



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 356 898**

51 Int. Cl.:  
**G21F 5/08** (2006.01)  
**G21F 5/008** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **03017417 .1**  
96 Fecha de presentación : **01.08.2003**  
97 Número de publicación de la solicitud: **1503385**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **02.02.2005**

54 Título: **Contenedor de transporte y/o de almacenamiento.**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**14.04.2011**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**14.04.2011**

73 Titular/es:  
**GNS Gesellschaft für Nuklear-Service mbH**  
**Hollestrasse 7A**  
**45127 Essen, DE**

72 Inventor/es: **Hüggenberg, Roland y**  
**Diersch, Rudolf**

74 Agente: **Lehmann Novo, María Isabel**

ES 2 356 898 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 y/o de almacenamiento

5 La invención se refiere a un contenedor de transporte y/o de almacenamiento con al menos un elemento radioactivo alojado en un espacio de alojamiento, con un fondo de contenedor, una envolvente de contenedor y una tapa de contenedor adyacente al espacio de alojamiento, en el que en el estado de instalación vertical del contenedor está presente un espacio libre con una distancia axial  $f$  entre el elemento radioactivo y la tapa del contenedor y en el que en el lado interior del contenedor en el fondo del contenedor está previsto al menos un elemento de resorte, en el que el elemento de resorte se puede colocar bajo tensión previa en el estado de instalación vertical del contenedor a través del peso propio del elemento radiactivo. Elemento radioactivo significa aquí especialmente elementos de combustión agotados o nuevos o coquillas de vidrio de HAW (HAW: residuo altamente activo).

10 Existen contenedores de transporte y/o de almacenamiento del tipo descrito al principio en diferentes formas de realización. En estos contenedores de transporte y/o de almacenamiento conocidos, en general, entre los elementos radioactivos alojados, por ejemplo entre los elementos de combustión alojados y la tapa del contenedor se deja una distancia axial o bien un espacio libre axial. La altura vertical del espacio de alojamiento del contenedor establecida de forma correspondiente tiene en cuenta en primer lugar el hecho de que en el contenedor deben estar alojados componentes o bien elementos radioactivos con diferentes dimensiones. Además, deben tenerse en cuenta tolerancias de fabricación con respecto a los componentes del contenedor y con respecto a los componentes alojados. Además, debe tenerse en cuenta el hecho de que puede tener lugar una dilatación térmica relativa de los componentes alojados y los componentes del contenedor así como una modificación de la longitud de los componentes alojados en el contenedor debido a la radiación radioactiva. Un espacio libre axial pequeño entre elementos radioactivos y la tapa del contenedor es necesario también cuando la tapa del contenedor debe colocarse debajo del agua con seguridad funcional, por ejemplo con mando a distancia. La mayoría de estos contenedores conocidos han dado buen resultado desde el punto de vista de la resistencia y de la estabilidad. Sin embargo, la resistencia mecánica con respecto a determinadas situaciones excepcionales se puede mejorar o bien merece mejorarse. Tal situación excepcional es en particular la caída libre de un contenedor, que choca entonces con el extremo frontal del lado de la tapa del contenedor o bien con la superficie frontal del lado de la tapa del contenedor sobre una base rígida. En la fase de la caída libre, permanece una distancia entre los elementos radioactivos alojados y la tapa del depósito. De esta manera, se produce, por decirlo así, un impacto retardado de los elementos y se cargan relativamente mucho tanto el sistema de la tapa como también los elementos alojados. Se entiende que tal carga alta no es deseable por razones de seguridad. En el documento DE 202 09 845 U se publica un sistema de contenedor para el transporte y para el almacenamiento de materiales altamente radioactivos, que presenta un contenedor exterior, en el que está alojado un contenedor interior rodeado por un contenedor central. El contenedor exterior presenta en su espacio interior en la superficie interior así como en la tapa y en la placa del fondo unos elementos de resorte dirigidos hacia dentro, que están pretensados con una instalación de tensión previa, con la salvedad de que el contenedor central está alojado en suspensión libre en el contenedor exterior. Sin embargo, el montaje de este sistema de contenedor es muy costoso, en particular debajo del agua y con mando a distancia.

En cambio, la invención se basa en el problema técnico de indicar un contenedor de transporte y/o de almacenamiento del tipo mencionado al principio, en el que se evitan los inconvenientes descritos anteriormente y que se caracteriza por resistencia o bien estabilidad y, por lo tanto, por seguridad en el caso de caída libre con impacto en el lado de la tapa.

