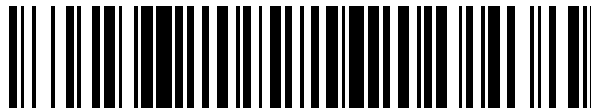


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 516 142**

51 Int. Cl.:

**G21F 5/012** (2006.01)

**G21F 5/10** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.06.2011** **E 11728254 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.07.2014** **EP 2586033**

54 Título: **Contenedor para el transporte y/o el depósito de materiales radioactivos**

30 Prioridad:

**25.06.2010 FR 1055109**

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

**30.10.2014**

73 Titular/es:

**TN INTERNATIONAL (100.0%)**

**1, rue des Hérons**

**78180 Montigny Le Bretonneux, FR**

72 Inventor/es:

**ROGER, CHRISTOPHE**

74 Agente/Representante:

**LINAGE GONZÁLEZ, Rafael**

**ES 2 516 142 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 el depósito de materiales radioactivos

5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere de forma general al campo del transporte y/o del depósito de materiales radioactivos, tales como los ensamblajes de combustible nuclear irradiado.

10 No obstante, la invención podría igualmente aplicarse al campo del transporte y/o del depósito de ensamblajes de combustible nuclear fresco, por ejemplo de tipo MOX, sin salir del marco de la invención.

Podría además encontrar una aplicación en el campo del transporte y/o del depósito de otros tipos de materiales radioactivos, a saber más particularmente los materiales radioactivos que liberan una potencia térmica importante, tales como los residuos vitrificados igualmente denominados "vidrios" y que corresponden a productos de fisión.

15 **Estado de la técnica anterior**

20 Durante el transporte y/o el depósito de ensamblajes de combustible nuclear, estos últimos se alojan habitualmente en dispositivos de acondicionamiento, igualmente llamados "cubos" o "estantes" de acondicionamiento. Tal dispositivo es en general de forma cilíndrica y de sección casi circular, y presenta una pluralidad de alojamientos adyacentes de los cuales cada uno es capaz de recibir un ensamblaje de combustible nuclear. Además, un dispositivo de este tipo está destinado a ser alojado en la cavidad de un embalaje con el fin de formar conjuntamente con este un contenedor para el transporte y/o el depósito de ensamblajes de combustible nuclear, en el que se confina perfectamente el material radioactivo.

30 Hay que señalar que un dispositivo de acondicionamiento es generalmente amovible. En otros términos, está concebido para hacer posible y fácil su carga en la cavidad del embalaje. Un juego de funcionamiento está previsto entre la cavidad del embalaje y el dispositivo de acondicionamiento para permitir las operaciones de carga/descarga del dispositivo de acondicionamiento. Además, unos dispositivos de acondicionamiento de diferentes configuraciones pueden ser adaptados a un mismo embalaje con el fin de formar con este último unos contenedores adaptados al transporte y/o al depósito de ensamblajes de combustible nuclear de tipos variados.

35 De una manera general, es deseable que la conducción térmica entre el dispositivo de acondicionamiento y el embalaje sea eficaz, para permitir la evacuación, hacia el exterior del contenedor, del calor importante liberado por los ensamblajes de combustible.

40 Esta evacuación de calor se busca con el fin de mantener particularmente la temperatura de los ensamblajes de combustible por debajo de una temperatura máxima autorizada. En efecto, en caso de sobrepaso de esta temperatura, la integridad de los lápices de combustible que constituyen los ensamblajes podría ser fragilizada debido a la degradación potencial de las características mecánicas de las fundas de los lápices.

45 Por otro lado, la resistencia mecánica del dispositivo de acondicionamiento debe satisfacer las exigencias reglamentarias de seguridad para el transporte y el depósito de materiales radioactivos, particularmente en lo que se refiere a las pruebas llamadas de caída libre. Ahora bien, las características mecánicas de los materiales utilizados para la fabricación de los dispositivos de acondicionamiento pueden degradarse en función de la temperatura, en particular cuando estos materiales son aluminio o una de sus aleaciones. La evacuación de calor entre el dispositivo de acondicionamiento y el embalaje es por lo tanto igualmente buscada de forma que se garantice una resistencia mecánica satisfactoria del dispositivo de acondicionamiento.

50 Por razones económicas, la superficie interior lateral que delimita la cavidad del embalaje se realiza con tolerancias de fabricación amplias. Uno de los inconvenientes que resulta de la utilización de tolerancias de fabricación amplias reside en la necesidad de aumentar sensiblemente el juego habitualmente previsto para hacer posible y fácil la carga de un dispositivo de acondicionamiento amovible en la cavidad del embalaje, como se ha evocado precedentemente. El juego observado induce entonces un efecto de aislamiento térmico que va en contra del objeto global buscado de conducción térmica entre el dispositivo de acondicionamiento y de embalaje, lo que hace así difícil la evacuación del calor liberado por los ensamblajes de combustible nuclear.

60 Con el fin de mejorar la conducción térmica entre un dispositivo de acondicionamiento y el embalaje destinado a recibirlo, se propone en la solicitud de patente WO 2008/135359 un dispositivo de acondicionamiento que comprende una estructura principal que define al menos un alojamiento destinado a contener los materiales radioactivos así como una estructura móvil de conducción térmica que forma al menos una parte de una superficie exterior lateral del dispositivo de acondicionamiento, comprendiendo esta estructura móvil al menos un elemento móvil de conducción térmica montado en la estructura principal de manera que puede ser desplazado de una posición replagada hacia una posición desplegada alejándose de la estructura principal.

Sin embargo, la estructura móvil propuesta en el documento precitado es relativamente compleja y costosa. Además, cuando se despliega, esta estructura presenta puentes térmicos cuya extensión restringida limita la aptitud de esta estructura para conducir el calor.

## 5 Exposición de la invención

La invención tiene particularmente por objeto aportar una solución simple, económica y eficaz a estos problemas, permitiendo evitar los inconvenientes precitados.

