

427688

PATENTE DE INVENCION  
=====

B 4990,3. PG.

3.<sup>A</sup> COPIA

Int. Cl.:	G21C

## Memoria Descriptiva

sobre:

PERFECCIONAMIENTOS EN DISPOSITIVOS DE CALORIFUGADO DE  
LOSETAS DE CIERRE DE REACTORES NUCLEARES DE NEUTRONES  
RAPIDOS.

-----

*Solicitante:* COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE, entidad  
francesa, residente en 29, rue de la Fédération,  
Paris 15, Francia.

-----

La presente invención se refiere a unos perfeccio-  
namientos en dispositivos de calorifugado, destinados en par-  
ticular a ser utilizados en reactores nucleares de neutrones  
rápidos con vistas a asegurar una protección térmica de una  
5. loseta de cierre que obtura la parte superior del recinto de

- dicho reactor, conteniendo por su parte este recinto una cuba metálica abierta, de eje vertical, que contiene una masa de metal líquido, generalmente sodio, para el enfriamiento del núcleo del reactor por extracción de las calorías desprendidas por la fisión nuclear. La invención se aplica mas especialmente en el caso en que la loseta de cierre que corona el nivel libre del metal líquido en la cuba esté unicamente separada de éste por una capa de un gas inerte de cobertura generalmente argón, estando constituida la loseta por una pared horizontal de hormigón revestida en su superficie en contacto con este gas de cobertura de una placa de base metálica de acero inoxidable, presentando esta loseta ademas unas aberturas que permiten el access al núcleo del reactor en el interior del recinto por órganos de manipulación, al mismo tiempo que el paso estanco de componentes tales como intercambiadores y bombas, necesarios para el funcionamiento de la instalación.

- En los reactores nucleares de neutrones rápidos refrigerados por sodio, se sabe por lo demas que la temperatura en la atmósfera de gas neutro que corona el sodio generalmente 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 venir, si no se toma precaución alguna, en contacto con la placa de base de la loseta, corriendo el riesgo de deteriorarla rápidamente como consecuencia de los efectos de la corrosión por una parte y de los esfuerzos mecánicos debidos a las dilataciones térmicas diferenciales por otra.

- La invención se refiere a un dispositivo de calorifugado que se presenta bajo la forma de un revestimiento

- aplicado contra la loseta en sus partes dirigidas hacia el interior de la cuba del reactor, estando adaptado este dispositivo en las condiciones de funcionamiento precisadas mas arriba, para la protección térmica de la loseta, incorporando este revestimiento en particular elementos de estructura metálicos resistentes a la corrosión por sodio líquido, con exclusión de materiales aislantes térmicos minerales incompatibles con los vapores y los aerosoles de este metal líquido.
- 5.
10. Estos elementos de estructura metálicos son preferentemente realizados bajo la forma de tejidos, enrejados, apilados para constituir paneles aireados, de espesor determinado, similares a un medio fibroso, que crean entre la placa de base de la loseta y el gas de cobertura que corona el nivel de metal líquido en la cuba, un gradiente térmico aceptable, adaptado a los regimenes de funcionamiento posibles del reactor, tanto en marcha normal como en caso de incidentes sobre las bombas de circulación con elevación brusca de la temperatura del sodio.
- 15.

- A este efecto, el dispositivo considerado, que comprende un conjunto de paneles constituidos cada uno por un colchón de tejidos, o enrejados metálicos superpuestos que se extiende paralelamente a la loseta a calorifugar, se caracteriza porque cada panel está encerrado en una caja aplicada contra la loseta y formada por dos semi-cajas metálicas paralelepípedicas, encajadas una en la otra, teniendo la semi-caja inferior dimensiones ligeramente mayores que las de la semi-caja superior, porque las cajas están yuxtapuestas contra la superficie de la loseta para constituir un revestimiento continuo, y porque los bordes laterales enfrentados de las dos semi-cajas delimitan entre si un espacio estrecho,
- 20.
- 25.
- 30.

estando igualmente separadas las cajas adyacentes por un espacio estrecho, formando estos espacios juntas capilares de estanquidad.

