

P.- 37.325

B. 2275-3 MEM/ND

349736

6 FEB. 1953

**Memoria descriptiva**



para solicitar PATENTE DE INVENCION en ESPAÑA por 20 años

a nombre de COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE

entidad / ~~de nacionalidad~~ francesa

con domicilio en 29, rue de la Fédération, París, Francia

por: "UNA DISPOSICION DE RECINTO PROTECTOR DE RESISTENCIA  
A LA PRESION Y TEMPERATURA ELEVADAS" (Clase Interna-  
cional G21c B01j)



El presente invento de Paul Thome concierne a los recintos protectores que resisten a la presión y temperatura elevadas y más especialmente, por que este es el caso en que su aplicación parece tener que ofrecer mayor interés, pero no exclusivamente, entre estos re-  
5 cintos, a aquellos destinados a los reactores nucleares.

En efecto, actualmente los recintos protectores de reactores nucleares incluyen un cajón de mate-  
rial de protección biológica, generalmente de hormigón  
10 pretensado, con el fin de resistir a presiones internas...  
elevadas, recubierto interiormente por una envolvente de  
estanqueidad que delimita la cámara en la cual se encuen-  
tra el núcleo de reactor y, en el caso de los reactores  
con cambiadores integrados, el circuito de fluido de -  
15 refrigeración de este núcleo.

El mantenimiento del buen funcionamiento de los órganos internos de este cajón y, especialmente, de la envolvente de estanqueidad, es extremadamente importante, por que cualquier fuga, por mínima que sea, corre el ries-  
20 go de provocar un deterioro rápido del cajón una pérdida de fluido, a veces muy costosa, tal como el agua pesada y una contaminación de los locales que se encuentran alrededor. Ahora bien, el acceso a esta envolvente de  
25 estanqueidad así como a los otros órganos que se encuentran en una zona muy activa es generalmente imposible en los reactores actuales, a consecuencia, o bien de una actividad importante, o bien de una falta de accesibili-  
dad total, cuando un aislamiento térmico se encuentra fijado sobre esta envolvente de estanqueidad. No se puede  
30 considerar, por consiguiente, ninguna vigilancia ni re-



paración parcial rápida en tales reactores.

5 El presente invento tiene por finalidad remediar esto y hacer posible el entretenimiento de los órganos internos de un recinto protector, permitiendo una intervención fácil en el interior de éste, pudiendo tener lugar además, en el caso del recinto de un reactor nuclear, en un plazo muy breve después de la parada de éste.

10 Este invento tiene por objeto un recinto protector que incluye, en el interior de este cajón, una pared estanca paralela a la envolvente de estanqueidad, una cámara útil cerrada en el interior de esta pared, 15 un espacio de intervención entre dicha pared y la envolvente de estanqueidad, un aislante térmico fijo de manera desmontable en el interior de la pared en el espacio de intervención, medios de introducción de un líquido 20 de refrigeración y de absorción neutrónica en dicho espacio mantenido a una presión análoga a la que reina en la cámara cuando la presión en éste es elevada, medios de evacuación de este líquido cuando la cámara está 25 desprovista de presión, con vistas a una intervención, y en cada uno de los fondos de cajón, al menos un orificio de penetración en dicho espacio vaciado, cerrado por un obturador desmontable estanco.

30 El espacio entre las dos paredes tiene una dimensión suficiente para permitir, sin desmontaje complejo, la penetración de un operador, eventualmente protegido de larradiación residual por un escudo apropiado; incluso se pueden efectuar reparaciones desde este espacio. En el caso de un reactor nuclear, dicho espacio está además



aislado de la zona activa del núcleo del reactor y sobre todo lleno de un líquido que absorbe los neutrones, lo que evita cualquier actividad residual importante después de la evacuación de dicho líquido. Un operador puede penetrar, pués, en este espacio sensiblemente a partir de la parada del reactor.

Es posible así vigilar regularmente el recinto; y especialmente las paredes estancas, y mantenerlos en buen estado de funcionamiento.

