

25737
PATENTE DE INVENCION



257375

Memoria Descriptiva

sobre:

"Perfeccionamientos en dispositivos para
inactivar un reactor nuclear".

=====

Solicitante: UNITED KINGDOM ATOMIC ENERGY AUTHORITY, entidad
inglesa, residente en 11-12 Charles II Street,
LONDRES, Inglaterra.

=====

Este invento se refiere a la desconexión
inactivación de reactores nucleares y, más especialmente,
a aparatos para la misma.

En la memoria de la patente belga nº 580.506
5. (que corresponde a la solicitud nº de serie 250.523) se

257375



- describe un dispositivo para inactivar o desconectar un reactor nuclear en el que se retienen bolas absorbedoras de neutrones, en una posición situada por encima del límite del núcleo del reactor, por medio
5. de un campo magnético proporcionado por dispositivos electromagnéticos y efectivo, a través de uno o más pasos para las bolas, de un modo tal que éstas se retienen contra su descarga al interior del núcleo del reactor, mientras el campo magnético se conserva. Al
10. desaparecer el campo magnético, las bolas quedan libres para caer al interior de un tubo vertical que penetra en el núcleo del reactor. Sin embargo, los pasos mencionados son algo restringidos e inclinados de tal modo que el cambio brusco de dirección de las bolas
15. se realiza durante la descarga. Así, la descarga de una cantidad de bolas suficientemente grande para realizar la inactivación o desconexión, puede precisar un período de tiempo notable.
20. Un objeto de este invento es proporcionar dispositivos de inactivación o desconexión de una rapidez de funcionamiento mayor.
25. De acuerdo con este invento, un dispositivo para inactivar o desconectar un reactor nuclear, tiene un tubo preparado para ajustarse en un canal prácticamente vertical del núcleo del reactor; el tubo tiene su extremo inferior o no destinado a la carga, normalmente cerrado y provisto de una placa de desviación que proporciona un espacio anular limitado por la pared del tubo y esta placa de desviación y que puede recibir
30. descargadas de un almacén situado por encima de

257375



dicho tubo, una serie de bolas de absorción de neutrones; el mencionado tubo puede separarse del núcleo del reactor y su extremo inferior puede abrirse para la recuperación de las bolas mencionadas después del funcionamiento del dispositivo.

5.

Las bolas mencionadas, pueden retenerse en el almacén por una válvula normalmente cerrada, susceptible de accionarse desde un punto situado a distancia para abrirla y soltar las bolas con objeto de hacerlas caer al interior del mencionado espacio anular en el tubo, para el funcionamiento del dispositivo. La válvula citada, con preferencia, está cerrada por medios electromagnéticos; la interrupción del circuito de dichos medios sirve para soltar la válvula de tal modo que su peso, junto con el de las bolas que retiene, provoca la abertura de la misma y suelta las bolas.

10.

15.

Quando el dispositivo se destina a usarse en un reactor/refrigerado por gas, y con su núcleo alojado en un recipiente de presión y provisto de una pantalla para los neutrones, por encima del núcleo y dentro de dicho recipiente de presión, el dispositivo puede prepararse para disponerse de modo tal que su almacén se ajuste en un canal de la pantalla de neutrones (canal que está alineado con el canal del núcleo que contiene el mencionado tubo) de tal modo que las repetidas bolas se combinen con la pantalla para neutrones y cuando el dispositivo no funciona, sirvan para ayudar al pantallado.

20.

25.

30.

A continuación se describe un tipo de este invento, haciendo referencia a los dibujos adjuntos,

257375 14 1977



en los que

las figs. 1A, 1B y 1C son vistas laterales en corte medio de un dispositivo de inactivación o desconexión de acuerdo con este invento, seccionado para mayor claridad,

5.

la fig. 2 es una vista lateral fragmentaria, en corte medio y a mayor escala que las figs. 1A-1C, de un detalle parcial del dispositivo representado en general en la fig. 1A,

10.

la fig. 3 es una vista en planta de un corte por la línea III-III de la fig. 2,

la fig. 4 es una vista análoga a la fig. 2 y representa, más especialmente un detalle de la parte del dispositivo que se representa en general en la

15.

fig. 1B; y

la fig. 5 es una vista análoga a la fig. 2 y representa un detalle de la parte del dispositivo representada en general en la fig. 1C.

20.

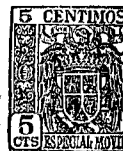
Las figs. 3, 4 y 5 están dibujadas a escalas superiores a la de la fig. 2.

25.