5. Según una característica particular de la invención, el revestimiento continuo formado por las cajas yuxtapuestas se monta entre la placa de base de la loseta y una pared metálica de apoyo y de protección, que mantiene estas cajas aplicadas contra la placa de base por mediación de espárragos de fijación, que atraviesan la pared y las cajas y son solidarios de la placa de base en una de sus porciones extremas, presentando cada espárrago en su porción extrema opuesta una parte fileteada que coopera con una tuerca de bloqueo, ajustada contra la pared metálica.

10. Según otra característica, cada espárrago comprende un cuerpo hueco, soldado a la placa de base de la loseta en una porción extrema y cerrado en la porción extrema opuesta por un obturador plano prolongado por un eje fileteado, estando provisto este obturador plano hacia el exterior del cuerpo hueco de una junta metálica de estanquidad aplicada contra el fondo de una de las semi-cajas de la caja.

15. Preferentemente, la pared metálica está constituida por un montaje de placas adyacentes, reunidas entre sí por contra-placas colocadas por debajo de los ángulos o esquinas de cuatro placas adyacentes, siendo soldada cada contra-placa sobre una placa y pudiendo deslizarse sobre las otras tres. En este caso y según una disposición ventajosa, se monta entre la pared metálica y las cajas a la altura de las contra-placas de unión, una plaquita cubrejunta, entre las placas y el fondo de las semi-cajas de las cajas horizontal y paralelamente al fondo de las semi-cajas de las cajas.
20. Otras características de dicho dispositivo de cal-

rifugado, en particular para losetas de cierre de reactor nuclear de neutrones rápidos, establecidos según la invención, se pondrán de manifiesto a continuación, con el transcurso de la descripción que sigue de un ejemplo de realización, dado a título de ejemplo no limitativo y con referencia a los dibujos anexos, en los que:

5. La figura 1, es una vista esquemática en sección axial de un reactor nuclear de neutrones rápidos, que comprende una loseta de cierre superior provista de un dispositivo de calorifugado según la invención.

10. La figura 2, es una vista despiezada a mayor escala de una parte del dispositivo considerado.

La figura 3, es una vista en sección transversal del dispositivo según la figura 2.

15. En la figura 1, la referencia 1 designa el núcleo de un reactor nuclear de neutrones rápidos, representado sumergido en una masa apropiada de metal líquido, en particular sodio, destinada a asegurar la refrigeración del núcleo del reactor durante el funcionamiento de éste. El metal líquido está confinado en el interior de una cuba abierta 3 hasta la altura esquematizada en 4, estando éste coronado de una atmósfera 5 de un gas neutro de cobertura, generalmente argón. La cuba 3, abierta en su parte superior, está por su parte rodeada de una segunda cuba o 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 en su parte superior una abertura ancha circular 8 en la que se monta una loseta de cierre 9. Esta se extiende horizontal y generalmente al nivel 4 de sodio líquido en la cuba 3 y comprende

20.  
25.  
30.

