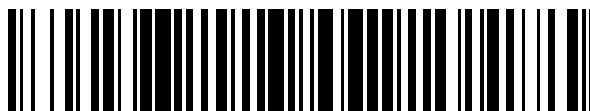


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 490 818**

51 Int. Cl.:

G21C 3/32 (2006.01)

G21C 19/307 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.12.2008** **E 08306029 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.06.2014** **EP 2204819**

54 Título: **Filtro de residuos para su utilización en un conjunto de combustible nuclear**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
04.09.2014

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

HUQ, REAZUL

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 490 818 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

Filtro de residuos para su utilización en un conjunto de combustible nuclear.

5 La presente invención se refiere a un filtro de residuos para su utilización en un conjunto de combustible nuclear que comprende un grupo de varillas de combustible a las que va a suministrarse un flujo de fluido refrigerante, del tipo que comprende una pluralidad de conductos de flujo que se extienden en una dirección longitudinal, estando cada uno delimitado entre un par de paredes.

10 Un conjunto de combustible nuclear para un reactor de agua ligera comprende convencionalmente un grupo de varillas de combustible alargadas que se extienden en paralelo entre sí. En utilización, el conjunto de combustible está orientado verticalmente en un núcleo de reactor nuclear y se hace fluir un fluido refrigerante hacia arriba entre las varillas de combustible.

15 Podría haber residuos en el fluido refrigerante y dañar las varillas de combustible, requiriendo por tanto retirar o sustituir el conjunto de combustible o varillas de combustible dañadas. De manera conocida, un colector o filtro de residuos está colocado aguas arriba del grupo de varillas de combustible para atrapar residuos.

20 El documento EP 0 455 010 da a conocer un filtro de residuos que presenta una pluralidad de conductos de flujo para permitir que el fluido refrigerante fluya hacia arriba a través del filtro de residuos, siendo los conductos curvados para atrapar residuos.

Un objetivo de la invención es proporcionar un filtro de residuos que permita el atrapamiento mejorado de residuos, concretamente residuos en forma de cables flexibles.

25 Con este fin, la invención propone un filtro de residuos para un conjunto de combustible nuclear del tipo mencionado anteriormente, en el que el filtro comprende deflectores que sobresalen hacia el interior de cada conducto de manera alterna desde el par de paredes con superposición en la dirección longitudinal para definir un canal de flujo en zigzag y provisto de al menos un conjunto de orificios alineados en la dirección longitudinal para definir a través de los deflectores superpuestos un paso para alojar un vástago de extremo inferior de una varilla de combustible.

30 En otras formas de realización, el filtro de residuos comprende una o varias de las siguientes características, tomadas por separado o en cualquier combinación técnicamente viable:

- 35 - comprende en cada conducto, alineada en la dirección longitudinal con cada paso, una celda para alojar un tapón de extremo inferior de una varilla de combustible;
- comprende al menos un resorte previsto en cada celda para soportar transversal y/o longitudinalmente un tapón de extremo inferior alojado en la celda;
- 40 - comprende unas paredes compuesta cada una por al menos una lámina metálica provista de al menos un pliegue de deflector para formar un deflector;
- 45 - comprende unas paredes intermedias que separan dos conductos adyacentes, compuesta cada una por dos láminas metálicas provistas de pliegues de deflector que sobresalen en caras opuestas de la pared;
- cada pared intermedia está provista de un pliegue de deflector que sobresale de una de las caras opuestas de la pared a un nivel intermedio, sobresaliendo dos pliegues de deflector de la otra de las caras opuestas de la pared;
- 50 - comprende unos deflectores formados por placas fijas a las paredes formando un ángulo;
- comprende unas paredes intermedias que separan dos conductos adyacentes provisto cada uno de al menos una placa de deflector enclavada con la pared intermedia para formar dos deflectores, sobresaliendo cada uno en una cara respectiva de la pared;
- 55 - comprende al menos un par de paredes intermedias adyacentes provistas de placas de deflector que intersecan las paredes intermedias correspondientes al mismo nivel; y
- 60 - comprende unas bandas de conexión enclavadas perpendicularmente con las paredes.

La invención también se refiere a un conjunto de combustible nuclear que comprende un grupo de varillas de combustible que se extienden en una dirección longitudinal, comprendiendo cada una un vástago en un extremo inferior y un filtro de residuos tal como se definió anteriormente, estando el vástago de cada varilla de combustible alojado en un paso.

En una forma de realización, el conjunto de combustible nuclear comprende una placa de soporte en forma de rejilla dispuesta por debajo del filtro de residuos, comprendiendo dicha placa de soporte barras que definen aberturas entre las mismas, estando dispuestas las barras para soportar las varillas de combustible que se extienden a través de los pasos y estando dispuestas las aberturas para permitir que fluya refrigerante a través de la placa de soporte al interior de los canales del filtro.

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

- la figura 1 es una vista en sección parcial de una parte de extremo inferior de un conjunto de combustible nuclear que ilustra un filtro de residuos del conjunto de combustible nuclear;
- la figura 2 es una vista a escala ampliada de la parte de extremo inferior del conjunto de combustible nuclear de la figura 1;
- las figuras 3 y 4 son vistas en perspectiva parciales, en despiece ordenado y ensambladas respectivamente, del filtro de residuos de la figura 1; y
- las figuras 5 a 8 son vistas similares a las de las figuras 1 a 4, que ilustran otra forma de realización de un filtro de residuos.

El conjunto 2 de combustible nuclear de la figura 1 comprende un grupo de varillas 4 de combustible, un filtro 6 de residuos para filtrar residuos contenidos en un fluido refrigerante suministrado al grupo de varillas 4 de combustible y una placa de soporte 8 para soportar el filtro 6 y las varillas 4 de combustible.

Las varillas 4 de combustible son alargadas y se extienden en paralelo entre sí en una dirección longitudinal L. Las varillas 4 de combustible están dispuestas en un retículo (por ejemplo, un retículo de 10 x 10) y separadas transversalmente para permitir un flujo de fluido refrigerante entre las mismas principalmente en la dirección longitudinal L.

En utilización, el conjunto 2 de combustible está colocado en un núcleo de reactor nuclear con la dirección longitudinal L sustancialmente vertical y se suministra un fluido refrigerante para que fluya principalmente hacia arriba en la dirección longitudinal L tal como se ilustra por la flecha F en la figura 1. A continuación, los términos relacionados con la orientación se refieren a la posición del conjunto 2 de combustible tal como se utiliza en un núcleo de reactor nuclear.

Cada varilla 4 de combustible comprende un revestimiento 10 tubular para alojar una pila de pastillas de combustible nuclear (no mostradas), un tapón 12 de extremo inferior para cerrar el extremo inferior del revestimiento 10 y un vástago 14 inferior que sobresale hacia abajo desde el tapón 12 de extremo inferior y de un diámetro menor que el tapón 12 de extremo inferior. Sólo las partes de extremo inferior de cuatro varillas 4 de combustible son visibles en la figura 1.

El filtro 6 está dispuesto en el extremo inferior del grupo de varillas 4 de combustible y se extiende transversalmente. Comprende una cara inferior 16 y una cara superior 18.

El filtro 6 comprende paredes 20 distribuidas en una primera dirección transversal T1 en relación separada con un espaciado constante P (figura 2), definiendo cada par de paredes 20 adyacentes entre las mismas un conducto 22 que permite que el fluido refrigerante fluya hacia arriba a través del filtro 6.

