

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 435 780**

51 Int. Cl.:

G21F 5/008 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.06.2007 E 07788913 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.08.2013 EP 2054893**

54 Título: **Contenedor de transporte para conjuntos de combustible nuclear y utilización de dicho contenedor**

30 Prioridad:

21.08.2006 FR 0607424

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

23.12.2013

73 Titular/es:

**AREVA NP (100.0%)
TOUR AREVA 1 PLACE DE LA COUPOLE
92400 COURBEVOIE, FR**

72 Inventor/es:

**GAUTHIER, JACQUES;
WEGELER, PIERRE y
ROILLET, SERGE**

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 435 780 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 de transporte para conjuntos de combustible nuclear y utilización de este contenedor.

5 La invención se refiere en general a los contenedores de transporte para conjuntos de combustible nuclear.

Más precisamente, la invención se refiere, según un primer aspecto, a un contenedor de transporte para conjuntos de combustible nuclear de forma alargada según una dirección longitudinal, del tipo que comprende un soporte que presenta al menos una primera superficie longitudinal de apoyo que delimita un alojamiento longitudinal de recepción de un conjunto de combustible nuclear, y una puerta que presenta una segunda superficie longitudinal de apoyo, siendo móvil la puerta entre una posición de mantenimiento del conjunto de combustible nuclear entre las dos superficies longitudinales y una posición de liberación en la cual el conjunto es libre con respecto al soporte.

15 El documento WO-99/41 754 describe un contenedor de esta clase. En este contenedor, la segunda superficie longitudinal se apoya sobre un conjunto de combustible nuclear dispuesto en el alojamiento gracias a unos patines de apoyo montados móviles sobre la puerta. Estos patines están distribuidos longitudinalmente para venir a apoyarse cada uno sobre una rejilla del esqueleto del conjunto de combustible nuclear. Dado que cada tipo de conjunto tiene una sección transversal y unas posiciones de rejilla específicas, es necesario utilizar para cada tipo de conjunto una puerta específica, lo que es complicado y costoso.

20 Unos contenedores semejantes son divulgados, por ejemplo, por los documentos US nº 6.748.042, EP 0 506 512, JP 60147699 y JP 08062389.

25 En este contexto, la invención pretende proponer un contenedor apto para transportar varios tipos de conjuntos y que sea más fácilmente adaptable a cada uno de ellos.

A este fin, la invención recae sobre un contenedor de transporte del tipo antes citado, caracterizado porque comprende medios para ajustar la separación entre la primera y segunda superficies en posición de mantenimiento de la puerta.

30 El contenedor puede presentar igualmente una o varias de las características siguientes, consideradas individualmente o según todas las combinaciones técnicamente posibles:

- 35 - la primera superficie comprende un primer par de caras longitudinales dispuestas en V, y la segunda superficie comprende un segundo par de caras longitudinales dispuestas en V, paralelas y opuestas a las caras del primer par cuando la puerta está en posición de mantenimiento;
- 40 - el primer y segundo pares de caras en V convergen respectivamente hacia vértices primero y segundo, comprendiendo los medios de ajuste unos medios para ajustar la posición de la puerta con respecto al soporte por traslación de la puerta según una dirección transversal de ajuste que pasa por los vértices primero y segundo cuando la puerta está en posición de mantenimiento;
- 45 - el soporte comprende unas superficies longitudinales paralelas de guiado en traslación de la puerta según la dirección de ajuste;
- el contenedor comprende unos medios de desplazamiento de la puerta con respecto al soporte entre sus posiciones de mantenimiento y de liberación por traslación a lo largo de la dirección de ajuste y después por rotación alrededor de al menos un eje longitudinal;
- 50 - las caras del primer par forman entre ellas un ángulo sustancialmente igual al que las caras del segundo par forman entre ellas, estando comprendido este ángulo entre 60° y 135°;
- 55 - la segunda superficie longitudinal de apoyo está desprovista de patines móviles de apoyo sobre un conjunto de combustible nuclear; y
- la segunda superficie longitudinal de apoyo es apta para apoyarse directamente sobre un conjunto de combustible nuclear.

60 De acuerdo con un segundo aspecto, la invención se refiere a la utilización de un contenedor tal como se define anteriormente para el transporte de un conjunto de combustible nuclear.

Según una variante, se utiliza el contenedor con el mismo soporte y la misma puerta para transportar conjuntos de combustible nuclear de al menos dos tipos diferentes.

65 Otras características y ventajas de la invención se desprenden de la descripción de la misma que se da a continuación, a título indicativo y en absoluto limitativo, con referencia a las figuras adjuntas, entre las cuales:

- la figura 1 es una vista lateral de un contenedor de transporte según la invención;
- la figura 2 es una vista por un extremo del contenedor según la flecha II de la figura 1;
- la figura 3A es una vista lateral de la parte trasera de la estructura interna del contenedor de las figuras 1 y 2, estando representada en trazos mixtos la semicarcasa inferior de la envolvente externa;
- la figura 3B es una vista desde arriba de la estructura interna, considerada según la flecha IIIB de la figura 3A;
- la figura 4 es una vista en sección de la estructura interna de las figuras 3A y 3B, en un plano transversal, tomada según las flechas IV de la figura 3A, mostrando dos alojamientos de recepción de conjuntos de combustible nuclear cuyas puertas están representadas en posición de mantenimiento, estando adaptada la separación entre las dos superficies de apoyo del alojamiento izquierdo para un conjunto de pequeña sección y estando adaptada la separación entre las dos superficies de apoyo del alojamiento derecho para un conjunto de gran sección;
- la figura 5 es una vista similar a la de la figura 4, estando representada la puerta del alojamiento derecho en posición de liberación y estando representada la puerta del alojamiento izquierdo en una posición decalada al máximo hacia arriba, intermedia entre las posiciones de mantenimiento y de liberación;
- la figura 6 es una vista ampliada en sección de los medios de desplazamiento de una puerta, tomada según las flechas VI de la figura 4; y
- las figuras 7A y 7B son representaciones esquemáticas simplificadas, en sección transversal, de las superficies de apoyo de la estructura interna del contenedor para dos variantes de realización de la invención.

