

A1 440763 770401 G21C 1/08

PATENTE DE INVENCION

VPA 74/8912 SPA

Int. Cl.<sup>2</sup>: G21C // B63H

## *Memoria Descriptiva*

*sobre:*

PERFECCIONAMIENTOS EN REACTORES DE AGUA A PRESION

-----

*Solicitante:* INTERATOM, Internationale Atomreaktorbau GmbH.,  
entidad Alemana, residente en Bensberg/Köln,  
República Federal Alemana.

-----

La presente invención se refiere a un reactor de agua a presión, perfeccionado, cuyo circuito de refrigeración primario transmite su calor, dentro de un depósito a presión, a un generador de vapor, que está conectado entre el núcleo del reactor y la cámara de succión de las bombas de circulación, es decir, conectado en

5.

**POOR  
QUALITY**

5. el tramo frío del circuito. Este reactor de agua a presión, cuyo circuito de refrigeración primario opera, en servicio normal, en circulación forzada, es especialmente adecuado para propulsiones marinas e instalaciones estacionarias de potencia más pequeña. Con el fin de evitar daños en las bombas de circulación del circuito de refrigeración primaria por cavitación, especialmente cuando las cargas cambian rápidamente, éstas deben trabajar en una zona lo más fresca posible del circuito de refrigeración primario. Si estas bombas trabajan cerca de la temperatura de ebullición entonces basta ya una pequeña caída de presión para llevar el agua en la bomba a ebullición. Las burbujas de vapor que se producen entonces se deshacen al aumentarse a continuación la presión, originando destrucciones, en una zona local estrechamente limitada, en las instalaciones interiores de las bombas.

10. Un peligro especial corren con ello las bombas de circulación, que es deseable se situen arriba por razones de un mejor mantenimiento e inspección, porque éstas tienen, frente a las bombas situadas abajo, una altura de admisión bastante más reducida, tendiendo así aún más a cavitaciones. Estos problemas se evitan con frecuencia mediante un mantenedor de presión exterior, pero éste requiere bastante espacio y origina gastos considerables.

15. Un ejemplo típico para un reactor marino, comprobado en la práctica, es la instalación propulsora del buque nuclear "OTTO HAHN". En esta disposición con boquillas de bombas situadas abajo, se puede realizar la deseada conducción de flujo con agua en lo posible fría delante de la bomba y con una altura de admisión considerable hacia la bomba. Si en una construcción por lo demás idéntica se sitúan las bombas de circulación en el extremo superior del depósito a presión, por ejemplo en su tapa, entonces pasa por las bombas no sólo el medio refrigerante primario caliente, sino al mismo tiempo se reduce también la altura de admisión.

20.

25.

30.

En la descripción de la patente alemana 22 27 895 - se evitan los problemas arriba descritas en las bombas de circulación, utilizando un mantenedor de presión exterior muy grande y, por lo tanto, también caro. En este mantenedor de presión exterior se ajusta la presión en el depósito a presión a la altura deseada mediante calentamiento regulado o admisión de agua fría. En la misma descripción se propone fijar todas las instalaciones interiores en el depósito a presión en la tapa superior, de modo que en cada cambio de elementos quemadores y cada inspección o mantenimiento en las instalaciones interiores en el depósito a presión se tienen que quitar del depósito a presión prácticamente todas las instalaciones interiores de una sola vez, con su peso bastante considerable. Un cambio de este tipo de los elementos quemadores es necesario aproximadamente cada un a dos años, mientras una inspección del depósito a presión se requiere, según la rutina, solo cada 8 años.

Por lo tanto, es deseable que puedan cambiarse los elementos quemadores sin tener que quitar el generador de vapor.

Al objeto de conseguir el deseado camino de flujo - desde el reactor a través del intercambiador de calor a la bomba de circulación se propone en la misma descripción que el centro del reactor - pase, en el servicio normal, desde arriba hacia abajo. Esta conducción del flujo origina, en cambios de carga o cargas reducidas así como en un fallo de las bombas de circulación, unas condiciones de flujo muy complicadas en el núcleo del reactor y esto se desea evitar en la presente invención.

