desde el interior del núcleo del reactor a su mecanismo asociado de impulsión del alambre. El interior de los conductos debe tener una superficie dura, de un acabado cuidadosamente preparado para reducir el rozamiento e impedir que el alambre se detenga o atasque en su interior. Además, cuando en la instalación existe una larga distancia entre los mecanismos impulsores y el núcleo del reactor, se prevé un forro especial de Teflon para reducir aún más el rozamiento entre los cables y los conductos. El cable de impulsión es asimismo muy costoso, y necesita ser instalado en el conducto muy cuidadosamente, manteniendo un amplio radio de codos, un número mínimo de éstos, y que no haya estrechamientos ni restricciones de ningún género.

Cada alambre medidor de flujo exige asimismo, por separado, un mecanismo o dispositivo impulsor individual. Estos dispositivos deben ser capaces de almacenar cables largos sin que éstos se retuerzan, atasquen o deformen en modo alguno. Cada dispositivo de accionamiento o impulsión debe tener dos velocidades: una velocidad baja para la exploración con el alambre, y una velocidad alta para introducir y sacar los alambres medidores de flujo. La baja velocidad debe ser constante y estar regulada con precisión, aun teniendo en cuenta fuertes cargas de

286091



rozamiento, a fin de poder levantar una gráfica de distribución con exactitud a base de los datos obtenidos. La gran velocidad de introducción y retirada de los alambres medidores se necesita también para obtener datos más precisos, pues hace falta que el tiempo de transporte del alambre de medición de flujo sea lo más breve posible en comparación con el tiempo de irradiación del alambre en el interior del reactor, para reducir al mínimo el error de lectura de flujo. También se necesita un medio preciso de determinar la posición del alambre medidor de flujo, para impedir que el extremo del manguito guardacabo de dentro del núcleo se exceda en su recorrido, con el consiguiente daño para el cable de accionamiento y/o para el propio manguito. Asimismo, es preciso prever un complicado sistema de enclavamientos y protecciones para impedir la introducción de dos alambres en un mismo manguito y el consiguiente daño. Por consiguiente, los requisitos mencionados hacen que la instalación sea voluminosa, complicada y nada flexible.

Así, pues, es objeto general de esta invención un sistema perfeccionado de medir flujo para radiaciones de diversos géneros.

Un objeto más particular de este invento reside en un sistema para detectar la distribución de flujo para radiaciones de diversos géneros.

Un objeto más particular de este invento reside en un sistema para detectar la distribución de flujo neutrónico en el interior del núcleo de un reactor neutrónico.

Otro objeto más de esta invención consiste



en un sistema económico, simplificado y flexible para hacer mapas de distribución de flujo.

5
Teniendo en cuenta estos objetos, la invención reside en un sistema de determinar la distribución de flujo en un reactor neutrónico, sistema que comprende una pluralidad de pellas de material sensible al flujo, medios de fluido para introducir dichas pellas en el citado reactor de modo que sean activadas por éste, medios de fluido para retirar de dicho reactor las mencionadas pellas, y medios para medir la activación de dichas pellas después de retiradas del reactor.

10
Las pellas utilizadas a los fines de la invención pueden consistir en bolas o partículas de otra forma adecuada que puedan transportarse por el interior de un conducto. Por consiguiente, el término de "Pella" no debe considerarse limitado a un objeto de forma específica o geométrica, sino que se pretenden incluir en el mismo objetos o material de cualquier configuración o tamaño convenientes como, por ejemplo elípticos, cilíndricos, alargados, en forma de lágrima o perla, etc. En el término de "pella" se tiene la intención de incluir asimismo, por ejemplo, una cápsula que contenga un material gaseoso, líquido, en polvo o de otro modo. Las bolas se hacen de un material tal como acero, adecuado para detectar la distribución de flujo neutrónico en el interior del núcleo de un reactor. Para fabricar o recubrir las bolas pueden emplearse otros materiales, según lo exija el tipo de radiación a detectar.

25
En una forma preferida de realización del invento, las pellas consisten en bolas de acero contenidas



en una tolva de almacenamiento en "vivo", donde se guardan las bolas dispuestas para su irradiación. A continuación se transporta una columna de bolas de acero por gravedad y por medio de un fluido (por ejemplo, aire), desde la tolva de almacenamiento en "vivo", por un sistema de conductos, al interior de un manguito contenido dentro del núcleo del reactor. Primeramente, la columna de bolas de acero va cayendo por gravedad desde la tolva de almacenamiento en "vivo", en una corta distancia, a un sistema de conductos; después, las bolas de acero de la columna se aíslan de la tolva de almacenamiento en "vivo", y son inyectadas por medio de aire, a través de la parte restante del sistema de conductos, al interior del manguito contenido dentro del núcleo del reactor. Las bolas de acero de la columna son activadas dentro del núcleo del reactor y luego proyectadas o arrastradas por la corriente de aire que las saca del manguito y las introduce en un sistema de conductos, que acopla el manguito a un conducto de exploración donde se mide la radiactividad u otro cambio comunicado a las bolas o pellas por la radiación cuya distribución se está determinando. Una vez que la columna de bolas de acero ha entrado en el conducto de exploración, este último se hace pasar por delante de un detector de radiación o conjunto de contador u otro dispositivo adecuado sensible al mencionado cambio, y en el cual se determina y vigila la actividad u otro cambio transmitido a las bolas. A continuación se sacan las bolas del conducto de exploración y se transportan a una tolva de "apagado". En el caso de mediciones de radiactividad, después de haberse "apagado" las bolas lo bastante para volver a utilizarlas, éstas son



transportadas por medio de aire u otro flúido desde la tolva de apagado a la tolva de almacenamiento en "vivo". Ahora bien, si las bolas no se van a volver a utilizar, se envían a un recipiente que las almacena "muertas" para disponer de ellas de otro modo.

La invención se apreciara más fácilmente por medio de la descripción detallada que sigue, de una forma ilustrativa de realización de la misma, representada en los dibujos adjuntos, en los cuales:

- la figura 1 es un esquema de un sistema de determinación de la distribución de flujo, conforme al invento;

- la figura 2 es una vista en sección vertical de una tolva de almacenamiento en "vivo";

- la figura 3 es una vista en sección vertical de un distribuidor de bolas, accionado por solenoide, situado a corta distancia por bajo de la tolva de almacenamiento en "vivo";

- la figura 4 es una vista en sección vertical de una porción del sistema de conductos que acopla la tolva de almacenamiento en "vivo" al manguito del interior del núcleo del reactor, y muestra asimismo una porción del sistema de suministro de aire utilizado para introducir o sacar las bolas del manguito dentro del núcleo del reactor;

- la figura 5 es una vista en sección vertical de un manguito, dentro del núcleo del reactor;

- la figura 6 es una vista en alzado, parcialmente seccionada, de un conducto explorador de lectura en su posición más alta, en unión de un conjunto de contador

000001



5 y un mecanismo de transporte por cable a velocidad constante; asimismo se representa, en oculto, el sistema electromagnético de liberación de bolas en su posición de abierto, permitiendo a las bolas de acero caer desde el tubo de exploración a la tolva de apagado;

- la figura 7 es una vista en alzado, parcialmente seccionada, de un tubo explorador de lectura en su posición más baja, con un conjunto de contador y un mecanismo de transporte por cable a velocidad constante;

10 - la figura 8 es una vista en alzado parcialmente seccionada, de una bobina de retención de lectura previa y su distribuidor de bolas asociado, situado encima del tubo explorador de lectura;

- la figura 9 es un esquema de conjunto o en bloques, del sistema medidor de flujo por bolas y aire; y

15 - la figura 10 es una vista en alzado, parcialmente seccionada, de una válvula de tres direcciones de tipo deslizante que sustituye a la válvula de tres direcciones de tipo rotatorio normal.

