



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 275 630**

(51) Int. Cl.:

G21C 3/32 (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(86) Número de solicitud europea: **01306426 .6**

(86) Fecha de presentación : **26.07.2001**

(87) Número de publicación de la solicitud: **1179823**

(87) Fecha de publicación de la solicitud: **13.02.2002**

(54) Título: **Conjunto de combustible nuclear que comprende un dispositivo de retención de residuos.**

(30) Prioridad: **01.08.2000 US 629858**

(73) Titular/es: **GENERAL ELECTRIC COMPANY**
1 River Road
Schenectady, New York 12345, US

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.06.2007

(72) Inventor/es: **Elkins, Robert Bruce**

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.06.2007

(74) Agente: **Carpintero López, Francisco**

ES 2 275 630 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Conjunto de combustible nuclear que comprende un dispositivo de retención de residuos.

La presente invención está relacionada con un conjunto combustible nuclear, que incluye un haz de combustible y una placa inferior de sujeción para soportar el haz de combustible, y está relacionada particularmente con una placa de filtro que reposa sobre una rejilla de la placa inferior de sujeción para filtrar los residuos del flujo de refrigerante que penetra en el haz de combustible.

En un reactor nuclear, el refrigerante/moderador líquido fluye hacia el núcleo del reactor desde el fondo y sale del núcleo por la parte superior como una mezcla de agua/vapor. El núcleo incluye una pluralidad de haces de combustible dispuestos lado a lado verticalmente, conteniendo cada uno una pluralidad de barras de combustible. Cada uno de los haces de combustible apoya sobre una placa inferior de sujeción. La placa de sujeción incluye típicamente una rejilla superior, una tobera de entrada inferior y una región de transición entre la tobera de entrada y la rejilla, y el agua refrigerante que penetra por la tobera de entrada fluye a través de la región de transición y a través de la rejilla generalmente hacia arriba y alrededor de las barras individuales de combustible del haz de combustible soportado por la placa inferior de sujeción.

Con el tiempo se acumulan residuos en el reactor y pueden provocar fallos del haz de combustible en campo debido al rozamiento de los residuos sobre la vaina de la barra de combustible. Tales residuos pueden incluir, por ejemplo, materiales extraños abandonados durante la construcción del reactor y otros diversos materiales empleados durante las paradas y reparaciones. Se apreciará que el sistema de circulación del moderador refrigerante en un reactor nuclear está cerrado y que los residuos se acumulan con el tiempo según aumenta la edad y el uso del reactor. En el pasado se han propuesto y utilizado muchos y diversos tipos de filtros o trampas para residuos. Uno de tales sistemas emplea una serie de placas curvadas que se extienden sustancialmente paralelas a la dirección del flujo de refrigerante intercaladas con las almas y abultamientos de la rejilla de la placa de sujeción inferior para filtrar residuos. Aunque este tipo de trampa para residuos posee ciertas ventajas, las diversas piezas son difíciles de fabricar y requieren un montaje complejo. Otro tipo de filtro para residuos usa un concepto de alambres apilados perpendiculares al flujo de refrigerante. Aunque esto es efectivo para filtrar residuos, se ha demostrado que los propios alambres del filtro para residuos generan residuos, resultando en fallos del haz de combustible.

En los actuales filtros para residuos de reactores de agua en ebullición del presente cesionario, el filtro para residuos está moldeado integralmente con la placa inferior para residuos. El tamaño del orificio y las pequeñas almas de ligamiento entre los orificios, no obstante, se acercan mucho a los límites de fabricabilidad por moldeo a la cera perdida, y a veces exigen un proceso manual suplementario para fabricar el filtro. Particularmente, se ha empleado como filtro de residuos una placa moldeada integral, que contiene múltiples orificios extendidos en paralelo a la dirección del flujo de refrigerante, en el fondo de la estructura de protuberancias y almas de la rejilla de la

placa de sujeción inferior que soporta las barras de combustible. Aunque este diseño es simple y robusto y no añade piezas adicionales a la placa de sujeción inferior, cualquier reducción del tamaño de los orificios de filtrado de residuos haría muy difícil el moldeo de la placa de sujeción inferior. Es por tanto deseable mejorar la efectividad de un filtro de residuos, mejorando simultáneamente su capacidad de fabricación y su montaje, reducir sus costes y proporcionar un filtro sin aumentar sustancialmente la caída de presión, y preferiblemente disminuyendo la caída de presión, para permitir una flexibilidad en el ajuste fino general del diseño hidráulico y térmico del haz.

En el documento US 5.748.694 se describe una disposición conocida de conjunto de combustible nuclear.