Las paredes 20 son alargadas y se extienden en paralelo entre sí en una segunda dirección transversal T2 (figura 3) perpendicular a la primera dirección transversal T1 (es decir, perpendicular al plano de la figura 1)

Tal como se ilustra en la figura 2, cada pared 20 está provista de deflectores 24, 26, 28 que sobresalen de la pared 20 transversalmente hacia cada pared 20 adyacente.

Los deflectores 24, 26, 28 que sobresalen en cada conducto 22 del par de paredes 20 adyacentes enfrentadas que definen el conducto 22 se entrelazan con superposición en la dirección longitudinal L para definir dentro del conducto 22 un canal 30 de flujo en zigzag.

La expresión "en zigzag" se refiere, en el contexto de la invención de una manera general, a un canal no lineal que presenta secciones sucesivas inclinadas en relación con la dirección longitudinal L y que se extiende de manera alterna desde una pared del par de paredes hacia la otra pared (en la figura 2 de derecha a izquierda y de izquierda a derecha).

Los deflectores 24, 26, 28 que sobresalen en cada conducto 22 están alternados a lo largo de la dirección longitudinal L entre un deflector de una pared 20 y un deflector de la otra pared 20 del par de paredes 20 adyacentes y enfrentadas que definen el conducto 22.

5 Cada pared 20 intermedia que separa dos conductos 22 adyacentes está provista de un deflector superior 24 y un deflector inferior 26 que sobresalen en una cara de la pared 20 con una separación longitudinal entre los mismos, y un deflector intermedio 28 que sobresale en la cara opuesta de la pared 20, a un nivel intermedio del de los deflectores superior e inferior 24, 26.

10 Las paredes 20 que delimitan un único conducto 22 comprenden o bien un deflector inferior 26 y un deflector superior 24 o bien un deflector intermedio 28, tal como se ilustra a la derecha y a la izquierda en la figura 1. Tales paredes 20 están previstas, por ejemplo, en los extremos del filtro 6 o aberturas adyacentes para canales de agua en caso de que se utilice un filtro en un conjunto de combustible de BWR (reactor de agua en ebullición).

15 De vuelta a la figura 2, el espaciado P está fijado de manera que cada deflector intermedio 28 de una pared 20 está insertado entre los deflectores superior e inferior 24, 26 de una pared 20 divisoria adyacente con superposición en la dirección longitudinal L.

20 Los deflectores 24, 26, 28 que sobresalen en cada conducto 22 están separados longitudinalmente de manera que el ancho W del canal 30 (definido como la distancia entre caras enfrentadas de los deflectores 24, 26, 28 que definen un canal 30) es menor que el espaciado P.

25 Cada canal 30 comprende dos secciones inclinadas 32, 34 que se extienden formando un ángulo en relación con la dirección longitudinal L. El canal 30 comprende una sección inclinada inferior 32 que se extiende hacia arriba y lateralmente en un primer lado (a la izquierda en la figura 2) desde la cara inferior 16 y una sección inclinada superior 34 que se extiende hacia arriba y lateralmente en el lado opuesto (a la derecha en la figura 2) desde la sección inclinada inferior 32.

30 La sección inclinada inferior 32 de cada canal 30 está definida entre un deflector inferior 26 y un deflector intermedio 28 de un par de paredes 20 adyacentes, y su sección inclinada superior 34 está definida entre un deflector intermedio 28 y un deflector superior 24 del par de paredes 20 adyacentes.

35 En cada conducto 22, los deflectores superpuestos 24, 26, 28 están provistos de conjuntos de orificios 36 alineados a lo largo de un eje longitudinal A para definir a través de los deflectores superpuestos 24, 26, 28 pasos 38, cada uno para alojar el vástago 14 de una varilla 4 de combustible respectiva. Cada conjunto de orificios 36 alineados definen un paso 38.

40 Los pasos 38 están distribuidos en los conductos 22 del filtro 6 correspondientemente con las varillas 4 de combustible. Concretamente, los conjuntos de orificios 36 alineados están distribuidos en los deflectores superpuestos 24, 26, 28 en cada conducto 22 a lo largo de la segunda dirección transversal T2.

45 El diámetro de los orificios 36 está adaptado de manera que los vástagos 14 se alojen con una holgura en los orificios 36 en relación con el eje A del paso 38. Por tanto, se define un trayecto de flujo anular alrededor de cada vástago 14.

Cada sección inclinada 32, 34 de cada canal 30 corta los pasos 38 que se extienden a través de los deflectores 24, 26, 28 que definen el canal 30. Por tanto, cada canal 30 corta dos veces los pasos 38 correspondientes.

50 Cada pared 20 intermedia que separa dos conductos 22 adyacentes está compuesta por dos láminas metálicas 40, 42 fijadas entre sí, estando los deflectores 24, 26, 28 de la pared 20 divisoria compuestos por pliegues de las láminas 40, 42. Cada pared 20 de este tipo comprende una cavidad 44 hueca delimitada entre los pliegues de las dos láminas 40, 42.

55 Cada pared 20 de extremo que delimita un único conducto 22 está compuesta por una lámina metálica o dos láminas metálicas, estando provista una de ellas de al menos un pliegue de deflector.

Tal como se ilustra en las figuras 3 y 4, el filtro 6 comprende bandas de conexión 46 entrelazadas a 90° con las paredes 20 y que confieren al filtro 6 una estructura reticulada o en forma de rejilla.

60 Las bandas de conexión 46 y las paredes 20 están provistas de ranuras enfrentadas 48 (figura 3) de sus bordes para enclavar las bandas 46 con las paredes 20.

65 Las paredes 20 comprenden partes 50 superiores que se extienden hacia arriba desde los deflectores 24, 26, 28. Las partes 50 superiores definen con las bandas de conexión 46 un retículo de celdas 52 cuadradas (figura 4). Cada celda 52 está alineada con un paso 38 respectivo y adaptada para alojar el tapón 12 de extremo inferior de una varilla 4 de combustible respectiva.