El cometido de la presente invención es un reactor de agua a presión, cuyo circuito de refrigeración primario transmite su calor, dentro de un depósito a presión, a un generador de vapor, que está conectado entre el núcleo del reactor y la cámara de succión de las bombas de circulación y que para la inspección del depósito a presión -

se puede desmontar sin destrucción.

Un cometido especial de la presente invención es la disposición de un generador de vapor, que al fallar las bombas de circulación primarias y al bajar el nivel de agua pueda absorber el calor de refrigeración posterior del núcleo del reactor también en circulación natural.

Otra tarea de la presente invención es un reactor de agua a presión, cuyas instalaciones interiores en el depósito a presión, fabricadas a base de materiales austeníticos, puedan extenderse libremente frente al depósito a presión fabricado a base de material ferrítico.

Para solucionar este problema se propone que el generador de vapor esté dispuesto en una carcasa cilíndrica hueca, cerrada en todos los lados y provista de pasos para la conducción del flujo, que se apoya a través de un anillo hueco sobre el extremo superior del depósito a presión, que la estructura portante del centro con el núcleo del reactor colocado esté asimismo suspendida en esta carcasa y que esta carcasa esté apoyada, en el extremo inferior, a través de varias superficies deslizantes, radialmente contra la pared interior del depósito a presión. En esta disposición, todas las instalaciones interiores importantes en el depósito a presión, con excepción de las bombas y con excepción de las conexiones de agua de alimentación y vapor, están suspendidas en una carcasa austenítica que está colocada fijamente por tensión en el extremo superior del depósito a presión entre un escalón en el depósito a presión y la tapa del depósito a presión. Esta carcasa puede extenderse, dentro del depósito a presión, libremente hacia abajo y está alojada en su extremo inferior en varios puntos en sentido deslizante en la pared interior del depósito, de modo que el depósito a presión pueda absorber fuerzas en dirección horizontal. La carcasa del centro está fijada por una parte en la carcasa ya descrita del generador de vapor y puede ser centrada con su extremo inferior mediante una espiga asimismo

POOR  
QUALITY

deslizante, de modo que ésta realiza, en dirección axial, también todas las dilataciones de la carcasa y transmitiendo, en dirección horizontal, las fuerzas que se presentan sobre el depósito a presión. De esta manera se evitan en el depósito todas las costuras de soldadura no comprobables para patas u otras piezas de fijación y se facilita la prueba por ultrasonido de la pared del depósito a presión. Todas las instalaciones interiores del depósito a presión se pueden fabricar del mismo material, de modo que se evitan tensiones forzosas por dilataciones desiguales. La disposición del generador de vapor en una carcasa cilíndrica cerrada en todos los lados tiene no sólo la ventaja de poder proteger mejor los tubos delgados de este generador de vapor contra vibraciones, sino que también protege este generador de vapor contra daños durante el montaje y el desmontaje. El anillo hueco de una sección en forma de caja sirve por una parte de reforzar la carcasa del generador de vapor con todas las instalaciones interiores suspendidas en ella y sirve por otra parte para conducir el flujo. Las posiciones inclinadas inevitables en reactores marinos no originan, ni en caso normal ni al fallar las bombas, fallos en la circulación del agua, ya que éstos sólo pueden tener efecto en la carcasa del generador de vapor de forma anular y relativamente estrecha. Gracias a ello se puede reducir considerablemente la altura constructiva del depósito a presión por encima de las bombas.

En otro desarrollo de la invención se propone correspondientemente que el anillo hueco forme la cámara de presión de las bombas de circulación primarias y estando invadido de varias piezas de entrada que están en contacto con la cámara de succión de las bombas de circulación. De esta manera tiene cada bomba una pieza de entrada propia favorablemente formada con respecto a la técnica de flujo, sin embargo, todas las bombas empujan conjuntamente en el anillo hueco de sección en forma de caja, que posee en su lado inferior varias aberturas, de modo que el agua de refrigeración primaria pueda fluir uniformemente reparti-

da sobre la circunferencia al núcleo del reactor también al fallar la bomba.

Las figuras 1 a 3 muestran posibles ejemplos de ejecución de la invención.

