

21 S



406598

P.- 51.719

WE Case No 42.798

Int. Cl.:	G21C

MEMORIA DESCRIPTIVA

Para solicitar PATENTE DE INVENCION por VEINTE años

A nombre de WESTINGHOUSE ELECTRIC CORPORATION

entidad norteamericana

establecida en Westinghouse Building, Gateway Center, Pittsburgh, Pensilvania, Estados Unidos de América.

por: "UN MECANISMO DE CIERRE DE CABEZA PARA UN RECIPIENTE DE PRESIÓN DE REACTOR" (Clase Internacional G21c)

16.9.72

406598

20 S



La presente invención se refiere en general a recipientes de presión y, más especialmente, a mecanismos para asegurar y liberar las cabezas de cierre para recipientes de reactores nucleares.

5 Las cabezas de cierre de los reactores nucleares de gran potencia del tipo de agua a presión están fijadas al recipiente de presión por gran número de espárragos que van rosados en la brida del recipiente y se extienden a través de unos orificios o taladros correspondientes practicados en
10 la brida de la cabeza. La necesaria carga en los espárragos se efectúa apretando a mano las tuercas superiores, mientras los espárragos están siendo precargados por medio de unos dispositivos hidráulicos portátiles de atirantado o tensores. Se suelen prever tres dispositivos tensores para
15 cada instalación. Estos se aplican a los espárragos en una sucesión previamente dispuesta, hasta que todos los espárragos quedan tensados por igual. Esto exige tensar por lo menos dos veces individualmente cada espárrago.

20 Para retirar la cabeza de cierre cuando se va a reaprovisionar o reponer combustible, es preciso tensar los espárragos hasta que las tuercas queden flojas y puedan sacarse a mano. Tras esto, se retiran por completo todos los espárragos y las tuercas y se guardan antes de que la cabeza de cierre sea levantada y den comienzo las operaciones
25 de reaprovisionamiento de combustible.

406598

20



5 En vista del hecho de que un recipiente tipo, de reactor de gran tamaño, está provisto de 56 espárragos, cada uno de ellos de dieciocho centímetros de diámetro, se requiere un tiempo considerable para desmontar la cabeza de cierre después de la parada del reactor y volverla a colocar después del reaprovisionamiento de combustible. En vista del elevado coste de parada por día en una central grande, es conveniente reducir el tiempo necesario para la operación de reaprovisionamiento de combustible.

10 En la solicitud de patente estadounidense número de serie 53.198 se describe uno de los medios de lograr esta reducción, según el cual los espárragos de sujeción se sustituyen por un número menor de tornillos situados en unas ranuras radiales practicadas en las bridas de recipiente y de cabeza. Todos los tornillos están provistos de dispositivos hidráulicos tensores y basculadores hidráulicos individuales, permanentemente situados en las bridas de cabeza, con el fin de precargar o pretensar los tornillos y ladear las cabezas de éstos sacándolas de las ranuras para permitir el levantamiento y la sustitución de la cabeza de cierre sin retirar los tornillos. Una desventaja del mecanismo descrito en la mencionada solicitud está en que es preciso aumentar de tamaño las bridas del recipiente y de la cabeza de cierre, a causa del ranurado o rasgado de los orificios de las bridas. Aunque se haya establecido la

15
20
25

16.9.72

406598 20



5 factibilidad de fabricar las bridas más grandes, esto produce un considerable aumento en el coste de producción del recipiente de presión y la cabeza de cierre. Las bridas grandes hacen también que el recipiente y la cabeza sean más difíciles de manejar durante el transporte.

10 Por todo ello, es objeto principal de la presente invención un mecanismo de cierre de cabeza para recipientes de presión, que permite retirar rápidamente la cabeza y requiere bridas sólo pequeñas en el recipiente. Teniendo en cuenta este objeto, la presente invención reside en un mecanismo de cierre de cabeza para un recipiente de presión de reactor cilíndrico en general y una cabeza de cierre dotados de bridas o pestañas correspondientes que se extienden hacia fuera llevando una pluralidad de orificios verticalmente alineados, el cual comprende unos espárragos soportados a rotación en dichos orificios para retener la cabeza de cierre en el recipiente y medios en dichos espárragos para recibir unos medios tensores que apliquen tensión mecánica a los espárragos para retener la cabeza de cierre en el recipiente, caracterizado dicho mecanismo porque cada espárrago tiene en su parte inferior una pluralidad de hilos de rosca interrumpidos que se extienden horizontalmente, paralelos y separados, teniendo cada orificio de la brida inferior del recipiente unos hilos de rosca correspondientes en la pared del orificio, estando dichos hi-

15

20

25



los de rosca alineados por tramos verticales, con huecos entre tramos de mayor extensión angular que la extensión angular de los tramos de hilos de rosca, pudiendo hacerse girar dichos espárragos para alinear los tramos de hilos de rosca del espárrago con los tramos de hilos de rosca de la brida del recipiente.

Para una mejor comprensión de la naturaleza del presente invento se describirá ahora una forma preferida de realización del mismo, con referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

las figuras 1A y 1B, unidas extremo con extremo, constituyen una vista en sección de una parte de un recipiente de reactor con su cabeza de cierre y uno de los espárragos de sujeción y su dispositivo tensor, construídos con arreglo a la presente invención;

la figura 2 es una vista en sección tomada por la línea II-II de la fig. 1B;

la figura 3 es una vista de detalle ampliada, en sección vertical, de una parte de la estructura representada en la fig. 1B;

la figura 4 es una vista de detalle ampliada, en sección horizontal, de un espárrago de sujeción y su casquillo cooperante como los representados en la fig. 1B, hallándose el espárrago en la posición de "libre"; y

la figura 5 es una vista en sección tomada por la línea

406598



V-V de la fig. 1A.

