

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 579 605**

51 Int. Cl.:

G21C 3/322 (2006.01)

G21C 3/352 (2006.01)

G21C 3/356 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.05.2012** **E 12719988 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.04.2016** **EP 2710600**

54 Título: **Banda para rejilla separadora de conjunto de combustible nuclear**

30 Prioridad:

20.05.2011 EP 11305629

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

12.08.2016

73 Titular/es:

**AREVA NP (100.0%)
Tour Areva, 1 Place Jean Millier
92400 Courbevoie, FR**

72 Inventor/es:

**LIEBLER, MICHAEL y
MEIER, WERNER**

74 Agente/Representante:

PONTI SALES, Adelaida

ES 2 579 605 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

Banda para rejilla separadora de conjunto de combustible nuclear

5 **[0001]** La presente invención se refiere a una banda para una rejilla separadora de conjunto de combustible nuclear que comprende bandas entrelazadas que definen un enrejado de celdas para alojar varillas de combustible y permitir el flujo de un refrigerante en una dirección de flujo, siendo la banda del tipo que comprende una parte de pared para delimitar una celda, un resorte formado en la banda y dispuesto en la parte de pared para empujar la varilla de combustible que se extiende a través de la celda separándola de la parte de pared, estando el resorte
10 recortado en la banda y estando delimitado por una ranura, y un limitador de movimiento rígido formado en la banda en la parte de pared para limitar el movimiento de la varilla de combustible alojada en la celda hacia la parte de pared en contra de la acción del resorte.

[0002] El documento US 4 879 090 ilustra en la Figura 5 del mismo una banda periférica para una rejilla separadora de conjunto de combustible nuclear, comprendiendo la banda periférica partes de pared para delimitar las celdas y, en cada parte de pared, un resorte formado por una lengüeta recortada en la banda, y limitadores de movimiento formados como un par de salientes gofrados en la banda a una distancia de la lengüeta.

[0003] El documento US 6 278 759 da a conocer otra banda para una rejilla separadora de conjunto de combustible nuclear que presenta resortes primarios y secundarios formados en la banda.

[0004] En funcionamiento, un fluido refrigerante (por ejemplo, agua) fluye de manera axial hacia arriba a través de las celdas de la rejilla separadora. El resorte y los limitadores de movimiento dispuestos en cada parte de pared sobresalen desde el plano de la parte de pared hacia el centro de la misma celda delimitada por la parte de pared, y obstruyen parcialmente el canal de flujo de fluido refrigerante.

[0005] Un objeto de la invención es proporcionar una banda para una rejilla separadora de conjunto de combustible nuclear que limite la resistencia al flujo de la rejilla separadora, ofreciendo al mismo tiempo un soporte adecuado para las varillas de combustible nuclear durante toda la vida útil del conjunto de combustible, así como un proceso de fabricación eficiente.

[0006] Para ello, la invención propone una banda para una rejilla separadora de conjunto de combustible nuclear del tipo mencionado anteriormente, donde el limitador de movimiento está situado en un borde de la ranura opuesta al resorte y define una parte elevada en dicho borde.

[0007] En otras realizaciones, la banda comprende una o varias de las siguientes características, tomadas de manera individual o en cualquier combinación técnicamente factible:

- el limitador de movimiento está dispuesto aguas arriba del resorte en la dirección de flujo de refrigerante a través de la celda delimitada por la parte de pared;
- el limitador de movimiento se agranda hacia el borde de la ranura;
- el limitador de movimiento asciende desde la parte de pared hacia el borde de la ranura;
- el limitador de movimiento es una protuberancia;
- el resorte comprende una lengüeta en voladizo;
- la lengüeta se extiende de manera descendente en voladizo hacia un borde inferior aguas arriba de la banda;
- la ranura es una ranura curva alargada, estando la lengüeta delimitada entre la ranura y una línea de conexión que une dos extremos opuestos de la ranura;
- el resorte comprende una parte de contacto formada al menos parcialmente en la lengüeta para hacer contacto con la varilla de combustible alojada en la celda; y
- la parte de contacto es alargada en la dirección del flujo.

[0008] La invención también se refiere a una rejilla separadora que comprende bandas entrelazadas que definen un enrejado de celdas para alojar varillas de combustible y permitir el flujo de un refrigerante de manera axial y ascendente a través de la rejilla separadora, donde al menos una de las bandas entrelazadas es una banda como la definida anteriormente.

[0009] La invención se refiere además a un conjunto de combustible nuclear que comprende un grupo de varillas de combustible y un armazón para soportar las varillas de combustible, comprendiendo el armazón al menos

una rejilla separadora como la definida anteriormente.

[0010] La invención y sus ventajas se entenderán mejor tras leer la siguiente descripción proporcionada solamente a modo de ejemplo y con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- 5 • la Figura 1 es una vista en alzado lateral de un conjunto de combustible nuclear de reactor de agua a presión que presenta rejillas separadores formadas por bandas entrelazadas;
- la Figura 2 es una vista lateral de sección parcial de un conjunto de combustible nuclear de reactor de agua en ebullición que presenta rejillas separadoras formadas por bandas entrelazadas;
- 10 • la Figura 3 es una vista parcial desde arriba de una rejilla separadora según la invención;
- la Figura 4 es una vista delantera parcial de una banda de la rejilla separadora de la Figura 3;
- la Figura 5 es una vista delantera de un resorte y de un limitador de movimiento asociado de la banda de la Figura 4;
- la Figura 6 es una vista seccionada del resorte y del limitador de movimiento a lo largo de la línea VI-VI de la
- 15 Figura 5;
- la Figura 7 es una vista parcial seccionada de una celda de la rejilla separadora con una varilla de combustible que se extiende a través de la celda;
- las Figuras 8 y 9 son vistas que corresponden, respectivamente, a las Figuras 5 y 6 e ilustran otra realización de la invención; y
- 20 • la Figura 10 es una vista delantera de una banda de otra realización adicional de la invención.

[0011] El conjunto de combustible nuclear 2 para un reactor de agua a presión (PWR) ilustrado en la Figura 1 comprende un grupo de varillas de combustible nuclear 4 y un armazón 6 para soportar las varillas de combustible 4. El conjunto de combustible PWR 2 es alargado a lo largo de un eje de conjunto L que se extiende en vertical cuando el conjunto de combustible 2 está dispuesto dentro de un reactor nuclear.

[0012] El armazón 6 comprende una boquilla inferior 8, una boquilla superior 10, una pluralidad de tubos de guiado 12 y una pluralidad de rejillas separadoras 14.

