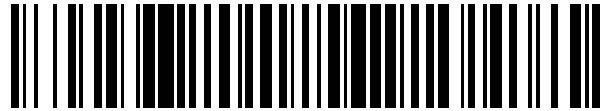


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 528 208**

51 Int. Cl.:

G21F 5/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.04.2008 E 08736305 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.10.2014 EP 2140460**

54 Título: **Contenedor para el transporte y/o almacenamiento de materiales nucleares, incluyendo el contenedor una estructura móvil de conducción térmica**

30 Prioridad:

18.04.2007 FR 0754551

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

05.02.2015

73 Titular/es:

**TN INTERNATIONAL (100.0%)
1, RUE DES HÉRONS
78182 MONTIGNY LE BRETONNEUX, FR**

72 Inventor/es:

**VIALON, LILIAN;
LAHILLE, ROGER y
STACHETTI, LAURENT**

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 528 208 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

Contenedor para el transporte y/o almacenamiento de materiales nucleares, incluyendo el contenedor una estructura móvil de conducción térmica

5 **Ámbito técnico**
 La presente invención se refiere, de manera general, al ámbito del transporte y/o almacenamiento de materiales nucleares, tales como conjuntos de combustible nuclear, en particular de combustible nuevo, por ejemplo del tipo Mox.

Sin embargo, la invención podría aplicarse asimismo al ámbito del transporte y/o almacenamiento de conjuntos de combustible irradiados, sin salir del marco de la invención.

15 Además, podría aplicarse al ámbito del transporte y/o almacenamiento de otros tipos de materiales nucleares, es decir, más concretamente, materiales nucleares que desprenden una potencia térmica importante, tales como los residuos vitrificados, también denominados "vidrios", que corresponden a productos de fisión.

Estado de la técnica anterior

20 Típicamente, para llevar a cabo el transporte y/o almacenamiento de conjuntos de combustible nuclear, se utilizan dispositivos de acondicionamiento, también denominados "cesto" o "bastidor" de acondicionamiento. Estos dispositivos de acondicionamiento, habitualmente de forma cilíndrica y de sección sensiblemente circular, disponen de una pluralidad de alojamientos adyacentes, cada uno capaz de recibir un conjunto de combustible nuclear.
 25 Además, el dispositivo de acondicionamiento está destinado a estar alojado en la cavidad de un embalaje para formar conjuntamente con el mismo un contenedor para el transporte y/o almacenamiento de un conjunto de combustible nuclear, en el que el material nuclear está perfectamente confinado.

30 Cabe señalar que el dispositivo de acondicionamiento es generalmente amovible. Dicho de otro modo, está diseñado para hacer posible y cómoda su carga en la cavidad del embalaje. Se prevé por lo tanto una holgura de funcionamiento entre la cavidad del embalaje y el dispositivo de acondicionamiento, para permitir estas operaciones de carga/descarga del cesto.

35 Habitualmente se pretende obtener una conducción térmica satisfactoria entre el cesto y el embalaje, con el fin de evacuar, hacia el exterior del contenedor, el importante calor desprendido por los conjuntos de combustible.

Esta evacuación de calor se requiere en parte para cumplir el criterio de temperatura máxima autorizada para los conjuntos de combustible. En efecto, en caso de superar esta temperatura, la integridad de las barras de combustible que constituyen los conjuntos podría debilitarse debido a la potencial degradación de las características mecánicas de las vainas de estas barras.

45 Por otra parte, cabe señalar que la resistencia mecánica del cesto debe ser compatible con las exigencias legales de seguridad para el transporte/almacenamiento de materiales nucleares, especialmente en lo que se refiere a las pruebas denominadas de caída libre. Ahora bien, las características mecánicas de los materiales utilizados para la fabricación del cesto pueden degradarse sensiblemente en función de la temperatura, especialmente cuando estos materiales son el aluminio o una de sus aleaciones. Por lo tanto, se requiere asimismo la evacuación de calor entre el cesto y el embalaje para garantizar una resistencia mecánica satisfactoria del cesto.

50 Por razones económicas, la superficie interior lateral que delimita la cavidad del embalaje se realiza con tolerancias de fabricación importantes. Uno de los inconvenientes resultantes de la utilización de tolerancias de fabricación importantes reside en la necesidad de aumentar sensiblemente la holgura habitualmente prevista para posibilitar y facilitar la carga de un cesto amovible en la cavidad del embalaje, como se ha mencionado anteriormente. La holgura observada cumple entonces una función de aislante térmico que va contra el objetivo global deseado de conducción térmica entre el cesto y el embalaje y, por lo tanto, dificulta la evacuación del calor desprendido por los
 55 conjuntos de combustible nuclear.

Exposición de la invención

60 La invención tiene por objeto remediar los inconvenientes mencionados anteriormente, relativos a las realizaciones de la técnica anterior.

65 Para ello, la invención tiene, en primer lugar, por objeto un dispositivo de acondicionamiento para el transporte y/o almacenamiento de materiales nucleares, tales como conjuntos de combustible nuclear, preferiblemente nuevo, que incluye una estructura principal que define al menos un alojamiento destinado a contener dichos materiales nucleares, incluyendo asimismo el dispositivo una estructura móvil de conducción térmica que forma al menos una parte de una superficie exterior lateral de dicho dispositivo de acondicionamiento, incluyendo dicha estructura móvil

de conducción térmica al menos un elemento móvil de conducción térmica montado en dicha estructura principal para poder desplazarse, de manera reversible, desde una posición plegada hasta una posición desplegada separándose de dicha estructura principal.

- 5 El dispositivo de acondicionamiento o cesto de acondicionamiento según la invención presenta, por lo tanto, de manera original, un carácter desplegable que le permite aumentar sensiblemente las superficies de contacto con la superficie interior lateral del embalaje, que delimita la cavidad en la que se encuentra el cesto. La transferencia térmica entre el cesto y el embalaje está, por lo tanto, garantizada de manera satisfactoria, sin que se requiera el uso de tolerancias de fabricación escasas y costosas para la realización de la superficie interior lateral que delimita la
- 10 cavidad. En efecto, incluso si el uso de tolerancias de fabricación importantes conduce a considerar una holgura mayor entre el embalaje y el cesto que la habitualmente prevista para permitir la carga de este último, una vez que esté alojado en el interior de la cavidad, la estructura de conducción térmica puede entonces desplegarse con el fin de obtener la superficie de contacto deseada entre el cesto y la cavidad del embalaje, lo que limita, incluso erradica por completo, los efectos nefastos mencionados anteriormente relativos a la presencia de la importante holgura
- 15 inicial que forma un aislante térmico.

La función de evacuación de calor proporcionada por la estructura de conducción térmica en posición desplegada permite cumplir el criterio de temperatura máxima autorizada para los conjuntos de combustible, o para todos los demás tipos de materiales nucleares destinados a ser almacenados/transportados. Por consiguiente, con la

20 configuración según la invención, los riesgos de degradación de las vainas de protección de los conjuntos y su riesgo de debilitamiento mecánico quedan ventajosamente eliminados.

Finalmente, cabe indicar que la reducción de la temperatura global dentro del cesto de acondicionamiento, permitida por la estructura de conducción térmica, genera ventajosamente un aumento de la vida útil de este cesto, en particular cuando el mismo está fabricado de aluminio o una de sus aleaciones.

25

En este último caso, la reducción de temperatura contribuye asimismo a justificar más fácilmente el comportamiento mecánico del cesto, especialmente durante pruebas de caída libre.

- 30 Si, como se desprende de lo anterior, la estructura de conducción térmica se despliega preferiblemente hasta establecer el contacto con la cavidad del embalaje, también es posible considerar un despliegue menos importante, que no conduzca al contacto mencionado anteriormente, sin salirse del marco de la invención. En efecto, un simple despliegue de la estructura de conducción térmica tiene como consecuencia ventajosa reducir la holgura inicialmente prevista entre el cesto y el embalaje, de manera que la transferencia térmica entre estos dos elementos se encuentra
- 35 sensiblemente mejorada.

Gracias al carácter reversible del desplazamiento del elemento móvil, este último puede ser posteriormente devuelto a su posición plegada, especialmente con el fin de facilitar la extracción del cesto fuera del embalaje.

- 40 Preferiblemente, en al menos una semi-sección longitudinal del dispositivo de acondicionamiento que pasa por un eje longitudinal del mismo y que atraviesa la estructura móvil de conducción térmica, la suma de las longitudes de cada elemento móvil de la estructura móvil atravesada, según el eje longitudinal del dispositivo de acondicionamiento, representa al menos el 20% de la longitud total de dicho dispositivo de acondicionamiento según su eje longitudinal. Naturalmente, cabe señalar que cuanto más importante es el valor del porcentaje indicado
- 45 anteriormente, más satisfactoria es la transferencia térmica garantizada por los elementos móviles de conducción térmica.

Preferiblemente, al menos un elemento móvil está montado de manera articulada en dicha estructura principal, según un eje de articulación paralelo a un eje longitudinal de dicho dispositivo de acondicionamiento. Este diseño está perfectamente adaptado a la obtención de un contacto lineal longitudinal entre el elemento móvil y la cavidad de embalaje. A este respecto, se realiza preferiblemente de manera que cada uno de los elementos móviles de la estructura esté montado de manera articulada en dicha estructura principal, según un eje de articulación paralelo al eje longitudinal del dispositivo de acondicionamiento.

50

- 55 Preferiblemente, el eje de articulación atraviesa un tramo periférico de dicha estructura principal.

Asimismo, la superficie exterior lateral de al menos un elemento móvil, y preferiblemente de cada uno de estos elementos, adopta la forma de un tramo angular de una superficie cilíndrica de eje longitudinal paralelo a un eje longitudinal de dicho dispositivo de acondicionamiento, siendo dicho tramo angular inferior o igual a 180°. De este modo, cuando ocupan su posición plegada, los elementos móviles permiten participar en la formación de una superficie exterior lateral del dispositivo de acondicionamiento de forma sensiblemente cilíndrica, y preferiblemente de sección circular.

60

Preferiblemente, al menos un elemento móvil, y preferiblemente cada uno de estos elementos, está articulado en dicha estructura principal a nivel de un canto longitudinal de este elemento.

