

230586

4 OCT. 1956

P - 16.034

1887/Sp:

4



230586

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar

PATENTE DE INVENCION

en

ESPAÑA

por VEINTE años

a nombre de BABCOCK & WILCOX LIMITED, entidad británica, establecida en Farringdon Street, Londres, Inglaterra, por:

"UN REACTOR NUCLEAR"

- o - o - o - o - o - o - o - o - o - o - o - o - o - o - o -

Esta invención se refiere a reactores nucleares del género que posee un núcleo cilíndrico comprendiendo un moderador de material sólido en el que están dispuestos unos conductos que se extienden paralelamente al eje longitudinal del núcleo y que sirven para contener elementos combustibles y para conducir un refrigerante líquido.

Los elementos combustibles de tal reactor comprenden barras de material fisible tal como ura-



230586

5 nio o plutonio, o de material fértil tal como el torio, encerradas en fundas herméticas de aluminio u otro metal adecuado, siendo los conductos del moderador, el cual puede ser de grafito, de mayor diámetro que las fundas para permitir la circulación del refrigerante, el cual puede ser un fluido refrigerador gaseoso, necesario para eliminar el calor generado durante el funcionamiento del reactor.

10 En la práctica surge la dificultad de que la velocidad de generación de calor no es la misma en todos los elementos combustibles, sino que crece hacia el eje longitudinal del núcleo de acuerdo con una función Bessel. Puesto que, para evitar un debilitamiento indebido de las fundas, es preciso limitar la temperatura de éstas (a 450° o 500°C en el caso de las fundas de aluminio), la circulación debe ser suficiente para enfriar adecuadamente los elementos combustibles que se hallan próximos al eje del núcleo. Como consecuencia de esto, el refrigerante que sale de los conductos alejados del eje del núcleo estará relativamente frío, y la temperatura del refrigerante que sale del núcleo es menor que la temperatura de aquella parte del refrigerante que sale de los conductos adyacentes al eje del núcleo. Esto es desventajoso en un reactor destinado a producir potencia útil, puesto que la obtención de un rendimiento adecuado exige que la temperatura del refrigerante sea lo más elevada posible. Lo ideal sería

15

20

25



230586

medir la temperatura en cada conducto y regular la circulación del refrigerante por ellos con objeto de alcanzar una temperatura uniforme del refrigerante a la salida de los conductos. Pero esto no sería practicable.

5 En un reactor nuclear del género especificado, conforme a la presente invención, se dispone un sistema director del refrigerante para dirigir a éste de un modo que tiende a mantener las fundas de todos los elementos combustibles aproximadamente a la misma temperatura.

10

El invento se describe a continuación, a manera de ejemplo y con referencia a los dibujos esquemáticos adjuntos, en los cuales:

- 15 - la figura 1 es una vista lateral en sección del moderador de un núcleo de reactor nuclear;
- la figura 2 es una vista en sección por un extremo del núcleo;
- la figura 3 representa aproximadamente la variación en la generación de calor según un diámetro del núcleo;
- 20 - las figuras 4, 5 y 6 son vistas laterales en sección de diferentes formas de reactor nuclear, en las que se han omitido los elementos combustibles;
- la figura 7 es una sección recta por el centro vista por un extremo, de un reactor nuclear de dos núcleos coaxiales separados, en los que también se han omitido los elementos combustibles; y
- 25



230586

- la figura 3 es una sección lateral fragmentaria en la que se ve una parte central del reactor situada por encima del eje longitudinal del mismo.

Las figuras 1 y 2 representan un moderador 1 en forma de un cuerpo cilíndrico de grafito con conductos 2 distribuidos de un modo predeterminado y paralelos al eje longitudinal del núcleo constituido por el moderador y por los elementos combustibles 3, que se presentan adecuadamente en forma de barras de uranio encerradas en fundas de aluminio, elementos que se acomodan en los conductos y alrededor de los cuales existen unos espacios anulares para la circulación del refrigerante. Durante el funcionamiento, la generación de calor según un diámetro del núcleo representado por la línea 4 varía aproximadamente de acuerdo con la distancia vertical entre la línea 5 y la línea 4.

