

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 912 157**

51 Int. Cl.:

G21F 5/14 (2006.01)

B65D 88/06 (2006.01)

B65D 90/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.12.2017** **PCT/EP2017/084226**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.06.2018** **WO18115356**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.12.2017** **E 17837964 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.02.2022** **EP 3559957**

54 Título: **Embalaje interno de un sobreembalaje**

30 Prioridad:

23.12.2016 GB 201622080

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

24.05.2022

73 Titular/es:

SOLETANCHE FREYSSINET S.A.S. (100.0%)
280 Avenue Napoleon Bonaparte
92500 Rueil-Malmaison, FR

72 Inventor/es:

SHACKELL, DANIEL

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 912 157 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

Embalaje interno de un sobreembalaje

- 5 La presente invención se refiere a un embalaje interno de un sobreembalaje para un recipiente de almacenamiento, en particular para el almacenamiento de material radiactivo, por ejemplo, para su transporte.

10 Los residuos radiactivos, después de su uso en una instalación nuclear, por ejemplo, después del procesamiento, se almacenan en recipientes de almacenamiento sellados, por ejemplo, en bidones de 200 l. Dichos recipientes de almacenamiento se destinan a ser adecuados para la eliminación y el transporte a largo plazo, pero no para proporcionar protección contra la radiación ionizante emitida por el material radiactivo.

15 Cuando los recipientes de almacenamiento se mantienen en una instalación de almacenamiento, la protección para el material radiactivo puede proporcionarse mediante paredes de protección, por ejemplo, de hormigón, que definen una bóveda de almacenamiento en la que pueden colocarse los recipientes de almacenamiento para almacenamiento a largo plazo. Esto permite que el material radiactivo se almacene de forma segura, protegida y que protege el medio ambiente.

20 Sin embargo, tales instalaciones de almacenamiento a menudo no se ubican en el mismo lugar donde se producen y/o procesan los residuos radiactivos. Por lo tanto, existe la necesidad de transportar los recipientes de almacenamiento, que contienen residuos radiactivos, entre ubicaciones, por ejemplo, entre instalaciones de procesamiento y almacenamiento. Esto permite que el material radiactivo se utilice en una instalación nuclear, se transporte a una instalación de procesamiento para su procesamiento y luego a una instalación de almacenamiento para almacenamiento a largo plazo.

25 Los sobreembalajes proporcionan blindaje, contención y (por ejemplo, impacto) protección para los recipientes de almacenamiento de material radiactivo. Los reglamentos, definidos por la Agencia Internacional de Energía Atómica, que cubren el transporte seguro de material radiactivo, definen estándares mínimos (para la protección, contención y (por ejemplo, impacto) protección) que tales sobreembalajes deben cumplir. Por lo tanto, los sobreembalajes suelen incluir un embalaje interno que incluye un barril para recibir un recipiente de almacenamiento que proporciona contención para los residuos radiactivos y una jaula estructural para la protección contra impactos que rodea el barril, y un embalaje exterior que tiene paredes (por ejemplo, de acero) para protegerse de la emisión de radiación ionizante, por ejemplo, como se muestra en el documento GB-A-2469392.

35 Un sobreembalaje típico se diseña para transportar cuatro bidones de 200 l verticalmente, por ejemplo, con un diseño que tiene una placa base sobre la que se cargan los bidones, con una jaula exterior (por ejemplo, que incluye tapas de bidones y paredes exteriores de protección) que luego se coloca sobre los bidones y se atornilla a la placa base.

40 Se desarrolló una técnica de procesamiento de residuos radiactivos para producir discos compactados de residuos radiactivos procesados a partir de bidones de 200 l de residuos radiactivos. Estos discos tienen un diámetro más ancho que los bidones iniciales de 200 l, por lo que son demasiado anchos para volver a caber en los bidones de 200 l. Sin embargo, se descubrió que cuatro de estos discos compactados caben en un bidón de 500 l para residuos radiactivos procesados. Esto presenta entonces un problema para el transporte de los bidones de 500 l, ya que los sobreembalajes diseñados para recibir cuatro bidones de 200 l no tienen las dimensiones adecuadas para recibir y encerrar un bidón de 500 l, debido a que el bidón de 500 l es demasiado alto y demasiado ancho (por ejemplo, en diámetro).