65

- Siempre preferiblemente, alrededor de una parte longitudinal dada de dicha estructura principal, dicha estructura móvil presenta una pluralidad de elementos móviles de conducción térmica, repartidos periféricamente. En tal caso, se puede prever que, en posición plegada, cada uno de dicha pluralidad de elementos móviles de conducción térmica forme una envoltura periférica alrededor de dicha parte longitudinal dada. La envoltura mencionada
- 5 anteriormente podría alternativamente no estar formada completamente por la pluralidad de elementos móviles, sino también con la ayuda de elementos fijos respecto de la estructura principal, por ejemplo cada uno colocado entre dos elementos móviles consecutivos en la dirección periférica.
- Preferiblemente, dicha envoltura periférica de la parte longitudinal dada está constituida por dos, tres o cuatro
- 10 elementos móviles de conducción térmica, incluso si el número de estos elementos podría ser superior, sin salir del marco de la invención.
- Siempre preferiblemente, dicha estructura móvil de conducción térmica incluye una pluralidad de elementos móviles de conducción térmica repartidos a lo largo de una dirección longitudinal del dispositivo de acondicionamiento. Esta
- 15 característica preferida destaca la naturaleza "seccionada" de la estructura móvil según la dirección longitudinal del dispositivo de acondicionamiento. Sin embargo, sería alternativamente posible prever que cada elemento móvil se extienda sobre sensiblemente toda la longitud de la estructura de conducción térmica en la dirección del eje longitudinal del dispositivo de acondicionamiento, sin salir del marco de la invención.
- Como se ha mencionado anteriormente, se puede hacer que con cada elemento de dicha estructura móvil de
- 20 conducción térmica en posición plegada, la misma forme sensiblemente la totalidad de la superficie exterior lateral de dicho dispositivo de acondicionamiento. Esto traduce el hecho de que la totalidad de la estructura principal está "cubierta" lateralmente por la estructura móvil, aunque podría ser de otra forma, sin salir del marco de la invención. A este respecto, se puede prever que solo los extremos superior et inferior del cesto no están cubiertos por la
- 25 estructura desplegable de conducción térmica.
- Preferiblemente, al menos un elemento móvil de conducción térmica, y preferiblemente cada uno de estos elementos, es devuelto hacia su posición plegada o hacia su posición desplegada por medios elásticos de retorno,
- 30 por ejemplo del tipo muelle.
- Preferiblemente, el dispositivo de acondicionamiento incluye medios de control que permiten generar el desplazamiento de cada elemento móvil de conducción térmica desde su posición plegada hasta su posición
- 35 desplegada, y a la inversa, pudiendo accionarse dichos medios de control desde el exterior del dispositivo de acondicionamiento y, más preferiblemente, accionables exteriormente desde un extremo superior del dispositivo de acondicionamiento. Con este fin, se prevé preferiblemente que dichos medios de control incluyan una varilla de control que atraviesa dicha estructura principal paralelamente a un eje longitudinal de dicho dispositivo de acondicionamiento. Además, se puede hacer que dichos medios de control incluyan un órgano de control que pueda ser accionado desde una placa de cabeza del dispositivo de acondicionamiento.
- 40 Finalmente, cabe señalar que el dispositivo de acondicionamiento se aplica preferiblemente al transporte y/o almacenamiento de conjuntos de combustible nuclear nuevo, por ejemplo del tipo Mox.
- Otro objeto de la presente invención se refiere a un embalaje que incluye una cavidad de alojamiento de un
- 45 dispositivo de acondicionamiento para el transporte y/o almacenamiento de materiales nucleares, incluyendo dicho embalaje una estructura principal y con dicha cavidad de alojamiento delimitada por una superficie interior lateral de dicho embalaje. Según la invención, el embalaje incluye asimismo una estructura móvil de conducción térmica que forma al menos una parte de dicha superficie interior lateral del embalaje, incluyendo dicha estructura móvil de conducción térmica al menos un elemento móvil de conducción térmica montado en dicha estructura principal, de manera a poder ser desplazado, de manera reversible, desde una posición plegada hasta una posición desplegada
- 50 aproximándose a un eje longitudinal de dicha cavidad de alojamiento.
- De este modo, las ventajas descritas anteriormente relativas al dispositivo de acondicionamiento según la presente invención, caracterizan de manera análoga el embalaje según la invención, dado que el concepto común entre estas dos entidades reside en el suministro de una estructura de conducción térmica desplegable que permite mejorar la
- 55 transferencia térmica entre el cesto y el embalaje, estableciendo un contacto entre estas dos entidades o, como se ha mencionado anteriormente, mediante simple reducción de la holgura inicialmente prevista entre estos dos elementos.
- En particular, incluso si el uso de tolerancias de fabricación importantes conduce a considerar una holgura
- 60 importante entre el embalaje y el cesto para permitir la carga de este último, una vez que este está alojado en el interior de la cavidad, la estructura de conducción térmica puede desplegarse para aumentar las superficies de contacto con el cesto de acondicionamiento, lo que limita, incluso erradica por completo, los efectos nefastos mencionados anteriormente relativos a la presencia de la importante holgura inicial que forma un aislante térmico.
- 65 Por otra parte, el conjunto de características preferidas expuestas anteriormente y asociadas al dispositivo de acondicionamiento pueden aplicarse de manera análoga al embalaje según la invención. Sin embargo, solo se citan

algunas de las mismas a continuación.

5 Preferiblemente, en al menos una semi-sección longitudinal del embalaje que pasa por el eje longitudinal de dicha cavidad de alojamiento y que atraviesa la estructura móvil de conducción térmica, la suma de las longitudes de cada elemento móvil de la estructura móvil atravesada, según el eje longitudinal de dicha cavidad de alojamiento, representa al menos el 20% de una longitud total de dicha cavidad de alojamiento según su eje longitudinal.

10 Preferiblemente, al menos un elemento móvil está montado de manera articulada sobre dicha estructura principal del embalaje, según un eje de articulación paralelo al eje longitudinal de dicha cavidad de alojamiento.

Preferiblemente, dicho eje de articulación atraviesa un tramo periférico interior de dicha estructura principal del embalaje.

15 Preferiblemente, la superficie interior lateral de al menos un elemento móvil adopta la forma de un tramo angular de una superficie cilíndrica de eje longitudinal paralelo al eje longitudinal de dicha cavidad de alojamiento, siendo dicho tramo angular inferior o igual a 180°.

20 Preferiblemente, al menos un elemento móvil está articulado en dicha estructura principal del embalaje a nivel de un canto longitudinal de este elemento.

25 Siempre preferiblemente, a nivel de una parte longitudinal dada de dicha estructura principal del embalaje, dicha estructura móvil presenta una pluralidad de elementos móviles de conducción térmica, repartidos periféricamente, y que sirven por lo tanto para delimitar la cavidad de alojamiento. Preferiblemente, con cada uno de dicha pluralidad de elementos móviles de conducción térmica en posición plegada, los mismos forman un tramo de una corona periférica dispuesta interiormente respecto de dicha parte longitudinal dada.

Preferiblemente, dicho tramo de corona periférica está constituido por dos, tres o cuatro elementos móviles de conducción térmica.

30 Preferiblemente, dicha estructura móvil de conducción térmica incluye una pluralidad de elementos móviles de conducción térmica repartidos a lo largo de una dirección longitudinal de la cavidad de alojamiento.

35 Preferiblemente, al menos un elemento móvil de conducción térmica se mantiene en su posición plegada o en su posición desplegada con la ayuda de medios elásticos de retorno.

40 Preferiblemente, incluye, además, medios de control que permiten generar el desplazamiento de cada elemento móvil de conducción térmica desde su posición plegada hasta su posición desplegada, y a la inversa, pudiendo dichos medios de control accionarse desde el exterior del embalaje y, más preferiblemente, accionarse exteriormente desde un extremo superior del embalaje.

Preferiblemente, los medios de control incluyen una varilla de control que atraviesa dicha estructura principal del embalaje, en paralelo al eje longitudinal de dicha cavidad de alojamiento.

45 Otro objeto de la presente invención se refiere a un contenedor para el transporte y/o almacenamiento de materiales nucleares, incluyendo este contenedor un embalaje así como un dispositivo de acondicionamiento colocado de manera amovible en dicho embalaje, siendo dicho embalaje un embalaje como el descrito anteriormente, y/o siendo dicho dispositivo de acondicionamiento un dispositivo de acondicionamiento como el descrito anteriormente.

50 Dicho de otro modo, la invención se refiere a un contenedor para el transporte y/o almacenamiento de materiales nucleares, incluyendo este contenedor un embalaje así como un dispositivo de acondicionamiento colocado de manera amovible en dicho embalaje, y una estructura móvil de conducción térmica que incluye al menos un elemento móvil de conducción térmica dispuesto de manera a poder ser desplazado, de manera reversible, desde una posición plegada hasta una posición desplegada para reducir la holgura existente entre el dispositivo de acondicionamiento y el embalaje, incluso en poner estos dos componentes mutuamente en contacto, formando la estructura móvil de conducción térmica indistintamente parte del dispositivo de acondicionamiento y/o del embalaje.

60 Finalmente, la invención tiene asimismo por objeto un procedimiento de carga de un dispositivo de acondicionamiento como el descrito anteriormente en un embalaje, de manera a formar un contenedor para el transporte y/o almacenamiento de materiales nucleares, incluyendo el procedimiento una etapa de introducción de dicho dispositivo de acondicionamiento en el interior de una cavidad definida por el embalaje con la ayuda de una superficie lateral interior del mismo, caracterizado porque incluye asimismo una etapa posterior de despliegue de dicha estructura móvil de conducción térmica. Preferiblemente, este despliegue se realiza de manera que cada elemento móvil de conducción térmica de dicha estructura móvil entre en contacto con dicha superficie lateral interior que delimita dicha cavidad del embalaje. Sin embargo, es asimismo posible considerar un despliegue menos importante, que no conduzca al contacto mencionado anteriormente, cuyo objetivo es reducir la holgura inicialmente prevista entre el cesto y el embalaje, de manera a mejorar la transferencia térmica entre estos dos elementos.

Otras ventajas y características de la invención se pondrán de manifiesto en la siguiente descripción detallada no limitativa.

5 Breve descripción de los dibujos

Esta descripción se efectuará respecto de los dibujos adjuntos en los cuales:

- 10 - la figura 1 representa una vista esquemática en perspectiva de un dispositivo de acondicionamiento para el transporte y/o almacenamiento de conjuntos de combustible nuclear, según un modo de realización preferido de la presente invención;
- 15 - la figura 2 representa una semi-sección longitudinal esquemática del dispositivo de acondicionamiento, tomada a lo largo de la línea II-II de la figura 1;
- la figura 3 representa una vista en corte transversal tomada según el plano P1 de la figura 1;
- 20 - la figura 4 representa una vista parcial en perspectiva del dispositivo de acondicionamiento mostrado en las figuras anteriores, en la que los dos elementos móviles de conducción térmica, que rodean una parte longitudinal de la estructura principal del dispositivo, solo se han representado en parte;
- la figura 5 representa una vista esquemática en perspectiva de uno de los dos elementos móviles de conducción térmica en parte representados en el dispositivo de acondicionamiento de la figura 4;
- 25 - la figura 6 representa una vista en corte longitudinal del dispositivo de acondicionamiento, tomada a lo largo de la línea VI-VI de la figura 3;
- 30 - la figura 7 representa una vista en corte transversal del dispositivo de acondicionamiento, tomada a lo largo de la línea VII-VII de la figura 6, con uno de los dos elementos móviles de conducción térmica representado en posición plegada, y el otro en posición desplegada;
- la figura 8 muestra una vista esquemática en corte longitudinal de un contenedor para el transporte y/o almacenamiento de conjuntos de combustible nuclear, que incluye el dispositivo de acondicionamiento mostrado en las figuras anteriores;
- 35 - la figura 9a representa una vista esquemática en corte transversal del dispositivo de acondicionamiento, tomada a lo largo de la línea IX-IX de la figura 8, con los elementos móviles de conducción térmica representados en posición plegada;
- 40 - la figura 9b representa una vista esquemática en corte transversal del dispositivo de acondicionamiento, tomada a lo largo de la línea IX-IX de la figura 8, con los elementos móviles de conducción térmica representados en posición desplegada;
- 45 - la figura 10 representa una vista detallada en corte transversal del dispositivo de acondicionamiento mostrado en la configuración de la figura 9b;
- la figura 11 representa una vista en corte longitudinal del dispositivo de acondicionamiento, tomada a lo largo de la línea XI-XI de la figura 10; y
- 50 - las figuras 12a y 12b muestran vistas esquemáticas similares a las mostradas en las figuras 9a y 9b, con el contenedor presentado en forma de otro modo de realización preferido de la presente invención.