- La parte 50 superior de las paredes 20 y las bandas de conexión 46 están provistas de resortes 54, 56, respectivamente, para soportar transversalmente los tapones 12 de extremo inferior alojados en las celdas 52 y evitar un levantamiento de las varillas 4 de combustible.
- Los resortes 54, 56 están recortados en las caras de cada celda 52 definida por las paredes 20 divisorias y las bandas de conexión 46. Un resorte 54, 56 está previsto en cada cara de la celda 52.
- Preferentemente, cada celda 52 está provista de al menos dos resortes con el fin de fijar las varillas 4 de combustible contra movimientos verticales no deseados, varillas de combustible de BWR de longitud parcial incluidas. En una forma de realización alternativa, cada celda 52 está provista de un único resorte anular ensamblado en las paredes 20 y/o bandas de conexión 46.
- Tal como se ilustra en la figura 4, los tapones 12 de extremo inferior de las varillas 4 de combustible están provistos de muescas 57 anulares y los resortes 54, 56 están adaptados para extenderse hacia el interior de las muescas 57.
- Cada banda de conexión 46 se extiende hacia abajo hacia el borde inferior de las paredes 20. Por tanto, las bandas de conexión 46 subdividen cada canal 30 entre cada paso 38. Para permitir las inserciones de las bandas de conexión 46, los deflectores 24, 26, 28 de cada pared 20 están provistos de aberturas 58 (figura 3) ubicadas entre los orificios 36.
- Tal como se ilustra en la figura 1, la placa de soporte 8 está dispuesta por debajo del filtro 6. Presenta forma de rejilla y comprende barras 60 que definen aberturas 62 entre las mismas.
- Las barras 60 de la placa de soporte 8 se extienden alineadas con los pasos 38 y los vástagos 14 se extienden a través de los pasos 38. Las barras 60 proporcionan un tope axial a los vástagos 14 de las varillas 4 de combustible y están diseñadas para portar la carga de las varillas 4 de combustible, mediante lo que la placa de soporte 8 soporta las varillas 4 de combustible.
- Tal como se ilustra en la figura 2, los pasos 38 y los canales 30 están configurados de manera que el fluido refrigerante suministrado a través de las aberturas 62 de la placa de soporte 8 a la cara inferior 16 del filtro 6 fluyan al interior de los canales 30 (flecha F1) y los trayectos de flujo anulares definidos dentro de los pasos 38 alrededor de los vástagos 14 (flechas F2).
- Preferentemente, las dimensiones se eligen de manera que la resistencia al flujo de los canales 30 y la de los trayectos de flujo anulares son comparables, teniendo en cuenta la forma en zigzag de los canales 30, el ancho W de los canales 30, la obstrucción parcial proporcionada por los vástagos 14 en los canales 30 dependiendo del diámetro de los vástagos 14, y la holgura entre los orificios 36 y los vástagos 14.
- En un ejemplo, el diámetro de vástago es de aproximadamente 3,5 mm, el diámetro de los orificios 36 es de aproximadamente 6,5 mm, la holgura radial de aproximadamente 1,5 mm, el ancho W de los canales 30 es de aproximadamente 2,8 mm y el espaciado P es de aproximadamente 12,65 mm.
- En utilización, el fluido refrigerante se suministra a la cara inferior 16 del filtro 6 y fluye principalmente hacia arriba en la dirección longitudinal L, tal como se ilustra por la flecha F en la figura 1. El fluido refrigerante fluye en cada conducto 22 entrando en el canal 30 (flecha F1) y los trayectos de flujo anulares (flecha F2) definidos en cada paso 38 alrededor de los vástagos 14.
- La forma desviada de los canales 30 permite atrapar residuos.
- La corriente que fluye por cada trayecto de flujo anular interfiere con la corriente que fluye por el canal 30 correspondiente. Esto evita impartir cualquier orientación preferida a los residuos dentro del canal 30 y permite una retención de residuos mejorada.
- Los vástagos 14 que se extienden en cada canal 30 forman obstáculos que perjudican el flujo de fluido en el canal 30 y que evitan una orientación clara de los residuos.
- Las varillas 4 de combustible están fijas contra una sacudida lateral y un levantamiento longitudinal por los resortes 54, 56 previstos en cada celda 52 definida por las partes 50 superiores de las paredes 20 divisorias y las bandas de conexión 46 por encima de los canales 30.
- La función antilevantamiento se mejora por la muesca 57 para alojar los resortes 54, 56 mientras que se permite una inserción sencilla de las varillas 4 de combustible cuando se ensambla el conjunto 2 de combustible.
- Los vástagos 14 de las varillas 4 de combustible que se alojan en los pasos 38 previstos en el filtro 6 también contribuyen a fijar las varillas de combustible contra una sacudida lateral y un levantamiento longitudinal.

Las cavidades 44 definidas entre los deflectores doblados 24, 26, 28 de las láminas 40, 42 también permiten atrapar residuos.

- 5 Las bandas de conexión 46 que subdividen cada canal 30 mejoran el atrapamiento de residuos alargados orientados en la segunda dirección transversal T2.

La función de filtrado y la función de soporte se hacen funcionar por la misma estructura (filtro 6) que presenta una altura reducida. La altura del vástago 14 puede ser normalmente de aproximadamente 15 mm.

- 10 Puesto que el filtro 6 de residuos también fija las varillas 4 de combustible, es posible suprimir la primera rejilla espaciadora convencional ubicada a una distancia por encima del filtro 6 de residuos de extremo inferior, ahorrando por tanto en costes.

- 15 El filtro 6 dispuesto sobre la placa de soporte 8 y adaptado para alojar la parte de extremo inferior de las varillas 4 de combustible permite proporcionar varillas 4 de combustible con una longitud adicional que podría servir como cámara de gas de fisión y/o para aumentar la cantidad total de material fisiónable del conjunto 2.

- 20 Cada pared 20 se obtiene proporcionando inicialmente láminas planas 40, 42 perforadas con series de orificios 36, doblando posteriormente las láminas 40, 42 para definir los deflectores 24, 26, 28 y fijando las láminas 40, 42 entre sí. En el estado plano, las láminas 40, 42 provistas de un único pliegue presentan una altura menor que las láminas 40, 42 provistas de dos pliegues.

- 25 La forma de realización ilustrada en la figura 5 difiere de la de las figuras 1 a 4 concretamente por la estructura de las paredes que delimitan los conductos y los deflectores.

- 30 En esta forma de realización, cada pared 20 se extiende en paralelo a la dirección longitudinal L y está provista de dos placas de deflector 72 entrelazadas formando un ángulo en relación con la pared 20 de manera que cada placa de deflector 72 define dos deflectores 74 (figura 6) que sobresalen en cada lado de la pared 20. Las dos placas de deflector 72 son paralelas y están separadas longitudinalmente.

- 35 Tal como se ilustra en la figura 6, las placas de deflector 72 intersecan las paredes 20 formando un ángulo inferior a 90° de manera que cada placa de deflector 72 define un deflector 74 que se extiende hacia arriba en un lado de la pared 20 (a la derecha en la figura 6) y un deflector 74 que se extiende hacia abajo en el lado opuesto de la pared 20 (a la izquierda en la figura 6).

- 40 En cada conducto 22, los deflectores 74 que se extienden hacia abajo previstos en una pared 20 del par de paredes 20 adyacentes que delimitan el conducto 22 se entrelazan y superponen en la dirección longitudinal L con los deflectores 74 que se extienden hacia arriba previstos en la otra pared 20 del par de paredes 20 adyacentes.

- Por tanto, cada canal 30 definido entre dos paredes 20 adyacentes presenta forma de zigzag y comprende tres secciones inclinadas que incluyen una sección intermedia que se extiende hacia abajo.

- 45 Los deflectores 74 están provistos de conjuntos de orificios 76 alineados a lo largo del eje longitudinal A para definir pasos 38 para alojar los vástagos 14.

- 50 Tal como se ilustra en la figura 7, el filtro 6 de la segunda forma de realización presenta bandas de conexión 46 de menor altura que las paredes 20. Están enclavadas en los bordes superiores de las paredes 20 y terminan antes que los deflectores 74.

- 55 Las partes 50 superiores de las paredes 20 y las bandas de conexión 46 están provistas de resortes 54, 56 para soportar lateralmente tapones 12 de extremo inferior alojados en celdas 52 definidas entremedias e impedir un levantamiento de las varillas 4 de combustible. Para proporcionar resortes 54, 56 en cada cara de las paredes 20 o en las bandas de conexión 46, están formadas, por ejemplo, de dos láminas.

- Las paredes 20 y las placas de deflector 72 están provistas de ranuras de interbloqueo enfrentadas 78 que se extienden en la mitad de su longitud en la segunda dirección transversal T2.

- 60 Cada placa de deflector 72 está provista de dos series paralelas de orificios 76, extendiéndose cada una en una parte lateral de la placa de deflector 72 que define un deflector 74, es decir en cada lado de la ranura de interbloqueo 78.

- 65 La longitud de las paredes 20, placas 72, ranuras de interbloqueo 78 y el número de orificios 76 están limitados en la figura 7 por motivos de claridad y corresponden, en la práctica, al número de varillas 4 de combustible en el retículo.

El filtro 6 comprende además bandas de conexión adicionales 80 enclavadas en los bordes inferiores de las paredes 20 a través de ranuras de interbloqueo enfrentadas 82 previstas en los bordes inferiores de las paredes 20 y los bordes superiores de las bandas de conexión adicionales 80.

