



ESPAÑA

ES

11

NUMERO

21

~~511.023~~

A1

22

FECHA DE PRESENTACION

29-4-82

PATENTE DE INVENCION

16 FEB. 1985

<p>30 PRIORIDADES:</p> <p>31 NUMERO</p> <p>259,325</p>	<p>32 FECHA</p> <p>30-4-81</p>	<p>33 PAIS</p> <p>EE. UU</p> <p>G21C 7-10</p>
--	--------------------------------	---

<p>47 FECHA DE PUBLICIDAD</p>	<p>51 CLASIFICACION INTERNACIONAL</p>	<p>62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA</p>
-------------------------------	---------------------------------------	---

64 TITULO DE LA INVENCION

BARRA DE VENENO COMBUSTIBLE DESTINADA A SER UTILIZADA EN UN CONJUNTO DE COMBUSTIBLE DE REACTOR NUCLEAR.

71 SOLICITANTE (S)

WESTINGHOUSE ELECTRIC CORPORATION.

DOMICILIO DEL SOLICITANTE

Westinghouse Building, Gateway Center, Pittsburgh PA 15222 ESTADOS UNIDOS.

72 INVENTOR (ES)

Charles Edward Funk y Andrew Stephen Oneufer, ambos de nacionalidad norteamericana.

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE

D. BERNARDO UNGRIA GOIBURU.

La presente invención se refiere a conjuntos de combustible para reactores nucleares y más particularmente a una barra de veneno combustible destinada a proteger las pastillas de veneno combustible contenidas en la barra contra los desperfectos que pueden producirse durante su manipulación y su transporte.

En la técnica anterior se describen barras de veneno combustible que incluyen un par de tubos dispuestos concéntricamente que tienen un diámetro externo y una longitud esencialmente idénticos a los de una barra de combustible. La similitud de tamaño permite situar la barra de veneno combustible en las células de reja de conjuntos de combustible alineadas, de la misma manera que una barra de combustible. Unas pastillas de veneno combustible hechas de carburo de boro o de material de absorción de neutrones similar están dispuestas en el estrecho espacio anular formado entre los tubos concéntricos, y el espacio está cerrado en ambas extremidades por unos obturadores soldados en los extremos del tubo. Sin embargo, la parte hueca del tubo interno no contiene obturadores y por tanto permite la circulación libre del refrigerante hacia arriba a través del tubo interno mientras está funcionando el reactor nuclear.

En el diseño de tubos concéntricos de las barras de veneno combustible, no se utiliza corrientemente un elemento de posicionamiento en el espacio anular para mantener las pastillas en su posición. Sin embargo, existe la necesidad de un dispositivo de mantenimiento de pastillas capaz de ejercer una ligera fuerza de compresión sobre la pila de pastillas de material absorbente mientras su longitud aumenta durante el funcionamiento del reactor. Lo que es importan-

te es que se necesita que una fuerza aplicada axialmente impida o por lo menos limite los intervalos entre las pastillas que pueden producirse mientras el conjunto de combustible que incluye barras de veneno combustible está sometido a operaciones de transporte y manipulación antes de su instalación en un reactor. Si existen intervalos, y si la barra está sometida a una fuerza axial orientada verticalmente, el peso de la pila de pastillas encima de intervalo se aplicará a las pastillas situadas por debajo, dando lugar a la fractura del material de absorción de neutrones relativamente frágil.

Se utilizan diferentes tipos de muelles u otros dispositivos de retención para mantener las pastillas de combustible, impidiendo que se desplacen en sentido axial en una barra de combustible. Sin embargo, la fina pared de pastillas de material de absorción de neutrones, que está impuesta por la dimensión radial del espacio anular entre los tubos, tiene un espesor limitado, y esta limitación imparte severas limitaciones a la utilización de los muelles helicoidales convencionales o de los anillos elásticos en forma de "C" que están provistos de apéndices doblados hacia el interior, que podrían ser utilizados para esta finalidad.