Exposición detallada de modos de realización preferidos

- 55 En primer lugar, con referencia a la figura 1, se puede observar un dispositivo de acondicionamiento 2 para el transporte y/o almacenamiento de conjuntos de combustible nuclear, según un modo de realización preferido de la presente invención.

60 El dispositivo de acondicionamiento 2 está previsto para ser colocado en un embalaje (no representado en esta figura) destinado al transporte y/o almacenamiento de conjuntos de combustible nuclear (no representados), preferiblemente nuevo, por ejemplo del tipo Mox.

65 Como se puede observar en la figura 1, el dispositivo de acondicionamiento 2 incluye una pluralidad de alojamientos adyacentes L dispuestos en paralelo, extendiéndose estos últimos cada uno según un eje longitudinal de alojamiento 3, paralelo a un eje longitudinal 4 del dispositivo/cesto 2. Los alojamientos L están definidos por una estructura principal 5 del cesto, asimismo denominada estructura central, y son capaces, cada uno, de recibir al menos un

conjunto de combustible de sección cuadrada o rectangular, y preferiblemente uno solo. Están delimitados, cada uno, por una superficie interior, cuya sección transversal adopta preferiblemente la forma de un cuadrado o de un rectángulo.

- 5 En el resto de la descripción, el término “longitudinal” debe entenderse como paralelo al eje longitudinal 4 del cesto, y el término “transversal” debe entenderse como ortogonal a este mismo eje longitudinal 4.

10 El diseño de la estructura principal 5 del dispositivo de acondicionamiento 2 puede ser de cualquier forma conocida por el experto en la materia como, por ejemplo, del tipo basado en el apilamiento de tortas atravesadas por camisas de delimitación de alojamiento, o también del tipo que pretende obtener los alojamientos L yuxtapuestos unos a otros mediante una pluralidad de conjuntos estructurales de muescas apilados y entrecruzados.

15 Cabe señalar que el dispositivo de acondicionamiento 2 se muestra en una posición vertical de carga/descarga de los conjuntos de combustible, diferente de la posición horizontal/tumbada habitualmente adoptada durante el transporte de los conjuntos. En efecto, como bien sabe el experto en la materia, estos conjuntos están destinados a ser previamente introducidos en los alojamientos L con el dispositivo 2 dispuesto en vertical, es decir, reposando en un fondo 6 situado en un extremo del dispositivo opuesto al que porta una placa de cabeza 11, a través de la cual pasan los conjuntos antes de penetrar en sus respectivos alojamientos.

20 El cesto de acondicionamiento 2 incluye una superficie exterior lateral 7, de la que gran parte está constituida por la superficie exterior lateral 12 de elementos móviles 10 pertenecientes a una estructura móvil de conducción térmica 8, que se detallará a continuación. En efecto, en el modo de realización preferido descrito, esto se traduce por el hecho de que la casi totalidad de la estructura principal 5 está recubierta lateralmente por la estructura móvil 8, ya que solo los extremos superior 14 e inferior 16 del cesto 2 no están recubiertos por los elementos móviles de conducción
25 térmica 10.

30 Siempre con referencia a la figura 1, se observa que el tramo de la estructura principal 5 recubierta lateralmente por la estructura móvil 8, es decir el tramo situado entre los extremos 14 y 16 del cesto, está recortado en tres secciones o partes longitudinales adyacentes, referenciadas de arriba a abajo 18a a 18c. Naturalmente, el número de secciones podría ser diferente, en función de las necesidades y exigencias encontradas.

35 Al nivel de cada una de estas secciones 18a-18c, la estructura 8 incluye dos elementos móviles 10 repartidos angularmente/periféricamente, que se extienden, cada uno, sobre un sector angular de aproximadamente 180° para constituir conjuntamente una envoltura periférica alrededor de la parte longitudinal afectada 18a-18c, cuando los elementos móviles 10 ocupan una posición plegada, como se describirá más adelante.

40 Las tres envolturas periféricas así formadas son adyacentes en la dirección longitudinal del cesto 2, y pueden por lo tanto asimilarse a una misma y única envoltura sensiblemente continua, que se extiende alrededor de toda la estructura principal 5, y sensiblemente en la casi totalidad de la longitud del cesto 2.

45 A este respecto, con referencia a la figura 2, se prevé preferiblemente que, en cualquier semi-sección longitudinal del dispositivo 2 que pasa por su eje 4 y atraviesa la estructura móvil de conducción térmica 8, la suma de las longitudes 11 de cada elemento móvil 10 atravesado, según el eje 4, representa al menos el 20% de una longitud total 12 del dispositivo de acondicionamiento 2 según este mismo eje 4.

Dicho de otro modo, en el modo de realización preferido descrito, en el que la longitud total 12 corresponde a la suma de las tres longitudes 11 a la cual hay que añadir las longitudes de los dos extremos 14, 16, se verifica la siguiente relación:

50 $3 \cdot 11 > 0,2 \cdot 12$

A este respecto, se indica que la relación $3,11 / 12$ es preferiblemente idéntica cualquiera que sea la semi-sección longitudinal considerada, lo que traduce el hecho de que la estructura desplegable 8 presenta una longitud constante
55 alrededor de toda la estructura principal 5.

Con referencia a la figura 3, se puede observar que, para cada una de las secciones longitudinales 18a-18c, cada uno de los dos elementos móviles 10 está montado de manera articulada en la estructura principal 5, según un eje de articulación 20 paralelo al eje 4.

60 Por lo tanto, para cada uno de los dos elementos móviles 10, se coloca preferiblemente este eje de articulación 20 de manera que se sitúe a nivel de un canto longitudinal articulado 22 del elemento, y de manera que atravesase un tramo periférico 24 de la estructura principal 5, como se puede observar claramente en la figura 3.

65 Asimismo, siguiendo en esta misma figura, se puede observar que la superficie exterior lateral 12 de cada uno de los dos elementos móviles 10 adopta la forma de un tramo angular de una superficie cilíndrica, de sección circular y de eje longitudinal paralelo al eje longitudinal 4, y preferiblemente confundido con este último cuando el elemento móvil

10 ocupa su posición plegada representada.

5 Como se ha mencionado anteriormente, el tramo angular es del orden de 180°, lo que permite a los dos elementos 10 formar conjuntamente una envoltura cerrada alrededor de la sección longitudinal considerada, cuya superficie exterior lateral 12, que constituye una parte de la superficie exterior lateral 7 del cesto 2, adopta la forma de un tramo cilíndrico de sección circular.

10 En el modo de realización preferido descrito, los dos cantos longitudinales articulados 22 están sensiblemente colocados el uno enfrente del otro, y están por lo tanto dispuestos de manera diametralmente opuesta a los dos cantos longitudinales libres 26 de los dos elementos móviles. Por supuesto, con estos últimos en posición plegada, como se muestra en la figura 3, los dos cantos longitudinales libres 26 están asimismo sensiblemente colocados el uno frente al otro, y eventualmente en contacto.

15 Una de las particularidades de la presente invención reside en el hecho de que cada uno de los dos elementos móviles de conducción térmica 10 está montado en la estructura principal 5 de manera a poder desplazarse desde la posición plegada hasta una posición desplegada que se describirá en lo sucesivo, separándose de la estructura principal 5, es decir alejándose del eje 4 mediante rotación según su eje de articulación 20.

20 Con referencia a la figura 4, la sección longitudinal intermedia 18b se ha representado con solo una parte de sus dos elementos móviles asociados, de manera a entender mejor el diseño de la estructura principal 5, y a mostrar parte de los medios de control que permiten la puesta en movimiento de los elementos móviles de conducción térmica 10.

25 De este modo, se puede observar que la estructura principal 5 incluye tortas transversales 30 separadas longitudinalmente unas de otras, formando su periferia conjuntamente una única superficie de apoyo circunferencial de forma cilíndrica y de sección circular, destinada a que su forma sea adoptada por una superficie interior lateral del elemento móvil asociado 10, en posición plegada. Los espacios anulares 35 situados entre dos tortas transversales 30 directamente consecutivas están colmados por elementos semianulares 36, que adoptan por lo tanto, cada uno, preferiblemente la forma de un semi-anillo de sección sensiblemente cuadrada o rectangular, formando estos elementos 36 parte integrante de los elementos móviles 10, como se va a exponer a continuación.

30 De este modo, en cada sección 18a-18c, son seis los espacios anulares 35 que se dejan libres para poder ser penetrados respectivamente por los seis elementos semianulares 36 de los elementos móviles 10. Cabe señalar que estos elementos 36 participan en gran medida en la transferencia térmica entre el elemento móvil 10 y la estructura principal 5, a nivel de sus tortas 30, permitiendo esta transferencia térmica la mejora de la transferencia térmica entre el cesto y la cavidad. Para ello, la holgura de funcionamiento requerido entre las tortas 30 y los elementos semianulares 36 es fijo para ser el menor posible.

40 Como se puede observar en la figura 5, que representa un elemento móvil de conducción térmica 10 destinado a ser colocado alrededor de la sección 18b del cesto de la figura 4, este elemento puede realizarse de manera tosca con la ayuda de un tramo de cilindro hueco 38 que define la superficie exterior lateral 12 y que se extiende sobre aproximadamente 180°, en la que están insertados seis elementos 36 que forman, cada uno, un tramo interno del elemento móvil 10 asociado. Los tramos internos 36 tienen entonces preferiblemente el mismo eje longitudinal, que corresponde asimismo al eje longitudinal del tramo de cilindro hueco 38.

45 Por otra parte, en cada sección 18a-18c, dos de los seis espacios anulares 35, dejados libres para poder ser penetrados por los tramos internos 36, alojan una parte de los medios de control de la puesta en movimiento de estos elementos, como se va a detallar a continuación con referencia a las figuras 4 a 7.

50 Los medios de control incluyen en primer lugar una varilla de control 40 que atraviesa la estructura principal 5 en paralelo al eje longitudinal 4, con esta varilla de control 40 globalmente situada entre los cantos longitudinales libres 26 de los elementos móviles 10, como se puede observar mejor en sur la figura 3. La varilla 40 se extiende sensiblemente sobre toda la longitud del cesto 4, atravesando una periferia de las tortas 30, como se puede observar en la figura 6. En esta misma figura, se puede observar que la varilla 40 porta un órgano de control accionable 42 dispuesto exteriormente respecto del cesto, y más concretamente montado en la placa de cabeza 11 desde la cual es accesible.