Con referencia a los dibujos, en las figs. 1A, 1B y 1C de los mismos un dispositivo de emergencia para la inactivación o desconexión de un reactor nuclear enfriado por gas, comprende una parte superior 1, una parte central 2 y una parte inferior 3; las tres partes del dispositivo están interconectadas flexiblemente por dos dispositivos de conexión de bolas 4, idénticos, de tipo conocido. Un reactor de la clase indicada emplea típicamente catorce dispositivos de desconexión o inac-

30.

tivación, simétricamente dispuestos, cada uno de los



257375

- cuales penetra en un tubo 5 de carga del reactor, y un canal 6 del interior de una pantalla N de neutrones y el núcleo C del reactor, y está sostenido por un taco de pantalla 7 amoviblemente conectado con el extremo superior⁸ del respectivo tubo de carga 5. Una serie de bolas 9 de absorción de neutrones (de acero inoxidable de 6,35 mm. de diámetro con un contenido¹⁰ de 1% de boro aproximadamente) se halla retenida en un almacén 10, situado en la parte central 2, mediante la válvula de cabeza cónica 11 y de un asiento¹². La cabeza cónica de la válvula se controla por un electroimán 13 que tiene una armadura 14 y un enganche 16 del cual cuelga la válvula por medio de un cable 15. Se forma un recinto anular 17 mediante manguitos 18 y 19 de grafito, constituido por ladrillos anulares libremente amontonados; el manguito interior 19 que forma una pantalla o placa desviadora está montado alrededor de un mandril 20 que se sujeta por dos placas extremas de rejilla 21 y 22. Una válvula rotativa de cierre 23 (representada con más detalle en la fig. 5) está situada en el extremo inferior de la parte 3.

- Durante el funcionamiento normal del reactor, el dispositivo de desconexión o inactivación se aloja en su posición cebada, con las bolas de material de absorción de neutrones almacenadas encima del nivel superior del núcleo del reactor. El electroimán 13, se activa por energía suministrada desde un generador exterior. Al interrumpirse el suministro de energía eléctrica (automáticamente en condiciones de emergencia), el electroimán suelta la válvula para descargar las

257375



- bolas 9 al interior del recinto anular 17 dispuesto en el interior del núcleo del reactor, por cuyo medio, las características de absorción de neutrones de las bolas, a causa de su contenido de boro, sirven, en combinación
5. con la absorción desarrollada por el funcionamiento de los demás dispositivos análogos de que está provisto el reactor, para inactivar o desconectar el reactor. La columna de material de absorción de neutrones formada en el interior del recinto anular 17 y que se prolonga
10. en toda la longitud o profundidad del núcleo, requiere considerablemente menos bolas que en el caso de una columna de la misma longitud en ausencia de la placa 19 y, consiguientemente, se precisa menos tiempo para llenar la columna con bolas y para inactivar el reactor
15. que se precisaría en ausencia de la placa o manguito 19. Además, el almacén de alojamiento 10 puede ser de proporciones correspondientemente reducidas, facilitando así el alojamiento del dispositivo en el interior de un tubo de carga, y la necesidad de prolongación por encima
20. de la cara de carga. El dispositivo se dispone dentro del reactor de tal modo que, en su condición cebada, la columna de bolas coincida con la pantalla de obstrucción de neutrones para proporcionar un taco de pantallado en el canal correspondiente.
25. Con referencia a la fig. 2, que representa el mecanismo de la parte superior 1 del dispositivo, con mayor detalle, el taco 7 de pantallado del dispositivo está amoviblemente sujeto al extremo superior 8 de un tubo de carga 5, por cualquier dispositivo de
30. trabazón 24 adecuado, y el taco de pantallado 7,

257375



- además, constituye un cierre contra la presión del refrigerante del reactor, por anillos de cierre 25 sostenidos por el taco de obstrucción o pantallado 7, que además contiene el mecanismo de reactivación,
5. indicado en general en 27 y que consiste en un elemento tubular 28 provisto de un manguito impulsor 29, alojado en un buje 30, y en anillo 31 de cojinete de bolas acoplado en el taco de pantallado 7. El anillo 31 de cojinete de bolas, se retiene en el taco 7 por una
10. placa de fijación 32 y proporciona la colocación extrema por ajuste con un resalto 26 del elemento 28. Este tiene una rosca externa 33 que se ajusta en un elemento tubular 34 interiormente roscado, que penetra en el electroimán 13, y en la armadura 14 y cuyo giro
15. se impide por nervaduras internas 35 dispuestas en la parte inferior del taco de pantallado 7. El elemento 34 lleva un collar roscado 37 sujeto por un aro 38. El manguito impulsor 29 está preparado para ajustarse por medios mecánicos de impulsión (no representados),
20. mediante gatillos 39 y se conecta funcionalmente con el elemento 28, mediante gatillos 40. El anillo interior del cojinete de bolas 31 está sujeto al elemento 28 por una tuerca de retención 41 y una contratuerca 42. La rotación del manguito 29 en la dirección del
25. reloj (observado desde arriba) lleva a cabo el movimiento axial del elemento 34 para colocar el collar 37 en contacto y en posición de apoyo con la armadura 14. Después de disparar el dispositivo por interrupción del suministro de potencia al electroimán 13,
30. con la apertura consiguiente de la cabeza de válvula

257376



11 y la descarga de las bolas, el mecanismo de reactivación 27 puede emplearse para retornar la armadura a la posición de válvula cerrada, y mantenerla en ella durante las operaciones de re-cerrado, necesarias después de funcionar el dispositivo.