Según la presente invención se proporciona un conjunto de combustible nuclear que comprende un haz de combustible que tiene una pluralidad de barras de combustible; una estructura de soporte de las barras de combustible que incluye una placa inferior de sujeción que tiene una tobera de entrada, una rejilla de la placa inferior de sujeción y una estructura de transición para recibir el refrigerante que penetra en dicha tobera y hacer fluir el refrigerante a través de dicha estructura de transición hacia dicha rejilla de la placa inferior de sujeción; incluyendo dicha rejilla de la placa inferior de sujeción una pluralidad de protuberancias espaciadas que definen unos orificios dimensionados para recibir los extremos inferiores de dichas barras de combustible dentro de los orificios de dichas protuberancias; incluyendo adicionalmente dicha rejilla de la placa inferior de sujeción unas almas que interconectan dichas protuberancias para definir con dichas protuberancias una pluralidad de aberturas para flujo a través de la rejilla de la placa inferior de sujeción para hacer fluir el refrigerante a través de dicha rejilla de la placa inferior de sujeción; una placa plana de filtro que se extiende sobre un plano y que está dispuesta sobre los bordes superiores de dichas protuberancias, teniendo dicha placa plana de filtro una pluralidad de orificios espaciados que la atraviesan en coincidencia con los orificios de dichas protuberancias y están rodeados por un margen periférico correspondiente generalmente a un margen periférico de la rejilla de la placa inferior de sujeción, teniendo dicha placa de filtro una pluralidad de aberturas que la atraviesan y están separadas de dichos orificios de la placa de filtro y en coincidencia con las aberturas para flujo existentes entre dichas protuberancias y dichas almas, siendo el área de cada una de dichas aberturas menor que el área de cada uno de dichos orificios que atraviesan dicha placa de filtro y siendo el número de aberturas mayor de diez por cada orificio que atraviesa dicha placa de filtro; y teniendo un número predeterminado de dichas barras de combustible unos tapones finales alojados en dichos orificios coincidentes de dicha placa de filtro y de dichas protuberancias y encajando dicha placa de filtro alrededor de los márgenes de dichos orificios que la atraviesan para situar y mantener la placa de filtro contra los extremos de las protuberancias de la rejilla de la placa inferior de sujeción.

Según una realización preferida de la presente invención, se proporciona una placa de filtro para superponer a una placa de sujeción inferior moldeada que tiene una rejilla formada por unas protuberancias espaciadas, que tienen unos orificios, y unas almas

que interconectan las protuberancias y definen con las protuberancias unas aberturas para el flujo a través de la rejilla. La placa de filtro incluye unos orificios espaciados entre sí para que coincidan con los orificios que atraviesan las protuberancias cuando la placa de filtro está superpuesta a la rejilla. La placa de filtro tiene también una pluralidad de aberturas reducidas, por ejemplo aberturas de diámetro reducido, espaciadas entre sí y entre los orificios que atraviesan la placa de filtro. Las aberturas son significativamente menores en tamaño y superficie que los orificios. Adicionalmente, los bordes superiores de las almas que interconectan las protuberancias están espaciados por debajo de los bordes superiores de las protuberancias de manera que la placa de filtro repose únicamente sobre los bordes superiores de las protuberancias y no sobre los bordes superiores de las almas. Esto libera unas aberturas adicionales a través de la placa de filtro para el flujo de refrigerante a través de las mismas.

Para sujetar la placa de filtro en su posición sobre la rejilla de la placa de sujeción inferior, las barras de combustible tienen unos tapones finales de costado liso o roscado. Las barras de combustible que tienen tapones finales roscados constituyen las barras de unión o barras de combustible de longitud parcial. Estos tapones finales roscados se extienden a través de los orificios de la placa de filtro y están enroscados en unos correspondientes orificios con rosca hembra de las protuberancias para fijar el haz de combustible a la placa de sujeción inferior. Sin embargo, los tapones finales roscados no encajan en los márgenes de los orificios que atraviesan la placa de filtro y no ayudan a fijar la placa de filtro a la placa de sujeción. Los tapones finales de lado liso de las restantes barras de combustible se extienden a través de los orificios coincidentes de la placa de filtro y las protuberancias, y estos tapones finales encajan en los márgenes de los orificios de la placa de filtro para mantener la placa de filtro ubicada sobre la rejilla de la placa inferior de sujeción. El peso de las barras de combustible con los tapones finales de lado liso sujeta y ubica la placa de filtro contra la placa de sujeción inferior.

El refrigerante fluye a través de la placa de sujeción inferior y penetra en las aberturas para flujo entre las protuberancias y las almas. El flujo continúa a través de las aberturas de la placa de filtro para fluir alrededor de las barras de combustible del haz de combustible. El pequeño tamaño de las aberturas que atraviesan la placa de filtro sirve para atrapar los residuos en el sistema de circulación en circuito cerrado del refrigerante/moderador.