30 **[0013]** Los tubos de guiado 12 se extienden en paralelo al eje de conjunto L y conectan la boquilla inferior 8 a la boquilla superior 10, y mantienen una separación predeterminada a lo largo del eje de conjunto L entre las boquillas 8, 10. Cada tubo de guiado 12 se abre hacia arriba a través de la boquilla superior 10 para permitir la inserción de una varilla de control en el tubo de guiado 12.

35 **[0014]** El conjunto de combustible nuclear 2 para un reactor de agua en ebullición (BWR) ilustrado en la Figura 2 es también alargado a lo largo de un eje de conjunto L que se extiende en vertical cuando el conjunto de combustible 2 está dispuesto dentro de un reactor nuclear.

40 **[0015]** El conjunto de combustible BWR 2 comprende un grupo de varillas de combustible nuclear 4, un armazón para mantener las varillas de combustible 4 y un canal de combustible tubular 15 que rodea al grupo de varillas de combustible 4. El armazón comprende normalmente una boquilla inferior y una boquilla superior separadas a lo largo del eje de conjunto L, al menos un canal de agua 13 dispuesto dentro del grupo de varillas de combustible 4, y una pluralidad de rejillas separadoras 14 distribuidas a lo largo del grupo de varillas de combustible 4.

45 **[0016]** Las varillas de combustible 4, el canal de agua 13 y el canal de combustible 15 se extienden entre la boquilla inferior y la boquilla superior, donde el canal de agua 13 y el canal de combustible 15 conectan la boquilla inferior y la boquilla superior.

50 **[0017]** El canal de agua 13 se extiende en paralelo a las varillas de combustible 4. El canal de agua 13 está dispuesto para canalizar un flujo refrigerante/moderador por separado del grupo de varillas de combustible 4.

[0018] El canal de combustible 15 se extiende en paralelo a las varillas de combustible 4. El canal de combustible 15 encapsula el grupo de varillas de combustible 4 y el canal de agua 13. El canal de combustible 15 está dispuesto para canalizar un flujo refrigerante/moderador entre y alrededor de las varillas de combustible 4.

[0019] Las rejillas separadoras PWR y BWR 14 están distribuidas de manera espaciada a lo largo de las varillas de combustible 4.

[0020] Cada rejilla separadora 14 se extiende de manera transversal al eje de conjunto L.

[0021] Cada varilla de combustible 4 comprende un revestimiento tubular, pastillas de combustible nuclear amontonadas dentro del revestimiento y casquetes que cierran los extremos del revestimiento. Cada varilla de combustible 4 se extiende en paralelo al eje de conjunto L a través de las rejillas separadoras 14, estando soportadas de manera transversal y longitudinal con respecto al eje de conjunto L por las rejillas separadoras 14.

[0022] En funcionamiento, el conjunto de combustible 2 está situado en un reactor nuclear, donde la boquilla inferior 8 se apoya sobre una placa inferior del reactor y el eje de conjunto L es sustancialmente vertical. Un refrigerante fluye hacia arriba a lo largo del conjunto de combustible 2, fluyendo entre las varillas de combustible 4 y a través de las boquillas 8, 10 y las varillas separadoras 14, como se ilustra mediante las flechas F en las Figuras 1 y 2.

[0023] Las rejillas separadoras 14 pueden ser similares entre sí, y una rejilla separadora 14 según la invención se describirá en detalle con referencia a las Figuras 3 a 7.

[0024] Como se ilustra en la Figura 3, la rejilla separadora 14 comprende una pluralidad de bandas metálicas entrelazadas 16 que definen un enrejado de celdas 18, cada una para alojar una varilla de combustible 4, donde solo algunas celdas 18 se ilustran en la Figura 3.

[0025] De manera conocida, en el caso de una rejilla separadora para un conjunto de combustible PWR, las bandas entrelazadas 16 también definen una pluralidad de celdas para alojar tubos de guiado PWR 12, estando fijada la rejilla separadora 14 a los tubos de guiado 12 mediante soldadura, por ejemplo. Asimismo, en el caso de una rejilla separadora para un conjunto de combustible BWR, el al menos un canal de agua BWR 13 normalmente sustituye una o varias varillas de combustible 4 en el enrejado, las bandas entrelazadas 16 definen una abertura para el canal de agua 13 y la rejilla separadora 14 está fijada al canal de agua 13 mediante soldadura, por ejemplo.

[0026] En la Figura 3 solo se ilustran celdas 18 que alojan varillas de combustible 4 y, en lo sucesivo, el término "celda" se refiere a las celdas 18 que alojan varillas de combustible 4.

[0027] Cada celda 18 es tubular y se extiende a lo largo de un eje de celda A. El eje de celda A es paralelo al eje de ensamblado L (perpendicular a la Figura 3) cuando la rejilla separadora 14 está ensamblada en el conjunto de combustible 2 (Figuras 1 y 2). Los ejes de celda A de las diferentes celdas 18 son paralelos. Cada celda 18 está delimitada por cuatro partes de pared 20 de dos pares de bandas intersecantes 16, donde las bandas 16 de cada par se extienden paralelas entre sí.

[0028] Una parte de pared 20 de cada par de partes de pared opuestas 20 que delimitan una celda 18 tiene un resorte elástico 22 formado en la parte de pared 20 y que sobresale en estado libre hacia el centro de la celda 18, y la otra parte de pared 20 de cada par de partes de pared opuestas 20 presenta un resalte rígido 24 formado en la parte de pared 20 y que sobresale hacia el centro de la celda 18.

[0029] Los resortes 22 y los resaltes 24 dispuestos en las partes de pared 20 de cada celda 18 están dispuestos de manera que una varilla de combustible 4 que se extiende a través de la celda 18 es empujada transversalmente por los resortes 22 contra los resaltes 24 para soportar la varilla de combustible 4 de manera transversal y longitudinal con respecto al eje de celda A.

[0030] Cada parte de pared 20 que delimita dos celdas adyacentes 18 (una en cada lado de la banda 16) presenta un resorte 22 que sobresale en una cara de la parte de pared 20 en una de las celdas 18, y un resalte 24 que sobresale en la cara opuesta de la parte de pared 20 en la otra celda 18. Cada parte de pared 20 que delimita solamente una celda 18 presenta o bien un resorte 22 o un resalte 24.

[0031] La Figura 4 ilustra una pluralidad de las partes de pared 20 de una banda 16, donde cada una de estas partes de pared 20 está adaptada para delimitar dos celdas 18, una en cada lado de la banda 16.

[0032] En funcionamiento, el refrigerante fluye hacia arriba a través de cada celda 18 en la dirección de flujo F representada en la Figura 4, desde un borde inferior aguas arriba 26 hasta un borde superior aguas abajo 28 de la banda 16. La dirección de flujo F es paralela al eje de celda A.