40 Para la solución de este problema técnico, la invención enseña un contenedor de transporte y/o de almacenamiento, que se caracteriza porque el recorrido de la tensión previa  $V$  generado de esta manera del elemento de resorte es mayor que la distancia  $f$  del elemento radioactivo con respecto a la tapa del contenedor en el estado de instalación vertical del contenedor, y porque el elemento radioactivo presenta en el lado del fondo del contenedor una escotadura para el alojamiento de al menos una parte del elemento de resorte.

45 Está en el marco de la invención que varios elementos radioactivos están alojados en el espacio de alojamiento del contenedor. En los elementos radioactivos se trata con preferencia de elementos de combustión agotados o nuevos o de coquillas de vidrio de HAW. También está en el marco de la invención que de manera conocida en sí está presente un cesto de soporte para el alojamiento de los elementos radioactivos en el espacio de alojamiento. En principio, al menos un elemento de resorte puede estar dispuesto también entre el cesto de soporte y el fondo del contenedor. Para tales formas de realización, el concepto de elemento radioactivo significa en el marco de la invención, en principio, también un cesto de soporte, un elemento de soporte o una funda para un elemento radioactivo o bien para varios elementos radioactivos.

55 Cuando el contenedor de transporte y/o de almacenamiento de acuerdo con la invención presenta un sistema de tapa con varias tapas, por ejemplo una tapa primaria y una tapa secundaria, con la tapa del contenedor se entiende la tapa interior, que está inmediatamente adyacente al espacio de alojamiento para los elementos radioactivos. Está en el marco de la invención que entre el fondo del contenedor y el elemento radioactivo está previsto al menos un elemento de resorte. Cuando el elemento de resorte de acuerdo con la invención se pone bajo tensión previa, se reduce su longitud. El elemento de resorte se comprime por decirlo así, por lo tanto, por el propio peso del elemento radioactivo o bien de los elementos radioactivos. El recorrido de la tensión previa del elemento de resorte significa en el marco de la invención el trayecto o bien el recorrido en el que el elemento de resorte se comprime por el propio peso del elemento

radioactivo en comparación con el estado distendido del elemento de resorte.

5 El elemento de resorte se coloca bajo tensión previa en el estado de instalación vertical del contenedor por medio de un elemento radioactivo colocado encima. Estado de instalación vertical del contenedor significa especialmente que el fondo del contenedor está colocado sobre una base y la tapa del contenedor está orientada en el lado superior del contenedor.

10 De acuerdo con una forma de realización preferida de la invención, el elemento de resorte es un muelle helicoidal. El muelle helicoidal está constituido de manera más conveniente de acero. Pero, en principio, está también en el marco de la invención configurar un elemento de resorte como muelle de elastómero. Elemento de resorte significa en el marco de la invención, en principio, cualquier elemento, que se puede comprimir o bien se puede poner bajo tensión previa por el propio peso de un elemento radioactivo y que muestra en el caso de descarga una capacidad de recuperación elástica.

15 De acuerdo con la invención, un elemento radioactivo presenta en el lado del fondo del contenedor una escotadura para el alojamiento de al menos una parte del elemento de resorte. En un contenedor de transporte y/o de almacenamiento de acuerdo con la invención se encuentran, en general, una pluralidad de elementos radioactivos. De acuerdo con una forma de realización muy preferida de la invención, cada elemento radioactivo presenta una escotadura en el lado del fondo del contenedor para el alojamiento de un elemento de resorte. Cuando en los elementos radioactivos se trata de elementos de combustión, entonces la escotadura del lado del fondo del contenedor se encuentra en la pieza de pata de un elemento de combustión. De manera más conveniente, esta escotadura está configurada de forma cilíndrica. En el caso de coquillas de HAW, la escotadura en el lado del fondo del contenedor está configurada con preferencia como escotadura en forma de cazoleta.

20 Está en el marco de la invención que un elemento de resorte está alojado en el estado de instalación vertical del contenedor sobre su longitud totalmente en la escotadura del lado del fondo del contenedor. La longitud del elemento de resorte significa aquí la dilatación en dirección longitudinal del contenedor paralelamente a las paredes del contenedor. Por lo tanto, en la forma de realización preferida de la invención mencionada anteriormente, se lleva a cabo un alojamiento completo del elemento de resorte pretensado o bien de la longitud restante del elemento de resorte pretensado en la escotadura del lado del fondo del contenedor. Esta forma de realización hace posible que a pesar de la disposición de acuerdo con la invención de los elementos de resorte en el fondo del contenedor en comparación con los contenedores conocidos hasta ahora, no es necesaria ninguna prolongación del espacio interior del contenedor.