En una realización preferida según la presente invención, se proporciona un conjunto de combustible nuclear que comprende un haz de combustible que tiene una pluralidad de barras de combustible, una estructura de soporte de las barras de combustible que incluye una placa inferior de sujeción que tiene una tobera de entrada, una rejilla de la placa inferior de sujeción y una estructura de transición para recibir el refrigerante que penetra en dicha tobera y hacer fluir el refrigerante a través de dicha estructura de transición hacia dicha rejilla de la placa inferior de sujeción, incluyendo la rejilla de la placa inferior de sujeción una pluralidad de protuberancias espaciadas que definen unos orificios dimensionados para recibir los extremos inferiores de las barras de combustible dentro de los orificios de las protuberancias, incluyendo adicionalmente la rejilla de la placa inferior de suje-

ción unas almas que interconectan las protuberancias para definir con las protuberancias una pluralidad de aberturas para flujo a través de la rejilla de la placa inferior de sujeción para hacer fluir el refrigerante a través de la rejilla de la placa inferior de sujeción, una placa plana de filtro dispuesta sobre los bordes superiores de las protuberancias y teniendo una pluralidad de orificios espaciados que la atraviesan en coincidencia con los orificios de las protuberancias, teniendo la placa de filtro una pluralidad de aberturas que la atraviesan y están separadas de los orificios de la placa de filtro y en coincidencia con las aberturas para flujo existentes entre las protuberancias y las almas, siendo el área de cada abertura menor que el área de cada orificio que atraviesa la placa de filtro y siendo el número de aberturas mayor que el número de orificios que atraviesan la placa de filtro y teniendo un número predeterminado de las barras de combustible unos tapones finales alojados en los orificios coincidentes de la placa de filtro y de las protuberancias y encajando la placa de filtro alrededor de los márgenes de los orificios que la atraviesan para situar y mantener la placa de filtro contra los extremos de las protuberancias de la rejilla de la placa inferior de sujeción.

En una realización preferida adicional según la presente invención, se proporciona un conjunto de combustible nuclear que comprende un haz de combustible que tiene una pluralidad de barras de combustible, una estructura de soporte de las barras de combustible que incluye una placa inferior de sujeción que tiene una tobera de entrada, una rejilla de la placa inferior de sujeción y una estructura de transición para recibir el refrigerante que penetra en dicha tobera y hacer fluir el refrigerante a través de dicha estructura de transición hacia dicha rejilla de la placa inferior de sujeción, incluyendo la rejilla de la placa inferior de sujeción una pluralidad de protuberancias espaciadas que definen unos orificios dimensionados para recibir los extremos inferiores de las barras de combustible dentro de los orificios de las protuberancias, incluyendo adicionalmente la rejilla de la placa inferior de sujeción unas almas que interconectan las protuberancias para definir con las protuberancias una pluralidad de aberturas para flujo a través de la rejilla de la placa inferior de sujeción para hacer fluir el refrigerante a través de la rejilla de la placa inferior de sujeción, teniendo las almas unos bordes superiores recortados por debajo de los bordes superiores de las protuberancias, una placa de filtro dispuesta sobre los bordes superiores de las protuberancias y teniendo una pluralidad de orificios espaciados que la atraviesan en coincidencia con los orificios de las protuberancias, teniendo la placa de filtro una pluralidad de aberturas que la atraviesan en coincidencia con las aberturas para flujo existentes entre las protuberancias y las almas, siendo el área de la sección transversal de cada orificio de la placa de filtro al menos igual a quince veces el área de la sección transversal de cada abertura que atraviesa la placa de filtro y siendo el número de aberturas mayor de diez por cada orificio que atraviesa la placa de filtro y teniendo un número predeterminado de barras de combustible un tapón final alojado en los orificios coincidentes de la placa de filtro y de las protuberancias.

A continuación se describirá la invención con mayor detalle, a título de ejemplo, con referencia a los dibujos, en los cuales:

la Figura 1 es una vista en sección transversal con

partes separadas para facilidad de ilustración de un haz de combustible y de la estructura soporte del mismo según la técnica anterior;

la Figura 2 es una vista en perspectiva de una estructura soporte para un haz de combustible según la realización preferida de la presente invención;

la Figura 3 es una vista en planta de una placa de filtro superpuesta a la rejilla de la placa de sujeción inferior de la estructura soporte;

la Figura 4 es una vista parcial ampliada de la placa de filtro; y

la Figura 5 es una vista en sección transversal parcial y ampliada que ilustra los tapones finales de una barra de unión y una barra de combustible dispuestos en las aberturas coincidentes de la placa de filtro y de la placa inferior de sujeción.

Refiriéndose ahora a las figuras de los dibujos, particularmente a la Figura 1, se ilustra un ejemplo representativo de un conjunto de combustible, generalmente designado por 10. El conjunto de combustible 10 incluye una pluralidad de barras 12 de combustible nuclear que forman un haz 14 de combustible nuclear dispuesto dentro de un canal 16 de combustible. Las barras 12 están conectadas por su extremo superior a una placa superior (18) de sujeción y están soportadas por su extremo inferior a una rejilla 20 de la placa inferior de sujeción que forma parte de una placa inferior de sujeción 22. Unos separadores 18 están dispuestos en una pluralidad de ubicaciones verticalmente espaciadas a lo largo del haz de combustible para mantener una separación lateral mutua de las barras 12 de combustible. La placa inferior de sujeción incluye una tobera de entrada 24 para recibir el agua refrigerante que se transmite a través de la placa inferior de sujeción 22, la rejilla 20 de la placa de sujeción y desde allí hacia arriba para fluir alrededor de las barras de combustible para generar vapor.