Con referencia ahora a los dibujos, y en particular a las figuras 1A y 1B, la estructura en ellos representada comprende una porción de un recipiente de reactor 10 cilíndrico en general, que tiene una brida o pestaña enteriza 5 11 que se extiende hacia fuera, y una cabeza de cierre 12 hemisférica en general que tiene una pestaña o brida enteriza 13 que se extiende hacia fuera y que corresponde o concuerda con la brida 11 del recipiente 10. El recipiente 10 puede ser de un tipo, ya conocido en la técnica del ramo, adecuado para uso en un sistema de central de energía nuclear.

Como se indica más claramente en las figs. 1B y 2, hay una pluralidad de orificios verticalmente alineados 14 y 15 14a practicados en las bridas 13 y 11, respectivamente. Los orificios 14 se extienden atravesando la brida 13, y los orificios 14a terminan en la brida 11. Para retener la cabeza de cierre 12 en el recipiente 10, se disponen en los orificios 14 unos espárragos de sujeción o de retención 16 20 que terminan en los orificios 14a.

Los espárragos 16 están montados a rotación en los orificios y, como se indica más claramente en las figs. 1B y 3, cada espárrago tiene en su parte inferior una pluralidad de hilos de rosca 17 interrumpidos que se extienden 25 horizontalmente, paralelos y separados. Cada orificio 14a

406598

20



tiene unos hilos de rosca correspondiente 18, practicados en la pared del orificio. Los hilos de rosca están alineados por tramos verticales, con huecos 19 entre tramos de mayor extensión angular que la extensión angular del tramo de hilos de rosca. Así, como se indica en la fig. 4, en la que se representa un espárrago en la posición de "libre", los hilos de rosca se extienden recorriendo un ángulo de 50° y los huecos se extienden recorriendo un ángulo de 70° en la estructura ilustrada en los presentes dibujos. De esta manera, los espárragos pueden hacerse girar un ángulo de 60° para alinear los tramos de hilos de rosca de los espárragos con los tramos de hilos de rosca de la brida de recipiente. Como se indica en la fig. 4, los tramos de hilos de rosca del espárrago quedan alineados con los huecos que hay entre los tramos de hilos de rosca de la brida.

En la presente estructura, los hilos de rosca interrumpidos 17 tallados en la parte inferior del espárrago 16 se generan en realidad cortando en el espárrago unos surcos paralelos separados, y no un surco helicoidal continuo como se hace con los hilos de rosca normales de los cierres de recámara. Esta estructura de hilos de rosca se prevé para impedir todo contacto con los hilos de rosca correspondientes de la brida de recipiente al hacer girar el espárrago hasta la posición de "bloqueado".

A causa de la extrema dificultad de mecanizar hilos

406598

20



de rosca de este tipo directamente en la brida del recipiente, los hilos de rosca 18 se tallan en la pared interior de un casquillo independiente 21 que, a su vez, va fijado a la brida 11 por medio de hilos de rosca helicoidales 22
5 continuos, que pueden hacerse con bastante facilidad en la brida o pestaña y en la pared exterior del casquillo. Como se indica más claramente en la fig. 3, los hilos de rosca 22 son, preferiblemente, del tipo Acme o trapecial. Cada casquillo 21 terminado se rosca en un orificio 14a de la
10 brida 11 del recipiente, a la profundidad adecuada, y se bloquea en posición por medio de un pasador de alineación 23 de modo que los tramos interrumpidos de los hilos de rosca de todos los casquillos adopten la misma posición respecto a unas líneas que pasen por los ejes de los espárragos y del recipiente de presión. Además de simplificar o
15 incluso hacer posible la mecanización de los hilos de rosca, el uso de los casquillos tiene la ventaja de permitir la elección de un material más adecuado, para la aplicación, que el material de que está compuesto el recipiente, dando
20 lugar a una reducción de la longitud de los hilos de rosca y del tamaño de la brida. Los casquillos pueden estar completamente recubiertos o protegidos galvánicamente con un material resistente a la corrosión, tal como el níquel o el cinc, permitiendo así la inmersión de los hilos de rosca en agua, durante el período de reaprovisionamiento de
25

16.9.72

406598



combustible. Como consecuencia, no es necesario recurrir al uso de tapones obturadores estancos al agua para cerrar herméticamente los orificios de los espárragos durante el período de reaprovisionamiento, como se viene haciendo normalmente, y puede así economizarse un tiempo valioso. Es
5 asimismo posible reemplazar un casquillo en el caso de que se hayan dañado los hilos de rosca. El empleo de las ros-
cas trapeciales 22 de ajuste holgado para fijar los casqui-
llos a la brida facilita el recambio de un casquillo.

10 Después de introducidos los espárragos 16 en los ori-
ficios de los casquillos, se hacen girar 60° hasta que se
superponen los tramos de hilos de rosca 17 y 18, de los es-
párragos y de los casquillos respectivamente. A la extre-
midad superior de cada espárrago 16 se le fija, por medio
15 de un tornillo de presión 25, un volante 24 de accionamien-
to a mano para hacer girar el espárrago. La rotación apro-
piada en uno u otro sentido viene indicada por un índice
26 sujeto a la extremidad superior del espárrago y por unos
pasadores de tope 27 situados en una placa superior 28 de
20 un dispositivo tensor hidráulico 29, que se describirá con
mayor detalle más adelante. Los pasadores de tope 27 se
aplican al índice 26 para limitar la rotación del espárra-
go en uno y otro sentido.