- 5 El filtro 6 de las figuras 5 a 8 ofrece las mismas ventajas que el de las figuras 1 a 4 con respecto a atrapar residuos, excepto que las paredes 20 carecen de cavidades internas.

El filtro 6 de las figuras 5 a 8 puede obtenerse de una manera sencilla, a bajo coste y con buena reproducibilidad a partir de láminas metálicas esencialmente planas.

- 10 Las secciones de los canales de las formas de realización de las figuras 1 a 4 y 5 a 8 están inclinadas formando un ángulo inferior o superior a 90° en relación con la dirección longitudinal L. De manera alterna, al menos una sección o cada sección de un canal forma un ángulo de 90° en relación con la dirección longitudinal L. Esto puede obtenerse en una variante del filtro de las figuras 5 a 8 proporcionando deflectores en las paredes de cada par de paredes
15 adyacentes dispuestas formando un ángulo de 90° en relación con la dirección longitudinal L y con un desplazamiento en la dirección longitudinal L.

- El número de secciones de los canales de las formas de realización de las figuras 1 a 4 y las figuras 5 a 8 no se limita a dos o tres. De manera alterna u opcionalmente, al menos uno o cada canal presenta un número diferente de secciones, concretamente dos secciones, tres secciones o más de cuatro secciones.

- En las formas de realización de las figuras 1 a 4 y las figuras 5 a 8, las paredes 20 se extienden hacia arriba desde los deflectores 24, 26, 28; 74. Esto permite definir celdas 52 para alojar los tapones 12 de extremo inferior y proporcionar resortes 54, 56 para soportar lateralmente dichos tapones 12 de extremo inferior.

- 25 En una variante, las paredes divisorias carecen de tales resortes y en tal caso, las partes superiores de las paredes divisorias pueden ser más cortas por encima del deflector para limitar la altura del colector mientras que se permite un interbloqueo con bandas de conexión.

- 30 En las formas de realización de las figuras 1 a 4 y 5 a 8, el filtro está dispuesto sobre la placa de soporte y las varillas de combustible se extienden a través del filtro y hacen tope con las barras de la placa de soporte. El filtro puede estar dispuesto por debajo de la placa de soporte. En tal caso, pueden omitirse orificios para definir pasos para alojar las partes de extremo inferior de las varillas de combustible y/o las partes superiores de las paredes que se extienden por encima de los deflectores. Además, las barras de la placa de soporte están dispuestas para
35 soportar las partes de extremo inferior de las varillas de combustible y están dispuestas aberturas de la placa de soporte para permitir que el refrigerante fluya hacia fuera desde los canales del filtro. Opcionalmente, puede añadirse una rejilla espaciadora adicional correspondiente a las partes superiores de las paredes sobre la placa de soporte para proporcionar un soporte lateral a las partes de extremo inferior de las varillas de combustible.

- 40 Los filtros tales como los de las figuras 1 a 4 y 5 a 8 pero que carecen de pasos para las varillas de combustible y/o resortes para un soporte lateral de las varillas de combustible todavía presentan la ventaja de una construcción sencilla y barata.

- 45 Los filtros de las figuras 1 a 4 y 5 a 8 se describen por motivos de claridad para un retículo de varillas de combustible.

- De una manera conocida, un conjunto de combustible de reactor de agua a presión (PWR) comprende tubos de guía para alojar varillas en grupos y puede comprender un tubo de instrumentación para alojar la instrumentación de núcleo. Tales tubos que sustituyen algunas de las varillas de combustible en el retículo no comprenden material
50 fisiónable y el filtro está adaptado para proporcionar posiciones específicas para alojar los tubos.

- Un conjunto de combustible para un BWR comprende convencionalmente al menos un canal de agua que sustituye una o varias varillas de combustible en el retículo de varillas de combustible y el filtro está adaptado para permitir el paso de tal canal de agua por el filtro como en rejillas espaciadoras distribuidas a lo largo de las varillas de
55 combustible.

- El filtro de la invención puede utilizarse para un conjunto de combustible de diversos tipos, tales como conjuntos de combustible para su utilización en BWR (reactor de agua en ebullición) o PWR (reactor de agua a presión).

- 60

REIVINDICACIONES

1. Filtro (6) de residuos para su utilización en un conjunto (2) de combustible nuclear, que comprende un grupo de varillas (4) de combustible a las que va a suministrarse un flujo de fluido refrigerante, del tipo que comprende una pluralidad de conductos de flujo (22) que se extienden en una dirección longitudinal (L), estando cada uno delimitado entre un par de paredes (20),
5
en el que el filtro (6) comprende unos deflectores (24, 26, 28; 74) que sobresalen hacia el interior de cada conducto (22) de manera alterna desde el par de paredes (20) con superposición en la dirección longitudinal (L) para definir un canal (30) de flujo en zigzag y provisto de al menos un conjunto de orificios (36) alineados en la dirección longitudinal (L) para definir a través de los deflectores superpuestos (24, 26, 28; 74) un paso (38) para alojar un vástago (14) de extremo inferior de una varilla (4) de combustible.
10
2. Filtro de residuos según la reivindicación 1, que comprende en cada conducto (22), alineada en la dirección longitudinal (L) con cada paso (38), una celda (52) para alojar un tapón (12) de extremo inferior de una varilla (4) de combustible.
15
3. Filtro de residuos según la reivindicación 2, que comprende al menos un resorte (54, 56) previsto en cada celda (52) para soportar transversal y/o longitudinalmente un tapón (12) de extremo inferior alojado en la celda (52).
20
4. Filtro de residuos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende unas paredes (20) , estando cada una de ellas compuesta por al menos una lámina metálica (40, 42) provista de al menos un pliegue de deflector para formar un deflector (24, 26, 28).
25
5. Filtro de residuos según la reivindicación 4, que comprende unas paredes (20) intermedias que separan dos conductos (22) adyacentes, estando compuesta cada una de ellas por dos láminas metálicas (40, 42) provistas de pliegues de deflector que sobresalen en caras opuestas de la pared (20).
30
6. Filtro de residuos según la reivindicación 5, en el que cada pared (20) intermedia está provista de un pliegue de deflector que sobresale de una de las caras opuestas de la pared (20) a un nivel intermedio, sobresaliendo dos pliegues de deflector de la otra de las caras opuestas de la pared (20).
35
7. Filtro de residuos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende unos deflectores (74) formados por unas placas (72) fijadas a las paredes (20) formando un ángulo.
40
8. Filtro de residuos según la reivindicación 7, que comprende unas paredes (20) intermedias que separan dos conductos (22) adyacentes, estando cada uno de ellos provisto de al menos una placa de deflector (72) enclavada con la pared (20) intermedia para formar dos deflectores (74), sobresaliendo cada uno en una cara respectiva de la pared (20).
45
9. Filtro de residuos según la reivindicación 8, que comprende al menos un par de paredes (20) intermedias adyacentes provistas de unas placas de deflector (72) que intersecan las paredes (20) intermedias correspondientes al mismo nivel.
50
10. Filtro de residuos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende unas bandas de conexión (46, 80) enclavadas perpendicularmente con las paredes (20).
55
11. Conjunto (2) de combustible nuclear, que comprende un grupo de varillas (4) de combustible que se extienden en una dirección longitudinal (L), comprendiendo cada una un vástago (14) en un extremo inferior y un filtro (6) de residuos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1 a 10, estando el vástago (14) de cada varilla (4) de combustible alojado en un paso (38).
60
12. Conjunto (2) de combustible nuclear según la reivindicación 11, que comprende una placa de soporte en forma de rejilla (8) dispuesta por debajo del filtro (6) de residuos, comprendiendo dicha placa de soporte (8) unas barras (60) que definen unas aberturas (62) entre las mismas, estando dispuestas las barras (60) para soportar las varillas (4) de combustible que se extienden a través de los pasos (38) y estando dispuestas las aberturas (62) para permitir que fluya refrigerante a través de la placa de soporte (8) al interior de los canales (30) del filtro (6).
65