- [0033]** Cada parte de pared 20 se extiende desde el borde inferior 26 hasta el borde superior 28. Las partes de pared 20 están separadas por hendiduras 30 formadas en el borde inferior 26 y que se extienden sustancialmente hasta la mitad de la altura de la banda 16 para acoplarse a una serie de hendiduras correspondientes 30 formadas en el borde superior 28 y que se extienden sustancialmente hasta la mitad de la altura de una banda intersecante 16.
- [0034]** La banda 16 comprende opcionalmente aletas 32 que sobresalen hacia arriba desde el borde superior 28, donde cada aleta 32 está inclinada con respecto al eje de celda A para impartir un movimiento helicoidal al fluido refrigerante que fluye a través de las celdas 18 y mejorar el intercambio de calor entre el refrigerante y las varillas de combustible 4.
- [0035]** La banda 16 comprende en cada una de las partes de pared ilustradas 20 un resorte 22, un resalte 24 y un limitador de movimiento 34, cada uno formado en la banda 16 y, por tanto, solidario con la banda 16.
- [0036]** El resorte 22 y el limitador de movimiento 34 dispuestos en cada parte de pared 20 sobresalen en la misma cara de la banda 16, mientras que el resalte 24 sobresale en la cara opuesta de la banda 16.
- [0037]** Los resaltes 24 están dispuestos de manera alterna por encima y por debajo de los resortes 22 en las partes de pared adyacentes 20. Por tanto, pueden colocarse bandas entrelazadas 16 de manera que un resorte 22 dispuesto en una parte de pared 20 de una banda 16 que delimita una celda 18 esté enfrentado a un resalte 24 dispuesto en la parte de pared opuesta 20 de otra banda 16 que delimita la celda 18.
- [0038]** Los resortes 22 de la banda 16 son idénticos, y un resorte 22 se describe en detalle con referencia a las Figuras 5 a 7.
- [0039]** El resorte 22 ilustrado en la Figura 5 comprende una lengüeta flexible en voladizo 36 y una parte de contacto 38 recortada en la banda 16.
- [0040]** La lengüeta 36 está delimitada en la banda 16 por una ranura curva alargada 40 de contorno cerrado. La lengüeta 36 está delimitada entre la ranura 40 y la línea de conexión 46 que une los extremos opuestos 48 de la ranura 40. Los extremos 48 son preferiblemente circulares y alargados para limitar las tensiones mecánicas locales máximas. La línea 46 es perpendicular al eje de celda A. La lengüeta 36 está conectada a la parte de pared 20 a lo largo de la línea 46.
- [0041]** La lengüeta 36 se extiende de manera descendente en voladizo hacia el borde inferior aguas arriba 26 y tiene una base superior 42 conectada a la parte de pared 20 y una punta libre inferior 44. La lengüeta 36 converge hacia la punta libre 44. La ranura 40 tiene generalmente forma de U con brazos divergentes (o forma de V con una punta redondeada).
- [0042]** En un estado libre del resorte 22, la lengüeta 36 está inclinada con respecto a la parte de pared 20 y se extiende de manera descendente y alejándose de la parte de pared 20 hacia el centro de la celda 18 delimitada por la parte de pared 20. La lengüeta 36 puede flexionarse de manera elástica mediante la deformación elástica de la lengüeta 36 con la rotación de la lengüeta 36 alrededor de un eje rotación que coincide sustancialmente con la línea 46. La flexibilidad de la lengüeta 36 puede ajustarse ajustando el diámetro de los extremos 48 de la ranura 40.
- [0043]** La parte de contacto 38 está formada exclusivamente en la lengüeta 36 y sobresale desde la lengüeta 36 opuesta a la parte de pared 20 y hacia el centro de una celda 18 delimitada por la parte de pared 20. La parte de contacto 38 es solidaria con la lengüeta 36.
- [0044]** La parte de contacto 38 se proporciona en forma de puente arqueado recortado en la lengüeta 36. La parte de contacto 38 es alargada en la dirección del eje de celda A, donde los dos extremos de la parte de contacto 38 conectada a la lengüeta 36 están alineados en la dirección del eje de celda A. La parte de contacto 38 está formada como una bayoneta 50 delimitada entre dos aberturas 52 que se extienden sustancialmente de manera paralela entre sí en la dirección del eje de celda A.
- [0045]** El limitador de movimiento 34 asociado al resorte 22 está formado en la banda 16 a lo largo del borde 54 de la ranura 40 opuesta a la lengüeta 36. El limitador de movimiento 34 define una parte elevada 56 en el borde 54 de la ranura 40.

[0046] El limitador de movimiento 34 es una protuberancia formada en la banda 16 que sobresale desde la parte de pared 20 en el mismo lado que el resorte correspondiente 22.

[0047] El limitador de movimiento 34 está dispuesto debajo del resorte 22 y, por tanto, está aguas arriba del resorte 22 en una celda 18 delimitada por la parte de pared 20. El limitador de movimiento 34 está perfilado para definir un deflector de fluido para separar el refrigerante del resorte 22 dispuesto en la superficie de flujo del limitador de movimiento 34.

[0048] Para ello, el limitador de movimiento 34 está perfilado para ascender desde la parte de pared 20 y para agrandarse transversalmente con respecto al eje de celda A hacia el borde 54 en la dirección ascendente aguas abajo. El limitador de movimiento 34 comprende, por ejemplo, un morro inferior a modo de punta orientado hacia arriba y un extremo elevado que se agranda aguas abajo, y una sección superior de la sección transversal constante que extiende el morro en la dirección aguas abajo hasta el borde 54.

[0049] Como se ilustra en la Figura 7, la parte de contacto 38 hace contacto con la superficie externa de una varilla de combustible 4 que se extiende a través de una celda 18 delimitada por la parte de pared 20, donde la lengüeta 36 puede deformarse elásticamente hacia la parte de pared 20. Por tanto, el resorte 22 separa la varilla de combustible 4 de la parte de pared 20 (hacia el lado derecho en la Figura 7) en contacto con un resalte 24 dispuesto en la parte de pared opuesta 20 que delimita la celda 18.

[0050] En esta configuración, la punta libre 44 de la lengüeta 36 se extiende sustancialmente en el plano de la parte de pared 20, y la altura H de la parte de contacto 38 con respecto a la parte de pared 20 es superior a la altura H del vértice 62 del limitador de movimiento 34. Hay un espacio D entre el vértice 62 y la superficie externa de la varilla de combustible 4.

[0051] En funcionamiento, el refrigerante fluye a través de la celda 18 y alrededor de la varilla de combustible 4 de manera ascendente a alta velocidad en la dirección de flujo F paralela al eje de celda A. Esto provoca una vibración transversal de la varilla de combustible 4 dentro de la celda 18. Las vibraciones transversales también pueden producirse durante el transporte desde la planta de fabricación hasta la planta de generación de energía y durante la manipulación del conjunto de combustible 2.