La figura 4 representa el moderador 1 dentro de una envoltura de reactor que tiene la forma de un depósito de presión 6 de extremos emisféricos, teniendo éstos respectivamente un ramal de entrada 7 y un ramal de salida 8 para la circulación del refrigerante, que debe pasar por los conductos 2 puesto que el espacio entre el núcleo y su envoltura se halla herméticamente cerrado por el compuesto reflector 18.

El sistema director está dispuesto de forma que dirige al refrigerante en sentido radial hacia dentro por la periferia y la cara del moderador en los



230586

extremos de entrada de los conductos 2. Así, el sistema director comprende una pantalla de entrada constituida por una placa en forma de disco dispuesta concéntricamente respecto del núcleo, dejando un espacio entre su periferia y el depósito de presión 6 y colocada dentro de la cámara de entrada de refrigerante formada por uno de los extremos semiesféricos del depósito y enfrente de la mencionada cara del moderador.

Adecuadamente, la pantalla de entrada 9 es ajustable en posición, en la dirección del eje longitudinal del núcleo, por medios apropiados, representados en forma de sistema de piñón y cremallera 10.

El sistema director comprende también una pantalla o placa anular de salida 11 dispuesta en el interior de una cámara de salida del refrigerante formada por el otro extremo semiesférico del depósito y enfrente de la cara del moderador 1 correspondiente a los extremos de salida de los conductos 2. Entre la periferia de la pantalla de salida 11 y el depósito de presión 6 se dispone un sistema de cierre hermético apropiado, y la abertura de la pantalla 11 tiene la forma de una boquilla convergente 12.

Adecuadamente, la pantalla de salida 11 es también ajustable en posición, en la dirección del eje longitudinal del núcleo, por un medio apropiado representado en forma de sistema de piñón y cremallera 13. Durante el funcionamiento, el refrigerante es dirigido

- 4 OCT



23 586

5 radialmente hacia dentro entre la pantalla de entrada 9 y la cara adyacente del moderador, y entre la pantalla de salida 11 y la cara adyacente del moderador, como resultado de lo cual las proporciones de flujo de refrigerante por los conductos 2 se regulan automáticamente en el sentido necesario para permitir un efecto refrigerador sobre los elementos combustibles, efecto que aumenta desde la periferia hacia el centro del núcleo.

10 En las figuras 5 y 6, el sistema director está dispuesto de modo que hace circular al refrigerante en serie a través de una pluralidad de pasos concéntricos preparados en el núcleo, progresando la circulación por dichos pasos desde el centro del núcleo hacia la periferia del mismo. Con esta marcha de la circulación, el refrigerante entra en el paso interno, o en cada uno de ellos, a una temperatura más baja que aquélla a la cual entra en uno de los pasos siguientes situados más hacia fuera, de modo que el refrigerante tiende a mantener las fundas de los elementos combustibles a la misma temperatura en los diferentes pasos.

15 De preferencia se dispone un sistema de pantallas a la salida de por lo menos uno de los pasos, para dar proporciones de distribución del fluido que circula por el paso decrecientes en sentido radial hacia fuera de un modo que tiende aproximadamente a igualar las temperaturas de las fundas de los elemen-

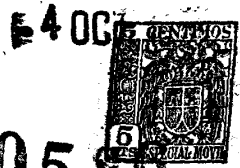


230586

una pantalla. La pantalla 16' tiene una boquilla divergente 12' separada del ramal de entrada 7 para que el refrigerante pueda circular desde el paso 15, pasando por el espacio anular existente entre la boquilla y el ramal de entrada, y por la cámara anular de salida, hasta el ramal de salida 8.

En la figura 6 el núcleo está dividido en tres pasos concéntricos 14, 15 y 20 dispuestos en serie por ese orden para que circule el refrigerador entre el ramal de entrada 7 y el de salida 8. Las dimensiones radiales de cada paso son tan limitadas que no hacen falta pantallas tales como las señaladas con los números 16 y 16'. El refrigerante circula entre los ramales de entrada y salida regulado por los capuchones 21 y 22 que actúan en combinación con los extremos semi-esféricos del depósito de presión 6.