25 En vista del peso de los espárragos (aproximadamente
de 820 kg cada uno para un recipiente de 4,45 m de diáme-

406598

20 32



tro interior), es conveniente facilitar la rotación de estos espárragos reduciendo al mínimo las fuerzas de rozamiento. Esto se consigue fijando un cojinete de empuje 31 a la extremidad inferior de cada espárrago, por medio de una abrazadera 32 y un perno o tornillo 33. Como se indica en la fig. 3, el cojinete 31 es del tipo de bolas, de rozamiento reducido, que tiene unas bolas 34 montadas entre un aro de rodadura interior 35 y un aro de rodadura exterior 36. A la extremidad inferior del casquillo 21 va fijada, por medio de tornillos 38, una placa de apoyo 37 dotada de un orificio circular central. La placa 37 sirve de asiento para el cojinete de empuje 31 cuando el espárrago está en la posición de introducido. La distancia desde el asiento 39 a los hilos de rosca del casquillo es tal que entre el espárrago y los hilos de rosca del casquillo se dispone de una holgura axial máxima 40 en esta posición. Así, pues, no existe contacto axial alguno entre estos hilos de rosca durante la rotación del espárrago. El espárrago se halla centrado en el casquillo por una conicidad 41 del orificio practicado en la placa de apoyo 37. La holgura final entre el cojinete 31 y la conicidad 41 es lo bastante pequeña para impedir el contacto lateral entre el espárrago y el casquillo durante la rotación. De esta manera, cada espárrago puede hacerse girar por medio del volante de mano 24 sin gran dificultad. Ahora bien, si

406598



así conviene, puede disponerse al efecto un activador hidráulico rotatorio.

Para obtener la carga requerida en los espárragos, están montados los dispositivos tensores hidráulicos 29 encima de la brida 13 de la cabeza de cierre. Como se indica en la fig. 1A, cada espárrago 16 se extiende continuamente hacia arriba a través del dispositivo 29, que rodea la parte superior del espárrago. Cada dispositivo tensor 29 está colocado en posición en la brida 13 por medio de por lo menos dos pasadores de posicionamiento 42 dotados de extremidades superiores cónicas que entran en unos orificios 43 practicados en una placa de base 44 del dispositivo 29. Cada dispositivo 29 comprende dos cilindros 46 y 47 y unos émbolos 48 y 49 montados con movimiento de vaivén en los cilindros 46 y 47, respectivamente. El cilindro 46 va montado en un manguito 51 que, a su vez, está montado en la placa de base 44. El cilindro 47 va montado en el cilindro 46, y la placa superior 28 está montada en el cilindro 47. La placa superior 28 y la placa de base 44 están sujetas entre sí por cuatro varillas 52, como se ilustra en la fig. 5. Así, los émbolos se hallan montados en tandem para obtener la carga requerida en los espárragos sin sobrepasar una presión hidráulica de 700 kg/cm².

Para reducir aún más la presión hidráulica, la parte superior de cada espárrago, que se carga sólo temporánea-

406598

20 SE



mente durante el período de tensado, cuando la temperatura está baja, es de diámetro reducido para obtener mayor área de émbolo sin aumentar el diámetro del dispositivo tensor. El fluido hidráulico se introduce por debajo del émbolo 48
5 a través de una abertura 53 practicada en la base del cilindro 46. De igual modo, se introduce fluido hidráulico por debajo del émbolo 49 a través de una abertura 54 practicada en la base del cilindro 47. El fluido hidráulico puede venir suministrado de una fuente adecuada (no representada) por medio de una tubería 56. También puede aplicarse presión hidráulica en torno al émbolo superior 49
10 por medio de una abertura 57 practicada en la pared del cilindro 47. De esta manera, ambos émbolos pueden ser movidos en sentido descendente, venciendo toda presión residual bajo los émbolos resultante de un posible efecto de columna hidráulica del equipo de compresión. Así, el espárrago 16 se deja caer por la acción de la gravedad, en
15 ciertas condiciones que se describen más adelante.

El empuje desarrollado hacia arriba es transmitido por
20 medio de una arandela esférica 58 a una tuerca 59 que va fijada en la parte roscada superior del espárrago 16. La tuerca roscada 59 va fijada en el espárrago por medio de un tornillo de presión 61. Al alcanzarse la presión hidráulica deseada, una tuerca ajustable 62, libre para girar en
25 los hilos de rosca de la parte de diámetro lleno (no reba-



jado) del espárrago, se hace bajar por medio de una transmisión de engranajes 63 o por otro medio adecuado, hasta que se halle en firme contacto con la placa de base 44 a través de una arandela esférica 64. Al desaparecer la presión hidráulica, la carga del espárrago se traslada desde la tuerca fija 59 a la tuerca 62. Los émbolos se llevan a la posición inferior aplicando para ello presión hidráulica por encima del émbolo superior.

Como se indica en la fig. 1A, la transmisión de engranaje 63 comprende una rueda dentada 66 fijada a un eje 67 montado a rotación en un soporte 68 fijado al manguito 51. La rueda dentada 66 se aplica a unos dientes exteriores alargados 69 que hay en la tuerca 62. El eje 67 puede estar movido por unos medios adecuados, tales como una llave o un motor neumáticos (no representados) aplicados en la extremidad exagonal del eje.

El valor real y efectivo de la carga aplicada al espárrago puede estimarse por medio de un micrómetro 71 situado encima de cada espárrago, que mida indirectamente el alargamiento o deformación de la parte tensada del espárrago, comparando su longitud con la de una varilla sin tensar 72 del mismo material que el espárrago y situada en un taladro central del espárrago. Como se indica en la fig. 1B, la varilla 72 termina en la parte superior de los hilos de rosca 17 de la extremidad inferior del espárrago.

406598

20



Como se ilustra en la fig. 1A, la varilla 72 está solici-
tada hacia abajo por un muelle de comprensión 73 que se ex-
tiende entre un saliente 74 de la varilla y un casquillo
76 roscado en la extremidad superior del espárrago 16.

5 Como se ha explicado antes, la colocación precisa en
posición del dispositivo tensor 29 en la brida 13 viene
asegurada por medio de dos pasadores de alineación 42. El
dispositivo puede ser desmontado y retirado para su ins-
pección o reparación, tirando de él en línea recta hacia
10 arriba una vez que se haya destensado el espárrago y hecho
girar a la posición de "libre".