[0052] El limitador de movimiento 34 es rígido y limita los movimientos de una varilla de combustible 4 hacia la parte de pared 20 en contra de la acción del resorte 22. Por tanto, el limitador de movimiento 34 evita que el resorte 22 se sobrecargue y, en concreto, su deformación plástica.

[0053] El resorte 22 formado en la banda 16 con una lengüeta flexible en voladizo 36 y una parte de contacto rígida 38 permite empujar la varilla de combustible 4 con una fuerza transversal apropiada, limitando al mismo tiempo la resistencia al flujo. La lengüeta 36 proporciona la fuerza de empuje cuando la punta libre 44 de la lengüeta 36 está retraída en el plano (o casi) de la parte de pared 20; en esta posición, solo la parte de contacto 38 sobresale desde la parte de pared 20.

[0054] La parte de contacto 38 que se alarga en la dirección de flujo F permite limitar adicionalmente la resistencia al flujo y proporcionar una zona de contacto alargada con la varilla de combustible 4 para limitar el riesgo de desgaste.

[0055] El resorte 22 y, principalmente, la parte de contacto 38, está en la superficie de flujo del limitador de movimiento 34. El limitador de movimiento 34 dispuesto en el borde 54 en la posición más cercana posible al resorte 22 y perfilado para limitar la resistencia al flujo de fluido contribuye a limitar la resistencia al flujo global de la banda 16.

[0056] El limitador de movimiento 34 dispuesto en un borde 54 puede obtenerse con un troquelado de pequeña intensidad para deformar la banda 16. Por tanto, la banda 16 puede fabricarse de manera eficiente.

[0057] El resorte 22, que incluye la lengüeta 36 y la parte de contacto 38, y el limitador de movimiento 34 pueden obtenerse con una única operación de troquelado y estampado para fabricar la banda 16 con un bajo coste.

[0058] En un estado libre del resorte 22 (Figura 6), la lengüeta 36 está inclinada con respecto a la parte de pared 20, donde la altura E de la punta libre 44 de la lengüeta 36 con respecto a la parte de pared 20 es inferior a la altura h del vértice 62 del limitador de movimiento 34.

[0059] El limitador de movimiento 34 sirve como una guía durante la inserción ascendente de la varilla de combustible 4 a través de la celda 18 cuando se ensambla el conjunto de combustible 2. Por tanto, el limitador de movimiento 34 evita dañar el resorte 22 y/o la varilla de combustible 4 durante la inserción de la varilla de combustible 4, y mejora la eficiencia del proceso de fabricación del conjunto de combustible 2.

[0060] La realización alternativa de las Figuras 8 y 9 difiere de la realización de las Figuras 5 y 6 en que la parte de contacto 38 está formada parcialmente en la lengüeta 36 y parcialmente en la parte de pared 20. La parte de contacto 38 es más alargada y sobrepasa la línea 46 que une los extremos 48 de la ranura 40 que delimita la lengüeta 36.

[0061] Esto aumenta la rigidez del resorte 22, ya que el empuje del resorte 22 provoca la deformación simultánea de la base superior 42 de la lengüeta 36 y del extremo superior de la parte de contacto 38 en torno a dos ejes paralelos pero diferentes.

[0062] En la realización alternativa de la Figura 10, el borde inferior aguas arriba 26 de la banda 16 tiene forma de zigzag, de modo que está dispuesto en un nivel bajo en el centro de cada parte de pared 20 y en un nivel alto en la unión entre las partes de pared 20 donde las bandas entrelazadas 16 se cortan entre sí.

[0063] Como resultado, una rejilla separadora 14 puede formarse con bandas entrelazadas 16 que se cruzan en puntos de cruce 66 en un nivel más elevado que los puntos inferiores 64, de manera que los residuos que pueden estar presentes en el fluido refrigerante son guiados de manera transversal hacia los puntos de cruce 66 en las esquinas de las celdas de forma cuadrada 18, donde el espacio entre la superficie interna de las celdas 18 y las varillas de combustible 4 es mayor. Por tanto, se impide que los residuos dañen las varillas de combustible 4.

[0064] En una realización alternativa, el borde inferior 26 de la banda 16 tiene forma de zigzag, de modo que el borde inferior aguas arriba 26 está dispuesto de manera alterna en un nivel alto y en un nivel bajo en la unión entre las partes de pared 20.

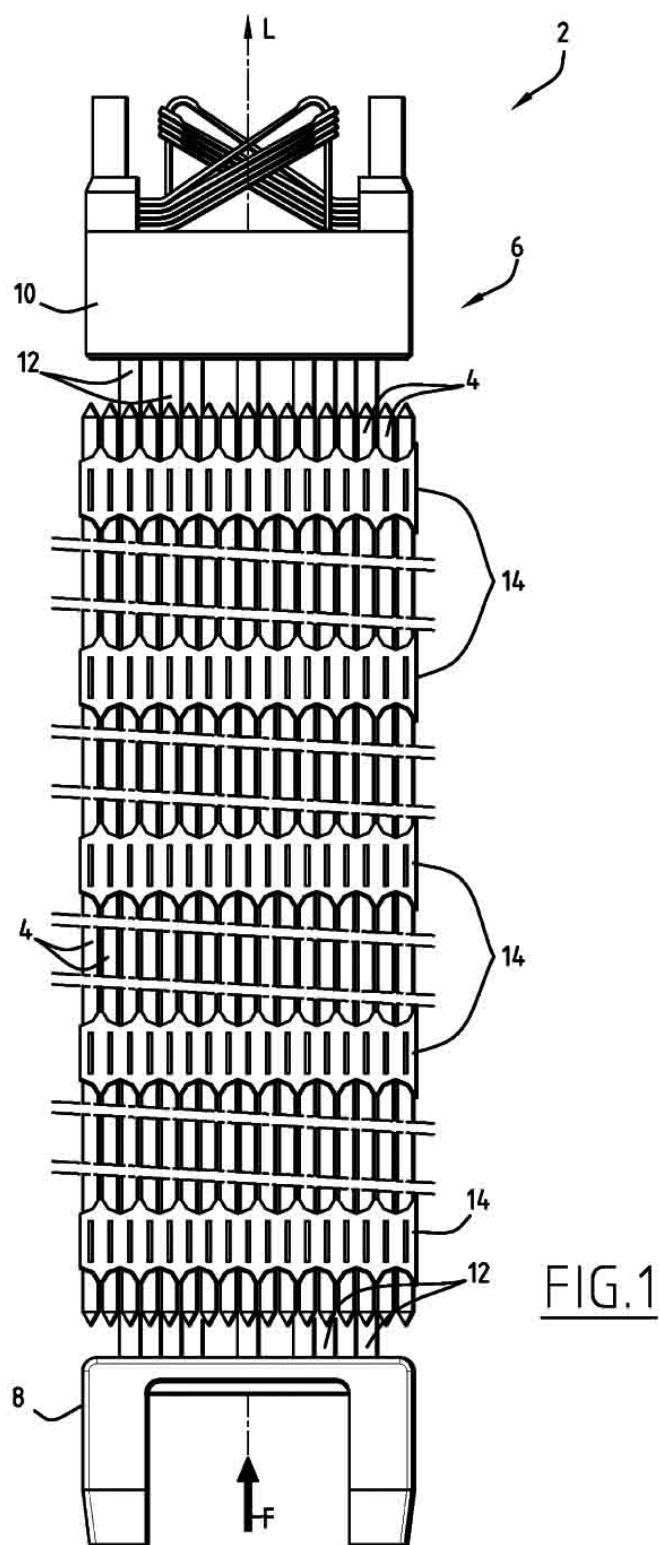
[0065] Como resultado, las bandas entrelazadas 16 pueden ensamblarse para proporcionar puntos de cruce 66 en un nivel alto y puntos de cruce 66 en un nivel bajo dispuestos en filas escalonadas, con el mismo beneficio.

