

5 SET. 1975

440744

P.- 61.175

B 5310.3 AM

Int. Cl.: G21C

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar PATENTE DE INVENCION por VEINTE años

a nombre de COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE

entidad francesa

establecida en 29, rue de la Fédération, Paris 15^e,
Francia

por: "DISPOSITIVO DE AISLAMIENTO TERMICO DE SUPERFI
CIES HORIZONTALES DE CIERRE DE LA CUBA DE UN
REACTOR NUCLEAR"

El presente invento, debido a René Jullien, Maurice Perona y Robert Venot, se refiere a un dispositivo de aislamiento térmico o calorifugado destinado especialmente a ser utilizado en un reactor nuclear refrigerado por un metal líquido con objeto de asegurar una protección térmica de las superficies de cierre superiores del recinto de tal reactor, conteniendo este recinto una cuba metálica que confina la masa de metal líquido de refrigeración cubierta por una atmósfera de gas neutro, generalmente argón. Estas superficies de cierre llevan especialmente la losa de cierre propiamente dicha, constituida por una pared horizontal de hormigón revestida sobre su superficie en contacto con el gas neutro por una placa metálica de acero inoxidable, ocupando los tapones giratorios, órganos de la misma estructura que la losa, uno de los orificios practicados en ésta y permitiendo el acceso al núcleo del reactor en el interior de la cuba.

En los reactores nucleares de neutrones rápidos refrigerados con sodio, se sabe, por otra parte, que la temperatura en la atmósfera de gas neutro que se encuentra por encima del sodio es del orden de 500°C lo que conduce a la formación en el gas inerte de cobertura de aerosoles y de vapores de sodio susceptibles de llegar a corroer, si no se adopta ninguna precaución, las

placas de cierre. Además, a estos efectos de corrosión se añaden los efectos de sollicitaciones mecánicas debidas a los gradientes térmicos que se desarrollan en el interior de las estructuras.

5 En realizaciones ya conocidas, la protección térmica de la losa está asegurada por un revestimiento fijado a sus partes dirigidas hacia el interior de la cuba del reactor, estando constituido este revestimiento por elementos de estructuras metálicas realizados en forma de telas, mallas o enrejados apilados para formar
10 paneles que crean un gradiente térmico aceptable durante todo el funcionamiento del reactor; sin embargo, a largo plazo, es de temer una retención de una masa importante de sodio que viene a condensarse en el interior de los alvéolos que presentan las fibras de tal calorífugo y a provocar así cortocircuitos térmicos en dicho
15 calorífugo.

 En otras realizaciones conocidas, que se citarán en detalle después, la protección térmica de los
20 tapones giratorios está asegurada por un apilamiento de placas soportado por una virola soldada a la estructura a proteger, estando formadas holguras entre placas y soportes para permitir las dilataciones del calorífugo con relación a dicha estructura. Estas dilataciones pequeñas
25 en el caso de superficies reducidas a calorífugar llegan a hacerse importantes cuando la extensión de estas su-

perfiles aumenta originando deformaciones inaceptables en las piezas a proteger.

5 El presente invento tiene por objeto un dispositivo de calorifugado hecho de material resistente a la corrosión del sodio, capaz de asegurar la protección térmica de las superficies de cierre del recinto del reactor durante todo el curso del funcionamiento de éste, y que palia los inconvenientes citados más arriba, tales como la retención del sodio en los alvéolos del calorifugo, y las dilataciones importantes en el caso de grandes superficies a calorifugar.

10

A este efecto, el dispositivo de calorifugado de dichas superficies horizontales en contacto con un medio gaseoso constituido de manera conocida por un conjunto de placas horizontales regularmente espaciadas, que se extienden paralelamente a dichas superficies y una virola que rodea a dichas placas, está caracterizado porque la placa inferior, gruesa, está suspendida de dichas superficies horizontales a calorifugar por medio de elementos de sustentación repartidos sobre su superficie y fijados por su extremo superior a dichas superficies horizontales y por su extremo inferior a dicha placa gruesa, y porque dicha placa gruesa soporta una serie de placas metálicas apiladas unas sobre otras espaciadas con ayuda de distanciadores, protegidas en su contorno por virolas laterales libres en dilatación por su parte superior, y

15

20

25

unidas de manera estanca a dicha placa gruesa de manera que forman un cajón abierto por su parte superior y que rodean completamente a dichas placas metálicas.

5 Según un modo particular de realización, el dispositivo de calorifugado está caracterizado porque los elementos de sustentación están constituidos por varillas cilíndricas que atraviesan la pila de placas en el interior de un tubo, y porque el extremo superior de dichas varillas está implantado y soldado en la pieza a proteger y el extremo inferior solidario de la placa gruesa está fileteado y provisto de una tuerca de fijación a dicha placa gruesa.