50 Es un objetivo de la presente invención proporcionar un embalaje interno mejorado de un sobreembalaje para un recipiente de almacenamiento de residuos radiactivos.

55 El documento DE 100 20 009 A1 divulga una unidad de recipiente que consiste en un silo soldado en un marco que es idéntico en términos de su estructura al marco de un recipiente marítimo convencional adecuado para el transporte por barco, camión y ferrocarril. El documento DE 29 44 734 A1 divulga un dispositivo para el transporte de sustancias que deben protegerse del entorno que comprende un envase a presión cilíndrico dentro de un recipiente exterior.

La invención proporciona un embalaje interno de acuerdo con la reivindicación 1.

60 La invención también se extiende a un sobreembalaje de acuerdo con la reivindicación 15.

65 Así, la presente invención proporciona un sobreembalaje, y en particular un embalaje interno de un sobreembalaje, el embalaje interno es para recibir un bidón de 500 l para el almacenamiento de residuos radiactivos. El embalaje interno tiene una jaula que tiene una porción de base, una porción superior y porciones laterales que se extienden entre las porciones de base y superior. La porción superior tiene al menos un punto de elevación para levantar el embalaje interno, por ejemplo, para suspender el embalaje interno a través del punto de elevación.

La jaula rodea un barril sustancialmente cilíndrico que puede recibir un bidón de 500 l para el almacenamiento de residuos radiactivos. El barril se conecta estructuralmente a la jaula para mantener el barril dentro de la jaula, y el barril se orienta en la jaula de manera que el eje cilíndrico principal del barril quede sustancialmente paralelo a las partes superior y base de la jaula.

5 El sobreembalaje en su conjunto, además de incluir un embalaje interno, también incluye un embalaje exterior que rodea al embalaje interno.

10 Se apreciará que el embalaje interno de la presente invención permite contener un bidón de 500 l (en un barril) dentro de un embalaje interno y, por tanto, dentro de un sobreembalaje. Esto puede permitir el uso de un embalaje exterior estándar (es decir, el recipiente de protección que rodea la jaula del embalaje interno) de un sobreembalaje con el embalaje interno, por ejemplo, sin tener que hacer que el embalaje exterior sea más alto y/o más ancho para acomodar bidones de 500 l (por ejemplo, con los bidones verticales en la misma disposición que un embalaje interno estándar).

15 El solicitante apreció que al disponer el barril para recibir un bidón de 500 l horizontalmente en un embalaje interno (cuando el embalaje interno está en su orientación normal con la porción superior hacia arriba) esto permite colocar un bidón de 500 l en un embalaje interno de dimensiones similares a un embalaje interno para albergar cuatro bidones de 200 l. Por lo tanto, puede utilizarse un embalaje exterior estándar con el embalaje interno de la presente invención, que permite transportar bidones de 500 l de residuos radiactivos en sobreembalajes mientras se minimiza el coste de tales sobreembalajes.

20 Ser capaz de utilizar un embalaje exterior estándar con el embalaje interno de la presente invención también significa que el sobreembalaje combinado no necesita pasar por pruebas innecesarias y aprobación reglamentaria, que sería el caso si se diseñara un nuevo embalaje exterior para el transporte de bidones de 500 l.

25 El embalaje interno de la presente invención es adecuado para recibir un bidón de 500 l. Un bidón de 500 l de este tipo suele utilizarse para el almacenamiento de residuos radiactivos. Una vez que el bidón de 500 l se carga en el embalaje interno y el embalaje interno se coloca en un embalaje exterior para formar un sobreembalaje, el sobreembalaje puede utilizarse para transportar el bidón de 500 l de residuos radiactivos, por ejemplo, entre los lugares de procesamiento y almacenamiento.

30 El embalaje interno puede configurarse de cualquier forma adecuada y deseada. En una realización preferente, el embalaje interno se dispone para proporcionar protección estructural al bidón de 500 l, por ejemplo, en caso de impacto contra el sobreembalaje. Así, preferentemente, la jaula del embalaje interno se dispone para proporcionar protección estructural al barril. Esto ayuda a proteger la integridad estructural del barril (y, por lo tanto, del bidón de 500 l cuando se almacena en el interior), por ejemplo, en caso de impacto.