[0066] El borde inferior 26 puede tener forma de onda en lugar de forma en zigzag.

[0067] La invención puede aplicarse a rejillas separadoras para un conjunto de combustible PWR (de reactor de agua a presión) o a rejillas separadoras para un conjunto de combustible BWR (de reactor de agua en ebullición) como los ilustrados, y también a rejillas separadoras para un conjunto de combustible VVER (reactor energético de agua-agua).

REIVINDICACIONES

1. Una banda (16) para una rejilla separadora de conjunto de combustible nuclear (14) que comprende bandas entrelazadas que definen un enrejado de celdas (18) para alojar varillas de combustible (4) y permitir el flujo de un refrigerante en una dirección de flujo (F), siendo la banda (16) del tipo que comprende una parte de pared (20) para delimitar una celda (18), un resorte (22) formado en la banda (16) y dispuesto en la parte de pared (20) para empujar la varilla de combustible (4) que se extiende a través de la celda (18) separándola de la parte de pared (20), estando el resorte (22) recortado en la banda (16) y estando delimitado por una ranura (40), y un limitador de movimiento rígido (34) rígido formado en la banda (16) en la parte de pared (20) para limitar el movimiento de la varilla de combustible (4) alojada en la celda (18) hacia la parte de pared (20) en contra de la acción del resorte (22), donde el limitador de movimiento rígido (34) está situado en un borde (54) de la ranura (40) opuesta al resorte (22) y define una parte elevada (56) en dicho borde (54).
2. Banda según la reivindicación 1, en la que el limitador de movimiento rígido (34) está dispuesto aguas arriba del resorte (22) en la dirección de flujo de refrigerante (F) a través de la celda (18) delimitada por la parte de pared (20).
3. Banda según la reivindicación 1 o 2, en la que el limitador de movimiento rígido (34) se agranda hacia el borde (54) de la ranura (40).
4. Banda según cualquier reivindicación anterior, en la que el limitador de movimiento rígido (34) asciende desde la parte de pared (20) hacia el borde (54) de la ranura (40).
5. Banda según cualquier reivindicación anterior, en la que el limitador de movimiento rígido (34) es una protuberancia.
6. Banda según cualquier reivindicación anterior, en la que el resorte (22) comprende una lengüeta en voladizo (36).
7. Banda según la reivindicación 6, en la que la lengüeta (36) se extiende de manera descendente en voladizo hacia un borde inferior aguas arriba (26) de la banda (16).
8. Banda según la reivindicación 6 o 7, en la que la ranura (40) es una ranura curva alargada (40), estando la lengüeta (36) delimitada entre la ranura (40) y una línea de conexión (46) que une dos extremos opuestos (48) de la ranura (40).
9. Banda según cualquiera de las reivindicaciones 6 a 8, en las que el resorte (22) comprende una parte de contacto (38) formada al menos parcialmente en la lengüeta (36) para hacer contacto con la varilla de combustible (4) alojada en la celda (18).
10. Banda según la reivindicación 9, en la que la parte de contacto (38) es alargada en la dirección de flujo (F).
11. Una rejilla separadora (14) que comprende bandas entrelazadas que definen un enrejado de celdas (18) para alojar varillas de combustible (4) y permitir el flujo de un refrigerante de manera axial y ascendente a través de la rejilla separadora (14), donde al menos una de las bandas entrelazadas es una banda (16) como la definida en cualquier reivindicación anterior.
12. Un conjunto de combustible nuclear (2), que comprende un grupo de varillas de combustible (4) y un armazón (6) para soportar las varillas de combustible (4), comprendiendo el armazón (6) al menos una rejilla separadora (14) como la definida en la reivindicación 11.