10

En este mismo modo de realización, las virolas exteriores que rodean la pila de las placas están soldadas por su base a la placa gruesa, permaneciendo su parte superior libres de dilatarse. Dichas virolas se pueden prolongar hasta el nivel superior de la superficie de cierre a calorifugar en los espacios anulares que existen entre las diferentes partes de los tapones así como entre la losa y los tapones, o rodear simplemente el calorífugo conservando la parte superior libre en dilatación. De todos modos, rodeando completamente el sistema de las placas metálicas anti-convección de calorifugado en un verdadero cajón abierto solamente por su parte superior, el dispositivo según el invento no permite una

15

20

25

comunicación más que en la parte superior fría del cajón entre la atmósfera de metal líquido y dicho calorifugado, impidiendo así toda condensación de dicho metal en dicho calorifugado.

5 Por otra parte, el dispositivo de calorifugado objeto del invento, particularmente bien adaptado para el aislamiento de los tapones giratorios y de la losa de cierre de cuba de reactor refrigerado por metal líquido, presenta otras ventajas, especialmente en el plano de su realización técnica. Puede, en efecto, montarse
10 previamente las placas sobre la placa de soporte previamente equipada con los tubos. Los elementos de sustentación, de fabricación fácil y repetitiva, son implantados y soldados en la estructura a proteger. El conjunto
15 previamente montado del calorifugo es llevado entonces bajo la estructura, y luego elevado con ayuda de gatos, por ejemplo, con objeto de introducir los elementos de sustentación en los tubos, efectuándose todas estas operaciones sin desplazar ni volver la pieza, lo que es particularmente interesante en el caso de las piezas de peso
20 y de dimensiones importantes que impiden todo desplazamiento.

 Otras características del dispositivo aparecerán todavía a través de la descripción que sigue de
25 ejemplos de realización, dados a título indicativo y no

limitativo con referencia a las figuras anejas, en las cuales se ha representado:

5 - en la figura 1, una vista esquemática en corte axial de un reactor nuclear refrigerado por metal líquido que lleva el sistema conocido de los dos tapones giratorios provistos en su parte inferior del calorifugado objeto del invento.

10 - en la figura 2, una vista esquemática a mayor escala en corte axial del dispositivo de calorifugado con placas según la técnica anterior descrita antes.

15 - en la figura 3, una vista esquemática a mayor escala, igualmente en corte axial, del dispositivo de calorifugado de los tapones giratorios de la figura 1.

- en la figura 4, una vista esquemática en perspectiva despiezada del dispositivo de la figura 3.

20 En la figura 1, la referencia 1 designa el núcleo de un reactor nuclear de neutrones rápidos representado sumergido en una masa de metal líquido, especialmente sodio, que asegura la refrigeración del reactor. El núcleo 1 está montado en el interior de una cuba llamada cuba interna 2 rodeada por una segunda cuba, la cuba principal 3, abierta por su parte superior, que confina el sodio líquido hasta el nivel esquematizado en 4,

25

estando éste cubierto por una atmósfera 5 de gas neutro de cobertura, generalmente argón. La cuba 3 está rodeada, a su vez, de otra cuba, llamada cuba de seguridad 6, estando dispuesto el conjunto de estas dos cubas, con su eje vertical común, en el interior de un recinto de protección exterior 7. Este último presenta una amplia abertura 8 en su parte superior, en la cual está montada una losa de cierre 9. Esta losa lleva una abertura central 10 para la colocación en su sitio de un sistema de dos tapones 11 y 12 protegidos por un calorífugo 15 en contacto con el gas de cobertura que permite por su rotación mutua el acceso al núcleo 1.

La losa 9 lleva, además, pasos para el montaje de aparatos tales como bombas y cambiadores necesarios para la circulación del sodio; se ha representado esquemáticamente uno de cada tipo en la figura 1, designando la referencia 14 una bomba, y 13 un cambiador.

La figura 2 representa a mayor escala el detalle de la estructura del dispositivo de calorifugado con placas de superficies horizontales según la técnica anterior.

Este dispositivo que reviste la superficie inferior de la estructura B a calorifugar, comprende placas horizontales P soportadas por virolas tales como v y V que delimitan alojamientos o travesías T de los di

versos componentes que se sumergen en la cuba del reactor, estando soportadas dichas placas por medio de soporte 5 soldados a dichas virolas. Dichas placas P están separadas unas de otras por distanciadores y colocados contra las virolas v y V, estando formadas holgu-
ras tales como j_1 , j_2 , j_3 entre series de placas apiladas. Las virolas v y V, que rodean las placas P, están soldadas por su parte superior a la estructura B a proteger y libres por su parte inferior.