Estos modelos de muelles y anillos elásticos no son apropiados para las barras constituidas por tubos concéntricos porque el diámetro del alambre de un muelle helicoidal que puede situarse entre los tubos es demasiado pequeño para proporcionar la fuerza necesaria para mantener la pila de pastillas con un cierto grado de compresión. Igualmente, el modelo convencional de anillo elástico en forma de "C" contiene unos apéndices doblados hacia el interior u otros

elementos que sobresalen, que impiden su utilización en el espacio anular relativamente pequeño. Un inconveniente particular del anillo elástico en forma de "C" consiste en que la resistencia a la fricción o la fuerza de posicionamiento de anillos elásticos similares presenta una amplia gama de variación debido a la falta de geometría circular perfecta entre el anillo y las superficies en contacto con los tubos. La uniformidad de la resistencia a la fricción entre las superficies en contacto no puede conseguirse siempre y por tanto se presenta una resistencia demasiado pequeña o demasiado importante al incremento de longitud de la pila de pastillas.

Aunque no se han utilizado muelles u otros medios para mantener las pastillas de absorción de neutrones en el espacio anular, lo que antecede indica que unos muelles de diferentes modelos han sido situados en cámara de pleno de las barras de combustible para mantener en su posición las pastillas de combustible durante su transporte. Se utilizan ampliamente muelles helicoidales de tipo convencional. En la Patente de los Estados Unidos número 4.080.253 cedida al mismo concesionario que la presente invención se describe el muelle en forma de C mencionado más arriba. Igualmente, la Patente de los Estados Unidos número 4.054.487 describe un muelle de lámina situado en el espacio formado por la pared interna de una barra de combustible y la superficie externa de las pastillas de combustible, aunque su diseño y su función son diferentes de las que se mencionan en la presente memoria. Sin embargo, las fuerzas aplicadas a la pared por el elemento que se abre no se distribuyen uniformemente, lo que da lugar a retención desigual de los elementos de muelle

y a una carga desigual de la pared.

Por consiguiente, el objeto principal de la presente invención consiste en proporcionar una barra de veneno combustible dotada de anillos elásticos que permiten una buena retención con una distribución uniforme de la carga.

Con esta finalidad, la presente invención consiste en una barra de veneno combustible destinada a ser utilizada en un conjunto de combustible de reactor nuclear, que incluye un par de tubos dispuestos concéntricamente y que presentan entre ellas un espacio anular con pastillas de absorción de neutrones dispuestas en dicho espacio anular y unos obturadores montados en las extremidades opuestas de la barra y que cierran herméticamente el espacio que contiene dichas pastillas, y un dispositivo de retención de la pila de pastillas en dicho espacio en una extremidad de la barra para mantener dichas pastillas en su posición en el espacio cuando la barra está sometida a fuerzas impartidas externamente, estando dispuesto dicho dispositivo de retención para apoyarse contra la pastilla de extremidad de dicha pila, caracterizado porque dichos dispositivos de retención son elementos de muelle en forma de C que tienen unos salientes radiales separados circunferencialmente que aplican fuerzas radiales contra la superficie de uno de dichos tubos.

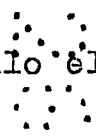
La invención podrá entenderse más claramente leyendo la siguiente descripción de un modo de realización preferido de la misma, que se ilustra, solo a título de ejemplo, en los dibujos adjuntos en los cuales:

la figura 1 es una vista en alzado, parcialmente en sección, de una barra de veneno combustible capaz de re-

cibir el anillo elástico de la presente invención;

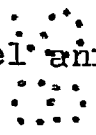
la figura 2 es una vista de extremidad del anillo elástico de la presente invención;

5 la figura 3 es una vista lateral del anillo elástico ilustrado en la figura 2;



10 la figura 4 es una modificación del anillo elástico que representa como las paredes del anillo pueden ser labradas para proporcionar un espesor de pared más reducido y cambiar así la fuerza de retención aplicada a la pila de pastillas;

la figura 5 es una vista de extremidad del anillo elástico ilustrado en la figura 4;



15 la figura 6 es otra modificación que ilustra como el espesor de la pared puede ser cambiado sobre la totalidad de la longitud circunferencial del anillo elástico;

la figura 7 es una vista de extremidad del anillo elástico ilustrado en la figura 6;

20 la figura 8 es otra modificación en la cual la fuerza de retención del anillo elástico puede ser cambiada formando agujeros que pasan a través de las paredes del cuerpo del anillo elástico; y

la figura 9 es una vista de extremidad del anillo elástico que se ilustra en la figura 6.

