

300187



## Memoria Descriptiva

sobre:

"Perfeccionamientos en reactores nucleares"

=====

*Solicitante:* FAIREY ENGINEERING LIMITED, entidad inglesa, residente en Cranford Lane, Heston, Middlesex, Inglaterra.

=====

Este invento se refiere a un reactor nuclear refrigerado por gas y por moderador de grafito del tipo de energía nula, que tiene un paso central en el núcleo del reactor en el que puede oscilarse una muestra a frecuencias variables en el flujo de neutrones con la re-

5.



gión central del núcleo mantenida bajo condiciones de temperatura controladas con precisión, para propósitos experimentales. Este invento se relaciona con el diseño y construcción de un tubo vacío que proporciona el paso central en el núcleo y en el que la muestra ha de oscilarse.

5. De acuerdo con un aspecto de este invento un reactor experimental del tipo especificado se halla dotado de un tubo vacío que es amovible desde -y reemplazable en- la región central del núcleo del reactor, definiendo el agujero del tubo vacío el paso central para la muestra. Esto facilita que el reactor pueda dotarse de tubos vacíos intercambiables de diferentes dimensiones transversales internas, por donde una amplia variedad de muestras de diferentes tipos y tamaños incluyendo grupos de elemento combustible, puedan oscilarse en el núcleo para diferentes propósitos experimentales.

10. De acuerdo con otro aspecto del invento el tubo vacío o cada uno de ellos comprende un tubo central de metal rodeado en la parte de su longitud que ha de introducirse en el núcleo del reactor por dos manguitos coaxiales espaciados uno de otro, estando lleno el espacio anular entre los manguitos por una capa de material amorfo térmicamente aislante. Una segunda capa de material amorfo térmicamente aislante puede rellenar el espacio anular entre el manguito interno y el tubo de metal central.

15. Según todavía otro aspecto de este invento él o uno de los tubos vacíos está formado de un anillo de

300187

- 3 -

57 MAY 1955



pasos longitudinales o con un sólo paso longitudinal anular en el espesor de su pared a través del cual un flujo controlado de gas pasa por el propósito de regulación de la temperatura.

5. El invento puede aplicarse a la práctica de varios modos pero una construcción específica será descrita ahora por vía de ejemplo con referencia a los dibujos que se acompañan en los que:

10. La fig. 1 es un corte vertical del núcleo de un reactor nuclear en su cubierta de presión.

La fig. 2 es una sección longitudinal a través de un tubo intercambiable vacío para inserción en el paso central del núcleo del reactor.

15. Las figs. 3 y 4 son vistas detalladas a una escala más amplia de los extremos superior e inferior respectivamente del tubo vacío en corte longitudinal,

La fig. 5 es una vista detallada de una porción intermedia de la longitud del tubo vacío en corte longitudinal.

20. Las figs. 6 y 7 son cortes transversales por las líneas VI-VI y VII-VII respectivamente de la fig. 5.

25. La fig. 8 es una vista del extremo superior del tubo vacío con su tubo de extensión removido y una caperuza superior amovible cerrada con tapón, en corte sobre la línea VIII-VIII de la fig. 9.

La fig. 9 es una vista plana de la caperuza superior amovible en posición, y

30. La fig. 10 es un alzado de la caperuza superior amovible conforme se ve en la dirección de la flecha

300187

- 4 -



X en la fig. 9.

El reactor representado en la fig. 1 es un reactor nuclear experimental refrigerado por gas y con moderador de grafito del tipo de energía nuclear, cuyo núcleo 10 está dentro de una cubierta de presión 11 y consta de dos partes separadas, a saber una región anular externa conductora 12 que funciona a una temperatura baja, del orden de los 60°C, y una región central separada de prueba 13 que se mantiene por el paso a través de ella de gas CO<sub>2</sub> caliente a cualquier temperatura de operación requerida hasta 450°C o superior y que está rodeada y dirigida por la región externa conductora 12.

El gas caliente CO<sub>2</sub> entra a través de los conductos 14 que pasan en dirección descendente a través de la cubierta amovible 15 de la cámara a presión 11 revestidos por dispositivos de revestimiento indicadas en 16. Como se indica por las flechas 17 en la parte derecha de la fig. 1, el gas caliente dióxido de carbono pasa hacia arriba desde los conductos 14 a través de pasos (que no se representan) en la placa de sustentación 18 que soporta la región de prueba central 13 del núcleo. El gas caliente asciende a través de pasos longitudinales que se extienden verticalmente a través de la región central de prueba 13 y se descarga lateralmente a través de un tubo de escape 19 hacia la cámara de presión 11. Como se indica por las flechas 20 en la parte izquierda de la fig. 1, una parte del gas proporcionado a través de los conductos 14 es eliminado y circula en dirección ascendente por los pasos en



la pared externa de la región central de prueba 13 y en la pared del conjunto del tubo central vacío 21, como se describirá en detalle a continuación.

5. Para propósitos experimentales es necesario mantener la temperatura de la región central de prueba 13 con extremada precisión a un valor requerido con una desviación muy reducida y para ayudar a ello una barrera térmica anular se interpone en el límite entre la región central de prueba y la región circundante directriz, incluyendo la barrera térmica una capa de negro de humo 22 como material aislante térmico, así como teniendo pasos de gas longitudinales 23 en su pared interna 24 a través de la cual una corriente controlada del gas pasa para fines de regulación de la temperatura, como se mencionó más arriba. Esta barrera térmica es el tema de las Solicitudes de Patente del mismo solicitante pendientes de resolución Nos. 617 más 619.
- 10.
- 15.