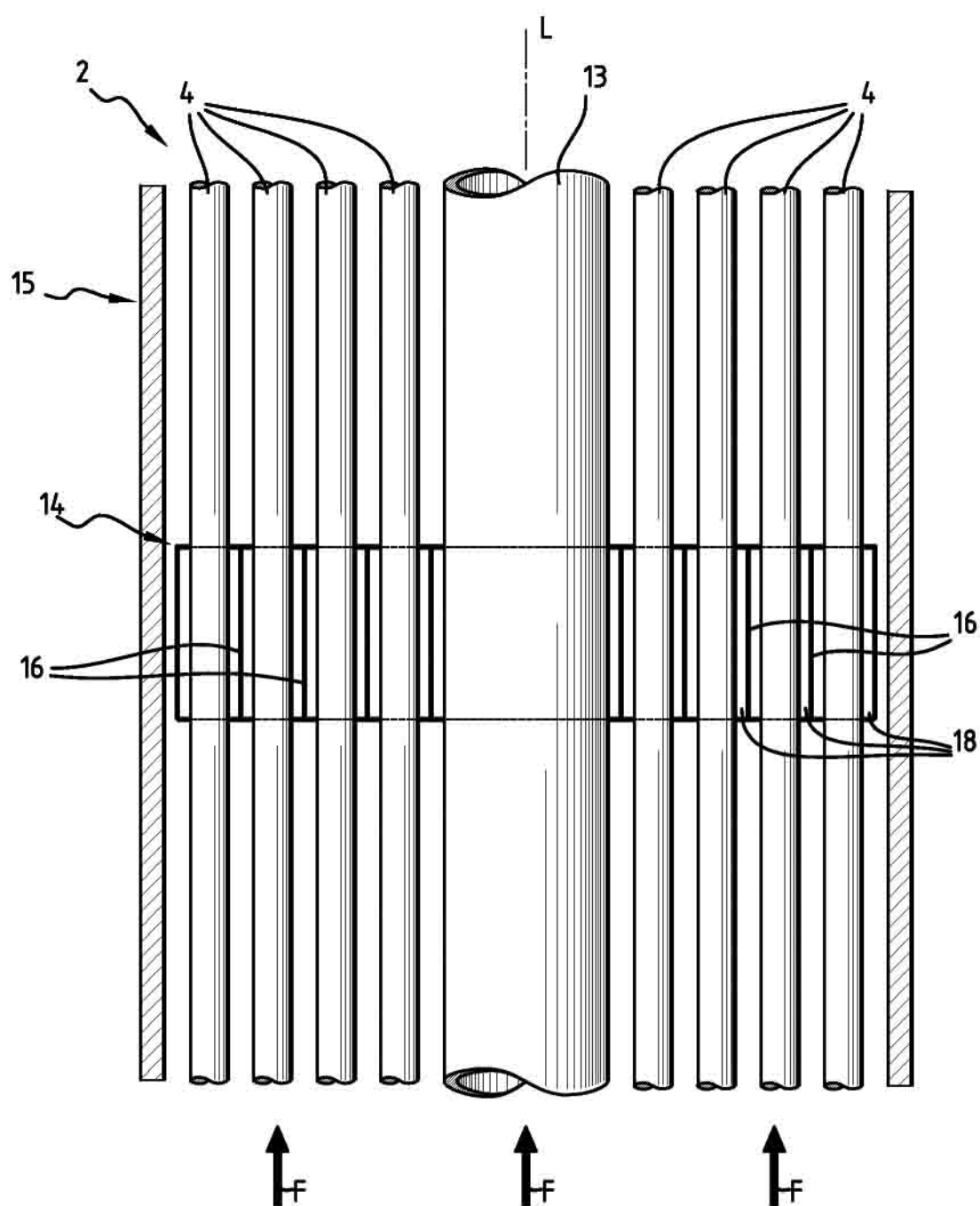


FIG.2

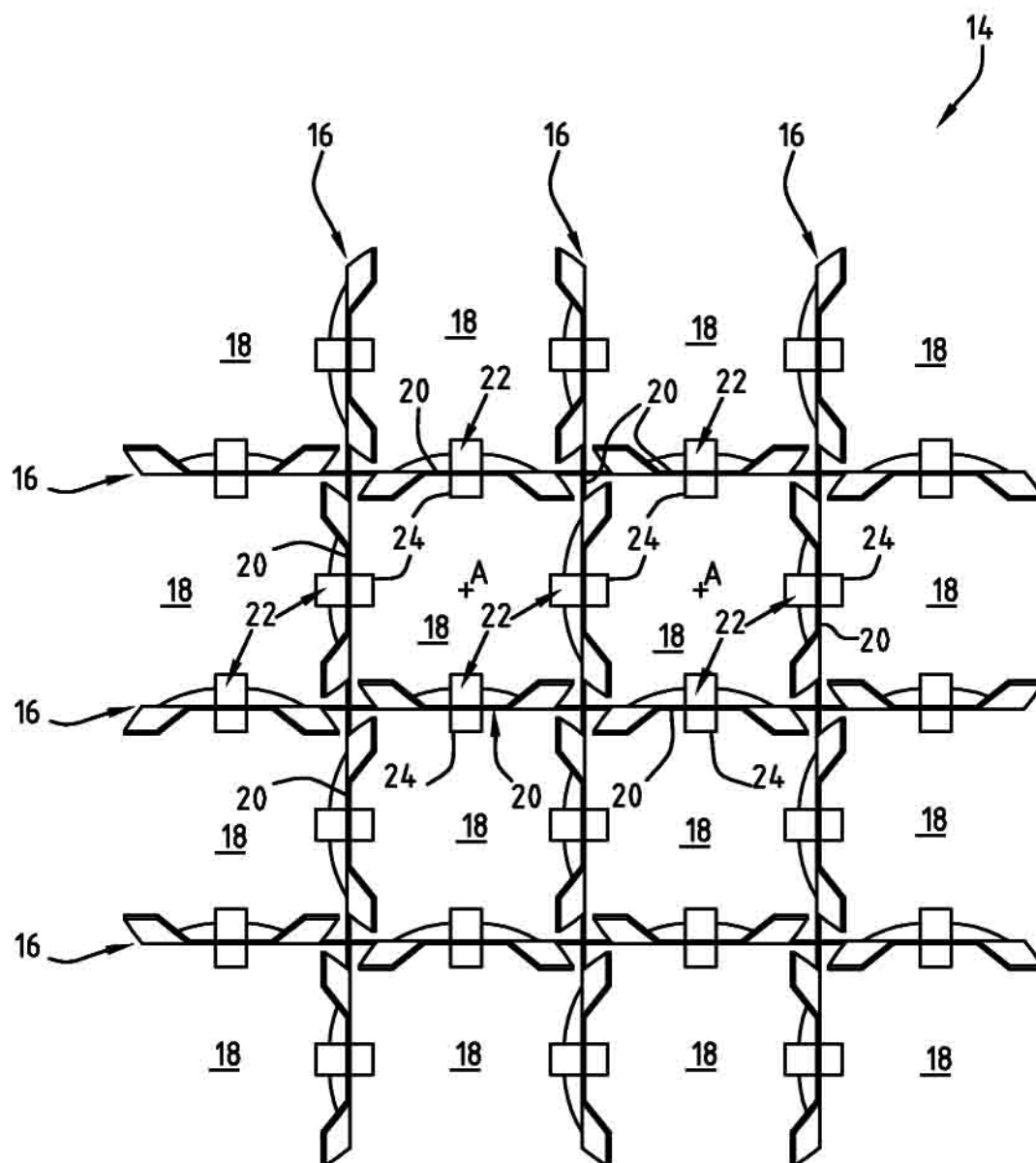


FIG. 3

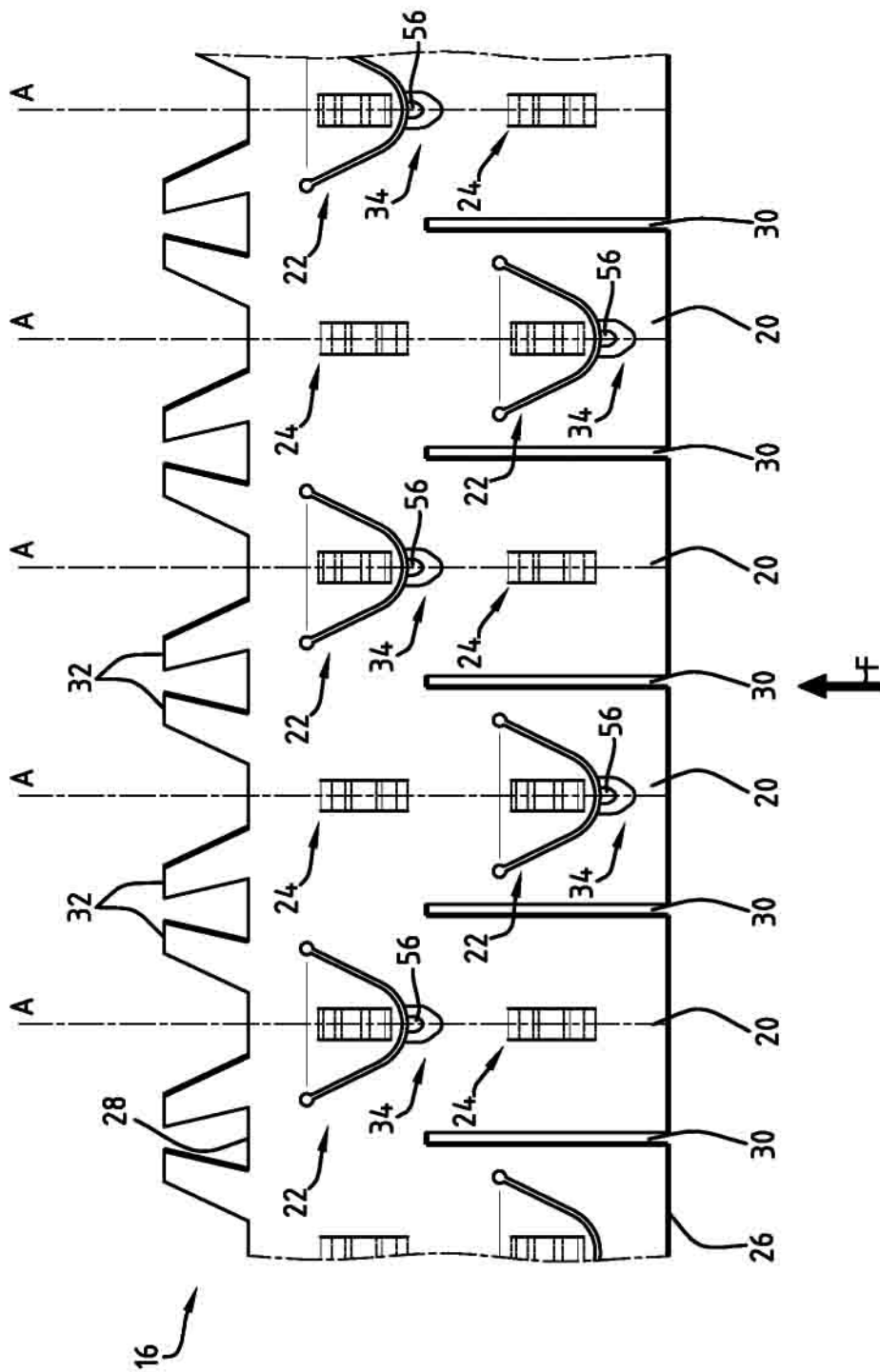


FIG. 4