- una abertura central 10 para la puesta en posición de un sistema de dos obturadores 11 y 12, que permite por sus rotaciones mútuas combinadas y según un proceso clásico, servir al núcleo 1 por una herramienta de intervención 12a que atraviesa de forma estanca uno de los obturadores. La loseta 9 comprende igualmente otros pasos tales como 13 para el montaje de aparatos necesarios para el funcionamiento del reactor y en particular para la circulación del sodio líquido y para la extracción de las calorías recogidas durante la travesía del núcleo, en particular constituidos por bombas e intercambiadores de los que uno de ellos está esquemáticamente designado en 14 en el dibujo. La loseta 9 descansa sobre un asiento de apoyo agenciado en el recinto 7 por mediación de un elemento de soporte 5, que asegura la inmovilización y la estanquidad del montaje. Por último, la loseta 9 presenta preferentemente una estructura compuesta y comprende principalmente una pared espesa de hormigón 16 forrada en su superficie de contacto con el gas de cobertura 5 por encima del nivel 4 de metal líquido en la cuba 3, por una placa de base 17 merced a la presencia del calorífugo, pudiendo ser realizada la placa de base metálica 17 de acero negro protegido por un depósito anticorrosivo. En funcionamiento, la atmósfera de gas neutro que corona el sodio líquido en la cuba 3 está a una presión próxima de la presión atmosférica y es elevada a una temperatura relativamente elevada, del orden de 500°C; esta cobertura o atmósfera de gas neutro 5 es en estas condiciones cargada de aerosoles o vapores del metal líquido que, si no se ha tomado ninguna precaución, peligran realizar rápidamente la corrosión de la placa de base 17, al mismo tiempo que su deformación bajo el

efecto de los esfuerzos mecánicos que resultan de las dilataciones térmicas diferenciales.

5. A fin de asegurar en estas condiciones la protección térmica de la loseta 9 y en particular de su placa de base metálica 17 inferior, se dispone contra la superficie de ésta en contacto con el gas de cobertura, un dispositivo de calorifugado que se presenta bajo la forma de un revestimiento de espesor apropiado, aplicado contra esta placa de base, siendo mas especialmente ilustrado este dispositivo establecido según la invención en las figuras 2 y 3.

10. Como se ve en estas figuras, el calorifugado de la placa de base 17 se realiza mortando contra esta última un conjunto de cajas adyacentes 18 semi-estancas, constituidas cada una por medio de dos semi-cajas respectivamente 19 y 15. 20, de forma general paralelepípedica que se encajan una en la otra; estas semi-cajas pueden ser fácilmente realizadas, por ejemplo por embutido. Las dimensiones de la caja inferior 19 son ligeramente mayores que las dimensiones de la caja superior 20, de tal forma que los lados laterales de estas 20. semi-cajas agencien entre si un espacio 36 estrecho, abierto hacia el exterior y dirigido hacia la placa de base 17 de la loseta a proteger. Cada una de estas cajas así formadas por la reunión de dos semi-cajas 19 y 20, encierra un 25. panel calorífugo, formado de colchones de tejidos o enrejados metálicos 21, en capas superpuestas separadas por chapas intermedias tales como 22, siendo convenientemente compactados estos colchones de tejidos 21 del panel en el interior de la caja 18 dejando a la vez subsistir en ésta una estructura aireada que asegure la creación de un gradiente térmico 30. elevado y la protección de la placa de base de la loseta

frente a aerosoles o vapores de metal líquido que provienen de la cuba del reactor. El mantenimiento bajo la placa de base 17 de las cajas 18 que contienen los colchones 21 se realiza por mediación de una pared metálica rígida 23, ventajosamente formada por el montaje lado a lado de placas rectangulares 24 que presentan dimensiones ligeramente inferiores a las de las cajas y reunidas entre sí por contraplacas 25 aplicadas en los ángulos o esquinas de cuatro placas 24 adyacentes, siendo soldada cada contra-placa 25 sobre una placa 24 y pudiendo deslizar sobre las otras tres placas 24 adyacentes. La pared rígida 23 se aplica bajo las cajas 18 y apoya estas últimas bajo la placa de base 17, siendo bloqueada a la vez en posición por mediación de espárragos de fijación 26. Estos últimos presentan ventajosamente un cuerpo hueco 28 lleno de gas inerte o de lana de acero, del que una porción extrema 29 es hecha solidaria de la placa de base 17, por ejemplo siendo soldada contra esta última, atravesando el cuerpo de estos espárragos unas cavidades 27 agenciadas a través de las cajas 18. El cuerpo hueco 28 de cada espárrago es cerrado por lo demás en su porción extrema opuesta por un obturador plano 30, que comprende en el exterior del cuerpo 28 una prolongación axial 31 convenientemente fileteada, cooperando esta prolongación después de atravesar la pared 23 y la placa 24 enfrentada, con una tuerca de bloqueo 32. Preferentemente, esta tuerca está protegida bajo la pared metálica 23 por un casquete 33, soldado bajo la placa 24 correspondiente. Por último, la estanquidad del espárrago 26 durante la travesía de cada caja 19 se realiza por una junta metálica de estanquidad 34 llevada por el obturador plano 30 y apta para venir a incidir durante el ajuste de la