10 En este ejemplo particular, durante el funcionamiento del reactor, las placas del dispositivo de calorifugado, sometidas a sollicitaciones térmicas importantes, se dilatan provocando especialmente una deformación de las virolas de soportes. Estas dilataciones
15 pequeñas en el caso de pequeñas extensiones a calorifugar, aumentan considerablemente cuando se quiere proteger superficies más grandes; este es el caso cuando se consideran reactores de mayores tamaños en que el número de travesías para los diversos componentes sigue
20 siendo sensiblemente el mismo, conduce a superficies mayores entre estas travesías a calorifugar. Además, en el caso de grandes superficies a calorifugar, el peso soportado por las virolas llega a ser muy grande y plantea problemas de sollicitaciones mecánicas al nivel de
25 la soldadura de dichas virolas a las estructuras a proteger.

En este mismo ejemplo de realización, las vi
rolas tales como v y V, sometidas igualmente a solici-
taciones térmicas, se pueden dilatar en su parte infe-
rior, que está libre y no cerrada. Por este motivo, se
5 da lugar a que el cierre inferior del calorífugo no sea
estanco, y pueden venir a depositarse vapores de sodio
sobre las placas, alterando así las propiedades aislan-
tes de dicho calorífugo.

La figura 3 representa a mayor escala el de-
10 talle de la estructura del dispositivo de calorifugado
de los tapones giratorios 11 y 12.

El gran tapón 12 está soportado por la losa
9 mediante topes de rotación 16, y el tapón pequeño 11
está soportado, a su vez, por dicho tapón grande 12 me-
15 diante topes de rotación 17. El tapón pequeño giratorio
11 está atravesado de manera estanca por el tapón cu-
bierta del núcleo 19 y un útil de manipulación 20. El
tapón grande 12 presenta una abertura o agujero de hom-
bre, útil en caso de intervención en el núcleo del reac-
20 tor, ocupado en régimen normal, como lo indica la fi-
gura, por un tapón 21 de estructura parecida a la de
los tapones 11 y 12. Dichos tapones 11 y 12 están com-
puestos esencialmente de dos partes: una parte de hor-
migón tal como 22, refrigerada por circuitos de agua
25 23, y la otra parte que constituye el calorífugo 15 ob-
jeto del invento.

El calorífugo incluye un conjunto de placas 24 horizontales separadas unas de otras por distancia-
dores 25, siendo la placa inferior 26 más gruesa. La
pila de placas está atravesada por tubos tales como 27,
5 conteniendo cada uno de estos tubos un elemento de sus-
tentación en forma de varilla cilíndrica 28 provista
de una tuerca 29 en su extremo inferior, estando solda-
do el otro extremo a la superficie a calorifugar 30. Vi-
rolas 32, 37 y 38 soldadas a la placa inferior 26 ro-
10 dean el conjunto de las placas anti-convección 24 y se
prolongan hasta el nivel superior 34 de la estructura
a proteger en espacios anulares tales como 36a, 36b y
36c previstos entre las diferentes partes de los tapo-
nes, así como entre la losa y los tapones.

15 En la configuración representada, el compor-
tamiento del sistema descrito se deriva directamente
del hecho de que la placa gruesa inferior 26 está sus-
pendida por medio de elementos de sustentación 28 de
la parte inferior 30 del hormigón de cada tapón 11 y 12
20 y que las placas 24 reposan directamente por gravedad
sobre esta placa gruesa 26. En esta misma configura-
ción, las virolas tales como 32, 37 y 38 desempeñan a
la vez la misión de pantallas térmicas para las estruc-
turas a calorifugar, y crean un laberinto en los espa-
25 cios anulares 36a, 36b y 36c entre estas estructuras y

la losa 9, haciendo casi imposible todo depósito de condensados de sodio en el calorífugo objeto del invento.

Para completar la descripción precedente, se podrá hacer referencia útilmente a la figura 4 que es una vista despiezada en perspectiva de la figura 3, destinada a mostrar la forma de cajón C abierto por la parte superior que constituyen la placa gruesa 26 que es su fondo y las virolas 32, 37 y 38 que son sus paredes. Este cajón C rodea así completamente y protege las estructuras calorífugas situadas bajo los tapones aislantes de los vapores de sodio.