Otras diversas ventajas y características del invento resaltarán por lo demás de la descripción detallada que sigue de un modo de realización dado a título de ejemplo no limitativo y representado en los dibujos anejos.

La figura 1 representa, en corte longitudinal, un reactor nuclear provisto de un recinto protector conforme al invento.

La figura 2 representa igualmente en corte, a mayor escala, un detalle de realización del recinto de este reactor.

Este reactor es del tipo de cambiadores integrados, moderado y refrigerado por un líquido, por ejemplo agua pesada. Naturalmente, este tipo de reactor no ha sido elegido más que para ilustrar el invento y es bien evidente que éste puede aplicarse a cualquier tipo de recintos destinados a ser sometidos a presiones y temperaturas elevadas, y especialmente a los recintos de reactores de otros tipos que el descrito.

El reactor representado incluye una cuba l llena de un moderador líquido, por ejemplo agua pesada,



atravesada por tubos calandras 2, que contienen los elementos combustibles y recorridos por un líquido de refrigeración, igualmente agua pesada, y por tubos 12 de guía de la penetración de las barras de control y de seguridad.

Debajo de esta cuba, los tubos 2 se abren a un colector 6 de entrada del líquido de refrigeración que comunica con la salida de una bomba 3 montada a un lado de la cuba 1, en la proximidad de la parte inferior de ésta.

Unos cambiadores de calor 4 colocados en forma alrededor de la cuba 1 y en el espacio 5 encima de ésta y separados de dicha cuba por placas de protección laterales 7, comunican, por una parte, con dicho espacio 5 y, por otra parte, con la bomba 3 que impulsa el líquido que sale de dichos cambiadores hacia el colector 6.

Alrededor de la cuba 1 está montado igualmente un circuito 8 de refrigeración del moderador que, en este ejemplo, está a una temperatura inferior a la temperatura de entrada del fluido en el colector 6. Este cambiador especial toma el fluido en la salida de la impulsión de la bomba 3 y lo vuelve a lanzar por medio de la canalización 10 a la parte inferior de la cuba en el moderador.

Cuando el reactor está en marcha, el líquido de refrigeración calentado por los elementos combustibles contenido en los tubos 2, entra en ebullición. El vapor producido se escapa al espacio 5 encima de la cuba 1, donde es condensado sobre los cambiadores de calor 4. El lí-



quido continúa enfriándose en la parte 42 sumergida del cambiador 4, y luego es recogido por la bomba 3 y enviado a través del colector 6 a los tubos 2.

5 El conjunto de la cuba 1, del circuito de flujo de refrigeración del núcleo así como del circuito de refrigeración del moderador está colocado en el centro de un recinto protector que comprende un cajón 14 de hormigón pretensado constituido, en el caso de la figura, por un cilindro 14<sub>1</sub> cerrado en cada uno de sus extremos por dos tapones desmontables 14<sub>2</sub> y recubierto en su pared interna por una envolvente de estanqueidad 16.

10 En el interior de este cajón, paralelamente a esta envolvente 16, pero separada de ésta por un espacio 40 de dimensión relativamente importante, está montada, sobre un basamento 18, una pared estanca o envolvente 15 20 que forma un recipiente que rodea el conjunto del núcleo y del circuito de refrigeración y constituido por un cilindro, en el fondo del cual la cuba 1 reposa sobre un basamento 21, cerrado en su parte superior por una tapa 22 del mismo material, soldado por ejemplo sobre el cilindro, que permite el montaje del núcleo y de los cambiadores. En el ejemplo de realización representado, esta tapa 22, como el tapón superior 14<sub>2</sub> del cajón, está perforada por un orificio central 23 que permite el paso de los órganos de unión de una máquina de carga 25, colocada en el espacio 5, y de los órganos motores de ésta, situados en el exterior del cajón, e incluso la extracción de esta máquina 25 en caso de necesidad. Unos orificios periféricos no representados pueden estar previstos igualmente.