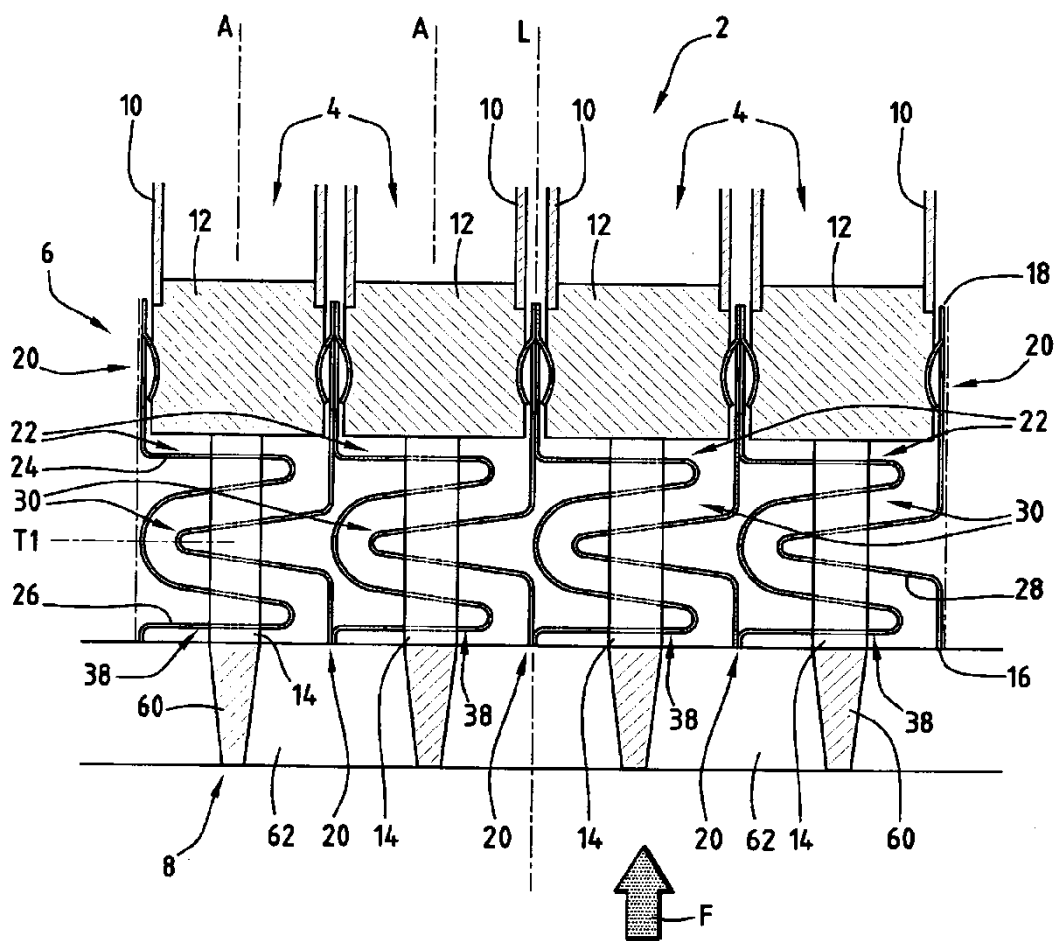


FIG.1

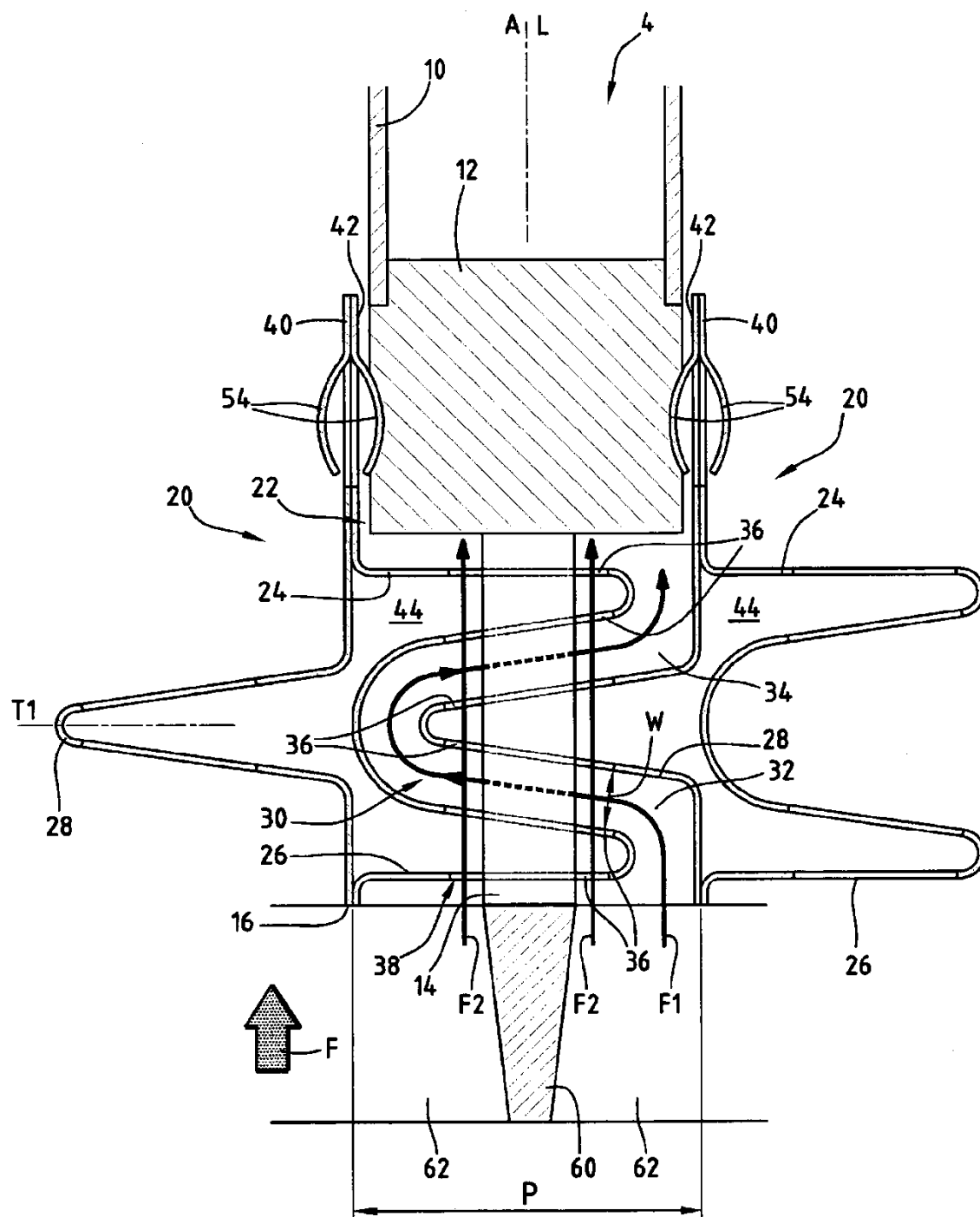
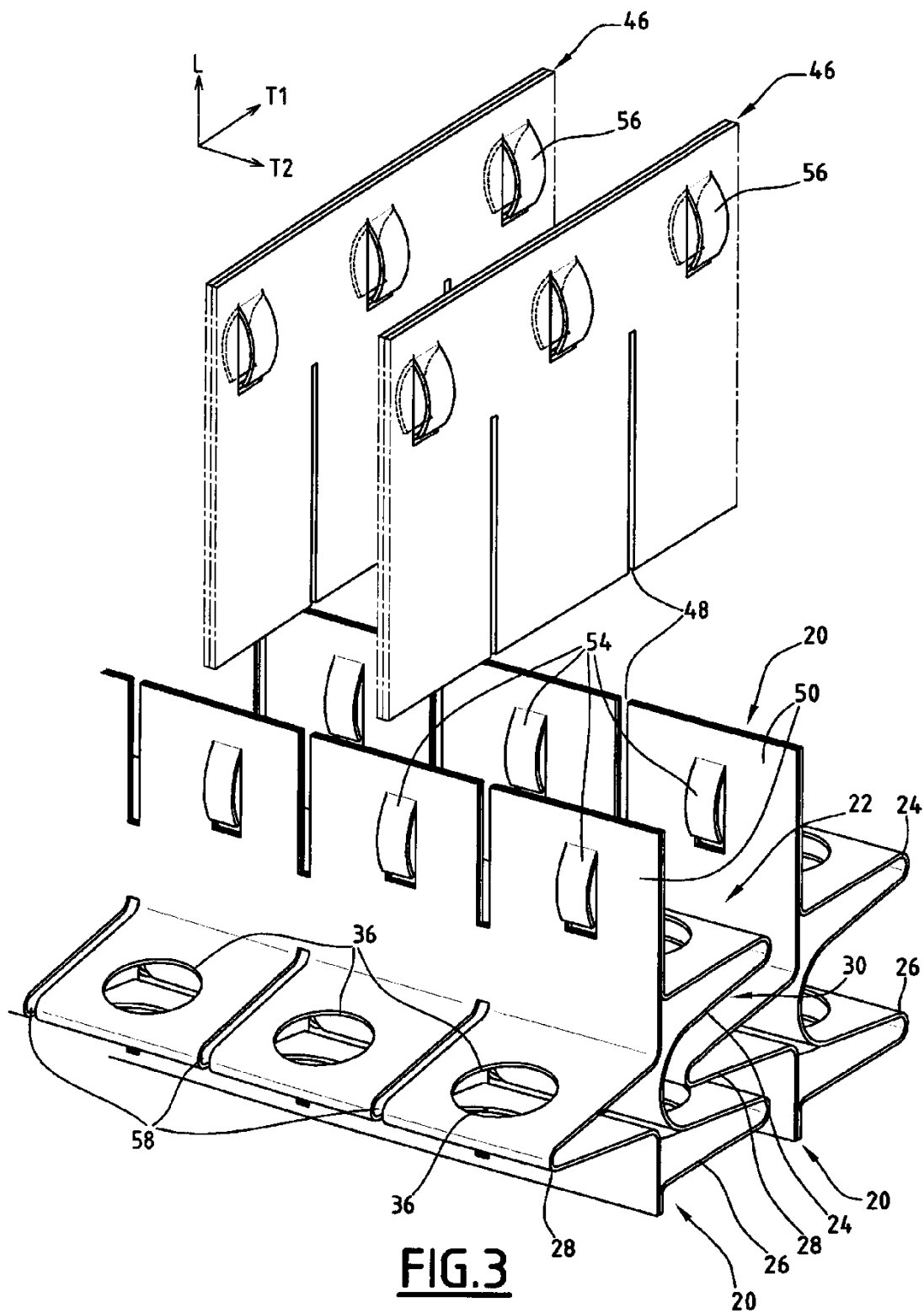