20 Con referencia ahora a la fig. 1 de los dibujos, se representa en ella un ejemplo ilustrativo de la invención, relacionado con un sistema medidor de flujo del tipo de "aerobolas" (con bolas impulsadas por aire). La fig. 1 muestra asimismo las posiciones relativas de los distintos componentes entre sí. Asimismo con referencia a la fig. 1, se representan con una línea llena sencilla los circuitos eléctricos; con doble línea a muy poca separación los tubos de conducción que transportan un fluido tal como aire; y con doble línea a mayor separación



los tubos de conducción que transportan bolas a una combinación de bolas y fluido. En el núcleo 13 de un reactor 15 penetran varios manguitos de irradiación 14. En este ejemplo se utiliza por separado un sistema 21 de conducción de bolas, dotado de válvulas, para acoplar cada uno de los tres manguitos 14, 17 y 19 tanto a una tolva 16 de almacenamiento en "vivo" como a un tubo o conducto explorador 18 de lectura. Ahora bien, en el núcleo 13 del reactor pueden instalarse manguitos en número mayor o menor de tres. Así, con los tres manguitos 14, 17 y 19 de dentro del núcleo, habrá asimismo tres sistema de conducción independientes. También se utiliza un sistema independiente 23 de conducción de fluido, con válvulas, para suministrar aire a cada uno de los manguitos 14 o al sistema 21 de conducción de bolas utilizado para transportar las bolas por el interior de los conductos. Aun cuando en este ejemplo de la invención se utilizan para cada manguito 14 unos sistemas de conducción independientes 21 y 23, para la totalidad del sistema medidor de distribución de flujo por bolas y aire, que más adelante se describe, se emplea tan solo una tolva 16 de almacenamiento en "vivo" y un solo tubo explorador de lectura 18. Como alternativa, se pueden utilizar una tolva 16 de almacenamiento en "vivo" y un tubo explorador 18 para cada sistema de conducción 21 ó 23. Asimismo, con un solo sistema 21 de conducción de bolas se puede acoplar la tolva 16 a uno cualquiera de los tres manguitos 14, 17 ó 19, utilizando válvulas de tres direcciones.

Con referencia ahora a la fig. 2, en la tolva 16 de almacenamiento en "vivo" se guarda una pluralidad



de pellas o bolas 20. En este ejemplo de la invención,
las bolas tienen un diámetro aproximado de 1,6 mm. y
están hechas de acero al carbono. El material a emplear
para las bolas 20 dependen del grado de potencia del
5 reactor y del tipo de radiación a medir. La tolva 16
tiene forma troncocónica invertida, con la base menor
en la parte inferior de la tolva 16. El fondo o parte
inferior de la tolva 16 tiene forma cónica, como se
indica con el número 22. Al fondo anular de la tolva 16
10 van acoplados varios conductos o tubos de descarga 24, de
modo que permiten la caída de las bolas 20 del interior
de la tolva 16 al de los tubos 24. Al fondo de la tolva
16 va también fijo un vibrador 26, para hacer vibrar la
tolva 16 si hiciera falta a fin de hacer que las bolas
15 20 caigan de la tolva a los tubos 24.

Con referencia ahora a la fig. 3 de los di-
bujos, en cada tubo de descarga 24 y a corta distancia
por bajo de la tolva 16 se instala un distribuidor o
suministrador 28 de bolas. El distribuidor de bolas 28
20 está accionado por solenoide y tiene un solo émbolo u
obturador 30. El émbolo 30 es de forma de pasador y se
extiende longitudinalmente desde una armadura 32. Un so-
porte 34 sujeta en posición una parte de solenoide 44
del distribuidor 28 de bolas.

25 El distribuidor 28 de bolas tiene un bloque
rectangular 36 atravesado por un taladro 38. El taladro
38 está también retaladrado para recibir el tubo de des-
carga 24 y un tubo de bolas 40. Ambos tubos 24 y 40 van
fijados con cierre hermético al bloque 36. El bloque 36
30 está atravesado en parte por otro taladro 42 que forma



ángulo recto con el taladro 38. El taladro 42 pasa a través del agujero 38 y permite al émbolo 30 moverse entrando y saliendo en el agujero 38 al ser activada la parte de solenoide 44 del distribuidor de bolas 28. El émbolo 30, pues, deja pasar las bolas 20 desde la tolva 16, a través del distribuidor de bolas 28, al retraerse el émbolo 30 dejando libre el taladro 38. Recíprocamente, se detiene el paso de las bolas 20 al introducirse el émbolo 30 y quedar atravesado en el agujero 38.

Con referencia ahora a la fig. 4, bajo el distribuidor de bolas 28 va colocada una válvula rotatoria 46 de tres direcciones. La válvula 46 es de tipo normal de tres direcciones, con lumbreras 50, 52 y 54. El tubo de bolas 40 acopla el distribuidor 28 a la lumbrera 50 de la válvula 46 de tres direcciones. En una parte rotatoria 58 de la válvula 46 de tres direcciones hay un pasaje 56 practicado con sus extremos a 120° de separación, de modo que en un momento dado cualquiera estén acopladas dos cualesquiera de las tres lumbreras contenidas en un cuerpo estacionario 60 de la válvula 46 de tres direcciones.

Entre la válvula de tres direcciones 46 y un suministro de aire 64 (fig. 1) va colocada una válvula de aire 62 de igual construcción que la válvula 46 de tres direcciones. La válvula de aire 62 tiene un pasaje principal 66 practicado en una parte rotatoria 68. La válvula de aire 62 tiene también unas lumbreras 70, 72 y 74 en un cuerpo estacionario 76 de la misma. En el cuerpo 76 hay también un taladro radial 78 de descarga o respiradero. Además, hay un pasaje de respiradero 80 practicado en la parte rotatoria 68 de manera tal que la lumbrera 74 puede ser acoplada al respiradero 78 como se ilustra en la fig. 4. La lumbrera 52 de la válvula 46 está acoplada a la lumbrera 70 de la válvula 62 por medio de un tubo de aire



82. La lumbrera 72 de la válvula 62 va acoplada al suministro de aire 64 (fig. 1) por medio de un tubo de aire 84.

5 Bajo la válvula 46 de tres direcciones, y a una distancia al menos igual a la altura del núcleo (no representado) del reactor 15, va colocada una válvula rotatoria 86 de tres direcciones, de construcción semejante a la de la válvula de aire 62. En un cuerpo estacionario 88 de la válvula 86 de tres direcciones hay unas lumbreras 90, 92 y 94 y un respiradero 96. En una parte rotatoria 98 de la válvula de tres direcciones 86 hay un pasaje principal 100 y un pasaje de respiradero 102. El pasaje de respiradero 102 está practicado de manera tal que acopla la lumbrera 90 al respiradero 96 como se ilustra en la fig. 4. La lumbrera 54 de la válvula de tres direcciones 46 está acoplada a la lumbrera 90 de la válvula 86 mediante un tubo 104 de bolas.