- La región central de prueba 13 del núcleo comprende una pila de bloques de grafito conformados y dotados de una disposición de canales para recibir el combustible nuclear y varillas de control y para que pase el gas caliente. La totalidad de la región central de prueba 13 es amovible desde el interior de la región directriz externa 12 para propósitos de cambiar su disposición de combustible. La región central de prueba 13 está formada con una abertura cilíndrica 25 que se extiende coaxialmente a través de su posición central de la cima a la base para recibir cualquiera de dos tubos vacíos intercambiables 21, uno de los cuales aparece en detalle en las figs. 2 a 7. Cada uno de estos tubos
- 20.
- 25.
- 30.



vacíos distintos 21, cuando se hallan en posición de-  
finen el paso central 26 del núcleo del reactor en el  
que una muestra puede oscilarse a frecuencias varia-  
bles para propósitos experimentales, y los dos tubos  
5. vacíos son del mismo diámetro externo, pero de dife-  
rentes diámetros internos en este caso 101,6 y 152,4  
mm respectivamente para facilitar que una amplia va-  
riedad de muestras puedan oscilarse.

Cada tubo vacío 21 comprende un tubo central de  
10. metal 30, hecho de circonio que es más largo que la al-  
tura total del núcleo del reactor y al que se hallan  
ajustados tubos de extensión 31 y 32, en la base y en  
la cima para sobresalir a través de éstas del depósi-  
to de presión 11. El tubo central de circonio 30 en  
15. el tubo vacío de 101,6 mm que se muestra en los dibu-  
jos, está rodeado por dos manguitos cilíndricos cada  
uno hecho de un conjunto de piezas de grafito a saber  
un manguito interno de grafito 35, y un manguito exter-  
no de grafito 36. El diámetro interno del manguito  
20. de grafito interior 35, es mayor que el diámetro exter-  
no del tubo de circonio central 30, mientras que el  
diámetro interno del manguito de grafito exterior 36  
es mayor que el diámetro externo del manguito de gra-  
fito 35. Los dos manguitos 35 y 36 se hallan colocados  
25. en una relación de separación radial alrededor del tu-  
bo central de circonio 30, por medio de muelles espa-  
ciados circunferencialmente distribuido 37, (fig. 7)  
el espacio anular entre los dos manguitos de grafito  
35 y 36, y también el espacio anular entre el manguito  
30. de grafito interno 35 y el tubo de circonio central 30



- se hallan ambos llenos con un material amorfo a  
térmicamente 38 que comprende un gel de sílice opaco  
de forma granulada conocida con el nombre comercial  
SAFTOCEL A, que rellena y se compacta hasta una den-  
sidad requerida en los dos espacios anulares.
5. El manguito de grafito interno 35 del tubo va-  
cío 21 de 101,4 mm es radialmente más grueso que el man-  
guito externo 36, y está formado en su espesor de pared  
con una serie de pasos de gas longitudinales 39 circun-  
ferencialmente espaciados de sección circular que se  
10. extienden de extremo a extremo del manguito. A través  
de estos pasos de gas puede regularse corriente contro-  
lada de gas dióxido de carbono, a una temperatura cuida-  
dosamente controlada que se elimina desde los conductos  
15. 14 pasa para actuar como una barrera térmica por la cual  
el calor circula en la dirección interna a través del  
tabique del conjunto completo del tubo vacío. El tubo  
vacío 21 está abierto por ambos extremos para facilitar  
que unos bucles de cable longitudinalmente movibles  
20. (que no se representan) por los cuales la muestra es  
mantenida y puede oscilarse se extiendan a través del  
tubo vacío 21 desde el lado externo del depósito de pre-  
sión, y de aquí a través del núcleo del reactor 10 des-  
de la cima a la base. De este modo el agujero central  
25. 26 del tubo vacío 21 se halla normalmente ocupado por  
aire que está relativamente frío comparado con la tem-  
peratura del interior del depósito de presión 11, en el  
cual el núcleo del reactor 10 se halla montado y el gra-  
do de corriente caliente hacia el interior desde la re-  
30. gión central de prueba caliente 13 del núcleo 10, a

- 8 - 300187



- través del tabique del conjunto del tubo vacío 21 hasta el aire frío en su agujero 26 ha de ser controlado y reducido de modo que la temperatura dentro de la región central de prueba 13 del núcleo y la temperatura del aire que rodea una muestra <sup>oscilada</sup> en el agujero 26, del tubo vacío 21 pueda mantenerse con el grado requerido de precisión. Esto se realiza por las capas de material térmicamente aislante 38, en el tabique del conjunto del tubo vacío 21, ayudado por la barrera térmica aportada por la circulación de gas a través de los conductos 39 en el manguito de grafito interno 35.
- 5.
- 10.