 Como preparación para retirar la cabeza de cierre para
el reaprovisionamiento de combustible, se aplica presión
hidráulica bajo los émbolos hasta que la carga se trasla-
15 de por completo a la tuerca fija 59. Esto deja libre la
tuerca ajustable 62, que se hace retroceder a su posición
superior indicada en el dibujo. Entonces se hace desapare-
cer la presión de debajo de los émbolos, y se aplica pre-
sión por encima del émbolo superior, haciendo con ello que
20 desaparezca la carga del espárrago y devolviendo tanto el
espárrago como los émbolos a la posición inferior repre-
sentada. A continuación se hacen girar los espárragos 60^o
hasta la posición de "libre", después de lo cual puede le-
vantarse verticalmente la cabeza de cierre con los espá-
25 rragos colocados en su sitio, sin que nada estorbe su sa-

406598



lida.

En los dispositivos hidráulicos del tipo aquí descrito, se suelen usar aceites especiales como fluido hidráulico, y unos anillos toroidales de caucho sintético sirven de ob-
5 turadores de émbolo. Para la presente aplicación, en la que los dispositivos permanecen en el recipiente del reactor durante el funcionamiento y alcanzan una temperatura de aproximadamente 316°C, esto ya no es factible. Una solu-
10 ción satisfactoria es la de usar agua como fluido y aros de émbolo metálicos como obturadores. El agua tiene la ventaja adicional de que cualquier escape que haya no contaminará al agua del reactor.

La sustitución de los anillos toroidales por aros de émbolo puede dar lugar a un aumento apreciable en la re-
15 lación de fuga o escape, pero mediante una construcción adecuada de los aros y sus gargantas, y utilizando varios aros en serie, es posible mantener las relaciones de fugas dentro de límites aceptables. Al calentarse el reactor se evaporará el agua, y es preciso reponerla o rellenar de
20 agua cuando se haya reducido la temperatura, como preparación al reaprovisionamiento.

Como se indica en la fig. 1A, los aros metálicos 77 de obturación o cierre hermético pueden retenerse en la pared
25 del cilindro 46 por medio de un anillo retenedor 78 fijado al cilindro por unos tornillos 79. En los émbolos 48 y

406598



49 pueden disponerse unos aros de émbolo metálicos 81, y
en el cilindro 47 pueden retenerse unos aros de obturación
77 adicionales, de la manera anteriormente descrita. Pue-
den preverse unos aros metálicos obturadores 82 en un man-
5 guito 83, fijado a la parte alta del émbolo 49, como por
soldeo.

De la descripción que antecede se desprende que la in-
vención proporciona un mecanismo de cierre de cabeza que
permite reducir el tiempo necesario para retirar y susti-
10 tuir la cabeza durante el reaprovisionamiento de combusti-
ble de un reactor nuclear, sin aumentar grandemente el ta-
maño ni el coste de las bridas a prever en la cabeza de cie-
rre y en el recipiente de reactor. El mecanismo aquí des-
crito puede ser manufacturado e instalado económicamente.

15 La presente solicitud, que corresponde a la presentada
en Estados Unidos de América, el 13 de Septiembre de 1971,
bajo el Nº 179.645, se acoge a los beneficios del Artículo
51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

20

REIVINDICACIONES

Los puntos de invención propia y nueva, que se presen-
25 tan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de

16.9.72



Invencción en España, por VEINTE años, son los siguientes:

1.- Un mecanismo de cierre de cabeza para un recipiente de presión de reactor, de forma cilíndrica en general, y una cabeza de cierre, dotados de bridas o pestañas correspondientes que se extienden hacia fuera llevando una pluralidad de orificios verticalmente alineados, el cual comprende unos espárragos soportados a rotación en dichos orificios para retener la cabeza de cierre en el recipiente y medios en dichos espárragos para recibir unos medios tensores que apliquen tensión mecánica a los espárragos para retener la cabeza de cierre en el recipiente, caracterizado dicho mecanismo porque cada espárrago tiene en su parte inferior una pluralidad de hilos de rosca interrumpidos que se extienden horizontalmente, paralelos y separados, teniendo cada orificio de la brida inferior del recipiente unos hilos de rosca correspondientes en la pared del orificio, estando dichos hilos de rosca alineados por tramos verticales, con huecos entre tramos de mayor extensión angular que la extensión angular de los tramos de hilos de rosca, pudiendo hacerse girar dichos espárragos para alinear los tramos de hilos de rosca del espárrago con los tramos de hilos de rosca de la brida del recipiente.

2.- El mecanismo de la reivindicación 1, caracterizado por unos medios de hacer girar los espárragos y unos medios de limitar la rotación de los espárragos.

16.9.72

406598

20



3.- El mecanismo de la reivindicación 1 ó la 2, caracterizado por haber un dispositivo tensor individual asociado a cada espárrago y montado en la brida de la cabeza de cierre.

5 4.- El mecanismo de la reivindicación 3, caracterizado porque la parte superior de cada espárrago es de diámetro reducido, y cada dispositivo tensor incluye por lo menos un émbolo hidráulicamente accionado que rodea la parte de diámetro reducido del espárrago, un miembro fijo en la parte de diámetro reducido del espárrago para transmitir empuje desde el émbolo al espárrago, y un miembro ajustable en la parte de diámetro lleno del espárrago, al cual se traslada la carga del espárrago cuando se quita la presión hidráulica.

15 5.- El mecanismo de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4 inclusive, caracterizado por haber un casquillo independiente roscado en cada orificio de la brida del recipiente, teniendo cada casquillo en su pared interior unos hilos de rosca correspondientes a los hilos de rosca del espárrago, estando el casquillo bloqueado en posición en la brida del recipiente.

20 6.- El mecanismo de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5 inclusive, caracterizado por haber un cojinete de empuje, de bajo rozamiento, dispuesto en la extremidad inferior de cada espárrago.

16.9.72

- 18 -

406598

21 SET 1972



7.- Un mecanismo de cierre de cabeza para un recipiente de presión de reactor.

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.

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

21 SET. 1972

Madrid,

P.A.

Alberto de Elizaburu
Por Poder

16.9.72

H.M.C.