10

15

 Con referencia ahora a la fig. 5, el manguito 14 de irradiación en el interior del núcleo se representa dotado de unos conductos coaxiales que comprenden un tubo interno 106 y un tubo externo 108. El manguito 14 se extiende de desde un lugar situado a corta distancia por encima del reactor, bajando a través de todo el núcleo (no representado) del reactor 15. Por consiguiente, en el interior del manguito 14 puede estar contenida una columna de bolas 20 tal que se extiende a todo lo largo del núcleo del reactor (no ilustrado). El tubo externo 108 atraviesa verticalmente el reactor 15 en la misma longitud antes indicada para el manguito 14. El fondo del tubo externo 108 está herméticamente cerrado por una placa extrema circular 110. El tubo interno 106 se extiende desde las proximidades del fondo o parte inferior del tubo externo

20

25

30



108, subiendo hasta la válvula de tres direcciones 86, y se
acopla a la lumbrera 92 de la válvula 86. El fondo del
tubo interno 106 es de diámetro reducido, de modo que se
reduce también una abertura central 112 que da al tubo in-
5 terno 106. Ello impide que las bolas 20 caigan saliendo
por la parte inferior del tubo interno 106. La parte alta
del tubo externo 108 está herméticamente cerrada por una
placa extrema circular 114, dotada de una abertura a tra-
vés de la cual pasa con cierre hermético el tubo interno
10 106. La placa extrema 114 va asegurada con cierre hermético
tanto a la parte alta del tubo externo 108 como a la peri-
feria externa del tubo interno 106. A todo lo largo del
manguito 14, entre el tubo interno 106 y el tubo externo
108, ya que estos tubos 106 y 108 están colocados en
15 posición coaxil, se forma una abertura anular 116. A través
de la parte alta del tubo externo 108, y fijado con cierre
hermético a éste, pasa un tubo de aire 118. El tubo de
aire 118 sirve para acoplar la abertura anular 116 del
manguito 14 a la lumbrera 74 de la válvula de aire 62.

20 Con referencia ahora a la fig. 8, se ilustra en
ella un tubo de contención 120 en serpentín o en hélice.
El tubo de contención 120 está situado encima del tubo
18 de exploración de lectura que luego se describirá. La
parte alta del tubo de contención 120 va acoplada a la
25 lumbrera 96 de la válvula 86 de tres direcciones, por
medio de un tubo de bolas 122. A la parte inferior del
tubo de contención 120 va acoplado un distribuidor de
bolas 124 de doble émbolo. El distribuidor 124 de bolas
tiene dos émbolos u obturadores 126 y 128 y un taladro
30 130. Los émbolos 126 y 128 están accionados por solenoide



de igual manera que el anteriormente mencionado para el distribuidor de bolas 28; ahora bien, los émbolos 126 y 128 están situados a 180° de separación, pasando ambos émbolos a través del agujero 130. Se puede utilizar bien el émbolo 126 o bien el 128 para impedir o controlar el paso de las 5 bolas 20 a través del agujero 130; El paso de las bolas 20 puede regularse asimismo de modo que pasen por el distribuidor 124 de una en una. Esto se logra retirando el émbolo 126 del taladro 130 estando el émbolo 128 en 10 posición de introducido en el mencionado taladro 130. Entonces cae una bola 20 sobre el émbolo 128, siendo detenida por éste. A continuación se introduce el émbolo 126 en el agujero 130 de modo que la bola 20 queda cogida entre los émbolos 126 y 128. Entonces se retira del agujero 15 130 el émbolo 128, que deja caer la bola 20 por el agujero 130 al interior del tubo de exploración de lectura 18 que más adelante se describirá. Al agujero 130 va acoplado un tubo de bolas 132 que se extiende hacia abajo desde el distribuidor de bolas 124. Como se ilustra en la fig. 1, hay 20 otros tubos de contención 133 y 134 y otros distribuidores de bolas 135 y 136, acoplados a sus manguitos asociados 17 y 19 del interior del reactor 15, de igual manera que la antes descrita para el tubo de contención 120 y el distribuidor de bolas 124. Los distribuidores de bolas 135 y 136 se acoplan luego al tubo de bolas 132 por medio de tubos 25 de bolas 137 y 138.

Con referencia ahora a la fig. 6, el tubo de bolas 132 lleva en su parte inferior un cono de alineación 140. El cono de alineación 140 recibe una parte cónica o en disminución del tubo de exploración de lectura 30



18, cuando este tubo 18 se halla en su posición más alta.
El cono de alineación 140 alinea el tubo de exploración 18,
de modo que las bolas 20 pueden entrar en este tubo de explo-
5. ración 18 desde el tubo de las bolas 132. El tubo de explo-
ración 18 se hace lo bastante largo para recibir la totalidad
de las bolas 20 que estuvieran contenidas en el interior del
manguito 14, y también para alojar un dispositivo 142 de li-
beración de bolas al extremo inferior del tubo de exploración
18. El dispositivo 142 de liberación de bolas tiene un tope
10 de bolas 144 en la parte alta del dispositivo liberador de
bolas 142. El tope de bolas 144, cuando se halla completamen-
te introducido como en la fig. 6, queda situado frente a una
abertura 146 del tubo de exploración 18. El tope de bolas 144
bloquea la abertura 146 de modo que impide el paso de cualquie-
15 ra de las bolas 20 a través de la abertura 146. La parte alta
del tope de bolas 144 está cortada en ángulo para hacer que
las bolas 20 pasen a través de la abertura 146 siempre que se
haya bajado el tope de bolas 144 hasta tomar una posición bajo
la abertura 146, como se indica en sección con líneas de trazo
20 y punto en la parte inferior de la fig. 6. El tope de bolas
144 se halla fijado a la parte alta de una varilla 148 de libe-
ración de bolas, en cuya parte inferior va fijada una guía 150.
La guía 150 se desliza por la superficie interna del tubo de
exploración 18, guiando el movimiento vertical del dispositivo
25 142 de liberación de bolas. A la parte inferior de la varilla
148 va fijado un disco de liberación de bolas 152, predispues-
to a ir contra un reborde 154 de la parte inferior del tubo
de exploración 18, merced a la acción de un muelle 156. El
muelle 156 está contenido en el interior de una caja de aloja-
30 miento 158 cuya parte inferior va asegurada a la periferia ex-



terna del disco 152. En la parte alta de la caja 158 hay un reborde o labio 159 dispuesto de modo que se desliza por la superficie externa de tubo de exploración 18 comprimiendo el muelle 156 cuando el disco de liberación de bolas 152 se mueve hacia abajo apartándose del reborde 154 que hay en el tubo de exploración 18.

La parte del tubo vertical de exploración 18 que pasa a través de una abertura 160 de un conjunto de contador 162 es la que va desde un disco anular superior 164, que va fijado a la parte superior del tubo de exploración 18, hasta un disco anular inferior 166 que va fijado a la parte inferior del tubo de exploración 18, a corta distancia por encima de la caja 158. El conjunto de contador 162 comprende una pantalla o protección cilíndrica de plomo 168, un cristal de centelleo 170 y un fotomultiplicador 172. El cristal 170 y el fotomultiplicador 172 están contenidos dentro de la protección de plomo 168, en cuyo interior hay una abertura axial 174. La abertura 174 permite asimismo que el cristal 170 mida la radiación o radiactividad producida por las bolas 20, al ir bajando el tubo de exploración 18 a través de la abertura 160 de la protección de plomo 168.

Al disco superior 164 va fijado un extremo de un cable de accionamiento 176, cable que luego se hace pasar por sobre una polea loca o auxiliar 178 situada frente al cono de alineación 140. El cable de accionamiento 176 pasa a continuación, a deslizamiento, a través de un brazo 180 de un interruptor 184 de fin de recorrido superior y a través de un brazo 182 de un interruptor 186 de fin de recorrido inferior. El cable de accionamiento 176 se hace pasar luego en torno a una polea motriz 190, yendo finalmente fijado por su otro extre-



mo al disco inferior 166. A la polea motriz 190 va acoplado un motor de situación o posicionamiento 192 (fig. 1). El motor 192 es un motor de velocidad constante, que mueve el mecanismo de cable de transporte antes descrito. En el cable de accionamiento 176 va fijo un tope superior 194 en posición tal que cuando el tubo de exploración 18 se encuentra en su posición más alta, el tope superior 194 tropieza con el brazo 180 lo cual hace que el interruptor superior 184 de final de carrera de exploración detenga el funcionamiento del conjunto de contador 162. El cable de accionamiento 176 lleva también un tope inferior 196 en posición tal que, cuando el tubo de exploración 18 está en su posición más baja, como se indica en la fig. 7, el tope inferior 196 tropieza con el brazo 182 que, a su vez, hace que el interruptor inferior 186 de final de carrera de exploración detenga el funcionamiento del tubo de contador 162. Además, cuando el tubo de exploración 18 está en su posición más alta, el disco anular superior 164 acciona un interruptor 198 limitador de carga de bolas, que a su vez detiene el movimiento ascendente del tubo de exploración 18 y pone en acción también uno de los distribuidores de bolas 124, 135 o 136 (fig. 1), cargando el tubo de exploración 18 con bolas 20 procedentes de uno de los tubos de contención asociados 120, 133 o 134 (fig. 1).