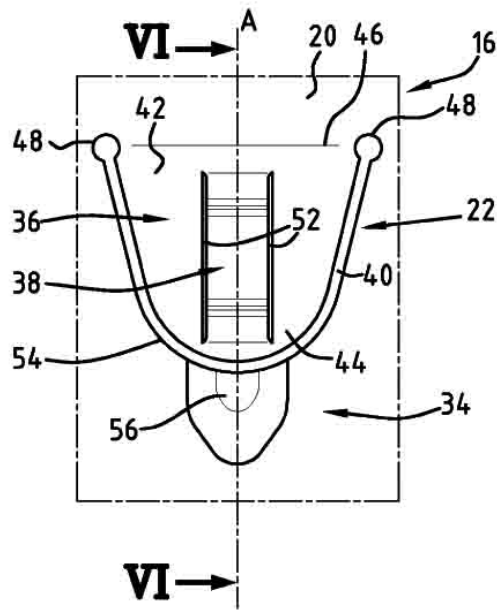


FIG. 5

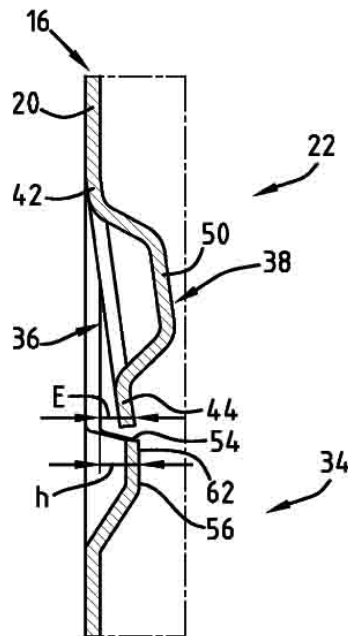


FIG. 6

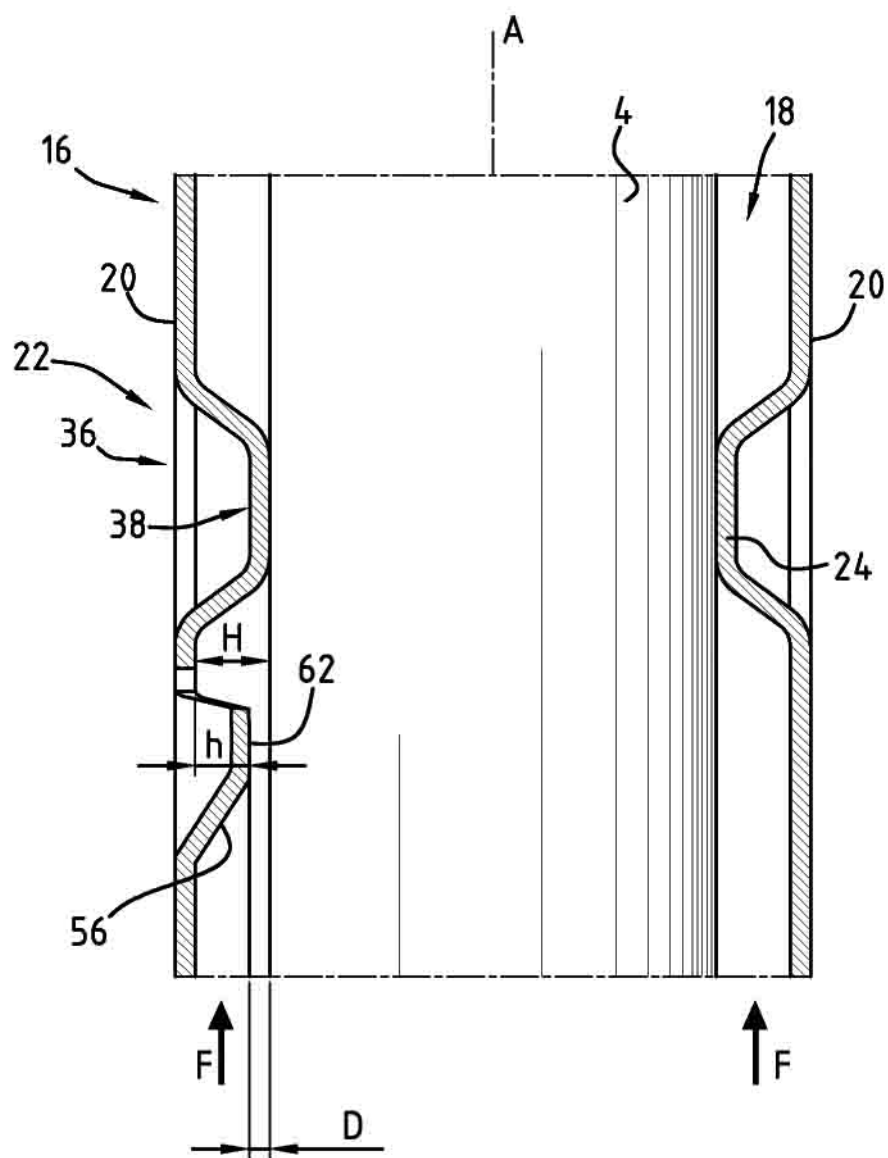


FIG.7