406598

20 S

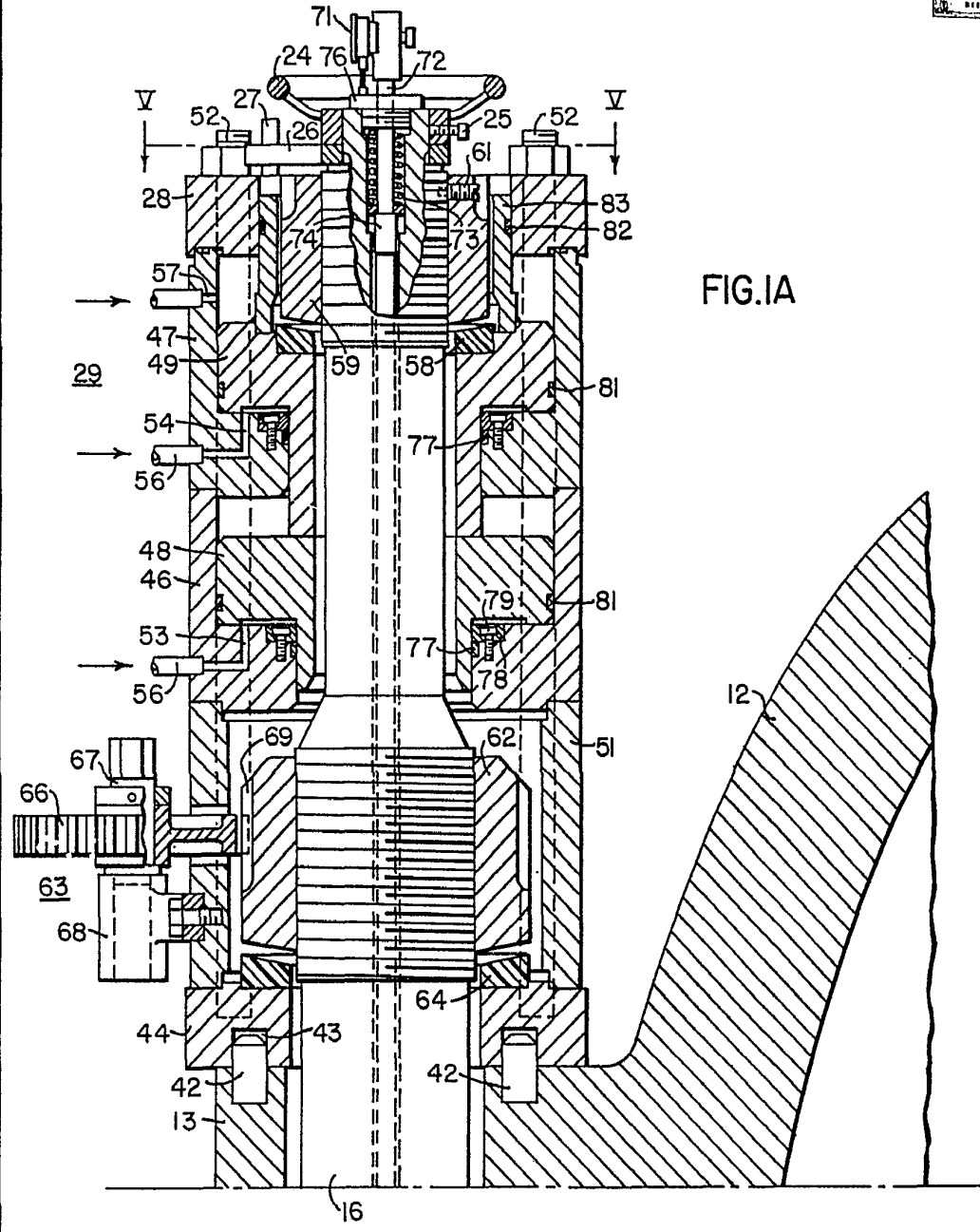


FIG. IA

Alberto de Elzaburu
Per Poder

406598

20 3

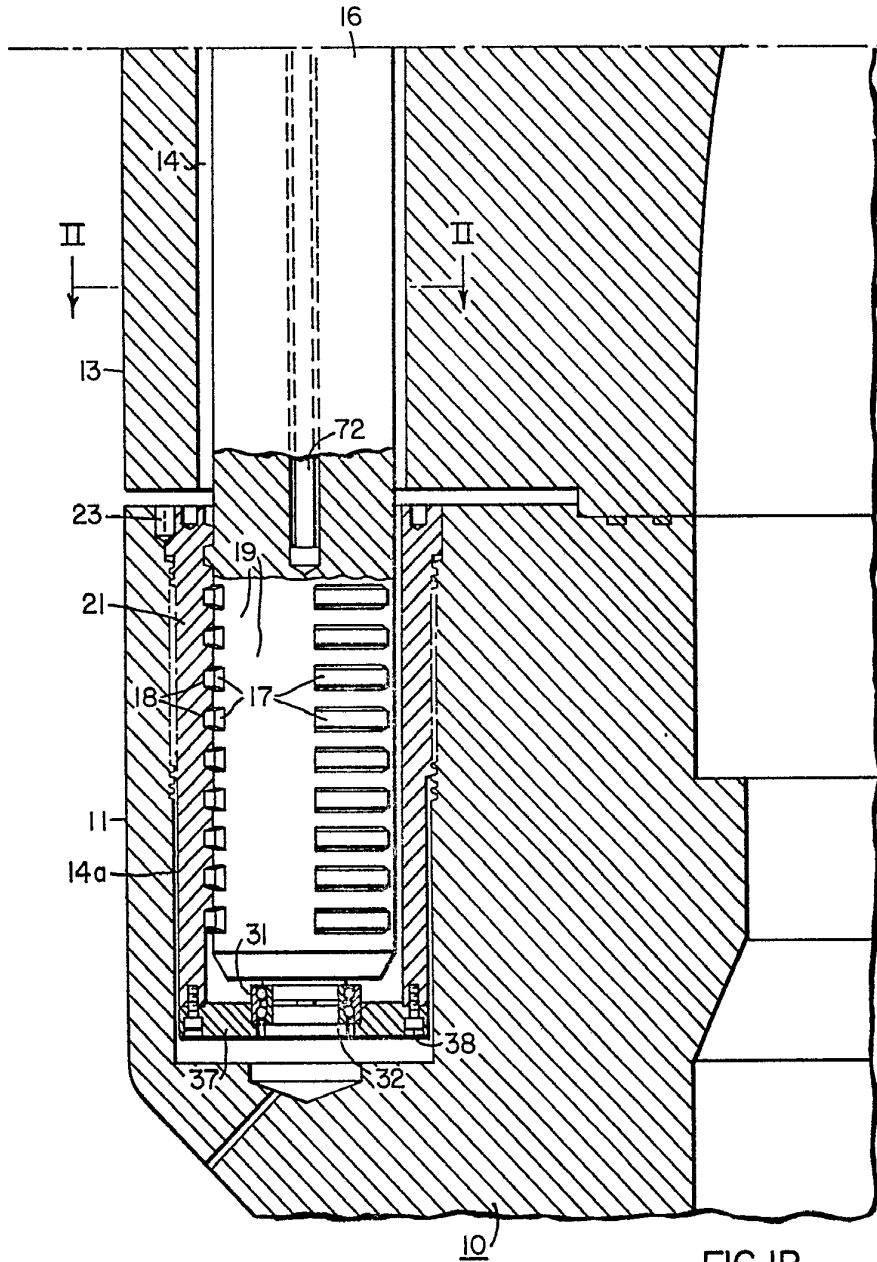