60 Los medios de control incluyen además, a nivel de dos espacios anulares 35 para recibir respectivamente dos tramos internos 36 de elemento móvil 10, un módulo de retención deslizante 44 que coopera con el canto longitudinal libre 26 de cada uno de los elementos móviles 10. A modo indicativo, los dos elementos en cuestión corresponden al segundo y al quinto elemento 36 según la dirección del eje 4, aunque podría naturalmente ser de otra manera, en función de las necesidades y exigencias encontradas.

65 Más concretamente y con referencia a la figura 6, se puede observar que cada módulo de retención deslizante 44 incluye dos rampas de guiado 46 dispuestas a ambos lados de la varilla de control 40, cooperando estas rampas 46 respectivamente con dos pasadores de guiado 48, respectivamente solidarios de dos cantos libres 26 enfrentados y, más concretamente, de dos tramos internos 36 enfrentados.

Además, cada módulo 44 está montado mediante una unión roscada en la varilla de control 40, que cumple la función de tornillo sinfín. Por consiguiente, en caso de rotación de la varilla 40 según su propio eje, mediante el órgano de control 42, cada uno de los módulos de retención 40 se desplaza relativamente respecto de la estructura principal 5, según la dirección del eje 4.

El contacto permanente entre la rampa de guiado 46 y su pasador asociado 48 se obtiene mediante medios elásticos de retorno, del tipo muelle, preferiblemente un muelle de compresión. Esto se muestra a modo de ejemplo ilustrativo en la figura 7, que muestra la presencia de muelles 50 entre los elementos móviles y la estructura principal 5 y, más concretamente, entre el tramo de cilindro hueco 38 y una o más tortas 30. Naturalmente, el número y la disposición de los muelles 50 están determinados en función de las necesidades y las exigencias encontradas, tendiendo su acción a empujar los elementos móviles de conducción térmica 10 hacia su posición desplegada.

Cabe señalar que en la figura 7, el elemento móvil superior 10 está representado en su posición plegada, mientras que el elemento móvil inferior 10 está representado en su posición desplegada en la que está separado de la estructura principal 5, como lo muestra el espacio libre 52 entre el tramo de cilindro hueco 38 y la periferia de las tortas 30.

Con esta configuración, cuando los módulos 44 se desplazan automáticamente en respuesta a la rotación de la varilla 40, cada pasador de guiado 48 se desplaza a lo largo de su rampa inclinada asociada 46 con la que conserva el contacto, gracias a la acción ejercida de manera permanente por los muelles 50. Esto se observa tanto cuando se desea desplazar los elementos 10 hacia su posición plegada, es decir cuando la rotación de la varilla 40 ejercida conduce a aproximar los pasadores 48 a la varilla 40, como cuando se desea desplazar los elementos 10 hacia su posición desplegada, es decir cuando la rotación de la varilla 40 ejercida conduce a alejar los pasadores 48 de esta varilla 40. Esta última fase traduce en particular el hecho de que los cantos libres 26 se separan de la estructura principal 5, tras una rotación de los elementos 10 según sus ejes de articulación respectivos 20.

Finalmente, se indica, como se muestra en la figura 6 para la sección 18c, que cada elemento móvil 10 está equipado con dos pasadores de guiado 48 separados longitudinalmente, cooperando cada uno de ellos con un módulo de retención distinto 44.

Con referencia a la figura 8, se observa un contenedor 100 asimismo objeto de la presente invención, que incluye globalmente un embalaje 102 en cuyo interior se encuentra un dispositivo de acondicionamiento 2 como el descrito anteriormente. El dispositivo 2 está previsto para ser colocado en una cavidad 112 del embalaje 102, como se muestra esquemáticamente en la figura 8 en la que es asimismo posible observar el eje longitudinal 104 del embalaje 102 confundido con el eje longitudinal 4 del dispositivo de acondicionamiento, disponiendo este embalaje 102 esencialmente de un fondo 106 en el que el dispositivo 2 está destinado a reposar en posición vertical, de una tapa 108 y de un cuerpo lateral 110 que se extiende alrededor del eje longitudinal 104.

Este cuerpo lateral 110 es el que define la cavidad de alojamiento 112, con la ayuda de una superficie interior lateral 114 de forma sensiblemente cilíndrica y de sección circular, y de eje confundido con los ejes 104 y 4 mencionados anteriormente.

El procedimiento de carga del dispositivo 2 en el embalaje 102, asimismo objeto de la presente invención, se va a describir con referencia a las figuras 8 a 9b.

En primer lugar, antes de la introducción del cesto en la cavidad de alojamiento 112, los elementos móviles 10 se desplazan hasta su posición plegada con la ayuda de los medios de control descritos anteriormente, para facilitar lo más posible esta operación de introducción del cesto, generalmente realizada en vertical.

Una vez realizada esta introducción, el cesto 2 se encuentra en la configuración mostrada esquemáticamente en la figura 9a, en la que su superficie exterior lateral, es decir las superficies 12 de los elementos móviles 10, están separadas de la superficie interior lateral 114 que delimita la cavidad de alojamiento 112. La referencia J colocada entre las superficies 12 y 114 simboliza por lo tanto la presencia de una holgura inicial importante entre el cesto y la cavidad del embalaje, antes del despliegue de la estructura móvil de conducción térmica.

Por consiguiente, se aplica una etapa posterior de despliegue de esta estructura móvil de conducción térmica, de manera que cada elemento móvil de conducción térmica 10 de la misma entre en contacto con la superficie lateral interior 114 para garantizar la función de transferencia térmica, como se muestra en la figura 9b.

Esto se realiza gracias al accionamiento de los medios de control por un operador, que lleva a cabo, por la acción de los muelles previstos al efecto, la rotación simultánea de los elementos móviles 10 según sus ejes de articulación 20, de manera que se separen del eje 4.

El contacto obtenido entre cada elemento móvil 10 y la cavidad 112 adopta la forma de un contacto lineal a lo largo de una generatriz común a las superficies 12 y 114, como lo muestran esquemáticamente las referencias 116 en la

figura 9b.

5 Los cantos longitudinales libres 26 inicialmente enfrentados de dos en dos se ven por lo tanto separados unos de otros, en el sentido en que siguen el movimiento de los elementos móviles 10 que se separan del eje 4 y de la estructura principal 5, como lo muestra la figura 10.

10 El despliegue de los elementos móviles 10 revela el espacio libre 52, que está situado entre la superficie interior lateral 122 del tramo de cilindro hueco del elemento móvil en cuestión 10, y la superficie de apoyo circunferencial 124 definida por la periferia de las tortas 30, como se puede ver en la figura 11. Sin embargo, para garantizar la transferencia térmica entre la estructura principal 5 y los elementos móviles de conducción térmica 10, está previsto que, en la posición desplegada mostrada en esta figura 11, los tramos internos semianulares 36 continúen estando parcialmente en contacto con las dos tortas 30 situadas a cada lado de cada tramo 36. Los dos contactos de superficie observados para cada tramo interno 36 de los elementos móviles 10 están situados respectivamente en dos planos transversales distintos, y referenciados 126 en la figura 11, mostrando asimismo la nueva posición relativa de los pasadores de guiado 48, respecto de sus rampas respectivas 46 con las que están en contacto.

15 Una vez que la estructura móvil 8 está desplegada, se cierra la cavidad 112 mediante la tapa 108 del contenedor.

20 Con referencia a las figuras 12a y 12b, el contenedor 100 se encuentra e forme de otro modo de realización preferido, en el sentido de que es el embalaje 102 el que porta la estructura móvil de conducción térmica 8, y no el dispositivo de acondicionamiento 2, como era el caso en el modo anterior.

25 El conjunto de las características técnicas relativas al cesto 2 descrito anteriormente puede aplicarse de manera idéntica o similar al embalaje 102 que se presenta brevemente a continuación, y que es asimismo objeto de la presente invención.

30 De este modo, la superficie interior lateral 114 que delimita la cavidad de alojamiento 112 está al menos parcialmente definida por las superficies interiores laterales de los elementos móviles de conducción térmica 10, que están, en este caso, montados de manera articulada en la estructura principal 130 del embalaje y, más concretamente, en un tramo periférico interior de la misma.

35 Cada elemento móvil 10 está montado en la estructura principal 130 de manera a poder desplazarse desde una posición plegada mostrada en la figura 12a, hasta una posición desplegada mostrada en la figura 12b, aproximándose al eje longitudinal 104 de la cavidad de alojamiento 112, por lo tanto alejándose de la estructura principal 130 radialmente hacia el interior.

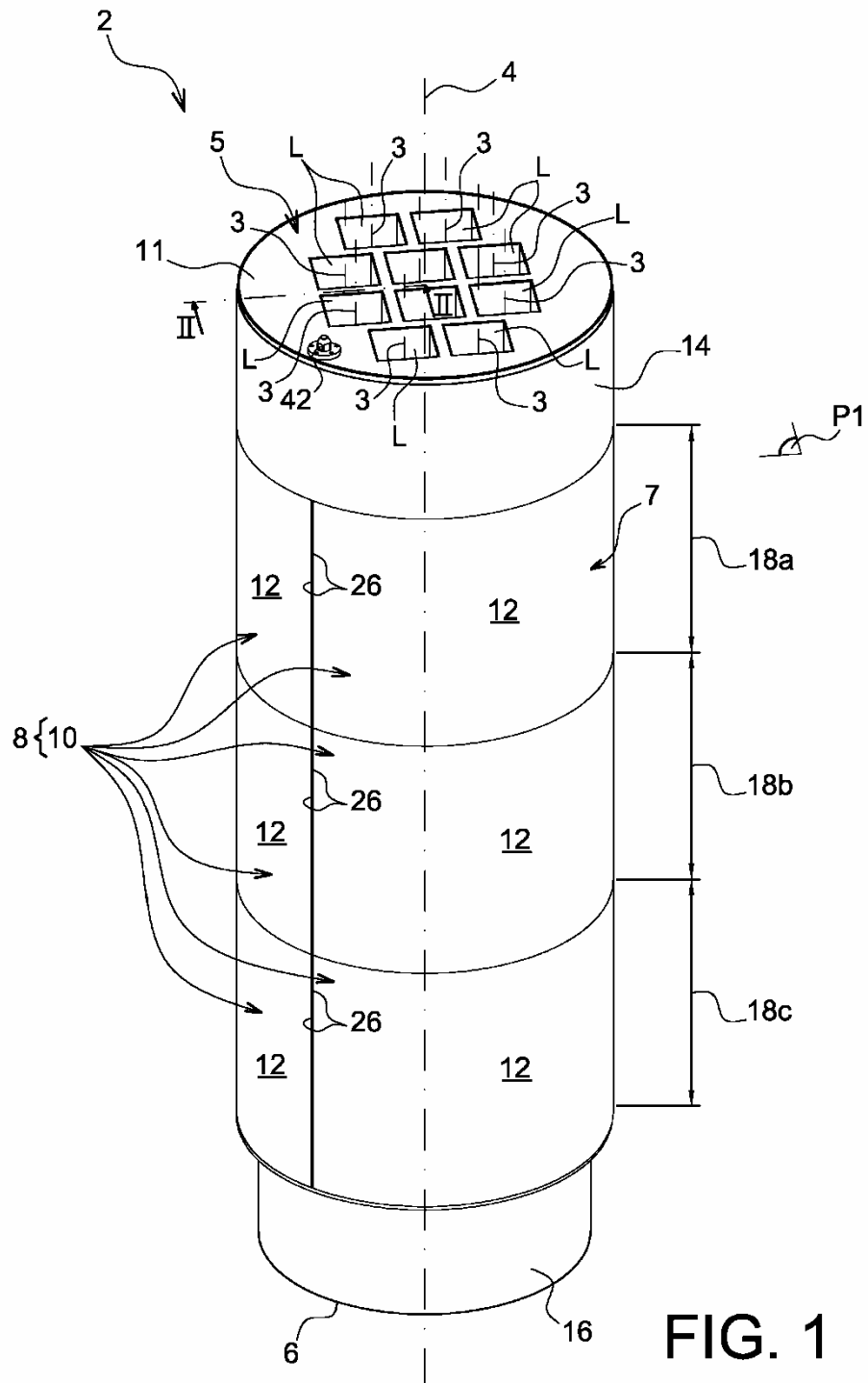
40 En estas dos figuras, se puede observar que, contrariamente al modo de realización anterior, con los elementos 10 en posición plegada, los cantos longitudinales libres 26 enfrentados de dos en dos están sensiblemente separados unos de otros, mientras que con los elementos 10 en la posición desplegada que permiten el contacto 116 con la superficie exterior lateral 7 del cesto 2, los cantos longitudinales libres 26 enfrentados de dos en dos están sensiblemente aproximados uno de otros, incluso en contacto de dos en dos.