5. Un enlace para el mecanismo de reactivación, consiste en un pasador 43 roscado en el taco de cierre 7 y que tiene dientes de engranaje exteriores 44 y formando cuerpo con él que engranan con dientes de engranaje exteriores 45 del manguito de impulsión 29. Un encaje 46 en el extremo del pasador 43, ofrece un casquillo a un pasador 47 sostenido por una placa de cubierta 48. La rotación del manguito 29 en el funcionamiento del mecanismo de reactivación 27, lleva a cabo la contrarotación a través de los dientes de engranaje 44 y 45 del perno 43, desatornillándolo así del taco de cierre. La reposición de la placa de cubierta 48 se impide, por este procedimiento, hasta que el mecanismo 27 de reactivación de la armadura se suelta de la armadura 14, libertando así a ésta para el funcionamiento ulterior y asegurando que el dispositivo cebado no puede instalarse por completo en el reactor hasta que el electroimán se activa, y la armadura se halla libre para el movimiento, al interrumpirse la corriente al electroimán.

20. Un conducto 49 que se prolonga desde el extremo superior del dispositivo al almacén 10, comprende el interior hueco del mecanismo de reactivación 27 (fig. 2), el interior y un tubo lateral ramificado 36 del elemento 16 de acoplamiento del

30.

257375



- cable, un colector 50 (figs. 1A y 2) y un tubo de alimentación 51 curvado para impedir las corrientes de neutrones. Después de descargar el material en forma de bolas del almacén 10 al recinto anular 17,
5. el dispositivo se receba retirando las bolas a través de la válvula 23 y retornándolas a un almacén por el conducto 49. Este se halla cerrado (fig. 2) contra la presión en el reactor, por un taco principal de obturación 52 provisto de anillos de cierre 53 y de un taco roscado 54, con un anillo de cierre 55 para retener el
10. taco 52 en posición de cierre. El taco roscado 54 se sujeta en posición por un aro 56. Los anillos de cierre 57 y 58, llevan a cabo el cierre entre el mecanismo 27 y el taco de cierre 7. La placa de
15. cubierta 48 está sostenida por la pantalla biológica 59, y lleva un taco secundario de pantallado 60; proporciona también el paso de los circuitos eléctricos desde un generador exterior al electroimán 13, por conductores 61 (figs. 2 y 3). El ajuste del mecanismo
20. valvular, se obtiene por el ajustador roscado 62 del elemento 16 de cable de acoplamiento; el acceso al mismo es posible, cuando el dispositivo está fuera del tubo de carga 5, a través de un orificio 63 de la pared de la parte superior 1 del dispositivo. El cable
25. 15 se guía al interior del almacén 10 por un tubo de guía 64 (ver figs. 1B y 4), y a través de la parte inferior del taco de pantallado 7, por un tubo 66 (figs. 1A y 2). Un paso para el gas refrigerante a través del dispositivo, lo proporcionan ranuras
30. (no representadas) del fondo de la parte inferior 3

257375



del dispositivo, ranuras 67 (fig. 4) de la pared de la parte central 2 junto al asiento de la válvula, un conducto 65 del cuerpo de válvula 11; comunica con el interior de los tubos 64 y 66 y el orificio 63.

5. Para recebar, el dispositivo se retira del reactor por una máquina de recarga del combustible, y se atiende a distancia por un dispositivo adecuado.

- Del empleo de un dispositivo de inactivación o desconexión tal como el que se ha descrito se obtienen numerosas ventajas; mediante el empleo de la máquina de recarga, el dispositivo puede retirarse para la atención o comprobación, y sustituirse por un dispositivo cebado, sin afectar el circuito de presión del reactor; el dispositivo funcionará eficientemente en circunstancias que dan por resultado una elevada distorsión del núcleo del reactor; y en el caso de deterioros o fallos de los circuitos eléctricos o del electroimán, el dispositivo no sufre daño alguno.
- 10.
- 15.