25 Se hará ahora referencia a los dibujos en los cuales los mismos números de referencia designan piezas idénticas o correspondientes en las diversas vistas, se representa por la referencia 10 una barra de veneno combustible que incluye un par de tubos de acero inoxidable, zircaloy, u otro metal dispuestos concéntricamente 12, 14. Las extremidades
30 opuestas de la barra están cerradas por unos obturadores de

extremidad 16, 18 que están diseñados para incluir un elemento 20 que se extiende hacia el interior y que se adapta con precisión en el espacio 22 formado entre los tubos dispuestos concéntricamente. Este espacio anular 22 tiene una anchura igual aproximadamente al espesor de pared de una pluralidad de pastillas de veneno combustible 24 de un material de absorción de neutrones apiladas en el sentido longitudinal de la barra. Un dispositivo de posicionamiento de pastillas de veneno combustible que tiene la forma de un anillo elástico 26 está situado en el espacio anular encima de las pastillas y actúa para aplicar una ligera fuerza de compresión sobre la pila de pastillas con el fin de eliminar los intervalos entre pastillas, y proteger de este modo las pastillas contra la rotura mientras se efectúa la manipulación y el transporte de la barra, ya sea por separado, ya sea en un conjunto de combustible.

Preferentemente, las pastillas están hechas de carburo de boro en un aglomerante a base de resina, aunque pueden utilizarse otros materiales de absorción de neutrones que tienen una resistencia suficiente para soportar las fuerzas de impacto a las cuales puede estar sometida la barra. Puesto que la pila de pastillas aumentará de longitud conforme vaya aumentando la temperatura y mientras está sometida a la irradiación, se ha previsto una cámara de pleno 28 encima de la pila de pastillas para acomodar este incremento de longitud y contener los gases que pueden aparecer en el espacio anular. Igualmente, puesto que la barra estará expuesta a la presión del refrigerante del reactor que es normalmente de 158 kg/cm^2 , el espacio 22 de la cámara de pleno está sometido a una presión después de soldar en su posición

los obturadores de extremidad. Como se ha indicado más arriba, el obturador de extremidad inferior tiene un orificio central que permite la circulación del refrigerante del reactor hacia arriba a través de la barra antes de su descarga a través de orificios radiales 30 formados en las paredes laterales del obturador de extremidad superior.

Como puede verse en las figuras 2 y 3, el anillo elástico 26 que se ilustra está destinado a cooperar con las superficies del tubo para mantener la pila de pastillas en su posición. Consiste en un anillo poligonal en forma de C que está interrumpido a lo largo de la longitud de su circunferencia para formar un intervalo 32. En un modo de realización preferido que se utiliza para ilustrar la invención, el anillo tiene una longitud de 9,15 mm con un diámetro externo de 8,5 mm y un espesor de pared en su punto más grueso de 0,54 mm, es decir ligeramente inferior a la dimensión radial del espacio anular 22 entre los tubos 12, 14 dispuestos concéntricamente. El anillo elástico tiene un diámetro interno tal que existe una ligera holgura entre él y la superficie externa del tubo interno 12, y la ranura o el intervalo 32 imparte flexibilidad al cuerpo del anillo elástico. Su superficie externa tiene una configuración poligonal e incluye alternativamente unos lados planos 36 y unos salientes circulares 38 en la superficie externa del anillo elástico. Las superficies alternativamente planas y circulares son las características que distinguen este anillo elástico de los anillos elásticos similares que han sido utilizados hasta la fecha para mantener las pastillas en las barras utilizadas en conjuntos de combustible. Los salientes circulares 38 se adaptan con precisión a la curva interna del tubo externo y por

tanto proporcionan un número controlado de puntos de contacto entre el anillo elástico y la superficie interna del tubo, y el grado de la fuerza del contacto superficial que se obtiene determina el grado de resistencia ofrecido por el anillo elástico al movimiento de la pila de pastillas.

Unos trabajos de investigación han demostrado que un simple anillo redondo de sección transversal uniforme situado en el espacio anular no realizará las funciones necesarias. Si no se cambia el espesor de pared del anillo; este último será demasiado rígido y no se deslizará sobre las paredes de los tubos al producirse un desplazamiento axial de la pila. Las pastillas se romperán y se fragmentarán como resultado de esta acción. La reducción del espesor de la pared para evitar una rigidez excesiva da lugar a la formación de un filo cortante sobre la extremidad inferior del anillo elástico que deteriorará también las pastillas.