FIG.2



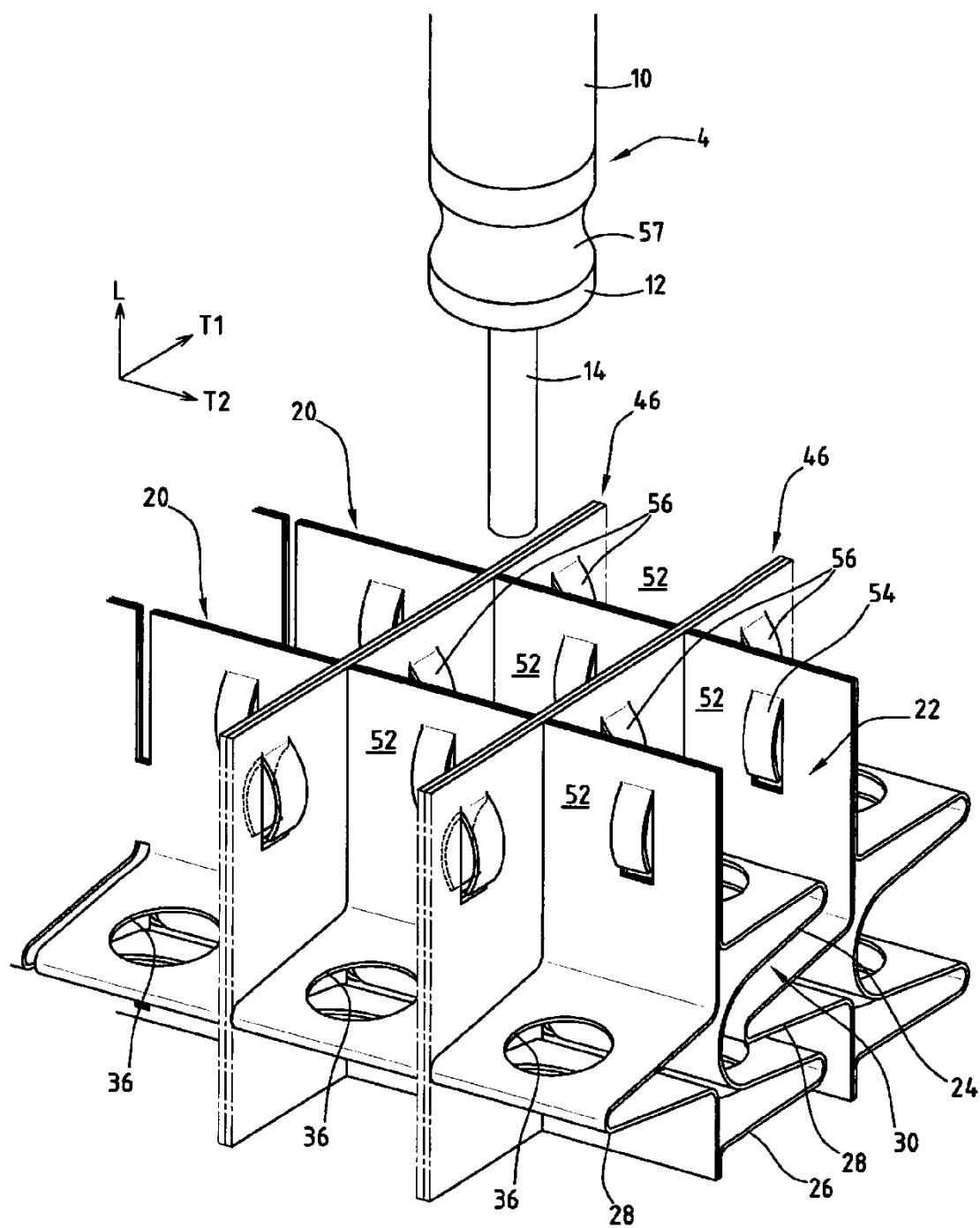
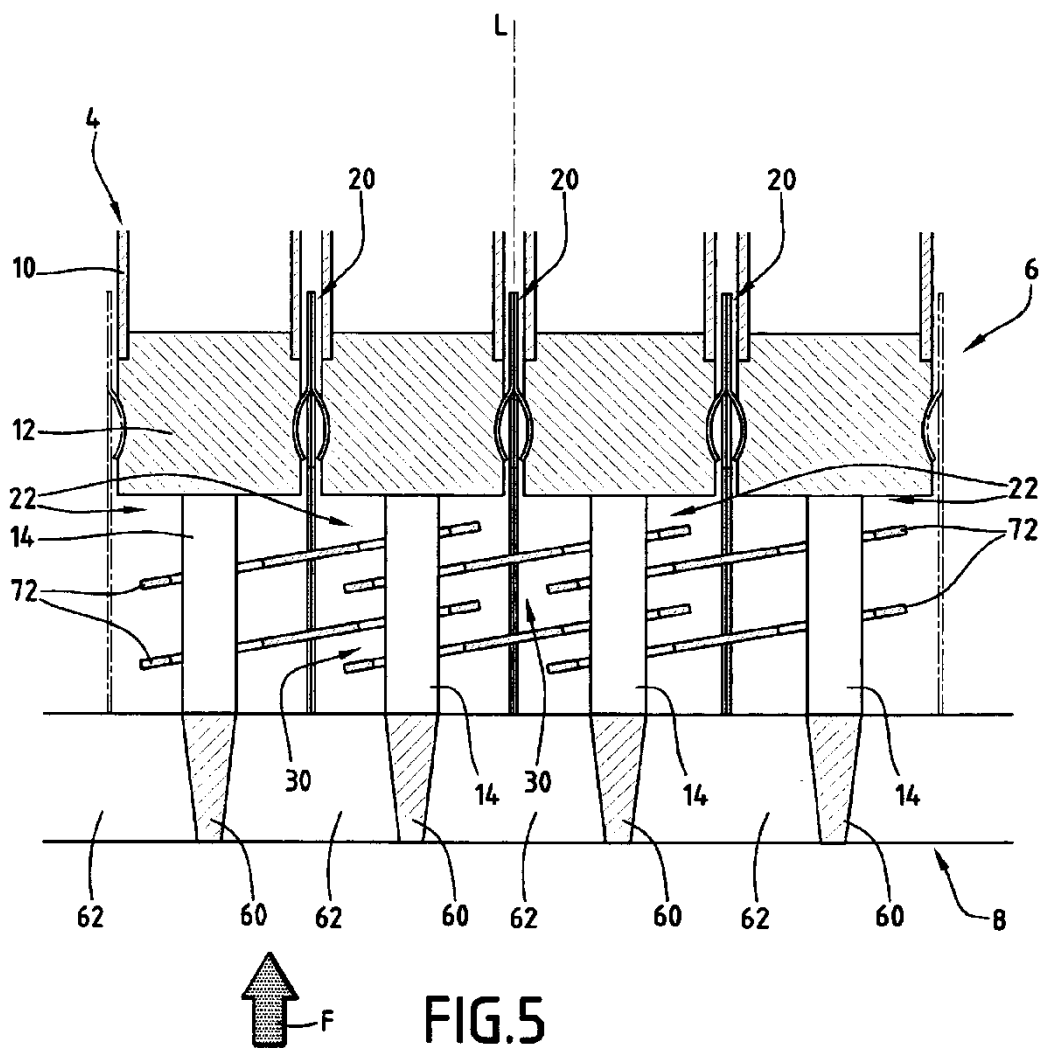