5. La figura 1 muestra, en representación esquemática, la conducción del flujo del agua de refrigeración primaria a base de un corte longitudinal vertical a través de un reactor de agua a presión según la invención. La figura 2 muestra, asimismo como corte longitudinal vertical a través de un reactor de agua a presión según la invención, la 10. disposición y unión de las distintas piezas constructivas en el depósito a presión. La mitad derecha del dibujo muestra con ello un corte a través del motor completo con rodetes de una bomba de circulación así como una vista de una boquilla de agua de alimentación con la conducción de tubos del sistema de agua de alimentación, mientras que la mitad izquierda 15. de la figura 2 muestra una vista de la boquilla de salida de vapor así como las tuberías de vapor correspondientes.

20. En la figura 1 el agua de refrigeración primaria entra desde abajo en el núcleo del reactor 1, compuesto de múltiples elementos quemadores verticales paralelos no representados, y pasa desde allí a una carcasa de generador de vapor 2, dispuesta concéntricamente por encima del núcleo del reactor 1, pasa por ésta desde abajo hacia arriba y es empujada por las bombas 3, accionadas con motores eléctricos 4, en un anillo hueco 5 de sección en forma de caja, que en su lado inferior, es decir, en su lado exterior, posee numerosas aberturas 6 por las que el agua de refrigeración primaria pasa a un canal anular 7 25. y desde allí a la cámara 8 al lado y por debajo del reactor. En caso de que fallaran las bombas de circulación primarias, se crea un sistema de circulación natural en el que el agua primaria caliente fluye como en el servicio normal en el núcleo del reactor hacia arriba.

30. Como los generadores de vapor 9 quedan en servicio se

refrigera el agua de refrigeración primaria. Primero se establece una circulación natural por el rotor y rodetes parados de las bombas. Al bajar el nivel de agua se establece un sistema de circulación natural interno entre el núcleo del reactor 1 caliente y el generador de vapor 9 frío, que puede aprovecharse para la evacuación de emergencia del calor posterior.

La figura 2 muestra de cómo está tensado el anillo hueco 5 entre un escalón del depósito 10 y la tapa 11. Este punto de colocación por tensado está fabricado, de manera no mostrada en detalle, de un material ferrítico recubierto de un material austenítico delgado, de modo que frente al depósito a presión ferrítico no pueden presentarse dilataciones considerables por calor. El anillo hueco 5 lleva, de acuerdo con el número de bombas, por ejemplo cuatro piezas de admisión 12, por las que el agua primaria, refrigerada en el generador de vapor 9, pasa desde la carcasa 2 del generador de vapor al rotor y rodetes de la bomba 3. En la carcasa 13 de la bomba se desvía el agua primaria que es empujada al anillo hueco 5 que a través de numerosas aberturas 6, distribuidas sobre la circunferencia, está en contacto con el canal anular 7. Este canal anular 7 es formado por una parte por la pared interior del depósito a presión 10 y por otra parte por la pared exterior de la carcasa 2 del generador de vapor. Esta carcasa 2 del generador de vapor es limitada, por su parte, en su pared interior por un canal anular 14 especial y cerrado, en el que los tubos 15 de agua de alimentación fría están conducidos hacia abajo. La carcasa 2 del generador de vapor se apoya, a través de varias superficies deslizantes 17, en la pared interior del depósito a presión 10 y es limitada, en su extremo inferior, por un fondo cónico 16, que por otra parte soporta la carcasa 18 del centro, que en su extremo inferior posee un cesto de admisión 19, provisto de numerosos taladros, que está centrado, a través de una espiga central 20 sobre el fondo 21 del depósito a presión. La carcasa 18

5. del centro está situado, con un saliente, sobre el fondo cónico 16 de la carcasa 2 del generador de vapor y es retenida allí por la estructura de apoyo 22 que está atornillada, en su lado superior, con el anillo hueco 5. Esta estructura de apoyo 22 sirve al mismo tiempo para guiar y fijar los accionamientos de barras reguladoras 23. Tanto la boquilla de vapor 24 como también la boquilla de agua de alimentación 27 se unen, a través de una junta de labios de soldadura, con el depósito a presión 10 y llevan en el interior tubos cortos 25 que están conducidos atravesando el canal anular 7 y que se unen, asimismo a través de una junta de labios de soldadura, con un fondo tubular 26.