En el ejemplo particular descrito, las placas mantenidas en posición por los tubos son de acero inoxidable de un grosor próximo a 5 mm, y su espaciado regulado por los distanciadores está adaptado en función de los imperativos térmicos. El calorífugo en contacto con el gas caliente se dilata más que la estructura a proteger más fría, y estos desplazamientos relativos se traducen en una flexión de los elementos de sustentación. Si esta flexión llega a ser demasiado importante, se puede disminuir las sollicitaciones que genera en los elementos de sustentación aumentando, por una parte, el número de éstos y, por otra parte, adelgazándolos.

Por último, sometidas a gradientes térmicos

importantes, las virolas 32, 37 y 38 se pueden dilatar libremente en los espacios anulares 36a, 36b y 36c, lo que elimina el problema difícil de las sollicitaciones térmicas.

5 Naturalmente, es evidente que el invento no se limita al ejemplo de realización más particularmente descrito y representado, y es posible concebir varias soluciones de sustentación de un calorífugo de placas, sin salir del marco del invento.

10 La presente solicitud, que corresponde a la presentada en Francia, el 6 de Septiembre de 1974, bajo el Nº EN 74 30347, se acoge a los beneficios del Artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

15

REIVINDICACIONES

20

25 Los puntos de invención propia y nueva, que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de

1.9.75

Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

5
10
15
20
25

1ª.- Dispositivo de aislamiento térmico de superficies horizontales de cierre de la cuba de un reactor nuclear frente a un medio gaseoso caliente que se encuentra en dicha cuba, que comprende un conjunto de placas metálicas regularmente espaciadas que se extienden paralelamente a dichas superficies y una virola que rodea a dichas placas, caracterizado porque la placa inferior, gruesa, está suspendida de dichas superficies horizontales a calorifugar por medio de elementos de sustentación repartidos sobre su superficie y fijados por su extremo superior a dichas superficies horizontales y por su extremo inferior a dicha placa gruesa, y porque dicha placa gruesa soporta una serie de placas metálicas apiladas unas sobre otras con ayuda de distanciadores, protegidas a los lados por una virola lateral unida de manera estanca a dicha placa gruesa y libre en dilatación en su parte superior.

20

2ª.- Dispositivo según la reivindicación 1ª, caracterizado porque cada elemento de sustentación está constituido por una varilla cilíndrica que atraviesa la pila de placas en el interior de un tubo.

25

3ª.- Dispositivo según la reivindicación 2ª, caracterizado porque el extremo superior de las vari-

llas cilíndricas está soldado a la superficie a calorifugar, y el extremo inferior solidario de la placa gruesa está fileteado y provisto de una tuerca de fijación.

5

4ª.- Dispositivo según la reivindicación 1ª, caracterizado porque la parte superior libre en dilatación de las virolas se prolonga hasta el nivel superior de la superficie de cierre a calorifugar en espacios anulares que existen entre las diferentes partes de los tapones, así como entre la losa y los tapones.

10

5ª.- Dispositivo según la reivindicación 1ª, caracterizado porque la parte superior libre en dilatación de las virolas se termina al nivel superior del apilamiento de las placas metálicas.

15

6ª.- Dispositivo según la reivindicación 1ª, caracterizado porque las placas delgadas son de acero inoxidable.

20

7ª.- Dispositivo de aislamiento térmico de superficies horizontales de cierre de la cuba de un reactor nuclear.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y para los fines que se han especificado.

25

Esta Memoria consta de dieciséis hojas escri-

tas a máquina por una sola cara.

Madrid,

5 SET. 1975

P.A.