FIG. 4



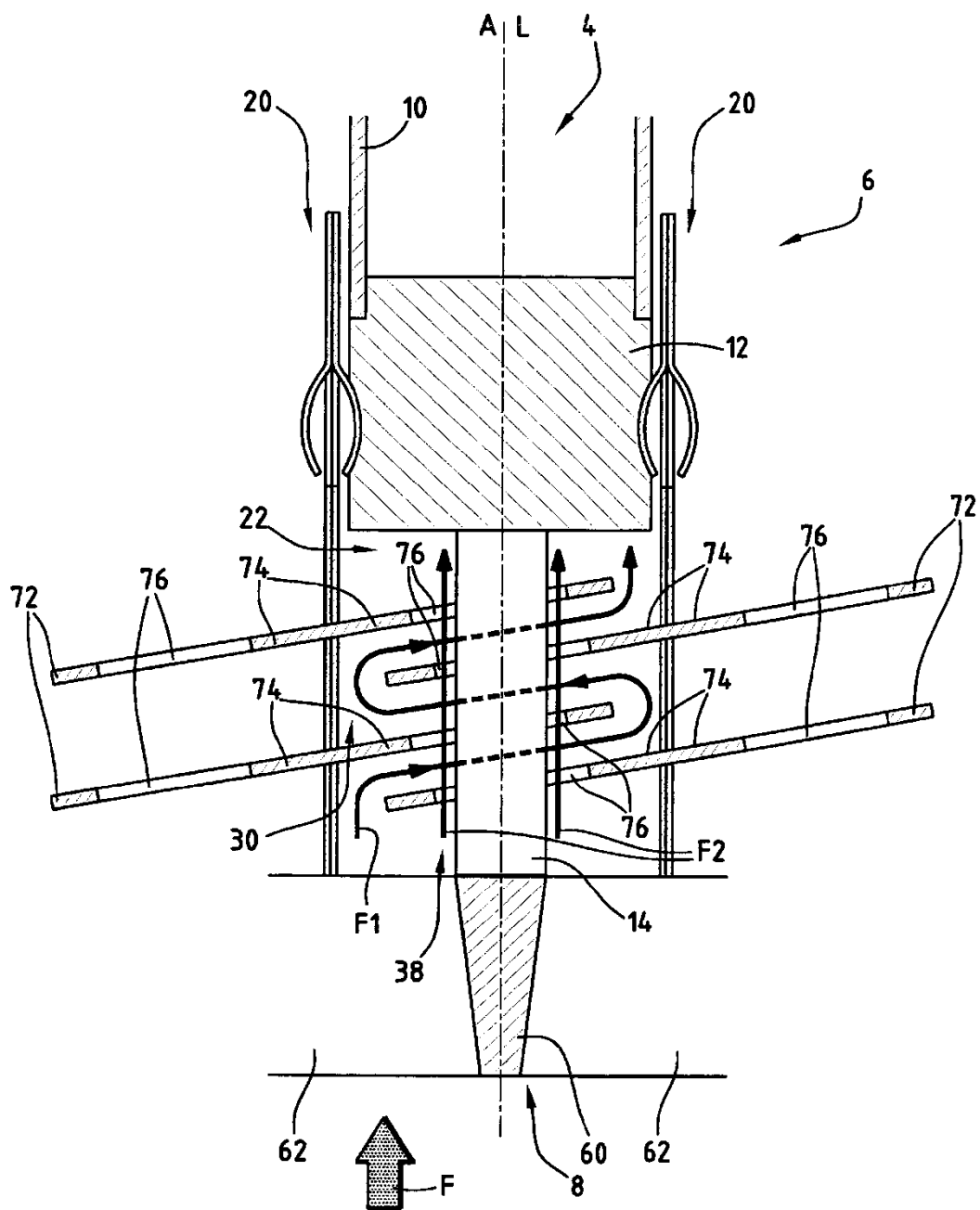
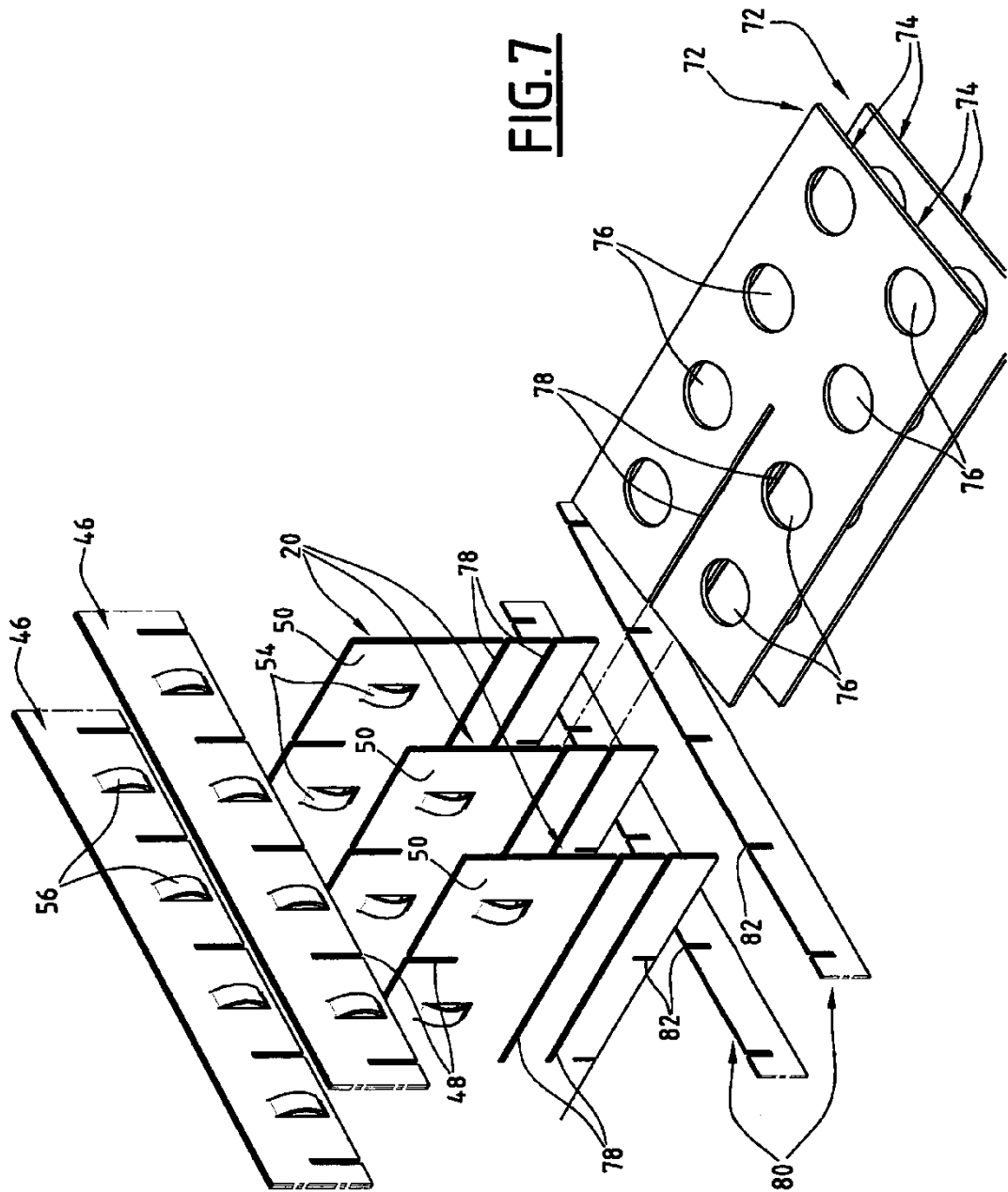