En las figuras 1 y 2, se ve un contenedor 1 de transporte de conjuntos de combustible nuevos para un reactor nuclear de agua a presión.

El contenedor de transporte 1, que está concebido para el transporte de dos conjuntos de combustión en posición horizontal, comprende una envolvente externa 2 constituida por una semicarcasa inferior 2a y una semicarcasa superior 2b dispuestas una sobre otra según un plano de unión.

Cada una de las semicarcasas 2a y 2b se realiza en chapa de acero y comprende arcos de refuerzo respectivos 3a, 3b distribuidos según la longitud de la semicarcasa.

En la parte inferior de la semicarcasa inferior 2a están igualmente fijados unos perfiles 4 y 4' que constituyen pies de soporte del contenedor. Además, unos elementos de apoyo regulables 5 y 5' que comprenden gatos de tornillo y solidarios de una parte extrema longitudinal del contenedor permiten regular la inclinación del contenedor que reposa sobre una superficie de soporte, alrededor del eje longitudinal del contenedor y alrededor de un eje transversal, respectivamente.

Las dos semicarcasas 2a y 2b están dispuestas una sobre otra por medio de unos rebordes periféricos que constituyen una parte de apoyo plana superior de la semicarcasa inferior 2a y una parte de apoyo inferior plana de la semicarcasa superior 2b del contenedor.

En la posición de cierre del contenedor representada en las figuras 1 y 2, los rebordes de las dos semicarcasas 2a y 2b están dispuestos y fijados uno sobre otro por tornillos y tuercas y constituyen una brida de ensamblaje 6.

Las figuras 3A y 3B muestran una parte del contenedor en estado abierto, es decir, con la semicarcasa superior de la envolvente del contenedor separada de la semicarcasa inferior y quitada.

En las figuras 3A y 3B, se ve la estructura interna del contenedor, designada de manera general por la referencia 7, que comprende, en particular, un asiento 8 que viene a reposar sobre unos soportes 9 constituidos por unos tacos amortiguadores, en la semicarcasa inferior 2a de la envolvente externa 2 del contenedor. Una segunda parte de la estructura interna del contenedor está constituida por un conjunto 10 de recepción y de soporte de dos conjuntos de combustible en posición horizontal colocados lado con lado. El conjunto 10, que reposa sobre el asiento 8, delimita dos alojamientos completamente cerrados para dos conjuntos de combustible, como se explicará más adelante.

El asiento 8 comprende dos largueros 8a, 8b constituidos por unos angulares fijados sobre los tacos de soporte 9, que se mantienen en posiciones paralelas con una separación correspondiente a la anchura del conjunto de recepción 10 por medio de unos travesaños 8c. En uno de sus extremos, el asiento comprende un conjunto de rigidización y de montaje pivotante que comprende dos placas 11a y 11b paralelas entre ellas y dos travesaños 12 constituidos por unos perfiles huecos fijados debajo de los largueros del asiento y a las placas 11a y 11b.

El montaje pivotante del conjunto 10 sobre la semicarcasa inferior del contenedor, alrededor de un eje horizontal de dirección transversal, es fijado por medio del conjunto de rigidización y de montaje pivotante que comprende las placas 11a y 11b.

5 Además, como se explicará más adelante, una placa de retención 11c de los conjuntos de combustible está igualmente montada entre las placas 11a y 11b.

10 Como se aprecia en la figura 3B, para limitar el efecto de un choque sobre los conjuntos de combustible, por ejemplo el efecto de una caída del contenedor 1, entre el extremo longitudinal de la estructura interna 7 y la pared extrema interna de la envolvente externa 2, de forma circular, está intercalado un amortiguador 43. El amortiguador 43, en forma de disco, cuya sección es idéntica a la sección interna de la envolvente del contenedor, está constituido por un disco de balsa rodeado por una envolvente de chapa de acero inoxidable. Un amortiguador idéntico está dispuesto en el segundo extremo longitudinal del contenedor, entre el segundo extremo longitudinal de la estructura interna y el segundo extremo de la envolvente externa.

15 Como se observa en la figura 4, el conjunto 10 comprende un soporte 13 de forma paralelepípedica en el cual están dispuestos los alojamientos 15A y 15B de recepción de un conjunto de combustible nuclear, y dos puertas 17A y 17B susceptibles de cerrar los alojamientos 15A y 15B. El soporte 13 es alargado longitudinalmente y presenta una sección transversal rectangular, constante sobre toda la extensión longitudinal del soporte 13. Los dos alojamientos 20 15A y 15B se extienden longitudinalmente, en paralelo uno a otro, y se abren en una cara superior 19 del soporte 13.

Los alojamientos 15A y 15B son idénticos. Uno solo de entre ellos se describirá a continuación. Asimismo, las puertas 17A y 17B son idénticas y una sola de entre ellas se describirá a continuación.

25 El fondo del alojamiento 15B está delimitado por una primera superficie de apoyo en V 21 que comprende un primer par de caras longitudinales 23 que forman entre ellas un ángulo de 90°. El primer par de caras 23, considerado en sección transversal, converge hacia un vértice 25 correspondiente al punto más profundo del alojamiento 15B y donde las caras 23 se unen una con otra. Las dos caras 23 se prolongan hacia arriba de la figura 4, es decir, hacia la cara superior 19, por medio de dos superficies de guiado inferiores 27, paralelas entre ellas y perpendiculares a la cara 19, y después por medio de dos superficies de guiado superiores 29, también paralelas entre ellas y perpendiculares a la cara 19.

35 Las superficies 27 presentan entre ellas una separación transversal inferior al de las superficies 29, de tal modo que unos hombros 31 están dispuestos entre las superficies 27 y 29.

La puerta 17B se extiende sobre toda la extensión longitudinal del alojamiento 15B. Es móvil entre una posición de mantenimiento del conjunto de combustible nuclear en el alojamiento 15B, representada en la figura 4, y una posición de liberación en la cual el conjunto es libre con respecto al soporte 13, representada en la figura 5. Estas posiciones se describirán con detalle más adelante.