Por supuesto, el especialista en la materia puede aportar diversas modificaciones a la invención que se acaba de describir únicamente a modo de ejemplos no limitativos.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de acondicionamiento (2) para el transporte y/o almacenamiento de materiales nucleares, que incluye una estructura principal (5) que define al menos un alojamiento (L) destinado a contener dichos materiales nucleares, caracterizado porque incluye asimismo una estructura móvil de conducción térmica (8) que forma al menos una parte de una superficie exterior lateral (7) de dicho dispositivo de acondicionamiento, incluyendo dicha estructura móvil de conducción térmica (8) al menos un elemento móvil de conducción térmica (10) montado en dicha estructura principal (5) de manera a poder desplazarse, de manera reversible, desde una posición plegada hasta una posición desplegada separándose de dicha estructura principal (5).
2. Dispositivo de acondicionamiento (2) según la reivindicación 1, caracterizado porque en al menos una semisección longitudinal del dispositivo de acondicionamiento que pasa por un eje longitudinal (4) del mismo y atraviesa la estructura móvil de conducción térmica (8), la suma de las longitudes (11) de cada elemento móvil (10) de la estructura móvil atravesada, según el eje longitudinal (4) del dispositivo de acondicionamiento, representa al menos el 20% de la longitud total (12) de dicho dispositivo de acondicionamiento según su eje longitudinal (4).
3. Dispositivo de acondicionamiento (2) según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, caracterizado porque al menos un elemento móvil (10) está montado de manera articulada en dicha estructura principal (5), según un eje de articulación (20) paralelo a un eje longitudinal (4) de dicho dispositivo de acondicionamiento.
4. Dispositivo de acondicionamiento (2) según la reivindicación 3, caracterizado porque dicho eje de articulación (20) atraviesa un tramo periférico de dicha estructura principal (5).
5. Dispositivo de acondicionamiento (2) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la superficie exterior lateral (12) de al menos un elemento móvil (10) adopta la forma de un tramo angular de una superficie cilíndrica de eje longitudinal paralelo a un eje longitudinal (4) de dicho dispositivo de acondicionamiento, siendo dicho tramo angular inferior o igual a 180°.
6. Dispositivo de acondicionamiento (2) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque al menos un elemento móvil (10) está articulado en dicha estructura principal (5) a nivel de un canto longitudinal (22) de este elemento.
7. Dispositivo de acondicionamiento (2) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque alrededor de una parte longitudinal dada (18a-18c) de dicha estructura principal (5), dicha estructura móvil (8) presenta una pluralidad de elementos móviles de conducción térmica (10), repartidos periféricamente.
8. Dispositivo de acondicionamiento (2) según la reivindicación 7, caracterizado porque con cada uno de dicha pluralidad de elementos móviles de conducción térmica (10) en posición plegada, estos forman una envoltura periférica alrededor de dicha parte longitudinal dada (18a-18c).
9. Dispositivo de acondicionamiento (2) según la reivindicación 8, caracterizado porque dicha envoltura periférica de la parte longitudinal dada (18a-18c) está constituida por dos, tres o cuatro elementos móviles de conducción térmica (10).
10. Dispositivo de acondicionamiento (2) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque dicha estructura móvil de conducción térmica (8) incluye una pluralidad de elementos móviles de conducción térmica (10) repartidos a lo largo de una dirección longitudinal del dispositivo de acondicionamiento.
11. Dispositivo de acondicionamiento (2) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque incluye medios elásticos de retorno (50) que devuelven al menos un elemento móvil de conducción térmica (10) hacia su posición plegada o hacia su posición desplegada.
12. Dispositivo de acondicionamiento (2) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque incluye medios de control que permiten generar el desplazamiento de cada elemento móvil de conducción térmica (10) desde su posición plegada hasta su posición desplegada, y a la inversa, pudiendo dichos medios de control ser accionados desde el exterior del dispositivo de acondicionamiento.
13. Dispositivo de acondicionamiento (2) según la reivindicación 12, caracterizado porque dichos medios de control incluyen una varilla de control (40) que atraviesa dicha estructura principal (5) paralelamente a un eje longitudinal (4) de dicho dispositivo de acondicionamiento.
14. Dispositivo de acondicionamiento (2) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque se aplica al transporte y/o almacenamiento de conjuntos de combustible nuclear nuevo.
15. Embalaje (102) que incluye una cavidad de alojamiento (112) de un dispositivo de acondicionamiento (2) para el transporte y/o almacenamiento de materiales nucleares, incluyendo dicho embalaje una estructura principal (130) y

- 5 con dicha cavidad de alojamiento (112) delimitada por una superficie interior lateral (114) de dicho embalaje, caracterizado porque incluye asimismo una estructura móvil de conducción térmica (8) que forma al menos una parte de dicha superficie interior lateral (114) del embalaje, incluyendo dicha estructura móvil de conducción térmica (8) al menos un elemento móvil de conducción térmica (10) montado en dicha estructura principal (130) de manera a poder desplazarse, de manera reversible, desde una posición plegada hasta una posición desplegada aproximándose a un eje longitudinal (104) de dicha cavidad de alojamiento (112).
- 10 16. Contenedor (100) para el transporte y/o almacenamiento de materiales nucleares, incluyendo este contenedor un embalaje (102) así como un dispositivo de acondicionamiento (2) colocado de manera amovible en dicho embalaje, siendo dicho embalaje un embalaje según la reivindicación 15, y/o siendo dicho dispositivo de acondicionamiento un dispositivo de acondicionamiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14.
- 15 17. Procedimiento de carga de un dispositivo de acondicionamiento (2) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14 en un embalaje (102) de manera a formar un contenedor (100) para el transporte y/o almacenamiento de materiales nucleares, incluyendo el procedimiento una etapa de introducción de dicho dispositivo de acondicionamiento (2) en el interior de una cavidad de alojamiento (112) definida por el embalaje con la ayuda de una superficie lateral interior (114) del mismo, caracterizado porque incluye asimismo una etapa posterior de despliegue de dicha estructura móvil de conducción térmica (8).