- Como se representa en la fig 3 el tubo de circonio central 30 termina al nivel del lado inferior de la protección 10 de rayos gamma, en una pieza tubular terminal 40 de grosor radial aumentado que se extiende a través de un manguito de revestimiento de metal 41 en el escudo de protección de rayos gamma 70 y está asegurado en posición por medio de un collar 42 sujeto a aquél y al manguito de revestimiento 41. Un dispositivo con reborde terminal 43, se inserta enchufablemente en el extremo superior de la pieza terminal tubular 40, y su reborde 44 está sujeto a la cubierta 71 del depósito de presión 11. El tubo de extensión superior 32 tiene un reborde 45 que se sujeta al reborde 44 del dispositivo terminal 43. Los manguitos internos y externos 35 y 36 terminan a un nivel levemente por encima de la cima de la región central de prueba 13, y están coronados por un manguito externo de circonio 48 que tiene un dispositivo en forma de cono truncado 47 formado por un reborde 47'. En su extremo superior el manguito de
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.



5. circonio externo tiene una porción terminal superior engruesada 49, apoyada dentro del escudo de rayos gamma 70. Un empaquetado 50 de SANTOCEL A granulado como material aislante llena el espacio anular entre el tubo central de circonio 30, y el manguito externo de circonio 48, por encima del dispositivo abocardado 47, y se extiende hacia arriba hasta el nivel del lado inferior del escudo de rayos gamma 70. La porción de espesor ampliado superior 49, del manguito externo de circonio 48, se ajusta alrededor del lado exterior del manguito de forro 41 como aparece en la fig. 3. Los manguitos de grafito internos y externos 35 y 36 se extienden hacia abajo a través de la placa de base 18, (fig.2) sobre la que descansa la región central de prueba 13 y sus extremos más bajos descansan sobre un dispositivo anular de metal 53. Más abajo del dispositivo 53 un manguito externo de circonio 54, inferior rodea el tubo central 30 y el espacio entre el manguito externo 54, y el tubo central 30 se llena con un empaquetado 55 de SANTOCEL A. Un material granular aislante. En su extremo más bajo el tubo central 30 termina en un dispositivo inferior anular 56 que cierra el espacio anular entre el tubo 30 y el manguito externo más bajo 54. La extensión tubular más baja 31 tiene un reborde 57 en su extremo superior que está sujeta al dispositivo inferior 56, que sobresale a través de la cubierta 15 de base del depósito de presión 11, conforme se representa en las figs. 2 y 4. El dispositivo inferior 56, se prolonga a través de una abertura sellada en un collar 58 que está sujeto a la tapa de base 15 del fondo del depósito de
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.



presión 11.

5. El otro tubo vacío 21 de un diámetro interno más ancho (152,4 mm de diámetro) tiene que tener una correspondiente reducción de espesor de la pared de modo que pueda acomodarse en la misma abertura central 25 en la región central de prueba 13 del núcleo 10 y correspondientemente los conductos de gas 39 se eliminan en el caso del tubo vacío de 152,40 mm. Correspondientemente en el tubo de vacío de 152,40 mm que no se
10. representa el tubo central de circonio 30 está sujeto por un tubo de circonio externo circundante y el espacio entre los dos tubos está relleno con el material granulado aislante SANIOCEL A y no existen manguitos de grafito.
15. El conjunto del tubo vacío de diámetro más pequeño 21 de 101,4 mm de diámetro interno debería usarse para propósitos experimentales en la región central de prueba 13 a 450°C, y con pequeñas muestras. Si han de emplearse muestras mayores o temperaturas más
20. elevadas en el tubo de vacío, entonces el tubo de vacío de 101,4 mm 21, deberá eliminarse, y será reemplazado por otro tubo vacío de 152,4 mm de diámetro interno.
25. Cuando se necesita retirar del núcleo del reactor el tubo vacío 21 que se usa para fines de reemplazarlo con otro tubo de diferentes dimensiones internas, el tubo de extensión superior 32 y el dispositivo con reborde 43 se separa desde la parte superior del tubo de vacío 21 y un tapón 60 (fig. 8) se inserta en el extremo abierto de la porción terminal superior 40 del tubo
30. de circonio 30. Una caperuza externa 61 para la elevación



está sujeta al collar 42 por medio de pasadores 62 y rebasa la parte superior del tapón 50. El tapón 60 lleva una argolla para la elevación 63, accesible a través de una abertura central 64 en la caperuza superior amovible 61 y un cable de suspensión puede entonces asegurarse por medio de un enganche 65 a la argolla retirable 63 de tal modo que el conjunto completo del tubo vacío 21 pueda sacarse de la apertura 25 en la región central de prueba 13 por medio de un torno.

Las figs. 9 y 10 muestran la caperuza superior de elevación 61 en planta y alzado respectivamente; se observará que la caperuza 61 está formada con estrías 66, en su pared circunferencial para soltar los tapones del elemento combustible indicados en 67. Cables 68 de pares termoeléctricos se dirigen por el casquillo de elevación 61 y pasan hasta más allá del tapón 60 como se indica.