40 La puerta 17B comprende una parte superior 33 y una parte inferior 35 de anchura reducida con respecto a la parte 33, correspondiendo la anchura a la dirección transversal cuando la puerta está en posición de mantenimiento. Por tanto, la parte superior 33 comprende dos bordes laterales 36 sobresalientes a uno y otro lado de la parte 35.

45 Las anchuras respectivas de las partes 33 y 35 corresponden a la separación transversal entre, respectivamente, las superficies de guiado superiores 29 e inferiores 27 y son constantes a lo largo de todo el alojamiento 15B.

50 La parte superior 33 está delimitada en el lado opuesto a la parte 35 por una superficie superior 37 sustancialmente plana. La parte inferior 35 está delimitada en el lado opuesto a la parte 33 por una segunda superficie longitudinal de apoyo 39 que presenta, en un plano transversal, una forma de W.

55 La segunda superficie de apoyo 39 comprende en el centro un segundo par de caras longitudinales 41 dispuestas en V, formando entre ellas un ángulo de 90°. Las caras 41 convergen hacia un segundo vértice 43 donde se juntan. La segunda cara de apoyo 39 comprende igualmente dos caras laterales 45 que prolongan las caras 41 separándose del vértice 43. Las caras 45 son sustancialmente perpendiculares a las caras 41.

Las caras 23 del primer par son más anchas que las caras 41 del segundo par, consideradas en un plano transversal.

60 El conjunto 10 comprende también para cada puerta 17A, 17B unos medios de desplazamiento de la puerta con respecto al soporte 13 entre sus posiciones de mantenimiento y de liberación, permitiendo estos medios además ajustar la separación entre la primera y segunda superficies 23 y 39 cuando la puerta ocupa su posición de mantenimiento. En la presente memoria, no se describirán los medios de desplazamiento de la puerta 17B, siendo idénticos los de la puerta 17A.

65 Los medios de desplazamiento comprenden, por ejemplo, dos tornillos 47 montados libres en rotación sobre el

soporte 13, una pluralidad de tuercas 49 móviles a lo largo de los tornillos 47 y provista cada una de ellas de dos puntas de eje 51 (figura 6), estando la puerta 17B montada móvil en rotación alrededor de las puntas de eje 51 y estando unida en traslación a lo largo de los tornillos 47 a las tuercas 49.

5 Como se observa en la figura 4, los tornillos 47 se extienden según una dirección vertical en la figura 4, perpendicularmente a la cara superior 19. Están encajados por sus extremos libres en unos palieres 53 dispuestos en el hombro 31 del soporte 13. Los tornillos 47 están bloqueados en traslación verticalmente en los palieres 53 y son libres en rotación en estos palieres. Los palieres 53 están dispuestos en el hombro 31 más alejado del alojamiento 15A.

10 Los tornillos 47 están distribuidos longitudinalmente a lo largo de la puerta 17B.

La longitud vertical de los tornillos 47 es tal que sus cabezas 55 están dispuestas fuera del soporte 13, sobresaliendo por encima de la cara superior 19.

15 Como se observa en las figuras 4 a 6, la puerta 17B comprende, al nivel de cada tornillo 47, un vaciado 57 dispuesto en el borde 36 de la parte superior 33.

20 Los vaciados 57 están dispuestos en todo el espesor vertical del borde 36, atravesando los tornillos 47 los vaciados 57. Las tuercas 49 están dispuestas en los vaciados 57.

La puerta 17B comprende también unos orificios ciegos 59 practicados longitudinalmente en el espesor del borde 36 y que desembocan en cada vaciado 57.

25 Como muestra la figura 6, los picos de eje 51 son solidarios de las tuercas 49 y se extienden longitudinalmente a partir de las tuercas 49. Se encajan en los orificios ciegos 59 y son libres en rotación en estos orificios.

30 El conjunto 10 comprende también para cada alojamiento 15A, 15B una pluralidad de orificios fileteados 61 practicados en el hombro 31 opuesto a los tornillos 47, y una pluralidad de tornillos 63 de fijación de la puerta 17A, 17B en posición de mantenimiento, susceptibles de ser atornillados en los orificios 61. El número de tornillos 63 puede estar comprendido, por ejemplo, entre diez y quince. En la presente memoria, no se describirán más que los medios de fijación de la puerta 17B.

35 Como muestra la figura 4, los tornillos de fijación 63 comprenden cada uno de ellos una parte extrema 65 fileteada, una cabeza 67 opuesta a la parte 65 y una parte lisa 69 interpuesta entre la cabeza 67 y la parte fileteada 65. La puerta 17B comprende una pluralidad de orificios lisos 71 (figura 5) practicados en el borde 36 situado en el lado del alojamiento 15A en posición de mantenimiento. Los tornillos 63 están encajados en los orificios lisos 71, estando dispuesto el tramo liso 69 en el orificio liso 71, viendo a apoyarse la cabeza 67 contra la cara superior 37 de la puerta 17B y atornillándose la parte fileteada 65 en el orificio fileteado 61 del soporte. Los orificios 61 y 71 y los tornillos de fijación 63 están distribuidos regularmente a lo largo del alojamiento 15B.

40 Por lo demás, las puertas 17A, 17B comprenden cada una de ellas dos empuñaduras 73 sobresalientes hacia arriba con respecto a la cara 37. Estas empuñaduras 73 están dispuestas en la proximidad de los extremos longitudinales de las puertas.

45 Cuando la puerta 17A, 17B está en posición de mantenimiento, su parte superior 33 está encajada entre las superficies de guiado superior 29 y la parte inferior 35 está encajada entre las superficies de guiado inferiores 27. La segunda superficie de apoyo 39 está vuelta hacia el fondo del alojamiento 15A, 15B, y las caras 41 del segundo par son paralelas y están opuestas a las caras 23 del primer par. Los vértices primero y segundo 23 y 43 están entonces alineados verticalmente en la figura 4, es decir, según una dirección perpendicular a la cara 19, y la superficie superior 37 es paralela a la cara 19.