N O T A

20. Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental. También
25. se hace constar que el invento corresponde a una solicitud de patente presentada en Inglaterra con fecha 17 de abril de 1959, nº 13.262 acogiendo por lo tanto a los beneficios que conceden los convenios internacionales en vigor y siendo lo que constituye la
30. esencia del referido invento y por lo que se solicita

14 ABR



257375

Patente de Invención por 20 años en España: "Perfeccionamientos en dispositivos para inactivar un reactor nuclear"; caracterizándose por lo siguiente:

- 1ª.- Perfeccionamientos en dispositivos para
5. inactivar un reactor nuclear, caracterizados por comprender un tubo preparado para ajustar un canal vertical en el núcleo del reactor; el tubo tiene su extremo interior, no destinado a la carga, normalmente cerrado y contiene un elemento que proporciona un
10. espacio anular limitado por la pared del tubo y el elemento citado, y que puede recibir, al descargarse de un almacén situado por encima de dicho tubo, un gran número de bolas de absorción de neutrones; el tubo mencionado puede separarse del núcleo y tiene
15. su extremo inferior preparado para abrirse con objeto de recuperar las mencionadas bolas después de funcionar el dispositivo.
- 2ª.- Perfeccionamientos, según lo especificado en la reivindicación 1ª, caracterizados porque las bolas
20. se retienen en el almacén por una válvula normalmente cerrada que puede accionarse a distancia para abrirla con objeto de soltar dichas bolas para que caigan al interior del recinto anular situado en el tubo, al funcionar el dispositivo.
25. 3ª.- Perfeccionamientos, según lo especificado en la reivindicación 2ª, caracterizados porque la válvula citada se mantiene en su posición cerrada, por medios electromagnéticos; la interrupción del circuito de estos medios sirve para abrir la válvula con lo cual su
30. peso, junto con el peso de las bolas que retiene, actúan

257375



para abrir dicha válvula, soltando con ello las bolas.

5. 4º.- Perfeccionamientos, según lo especificado en la reivindicación 3ª, caracterizados porque el elemento de cierre de la válvula cuelga de una armadura de un electroimán, siendo tal la disposición que cuando el electroimán está activado, la válvula ocupa su posición cerrada, mientras que cuando el electroimán se desactiva, la válvula puede pasar a su posición de apertura.

10. 5º.- Perfeccionamientos, según lo especificado en la reivindicación 4ª, caracterizados por disponerse medios para volver a colocar la armadura y, por tanto, el elemento de cierre de la válvula y para mantener este mecánicamente en la posición de válvula cerrada, para volver a preparar el dispositivo y para impedir la apertura de la válvula durante la carga de bolas de absorción de neutrones, en el almacén.

20. 6º.- Perfeccionamientos, según lo especificado en la reivindicación 5ª, caracterizados por disponerse un enlace para conseguir que los medios para mantener mecánicamente la armadura en la posición de válvula cerrada, se retiran antes de poder equipar por completo el dispositivo en condiciones adecuadas para el funcionamiento.

25. 7º.- Perfeccionamientos en dispositivos para inactivar un reactor nuclear, caracterizados por la combinación de un reactor nuclear con una pantalla para neutrones dispuesta por encima del núcleo del reactor, y de un dispositivo de acuerdo con lo especificado con la reivindicación 1ª, en la que el almacén del dispositivo se halla en un canal de la pantalla

30.



257375

para neutrones, de tal modo que las bolas retenidas en el almacén para evitar su descarga, coinciden con la pantalla para neutrones, con objeto de proporcionar un taco de pantallado en el interior del canal del mismo.

5. 8º.- Perfeccionamientos en dispositivos para inactivar un reactor nuclear; tal y como queda sustancialmente descrito en la presente memoria e ilustrado en los adjuntos dibujos.

10. Esta memoria consta de trece hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid,

4 / ABR. 1960

UNITED KINGDOM ATOMIC ENERGY AUTHORITY.