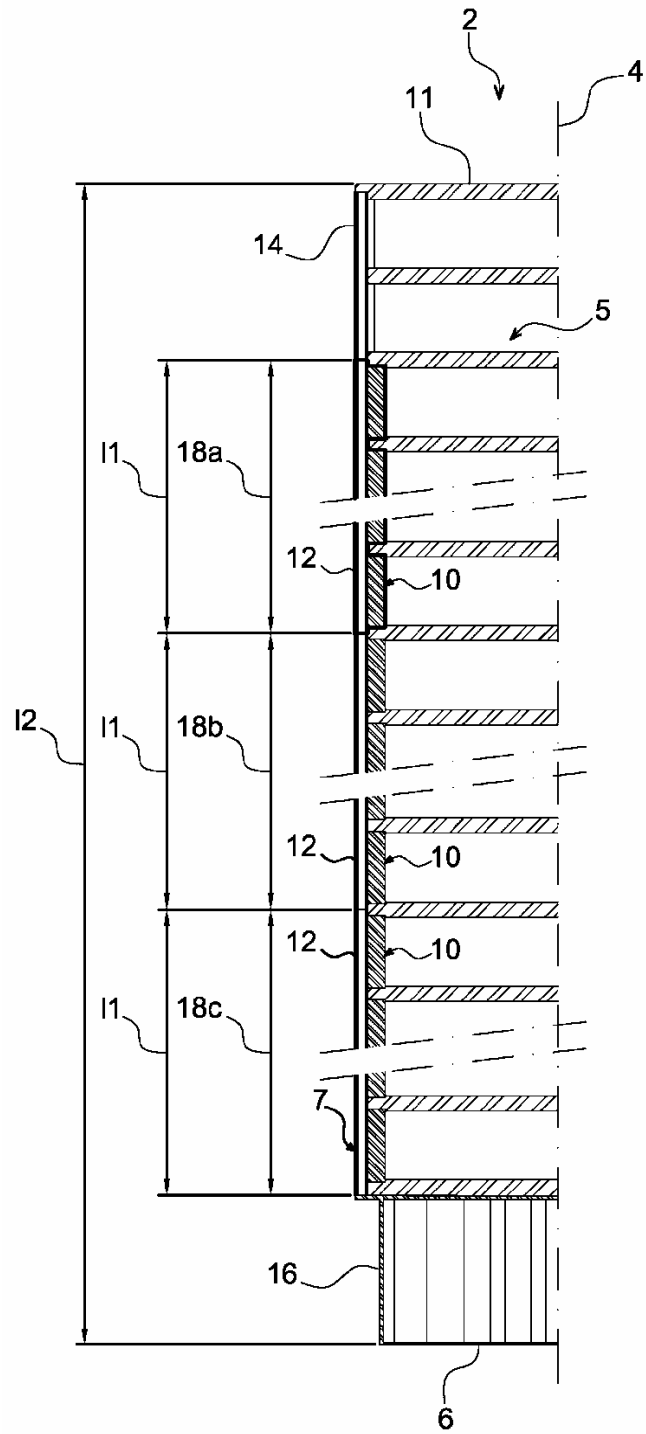


FIG. 2

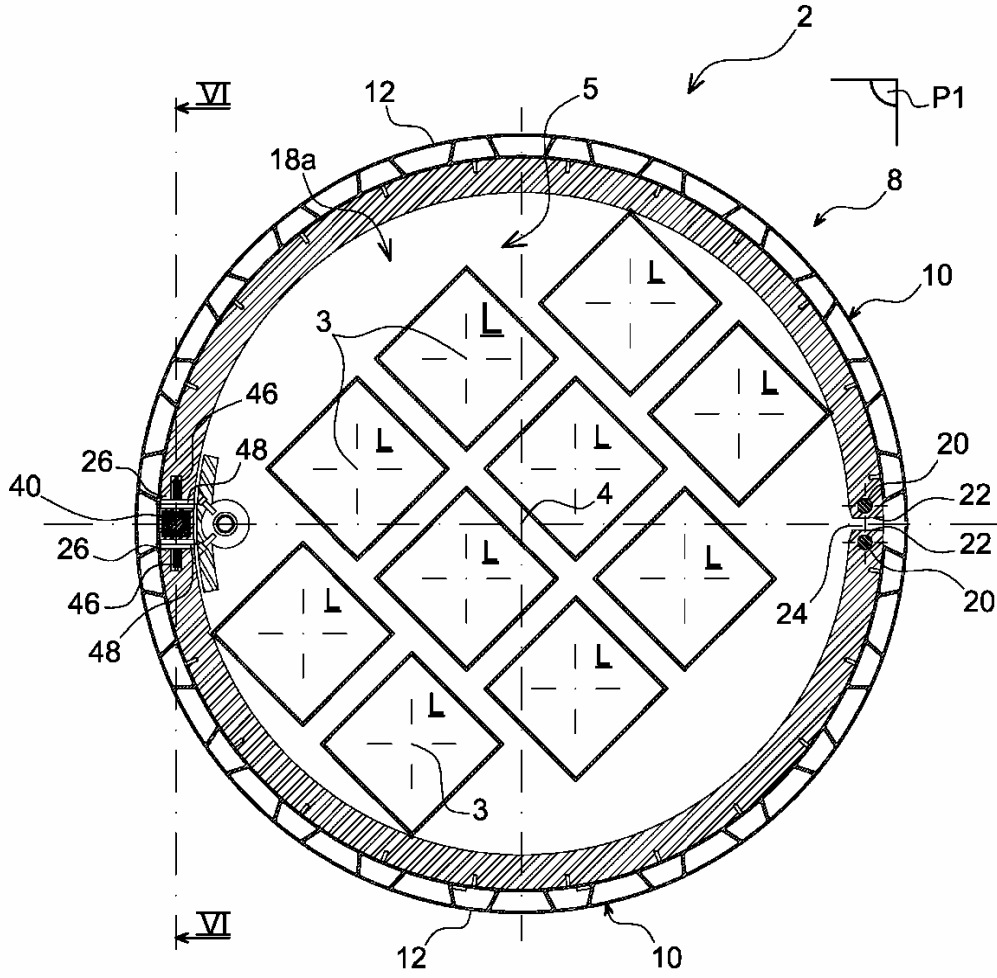


FIG. 3

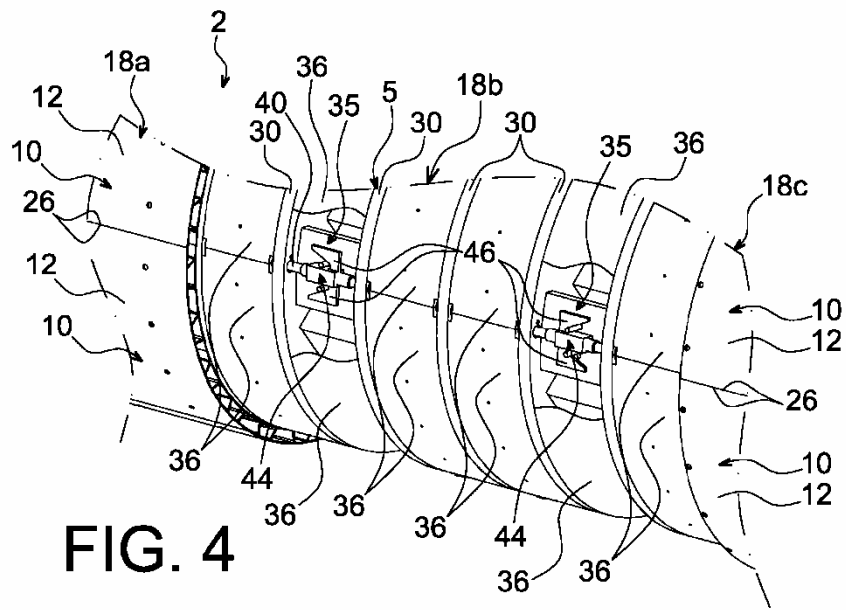


FIG. 4

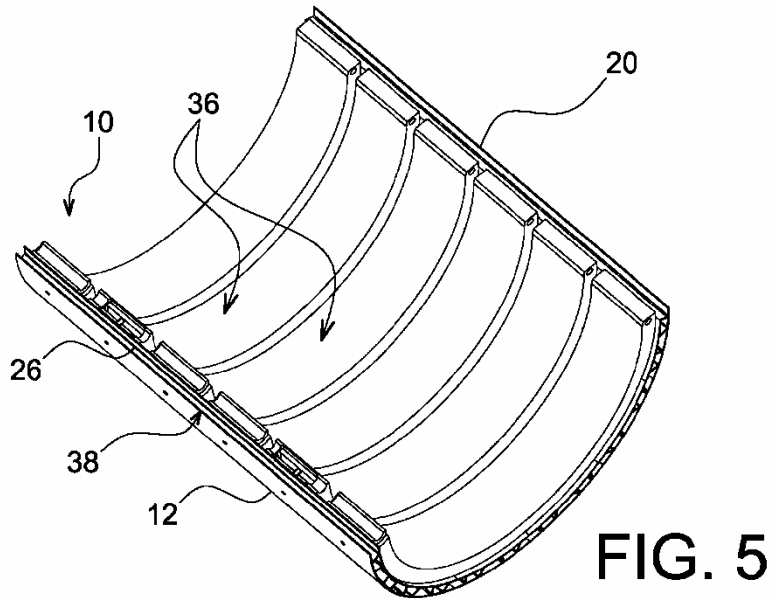


FIG. 5

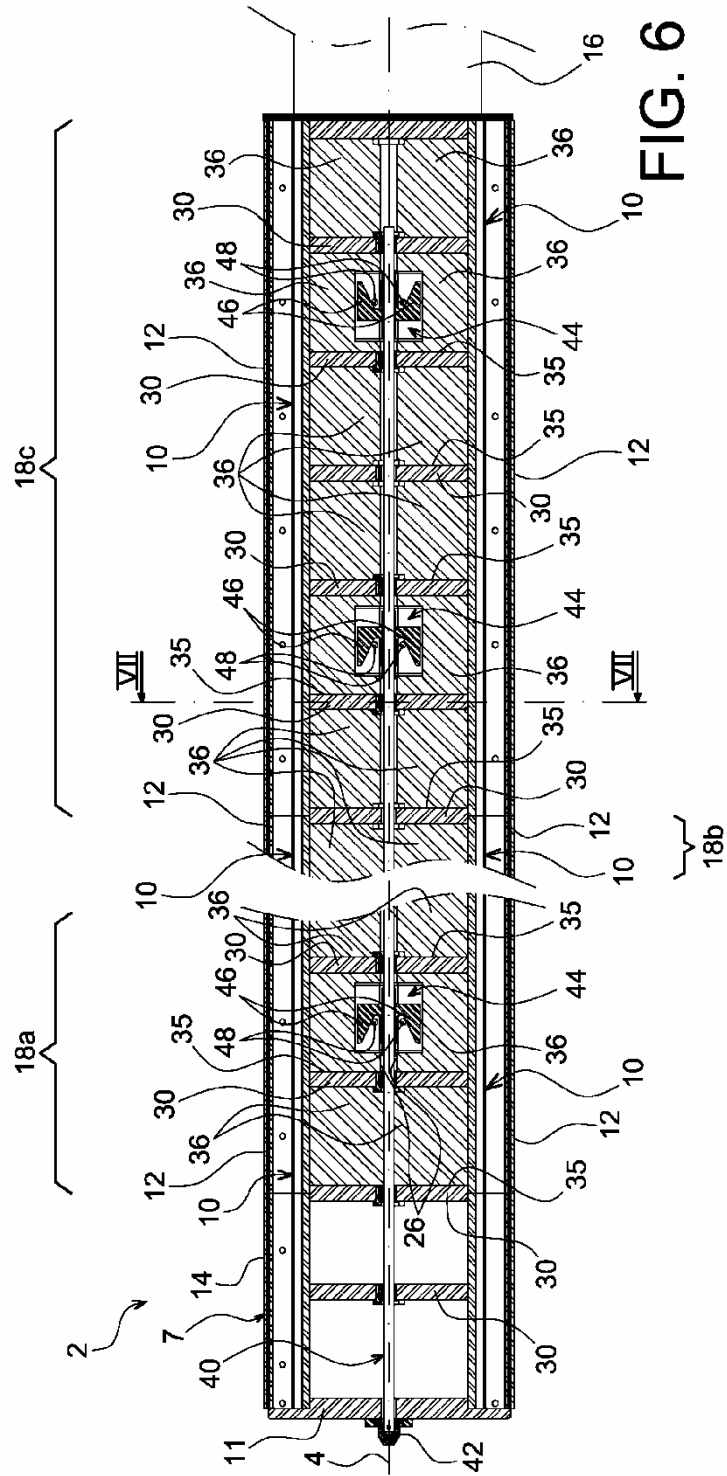