Con referencia ahora a la fig. 7, se ilustra en ella el tubo de exploración de lectura 18 en la posición más baja, después de haber descendido a través de la abertura 160 del conjunto de contador 162. Con el tubo de exploración 18 en su posición más baja, la abertura 146 queda frente a un extremo de un tubo de bolas 200, que se utiliza para transportar las bolas 20 desde el tubo de exploración 18 a una tolva de



apagado 202 (fig. 1). Del disco anular inferior 166 se ha recortado o quitado una parte, indicada por el número de referencia 204. La parte recortada 204 es lo bastante grande para permitir que el disco inferior 166 pase junto al tubo de bolas 200 al bajar el tubo de exploración 18. La parte restante del disco inferior 166 pone en acción un interruptor limitador 206 de liberación de bolas, que detiene el movimiento descendente del tubo de exploración 18 y pone en acción un electroimán 208. El electroimán 208 atrae hacia sí el disco de liberación de bolas 152, como se indica en la fig. 6 con líneas de trazo y punto. Este movimiento produce la compresión del muelle 156 y mueve el tope de bolas 144 llevándolo bajo la abertura 146 del tubo de exploración 18. Entonces se pone en alineación un bisel 210 de la parte alta del tope de bolas 144 con la parte inferior de la superficie interna del tubo de bolas 200, permitiendo así que las bolas 20 rueden libremente desde el tubo de exploración 18 al interior del tubo de bolas 200, recorriendo éste hasta entrar en la tolva de apagado o descomposición 202 (fig. 1). Después de haber salido todas las bolas 20 del tubo de exploración 18, se desexcita el electroimán 208, y el tope de bolas 144 vuelve a su posición primitiva, bloqueando la abertura 146 por medio de la acción del muelle 156 ante citado.

Con referencia ahora a la fig. 1 de los dibujos, la tolva de apagado 202 tiene forma cónica invertida, y un tubo de descarga o salida 212. Al fondo de la tolva de apagado 202 va fijado un vibrador 214, que se utiliza de la misma manera que el vibrador 26 anteriormente citado. Hay asimismo un distribuidor de bolas 216, una válvula de tres direcciones 218 y una válvula de tres direcciones 220 similares al dis-



tribuidor de bolas 28, a la válvula de tres direcciones 46 y a la válvula de tres direcciones 86, respectivamente. Un tubo de bolas 222 acopla el distribuidor de bolas 216 a una primera lumbrera de la válvula de tres direcciones 218. Un
5 tubo de bolas 224 acopla una segunda lumbrera de la válvula de tres direcciones 218 con una primera lumbrera de la válvula 220, y la tercera lumbrera de la válvula de tres direcciones 218 está acoplada a la alimentación de aire 64 por un tubo de aire 226. Una segunda lumbrera de la válvula de tres
10 direcciones 220 va acoplada a un recipiente de almacenamiento 228 de bolas muertas. Una tercera lumbrera de la válvula de tres direcciones 220 va acoplada a un tubo de bolas 232, que desemboca en la tolva de almacenamiento en "vivo" 16.

Hay una unidad de lectura y control a distancia 234
15 eléctricamente conectada a muchos de los elementos componentes arriba descritos, como se ilustra con las líneas de trazo lleno sencillas dibujadas desde la unidad de mando a distancia 234 hasta los distintos elementos componentes. La unidad 234 controla a distancia la totalidad de los diversos elementos a los cuales está conectada, y recibe asimismo una lectura
20 procedente del conjunto de contador 162.

Con referencia ahora a la fig. 10 de los dibujos, se ilustra en ella una válvula de tres direcciones 234 de tipo deslizando, que puede ser utilizada en lugar de las válvulas rotatorias de tres direcciones, arriba citadas. En la parte
25 alta de la válvula 236 hay una placa superior de forma rectangular 238. En la parte interior de la válvula 236 hay colocada una placa inferior 244 de forma rectangular. La placa superior 238 está taladrada por unas lumbreras 240 y 242 que
30 la atraviesan. En la parte central de la placa inferior 244



hay una abertura ranurada 246. La abertura ranurada 246 permite que el tubo que atraviesa la placa inferior 244 se mueva libremente a un lado y otro dentro de ésta. Entre la placa superior 238 y la inferior 244 va colocado a deslizamiento una corredera del tipo de bloque 248 que tiene una lumbrera 250 en forma de taladro vertical que la atraviesa. La lumbrera 250 se puede alinear ya sea con la lumbrera 240 o bien con la lumbrera 242. La placa superior 238, la inferior 244 y la corredera 248 se mantienen juntas por medio de pernos o tornillos 252 y tuercas 254. A un extremo de la placa superior 238 va fijado un activador o motor de aire 256, por medio de un tornillo 260. El activador de aire 256 tiene un vástago 258 movable a un lado y a otro y fijado por un extremo a la corredera 248. Al otro extremo de la placa superior 238 va fijada una placa extrema 262, con tornillos 264. A través de la parte inferior de la placa extrema 262 va roscado un tope ajustable 266. El tope 266 se ajusta de modo que, al tomar contacto con la corredera 248, la lumbrera 250 estará alineada con la lumbrera 242. En la corredera 248 va roscado otro tope ajustable 268, ajustado de modo que al entrar en contacto este tope con el activador de aire 246, la lumbrera 250 se hallará en alineación con la lumbrera 240.

Al entrar en acción el activador de aire 256, el vástago 258 es forzado a salir del activador 256, obligando así a la corredera 248 a moverse contra el tope 266, lo que da lugar a la alineación de la lumbrera 250 con la lumbrera 242. Al ser nuevamente accionado el activador 256, el vástago 258 se retira al interior del activador 256, haciendo que la corredera 248 se mueva hacia el activador 256 hasta que el tope 268 tome contacto con el activador 256, dando lugar a la ali-



neación de la lumbrera 250 con la lumbrera 240. En la parte
alta de la corredera 248, en torno a la lumbrera 250, hay
colocada una junta anular 270 formando cierre hermético. La
junta anular 270 forma cierre hermético impidiendo el escape
de aire entre la placa superior 238 y la corredera 248 que se
5 aplique aire a presión a la lumbrera 250.

A continuación se describe un ejemplo de cómo la
válvula deslizante de tres direcciones 236 puede sustituir a
cualquiera de las válvulas rotativas de tres direcciones arri-
10 ba descritas. En este ejemplo, se utilizará la válvula 236 pa-
ra sustituir a la válvula 218. El tubo de aire 226, el tubo de
bolas 222 y el tubo de bolas 224 se aseguran con cierre hermé-
tico a las lumbreras 240, 242, y 250, respectivamente. En fun-
cionamiento, se abre el distribuidor de bolas 216, que permi-
15 te a las bolas 20 de la tolva de apagado 202 en el tubo de bo-
las 222 y llegar hasta apoyarse contra la parte alta de la corre-
dera 248 indicada en la fig. 10. A continuación se cierra el
distribuidor de bolas 216 y se pone en acción el activador de
aire 256 de modo que la corredera 248 es forzada a ir contra
20 el tope 266, con lo cual se alinea la lumbrera 250 con la lum-
brera 242. Esto permite a las bolas 20 entrar desde el tubo de
bolas 222 en el tubo de bolas 224, hasta que las bolas 20 lle-
gan a la válvula 220. Después de haber pasado todas las bolas
desde el tubo de bolas 222 al interior del tubo de bolas 224,
25 se pone en acción el activador de aire 256 de modo que la
corredera 248 es movida hacia el activador 256 hasta que el
tope 268 entra en contacto con el activador 256, quedando
así alineada la lumbrera 250 con la lumbrera 240. Esto permite
al aire a presión llegar a hacer fuerza sobre las bolas 20 que
30 están en el tubo de bolas 224. La válvula 220 se coloca entonces



de tal modo que permite a las bolas 20 entrar a través del tubo de bolas 232 en la tolva 16 de almacenamiento en "vivo", o pasar a través del tubo de bolas 230 al recipiente 228 de almacenamiento de bolas muertas. La tubería 224 es lo bastante flexible para que el movimiento que efectue en la abertura ranurada 246 de la placa inferior 244 no pueda causar la rotura del tubo 224 ni hacer que éste llegue a separarse de la lumbrera 250.