La piel interna 20 está perforada, a su vez, por orificios laterales 24 de paso de tubos 26, 27 de entrada y de salida del circuito secundario de extracción de calor, estando montados compensadores de dilatación 28 alrededor de estos orificios y fijos de manera estanca sobre dichos tubos.

Estos tubos 26, 27 están montados, por lo demás, coaxialmente en tubos 30 (figura 2) de travesía del cajón 14, estando montado un fuelle de estanqueidad 32 entre el tubo de travesía 30 y la pared exterior del cajón.

Sobre la pared externa que está enfrente de la envolvente 16, la envolvente 20 soporta un aislante térmico 34 que puede estar constituido por fibras u hojas metálicas o cerámicas, por ejemplo una yuxtaposición de apilamientos de chapas metálicas, fijadas por medio de espárragos o de tornillos sobre el recipiente 20.

Un aislante térmico de igual naturaleza que el fijado así todo alrededor del recipiente 20 sobre el cilindro y sobre la capa 22, está montado igualmente sobre los compensadores de dilatación 28 y alrededor de los tubos 26 y 27 en el interior de las travesías 30. Un serpentín 36 de circulación de un fluido de refrigeración del cajón puede ser montado además alrededor de dichas travesías 30 en el hermigón.

El aislante térmico 34 está sumergido en un líquido que absorbe los neutrones, por ejemplo agua ligera, que llena completamente el espacio 40 que separa las dos envolventes de estanqueidad 16 y 20. Una canalización 37 une en efecto, por medio de una válvula 39, el



espacio 40, ya sea a un circuito de alimentación exterior al cajón, ya sea a un circuito de evacuación de este mismo líquido, circuitos de alimentación y de evacuación que son de tipos conocidos y no han sido representados para no complicar el dibujo. Una canalización 35 montada en la parte superior de este mismo espacio permite, además, la evacuación del aire que está contenido allí, por ejemplo durante el llenado.

Para evitar hacer trabajar la envolvente 20 bajo tensiones importantes, este líquido es mantenido a una presión análoga a la que reina en el interior de dicho recipiente 20, es decir, a la que reina alrededor del núcleo del reactor.

El equilibrado de las presiones está asegurado por un dispositivo de tipo conocido que no ha sido representado.

No existe producción de vapor en el espacio 40 y, por consiguiente, ni circulación rápida del líquido por convección, ni gradiente de presión variable que acompaña los dispositivos de convección forzada. El aislante térmico, cuya misión es únicamente bloquear la convección, puede ser, pues, de concepción muy sencilla. Su destrucción local no tiene por lo demás consecuencia desagradable en el comportamiento del recinto, en particular no provoca riesgo de formación de puntos calientes en la envolvente de estanqueidad 16.

Un circuito de refrigeración 38 de la envolvente 16 puede estar fijo además sobre ésta en el espacio 40 con objeto de evitar cualquier calentamiento peligroso del hormigón. Este circuito está sumergido igualmente en



el agua ligera contenida en el espacio 40, lo que permite extraer un máximo de calorías y aumentar la resistencia del recinto, y esto con una reducción notable del coste del conjunto, puesto que la inversión en agua pesada es reducida debido a la presencia del aislamiento térmico 34 en el espacio 40.

El conjunto del núcleo y del circuito de refrigeración del reactor, es decir, de éste, está así completamente aislado del cajón de hormigón pretensado y de su piel de estanqueidad y el espacio 40 dispuesto entre las dos envolventes 16 y 20 no está en contacto con el fluido de refrigeración del reactor.

Además, el líquido contenido en este espacio 40 absorbe una parte importante de calorías y de los neutrones que proceden del núcleo, y limita la activación por radiación de las paredes 16 y 20; por consiguiente, cuando después de la parada del reactor y desaparición de la presión del recipiente 20, este líquido es evacuado, la actividad residual es pequeña y la temperatura poco elevada en este espacio, que puede servir así para una intervención casi inmediata.