25 La invención se basa en el reconocimiento de que un contenedor de transporte y/o de almacenamiento constituido de acuerdo con la invención puede resistir una caída libre desde alturas relativamente grandes con impacto de la superficie frontal del lado de la tapa sobre una base rígida sin perjuicios o daños esenciales. La invención se basa en el reconocimiento de que con la configuración del contenedor de acuerdo con la invención se pueden evitar de manera efectiva y funcionalmente segura cargas más fuertes del sistema de capa en caso de impacto. Hay que subrayar que el contenedor de acuerdo con la invención se puede realizar con medidas relativamente sencillas y de coste favorable.

30 A continuación se explica en detalle la invención con la ayuda de un dibujo que representa solamente un ejemplo de realización, en el que en representación esquemática:

35 La figura 1 muestra una sección a través de un contenedor de acuerdo con la invención en el estado de instalación vertical con el elemento de resorte no cargado.

La figura 2 muestra el objeto de acuerdo con la figura 1 con el elemento de resorte cargado o bien pretensado, y

40 La figura 3 muestra el objeto de acuerdo con las figuras 1 y 2 en orientación inversa en caso de caída libre o bien en el caso de impacto sobre el sistema de tapa.

45 Las figuras muestran un contenedor de transporte y/o de almacenamiento de acuerdo con la invención con un espacio de alojamiento 1 para elementos radioactivos 2. El contenedor presenta un fondo de contenedor 3, una envolvente de contenedor 4 y una tapa de contenedor 5 adyacente al espacio de alojamiento 1 para los elementos radioactivos 2. En las figuras se puede reconocer que entre el fondo del contenedor 3 y el elemento radioactivo 2 está previsto un elemento de resorte 6, que está configurado con preferencia y en el ejemplo de realización como muelle helicoidal. La figura 1 muestra el elemento de resorte 6 en el estado no cargado. El elemento radioactivo 2 se introduce aquí recto en el espacio de alojamiento 1 del contenedor. En el estado no cargado, el elemento de resorte 6 presenta una longitud  $l$ .

50 La figura 1 muestra el estado, en el que el elemento de resorte 6 está colocado bajo tensión previa por el propio peso del elemento radioactivo 2. El elemento de resorte 6 ha sido comprimido aquí en comparación con su longitud  $l$  original en el estado no cargado con la tensión previa  $v$ . En la figura 2 se puede reconocer, además, que el recorrido de la tensión previa generado del elemento de resorte 6 es mayor que la distancia  $f$  del elemento radioactivo 2 con respecto a la tapa del contenedor 5 en el estado de instalación vertical del contenedor.

55 Las figuras muestran que el elemento radioactivo 2 presenta en el lado del fondo del contenedor una escotadura 7 para el alojamiento del elemento de resorte 6. La escotadura 7 está prevista aquí en la pieza de pata del elemento radioactivo 2. En la figura 2 se puede reconocer que el elemento de resorte 6 está alojado con preferencia y en el ejemplo de realización en el estado de instalación vertical del contenedor o bien en su estado pretensado sobre su longitud

totalmente en la escotadura 7 del lado del fondo del contenedor del elemento radioactivo 2.

5 La figura 3 muestra el contenedor en la orientación inversa en el caso de caída libre con impacto siguiente en la tapa del contenedor 5. Aquí el elemento de resorte 6 pretensado presiona el elemento radioactivo 2 contra la tapa del contenedor 5. De esta manera, no se puede formar en la fase de la caída libre ninguna distancia entre el elemento radioactivo 2 y la tapa del contenedor 5, que conduciría a un impacto retardado y, por lo tanto, a una carga más fuerte de la tapa del contenedor 5. En virtud de las medidas de acuerdo con la invención se protege o bien se cuida efectivamente la tapa del contenedor 5 en el caso de impacto.