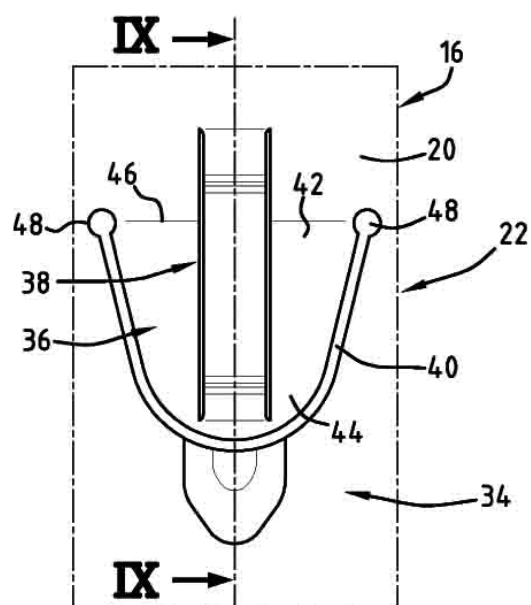


FIG. 8

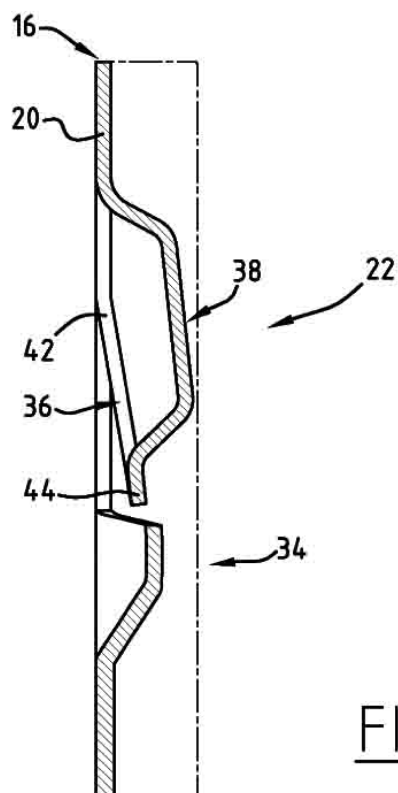


FIG. 9

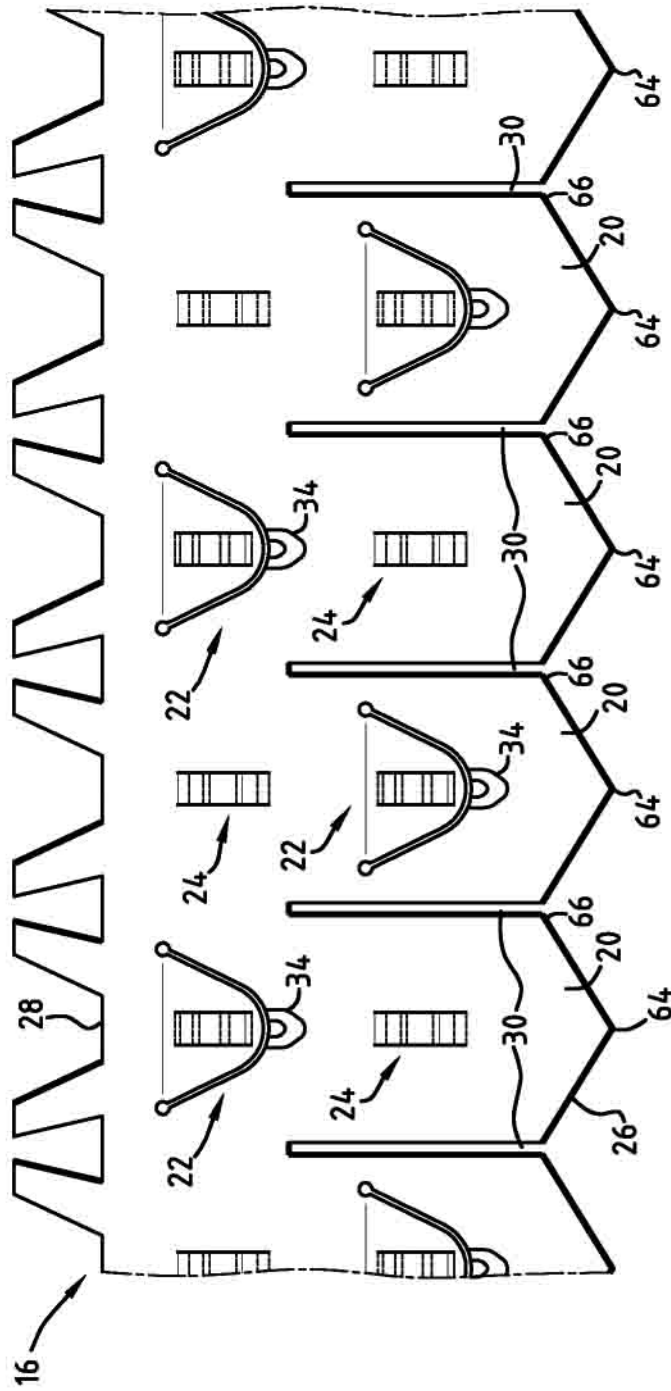


FIG. 10