5. tuerca 32 contra el fondo de la semi-caja inferior 19. Unas contra-juntas de estanquidad 35, en forma de plaquitas metálicas, están igualmente previstas a la altura de las contra-placas 25 de unión entre las placas 24 y el fondo de las semi-cajas 19 de las cajas adyacentes.

10. La altura respectiva de las cajas y de los espárragos de sujeción es, bien entendido, adaptada al espesor de los colchones de tejidos metálicos montados en el interior de estas cajas, permitiendo la sujeción de los espárragos ajustar e igualar el grado de compactado de estos colchones a fin de realizar un conjunto rígidamente fijado contra la placa de base de la loseta, que protege ésta en todo punto cualquiera que sea el regimen de funcionamiento del reactor, en marcha normal o durante detenciones de urgencia con brusca elevación de la temperatura del metal líquido en la cuba. Las cajas están dispuestas de modo que dos cajas adyacentes estén separadas por un espacio capilar 37.

20. Es importante observar que los vapores o aerosoles de sodio que han emigrado en el espacio capilar 37 vienen a condensarse en este espacio realizando una junta de metal líquido y después una junta de metal solidificado según la temperatura del nivel considerado. El espacio capilar 36, abierto hacia la placa de base de la loseta a proteger, es decir hacia la región fría, al estar colocado por detrás del espacio 37 desde el punto de vista de emigración de los aerosoles de sodio, se encontrará por lo tanto según las temperaturas alcanzadas en la región fría ya sea no conteniendo sodio o bien conteniendo una junta de sodio solidificada. La disposición relativa de los espacios 37 y 36 permite evitar la emigración del sodio al interior de los colchones metáli-

25.

30.

cos 21 y por consiguiente permite conservar la eficacia térmica del calorifugo incluso para largas duraciones de utilización en reactor.

5. Por último, preferentemente, estos colchones de tejidos metálicos son realizados por medio de hilos cuyo diámetro, en el ejemplo de realización mas especialmente descrito y representado, es igual a 0,4 mm, siendo el espesor de cada uno de los colchones en las cajas entre dos chapas intermedias consecutivas del orden de 60 mm y comprendiendo  
10. aproximadamente 88 tejidos metálicos superpuestos.

Quede bien entendido que la invención no se limita al ejemplo de realización mas especialmente descrito y representado; cubre por el contrario todas las variantes. En particular, las cajas que contienen los colchones de tejidos metálicos que recubren toda la superficie de la placa de base  
15. de la loseta podrían ser fijadas contra ésta por otros medios diferentes de los espárragos considerados en este ejemplo, en particular siendo bloqueadas por virolas de apoyo en las partes verticales de la loseta, a la altura de las travesías previstas en ésta.  
20.

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  
25. susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental. Tambien se hace constar que el invento corresponde a una solicitud de patente presentada en Francia con el nº 73 23339 de 26 de Junio de 1.973, acogién-  
dose por lo tanto a los beneficios que conceden los Convenios  
30. Internacionales en vigor, siendo lo que constituye la esencia

del referido invento y por lo que se solicita una Patente de Invención por 20 años en España, sobre: PERFECCIONAMIENTOS EN DISPOSITIVOS DE CALORIFUGADO DE LOSETAS DE CIERRE DE REACTORES NUCLEARES DE NEUTRONES RAPIDOS, caracterizándose por lo siguiente:

5.