10. La figura 3 muestra, en una sección a través del depósito a presión, una vista desde abajo sobre el anillo hueco 5 con las entradas 12 a las bombas así como las aberturas 6.

15.

#### NOTA

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 se hace constar que el invento corresponde a una Solicitud de Patente, presentada en Alemania, con fecha 5 de Septiembre de 1.974, bajo el número P 24 42 500.1; acciéndose 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 DE AGUA A PRESION; caracterizándose por lo siguiente :

25. 1.- Perfeccionamientos en reactores de agua a presión, cuyo circuito de refrigeración primario transmite, dentro de un depósito a presión, su calor a un generador de vapor, que está conectado entre el

30.

centro del reactor y la cámara de succión de las bombas de circulación, y que puede desmontarse sin destrucción para la inspección del depósito a presión, caracterizados porque el generador de vapor se dispone en una carcasa cilíndrica hueca, cerrada en todos los lados y provista de pasos para la conducción del flujo, que a través de un anillo hueco se apoya sobre el extremo superior del depósito a presión.

5. 2.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque la estructura portante del centro con el núcleo del reactor montado está suspendida asimismo en la carcasa.

10. 3.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1 ó 2 caracterizados porque la carcasa se apoya en el extremo inferior a través de varias superficies deslizantes radialmente contra la pared interior del depósito a presión.

15. 4.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque el anillo hueco forma la cámara de presión de las bombas de circulación primaria.

20. 5.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque el anillo hueco está invadido por varias piezas de admisión que están en contacto con la cámara de succión de las bombas de circulación.

6.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque la carcasa soporta una estructura de apoyo para la fijación de los accionamientos de las barras reguladoras.

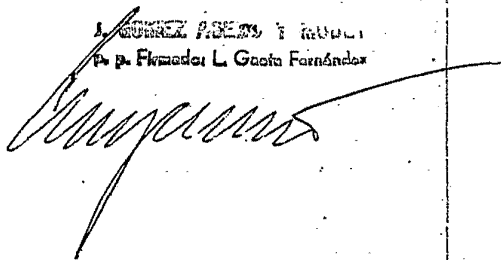
25. 7.- Perfeccionamientos en reactores de agua a presión tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria y figuras adjuntas.

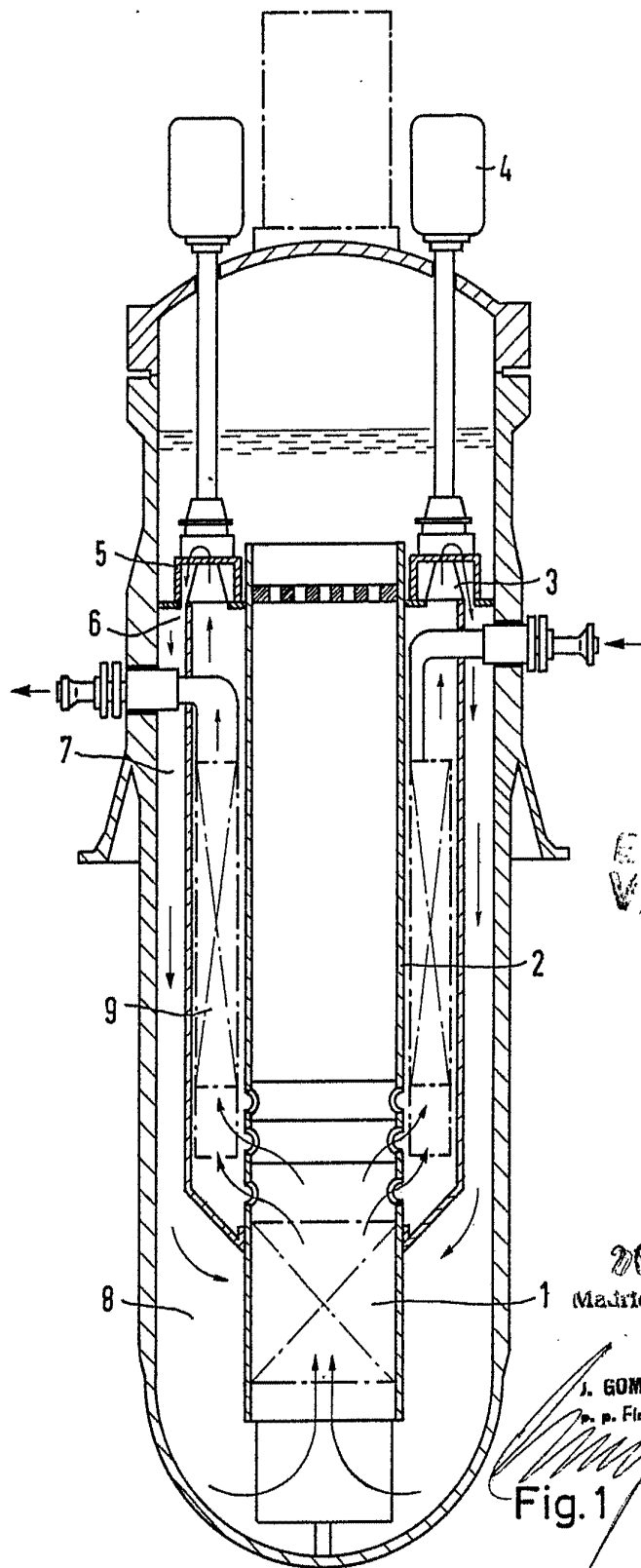
Esta Memoria consta de 10 hojas escritas a máquina  
por una sola cara.