50 La posición de liberación de la puerta 17B está ilustrada en la figura 5. En esta posición, la puerta 17B está montada como máximo a lo largo de los tornillos 47, y está basculada hacia el exterior del alojamiento 15B alrededor de los ejes 51. Las tuercas 49 están a tope contra las cabezas 55 de los tornillos 47. La superficie superior 37 de la puerta 17B se extiende de manera sustancialmente horizontal, al nivel de la cara superior 19, estando vuelta la segunda superficie de apoyo 39 hacia arriba de la figura 5, en el lado opuesto al alojamiento 15B. La posición de liberación de la puerta 17A es simétrica a la posición de liberación de la puerta 17B con respecto a un plano longitudinal mediano de los alojamientos 15A y 15B.

60 Se explicará ahora el funcionamiento del contenedor descrito anteriormente.

65 Para cargar conjuntos de combustible nuclear en el contenedor, se desúnen primero las dos semicarcasas 2a y 2b una de otra desatornillando los tornillos de la brida 6, y se retira la semicarcasa superior 2B. A continuación, se desúne el conjunto 10 del asiento 8 y se hace bascular el conjunto 10 en una posición sustancialmente vertical alrededor del eje transversal situado en uno de los extremos del asiento.

ES 2 435 780 T3

Las puertas 17A y 17B se colocan entonces en posición de liberación a fin de dar acceso a los alojamientos 15A y 15B.

5 Un conjunto de combustible nuclear puede colocarse entonces en cada uno de los alojamientos 15A y 15B por un útil de levantamiento de conjuntos de combustible, tal como el torno de un puente rodante, desplazando el conjunto horizontalmente, según la flecha F1 de la figura 5. Los conjuntos de combustible vienen a apoyarse, por intermedio de sus conteras inferiores, sobre la placa 11C de soporte de conjuntos de combustible fijada entre las dos placas 11A y 11B del conjunto 10.

10 En el caso de conjuntos de combustible de sección cuadrada, un conjunto está dispuesto en cada alojamiento 15A, 15B de manera que dos rebordes laterales vecinos de este conjunto reposen sobre las caras 23 de la primera superficie de apoyo 21, como se ilustra en la parte izquierda de la figura 5. La arista que separa los dos lados vecinos del conjunto de combustible está dispuesta a lo largo del vértice 25.

15 Una vez que los conjuntos se colocan en los alojamientos 15A, 15B, se cierran las puertas 17A, 17B. Para ello, se hace pivotar cada puerta 17A, 17B alrededor de los ejes 51, en 180° aproximadamente, ocupando entonces la puerta una posición intermedia ilustrada sobre la parte izquierda de la figura 5. En esta posición intermedia, la parte inferior 35 de la puerta está encajada en el alojamiento, estando separadas las caras 41 de la segunda superficie de apoyo 39 del conjunto de combustible por un espacio libre.

20 A continuación, se hacen girar los tornillos 47 en los palieres 53 con ayuda de útiles adaptados a fin de hacer descender las tuercas 49 a lo largo de los tornillos 47, arrastrando las puntas de eje 51 a la puerta hacia el conjunto dispuesto en el alojamiento.

25 Cuando las caras 41 de la segunda superficie de apoyo 39 llegan al contacto con el conjunto de combustible nuclear, se interrumpe el movimiento de traslación de la tapa 17A, 17B. Se observará que la segunda superficie de apoyo 39 viene a contactar directamente con el conjunto de combustible nuclear. En particular, la puerta 17B, al igual que la puerta 17A, está desprovista de patines de apoyo, tales como los que estaban previstos en el estado de la técnica en la zona de cada una de las rejillas de un conjunto de combustible nuclear a transportar.

30 Se observará que el movimiento de traslación se hace según una dirección materializada por la flecha F1 de la figura 5 y pasando por los vértices 25 y 43 de las dos superficies de apoyo 21 y 39.

35 Esta segunda parte del movimiento de la puerta 17A, 17B permite ajustar la separación entre las superficies primeras y segundas de apoyo 21 y 39 en posición de mantenimiento de la puerta, en función del tamaño del combustible.

40 En efecto, como se observa en la figura 4, para un combustible de sección cuadrada de gran tamaño, se interrumpirá más pronto el movimiento de traslación de la puerta 17A, 17B. La sección de un combustible de este tipo se materializa por el trazo marcado CG de la parte derecha de la figura 4. En este caso, las caras 41 de la segunda superficie de apoyo 39 vienen a apoyarse contra los dos lados vecinos del combustible vueltos hacia arriba de la figura 4, pero no cubren más que una parte de estos lados. Una banda 74 de estos lados permanece libre entre la primera y segunda superficies 21 y 39.

45 Para un combustible de sección de tamaño intermedio materializado por la línea mixta CM de la figura 4, el movimiento de traslación de la puerta 17A, 17B es detenido más lejos que para un combustible de sección CG. La banda libre 74 se reduce.

50 Finalmente, para un combustible de sección de pequeño tamaño, materializado por la línea mixta CP de la figura 4, se detiene el movimiento de descenso de la puerta 17A, 17B todavía más lejos que para las secciones de tamaño CG y CM, entrando en contacto la puerta con unas caras 23 por intermedio de unas caras laterales 45 de la segunda cara de apoyo. Los lados del conjunto vueltos hacia arriba de la figura 4 están enteramente recubiertos por las caras 41 de la segunda cara de apoyo 39. Ya no hay una banda libre 74.

55 En su movimiento de traslación hacia el vértice 25 del alojamiento 15A, 15B, la parte superior 33 de la puerta es guiada por las superficies de guiado superiores 29, y la parte inferior 35 de la puerta es guiada por las superficies de guiado inferiores 27.

60 Una vez que la puerta 17A, 17B está en su posición de mantenimiento, se atornillan los tornillos 63 en los orificios fileteados 61. La forma en deflector, el estado de la superficie y las tolerancias de fabricación de las superficies de guiado 27 y 29 y del hombro 31, por una parte, y de las puertas 17A, 17B, por otra parte, son tales que los alojamientos 15A, 15B presentan un buen nivel de estanqueidad, y las materias nucleares quedan confinadas en los alojamientos 15A, 15B en caso de un accidente grave que hubiera conllevado roturas de vainas en los conjuntos.