1.- Perfeccionamientos en dispositivos de calorifugado de losetas de cierre de reactores nucleares de neutrones rápidos, comprendiendo dichas losetas una placa de base metálica contra la superficie de la cual se aplica el dispositivo que comprende un conjunto de paneles constituidos cada uno por un colchón de tejidos o enrejados metálicos superpuestos, que se extiende paralelamente a la loseta a calorifugar, caracterizados porque cada panel está encerrado en una caja aplicada contra la loseta y formada por dos semi-cajas metálicas paralelepípedicas, encajadas una en la otra, teniendo la semi-caja inferior unas dimensiones ligeramente mayores que las de la semi-caja superior, porque las cajas están yuxtapuestas contra la superficie de la loseta para constituir un revestimiento continuo, y porque los bordes laterales enfrentados de las dos semi-cajas delimitan entre si un espacio estrecho, estando igualmente separadas las cajas por un espacio estrecho, formando estos espacios juntas capilares de estanquidad.

10.

15.

20.

25.

30.

2.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque el revestimiento continuo formado por las cajas yuxtapuestas se monta entre la placa de base de la loseta y una pared metálica de apoyo y de protección, manteniendo estas cajas aplicadas contra la placa de base por mediación de espárragos de fijación, que atraviesan la pared y las cajas y solidarios de la placa de base en una de sus por-

ciones extremas, presentando cada espárrago en su porción extrema opuesta una parte fileteada que coopera con una tuerca de bloqueo, ajustada contra la pared metálica.

5. 3.- Perfeccionamientos según la reivindicación 2, caracterizados porque cada espárrago comprende un cuerpo hueco, soldado a la placa de base de la loseta en una porción extrema y cerrado en la porción extrema opuesta por un obturador plano prolongado por un eje fileteado, estando provisto este obturador plano hacia el exterior del cuerpo hueco de una junta metálica de estanquidad aplicada contra el fondo de una de las semi-cajas de la caja.

10. 4.- Perfeccionamientos según la reivindicación 2, caracterizados porque la pared metálica está constituida por un montaje de placas adyacentes, reunidas entre si por contra-placas colocadas por debajo de los ángulos o esquinas de cuatro placas adyacentes, siendo soldada cada contra-placa sobre una placa y pudiendo deslizar sobre las otras tres.

15. 5.- Perfeccionamientos según la reivindicación 4, caracterizados porque una plaquita cubrejunta se monta entre la pared metálica y las cajas a la altura de las contra-placas de unión, entre las placas y el fondo de las semi-cajas de las cajas.

20. 6.- Perfeccionamientos en dispositivos de calorifugado de losetas de cierre de reactores nucleares de neutrones rápidos, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria e ilustrado en los dibujos adjuntos.

Esta Memoria consta de 12 hojas escritas a máquina por una sola cara.