FIG. 6

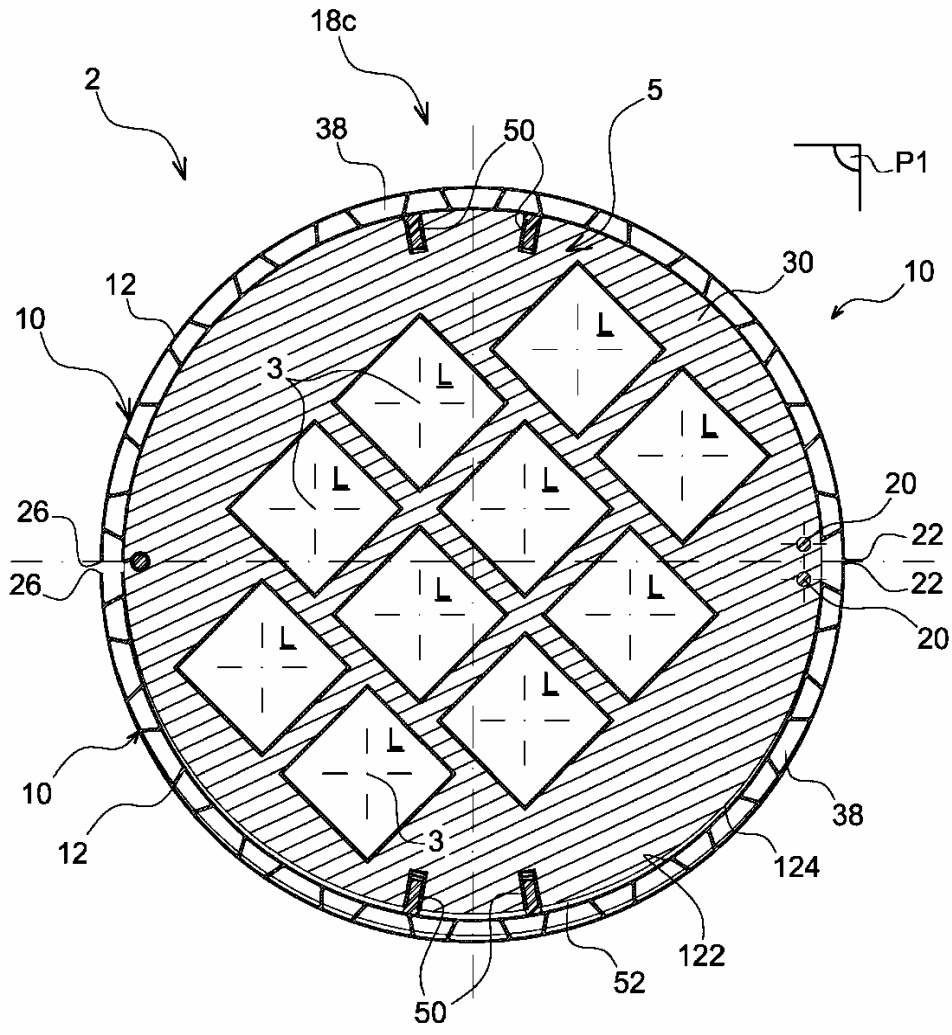


FIG. 7

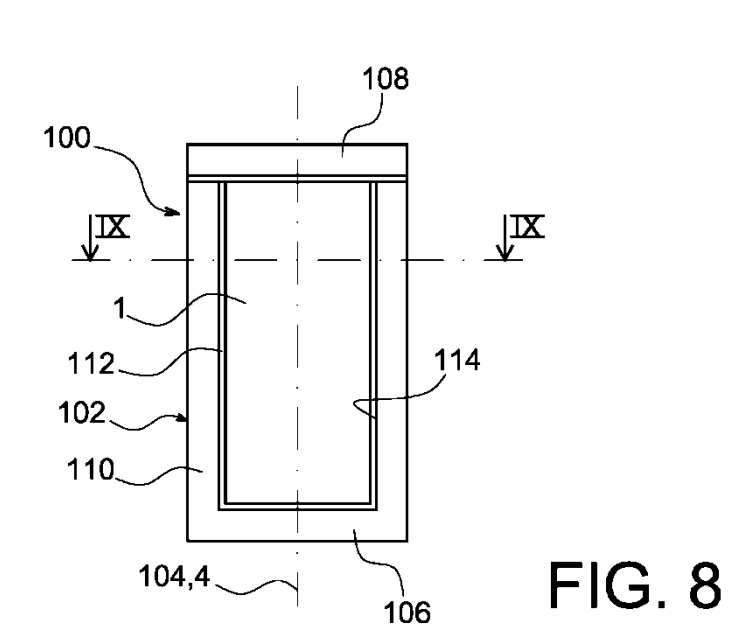


FIG. 8

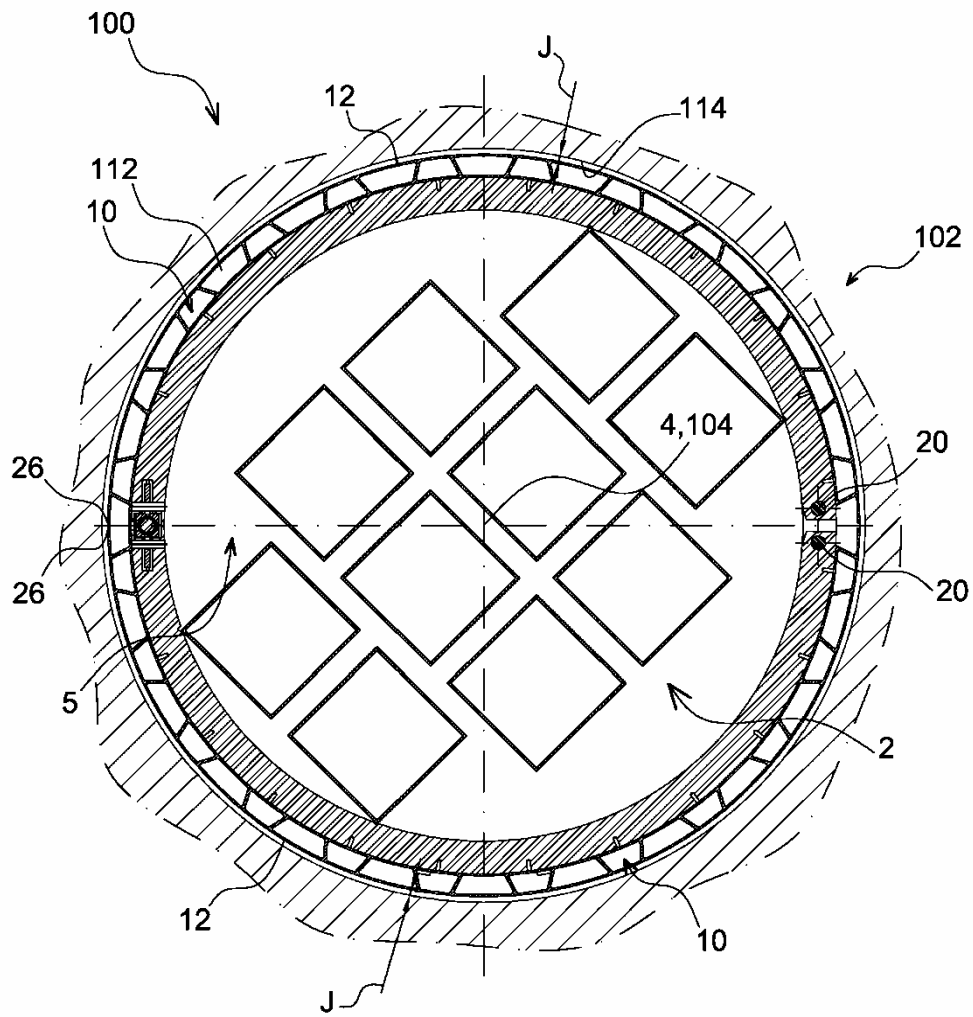


FIG. 9a

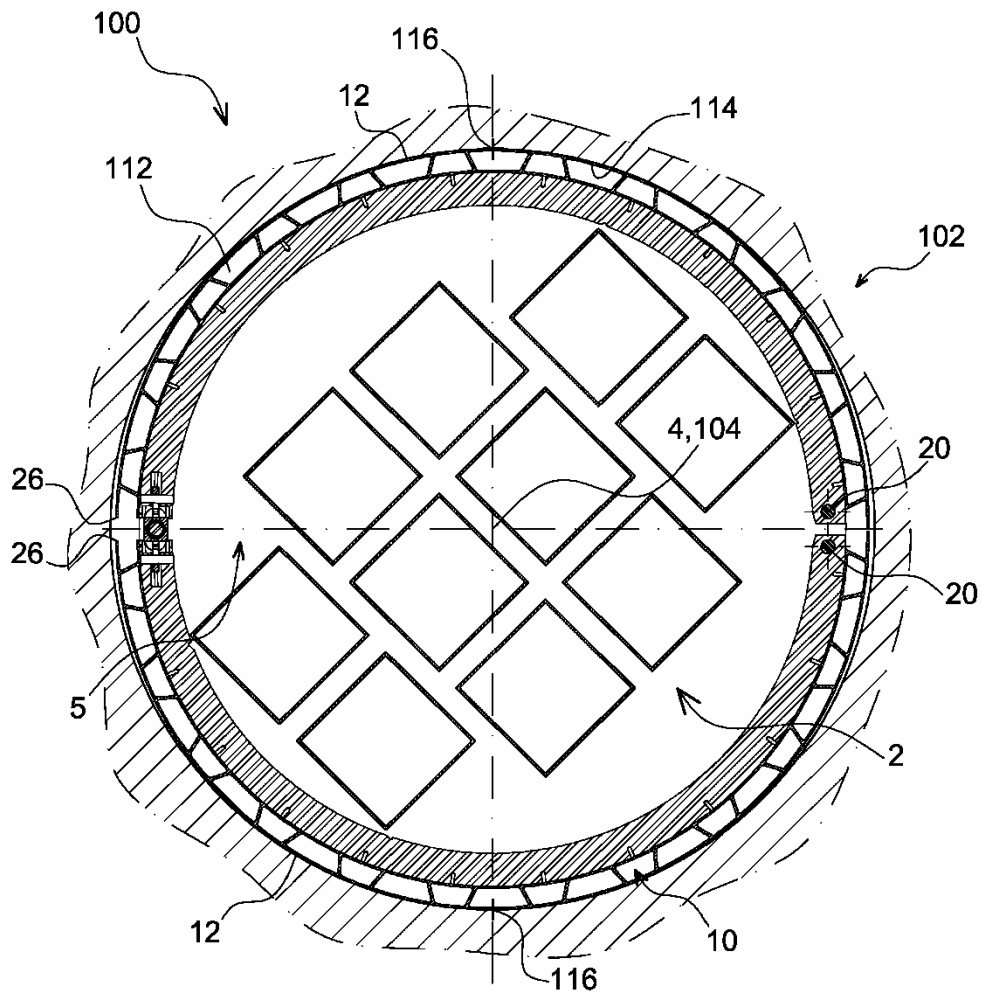
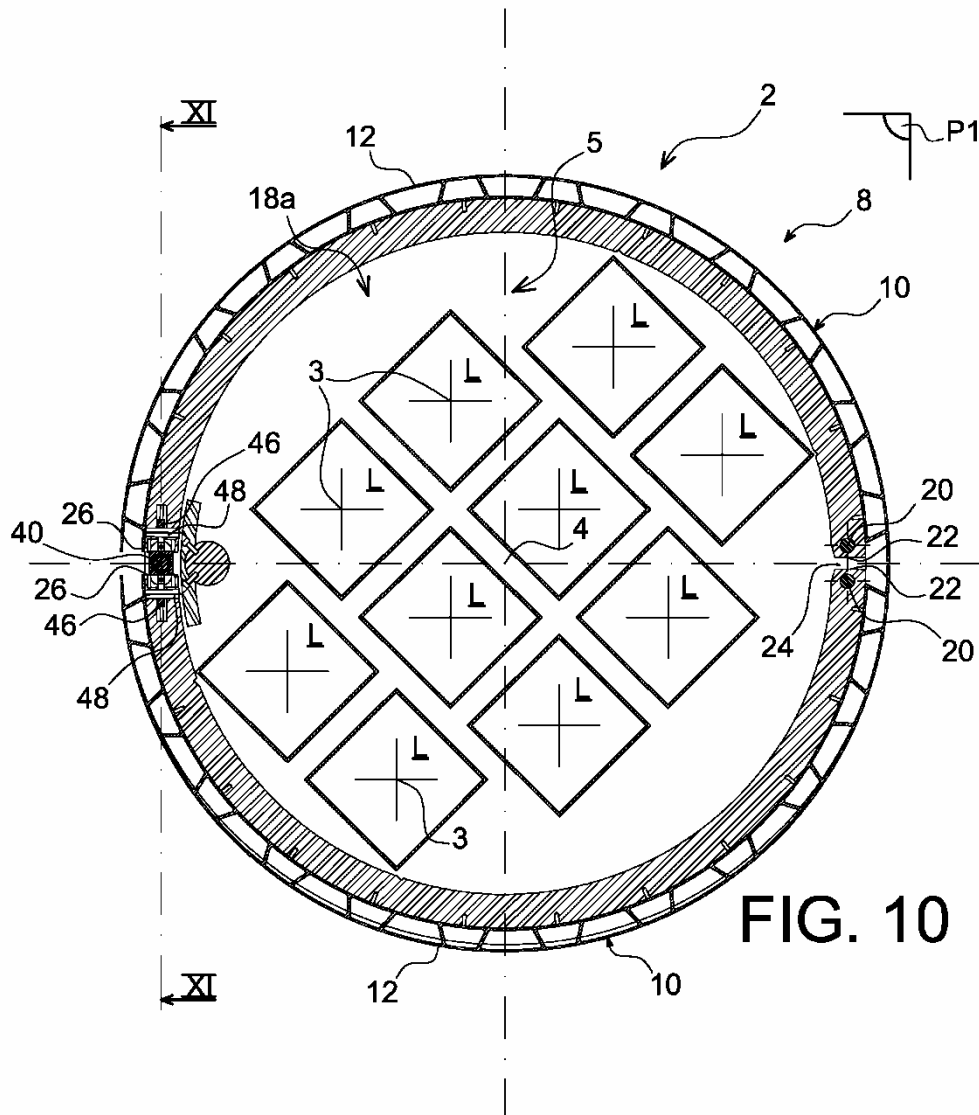