Para evitar estos inconvenientes, se fabrica el anillo elástico con un diámetro interno justo suficiente para que pueda deslizar sobre el tubo interno, y con un diámetro externo ligeramente superior al diámetro interno del tubo externo. Un intervalo 32 está formado en el anillo elástico descrito más arriba. El funcionamiento óptimo del anillo elástico en el espacio anular se consigue por el número y el espesor de las superficies planas alternas 36 de tal manera que la resistencia entre el anillo elástico y el tubo externo sea justo rebasada cuando el anillo elástico está sometido a las fuerzas axiales creadas por la pila de pastillas cuando su longitud aumenta bajo el efecto de las condiciones térmicas y de irradiación del reactor. Igualmente, para el tamaño de barra de veneno combustible que se des-

cribe aqui, la fuerza máxima necesaria para colocar el anillo elástico es aproximadamente de 18 kg. La fuerza radial entre el anillo elástico y la pared interna del tubo exterior debe tambien ser suficiente para mantener la pila de pastillas impidiendo que se desplace bajo una fuerza de 6 g puesto que esta es la fuerza máxima que se preve que se aplicará a la barra durante su transporte y su manipulación.

Este diseño optimo del anillo elástico se consigue formando el anillo elástico con material Inconel u otro material en forma de tubo capaz de soportar los efectos del calor y de las radiaciones en un reactor en funcionamiento. La sección de tubo cortada ilustrada tiene una configuración hexagonal. Su longitud es de 9,2 mm y el intervalo 32 tiene una anchura de 3,1 mm. Los lados 38 de la superficie externa se forman fresando el material de la superficie externa del tubo para obtener un espesor de pared lateral de 0,24 mm \pm 0,049 mm. De esta manera se dejan entre las superficies planas unas secciones circulares 38 dotadas de superficies complementarias de la superficie interna del tubo externo. La eliminación del material de la circunferencia del anillo elástico reduce directamente la fuerza del anillo elástico en el sentido circunferencial y por tanto la fuerza axial que puede ser aplicada a las paredes internas del tubo externo por las secciones circulares 38. Está claro que la fuerza radial puede ser cambiada utilizando un gran número de superficies planas y de salientes circulares correspondientes y/o cambiando el espesor de la pared del anillo elástico.

Una ventaja particular que se desprende del diseño consiste en que una zona con superficie relativamente importante situada en la extremidad del anillo elástico está dis-

ponible para entrar en contacto con la superficie de extremidad descubierta de la pastilla superior de la pila. Una vista de extremidad del anillo elástico indica el espesor de los salientes circulares que son suficientes para eliminar los inconvenientes de un filo cortante que, en caso contrario aparecería en la extremidad de un tubo con un espesor de pared reducido y uniforme. Puesto que los salientes tienen una sección transversal relativamente importante en comparación con los lados planos, una parte substancial de la superficie de extremidad del anillo elástico está en contacto con la pastilla de extremidad. Cuando la pila de pastillas se dilata durante el funcionamiento del reactor, las fuerzas axiales de la pila son transmitidas a través de la pila superior al anillo elástico y son distribuidas uniformemente a través del cuerpo del anillo elástico. Cuando las fuerzas axiales de la pila llegan a un valor predeterminado que es inferior al valor que produce la rotura de una pastilla, la resistencia entre los salientes circulares del anillo elástico y la pared interna del tubo externo es rebasada y el anillo elástico se desliza y se desplaza hacia arriba a una ligera distancia en el espacio anular, para acomodar las fuerzas de la pila, protegiendo así las pastillas contra la rotura.

Es conveniente que el anillo elástico 26 esté hecho con un material tubular de características conocidas de tal manera que la magnitud de la fuerza dirigida radialmente contra la barra pueda ser determinada por el número y el espesor de las superficies planas. Los expertos en la materia se darán cuenta que el espesor de la pared ha de ser más importante para los anillos elásticos de mayor diámetro que para los de menor diámetro. Igualmente, cuando el número de lados pla-

nos aumenta, tambien aumenta la fuerza radial aplicada a las paredes del tubo 14, y el intervalo 32, por tanto, no se cerrará tanto como en el caso de anillos elásticos de diámetro más pequeño. Puesto que es posible fabricar de manera económica anillos elásticos multiples a partir del mismo tramo del tubo, los efectos de la dilatación térmica pueden ser controlados más eficazmente y las técnicas de fabricación pueden ser adaptadas a cantidades importantes o pequeñas. En comparación con un muelle helicoidal, está claro que su instalación en la barra es relativamente rápida y cómoda. Igualmente, en comparación con un muelle helicoidal, el anillo elástico no aplica una fuerza axial a los obturadores de las extremidades opuestas durante el ensamblaje de la barra y la soldadura de los obturadores de extremidad.