65 Se bascula a continuación hasta la posición horizontal el conjunto 10, que viene a reposar entonces sobre el asiento

8, en el que es fijado por unos pernos.

Después de haber colocado de nuevo la semicarcasa superior sobre la semicarcasa inferior de la envolvente 2 y fijado las dos semicarcasas por tornillos y tuercas, se pueden realizar la manutención y el transporte del contenedor, por ejemplo efectuando el levantamiento del contenedor por intermedio de las patas de levantamiento 75 y 75' fijadas sobre la semicarcasa superior de la envolvente externa, como es visible en la figura 1.

El procedimiento de descarga de los conjuntos de combustible nuclear es inverso al procedimiento de carga de estos conjuntos en el contenedor. No se le detallará en la presente memoria.

El contenedor de transporte descrito anteriormente puede utilizarse para conjuntos de combustible nuclear nuevos o irradiados cualquiera que sea el combustible nuclear UO_2 , PuO_2 ... Puede utilizarse igualmente para transportar equipos que presenten un volumen similar al de un conjunto de combustible nuclear, por ejemplo cajas de lápices, estuches o esqueletos de conjuntos de combustible nuclear.

El contenedor descrito anteriormente presenta múltiples ventajas.

Es posible en el mismo contenedor, con la misma estructura interna, transportar conjuntos de combustible nuclear de tamaños diferentes. Este resultado se consigue debido a que es posible ajustar la separación entre las superficies de apoyo primeras y segundas 21 y 39, desplazando las puertas 17A, 17B a lo largo de los tornillos 47.

El ajuste descrito anteriormente se realiza además con ayuda de medios simples y económicos: los tornillos 47 montados en los palieres 51 y las tuercas 49 provistas de ejes 51 encajados en los orificios ciegos 59 de la puerta.

Es posible en el mismo contenedor, con la misma estructura interna, transportar conjuntos de combustible nuclear que presenten posiciones de rejillas diferentes. Este resultado se consigue debido a que las superficies de apoyo 21 y 39 son lisas y que las puertas 17A, 17B no comprenden más que patines móviles destinados a apoyarse sobre las rejillas de un conjunto de combustible nuclear transportado. Esta característica es además ventajosa frente a la limpieza y la descontaminación de los alojamientos 15A y 15B de recepción y de las puertas 17A y 17B del contenedor cuyas superficies 21 y 39 son lisas y pueden estar desprovistas de zonas de retención.

Es igualmente ventajosa frente a la ganancia de masa asociada a la ausencia de patines en que permite transportar más conjuntos para un mismo volumen externo.

La explotación del contenedor es particularmente simple debido a que no comprende más un pequeño número de tornillos 47 que permiten ajustar la posición de la puerta y un pequeño número de tornillos de fijación 63.

El contenedor descrito anteriormente puede presentar múltiples variantes.

Así, los medios de desplazamiento de las puertas 17A y 17B sobre el soporte 3 pueden tener otras estructuras que la descrita anteriormente. A título de ejemplo, pueden estar constituidos por bielas dispuestas para formar un brazo de tipo pantógrafo. Dichos brazos son conocidos por el estado de la técnica y, por tanto, no se describirán en detalle en la presente memoria. Permiten obtener un movimiento de la puerta para pasar de su posición de liberación a su posición de mantenimiento primero de rotación y después de traslación, como los medios de desplazamiento de tornillos y tuercas descritos anteriormente.

Más generalmente, estos medios de desplazamiento no aseguran necesariamente un movimiento de traslación y después de rotación.

Es posible así prever que cada puerta pase de su posición de mantenimiento a su posición de liberación por un simple movimiento de traslación a lo largo de los tornillos 47 perpendicularmente a la cara superior 19 del soporte 13, sin rotación de 180° como en el ejemplo de realización descrito anteriormente. En este caso, la posición de liberación corresponde sustancialmente a la posición de la puerta ilustrada en la parte izquierda de la figura 5. La introducción de los conjuntos de combustible nuclear en los alojamientos se hace entonces por un movimiento longitudinal con ayuda de un puente. La retirada de los conjuntos fuera de los alojamientos se efectúa de la misma forma.

Como variante, se puede prever igualmente que la puerta sea desmontable, los tornillos 47 pueden ser sustituidos en este caso por unos tornillos de fijación del tipo de los tornillos 63. Para cargar y descargar los conjuntos en los alojamientos, se desatornilla entonces todos los tornillos de fijación, y después se retiran completamente las puertas 17A, 17B, por ejemplo con ayuda de un puente rodante.

Pueden disponerse unos medios de protección alrededor de los conjuntos de combustible nuclear, en el interior del soporte 13 y/o de las puertas 17A, 17B. Estas protecciones pueden ser de diferentes tipos. Pueden ser de tipo mecánico a fin de rigidizar los equipos internos del contenedor y de proteger los conjuntos de combustible en caso de caída de este contenedor o de choque. Estas protecciones pueden ser igualmente de tipo neutrónico y absorber

los neutrones emitidos por los conjuntos de combustible nuclear. Estas protecciones pueden ser también del tipo térmico a fin de impedir que el calor generador por el conjunto de combustible sea conducido a través del soporte o la puerta. Las protecciones pueden ser igualmente de tipo biológico y absorber las radiaciones ionizantes emitidas por los conjuntos de combustible nuclear, por ejemplo las radiaciones gamma. Es posible también que estas protecciones sean suficientes para transportar un conjunto de combustible nuclear sin que sea necesaria una envolvente externa 2.

El contenedor descrito anteriormente está adaptado para transportar conjuntos de combustible nuclear para reactor BWR (reactor de agua hirviendo) o PWR (reactor de agua presurizada). Estos conjuntos pueden ser de tipo 17x17, 10x10, 18x18, o de cualquier otro tipo. Se recuerda que estos números caracterizan la red cuadrada según la cual están dispuestos los lápices de combustible. Así, un conjunto 17x17 tiene una red de diecisiete hileras de diecisiete lápices o accesorios.