FIG. 9b



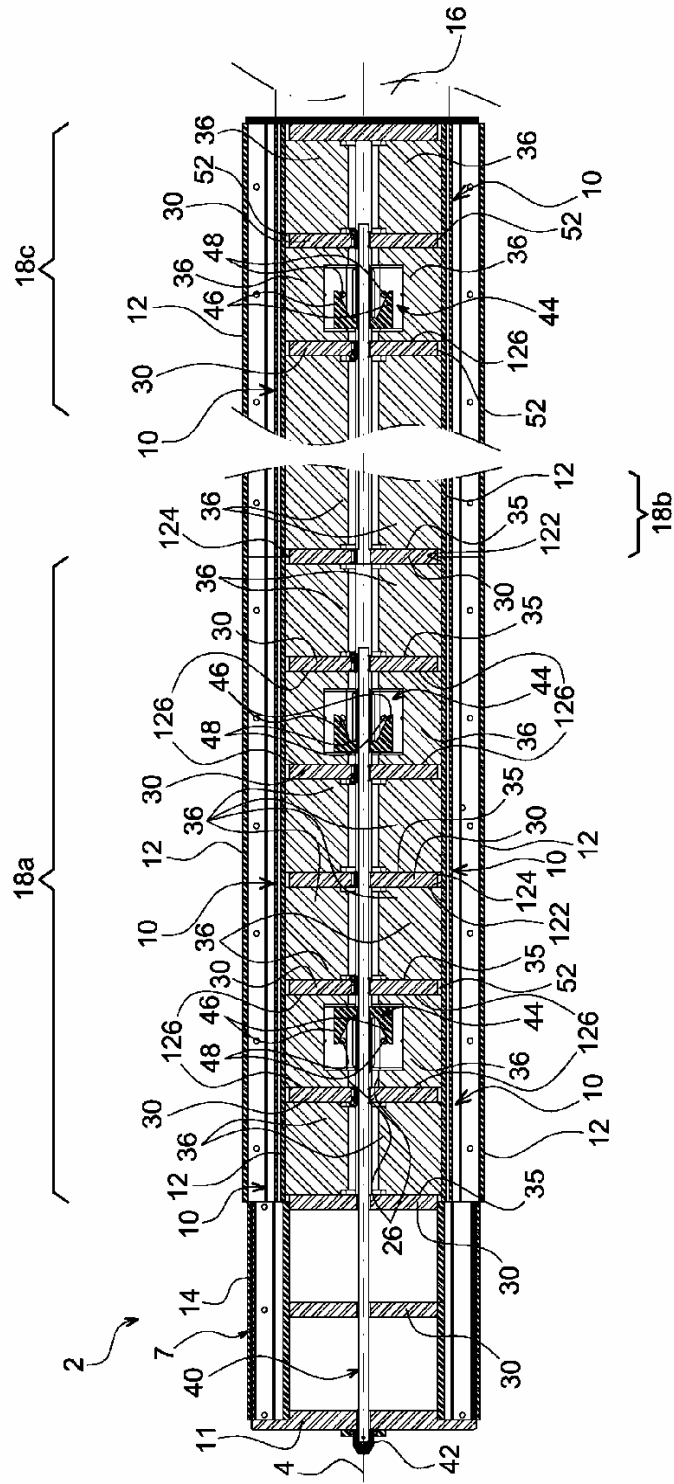


FIG. 11

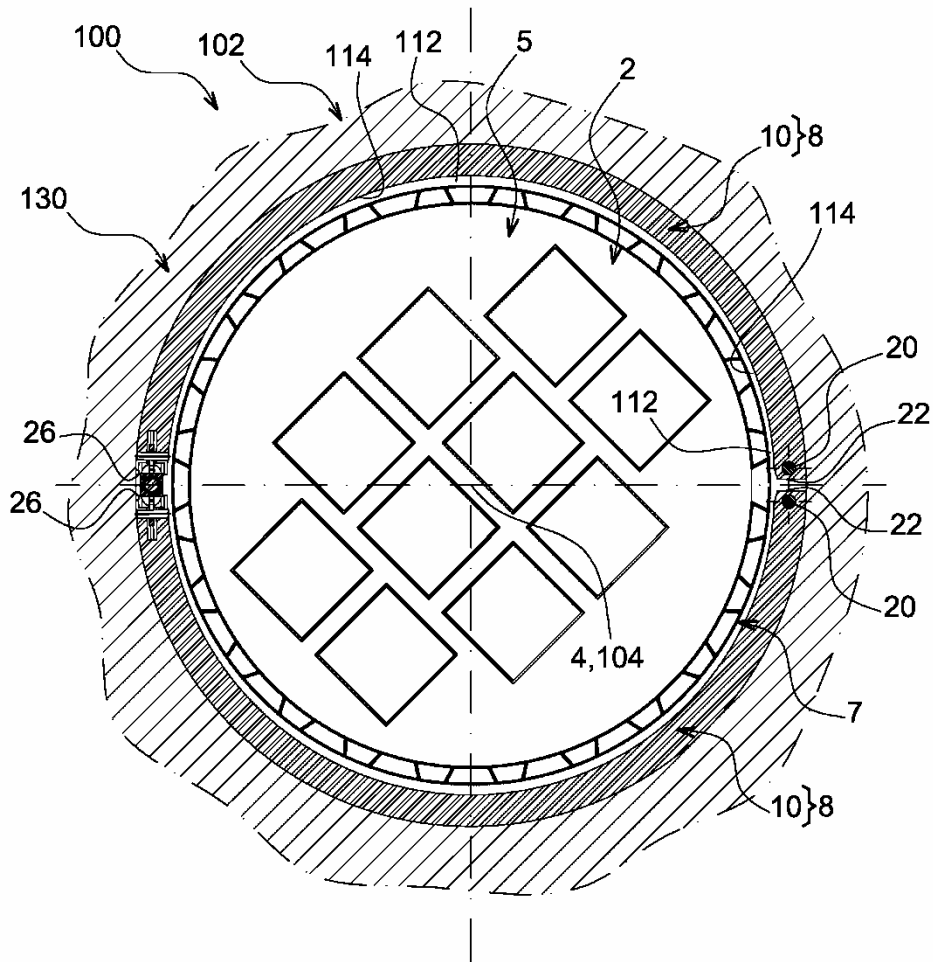


FIG. 12a

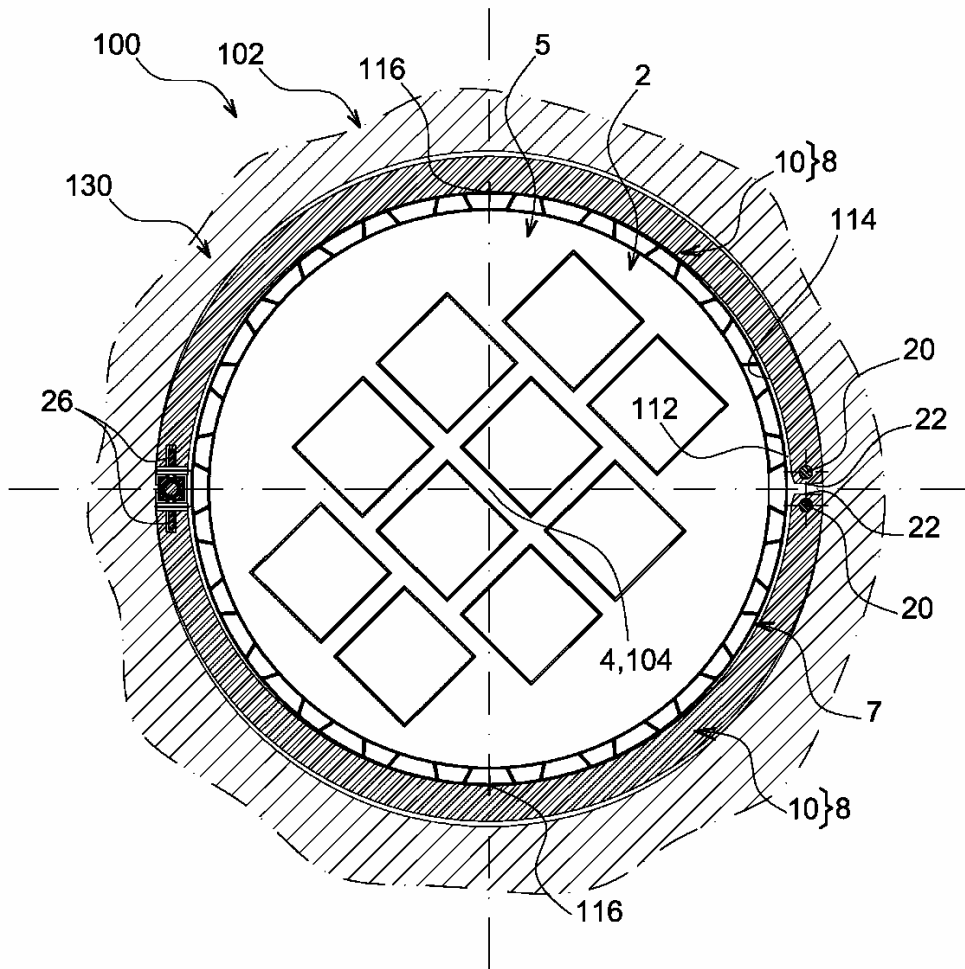


FIG. 12b