Con referencia ahora a la fig. 9 de los dibujos, se ilustran en ella, en esquema de conjunto, las etapas que individualmente componen el sistema de determinación de la distribución de flujo por aerobolas. Las bolas están guardadas inicialmente en la tolva de almacenamiento en "vivo" 16. A continuación se determina, en el inyector y en la etapa de contención de preinyección, la longitud de la columna de bolas a introducir en el reactor. Luego se inyectan las bolas en el manguito 14 de irradiación dentro del núcleo, manguito que está contenido en el reactor. Después de irradiadas las bolas, se hacen salir éstas del manguito 14 interno y se transportan al tubo de contención 120 de antes de la lectura. Cada manguito 14, 17 y 19 de dentro del núcleo tiene su propio tubo de contención de prelectura 120, 133, y 134, respectivamente. Las bolas se llevan entonces desde cada tubo de contención de prelectura, en adecuada sucesión, al interior del tubo de exploración de lectura. Luego se examina la actividad de las bolas por medio del tubo de exploración de lectura 18. Desde el tubo de exploración de lectura 18, las bolas son transportadas a la tolva de apagado 202, y, una vez



que la radiactividad de las bolas haya decaído o se haya apagado lo bastante para volver a utilizarlas, las bolas son transportadas de nuevo a la tolva de almacenamiento en "vivo" 16 para su reutilización, o bien al recipiente 228 de almacenamiento de bolas muertas, si éstas no van a volver a usarse.

FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE AEROBOLAS

Con referencia a la fig. 1 de los dibujos, se dará ahora una explicación del funcionamiento del sistema de determinar la distribución del flujo por aerobolas. Las bolas 20 (fig. 2) se echan inicialmente en la tolva 16 de almacenamiento en "vivo". La tolva 16 dirige las bolas, por la acción de la gravedad y con el auxilio de un pequeño vibrador 26, al interior de los tubos de descarga 24. Las bolas 20 (fig. 3) quedan entonces dispuestas para proseguir hasta el inyector y entrar en la etapa de contención 274 (fig. 9) previa a la inyección, que comprende todos los elementos indicados en la fig. 4. Se abre el distribuidor de bolas 28 de un solo émbolo, permitiendo que las bolas 20 (fig. 3) entren en el tubo de bolas 40 pasando por gravedad hasta la válvula 86, punto en el cual se detiene el movimiento de las bolas 20. Como se ve en la fig. 4, al rodar las bolas 20 desde el tubo de bolas 40 entrando en el tubo de bolas 104 las bolas 20 obligarán al aire que se encuentra encerrado en el tubo de bolas 104, a salir por el pasaje 102 y el respiradero 96, de modo que las bolas 20 podrán llegar hasta la válvula de tres direcciones 86. Después de haberse llenado de bolas 20 los tubos de bolas 40 y 104, se cierra el distribuidor de bolas 28, impidiéndose que pasen más bolas 20 desde la tolva 16 hasta los tubos de bolas 40 y 104. El número de bolas 20 a



introducir en el manguito 14 viene determinado por la longitud de los tubos de bolas 40 y 104 comprendida entre el distribuidor de bolas 28 y la válvula de tres direcciones 86. La válvula de tres direcciones 86 se encuentra ahora en posición tal que el tubo de bolas 104 está acoplado al tubo de bolas 106. A este punto, las bolas rodarán por gravedad entrando desde los tubos de bolas 40 y 104 en el tubo de bolas 106.

Después de haber pasado las bolas 20 por la válvula 46, se cierra esta válvula 46 para acoplar el tubo de aire 82 al tubo de bolas 104. Con anterioridad había sido abierta una válvula de paso 272, y la válvula 62 se había colocado en posición para acoplar el tubo de aire 82 al tubo de aire 84. La presión de aire del suministro de aire 64 actúa entonces sobre las bolas 20 (fig. 4) que hay en el tubo de bolas 104. El aire a presión impulsa u obliga así a las bolas 20 (fig. 4) a ir hasta la parte inferior del tubo interno 106 como se indica en la fig. 5. A continuación se cierra la válvula de paso 272 para reducir la presión de aire que actúa sobre las bolas 20 en el interior del manguito 14. Las bolas 20 permanecen en el manguito 14, que se halla dentro del núcleo del reactor (no representado), durante un intervalo de tiempo prefijado. Al cabo de este tiempo, se hace funcionar la válvula 86 de modo que el tubo interno 106 queda acoplado al tubo de bolas 122. A continuación se hace la válvula de aire 62 para acoplar el tubo de aire 84 al tubo de aire 118. Luego se abre la válvula de paso 272, dejando que el aire a presión procedente de la alimentación de aire 64 transporte o fuerce a las bolas 20 a salir del manguito 14. Como se indica con mayor claridad en la fig. 5,



el aire a presión entra en la abertura anular 116 desde el tubo de aire 118. El aire fluye bajando hasta la parte inferior de la abertura anular 116. En este punto, la circulación de aire se invierte y éste fluye por la abertura central 112 de la parte inferior del tubo interno 106. El aire a presión obliga entonces a las bolas 20 a pasar por el tubo interno 106, por la válvula de tres direcciones 86, por el tubo de bolas 122, y a entrar en el tubo de contención 120. El movimiento de las bolas 20 queda entonces detenido por el émbolo 128 del distribuidor de bolas 124, como se indica más claramente en la fig. 8.

Haciendo ahora referencia a la fig. 1, y en particular a las figs. 6 y 8 de los dibujos, el tubo de exploración de lectura 18 se representa en su posición más alta, de modo que permite al tubo de bolas 132 acoplar el distribuidor de bolas 124 de doble émbolo (fig. 8) al tubo de exploración de lectura 18. El distribuidor de bolas 124 se puede hacer funcionar de modo que deje caer por gravedad un número múltiple de bolas 20, o bien una sola bola 20, desde el tubo de contención 120 al interior del tubo de exploración 18, permitiendo así el exámen de una pluralidad de bolas 20, o bien de una sola bola 20, según lo que más convenga. Se puede dejar entrar en el tubo de exploración 18 la totalidad de las bolas 20 contenidas en el tubo de contención 120, sin más que abrir o correr el émbolo 128 del distribuidor de bolas 124. Ahora bien, si solamente se desea examinar una única bola en el tubo de exploración 18, esta bola única 20 se aísla de las restantes bolas 20 introduciendo el émbolo 126. Así, entre los émbolos 126 y 128 queda cogida una única bola 20. El émbolo 128 se retira a continuación del agujero 130, permitiendo a la bola 20 encerrada caer por gravedad al interior del tubo de exploración 18. En el agujero 130



carrera de exploración, por entrar en contacto con el brazo 182 de modo que detiene el funcionamiento del conjunto de contador 162. Además, el disco anular inferior 166 pone en acción el interruptor limitador 206 de liberación de bolas, de modo que se excita el electroimán 208. Como antes se ha dicho, el electroimán 208, al ser excitado, hace que el tope de bolas 144 baje descubriendo la abertura 146 del tubo de exploración 18, como se indica en la representación en oculto de la parte inferior de la fig. 6 (líneas de trazo y punto).