10 Tiene por objeto un dispositivo de acondicionamiento que permite una buena conducción térmica siendo de concepción relativamente simple.

15 La invención propone a este efecto un dispositivo de acondicionamiento amovible destinado a ser alojado en una cavidad interna de un embalaje para el transporte y/o el depósito de materiales radioactivos. El dispositivo comprende varias subestructuras desplazables unas en relación con las otras y dispuestas alrededor de un eje longitudinal del dispositivo, definiendo el conjunto de estas subestructuras una pluralidad de alojamientos adyacentes destinados a contener los materiales radioactivos y delimitando cada subestructura al menos en parte uno al menos de dichos alojamientos.

20 Según la invención, el dispositivo comprende unos medios de despliegue de estas subestructuras, que comprenden unos medios de accionamiento que actúan por cooperación de forma en dicha subestructura, a través de al menos una superficie de apoyo que tiene, vista en sección según un plano cualquiera que pasa por el eje longitudinal precitado, la forma de un segmento recto inclinado con respecto a dicho eje, de manera que un desplazamiento de estos medios de accionamiento según una primera dirección paralela al eje longitudinal del dispositivo conlleva un desplazamiento de dicha subestructura radialmente hacia el exterior con respecto al eje longitudinal del dispositivo.

30 Los medios de despliegue permiten, durante o después de la inserción del dispositivo de acondicionamiento en la cavidad interna de un embalaje, alejar al menos una –preferentemente cada una- de las subestructuras del dispositivo del eje longitudinal de este último, y así reducir el juego entre la subestructura o subestructuras precitadas y la pared de la cavidad interna del embalaje.

35 Esta reducción de juego permite mejorar los cambios térmicos entre el dispositivo de acondicionamiento y el embalaje en el que el dispositivo se aloja, y por lo tanto optimizar la evacuación del calor liberado por los ensamblajes de combustible eventualmente alojados en el dispositivo.

Además, la conversión de un desplazamiento longitudinal de los medios de accionamiento en un desplazamiento radial de las subestructuras del dispositivo permite facilitar considerablemente el mando de los medios de accionamiento, como aparecerá más claramente a continuación.

40 La superficie de apoyo precitada puede ser formada en los medios de accionamiento y/o en dicha subestructura.

45 Preferentemente, los medios de despliegue se configuran de manera que permiten un contacto entre al menos una parte de una superficie lateral externa de dicha subestructura del dispositivo y una pared lateral de la cavidad del embalaje, de manera que reduce en el mejor de los casos el juego precitado.

50 Ventajosamente, los medios de accionamiento cooperan con el extremo longitudinal precitado de dicha subestructura del dispositivo de manera que un desplazamiento de los medios de accionamiento según una segunda dirección opuesta a dicha primera dirección conlleva un desplazamiento de dicha subestructura radialmente hacia el interior.

Los medios de accionamiento permiten así acercar dicha subestructura del eje longitudinal del dispositivo alejándose de la pared de la cavidad interna del embalaje, de manera que facilitan particularmente la extracción del dispositivo de acondicionamiento fuera del embalaje.

55 En este caso, los medios de despliegue comprenden ventajosamente unos medios elásticos que solicitan dicha subestructura radialmente hacia el exterior, oponiéndose los medios de accionamiento al desplazamiento radialmente hacia el exterior de dicha subestructura.

60 Así, un desplazamiento de los medios de accionamiento según la primera dirección precitada paralela al eje longitudinal autoriza un desplazamiento de dicha subestructura radialmente hacia el exterior bajo la presión de los medios elásticos, mientras que un desplazamiento de los medios de accionamiento según la segunda dirección, opuesta a la primera dirección, provoca un desplazamiento de la subestructura radialmente hacia el interior en contra de los medios elásticos.

65 La superficie de apoyo precitada tiene preferentemente una forma plana o troncocónica o en sector de tronco de cono.

5 Los medios de accionamiento y dicha subestructura presentan preferentemente dos superficies de apoyo respectivas de formas conjugadas, dispuestas en frente una de la otra, de manera que optimizan la cooperación de forma entre los medios de accionamiento y dicha subestructura, y particularmente para facilitar el desplazamiento relativo entre estos medios de accionamiento y esta subestructura.

10 En un modo de realización preferido de la invención, en el que los medios de accionamiento y dicha subestructura presentan dos superficies de apoyo respectivas de formas conjugadas, la superficie de apoyo de los medios de accionamiento es de forma troncocónica mientras que dicha subestructura presenta al menos una superficie de apoyo en sector de tronco de cono.

15 En una variante, los medios de accionamiento pueden comprender varias superficies de apoyos separadas repartidas alrededor del eje longitudinal del dispositivo, por ejemplo de forma plana o en sector de tronco de cono, y destinadas cada una a cooperar con una superficie de apoyo correspondiente de una subestructura del dispositivo, de forma conjugada.

20 De una manera general, la superficie de apoyo precitada está ventajosamente formada sobre o dispuesta en frente de un extremo longitudinal de dicha subestructura. Dicho de otro modo, cuando los medios de accionamiento presentan una superficie de apoyo, esta es preferentemente dispuesta en frente de un extremo longitudinal de dicha subestructura, y cuando esta subestructura presenta una superficie de apoyo, esta última es preferentemente formada en dicho extremo longitudinal de la subestructura.

25 Los medios de accionamiento comprenden preferentemente un órgano de retención axial primero de las subestructuras del dispositivo, sobre el que dicha superficie de apoyo se forma.

El órgano de retención axial primera está formado ventajosamente por una placa de extremo primera que comprende unos calados para el paso de dichos materiales radioactivos, y en la periferia de la cual se forma dicha superficie de apoyo.

30 Esta placa de extremo primera está destinada a ser dispuesta en frente de un extremo longitudinal primero de las subestructuras del dispositivo de acondicionamiento.

35 Los calados tienen preferentemente una forma parecida a la de las secciones de entrada respectivas de los alojamientos definidos por las subestructuras, de manera que facilitan en el mejor de los casos la carga y la descarga de los materiales radioactivos en el dispositivo de acondicionamiento.