NOTA

Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas, son susceptibles de modificaciones de detalle, en cuanto no alteren su principio fundamental. También se hace constar que el invento se refiere a una Solicitud de Patente presentada en Inglaterra, con fecha 24 de mayo de 1963, nº 20928/63; accogiéndose por lo tanto a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo



que se solicita Patente de Invención por 20 años en España, sobre: "PERFECCIONAMIENTOS EN REACTORES NUCLEARES"; caracterizándose por lo siguiente:

5. 1ª.-"Perfeccionamientos en reactores nucleares" con moderadores de grafito y refrigeración por gas, del tipo de energía nula, caracterizado porque se dispone un paso central en el núcleo de dichos reactores, y puede hacerse oscilar una muestra a distintas frecuencias en el flujo de neutrones que atraviesa el paso central, y se hallan dotados de un tubo desocupado amovible y sustituible en la sección central del núcleo, y preparados con un paso que define el hueco central para la muestra.
10. 2ª.-Perfeccionamientos según reivindicación 1, caracterizados porque los reactores están provistos de dos o más tubos desocupados intercambiables, de dimensiones transversales internas distintas.
15. 3ª.- Perfeccionamientos según reivindicación 1 o 2 caracterizados porque cada uno de los tubos desocupados tiene un tubo central metálico rodeado, en la parte de su longitud que ha de estar en el interior del núcleo del reactor, por dos manguitos coaxiales separados uno de otro; el espacio anular entre los manguitos se llena de una capa de material aislante térmicamente, amorfo, que se prolonga en toda la parte citada de la longitud del tubo que se encuentra en el interior del núcleo.
20. 4ª.- Perfeccionamientos según reivindicación 3, caracterizados porque se dispone una segunda capa de material térmicamente aislante y amorfo en un espacio
- 25.
- 30.

30 MAY



anular entre el manguito interior y el tubo metálico central y se prolonga en toda la parte citada de la longitud del tubo que se encuentra en el interior del núcleo.

5. 5ª.- Perfeccionamientos según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque el tubo desocupado, o uno de ellos está formado con un anillo de pasos longitudinales o con un paso longitudinal único anular, en el espesor de su pared prolongado sobre la parte de la longitud del tubo desocupado que ha de permanecer en el interior del núcleo del reactor, a través de cuyo paso o pasos longitudinales se hace pasar una corriente controlada de gas para la regulación de la temperatura.
10. 6ª.- Perfeccionamientos según lo especificado en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado, porque el tubo desocupado o cada uno de ellos tiene un tapón adaptado para sujetarse en el extremo superior abierto de dicho tubo desocupado y que contiene un medio de suspensión para usarlo al azar el tubo desocupado.
15. 7ª.- Perfeccionamientos en reactores nucleares, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria e ilustrado en los adjuntos dibujos.
20. Esta Memoria consta de 13 hojas escritas a máquina por una sola cara.