Las bolas 20 caen entonces por gravedad desde el tubo de exploración 18, atravesando la abertura 146 y pasando por el tubo de bolas 200 hasta entrar en la tolva de apagado 202 (fig. 1). Después de haber salido todas las bolas 20 del tubo de exploración 18, se desexcita el electroimán. El tope de bolas 144 es devuelto entonces a su posición primitiva, pues se halla predispuesto por la acción del resorte 156 a ocupar una posición de introducido en que cubre la abertura 146. A continuación es devuelto también el tubo 18 de exploración a su posición primitiva dentro del cono de alineación 140 indicado en la fig. 6, mediante el cable de accionamiento o transporte 176. Una vez que el tubo de exploración 18 ha llegado a su posición más alta, indicada en la fig. 6, el tope superior 194 pone en acción el interruptor superior 184 de fin de carrera de exploración al tropezar con el brazo 180, deteniendo el funcionamiento del tubo de exploración 162. Es de notar que el conjunto de contador 162 está siempre en funcionamiento, a menos que dicho funcionamiento sea detenido bien por el tope superior 194 o por el tope inferior 196 al accionar el interruptor superior 184 o el inferior 186, respectiva-



mente, de fin de carrera, como antes se ha dicho. El tubo de exploración 18, una vez devuelto a su posición más alta, queda entonces dispuesto para recibir otra columna de bolas procedente de otro tubo de contención tal como el 133 o el 134 (fig 1). El procedimiento mencionado se repite luego para cada grupo de bolas 20 que haya sido activado en distintos lugares del interior del reactor 15 (fig. 1). Si así conviene, es posible instalar para cada sistema 21 de conductos de bolas (fig. 1) un tubo de exploración 18 y un conjunto de contador 162 independientes.

Volviendo ahora a la fig. 1 de los dibujos, las bolas 20 se conservan en la tolva 202 de apagado hasta que la actividad de las bolas 20 haya decaído lo bastante para volver a usarlas. Las bolas 20 se hacen pasar luego desde la tolva 202 de apagado, por el tubo de descarga 212 y a través del distribuidor de bolas 216, al tubo de bolas 222; y de aquí, por la válvula de tres direcciones 218 y por el tubo de bolas 224, a la válvula de tres direcciones 220, de la misma manera antes citada para las bolas 20 que van desde la tolva 16 de almacenamiento en "vivo" a la válvula de tres direcciones 86. La válvula 220 puede colocarse entonces en la posición adecuada para acoplar el tubo de bolas 222 al tubo de bolas 230. Las bolas 20 pueden pasar así desde el tubo de bolas 224, a través de la válvula de tres direcciones 220 al interior del recipiente 228 de bolas muertas, si éstas no van a utilizarse de nuevo. En cambio, si se van a volver a utilizar las bolas 20, la válvula 220 se ajusta de modo que el tubo de bolas 224 queda acoplado



al tubo de bolas 232. A continuación se hace funcionar la
válvula 218 para acoplar el tubo de aire 226 al tubo de
bolas 224. Así se deja pasar el aire a presión, desde la
alimentación 64 y por el tubo de aire 226 y la válvula
de tres direcciones 218, al interior del tubo de bolas 224.
El aire a presión obliga entonces a las bolas 20 del tubo
de bolas 224 a pasar a través de la válvula 220 y subir
verticalmente por el tubo de bolas 232. Las bolas 20 se
descargan así en la tolva 16 de almacenamiento en "vivo".
Esta tolva 16 de almacenamiento en "vivo" encamina en-
tonces las bolas 20 a los tubos de salida o descarga 24.
De ese modo, las bolas 20 quedan dispuestas de nuevo para
su introducción en el manguito 14 de dentro del reactor
15, como anteriormente se ha descrito en esta Memoria.

En este ejemplo de la invención, los tubos
de bolas se hacen de acero inoxidable y tienen un diáme-
tro interior de 1,9 mm. pero puede hacerse de otros me-
tales. Las bolas tienen un diámetro de 1,6 mm. y pueden
hacerse de acero al carbono. La tubería de aire se puede
hacer de acero, aluminio, o algún otro metal o plástico.

Como se verá, por consiguiente, ha sido
expuesto y revelado un sistema de aerobolas (bolas im-
pulsadas por aire) que permite determinar la distribución
del flujo en el interior de un reactor. Este sistema es
flexible, económico y rápido.

Si bien se ha ilustrado y descrito lo que
en la actualidad se considera como formas preferidas de
ejecución del invento, a toda persona versada en la ma-
teria se les ocurrirán fácilmente diversas modificaciones
de las mismas. Por ejemplo, puede alterarse la sucesión



o secuencia de funciones de las válvulas, o bien se puede dejar fijo el tubo de exploración haciendo móvil el conjunto de contador de modo que sea éste el que se mueve sobre el tubo de exploración para determinar la activación de las bolas contenidas en el tubo de exploración. Por ejemplo, el conjunto de contador puede ir montado sobre una muñonera, de modo que se pueda hacer girar. El tubo de exploración puede ser entonces de forma circular y estar sujeto en posición fija, con el conjunto de contador montado en el centro del tubo de exploración. El conjunto de contador se haría entonces girar a velocidad constante, dentro del círculo formado por el tubo de exploración, para determinar la activación de las bolas en el interior del tubo de exploración.

En ciertas aplicaciones sólo se necesita utilizar una bola, en un sistema de conductos de bolas individuales. Así, puede usarse una única bola para medir el flujo en un punto o lugar dado del interior de un área de radiación, y no a los fines de determinar un mapa de distribución de flujo.

Además, el sistema de bolas mencionado y descrito puede también emplearse para medir otros tipos de radiaciones, electromagnéticas y de partículas.

Por ejemplo, los conductos podrían ser transparentes, y las bolas podrían tener un recubrimiento externo sensible a la luz; o bien las bolas podrían ser también transparentes y contener en su interior un material sensible a la luz. Así, el material de recubrimiento o el material incrustado se podría hacer variar proporcionalmente en función de la magnitud de radiación vista por la bola.



No se tiene la intención, por consiguiente, de limitar la invención a las disposiciones concretas y específicas ilustradas y descritas. Por el contrario, se desea abarcar en las reivindicaciones que siguen todas aquellas modificaciones que caigan dentro del ámbito y del verdadero espíritu de la invención.

Esta solicitud que corresponde a la presentada en Estados Unidos de América el día 18 de abril de 1962, bajo el nº 188.417, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

- N O T A -

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

1.- Un sistema medidor de flujo para un reactor neutrónico, que comprende una pluralidad de gránulos de material sensible al flujo, medios fluidos para insertar dichos gránulos en dicho reactor de modo que sean activados por dicho reactor, medios fluidos para retirar dichos gránulos de dicho reactor y medios para medir la activación de dichos gránulos después de su retirada del reactor.

2.- Un sistema según el punto 1 en el cual dichos medios medidores están destinados a medir la activación de cada uno de dichos gránulos por separado.

3. Un sistema según los puntos 1 ó 2 que



incluye medios para determinar la longitud total de una columna de dichos gránulos a insertar en dicho reactor.

4. Un sistema según los punto 1, 2 ó 3 que incluye medios de conducto que se extienden dentro de dicho reactor y que están dimensionados de manera que confinen los gránulos, transportados hacia dentro y hacia fuera de dicho reactor y a dichos medios de medición, a una columna de gránulos individuales.

5. Un sistema según cualquiera de los puntos anteriores que incluye medios para reducir la activación de dichos gránulos después de que han pasado por dichos medios de medición, y medios fluidos para devolver luego dichos gránulos a dichos medios de inserción.