FIG. 1B

W. A. ...

406598



26 85

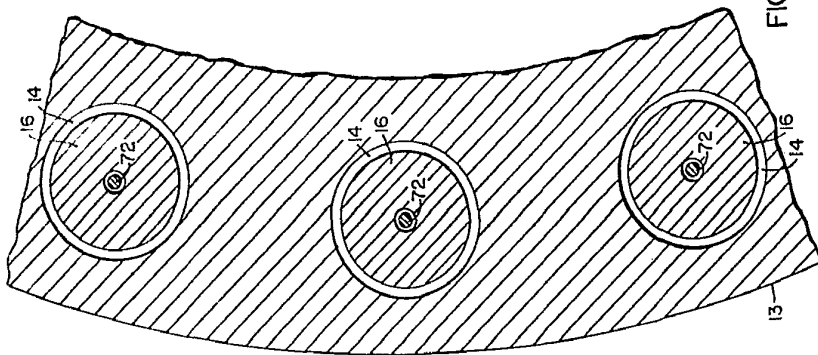


FIG. 2

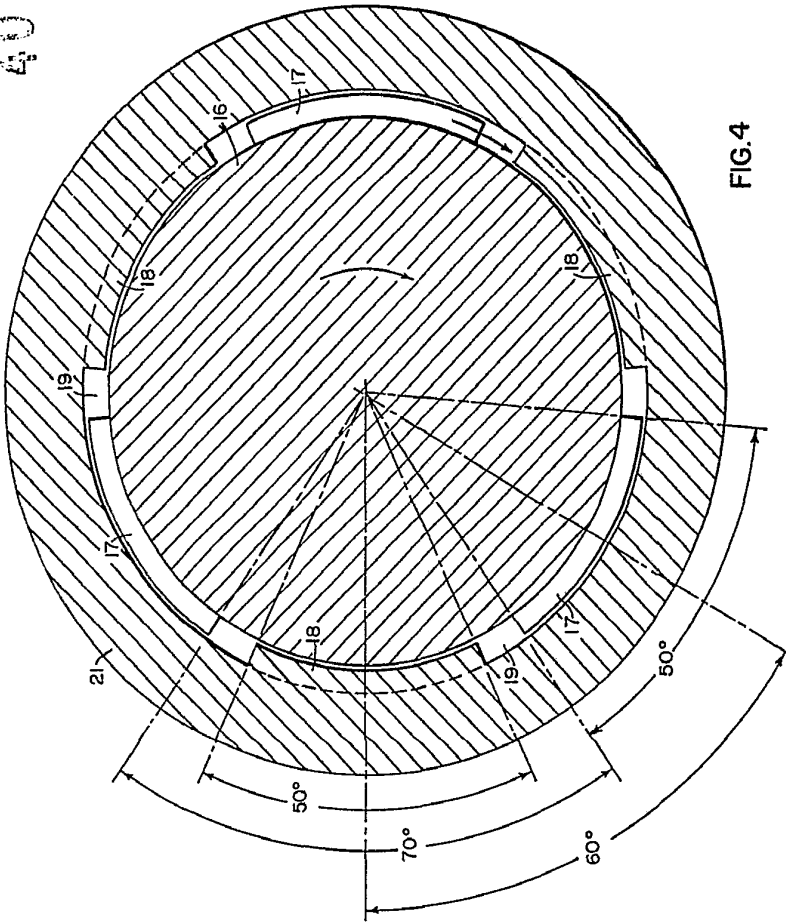


FIG. 4