Fernando de Elizaburu
Por Poder

5

10

15

20

25

1.9.75
EBL. -

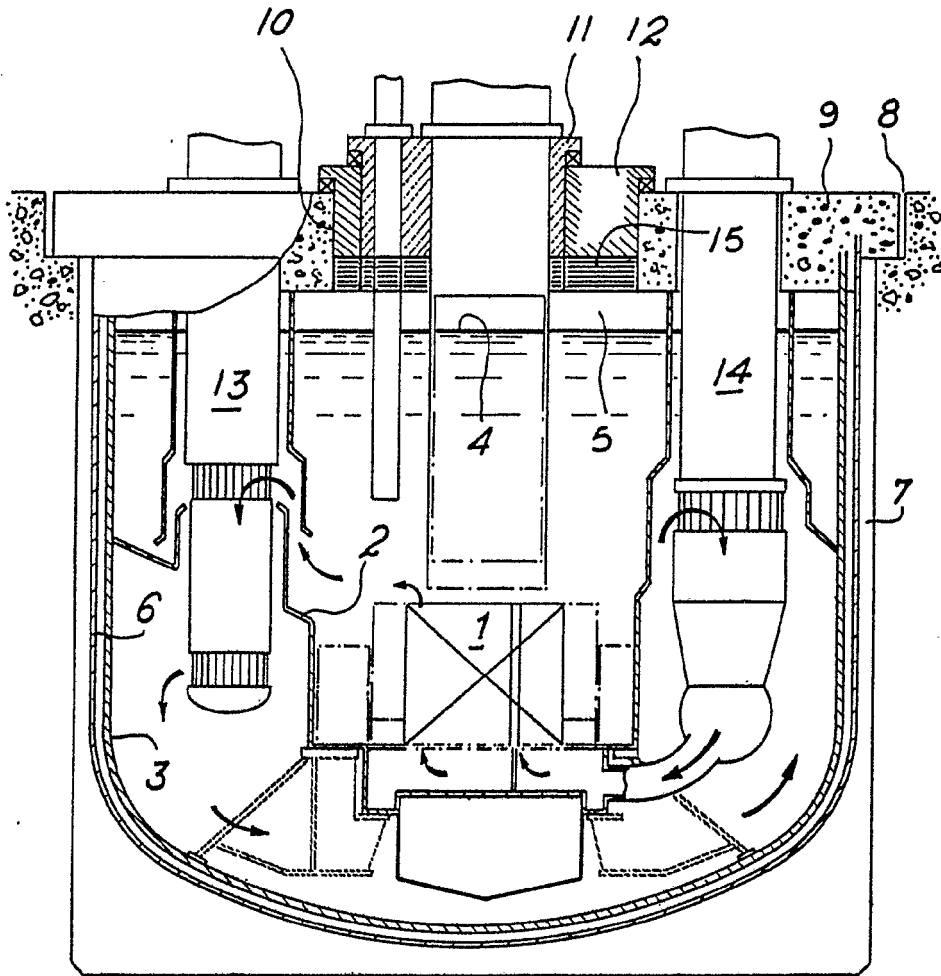


FIG. 1

Fernando de Elizaburu