6. Un sistema medidor de flujo para un reactor neutrónico que comprende una pluralidad de gránulos de material sensible al flujo, por lo menos un conducto de medición para determinar la longitud total de una columna de dichos gránulos a insertar dentro de dicho reactor, por lo menos un manguito en un núcleo de reactor, estando dicho manguito acoplado con dicho circuito de medición, medios de fluido acoplados con dicho conducto de medición para transportar dichos gránulos dentro de dicho manguito de manera que sean activados por dicho núcleo de reactor, un conducto de exploración, medios para acoplar dicho manguito a dicho conducto de exploración, medios de fluido acoplados a dicho manguito para transportar dichos gránulos a través de dichos medios de acoplamiento desde dicho manguito a dicho conducto de exploración, y un instrumento medidor del flujo construido y dispuesto para medir el flujo que irradia desde dichos gránulos.



7. Un sistema medidor de flujo para un reactor neutrónico que comprende una pluralidad de bolas, una tolva de almacenaje para almacenar dichas bolas, teniendo dicha tolva una pluralidad de salidas de descarga, una válvula de cierre para cada una de dichas salidas para controlar el número de dichas bolas descargadas, una pluralidad de manguitos que se extienden dentro de dicho reactor, comprendiendo cada uno de dichos manguitos un tubo exterior cerrado y un tubo interior coaxial, por lo menos un conducto de exploración, un sistema de conducto de bolas provisto de válvula que acopla cada una de dichas salidas de descarga a su tubo interior de manguito asociado y también que acopla a cada uno de dichos tubos interiores con dicho conducto de exploración, un sistema de conducto de fluido con válvula para cada uno de dichos manguitos acoplados con dicho sistema de conducto de bolas de manera que dichas bolas sean forzadas a través de una parte de dicho sistema de conducto de bolas dentro de dicho manguito interior y acoplado también a dicho tubo exterior de manguito para expulsar a dichas bolas de dicho tubo interior de manguito a través de una segunda parte de dicho sistema de conducto de bolas y dentro de dicho conducto de exploración y un instrumento medidor del flujo construido y dispuesto para medir el flujo que irradia desde dichas bolas.

8.- Un sistema según el punto 7 que incluye por lo menos una válvula en cada uno de dichos conductos de bolas para controlar el paso de dichas bolas, comprendiendo dicha válvula una primera placa que tiene una pluralidad de agujeros formados transversalmente a través de ella, una segunda placa que tiene una abertura ranurada transversal-



mente a través de dicha segunda placa, un bloque dispuesto a deslizamiento entre dichas placas primera y segunda, teniendo dicho bloque una abertura que puede alinearse simultáneamente con cualquiera de dichos agujeros de dicha primera placa y con dicha abertura ranurada de dicha segunda placa, medios para mover dicho bloque de una manera alternativa entre dichas placas primera y segunda y medios, en el extremo descubierto de cada agujero, para asegurar un conducto de manera estanca.

5
10

9. Un sistema medidor de flujo para un reactor neutrónico.

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

15

Esta Memoria consta de treinta y tres hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 17 JUN. 1963

P. M.
Alcalde de Madrid
[Handwritten signature]

286091

F.B.
[Handwritten signature]

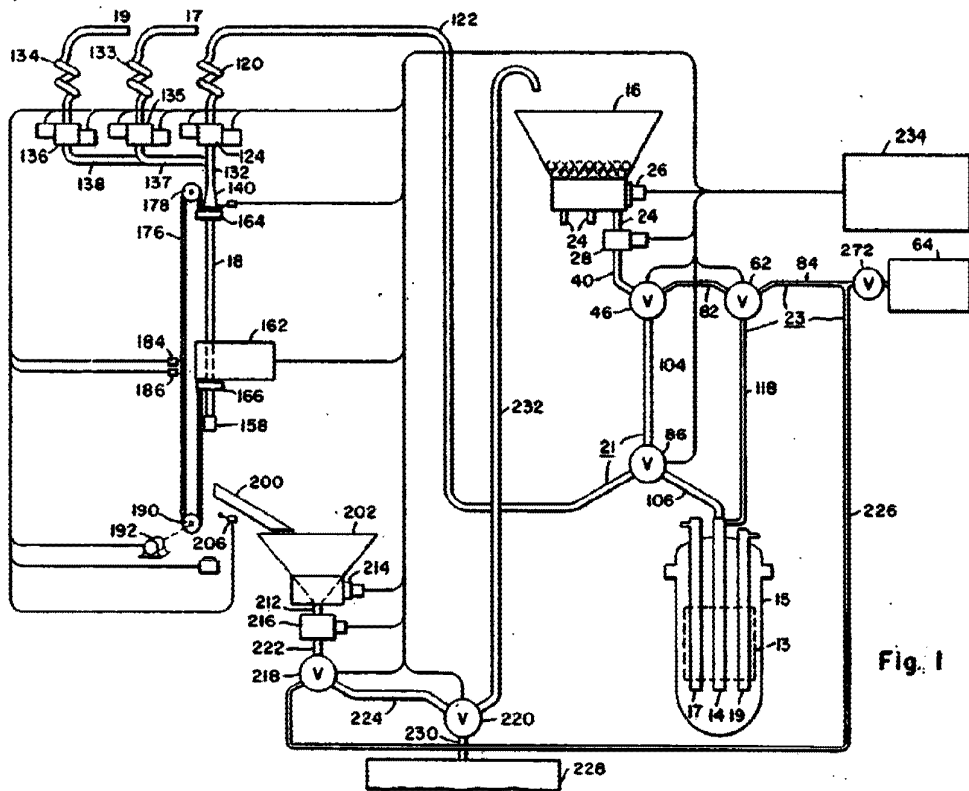


Fig. 1

286091

Ateneo de Electricidad
P. S. S. S.