40 En una variante, el órgano de retención axial primero puede tomar la forma de una corona, o de cualquier estructura equivalente hueca en su centro y de forma adaptada a la geometría de la cavidad interna de un embalaje en el que el dispositivo de acondicionamiento está destinado a ser insertado.

45 Los medios de accionamiento comprenden ventajosamente un órgano de retención axial segundo de las subestructuras del dispositivo, unido a dicho órgano de retención axial primero por al menos un tirante longitudinal y dispuesto de manera que las subestructuras del dispositivo sean interpuestas entre dichos órganos de retención axial primero y segundo.

El órgano de retención axial segundo es así dispuesto en frente de un extremo longitudinal segundo de las subestructuras del dispositivo, opuesto al extremo primero precitado.

50 Los tirantes longitudinales son un ejemplo de medio de unión de los dos órganos de retención axial de las subestructuras del dispositivo, permitiendo en particular a estos órganos mantener las subestructuras mutuamente solidarias durante la manipulación del dispositivo de acondicionamiento fuera del embalaje. El conjunto formado por los dos órganos de retención axial y los tirantes constituye así una estructura de mantenimiento de las subestructuras.

55 El órgano de retención axial segundo toma preferentemente una forma parecida a la del órgano de retención axial primero precitado.

60 Así, el órgano de retención axial segundo puede tomar la forma de una placa de extremo segunda parecida a la placa de extremo primera descrita anteriormente, o incluso de una placa no calada cuando esta presenta un interés.

De una manera más general, los medios de accionamiento comprenden ventajosamente una superficie de apoyo formada en el órgano de retención axial segundo y por ejemplo análogo a la del órgano de retención axial primero, para cooperar con el extremo segundo precitado de dicha subestructura del dispositivo.

65 El desplazamiento radial de dicha subestructura del dispositivo, provocado por los medios de accionamiento, puede así ser inducido simultáneamente a los dos extremos opuestos de esta subestructura. Esto puede permitir reducir

más incluso el juego entre esta subestructura y la pared de la cavidad interna del embalaje.

En una variante, el dispositivo puede no comprender más que un único órgano de retención axial, previsto para ser montado sobre al menos un tirante longitudinal fijado en un fondo de la cavidad interna de un embalaje. En este caso, el órgano de retención axial no permite el mantenimiento de las subestructuras mutuamente solidarias durante la manipulación del dispositivo de acondicionamiento fuera del embalaje.

De una manera general y preferencial, al menos un tirante longitudinal precitado comprende, en uno al menos de sus extremos, una tuerca de mando capaz de solicitar dichos órganos de retención axial uno hacia el otro según la dirección del eje longitudinal precitado o, llegado el caso, capaz de solicitar el único órgano de retención axial hacia el fondo del embalaje.

El atornillamiento o el desatornillamiento de tal tuerca induce un desplazamiento axial del órgano de retención axial primero con respecto a los tirantes longitudinales y por lo tanto llegado el caso con respecto al órgano de retención axial segundo o en el fondo del embalaje, lo que se traduce por un desplazamiento axial de los medios de accionamiento llevados por este órgano con respecto a las subestructuras, de manera que la tuerca forma un medio de mando de los medios de accionamiento.

Hay que señalar que la tuerca precitada es un ejemplo de medio de mando de los medios de accionamiento entre otros tipos de medios de mando utilizables en el marco de la invención.

Además, cada subestructura del dispositivo es ventajosamente atravesada por un tirante longitudinal que corresponde al tipo precitado, guiado al interior de dicha subestructura.

Los tirantes longitudinales permiten así igualmente una retención de las subestructuras según la dirección radial, cuando el dispositivo de acondicionamiento es manipulado en el exterior del embalaje.

De una manera general, otras conformaciones de medios de accionamiento son posibles sin salir del marco de la invención.

La invención se refiere igualmente a un contenedor para el transporte y/o el depósito de materiales radioactivos, que comprende un embalaje que delimita una cavidad interna así como un dispositivo de acondicionamiento del tipo descrito anteriormente alojado en dicha cavidad interna.

### Breve descripción de los dibujos

La invención se comprenderá mejor, y otros detalles, ventajas y características de esta aparecerán a partir de la lectura de la descripción siguiente hecha a título de ejemplo no limitativo y en referencia a los dibujos adjuntos en los que:

- la figura 1 es una vista esquemática en perspectiva despiezada de un dispositivo de acondicionamiento según un primer modo de realización de la invención;

- la figura 2 es una vista esquemática parcial en corte axial del dispositivo de acondicionamiento de la figura 1;

- la figura 3 es un esquema funcional del dispositivo de acondicionamiento de la figura 1;

- la figura 4 es una vista esquemática en corte axial de un dispositivo de acondicionamiento según un segundo modo de realización de la invención, en una posición desplegada;

- la figura 5 es una vista esquemática en corte axial del dispositivo de acondicionamiento de la figura 4, en una posición retraída.

En el conjunto de estas figuras, referencias idénticas designan elementos idénticos o análogos.

### Exposición detallada de modos de realización preferidos

La figura 1 representa un dispositivo o cubo 10 de acondicionamiento para el transporte y/o el depósito de ensamblajes de combustible nuclear conforme a un primer modo de realización preferido de la invención.

El dispositivo 10 de acondicionamiento está previsto para ser colocado en el embalaje, no representado en esta figura, destinado al transporte y/o al depósito de ensamblajes de combustible nuclear, igualmente no representados.

El dispositivo 10 de acondicionamiento comprende cuatro subestructuras 12, cada una en forma de cuarto de cilindro de revolución de sección circular y que comprende una pluralidad de alojamientos longitudinales adyacentes 14, por ejemplo en número de tres, que se extienden cada uno paralelamente a un eje longitudinal 15 del dispositivo

10 y que son cada uno capaces de recibir al menos un, y preferentemente uno solo, ensamblaje de combustible de sección cuadrada o rectangular. Estos alojamientos 14 están cada uno delimitados por una superficie interior, cuya sección transversal toma preferentemente la forma de un cuadrado o de un rectángulo, de manera que el alojamiento precitado toma de manera general la forma de un paralelepípedo rectángulo.