Por Poder

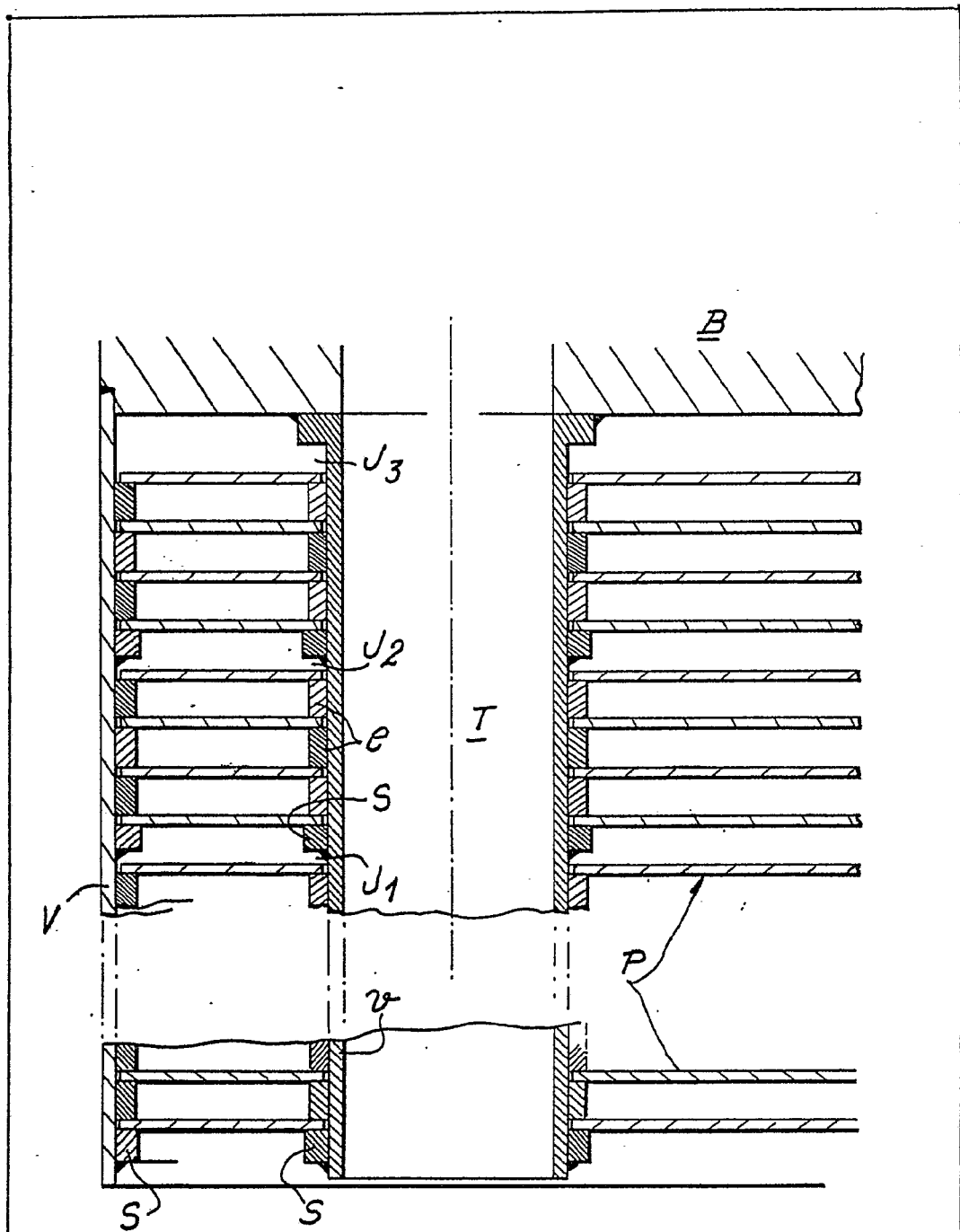
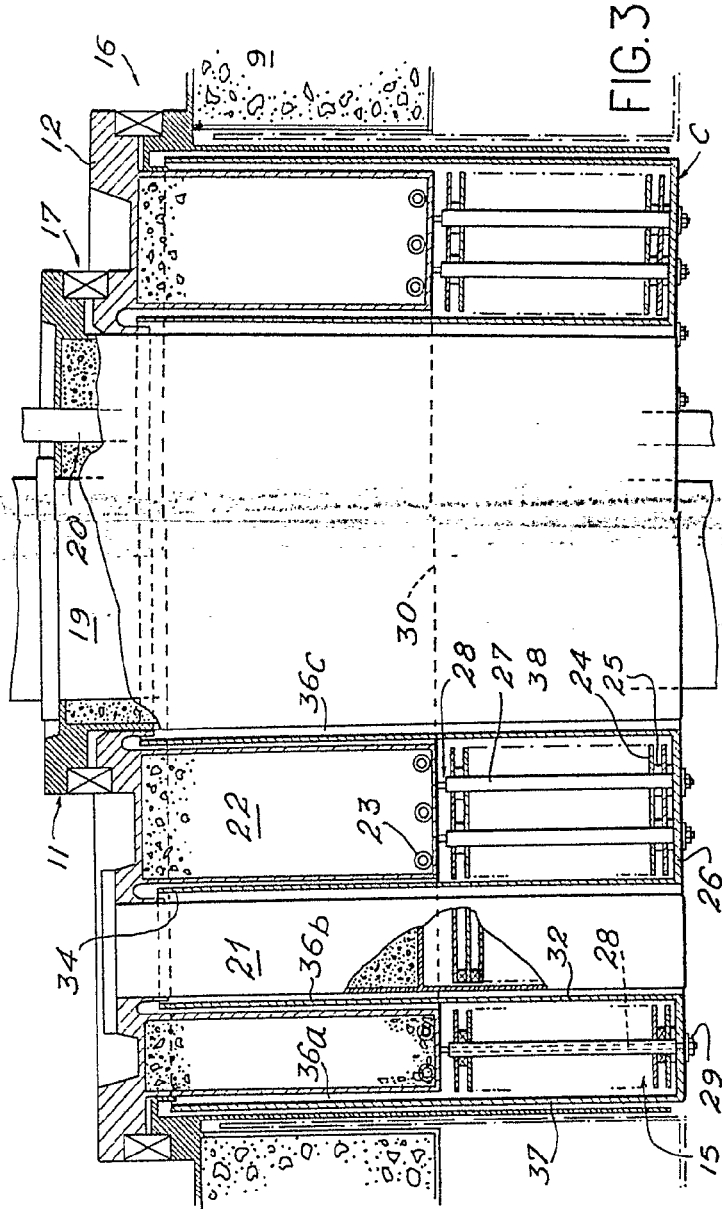
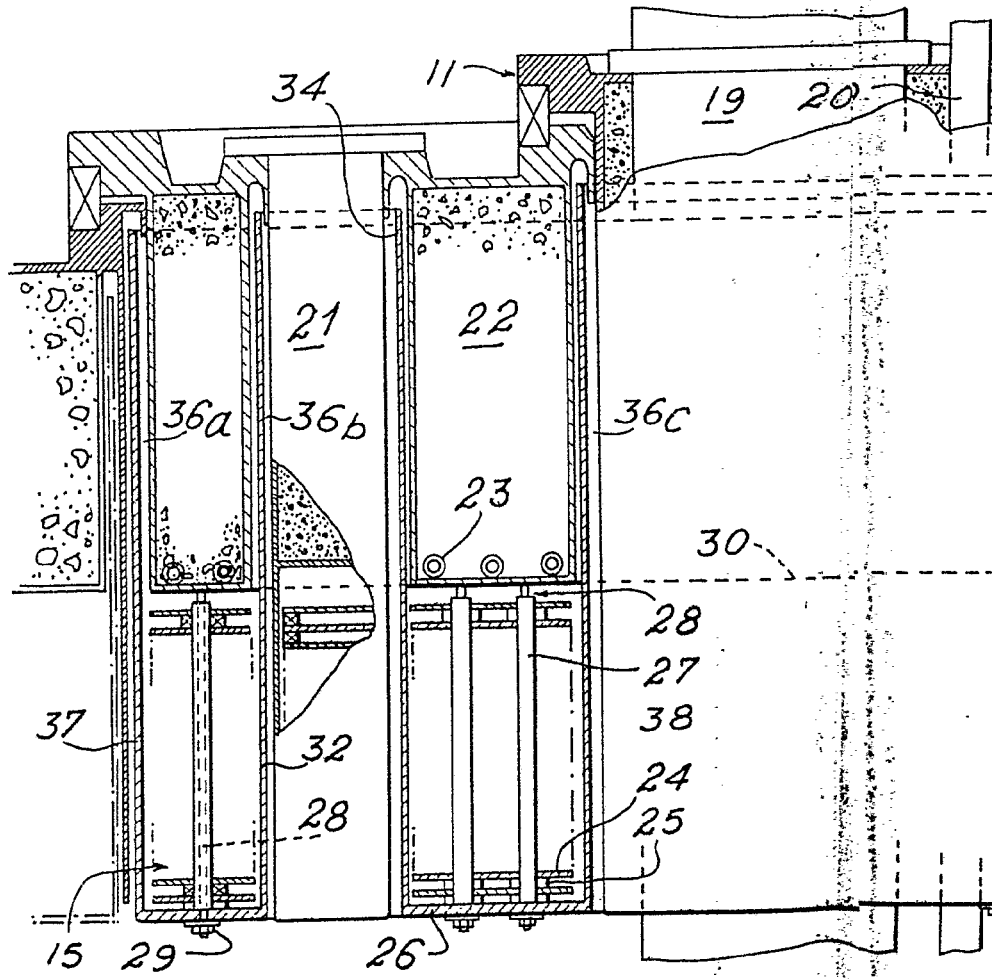