Refiriéndose ahora a la Figura 2, se ilustra una estructura 29 de soporte de las barras de combustible compuesta por una placa inferior de sujeción 30 construida según una realización preferida de la presente invención. La placa inferior de sujeción 30 incluye una tobera 31 adyacente a su extremo inferior para recibir el agua y que fluya hacia arriba a través de una estructura 33 de transición y a través de una rejilla 32 de la placa de sujeción y para que fluya alrededor de las barras 12 de combustible. La rejilla 32 de la placa de sujeción según se ilustra en la Figura 2 queda adyacente al extremo superior de la placa de sujeción 30 y está compuesta por una matriz de protuberancias cilíndricas 34 que se extienden entre las superficies superior e inferior de la rejilla 32 de la placa de sujeción para recibir los tapones finales cilíndricos de las barras de combustible nuclear para soportar estas últimas, según se describe a continuación. Las protuberancias 34 están dispuestas en una matriz rectilínea, habiéndose ilustrado una matriz de 10x10. Los ejes de las protuberancias 34 están dispuestos en las esquinas de las matrices sustancialmente cuadradas de los mismos. Interconectando y formando los lados de las matrices cuadradas existen unas almas 36 que unen las protuberancias cilíndricas 34 adyacentes. Según se apreciará revisando la Figura 2, los bordes superiores 38 de las almas están recortados por debajo de los bordes cilíndricos superiores 40 de las protuberancias. Con esta configuración, se observará que las almas 36 tienen unas porciones formadas a lo largo de los lados de cada matriz cuadrada y junto

con las porciones exteriores convexas de las protuberancias cilíndricas 34 definen unas aberturas 42 para el flujo del refrigerante. Así, las aberturas 42 para el flujo de refrigerante se extienden entre las superficies superior e inferior de la rejilla para que el refrigerante fluya desde la tobera de entrada de la placa inferior de sujeción, a través de la rejilla, y ascienda alrededor de las barras de combustible apoyadas sobre la placa inferior de sujeción 30.

La función atrapa residuos es efectuada por una placa 44 de filtro soportada por la placa inferior de sujeción 30. Según se ilustra en la Figura 2, la placa 44 de filtro incluye una pluralidad de orificios 46 dispuestos en una matriz idéntica con relación a los orificios 48 de las protuberancias 34. Consecuentemente, cuando la placa 44 de filtro está superpuesta a la rejilla de la placa inferior de sujeción, los orificios 46 coinciden con los orificios 48 que atraviesan las protuberancias 34, presentando una abertura combinada para alojar los tapones finales inferiores de las barras de combustible. Además, la placa de filtro y la rejilla están provistas de orificios coincidentes para recibir los tapones finales de las barras de agua 47.

Refiriéndose ahora a la Figura 4, se ilustra una vista ampliada de la placa 44 de filtro. Según se ilustra, la placa 44 de filtro incluye una pluralidad de aberturas 50 entre los orificios 46. En una realización preferida de la presente invención, la placa de filtro consiste en una placa de acero inoxidable con un espesor de 1,22 mm (0,048 pulgadas) con unas aberturas 50 a tres-bolillo que tienen un diámetro de 1,59 mm (0,0625 pulgadas) y 2,4 mm (0,094 pulgadas) entre centros. El número de aberturas 50 que atraviesan la placa de filtro es mayor de diez y preferiblemente mayor de quince por cada orificio 46 que atraviesa dicha placa 44 de filtro. El área de la sección transversal de cada orificio 46 es al menos igual a quince veces y preferiblemente veinte veces el área de la sección transversal de cada abertura 50. Según se ilustra, cada abertura 50 tiene seis aberturas circundantes en una matriz de aberturas hexagonal. Para dar una idea, la placa de filtro tiene preferiblemente 12,9 cm (5,070 pulgadas) de lado, con unos orificios 46 de 0,73 mm (0,0287 pulgadas) de diámetro. Las aberturas 50 proporcionan al menos 30% del área abierta a través de la placa con aproximadamente 20,5 orificios por centímetro cuadrado (132 orificios por pulgada cuadrada). Los diámetros de los orificios 46 que atraviesan la placa 44 corresponden a los diámetros interiores de las protuberancias 34 de manera que, tras la aplicación de la placa 44 de filtro en una relación superpuesta con la rejilla de la placa de sujeción, la placa 44 está totalmente sostenida por los bordes 40 de las protuberancias. Consecuentemente, las aberturas 42 para flujo entre las protuberancias y las almas quedan directamente alineadas con las aberturas 50. Adicionalmente, dado que los bordes superiores de las almas están recortados por debajo de los bordes superiores de las protuberancias y por tanto de la cara inferior de la placa 44 de filtro, el área de flujo que atraviesa la placa de filtro incluye cada abertura 50 excepto las que están superpuestas a los bordes 40 de las protuberancias. Los bordes 38 de las almas 36 no bloquean las aberturas coincidentes verticalmente.