El contenedor puede adaptarse también para transportar conjuntos de combustible nuclear cuya sección no sea cuadrada sino, por ejemplo, rectangular o hexagonal.

En tal caso, el ajuste de la posición de la puerta con respecto al soporte 13 no está fijado necesariamente por una traslación vertical como se describe anteriormente y se representa por la flecha vertical F1 en la figura 5. Así, en el caso de conjuntos de forma rectangular, esta traslación se efectuará en una dirección que pasa por los vértices 25 y 43 de las superficies longitudinales de apoyo 21 y 39.

En el caso de un conjunto de combustible nuclear hexagonal, se prevé, por ejemplo, que las caras 23 de la primera superficie de apoyo 21 formen entre ellas un ángulo de 60° aproximadamente. Asimismo, se prevé, por ejemplo, que las caras 41 de la segunda superficie de apoyo 39 formen entre ellas un ángulo de 60°. Se dispone el conjunto en el alojamiento de forma que un primer lado del hexágono esté en contacto con una de las caras 23, y que un segundo lado del hexágono esté en contacto con la otra cara 23. Un tercer lado del hexágono que une los lados primero y segundo, se extiende desde una cara 23 hasta la otra, con respecto al vértice 25. Este tercer lado no está dispuesto contra la superficie de apoyo 21. De la misma forma, otros dos lados del hexágono reposan contra las caras 41 de la segunda superficie de apoyo 39, extendiéndose un lado del hexágono entre estas dos caras 41 con respecto al vértice 43.

De la misma forma, la estructura interna del contenedor puede adaptarse para transportar conjuntos de combustible nuclear de sección octogonal, triangular o cualquier otra sección poligonal.

Como variante, es posible prever que los dos pares de caras 23 y 41 de la primera y segunda superficies de apoyo 21 y 39 formen un cuadrado continuo, de tamaño variable en función de la sección del conjunto a transportar, como se ilustra en la figura 7A. En este caso, los medios para ajustar la separación entre la primera y segunda superficies 21 y 39 pueden comprender medios para desplazar de forma coordinada las cuatro caras 23 y 41 unas a lo largo de las otras a fin de hacer variar el tamaño del cuadrado. Las caras 23 y 41 permanecen perpendiculares unas a otras en el curso de este movimiento.

Según otra variante, ilustrada en la figura 7B, la primera y segunda superficies de apoyo 21 y 39 comprenden cada una de ellas una cara grande 23, 41 y una cara pequeña 23', 41' menos ancha que la cara grande en un plano transversal. La primera y segunda superficies 21, 39 comprenden además cada una de ellas un escalón 80 que bordea la cara pequeña y está delimitado en parte por una superficie de guiado 82. Las superficies de guiado 82 se extienden de manera sustancialmente paralela a la diagonal que pasa por los vértices 25 y 43, es decir, verticalmente en la figura 7B. Como muestra la figura 7B, las dos caras grandes 23, 41 son paralelas y opuestas, y las dos caras pequeñas 23', 41' son paralelas y opuestas. Las dos caras de una misma superficie de apoyo son típicamente perpendiculares una a otra. Como se observa en la parte derecha de la figura 7B, para un conjunto de combustible nuclear de gran sección, los dos lados opuestos de este conjunto en apoyo sobre las caras grandes 23 y 41 están completamente cubiertos por estas caras. Por el contrario, los dos lados opuestos en apoyo sobre las caras pequeñas 23' y 41' no están más que parcialmente recubiertos por estas caras. En la parte izquierda de la figura 7B se ve que, para conjuntos de combustible nuclear de pequeña sección, los cuatro lados de estos conjuntos están completamente cubiertos por las caras 23, 23', 41, 41', viniendo a encajar los bordes libres de las caras grandes 23 y 41 en los escalones 80 de la superficie opuesta.

Las superficies 82 permiten guiar el desplazamiento relativo de la primera y segunda superficies de apoyo 21 y 39. Además, constituyen deflectores que permiten mejorar la estanqueidad.

Finalmente, las superficies de apoyo 21 y 39 están delimitadas por dos piezas idénticas que encajan pies con cabeza, lo que permite reducir los costes de producción.

Preferentemente, las caras de la primera superficie 21 forman entre ellas un ángulo sustancialmente igual al ángulo que las caras de la segunda superficie 39 forman entre ellas. Este ángulo está comprendido entre 60° y 135° en función de la geometría de los conjuntos de combustibles nucleares a transportar.

Más generalmente, el contenedor 1 según la invención puede recibir un número de conjuntos de combustible nuclear diferente de dos. Así, puede estar concebido para recibir un único conjunto de combustible nuclear o, en ciertas variantes, un número mucho más elevado, por ejemplo seis u ocho.

- 5 El contenedor 1 puede comprender igualmente, además de la primera superficie y la segunda superficie longitudinales de apoyo, una tercera superficie longitudinal de apoyo.

10 Estas superficies longitudinales de apoyo pueden comprender, como en los ejemplos descritos anteriormente, cada una de ellas dos caras longitudinales, pero el número de caras puede ser igualmente diferente, por ejemplo puede contemplarse una única cara longitudinal y pueden contemplarse tres caras longitudinales.

15 Así, para conjuntos de combustible nuclear de sección hexagonal, se pueden prever tres superficies longitudinales de apoyo, comprendiendo cada una de ellas una sola cara de apoyo, estando inclinadas estas caras una con respecto a la otra en 120° cuando están apoyadas contra un conjunto.

20 Siempre para el mismo tipo de conjunto, se puede prever en otra variante una primera superficie que comprenda tres caras inclinadas unas con respecto a las otras en 120° y destinadas a venir a apoyarse sobre unas caras consecutivas de un conjunto de combustible nuclear. La segunda superficie puede comprender entonces una sola cara de apoyo.

25 Cuando una misma superficie comprende varias caras longitudinales, éstas no son necesariamente secantes en un vértice como se describe anteriormente.

30 Asimismo, en los ejemplos descritos anteriormente, las superficies longitudinales de apoyo vienen a tomar apoyo directamente sobre los conjuntos de combustible nuclear sin utilizar patines de mantenimiento móviles.