Madrid 27<sup>ta</sup> NOV. 1955

INTERATOM, Internationale Atomreaktorbau GmbH.

L. GONZALEZ PAREDES y otros  
P. P. Fernandez L. Garcia Fernandez

A large, stylized handwritten signature in dark ink, likely belonging to one of the authors mentioned in the text above.



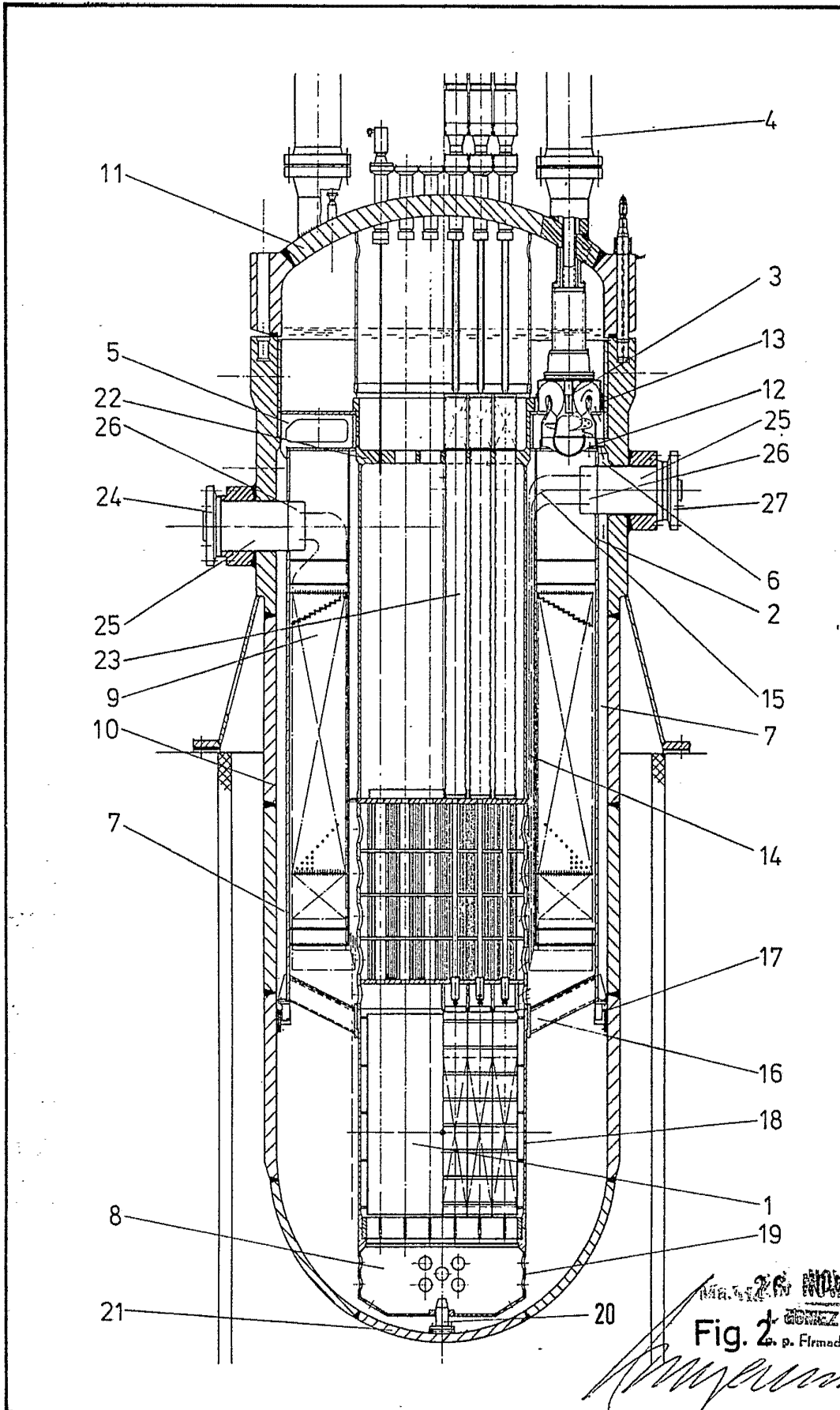
ESCALA  
VARIABLE

26 NOV. 1975

Madrid

J. GOMEZ ACEBS Y MODELA  
p. p. Firmados: L. Gaeta Fernández

Fig. 1



ESCALA  
VARIABLE

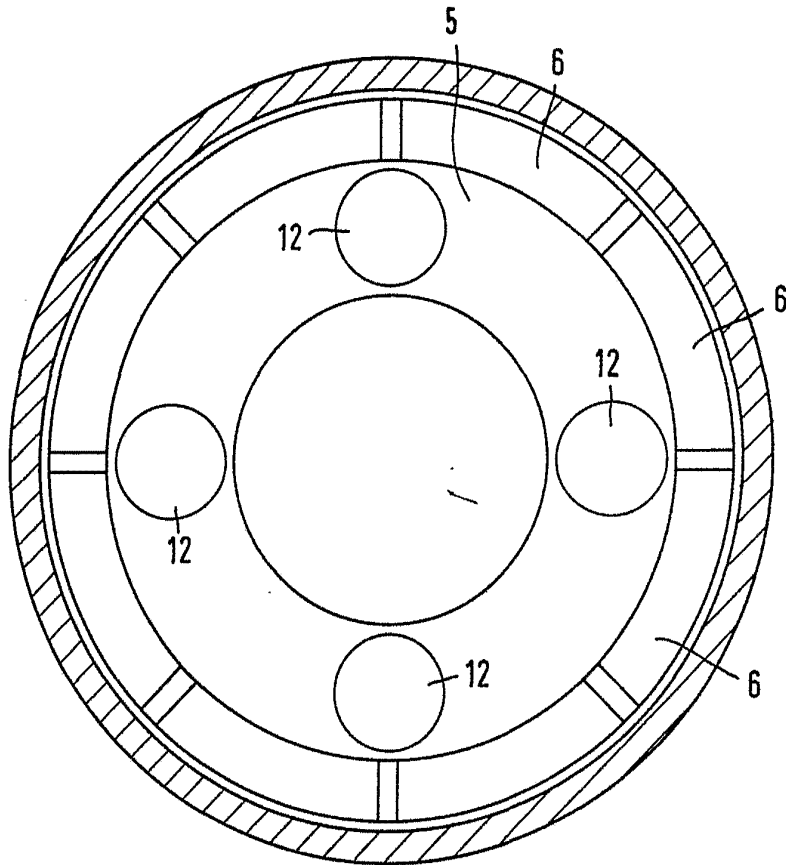


Fig.3

26 NOV 1975  
NOV 1975

GOMEZ ACEVEDO Y MODELL

Arq. Firmador: L. García Fernández