FIG. 2

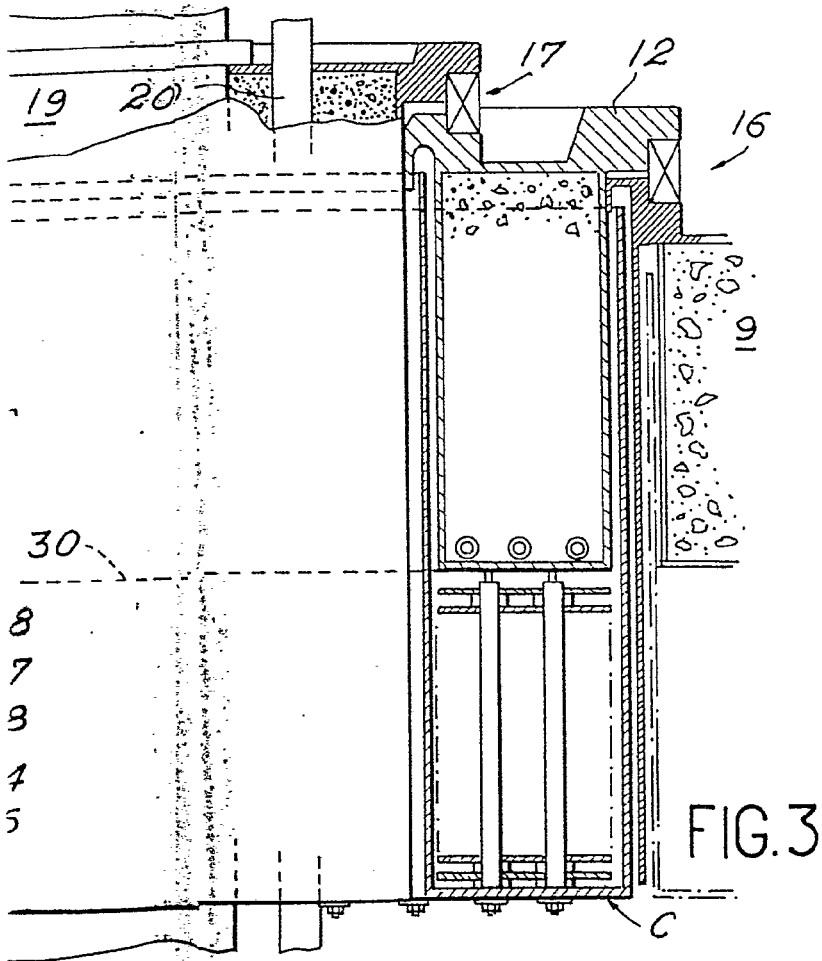
Fernando de ...
Per Poder. *[Signature]*