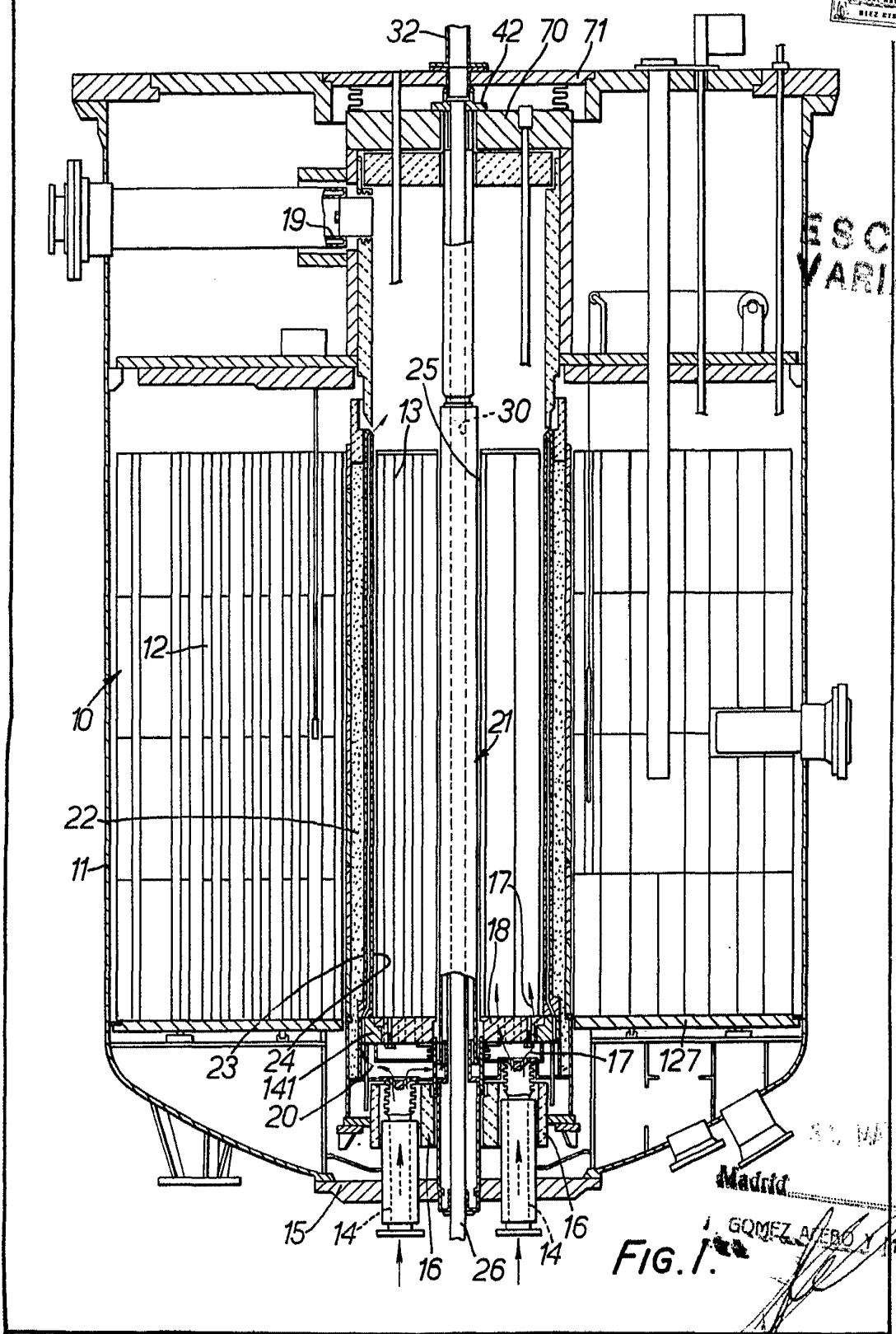
Madrid

30 MAY. 1965

FAIREY ENGINEERING LIMITED

A. GOMEZ ACEBO Y MORA  
S. A.

300187



ESCALA  
VARIABLE

FIG. 1.

Madrid  
GOMEZ A. FERRÓ Y MORE

300187

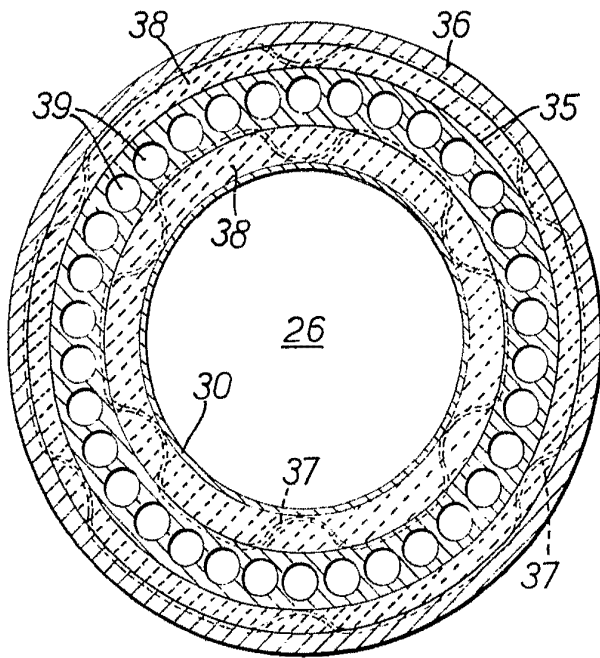


FIG. 7.

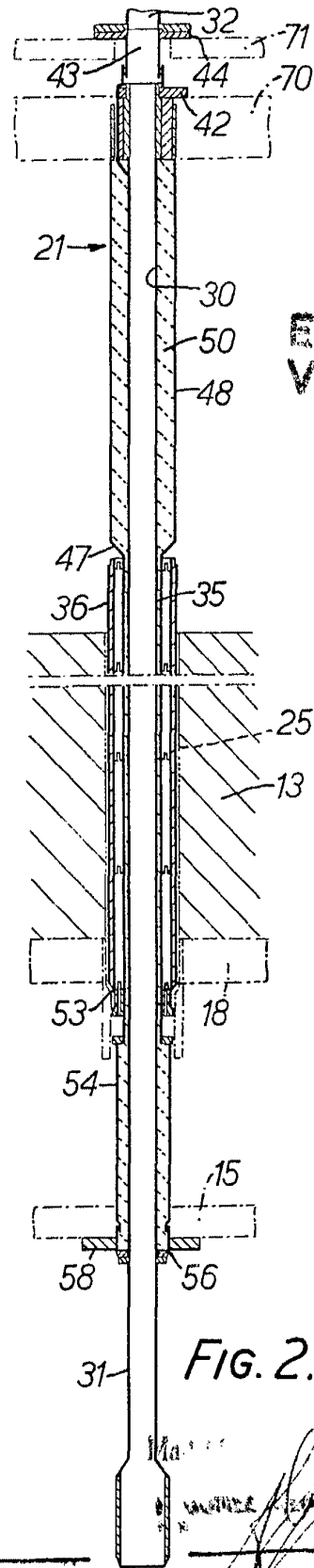


FIG. 2.