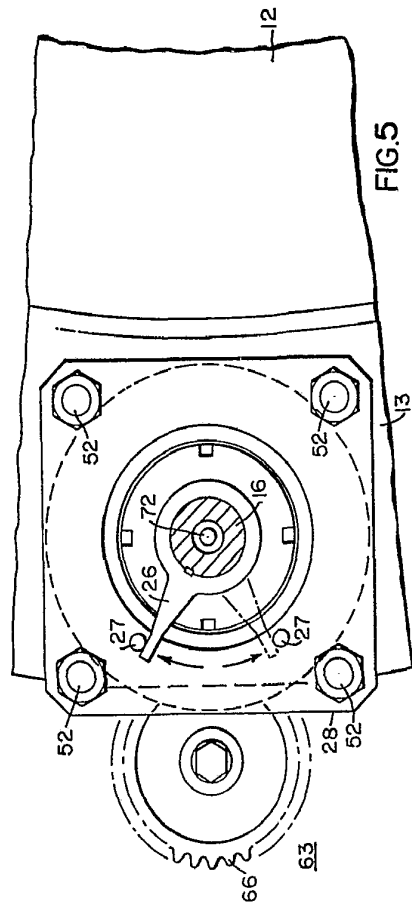


FIG. 5

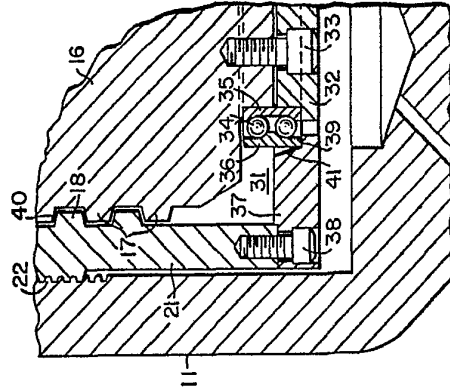
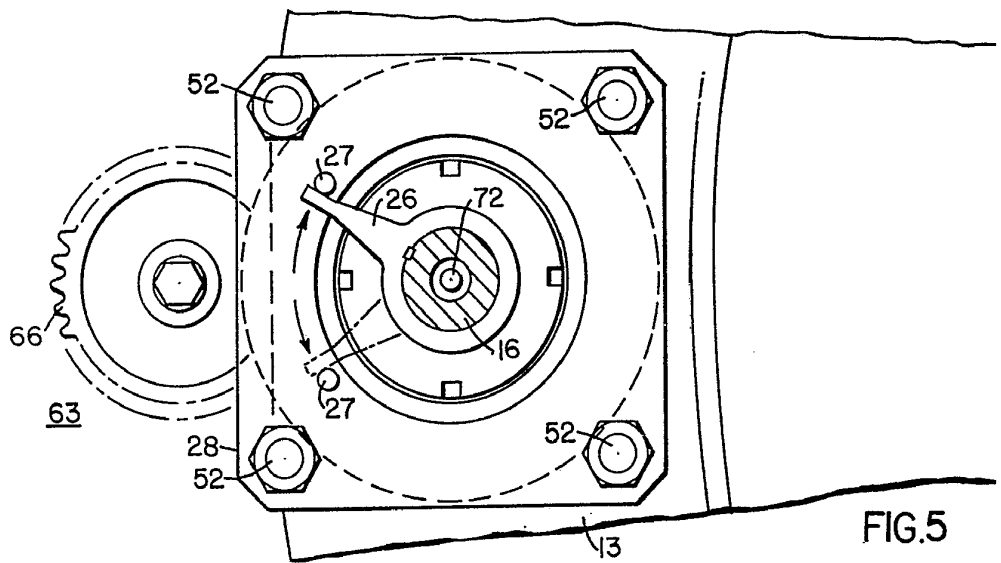
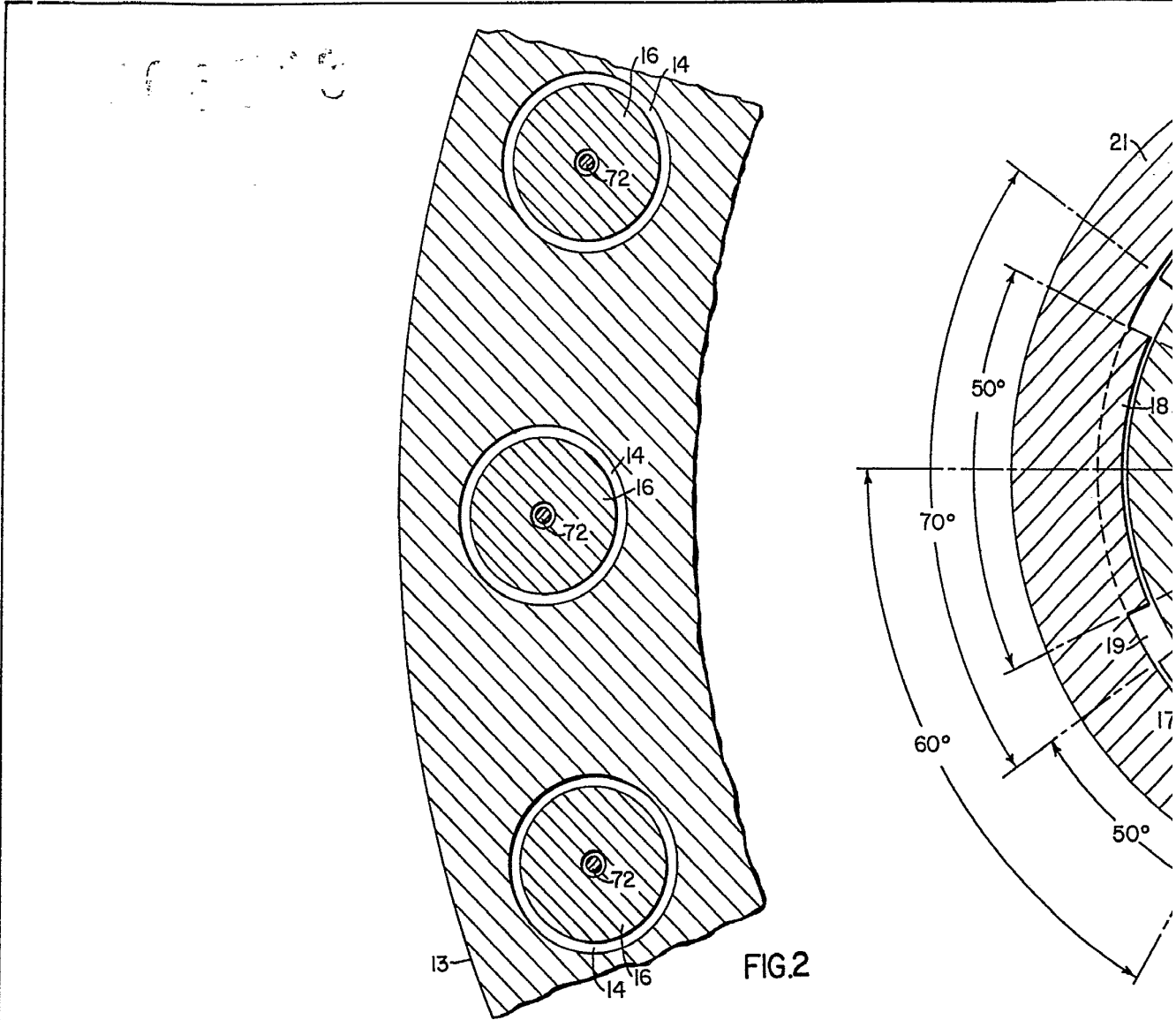