Después de esta descripción del concepto de la utilización de superficies planas y circulares para establecer las fuerzas de retención del anillo elástico que se aplican a la pila de pastillas, y para obtener una superficie de contacto relativamente importante con la extremidad de la pila de pastillas, se entenderá facilmente que los expertos en la materia podrán idear diferentes diseños y configuraciones de anillo elástico. Por ejemplo, las figuras 4 y 5 representan un diseño de anillo elástico en el cual las fuerzas radiales o de retención han sido minimizadas en un grado considerable. El examen de una vista de extremidad del anillo elástico representado en las figuras 4 y 5 indicará que tiene la misma configuración que la extremidad del anillo elástico de las figuras 2 y 3. Sin embargo, para conseguir la aplicación de una fuerza radial más pequeña sobre la superficie interna del tubo externo, el anillo elástico tiene un diámetro

interno uniforme 44 y un intervalo 32 como antes. La superficie externa del anillo elástico incluye un cuerpo 46 con un par de anillos 47, 48 formados en sus extremos opuestos. Unos lados planos 49 están fresados en los anillos 47, 48 hasta una profundidad suficiente para eliminar también una pequeña cantidad de material del cuerpo 46 con el objeto de formar superficies planas dotadas de una configuración en forma de I. Los salientes circulares restantes 50 tienen la misma curvatura que la superficie interna del tubo externo. La reducción de material da lugar a una menor rigidez y por tanto disminuye la fuerza radial contra el tubo externo. Debido a esta reducción, los lados planos 49 no contienen una superficie tan importante, pero puesto que las superficies planas se utilizan solamente para controlar la rigidez, esto no tiene un efecto perjudicial sobre el rendimiento del anillo elástico en la barra. Aunque el diseño de las figuras 4 y 5 aparece substancialmente diferente del diseño de las figuras 2 y 3, las superficies planas y circulares siguen funcionando de la misma manera.

En la modificación del anillo elástico que se representa en las figuras 6 y 7, el diámetro interno 56 es uniforme en toda su longitud circunferencial mientras que el diámetro externo de ambas extremidades circulares 58, 60 es superior al del cuerpo central 62 del anillo elástico que une las extremidades circulares. Este diseño sigue proporcionando una superficie relativamente importante que está en contacto con la extremidad de la pastilla superior, pero la variación de la fuerza de retención aplicada por el anillo elástico a la pila de pastillas se obtiene cambiando el espesor de la pared 63 entre las dos extremidades circulares

opuestas, controlando de este modo la resistencia entre el anillo elástico y la superficie interna del tubo externo.

La modificación de las figuras 8 y 9 es similar a la de las figuras 6 y 7 salvo que el cuerpo 46 del anillo elástico está provisto de ranuras 68 alrededor de la periferia del anillo elástico. La eliminación del material del anillo elástico efectuada de esta manera proporciona una construcción que no presenta el mismo grado de fuerza de retención que un anillo elástico que no está previsto de ranuras en el cuerpo del anillo elástico.

En resumen, la presente patente de invención que se solicita deberá recaer en las siguientes

REIVINDICACIONES

1. Barra de veneno combustible destinada a ser utilizada en un conjunto de combustible de reactor nuclear, que incluye un par de tubos dispuestos concéntricamente (12, 14) que presentan un espacio anular (22) entre ellos con unas pastillas de material de absorción de neutrones (24) dispuestas en dicho espacio anular (22), y unos obturadores (16, 18) montados en las extremidades opuestas de la barra (10) y que cierran herméticamente el espacio (22) que contiene dichas pastillas (24) y un dispositivo de retención de la pila de pastillas (26) en dicho espacio (22) en una extremidad de la barra (10) para mantener dichas pastillas (24) en su posición en el espacio cuando la barra está sometida a fuerzas aplicadas externamente, estando situado dicho dispositivo de retención de modo que se apoye contra la pastilla de extremidad en dicha pila, caracterizada porque dicho dispositivo de retención está constituido por elementos de muelle en forma de C que tienen unos salientes radiales separados circunferen-

cialmente que aplican unas fuerzas radiales contra la superficie de uno de dichos tubos (12, 14).