ESCALA  
VARIABLE

*[Handwritten signature and illegible text]*



ESCALA VARIABLE

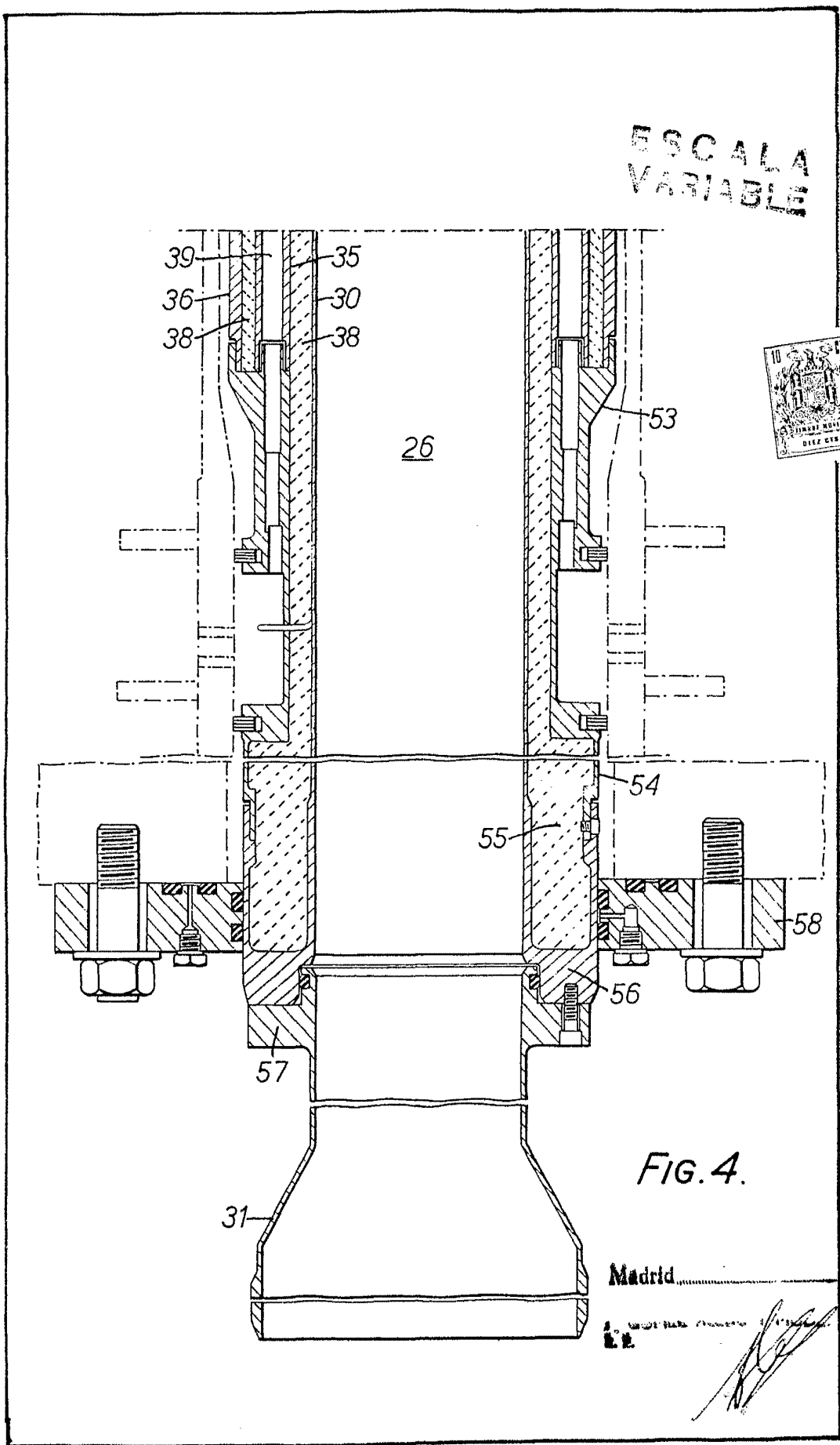


FIG. 4.

Madrid

*[Handwritten signature]*

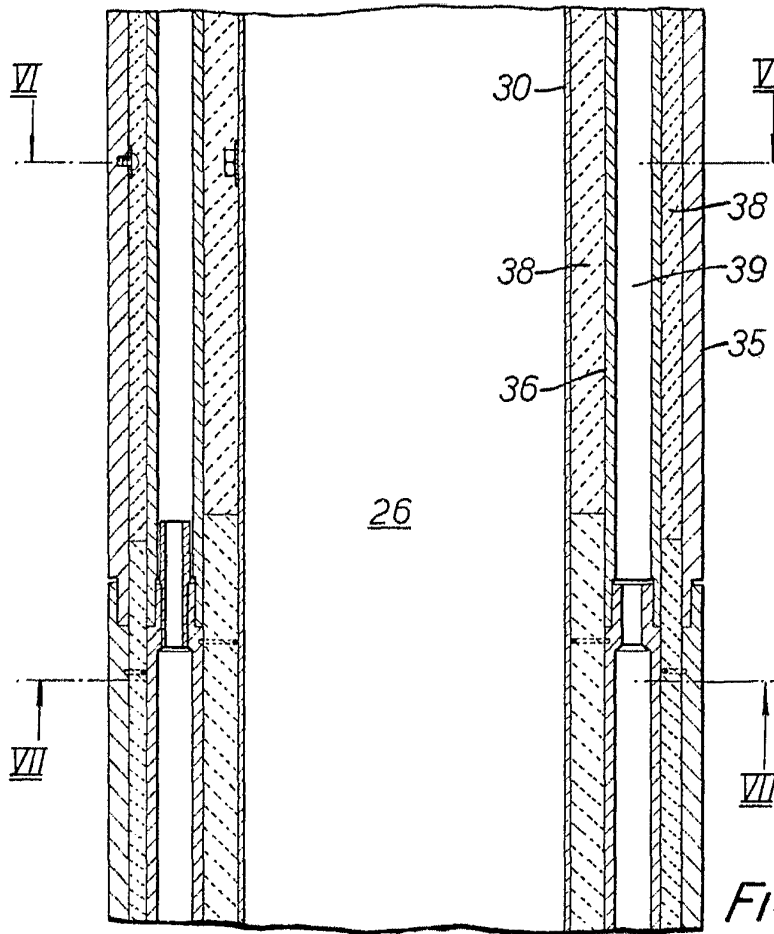


FIG. 5.