Según las figuras 7 y 8, dos núcleos semejantes de reactor 1 y 1' están dispuestos de manera coaxial, quedando un espacio 23 de entrada del refrigerante entre las caras adyacentes de los núcleos, y el sistema director está dispuesto para dirigir al refrigerante radialmente hacia dentro por la periferia y por el interior del espacio de entrada. Así, por fuera del espacio de entrada 23 hay un conducto anular de alimentación 24 en la envoltura del reactor 6 dotado de aberturas 26 uniformemente distribuidas por su periferia y que ponen en comunicación el conducto 24 con el espacio



230585

de entrada 23. Durante el funcionamiento, el refrigerante entra en el conducto de alimentación 24 por un ramal de entrada 25 y circula radialmente hasta el interior del espacio 23 atravesando las aberturas 26. Si así se desea, es posible disponer además un sistema director del refrigerante, tal como, por ejemplo, pantallas similares a la pantalla 11 de la figura 4.

Utilizando dos núcleos similares, tal como se ha descrito, en lugar de uno solo del mismo diámetro y de aproximadamente doble longitud, las temperaturas de los elementos combustibles pueden mantenerse en el límite conveniente con menores proporciones de circulación de refrigerante por los conductos.

Esta solicitud, que corresponde a la presentada en Alemania el 26 de Agosto de 1958, bajo el núm. D. 21164 VIIIc/Alg, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

- O - N O T A - O -

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los si-

- 4 OCT.



230586

guientes:

5 1^a. - Un reactor nuclear con un núcleo cilíndrico comprendiendo un moderador de material sólido en el que están hechos conductos que se extienden paralelamente al eje longitudinal del núcleo y que sirven para contener elementos combustibles y para conducir un refrigerante fluido, caracterizado por el hecho de tener un sistema director del refrigerante para dirigir a éste de manera que tiende a mantener las fundas de todos los elementos combustibles aproximadamente a la misma temperatura.

10

15 2^a. - Un reactor nuclear conforme a la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que el sistema director está dispuesto para dirigir el refrigerante radialmente hacia dentro por la periferia y la cara del moderador en los extremos de entrada de los conductos.

20 3^a. - Un reactor nuclear conforme a la reivindicación 2, caracterizado por el hecho de que el sistema director comprende una pantalla de entrada dispuesta en el interior de una cámara de entrada de refrigerante y enfrente de la mencionada cara.

25 4^a. - Un reactor nuclear conforme a la reivindicación 3, caracterizado por el hecho de que la pantalla de entrada es ajustable en posición, en la dirección del eje longitudinal del núcleo.

4 OCT



230586

52. - Un reactor nuclear conforme a cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por el hecho de que el sistema director comprende una pantalla anular de salida dispuesta en el interior de una cámara de salida de refrigerante y enfrente de la cara del moderador que corresponde a los extremos de salida de los conductos.

62. - Un reactor nuclear conforme a la reivindicación 5, caracterizado por el hecho de que la pantalla de salida es ajustable en posición, en la dirección del eje longitudinal del núcleo.

72. - Un reactor nuclear conforme a la reivindicación 5, caracterizado por el hecho de que la abertura de la pantalla de salida tiene la forma de una boquilla convergente.

82. - Un reactor nuclear conforme a la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que el sistema director está dispuesto de modo que la circulación del refrigerante se efectúa en serie a través de una pluralidad de pasos concéntricos hechos en el núcleo, de modo que dicha circulación por los pasos va progresando desde el centro del núcleo hacia la periferia del mismo.

92. - Un reactor nuclear conforme a la reivindicación 8, caracterizado por el hecho de tener dispuesto un sistema de pantallas a la salida de por lo menos uno de los pasos, para dar una proporción de

4 OCT 1954



230586

distribución del fluido que circula por el paso decreciente en sentido radial hacia fuera de un modo que tienda aproximadamente a igualar las temperaturas de las fundas de los elementos combustibles en dicho paso.

5 10ª. - Un reactor nuclear conforme a la reivindicación 2, caracterizado por el hecho de estar formado por dos núcleos de reactor similares, dispuestos de manera coaxial, quedando un espacio de entrada del refrigerante entre caras adyacentes de los
10 núcleos, y el sistema director está dispuesto para dirigir al refrigerante radialmente hacia dentro por la periferia y dentro del espacio de entrada.

15 11ª. - Un reactor nuclear conforme a la reivindicación 10, caracterizado por el hecho de que la envoltura del reactor está provista de un conducto anular de alimentación del refrigerante, situado del
20 lado de fuera del espacio de entrada, y dotado de aberturas uniformemente distribuidas en torno de su periferia que ponen en comunicación el conducto con el espacio de entrada.