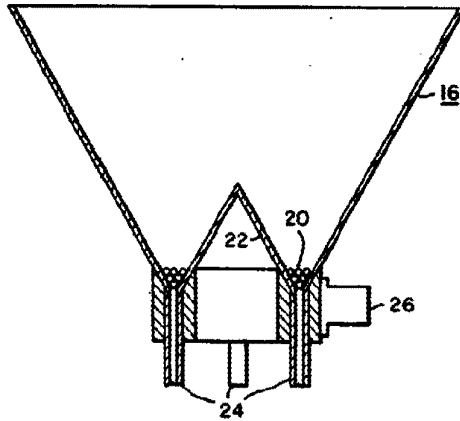


Fig. 2

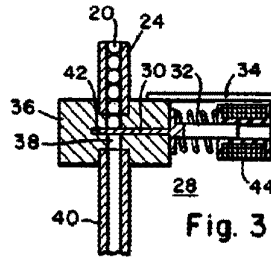


Fig. 3

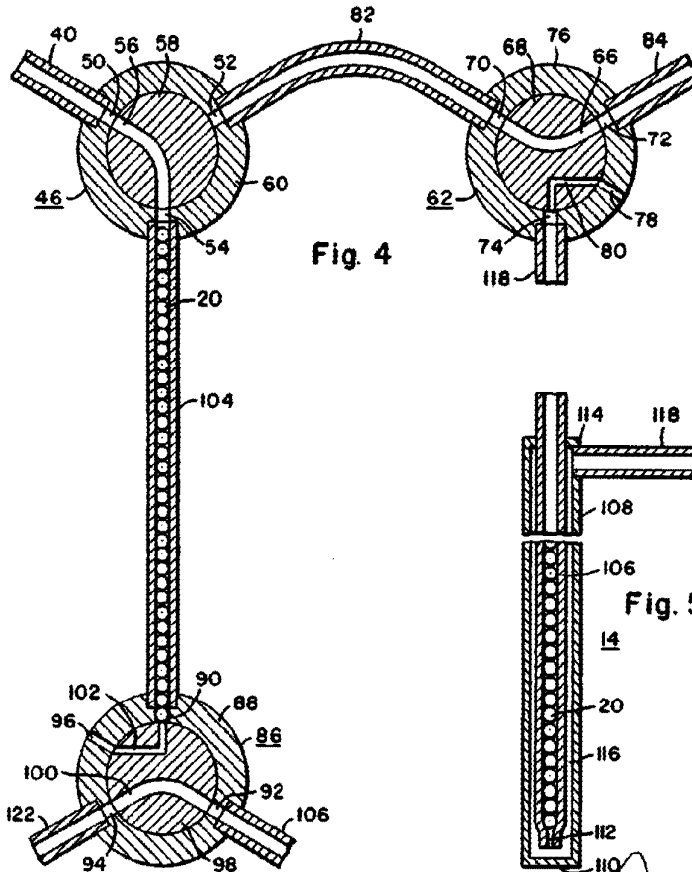


Fig. 4

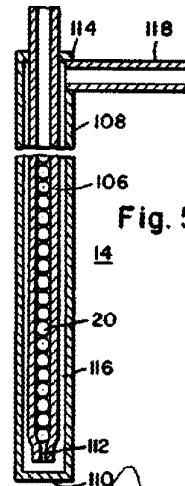
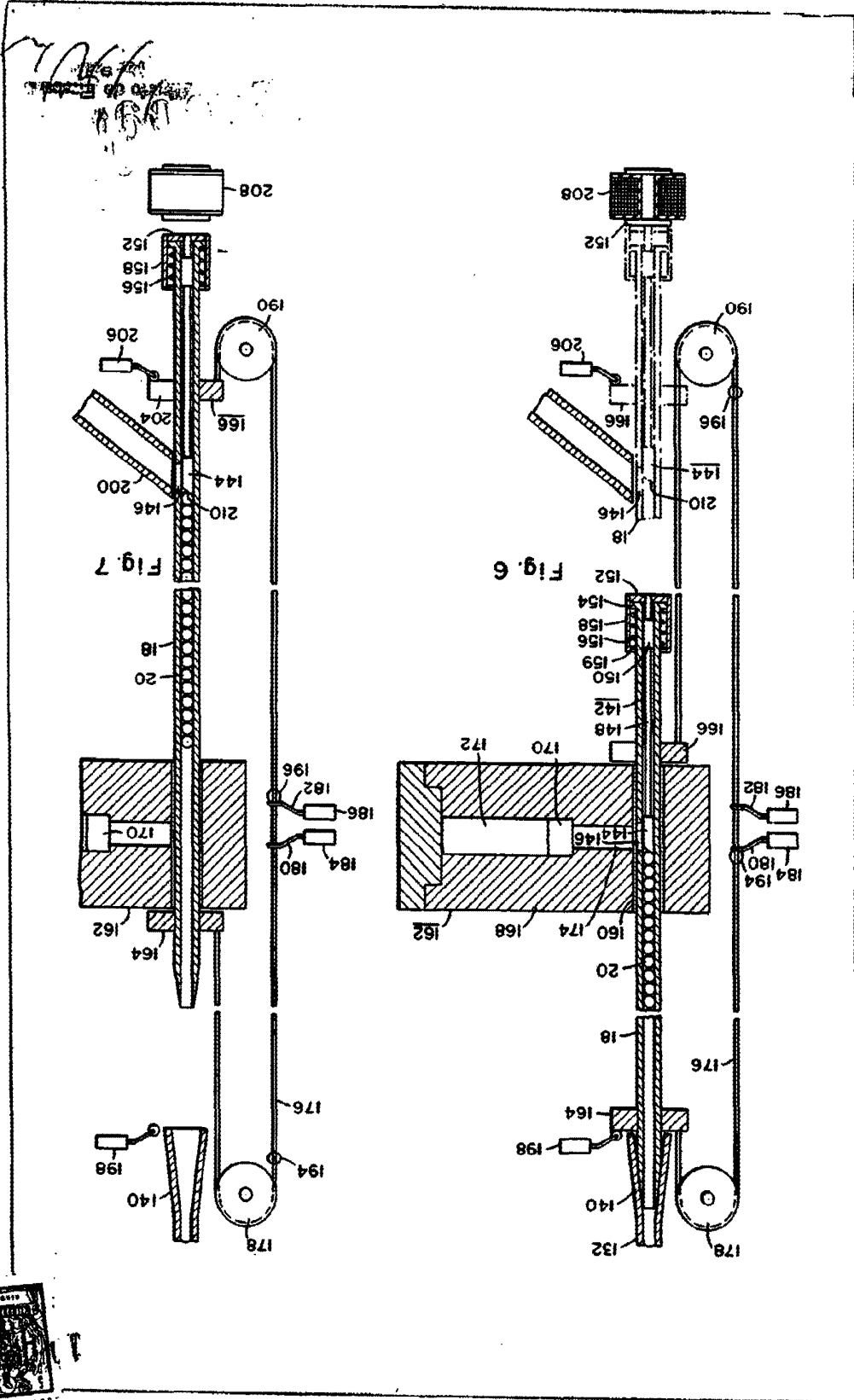


Fig. 5

Attest: *[Signature]*
Charles H. ...



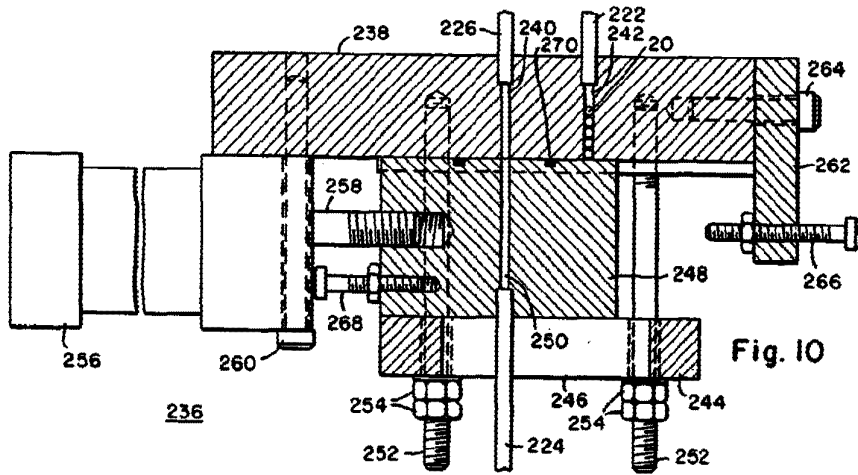


Fig. 10

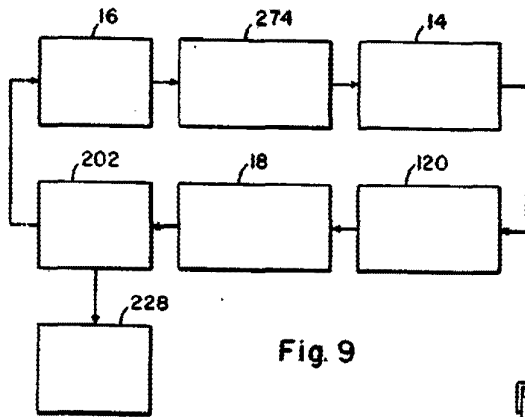


Fig. 9

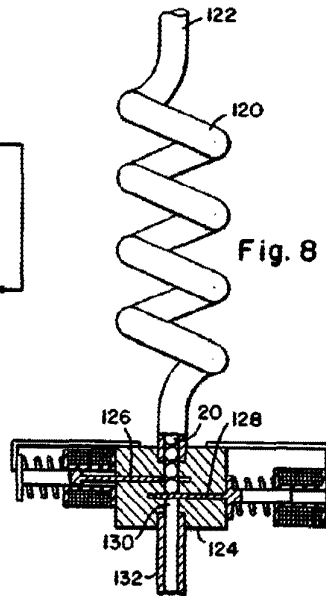


Fig. 8

W. C. ...
WESTINGHOUSE ELECTRIC CORPORATION
PITTSBURGH, PA.