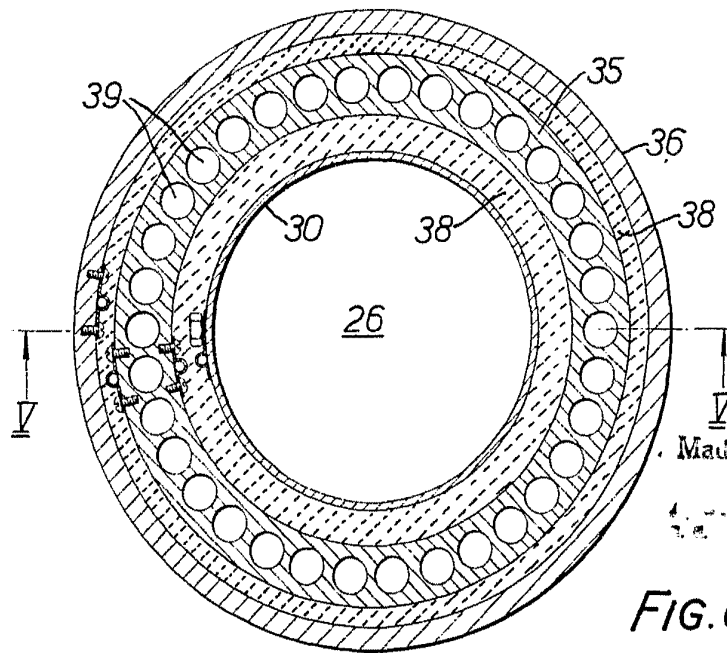


FIG. 6.

Madrid

1953



ESCALA  
VARIABLE

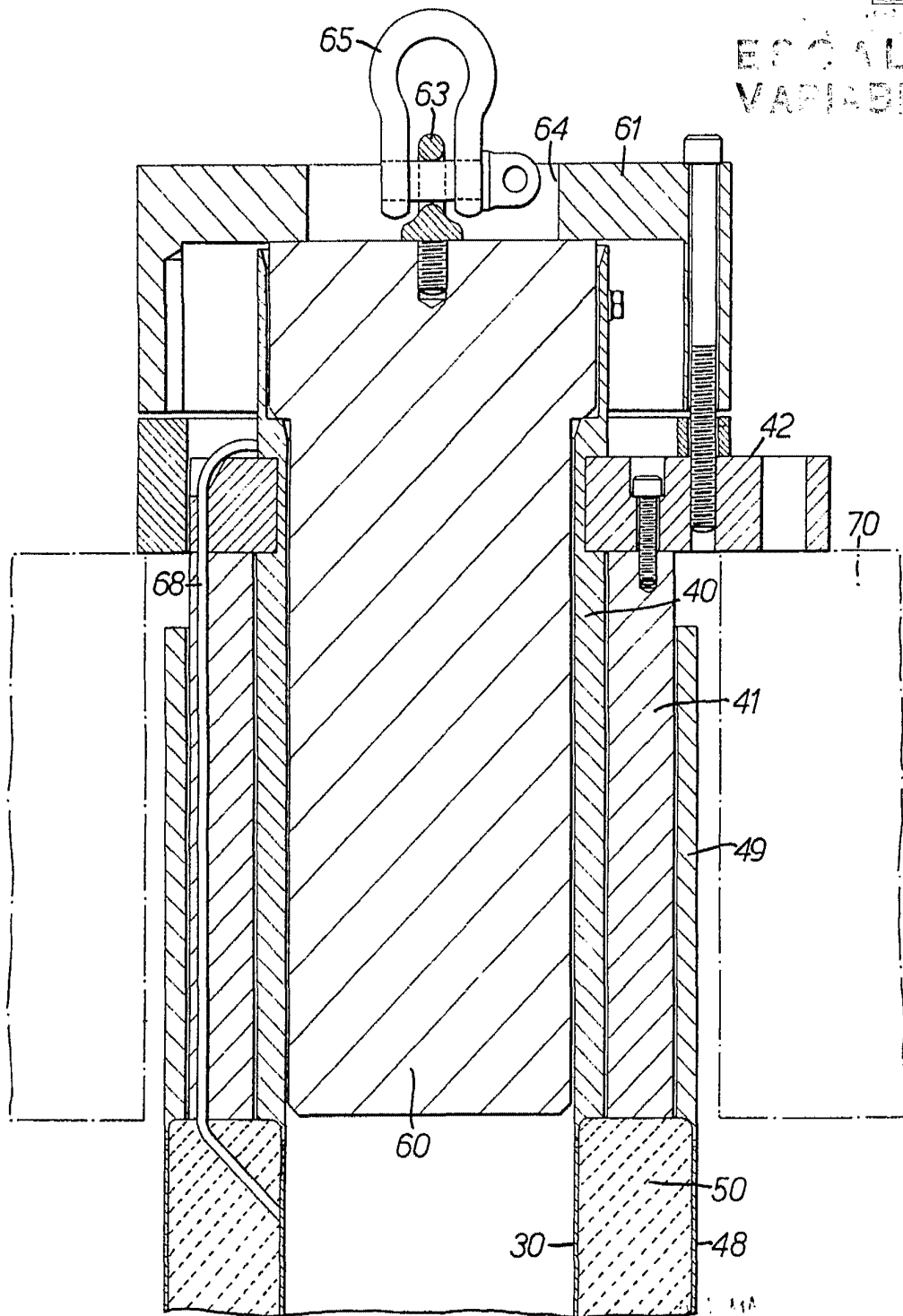
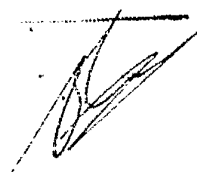


FIG. 8.