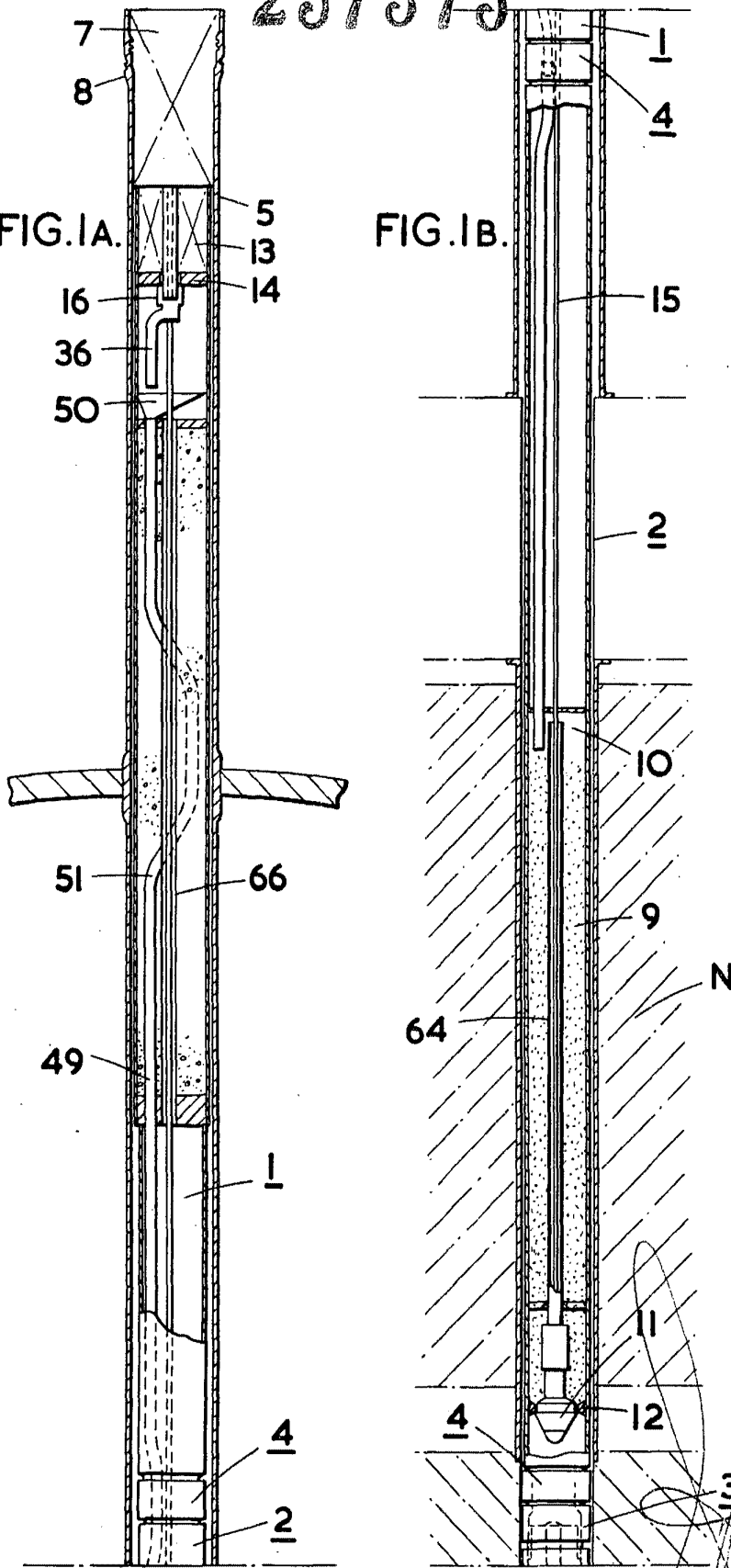
J. GOMEZ ACEBO Y MODET
P.P.

257375 ESCALA VARIABLE



FIG. I.A.

FIG. I.B.