5 2. Barra de veneno combustible según la reivindicación 1, caracterizada porque dichos elementos de muelle son anillos elásticos poligonales en forma de C que tienen una superficie interna complementaria de la superficie externa del tubo interior (12), y porque su superficie externa está formada para proporcionar una superficie de contacto inferior a la superficie de contacto total con las paredes internas del tubo externo (14), teniendo las paredes de dicho anillo elástico un espesor que corresponde a la fuerza radial que se desea aplicar a las paredes internas del tubo externo para mantener en su posición las pastillas apiladas.

15 3. Barra de veneno combustible según la reivindicación 2, caracterizada porque dicho anillo elástico poligonal es circular en su parte interna y está provisto en su parte externa de superficies alternas planas y circulares, estando conformadas las superficies planas (36, 49) de dicho anillo elástico (26) de modo que impartan una fuerza de retención predeterminada al anillo elástico (26) cuando este último está acoplado con la superficie interna del tubo externo.

25 4. Barra de veneno combustible según la reivindicación 3, caracterizada porque dicho elemento de muelle (26) tiene unas secciones de pared de sección transversal mas importante que alternan con dichas superficies planas y forman unos salientes (38) dotados de una curvatura que se adapta a la superficie interna del tubo externo, estando dispuestos dichos salientes (38) de modo que esten en contacto superfi-

30

cial con las paredes internas del tubo externo (14), con el fin de proporcionar una fuerza de fricción que mantiene de manera amovible dicha pila de pastillas, impidiendo su desplazamiento axial.

5 5. Barra de veneno combustible según la reivindicación 4, caracterizada porque dicho elemento de muelle poligonal (26) incluye un cuerpo cilindrico con diámetros interno y externo uniformes, un par de anillos que sobresalen hacia el exterior (49, 50) en los extremos opuestos de dicho
10 cuerpo, teniendo dichos anillos (49, 50) un diámetro externo superior al de dicho cuerpo y estando dispuestos para estar en contacto con las paredes externas del tubo interior (12) con una fuerza radial determinada por el espesor de pared de dicho cuerpo, siendo eficaz dicha fuerza para proporcionar
15 una resistencia entre el dispositivo y las paredes del tubo con el fin de inhibir el movimiento axial de la pila de pastillas.

20 6. Barra de veneno combustible según la reivindicación 5, caracterizada porque dicho elemento de muelle poligonal (26) tiene secciones alternas planas y circulares (36, 38) teniendo dichas secciones planas (36) una configuración en forma de I y teniendo un espesor suficiente para empujar dichas secciones circulares (38) en contacto con la superficie interna del tubo externo con una fuerza suficiente para
25 mantener la pila de pastillas en su posición.

30 7. Barra de veneno combustible según la reivindicación 5, caracterizada porque el cuerpo cilindrico está provisto de orificios (68) separados alrededor de la periferia del cuerpo, estando elegidos dichos orificios (68) para facilitar el control de la rigidez de dicho dispositivo.

8. Se reivindica por último como objeto sobre el que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita: BARRA DE VENENO COMBUSTIBLE DESTINADA A SER UTILIZADA EN UN CONJUNTO DE COMBUSTIBLE DE REACTOR NUCLEAR.

5 Todo conforme queda descrito y reivindicado en la presente memoria descriptiva que consta de diecisiete páginas mecanografiadas y dibujos adjuntos.