Madrid

W. G. & Co.  
S. E.





ESCALA  
1:1

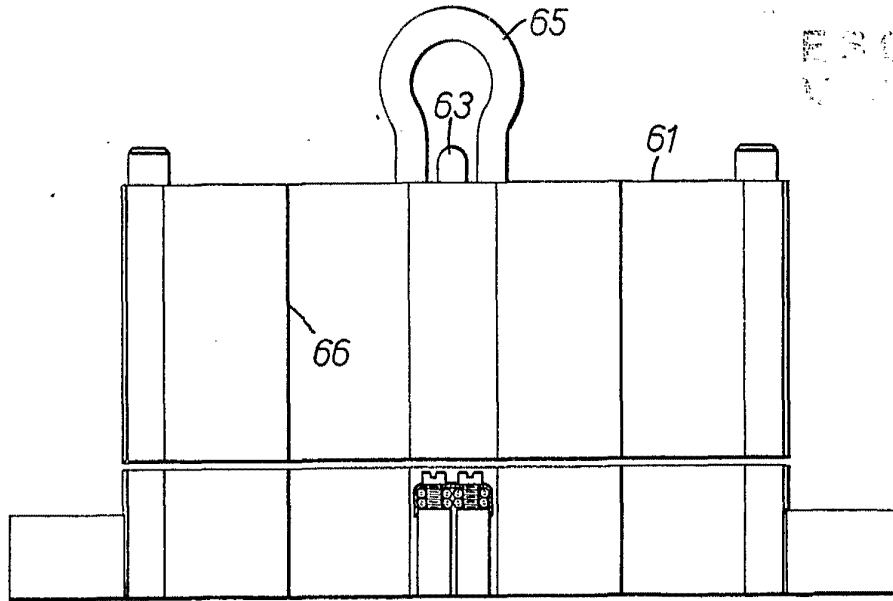


FIG. 10.

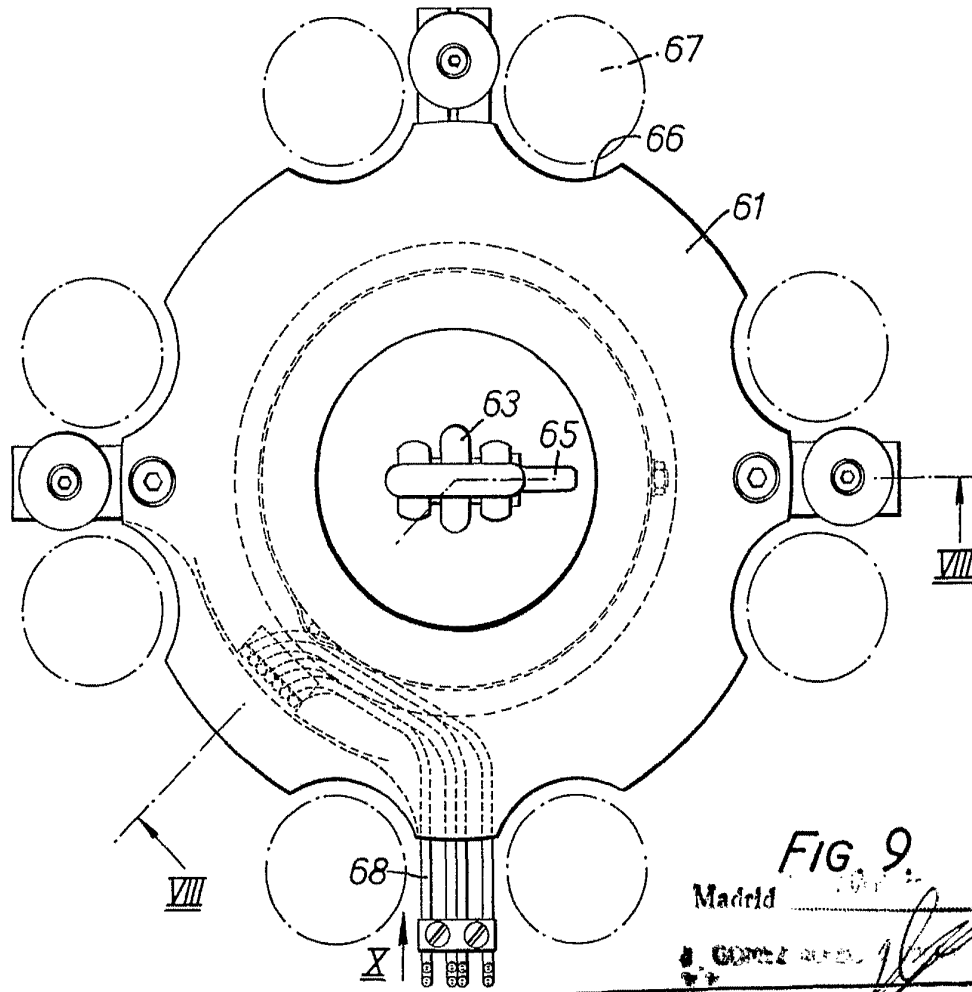


FIG. 9.

Madrid

GOMEZ