5 A continuación, el término "longitudinal" debe ser comprendido como paralelo al eje longitudinal 15 del dispositivo de acondicionamiento, y el término "transversal" debe ser comprendido como ortogonal a este mismo eje longitudinal 15. Además, las subestructuras 12 son llamadas cuartos de cubo a continuación en esta descripción.

10 Como lo muestra la figura 1, cada cuarto 12 de cubo está delimitado por una pared externa 16 en forma de cuarto de cilindro de revolución, por una pared externa rectangular primera 17 que presenta un extremo radialmente externo conectado a un extremo circunferencial primero de la pared externa en forma de cuarto 16 de cilindro, y por una pared externa rectangular segunda 18 que se extiende perpendicular a la pared externa rectangular primera 17 y que presenta un extremo radialmente externo conectado a un extremo circunferencial segundo de la pared externa  
15 en forma de cuarto 16 de cilindro opuesto al extremo circunferencial primero precitado así como un extremo radialmente interno conectado a un extremo radialmente interno de la primera parte externa rectangular 17.

El espacio interno de cada cuarto 12 de cubo es compartido por paredes 20, 22 de partición que delimitan en el cuarto de cubo los tres alojamientos longitudinales 14.

20 Las paredes de partición precitadas comprenden una pared primera 20 rectangular paralela a la pared externa rectangular primera 17 y conectada por sus extremos laterales a la pared externa en forma de cuarto 16 de cilindro y a una parte mediana de la pared externa rectangular segunda 18.

25 Las paredes de partición comprenden además una pared segunda 22 rectangular paralela a la pared externa rectangular segunda 18 y conectada por sus extremos laterales a la pared externa en forma de cuarto 16 de cilindro y a una parte mediana de la pared externa rectangular primera 17.

30 Cada cuarto 12 de cubo comprende un alojamiento longitudinal cilíndrico 26, destinado al guiado de un tirante longitudinal, como aparecerá más claramente a continuación.

La pared externa en forma de cuarto 16 de cilindro de cada cuarto 12 de cubo presenta en sus dos extremos longitudinales un borde achaflanado que forma una superficie 30 de apoyo en forma de sección de tronco de cono girado radialmente hacia el interior.

35 El dispositivo 10 de acondicionamiento comprende además dos placas 32 y 34 de extremos caladas que comprenden cada uno una corona periférica 36 y una rejilla interna 38 que delimita las aberturas 40 de sección sensiblemente igual a la sección transversal de los alojamientos longitudinales 14 de los cuartos 12 de cubo.

40 La corona periférica 36 de cada placa 32, 34 de extremo presenta un borde externo achaflanado que forma una superficie 42 de apoyo troncocónica girada radialmente hacia el exterior, y destinada a entrar en apoyo sobre la superficie 30 de apoyo de cada cuarto 12 de cubo como aparecerá más claramente a continuación.

45 El dispositivo 10 de acondicionamiento comprende por otro lado cuatro tirantes longitudinales 44 que tiene cada uno un extremo fijado a una primera 32 de las placas de extremo. La segunda 34 de estas placas de extremo comprende cuatro orificios 46 formados en su rejilla interna 38 para el paso del otro extremo respectivo, libre, de cada uno de los tirantes 44. La dimensión transversal de los tirantes longitudinales 44 es elegida de manera que estos últimos pueden ser alojados en los alojamientos longitudinales 26 con un cierto juego transversal, cuya utilidad aparecerá más claramente a continuación. Hay que señalar que solo uno de los tirantes longitudinales 44 es enteramente  
50 visible en la figura 1.

El ensamblaje del dispositivo 10 de acondicionamiento va ahora a ser descrito.

55 Cada uno de los cuartos de cubo 12 es montado en un tirante longitudinal 44 que corresponde haciendo pasar este último en el alojamiento longitudinal 26 previsto a este efecto en el cuarto 12 de cubo, de manera que los cuatro cuartos de cubo 12 entran en apoyo contra la placa 32 de extremo primera.

La placa 34 de extremo segunda es entonces montada en el extremo libre de cada tirante longitudinal 44, haciendo pasar este extremo libre por el orificio 46 de paso que corresponde a la placa 34 de extremo segunda.

60 En definitiva, una tuerca 48 de mando es atornillada en el extremo libre de cada tirante longitudinal 44, de manera que asegura la retención axial de la placa 34 de extremo segunda con respecto a la placa 32 de extremo primera.

65 Aparecerá así que las dos placas 32, 34 de extremo forman órganos de retención axial de los cuartos de cubo 12. Dado que están alojados en los alojamientos longitudinales 26, los tirantes longitudinales 44 aseguran además una retención radial de los cuartos 12 de cubo. Las placas 32, 34 de extremo y los tirantes longitudinales 44 aseguran

así la cohesión del conjunto del dispositivo 10 de acondicionamiento.

La figura 2 ilustra el contacto entre la placa 34 de extremo segunda y un cuarto 12 de cubo a través de la superficie 42 de apoyo de la placa 34 de extremo y de la superficie 30 de apoyo del cuarto 12 de cubo.

5 Hay que señalar que cuando la superficie 42 de apoyo es vista en sección según un plano cualquiera que pasa por el eje longitudinal 15 del dispositivo 10 de acondicionamiento, esta superficie 42 de apoyo tiene la forma de un segmento recto inclinado con respecto a este eje 15.

10 Dado el juego transversal previsto entre los tirantes longitudinales 44 y los alojamientos 26 de dichos tirantes 44, los cuartos 12 de cubo pueden ser desplazados radialmente con respecto al eje longitudinal 15 del dispositivo 10 de acondicionamiento. El juego transversal precitado es preferentemente suficientemente grande para permitir un contacto entre los cuartos 12 de cubo y la pared de la cavidad del embalaje destinado a acoger el dispositivo 10 de acondicionamiento.