Las dimensiones de este espacio se eligen por lo demás no sólo para permitir la penetración de equipos adecuados, sino la de un operario que puede vigilar así las pieles de estanqueidad u otros órganos e incluso repararlas si es necesario. El aislante térmico especialmente puede ser así desmontado y sustituido. Para facilitar reparaciones más complejas, los compensadores de dilatación son de preferencia igualmente desmontables.

Esta penetración del operario se efectúa, o bien



por desmontaje de uno u otro de los tapones 14<sub>1</sub>, 14<sub>2</sub>, o bien simplemente por retirada del obturador estanco y desmontable 41 que cierra un agujero de visita perforado en uno de los fondos del cajón.

5

Estando así determinada la duración de la parada del reactor esencialmente por la de la intervención, se pueden efectuar vigilancias periódicas que permiten un buen entretenimiento de los diversos órganos y, por consiguiente, la supresión de las causas de accidentes.

10

Por lo demás, una fuga en la envolvente externa 16 no tendría más que consecuencias mínimas, puesto que ningún fluido fuertemente radiactivo podría ser arrastrado por esta fuga, asegurando la estanqueidad de la parte activa.

15

Es fácil, por consiguiente, gracias a la combinación de estas dos envolventes y a la presencia del espacio de intervención, asegurar una estanqueidad muy buena del recinto del reactor y, sobre todo, mantenerlo en buena condición de funcionamiento.

20

Es bien evidente que podría ser introducidas diversas modificaciones en el modo de realización que acaba de ser descrito a título de ejemplo, sin salir del marco del invento.

25

La presente solicitud que corresponde a la presentada en Francia el día 26 de Enero de 1967, bajo el número PV 92670, 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.- Una disposición de recinto protector de resistencia a la presión y temperatura elevadas, más particularmente destinada a un reactor nuclear, que incluye un cajón de material de protección biológica, tal como hormigón pretensado, recubierto interiormente de una envolvente de estanqueidad, que incluye en el interior de este cajón, una pared estanca paralela a la envolvente de estanqueidad, una cámara útil cerrada en el interior de esta pared, un espacio de intervención entre dicha pared y la envolvente de estanqueidad, un aislante térmico fijo de manera desmontable en el exterior de la pared en el espacio de intervención, medios de introducción de un líquido en dicho espacio mantenido a una presión análoga a la que reina en la cámara cuando la presión en ésta es elevada, medios de evacuación de este líquido cuando el reactor está sin presión, con vistas a una intervención, y en cada uno de los fondos de cajón al menos un orificio de penetración en dicho espacio vaciado, cerrado por un obturador separable estanco.

2.- Una disposición según la reivindicación 1, caracterizado porque el líquido de absorción neutrónica



es agua ligera.

5 3.- Una disposición según la reivindicación 1, caracterizada porque incluye un circuito de refrigeración fijo sobre la envolvente de estanqueidad externa llevada por el cajón, en el interior del espacio de intervención.

10 4.- Una disposición según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizada porque la pared estanca interna está constituida por un recipiente cilíndrico cerrado por una tapa fija de manera estanca y que delimita la cámara útil.

15 5.- Una disposición según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizada porque la pared estanca interna está perforada por orificios de paso de tubos de travesía del cajón alrededor de los cuales están fijos compensadores de dilatación revestidos de un aislante térmico.

20 6.- Una disposición según la reivindicación 5, caracterizada porque los compensadores de dilatación son desmontables.

25 7.- Una disposición de recinto protector de reactor nuclear con moderador líquido, que incluye en el interior de un cajón de hormigón pretensado recubierto de una envolvente de estanquidad, una pared estanca que forma una cámara cerrada que contiene la cuba de moderador y que delimita el circuito de fluido de refrigeración del núcleo, estando perforada esta pared por orificios de paso de las travesías del cajón provistas de compensadores de dilatación, un espacio de intervención entre esta pared y la envolvente de estanquidad, lleno durante el funcionamiento del reactor, de un líquido de

30



5 absorción neutrónica, un aislante térmico fijo de manera  
desmontable en el exterior de la pared en el espacio de  
intervención, medios de introducción del líquido en di-  
cho espacio mantenido a una presión análoga a la que rei-  
na en la cámara, cuando la presión en ésta es elevada,  
medios de evacuación de este líquido el reactor está  
sin presión, con vistas a una intervención, y en cada  
uno de los fondos del cajón al menos un orificio de pe-  
netración en dicho espacio vaciado, cerrado por un obtu-  
rador separable estanco.