12ª. - Un reactor nuclear.

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.

25

Esta Me-



230586

moria consta de doce hojas y la presente, escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 4 OCT. 1956
P. A.

Arle

DG/.

- 13 -



FIG. 1.

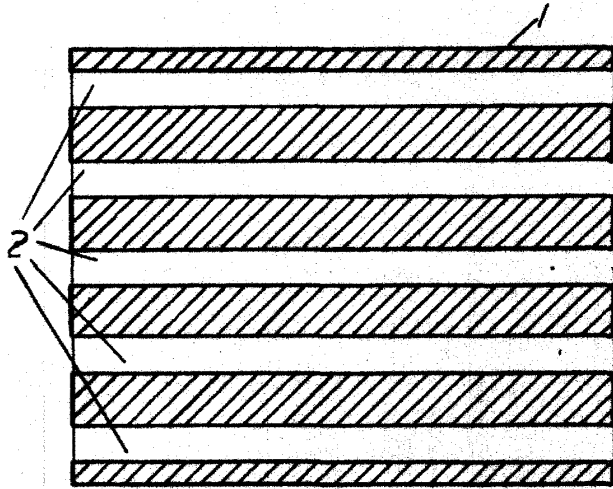
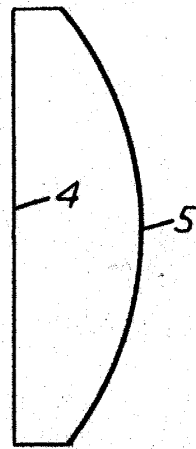


FIG. 3.



237586

FIG. 2.

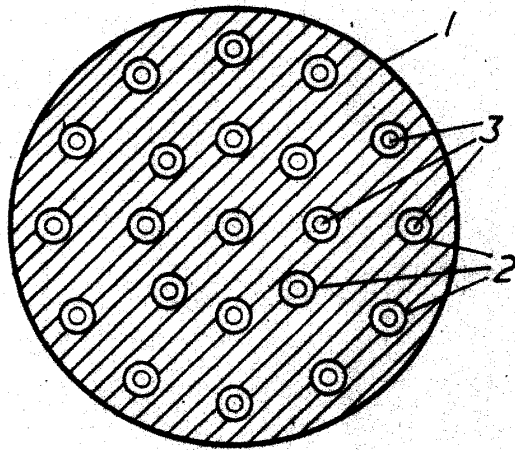
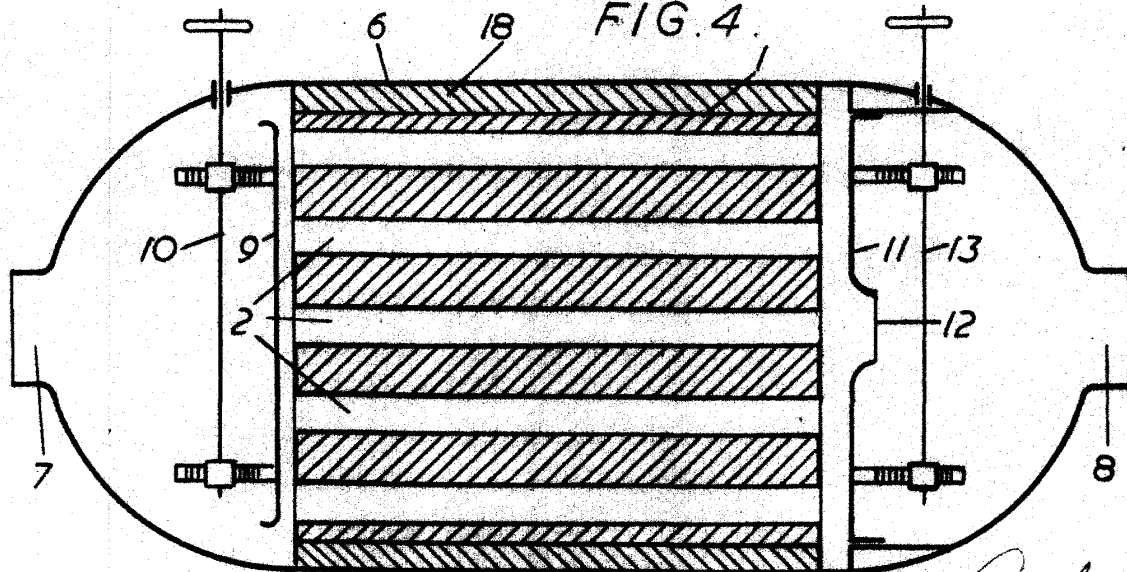


FIG. 4.