Madrid, 29 abril 1.982
BERNARDO UNGRIA

10

15

20

25

30

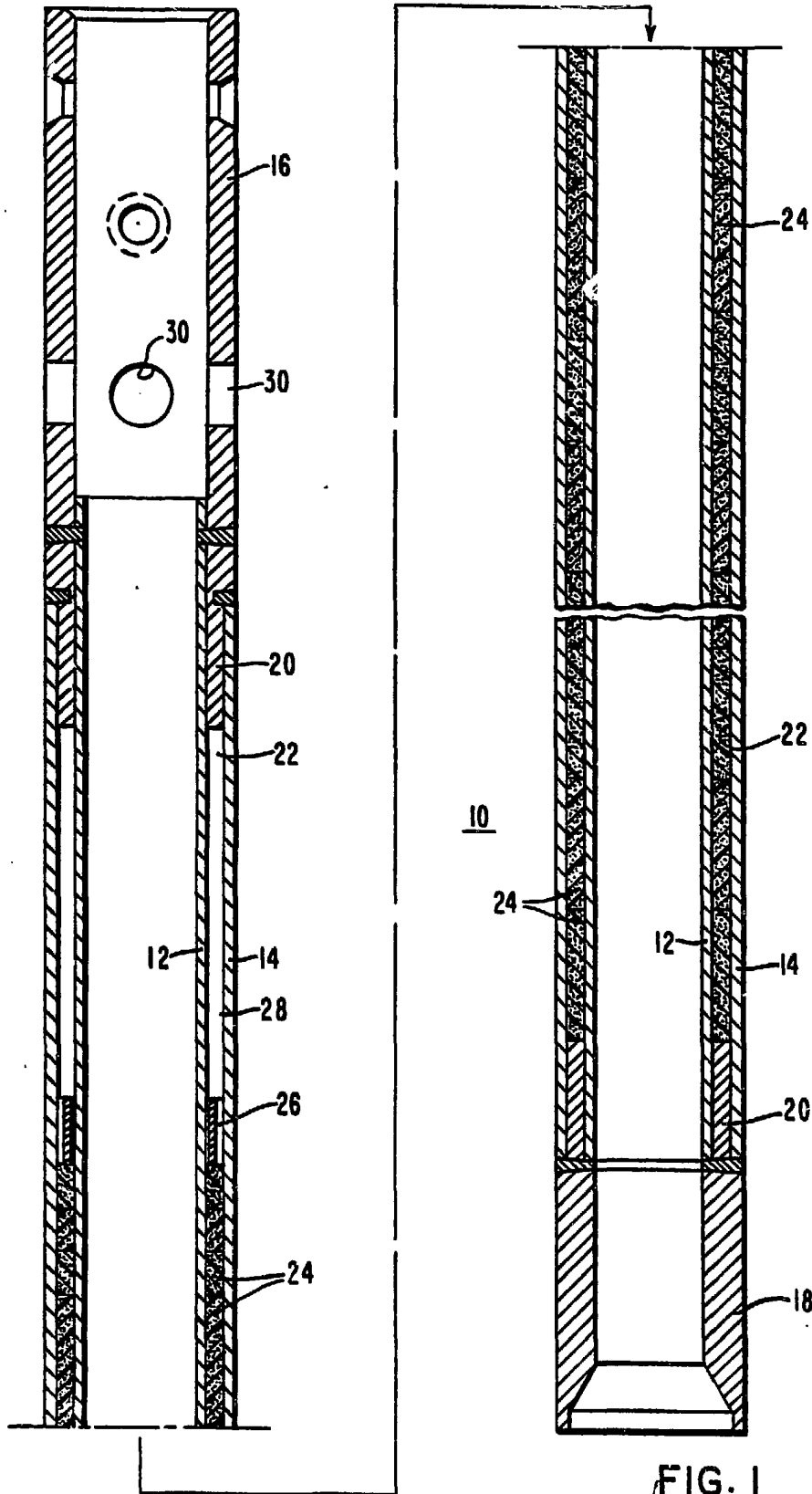
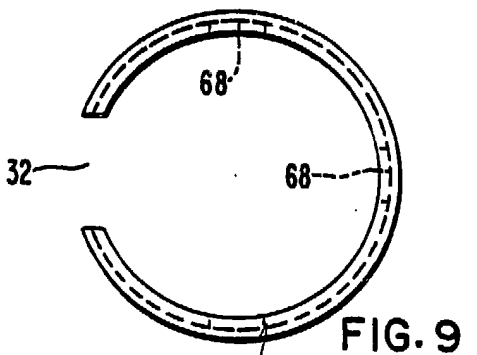
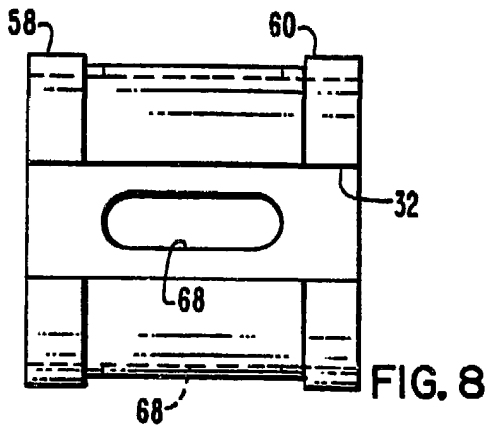
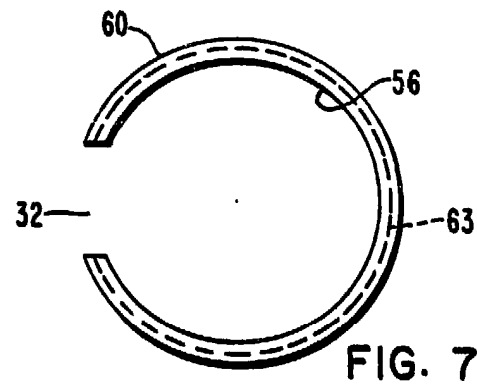
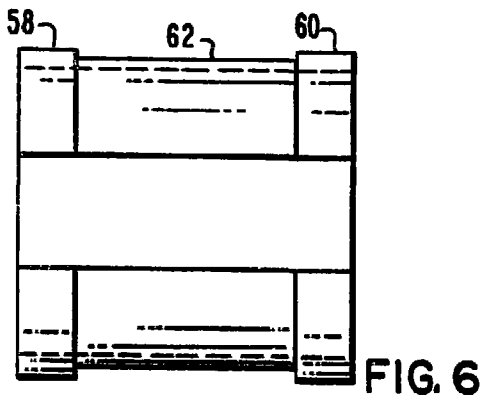
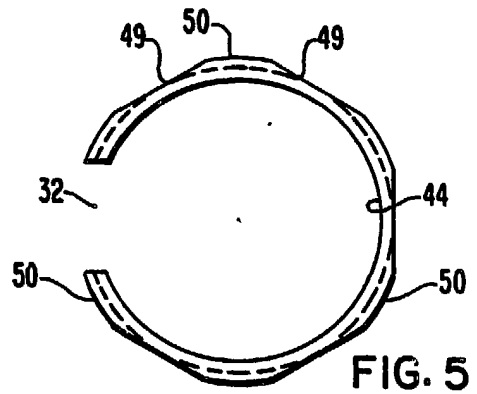