FIG. 3

Handwritten signature
ALFRED G. HENNING
Per 1000



406598

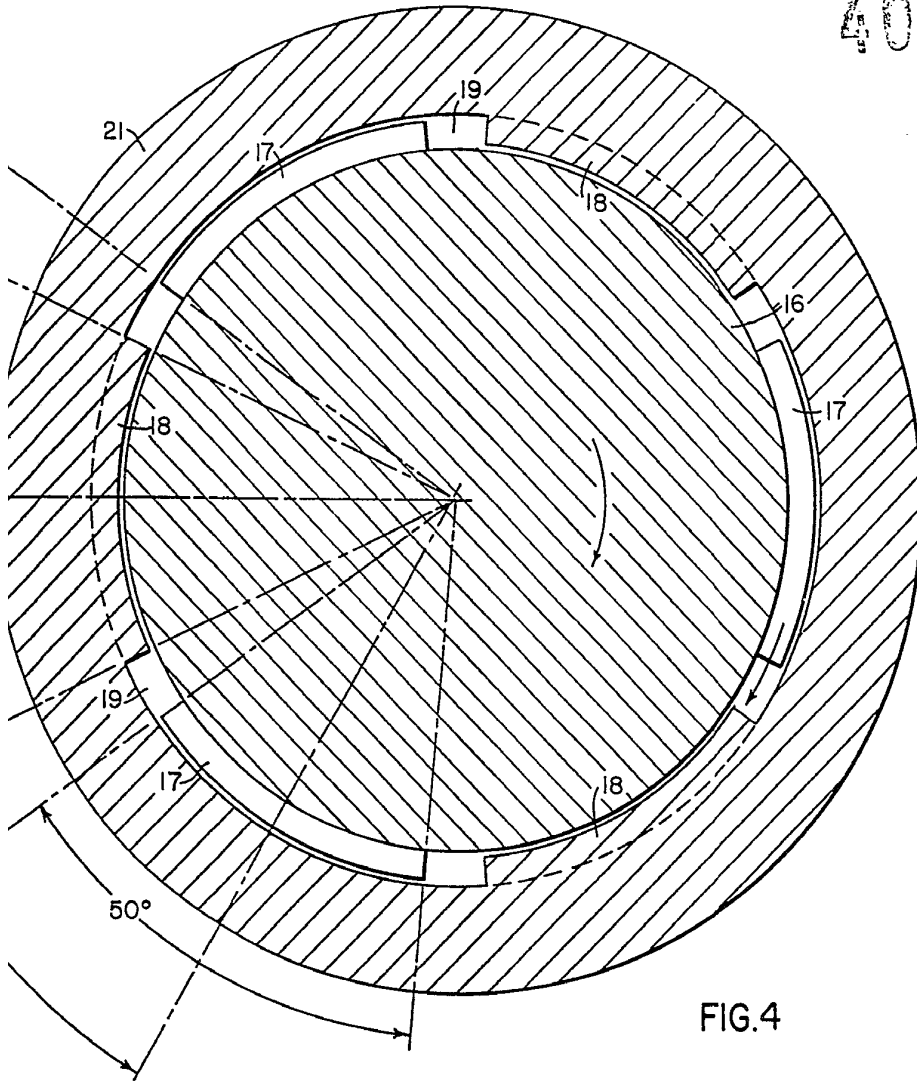


FIG. 4

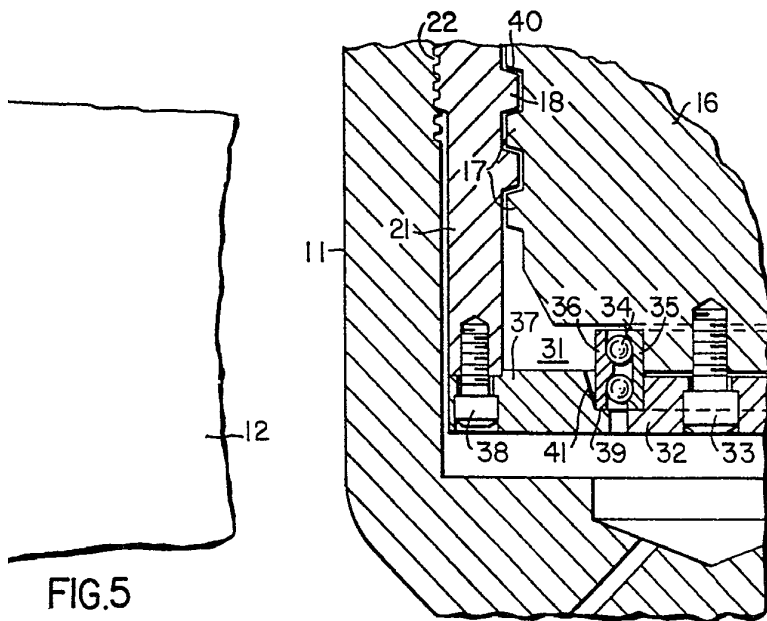


FIG. 3

FIG. 5

Alberto de Elzaburu
Fer Foucault