No obstante, es igualmente contemplable utilizar dichos patines u otros medios para asegurar el contacto entre las superficies de apoyo longitudinales y un conjunto de combustible nuclear transportado.

30 La invención descrita anteriormente puede realizarse fácilmente por simple modificaciones de embalajes existentes.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Contenedor de transporte para un conjunto de combustible nuclear de forma alargada según una dirección longitudinal, comprendiendo el contenedor un soporte (13) que presenta al menos una primera superficie longitudinal de apoyo (21) que delimita un alojamiento (15A, 15B) longitudinal de recepción de un conjunto de combustible nuclear, y una puerta (17A, 17B) que presenta una segunda superficie longitudinal de apoyo (39), siendo la puerta (17A, 17B) móvil entre una posición de mantenimiento del conjunto de combustible nuclear entre las dos superficies longitudinales (21, 39) y una posición de liberación, en la cual el conjunto es libre con respecto al soporte (13), caracterizado porque comprende unos medios (61, 63) para ajustar la separación transversal entre la primera y
10 segunda superficies (21, 39) en posición de mantenimiento de la puerta (17A, 17B).
- 15 2. Contenedor según la reivindicación 1, caracterizado porque la primera superficie (21) comprende un primer par de caras (23) longitudinales dispuestas en V y la segunda superficie (39) comprende un segundo par de caras (41) longitudinales dispuestas en V, paralelas y opuestas a las caras (23) del primer par cuando la puerta (17A, 17B) está en posición de mantenimiento.
- 20 3. Contenedor según la reivindicación 2, caracterizado porque el primer y segundo pares de caras en V (23, 41) convergen respectivamente hacia un primer y segundo vértices (25, 43), comprendiendo los medios de ajuste unos medios (61, 63) para ajustar la posición de la puerta (17A, 17B) con respecto al soporte (13) por traslación de la puerta (17A, 17B) según una dirección transversal de ajuste que pasa por el primer y segundo vértices (25, 43) cuando la puerta (17A, 17B) está en posición de mantenimiento.
- 25 4. Contenedor según la reivindicación 3, caracterizado porque el soporte (13) comprende unas superficies (27, 29) longitudinales paralelas de guiado en traslación de la puerta (17A, 17B) según la dirección de ajuste.
- 30 5. Contenedor según la reivindicación 3 o 4, caracterizado porque comprende unos medios (47, 49, 51, 59) de desplazamiento de la puerta (17A, 17B) con respecto al soporte (13) entre sus posiciones de mantenimiento y de liberación por traslación a lo largo de la dirección de ajuste y después, por rotación alrededor de al menos un eje (51) longitudinal.
- 35 6. Contenedor según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 5, caracterizado porque las caras (23) del primer par forman entre ellas un ángulo sustancialmente igual al que las caras (41) del segundo par forman entre ellas, estando comprendido este ángulo entre 60° y 135°.
- 40 7. Contenedor según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la segunda superficie longitudinal de apoyo (39) está desprovista de patines móviles de apoyo sobre un conjunto de combustible nuclear.
- 45 8. Contenedor según la reivindicación 7, caracterizado porque la segunda superficie longitudinal de apoyo (39) es apta para apoyarse directamente sobre un conjunto de combustible nuclear.
9. Utilización del contenedor según cualquiera de las reivindicaciones anteriores para el transporte de un conjunto de combustible nuclear.
10. Utilización del contenedor según la reivindicación 9, caracterizada porque se utiliza el contenedor con el mismo soporte (13) y la misma puerta (17A, 17B) para transportar conjuntos de combustible nuclear de al menos dos tipos diferentes.