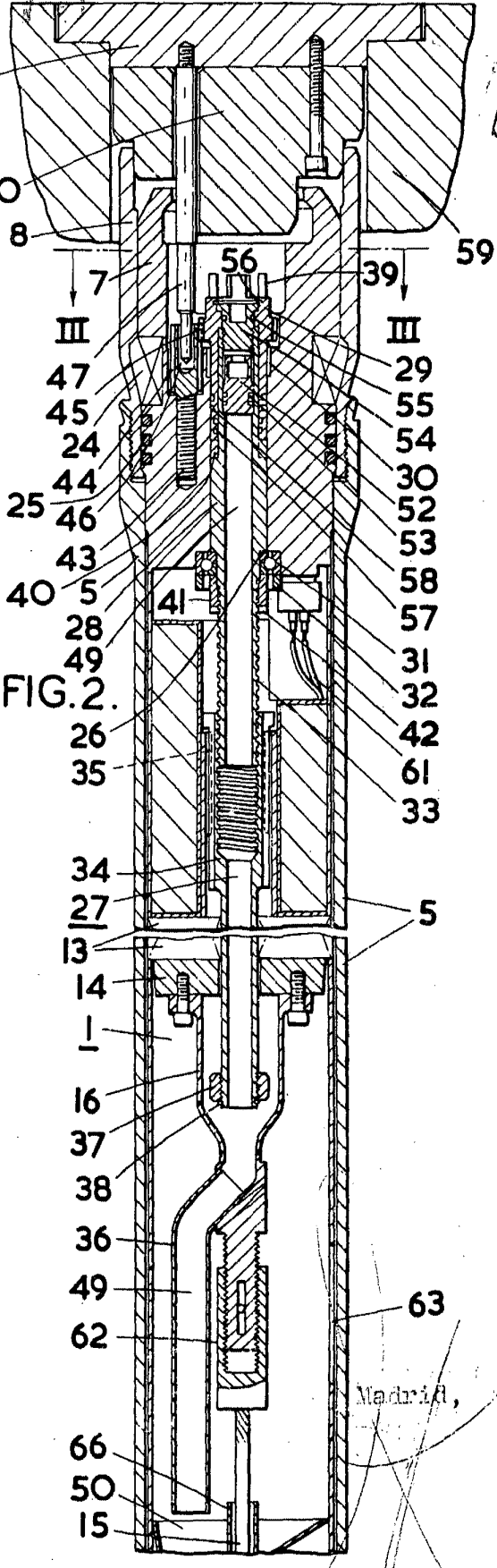
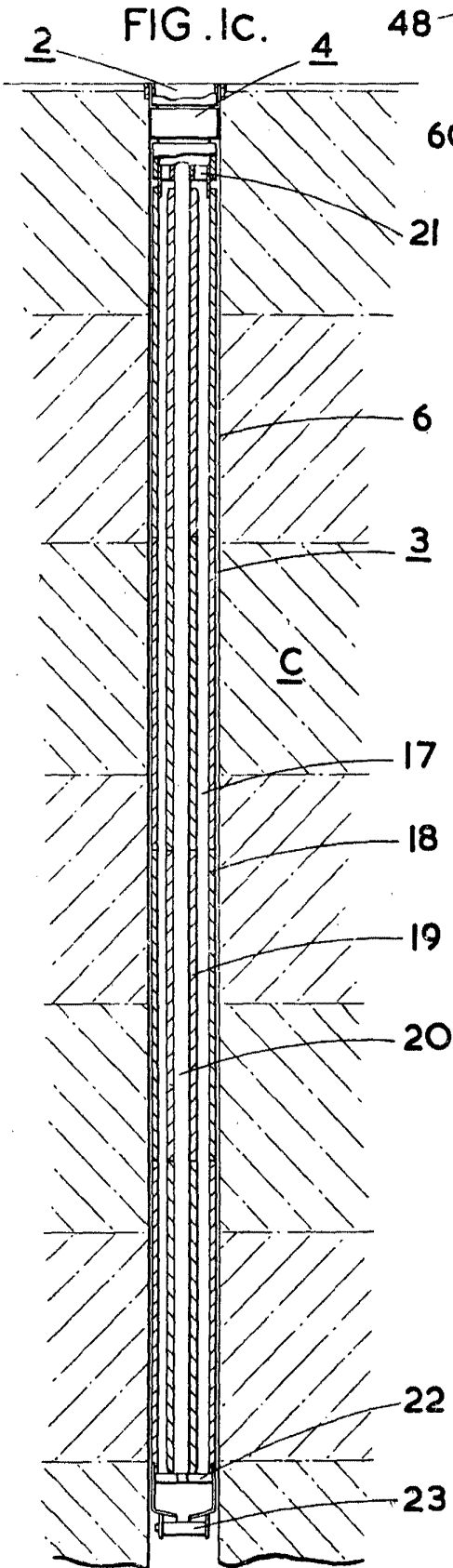


Madrid,

ESCALA VARIABLE

257375

Fig.2.