15 Tal desplazamiento radial de los cuartos 12 de cubo puede ser obtenido por atornillamiento de las tuercas 48 de mando. En efecto, las superficies 42 de apoyo troncocónicas respectivas de las placas 32 y 34 de extremo estando en apoyo contra las superficies 30 de apoyo en forma de sector de tronco de cono de los cuartos 12 de cubo, el atornillamiento de las tuercas 48 de mando provoca un acercamiento mutuo de las dos placas 32 y 34 y extremo que se desplazan respectivamente en las direcciones simbolizadas por las flechas 33 y 35, lo que induce el desplazamiento radialmente hacia el exterior de los cuartos 12 de cubo. A la inversa, el desatornillamiento de las tuercas 48 de mando autoriza un alejamiento mutuo de las placas 32 y 34 de extremo y por lo tanto el desplazamiento de los cuartos 12 de cubo radialmente hacia el interior.

25 Las placas 32 y 34 de extremo forman así unos medios de accionamiento que permiten el despliegue de los cuartos 12 de cubo radialmente hacia el exterior, estos medios de accionamiento siendo, en el primer modo de realización preferido descrito aquí, accionados por las tuercas 48 de mando.

30 El conjunto formado por los medios 32, 34 de accionamiento, los tirantes longitudinales 44 y las tuercas 48 de mando, así como las superficie 30 de apoyo de los cuartos 12 de cubo, constituye medios de despliegue, en la terminología de la invención.

El dispositivo 10 de acondicionamiento puede ser utilizado de la manera descrita anteriormente.

35 Para facilitar la inserción del dispositivo 10 de acondicionamiento en la cavidad interna de un embalaje, las placas 32 y 34 de extremo son inicialmente alejadas la una de la otra de manera que los cuartos 12 de cubo pueden ocupar una posición cercana al eje 15 longitudinal del dispositivo 10 de acondicionamiento de manera que reducen la dimensión transversal de este dispositivo.

40 Cuando el dispositivo 10 de acondicionamiento está alojado en la cavidad interna del embalaje precitado, las tuercas de mando son atornilladas hasta que las paredes externas 16 en forma de cuarto de cilindro respectivas de los cuartos 12 de cubo entran en apoyo contra la pared de la cavidad del embalaje, lo que permite optimizar los cambios térmicos entre el dispositivo 10 de acondicionamiento y el embalaje, como se ha explicado anteriormente.

45 El esquema funcional de la figura 3 ilustra el dispositivo 10 de acondicionamiento cuando este está alojado en la cavidad interna del embalaje precitado, designado aquí por la referencia 50, y del cual solo la pared lateral está aquí representada. En esta figura, las placas 32, 34 de extremo del dispositivo están en su posición de acercamiento mutuo de manera que los cuartos de cubo del dispositivo son desplegados radialmente hacia el exterior y en apoyo contra la pared lateral del embalaje.

50 Este esquema ilustra en particular las fuerzas axiales 54 ejercidas por los tirantes longitudinales 44 en las placas 32 y 34 de extremo, así como las fuerzas 56 resultantes ejercidas por las placas precitadas en los cuartos 12 de cubo, que presentan un componente radial dada la conformación de las superficies 42 y 30 de apoyo, y las fuerzas radiales 58 que resultan del apoyo de las paredes externas 16 respectivas de los cuartos 12 de cubo en la pared de la cavidad del embalaje 50.

55 De una manera general, cuando el dispositivo 10 de acondicionamiento está en posición desplegada en el interior de la cavidad del embalaje 50, es posible cargar ensamblajes de combustible nuclear en los alojamientos 14 previstos a este efecto haciendo pasar estos ensamblajes por los calados 40 de una u otra de las placas 32, 34 de extremo.

60 En la práctica, el embalaje comprende habitualmente en uno de sus extremos longitudinales una tapa, y en el otro de sus extremos longitudinales, un fondo sobre el que reposa el dispositivo de acondicionamiento, estando el contenedor así formado posado en este fondo, en posición vertical, durante operaciones de carga o descarga de combustible nuclear, y estando en posición horizontal durante su transporte. Los ensamblajes de combustible pueden así ser cargados en el contenedor por la placa de extremo que está situada del lado opuesto al fondo del embalaje, y que es por esta razón normalmente llamada placa de cabeza, siendo la otra de las placas de extremo a

veces llamada placa de fondo.

5 En un segundo modo de realización preferida de la invención ilustrada por las figuras 4 y 5, la orientación de las superficies de apoyo respectivas de las placas 32, 34 de extremo y de los cuartos 12 de cubo es invertida con respecto a la que está en el primer modo de realización descrito anteriormente. Así, la superficie 30 de apoyo de cada cuarto de cubo es girado radialmente hacia el exterior mientras que la superficie 42 de apoyo de cada placa 32, 34 de extremo es girada radialmente hacia el interior.

10 Como consecuencia, las placas 32, 34 de extremo se oponen al desplazamiento radialmente hacia el exterior de los cuartos 12 de cubo. Además, un desplazamiento de las placas 32 y 34 de extremo respectivamente según las direcciones 33 y 35 induce un desplazamiento de los cuartos 12 de cubo radialmente hacia el interior, mientras que un desplazamiento de las placas 32 y 34 de extremo según unas direcciones opuestas respectivamente a las direcciones 33 y 35 autoriza un desplazamiento de los cuartos 12 de cubo radialmente hacia el exterior.

15 En este segundo modo de realización, con el fin de provocar el desplazamiento de los cuartos 12 de cubo radialmente hacia el exterior conjuntamente con un desplazamiento de las placas 32 y 34 de extremo respectivamente según las direcciones opuestas a las direcciones 33 y 35, están previstos unos medios elásticos 60 centrados en el eje 15 del dispositivo de acondicionamiento e interpuestos entre los cuartos 12 de cubos de manera que solicitan estos cuartos 12 de cubo radialmente hacia el exterior. Estos medios elásticos están por ejemplo  
20 formados por uno o varios resortes 60 de compresión.