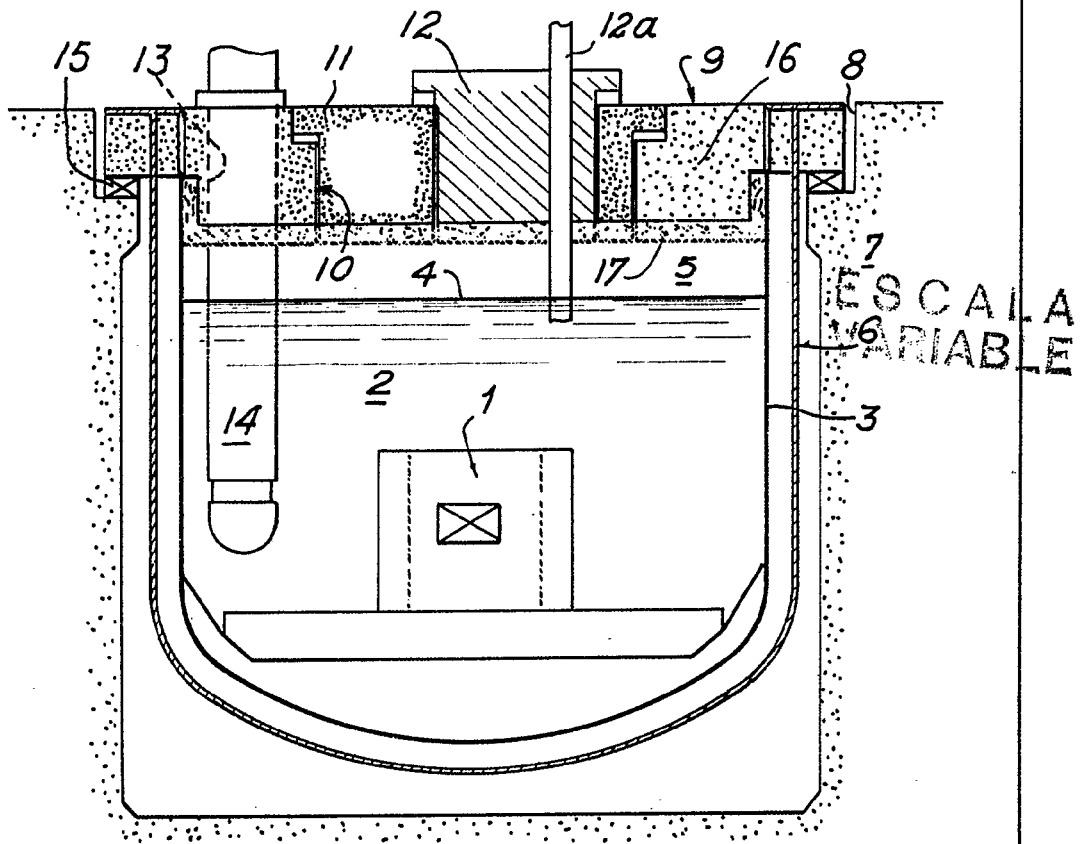
Madrid, 25 JUN. 1974

30. COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE.

I. GOMEZ ACEBO Y MODEY  
p. p. Eduardo L. Garcia Fernández