Albino & Co. S. Paulo
Eng. Brno

Patented July 1, 1946

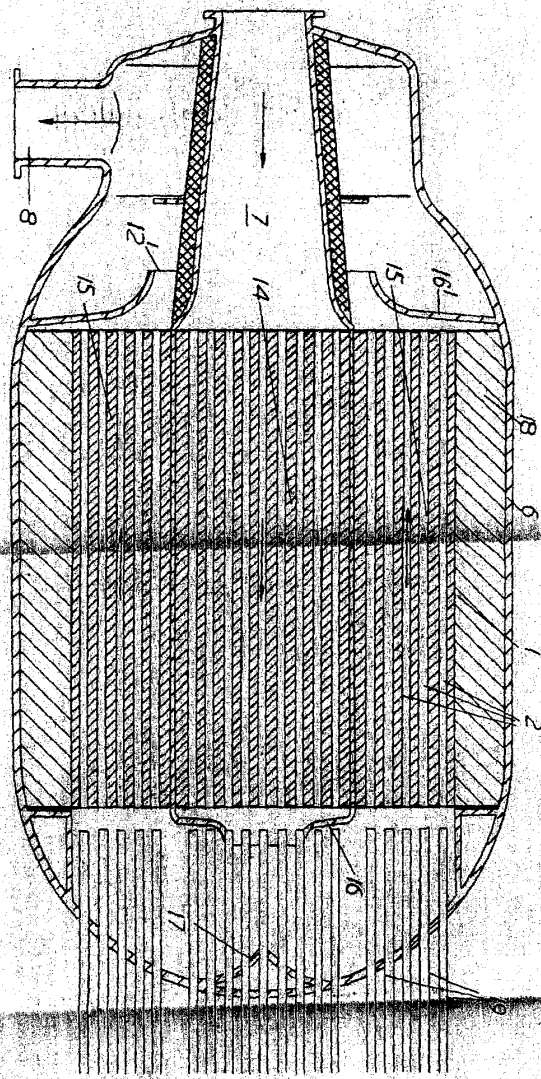


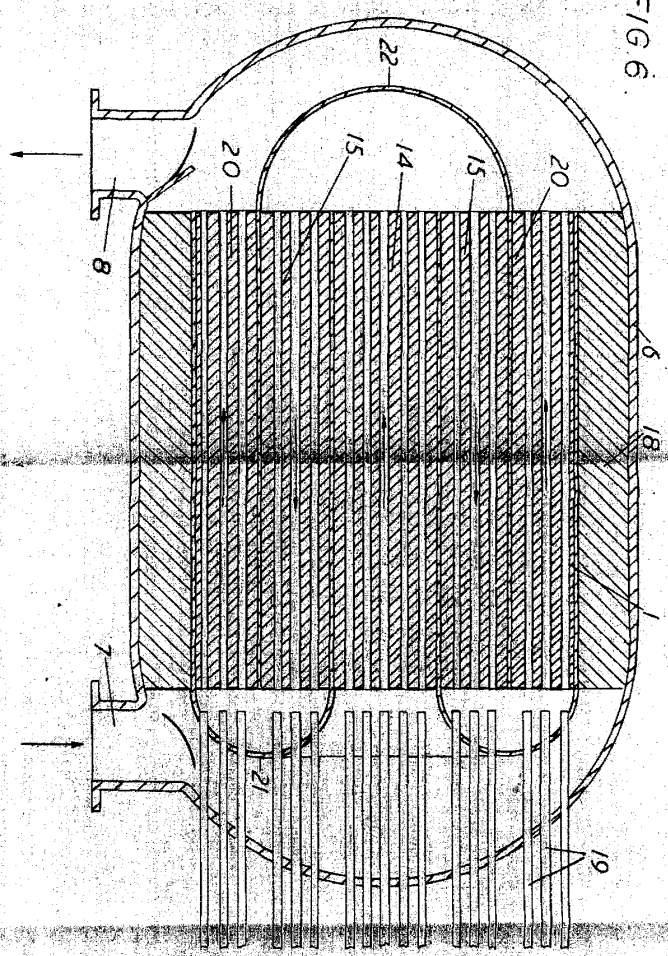
FIG. 5.