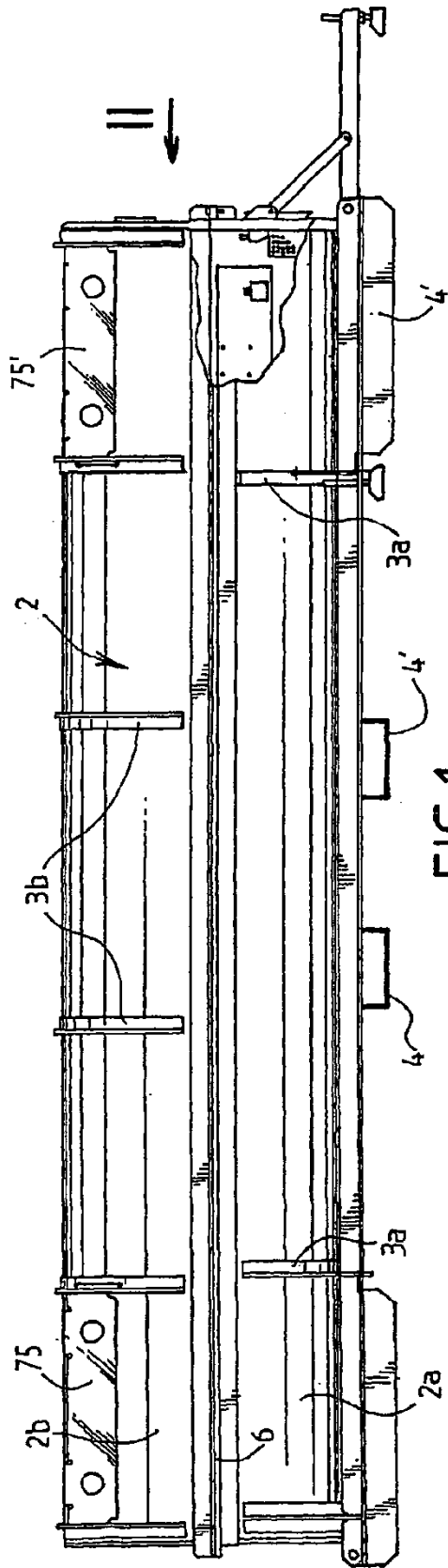


FIG. 1

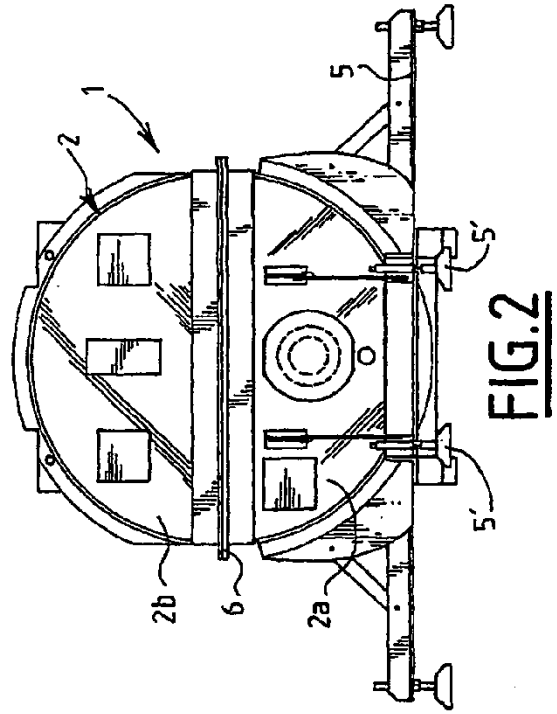


FIG. 2

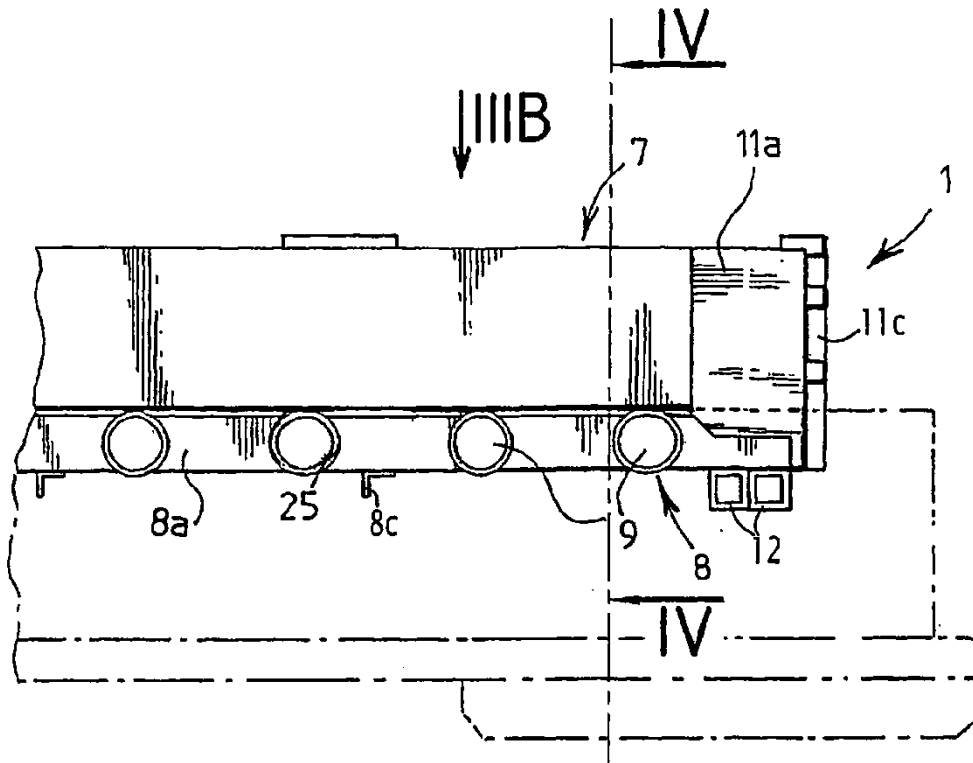


FIG.3A

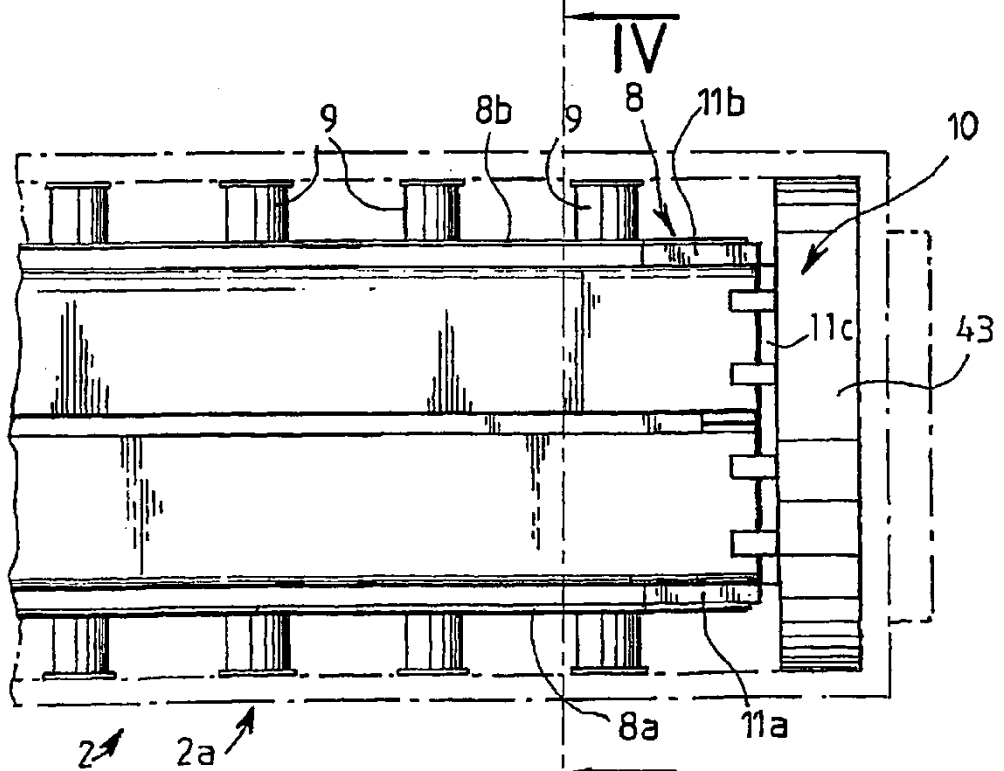


FIG.3B