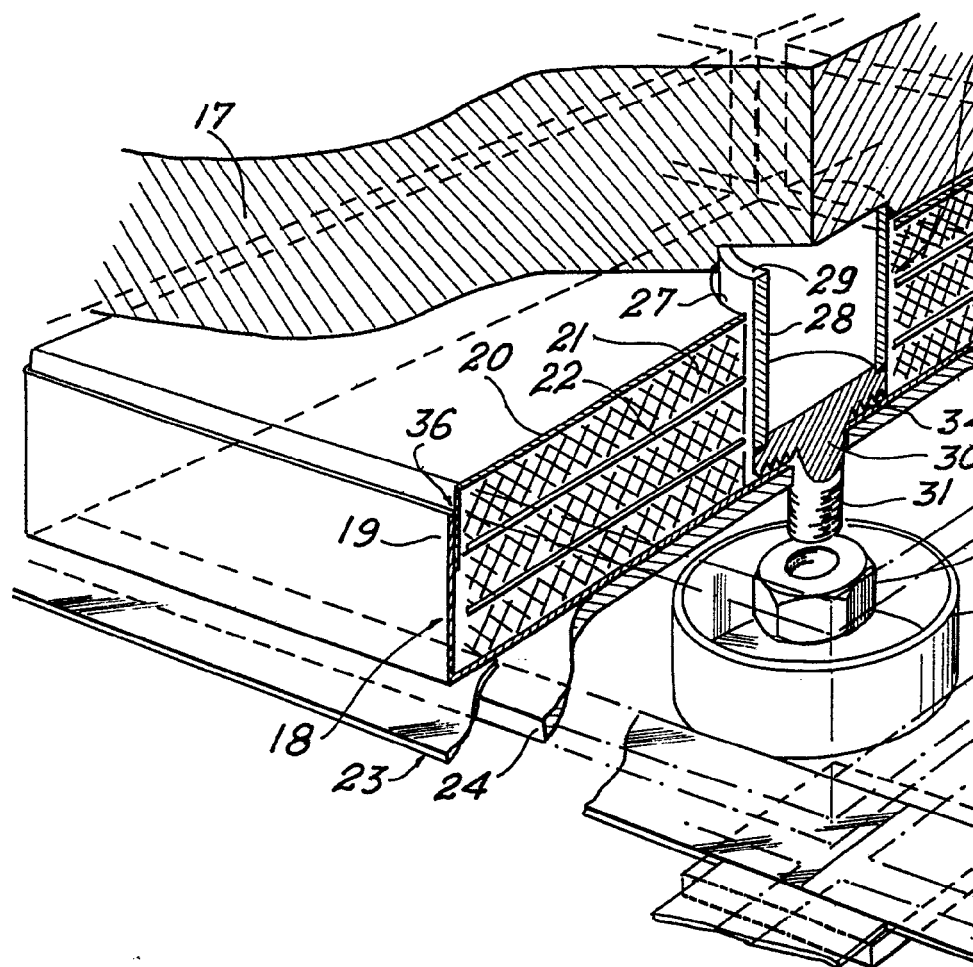
FIG. 1



DEPOSEE LE 6 OCT. 1974

ALDO Y  
Gade Forestal





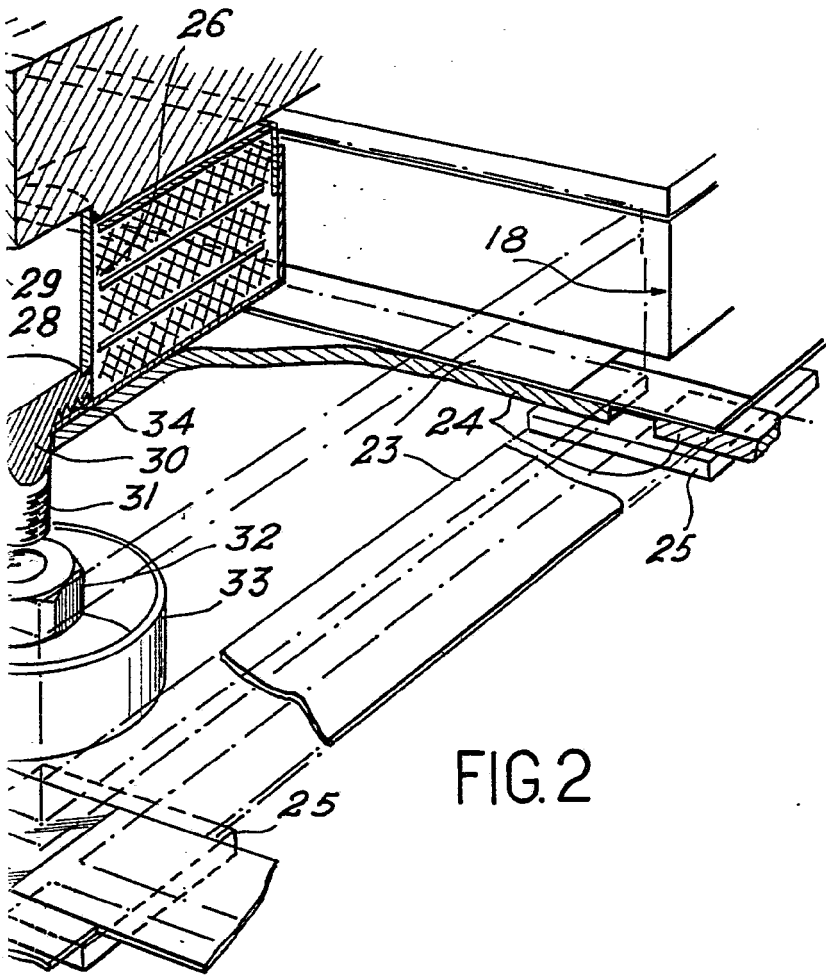
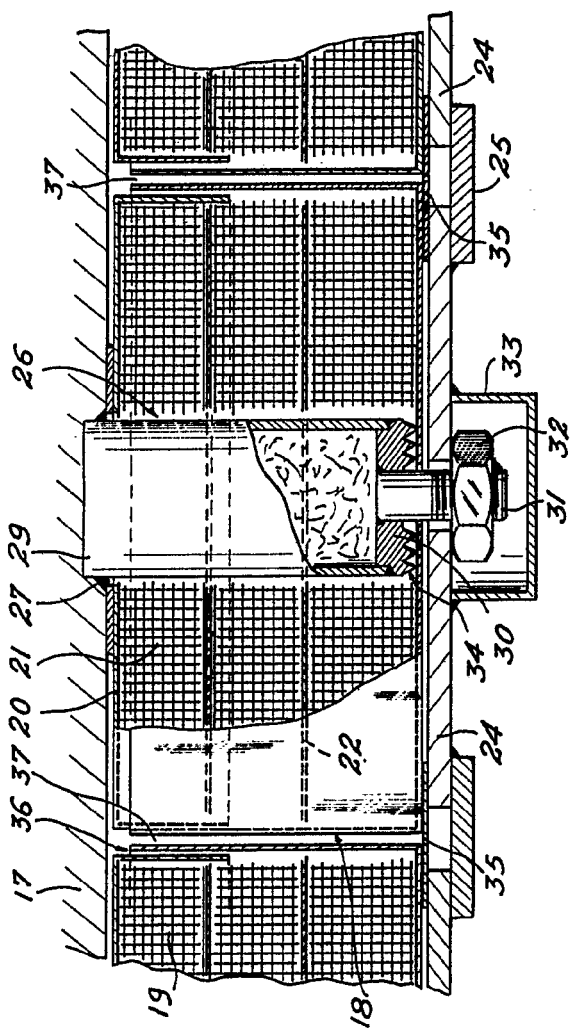