La figura 4 ilustra el dispositivo de acondicionamiento en una posición desplegada en la que las placas 32 y 34 de extremo están suficientemente alejadas la una de la otra para permitir a los cuartos de cubos entrar en contacto con la pared del embalaje 50 bajo la presión de los medios elásticos 60.

25 A la inversa, la figura 5 ilustra el dispositivo de acondicionamiento en una posición retraída.

El dispositivo de acondicionamiento según este segundo modo de realización presenta la ventaja de garantizar la retracción de los cuartos de cubos radialmente hacia el interior durante un desplazamiento relativo de las placas de extremo a este efecto, pero presenta el inconveniente de ser una concepción más compleja que el dispositivo del primer modo de realización descrito anteriormente.

30 De una manera general, en los dos modos de realización descritos anteriormente, la superficie 42 de apoyo de las placas 32 y 34 de extremo es una superficie de revolución que se extiende alrededor del eje 15 del dispositivo, pero esta superficie 42 puede en una variante ser remplazada por una pluralidad de superficies separadas repartidas alrededor de este eje 15, pudiendo ser en sector de tronco de cono o planas, y preferentemente de forma conjugada a la forma de las superficies 30 de apoyo de los cuartos 12 de cubo.

40 Por otro lado, aunque sea preferible que el contacto entre las placas 32, 34 de extremo y los cuartos 12 de cubo se haga mediante un apoyo de superficie como en los dos modos de realización descritos anteriormente para facilitar el deslizamiento de las superficies de apoyo las unas sobre las otras, es posible que este contacto se haga por el apoyo de una superficie de extensión relativamente grande, del tipo de revolución o sectorizada como descrita anteriormente, en una o varias superficies casi puntuales, es decir, de extensión relativamente pequeña, que se forman por ejemplo en el extremo de elementos alargados tales como vástagos o varillas. En este caso, la superficie  
45 de extensión relativamente grande puede a elegir ser formada en las placas 32, 34 de extremo, en cuyo caso los elementos alargados son llevados por los cuartos 12 de cubo, o formada en los cuartos 12 de cubo, en cuyo caso los elementos alargados son llevados por las placas 32, 34 de extremo.

50 Además, hay que señalar que en las figuras 3 y 4, el contacto entre las paredes externas 16 respectivas de los cuartos 12 de cubo y la pared de la cavidad del embalaje 50 es un contacto continuo en toda la circunferencia y sobre toda la extensión longitudinal de los cuartos 12 de cubo. Por supuesto, es posible, en una variante, en función de las tolerancias de fabricación y del estado de superficie de las piezas del dispositivo 10 de acondicionamiento y del embalaje 50, que este contacto no sea asegurado más que sobre una parte de la circunferencia y de la extensión longitudinal de los cuartos 12 de cubo. En este caso, el desplazamiento de los cuartos 12 de cubo radialmente hacia  
55 el exterior induce a pesar de todo un acercamiento entre estos cuartos de cubo y la pared del embalaje 50, y por lo tanto una mejora de los cambios térmicos entre el dispositivo 10 de acondicionamiento y el embalaje 50.

60 Además, el dispositivo 10 de acondicionamiento puede en el marco de la invención no comprender más que una sola placa 32 de extremo, en cuyo caso los tirantes longitudinales 44 tienen cada uno un extremo primero fijado en el fondo del embalaje 50 y un extremo segundo opuesto destinado al montaje de la única placa 32 de extremo y de las tuercas 48 de mando o análogo.

65 En los modos de realización descritos anteriormente, cada cuarto 12 de cubo delimita integralmente varios alojamientos 14 para los ensamblajes de combustible. Es sin embargo posible igualmente que ciertos o todos los alojamientos del dispositivo sean cada uno delimitado conjuntamente por varios cuartos de cubo adyacentes, sin salir del marco de la invención.



Además, el dispositivo 10 de acondicionamiento puede comprender un número de subestructuras 12 diferente de cuatro, siendo la forma de estas subestructuras entonces adaptada en consecuencia.

- 5 Finalmente, si es preferible que todas las subestructuras 12 del dispositivo 10 de acondicionamiento sean desplazables radialmente, es posible sin salir del marco de la presente invención que solo ciertas de estas subestructuras presenten esta propiedad.