Se apreciará que las barras de combustible del haz de combustible son de diferentes tipos. Por ejemplo, algunas de las barras de combustible comprenden barras de unión para fijar los haces de combus-

tible a la placa inferior de sujeción. Aquellas barras de combustible que comprenden barras de unión tienen en sus extremos inferiores unos tapones finales que están roscados para que encajen a rosca con unas roscas hembra complementarias en el interior de las protuberancias correspondientes. Así pues, según se ilustra en la Figura 5, los tapones finales 58 de las barras de unión 56 tienen unas proyecciones macho 57 roscadas para encajar a rosca en las roscas hembra 69 complementarias de las protuberancias en las cuales residen los tapones finales. Adicionalmente, unas barras de combustible de longitud parcial, cuando son aplicables, tienen también unos tapones finales roscados. Consecuentemente, un cierto número de orificios adicionales seleccionados que atraviesan las protuberancias están roscados complementariamente para recibir los tapones finales roscados. Los restantes orificios 48 de las protuberancias 34 tienen los lados lisos. Así pues, las restantes barras de combustible 55 tienen unos tapones finales 60 que tienen unas proyecciones 62 con superficies laterales lisas para su recepción deslizante en el interior de los taladros con lados correspondientemente lisos.

Se apreciará que los tapones finales 58, 60 pasan a través de los orificios 46 coincidentes de la placa de filtro para alojarse en los orificios de las protuberancias. Para aquellas barras de combustible que tienen tapones finales 60 con lados lisos, los tapones finales se reciben a través de los agujeros 46 y 48 coinciden-

tes de la placa y la rejilla, respectivamente, con las superficies laterales cónicas 61 de los tapones finales apoyando contra los márgenes de los orificios que atraviesan la placa 44 de filtro. Este encaje y el peso de las barras de combustible mantienen la placa 44 de filtro apoyada contra los bordes superiores 40 de las protuberancias 34 de la rejilla de la placa inferior de sujeción. Sin embargo, las superficies cónicas 63 de los tapones finales 58, que tienen las extensiones 57 con rosca macho, están separadas de los márgenes de los orificios 46 que atraviesan la placa 44 de filtro. Es decir, existe una separación discreta entre los tapones finales y los márgenes que definen los orificios que atraviesan las placas de filtro y que reciben los tapones finales roscados. Esto permite una tolerancia para asegurar los tapones finales roscados en las protuberancias con rosca hembra.

Consecuentemente, se proporciona una placa de filtro atrapa residuos con una sustancial reducción del tamaño de los orificios en comparación con los atrapa residuos de la técnica anterior para minimizar o eliminar el fallo de los haces de combustible resultante de la acumulación de residuos. Además, se fabrica fácilmente y se ensambla con la placa de sujeción sin necesidad de piezas adicionales. El atrapa residuos de la técnica anterior fundido integralmente con la placa de sujeción es pues eliminado, junto con sus correspondientes problemas.

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Un conjunto de combustible nuclear que comprende:

un haz (14) de combustible que tiene una pluralidad de barras de combustible (55, 56);

una estructura (29) de soporte de las barras de combustible que incluye una placa inferior de sujeción (30) que tiene una tobera (31) de entrada, una rejilla (32) de la placa inferior de sujeción y una estructura de transición (33) para recibir el refrigerante que penetra en dicha tobera y hacer fluir el refrigerante a través de dicha estructura de transición hacia dicha rejilla de la placa inferior de sujeción;

incluyendo dicha rejilla de la placa inferior de sujeción una pluralidad de protuberancias (34) espaciadas que definen unos orificios (48) dimensionados para recibir los extremos inferiores de dichas barras de combustible (55, 56) dentro de los orificios de dichas protuberancias; incluyendo adicionalmente dicha rejilla de la placa inferior de sujeción unas almas (36) que interconectan dichas protuberancias (34) para definir con dichas protuberancias una pluralidad de aberturas (42) para flujo a través de la rejilla de la placa inferior de sujeción para hacer fluir el refrigerante a través de dicha rejilla de la placa inferior de sujeción; una placa (44) plana de filtro que se extiende sobre un plano y que está dispuesta sobre los bordes superiores de dichas protuberancias, teniendo dicha placa plana de filtro una pluralidad de orificios (46) espaciados que la atraviesan en coincidencia con los orificios de dichas protuberancias y están rodeados por un margen periférico correspondiente generalmente a un margen

5 periférico de la rejilla de la placa inferior de sujeción, teniendo dicha placa de filtro una pluralidad de aberturas (50) que la atraviesan y están separadas de dichos orificios (46) de la placa de filtro y en coincidencia con las aberturas para flujo existentes entre dichas protuberancias y dichas almas, siendo el área de cada una de dichas aberturas (50) menor que el área de cada uno de dichos orificios (46) que atraviesan dicha placa de filtro y siendo el número de aberturas (50) mayor de diez por cada orificio (46) que atraviesa dicha placa de filtro; y

10 teniendo un número predeterminado de dichas barras de combustible (55) unos tapones finales (60) alojados en dichos orificios coincidentes de dicha placa de filtro y de dichas protuberancias y encajando dicha placa de filtro alrededor de los márgenes de dichos orificios que la atraviesan para situar y mantener la placa de filtro contra los extremos de las protuberancias de la rejilla de la placa inferior de sujeción.