**POOR
QUALITY**



POOR
QUALITY



For
For
Am

**POOR
QUALITY**

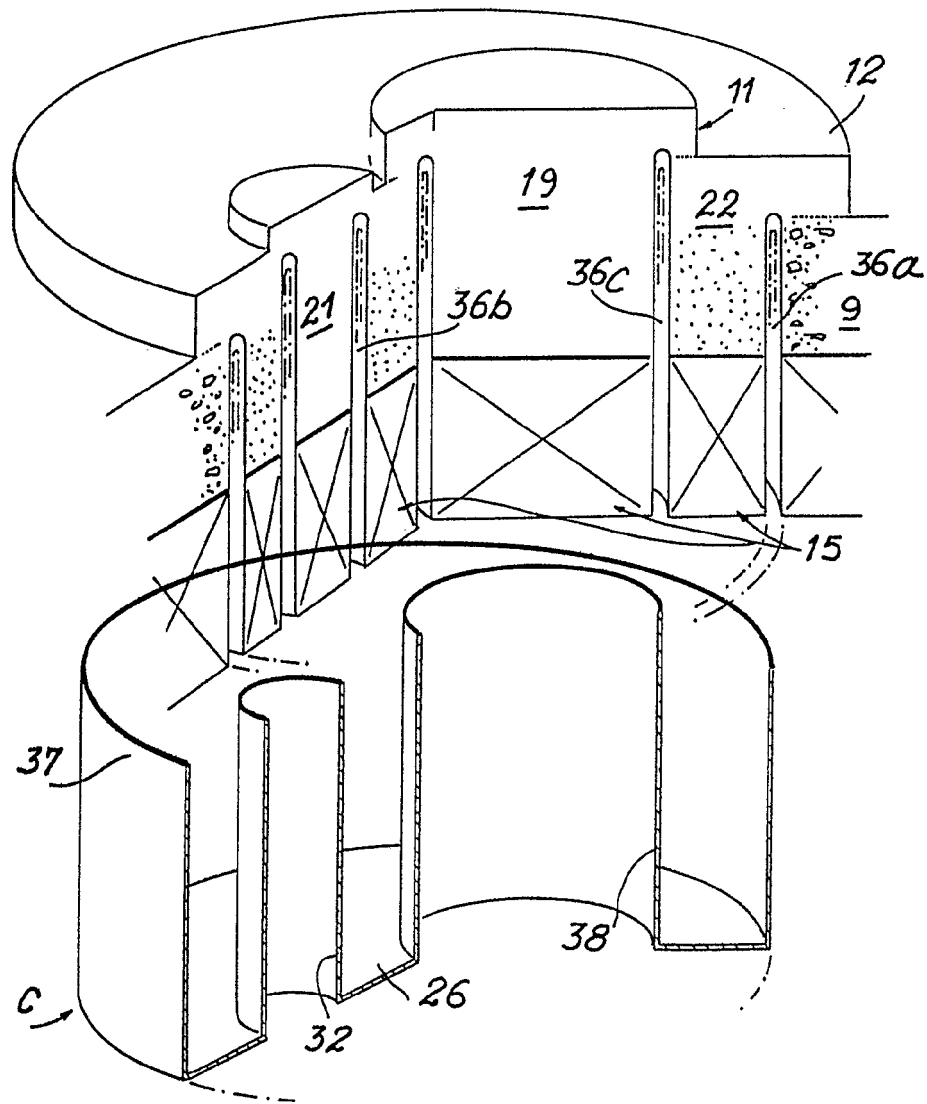


FIG. 4

JOHN S. BARNES & COMPANY ARCHITECTS INC.
NEW YORK, N.Y.
[Signature]