**REIVINDICACIONES**

- 1.- Dispositivo (10) de acondicionamiento amovible destinado a estar alojado en una cavidad interna de un embalaje (50) para el transporte y/o el depósito de materiales radioactivos, que comprende varias subestructuras (12) desplazables las unas con respecto a las otras y dispuestas alrededor de un eje longitudinal (15) del dispositivo, definiendo el conjunto de estas subestructuras (12) una pluralidad de alojamientos (14) adyacentes destinados a contener dichos materiales radioactivos y delimitando cada subestructura (12) al menos en parte uno al menos de dichos alojamientos (14), estando el dispositivo (10) caracterizado porque comprende unos medios (30, 32, 34, 44) de despliegue de dichas subestructuras (12), comprendiendo estos medios unos medios (32, 34) de accionamiento que actúan por cooperación de forma en un extremo longitudinal de una al menos de dichas subestructuras (12) del dispositivo a través de al menos una superficie (30, 42) de apoyo que tiene, vista en sección según un plano cualquiera que pasa por dicho eje longitudinal (15), la forma de un segmento recto inclinado con respecto a dicho eje (15), de manera que un desplazamiento de dichos medios (32, 34) de accionamiento según una dirección primera (33, 35) paralela a dicho eje longitudinal (15) conlleva un desplazamiento de dicha subestructura (12) radialmente hacia el exterior con respecto a dicho eje longitudinal (15).
- 2.- Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado porque dichos medios (32, 34) de accionamiento cooperan con dicho extremo longitudinal de dicha subestructura (12) del dispositivo de manera que un desplazamiento de dichos medios (32, 34) de accionamiento según una dirección segunda opuesta a dicha dirección primera (33, 35) conlleva un desplazamiento de dicha subestructura (12) radialmente hacia el interior.
- 3.- Dispositivo según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque dichos medios de despliegue comprende unos medios elásticos que solicitan dicha subestructura (12) radialmente hacia el exterior, y porque dichos medios (32, 34) de accionamiento se oponen al desplazamiento radialmente hacia el exterior de dicha subestructura (12).
- 4.- Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque dicha superficie (30, 42) de apoyo tiene una forma plana o troncocónica o en sector de tronco de cono.
- 5.- Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque dicha superficie (30, 42) de apoyo está formada sobre o dispuesta en frente de un extremo longitudinal de dicha subestructura (12).
- 6.- Dispositivo según la reivindicación 5, caracterizado porque dichos medios de accionamiento comprenden un órgano (32) de retención axial primero de las subestructuras (12) del dispositivo, en el que dicha superficie (42) de apoyo se forma.
- 7.- Dispositivo según la reivindicación 6, caracterizado porque dicho órgano de retención axial primero está formado por una placa (32) de extremo primera que comprende unos calados (40) para el paso de dichos materiales radioactivos, y en periferia de la cual dicha superficie (42) de apoyo se forma.
- 8.- Dispositivo según la reivindicación 6 ó 7, caracterizado porque dichos medios de accionamiento comprenden un órgano (34) de retención axial segundo de las subestructuras (12) del dispositivo, unido a dicho órgano (32) de retención axial primero por al menos un tirante longitudinal (44) y dispuesto de manera que las subestructuras (12) del dispositivo sean interpuestas entre dichos primer (32) y segundo (34) órganos de retención axial.
- 9.- Contenedor para el transporte y/o el depósito de materiales radioactivos, que comprende un embalaje (50) que delimita una cavidad interna así como un dispositivo (10) de acondicionamiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8 alojado en dicha cavidad interna.

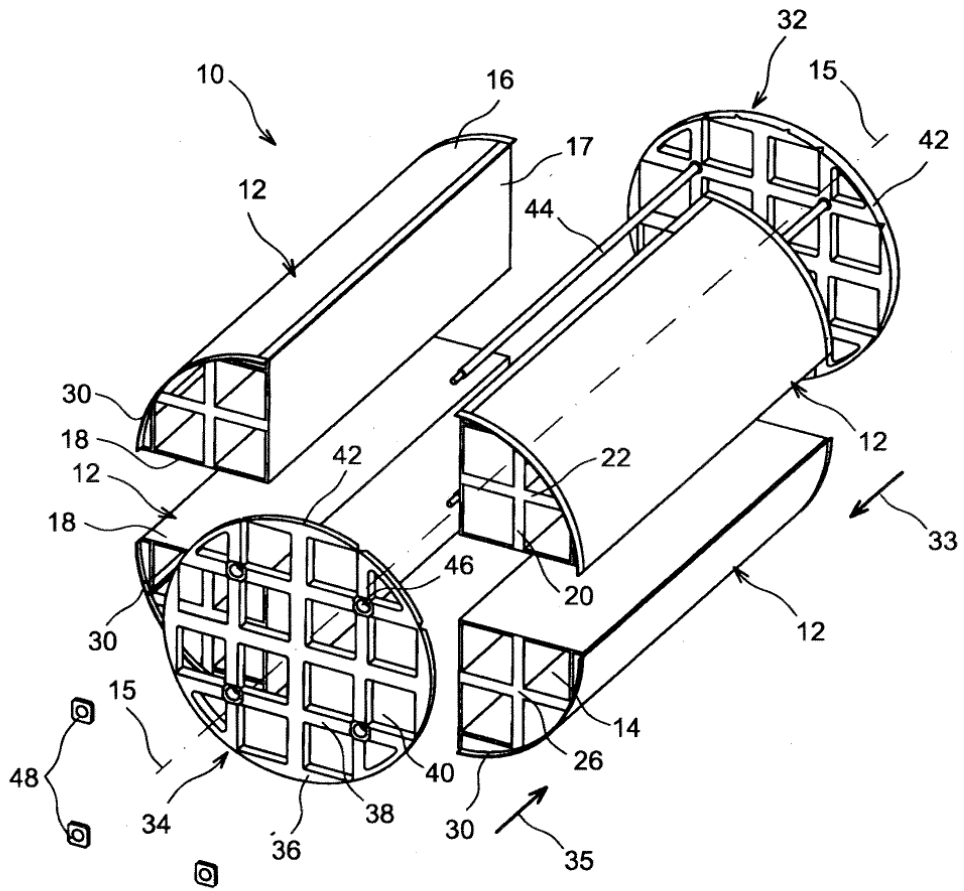


FIG. 1

FIG. 2

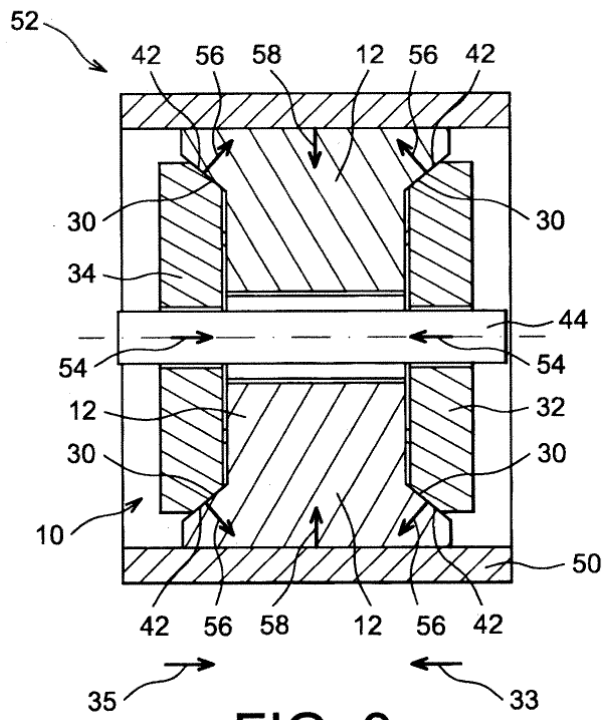
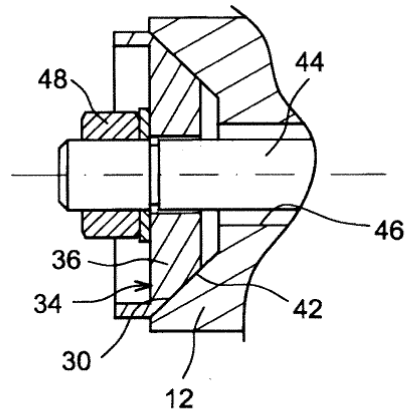