230586

W. H. ...

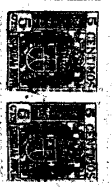


FIG. 6



230586

W. L. ...





4 OCT 1907

FIG. 7.

230586

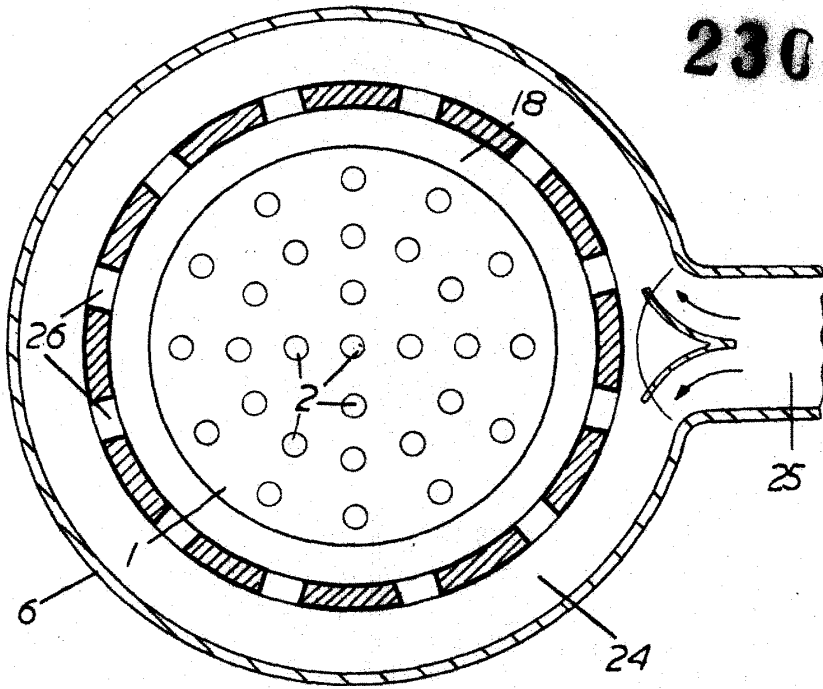
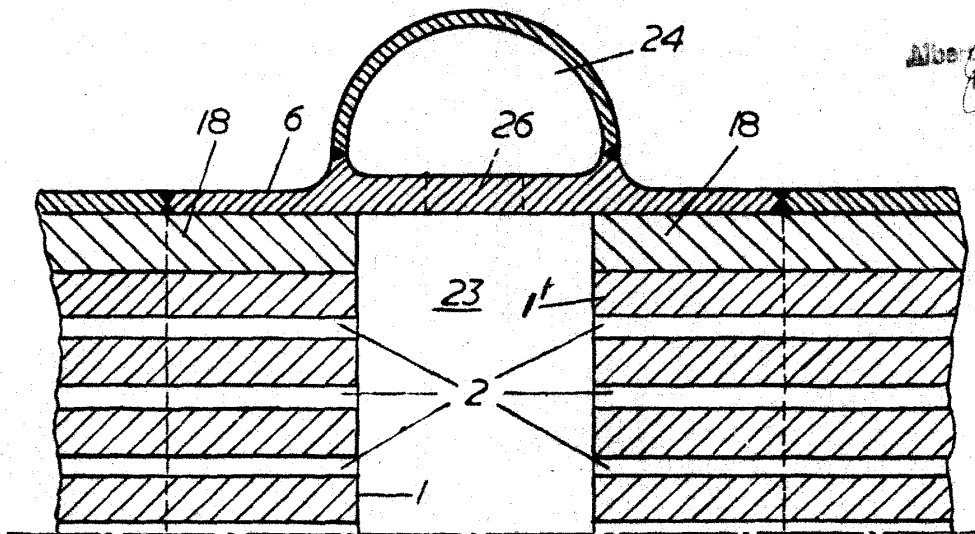


FIG. 8.



Alberto ...
[Handwritten signature]