FIG. 6



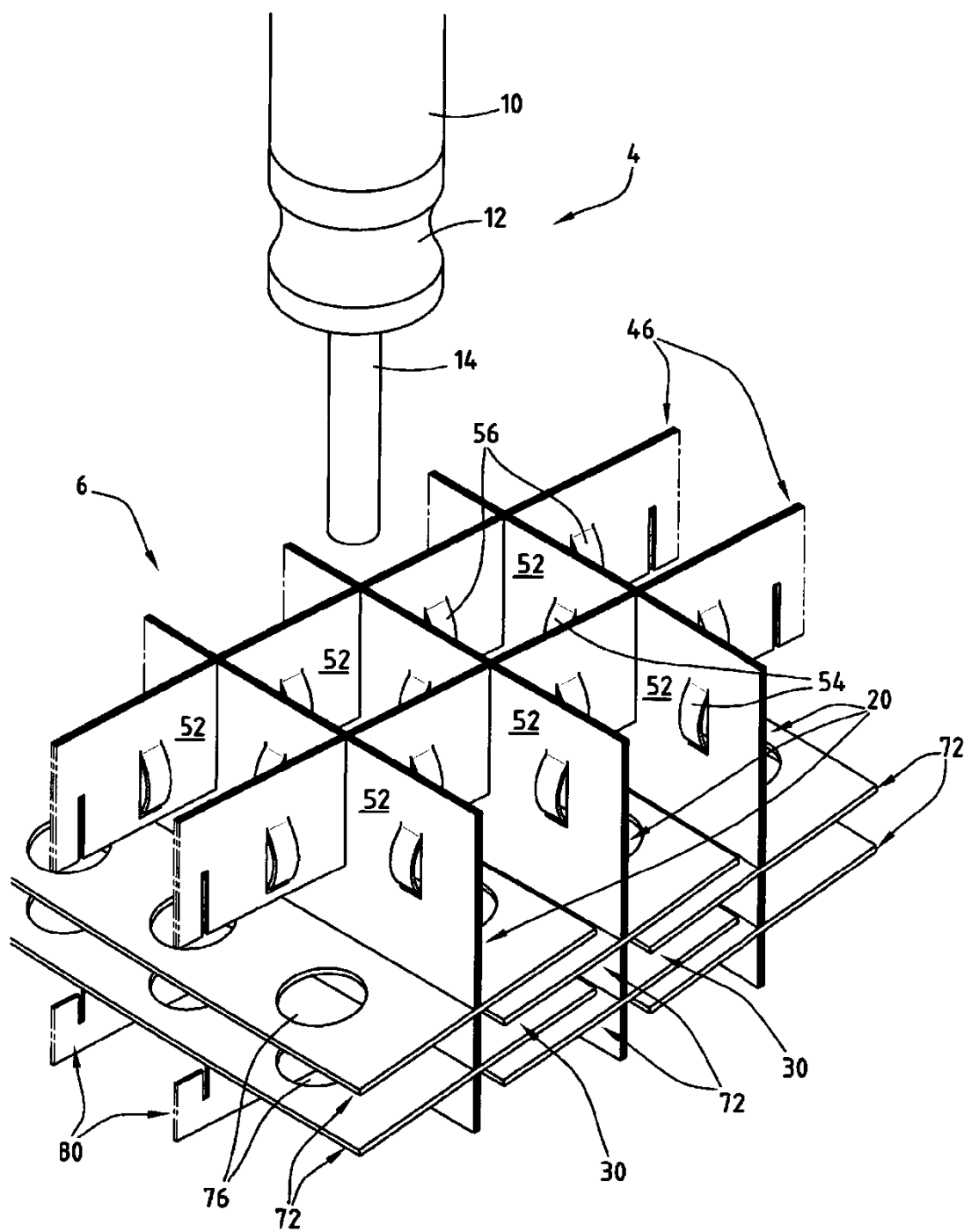


FIG. 8