FIG. 2

ESCALA  
VARIABLE

JUN. 1974  
ACEL  
Georg F. ...

*[Handwritten signature]*



ESCALA  
VARIABLE

FIG. 3

Madrid 25 JUN 1950  
*Ampliana*



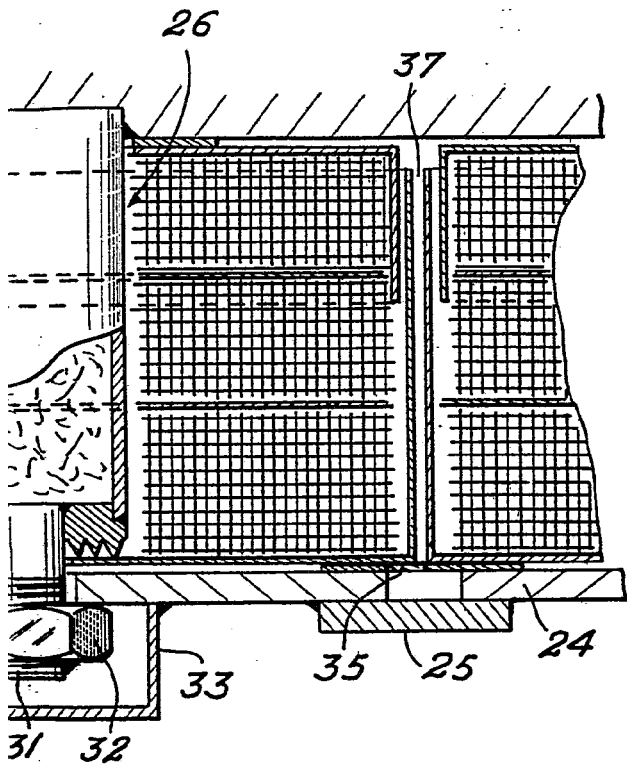


FIG. 3

ESCALA  
VARIABLE

Kačrto 26 JUN 1976

*[Handwritten signature]*