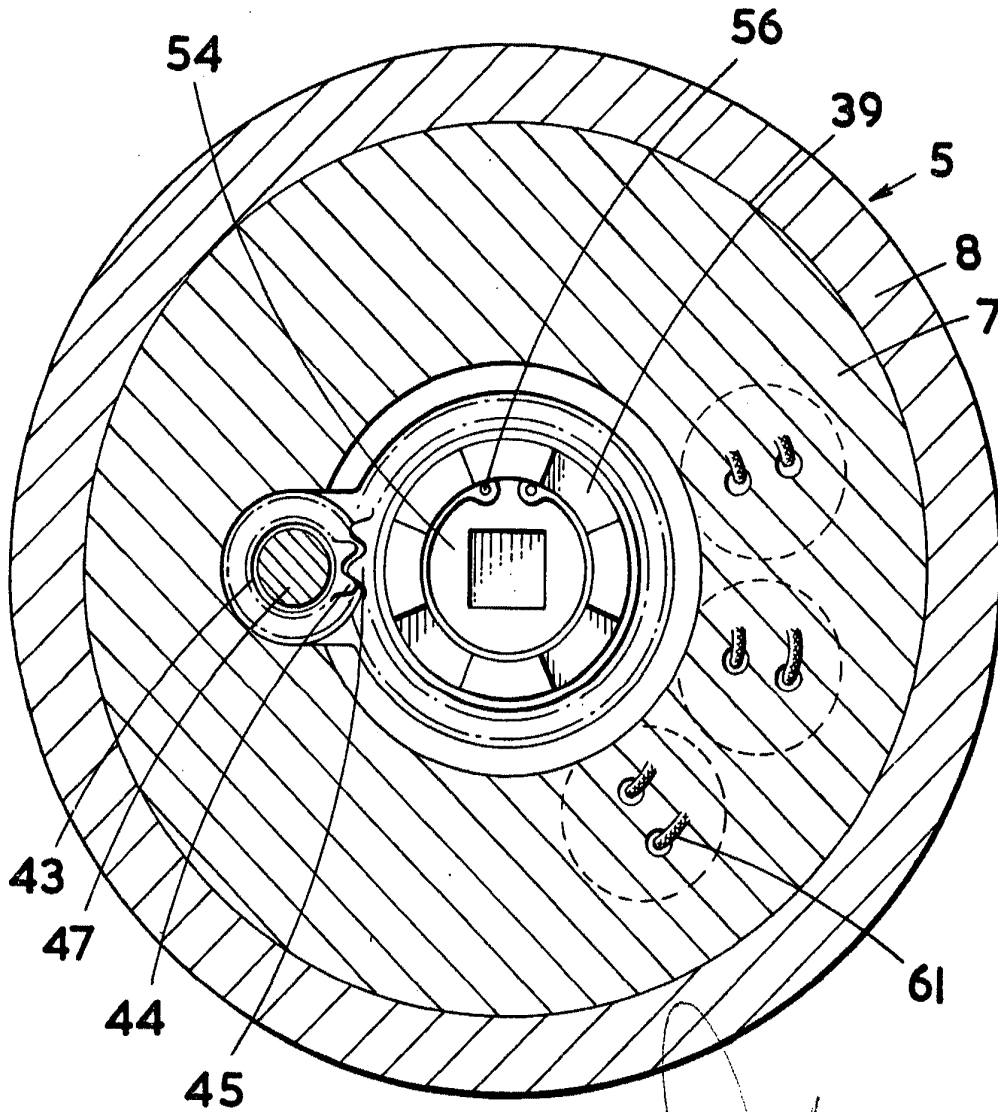
Madrid,

ESCALA VARIABLE

257375

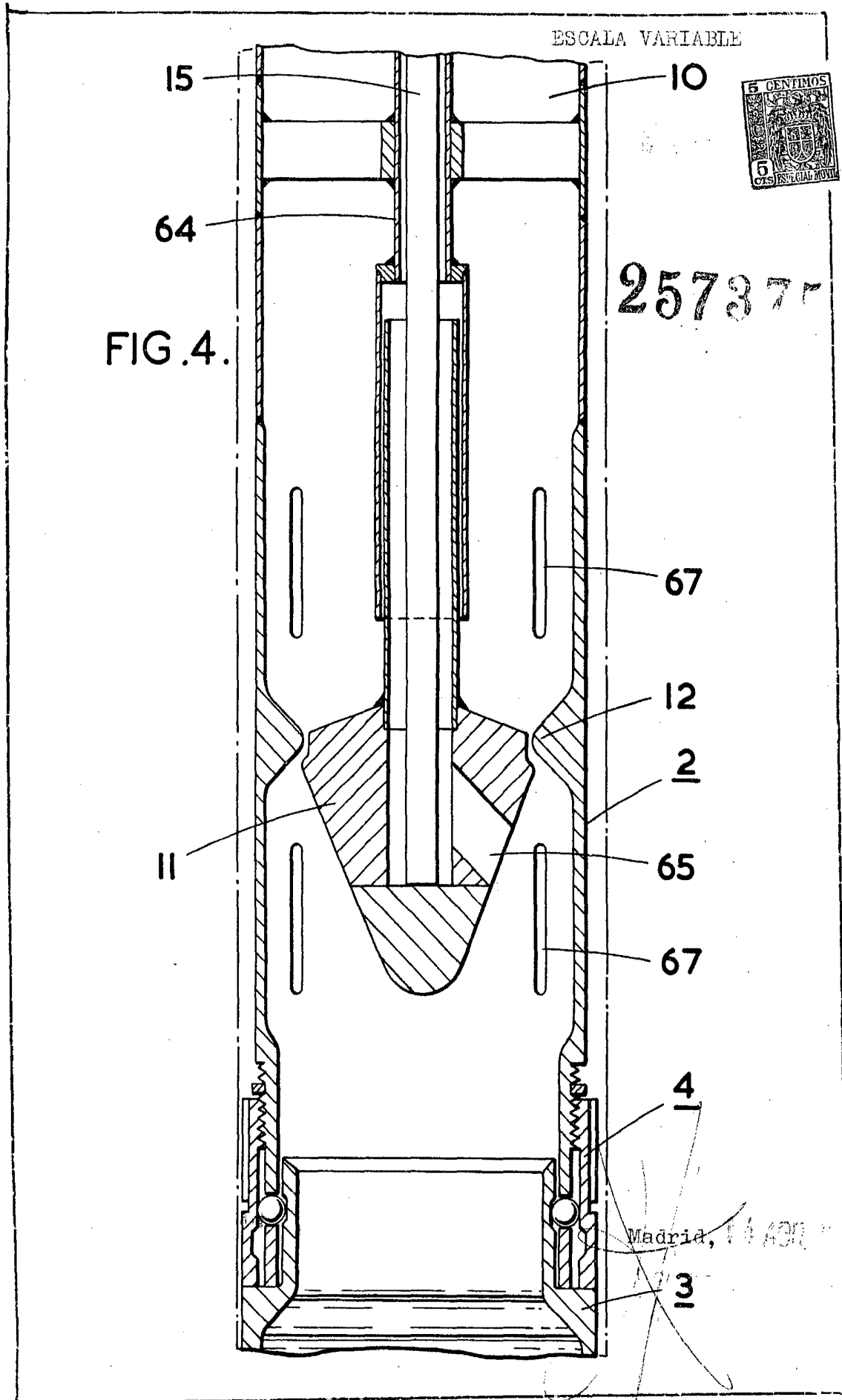


FIG. 3.