**REIVINDICACIONES**

1. Contenedor de transporte y/o de almacenamiento con al menos un elemento radioactivo (2) alojado en un espacio de alojamiento (1), con un fondo de contenedor (3), una envolvente de contenedor (4) y una tapa de contenedor (5) adyacente al espacio de alojamiento (1),
- 5 en el que en el estado de instalación vertical del contenedor está presente un espacio libre con una distancia axial  $f$  entre el elemento radioactivo (2) y la tapa del contenedor (5),
- en el que en el lado interior del contenedor en el fondo del contenedor (3) está previsto al menos un elemento de resorte (6), en el que el elemento de resorte (6) se puede colocar bajo tensión previa en el estado de instalación vertical del contenedor a través del peso propio del elemento radiactivo (2), caracterizado
- 10 porque el recorrido de la tensión previa  $v$  generado de esta manera del elemento de resorte (6) es mayor que la distancia  $f$  del elemento radioactivo (2) con respecto a la tapa del contenedor (5) en el estado de instalación vertical del contenedor,
- y porque el elemento radioactivo (2) presenta en el lado del fondo del contenedor una escotadura (7) para el alojamiento de al menos una parte del elemento de resorte (6).
- 15 2. Contenedor de transporte y/o de almacenamiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el elemento radioactivo (2) es un elemento de combustión o una coquilla de vidrio.
3. Contenedor de transporte y/o de almacenamiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 ó 2, en el que el elemento de resorte (6) es un muelle helicoidal.
- 20 4. Contenedor de transporte y/o de almacenamiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, en el que cada elemento radioactivo (2) presenta una escotadura (7) en el lado del fondo del contenedor para el alojamiento de un elemento de resorte (6).
5. Contenedor de transporte y/o de almacenamiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, en el que un elemento de resorte (6) está alojado en el estado de instalación vertical del contenedor sobre su longitud totalmente en la escotadura (7) del lado del fondo del contenedor.

Fig. 1

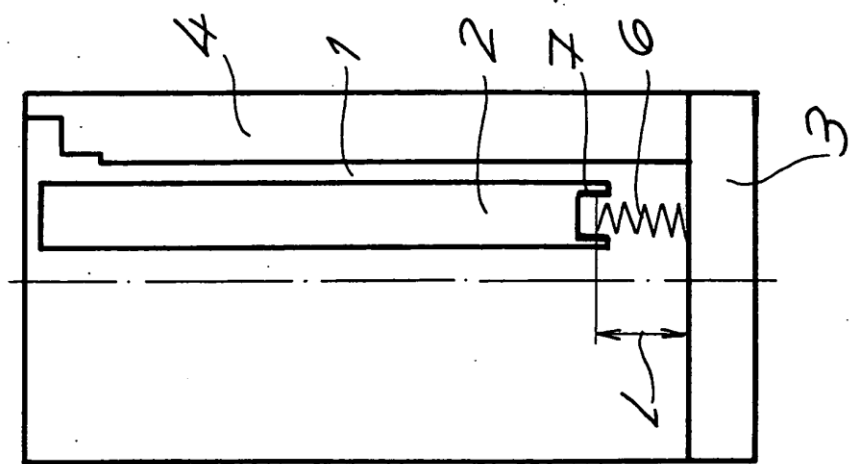


Fig. 2

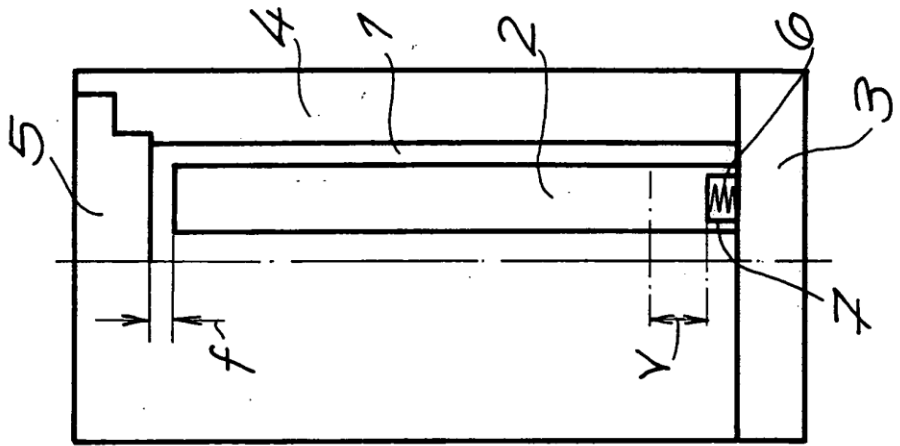


Fig. 3