FIG. 3

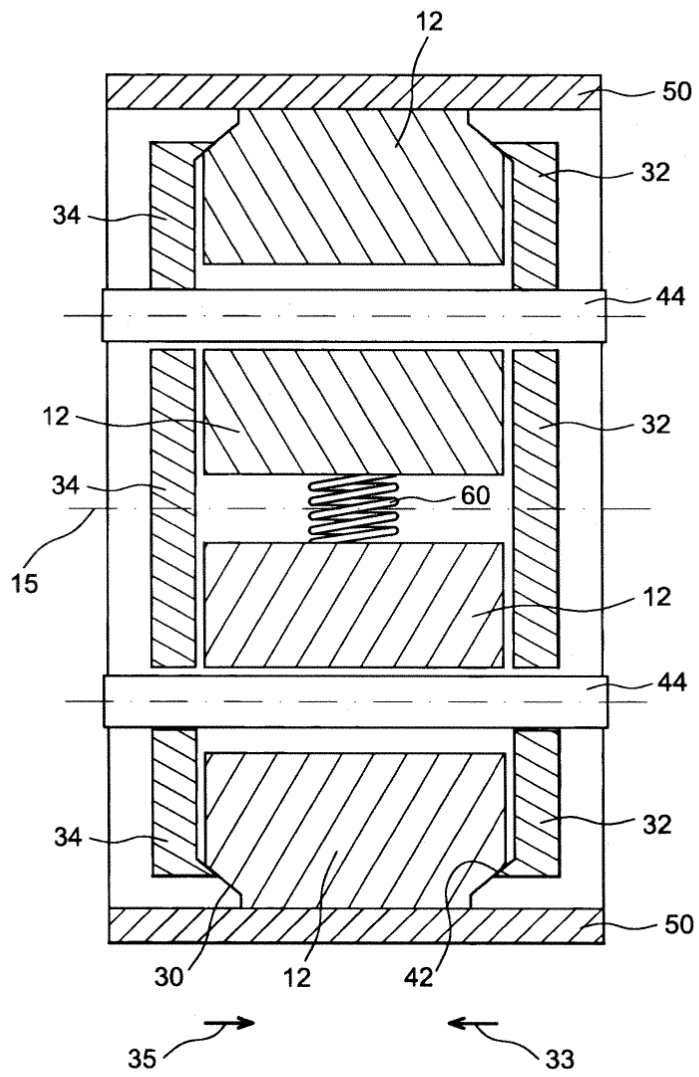


FIG. 4

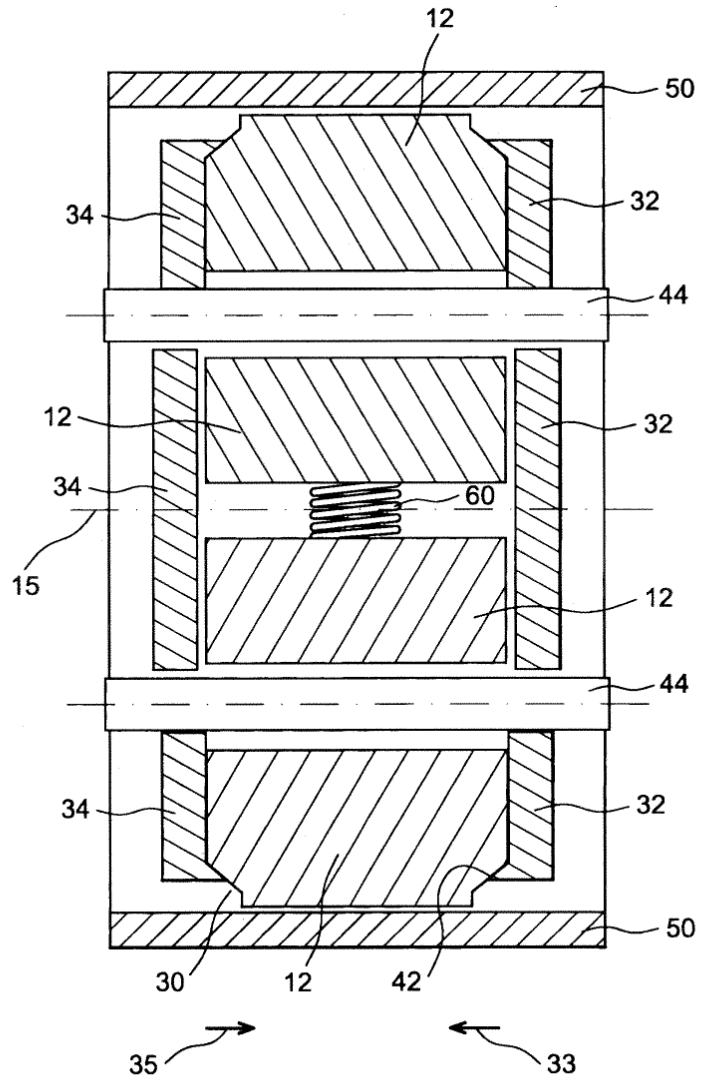


FIG. 5