Madrid,

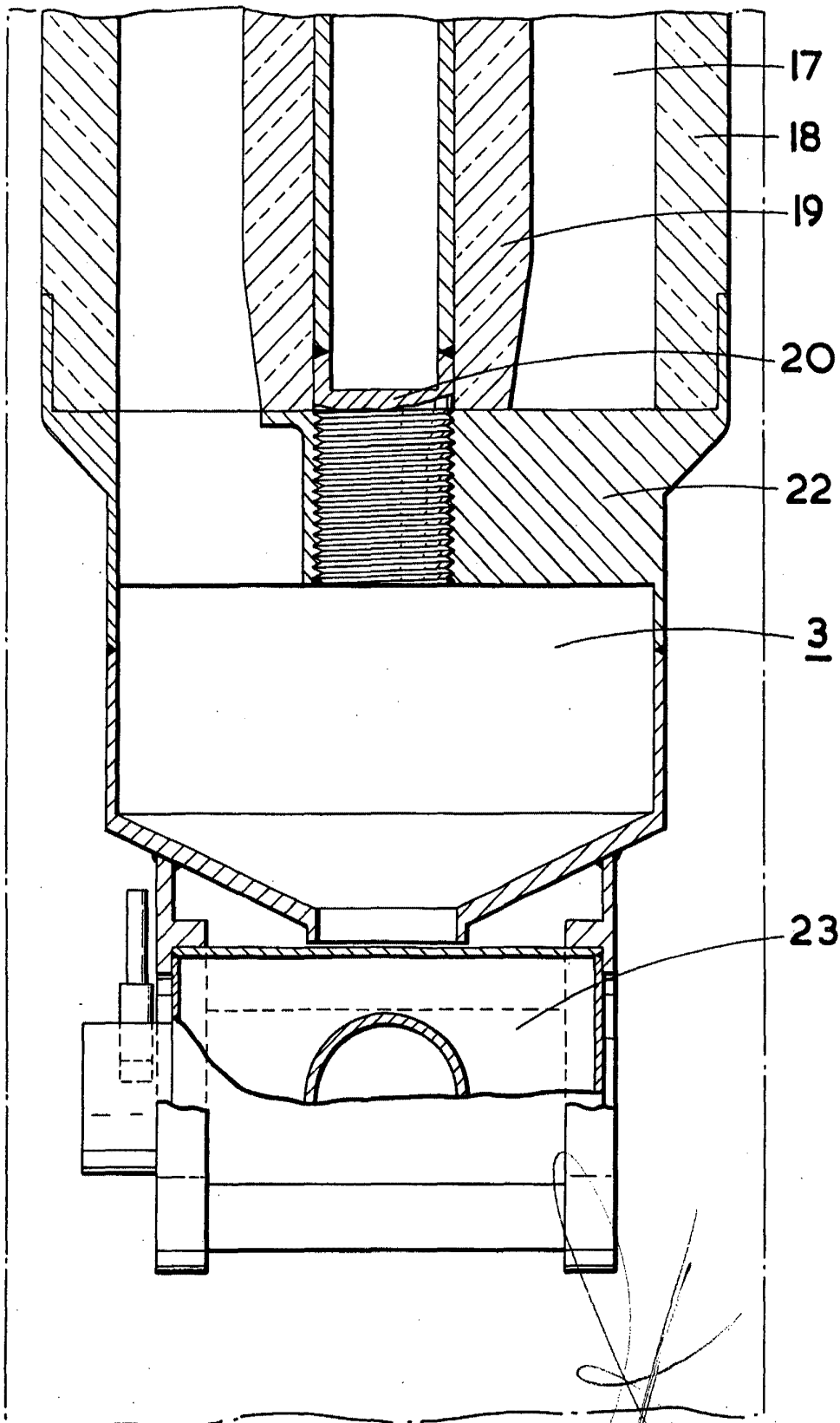
[Handwritten signature]



25737E

FIG. 5.

ESCALA VARIABLE



Madrid,