10 8.- Una disposición de recinto protector de  
resistencia a la presión y temperatura elevadas.

15 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 trece hojas escritas  
a máquina por una sola cara.

6 FEB 1968

Madrid,

P.A.

Atorpe de Elizalde  
Por F. 222

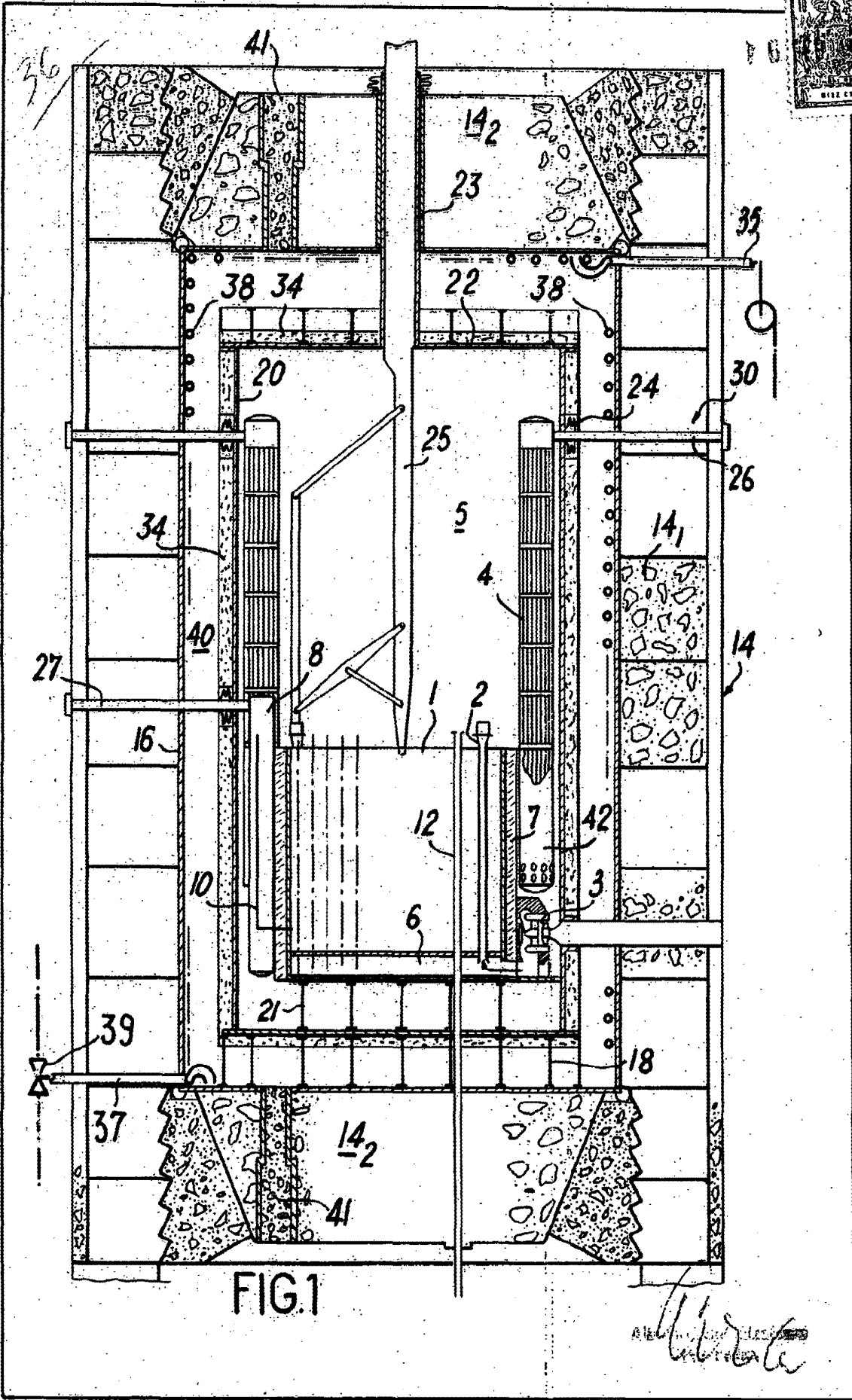


FIG. 1

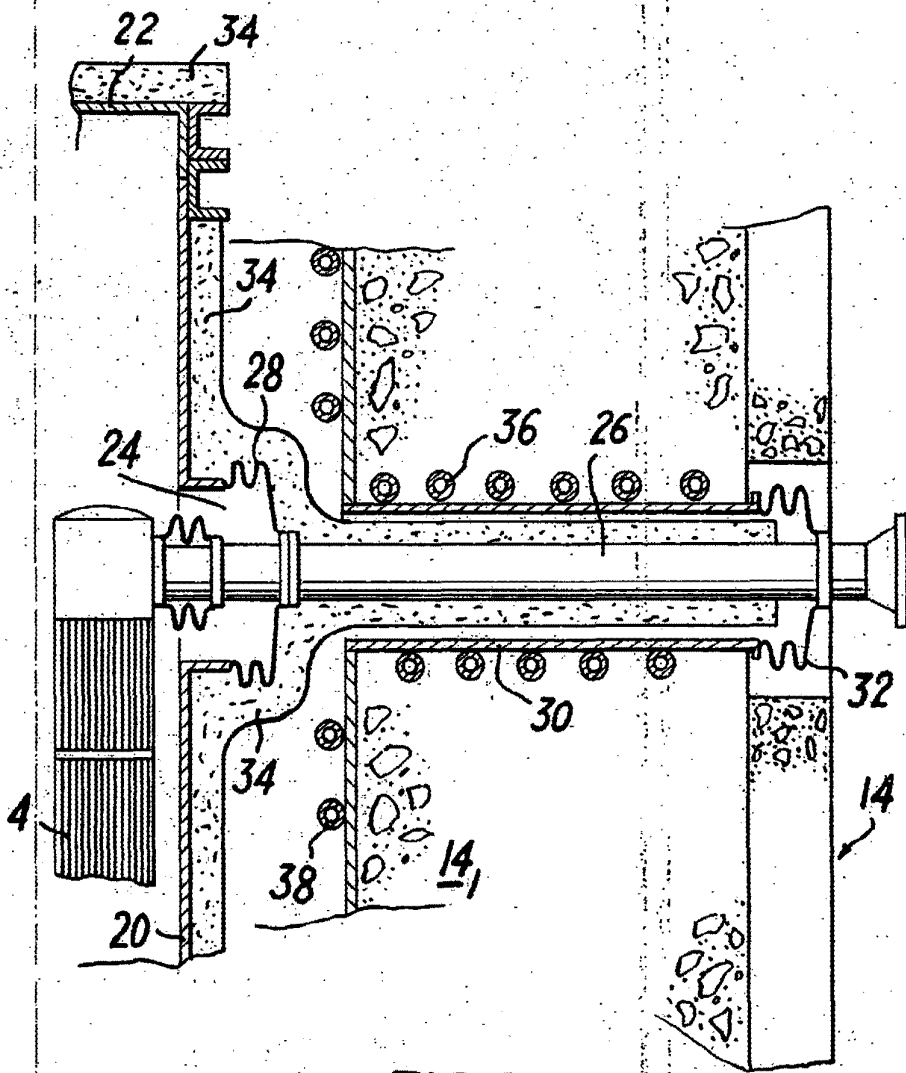


FIG. 2

*Handwritten signature or initials in the bottom right corner.*