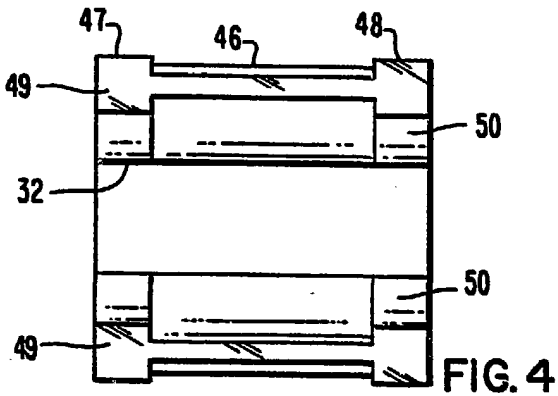
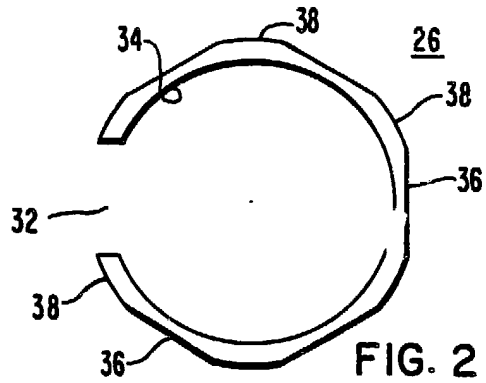
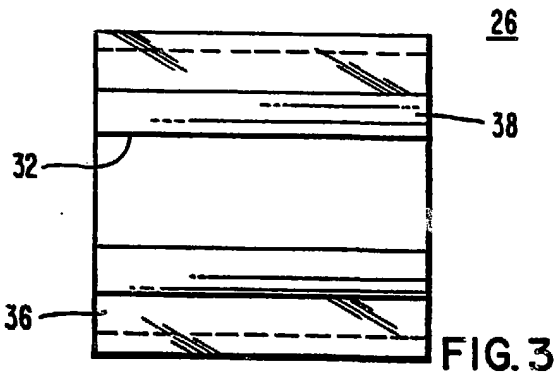


FIG. 1

ESCALA VARIABLE
Madrid, 29 abril 1.982
BERNARDO UNGRIA

[Handwritten signature]



ESCALA VARIABLE
Madrid, 29 abril 1.982
BERNARDO UNGRIA