15 2. Un conjunto según la reivindicación 1 en el cual dichas almas (36) tienen unos bordes superiores recortados por debajo de los bordes superiores de dichas protuberancias.

20 3. Un conjunto según las reivindicaciones 1 ó 2 en el cual el número de aberturas que atraviesan dicha placa de filtro es mayor de quince por cada orificio que atraviesa dicha placa de filtro.

25 4. Un conjunto según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3 en el cual el área de la sección transversal de cada uno de dichos orificios que atraviesan dicha placa de filtro es al menos igual a quince veces el área de la sección transversal de cada una de dichas aberturas.

35

40

45

50

55

60

65

Fig. 1
(TECNICA ANTERIOR)

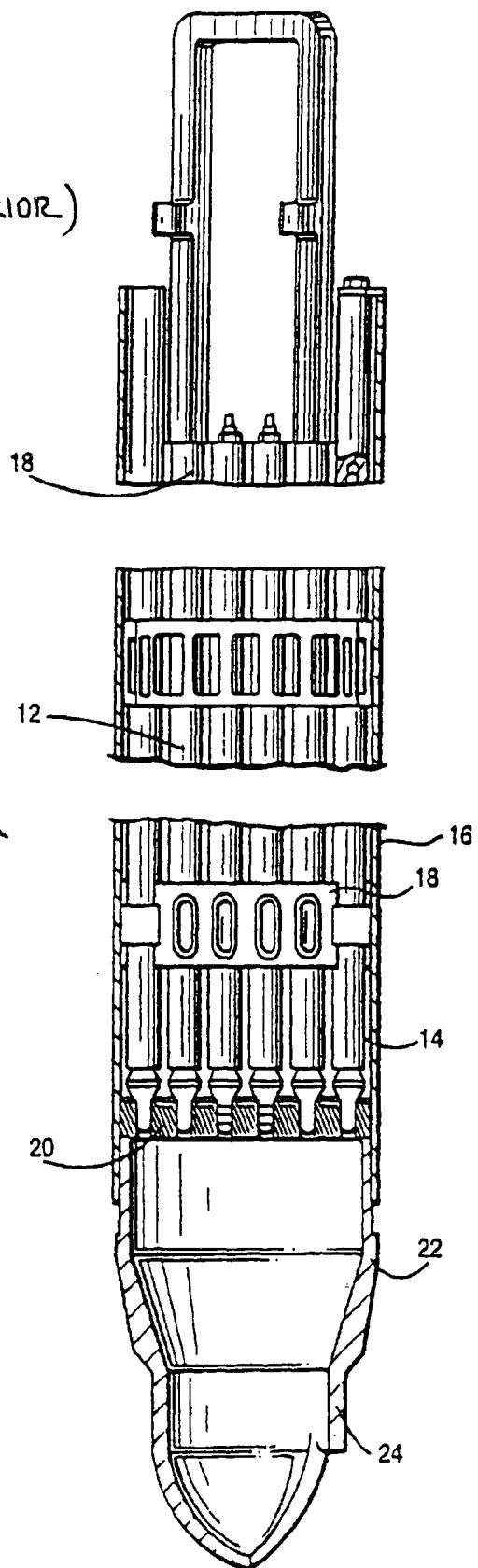


Fig. 2

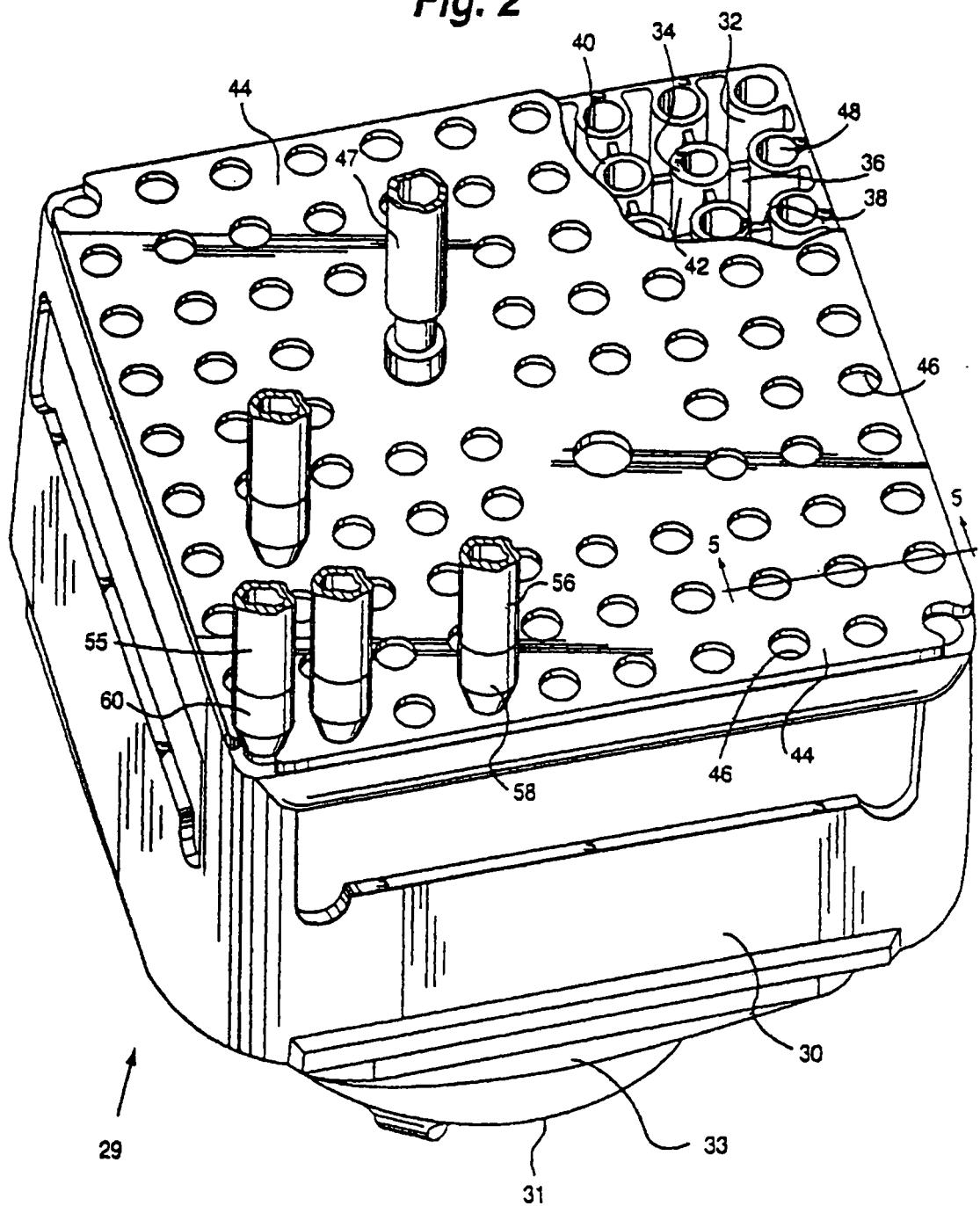


Fig. 3

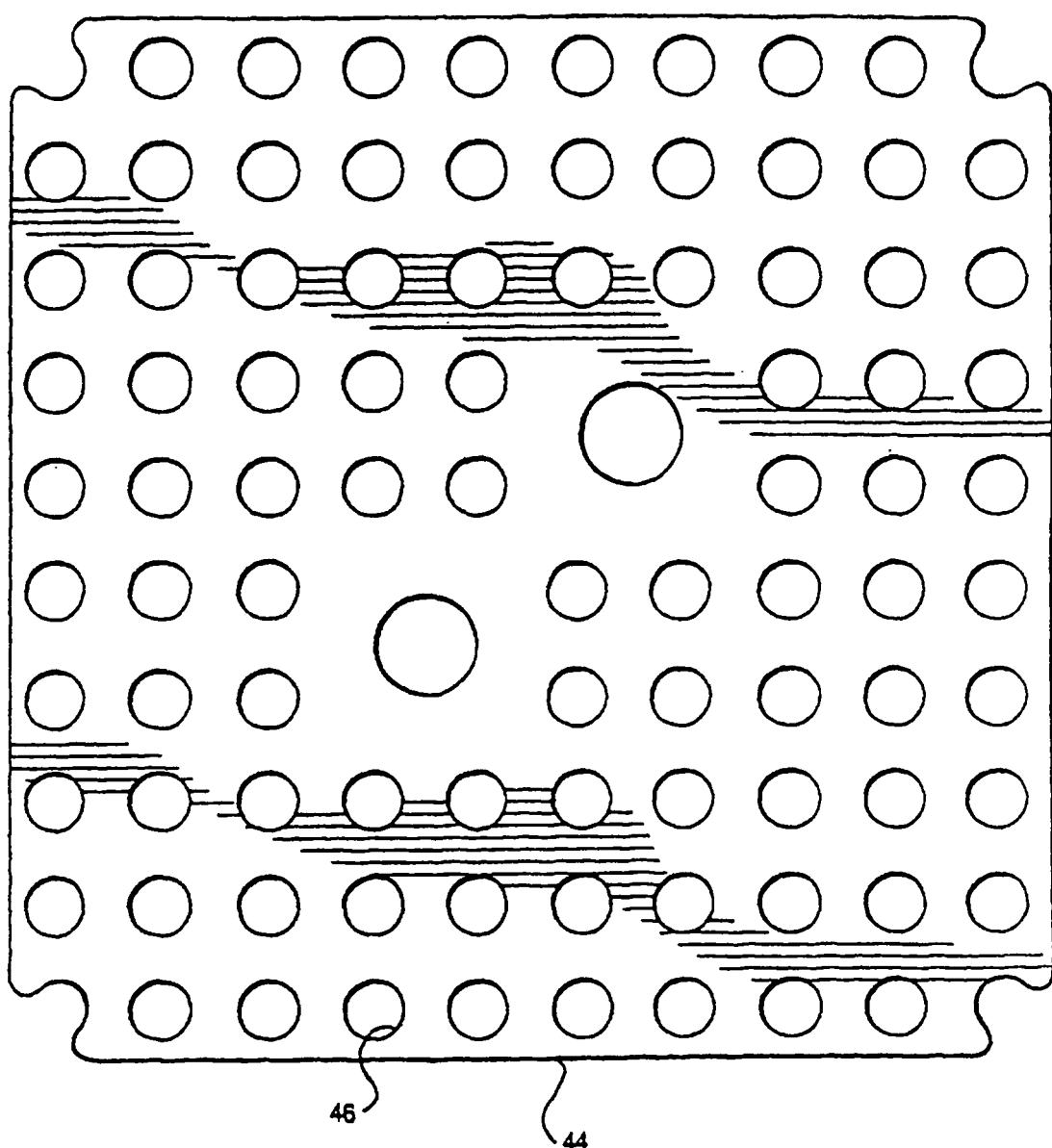


Fig. 4

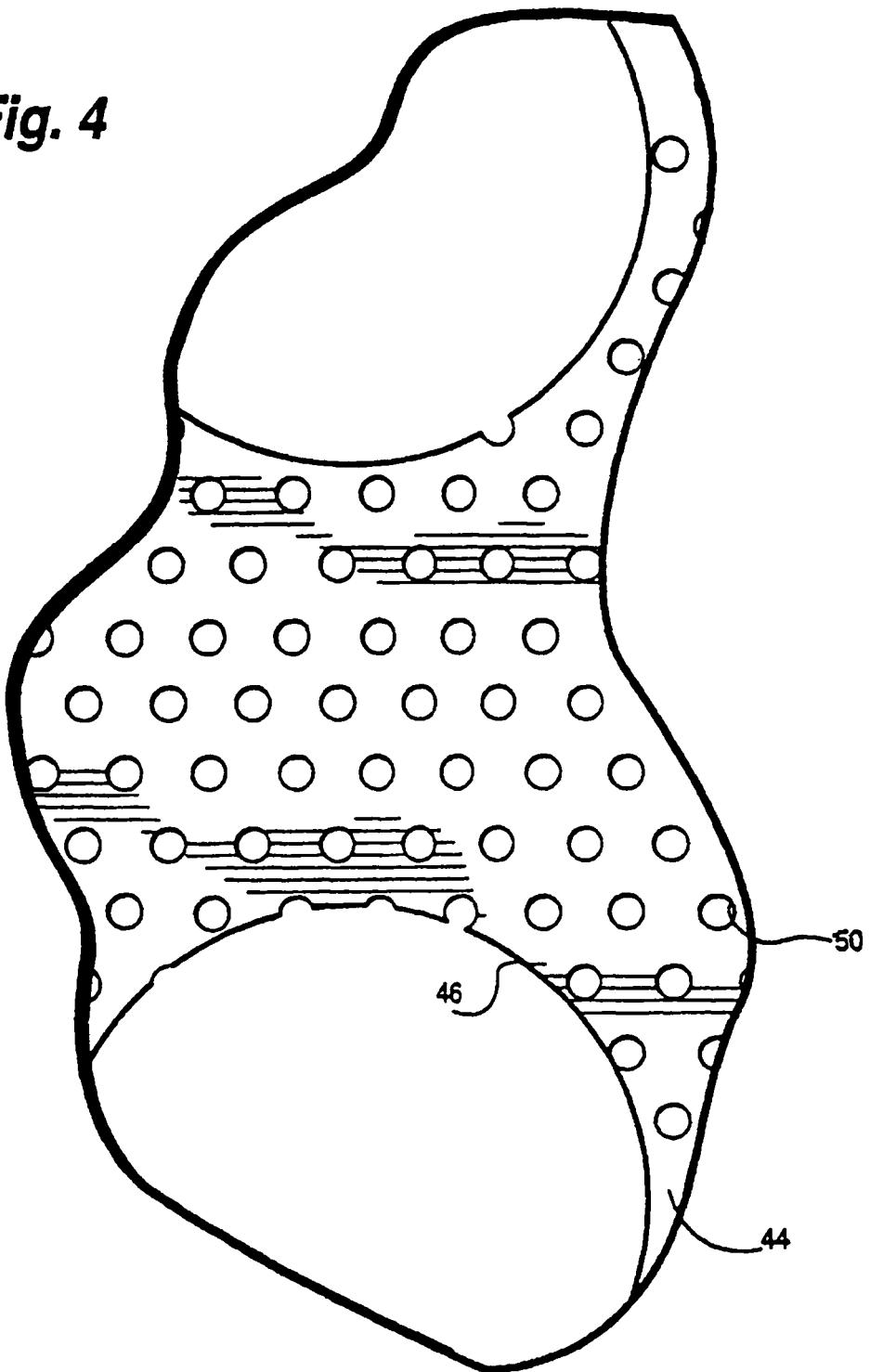


Fig. 5