35 La jaula, que rodea el barril, y tiene porciones de base, superior y lateral, puede disponerse de cualquier forma adecuada y deseada, por ejemplo, para proporcionar protección estructural al barril. En una realización preferente, la jaula (y preferentemente una o más de las porciones de base, superior y laterales) comprende una estructura arriostrada. Una o más de las porciones de base, superior y laterales comprende una pluralidad de puntales que forman un enrejado. El enrejado puede encontrarse abierto, por ejemplo, con espacios entre el enrejado, o el embalaje interno puede comprender paneles (ya sea que se extiendan entre los puntales o a través de la totalidad de una parte). En una realización preferente, las partes superior, inferior y/o lateral (por ejemplo, enrejado) comprenden refuerzos transversales. Esto ayuda a fortalecer la jaula, y mejora así la protección estructural que proporciona la jaula. Preferentemente, la porción superior y/o la porción de base comprenden una pluralidad de viguetas, por ejemplo, que tienen una sección transversal rectangular (por ejemplo, abierta).

40 En una realización preferente, una o más (y preferentemente cada una) de las porciones de base, superior y laterales son sustancialmente planas. Por lo tanto, preferentemente una o más (y preferentemente cada una de) las porciones de base, superior y laterales comprenden un enrejado plano. En una realización preferente, el embalaje interno es sustancialmente paralelepípedo. Así, preferentemente, el embalaje interno comprende cuatro porciones laterales que se extienden entre las porciones superior e inferior. Preferentemente, las porciones superior e inferior son sustancialmente paralelas entre sí. Preferentemente, las porciones laterales son sustancialmente perpendiculares a las porciones superior e inferior. Cuando hay cuatro porciones laterales, preferentemente un primer par de porciones laterales se disponen opuestas y sustancialmente paralelas entre sí, y un segundo par de porciones laterales se disponen opuestas y sustancialmente paralelas entre sí y sustancialmente perpendiculares al primer par de porciones laterales. Preferentemente, las porciones de base, superior y laterales forman los lados de un paralelepípedo. Por lo tanto, preferentemente una o más (y preferentemente cada una de) las porciones de base, superior y laterales son sustancialmente rectangulares, por ejemplo, cuadradas. Una o más de las porciones de base, superior y laterales (por ejemplo, las porciones de base y superior) pueden comprender esquinas achaflanadas. Esto puede ayudar a insertar el embalaje interno en un embalaje exterior.

65 En una realización preferente, una o más de las porciones superior, inferior y lateral se forman integralmente entre sí. Esto ayuda a maximizar la integridad estructural de la jaula. Preferentemente, las partes superior, inferior y tres

laterales se forman integralmente entre sí. Así, preferentemente, la porción lateral restante (por ejemplo, que se encuentra sustancialmente perpendicular al eje cilíndrico principal del barril dentro de la jaula) se une de forma desmontable a las otras porciones de la jaula. Esta porción lateral extraíble de la jaula permite el acceso al barril dentro de la jaula para que pueda insertarse un bidón de 500 l en el barril. Preferentemente, la porción lateral extraíble de la jaula se atornilla a las otras porciones de la jaula, por ejemplo, después de que se inserte un bidón de 500 l en el barril.

Para ayudar a la protección contra impactos de la jaula para el interior del barril, preferentemente la jaula y/o el barril comprenden uno o más amortiguadores. Los amortiguadores pueden proporcionarse de cualquier forma adecuada y deseada. En una realización, el barril comprende amortiguadores (por ejemplo, material amortiguador revestido de acero inoxidable) en cada extremo del barril y/o alrededor de su circunferencia (por ejemplo, a lo largo del barril). Así, preferentemente, el barril comprende amortiguadores entre el cuerpo principal y la jaula, y también entre la tapa y la jaula.

En una realización preferente, una o más (y preferentemente cada una de) las porciones de base, superior y laterales comprenden amortiguadores. Preferentemente, los amortiguadores comprenden viguetas, puntales y/o refuerzos que forman, al menos, porción de base (por ejemplo, el enrejado de) las partes superior y/o lateral que se rellenan con un material amortiguador (por ejemplo, corcho). Preferentemente, los amortiguadores se ubican en (por ejemplo, formados por viguetas, puntales y/o refuerzos que definen) el perímetro de una o más (y preferentemente cada una de) las porciones de base, superior y laterales.

La porción superior tiene, al menos, un punto de elevación, que puede usarse para levantar el embalaje interno desde arriba, por ejemplo, y acoplar un dispositivo de elevación (por ejemplo, una grúa) al punto de elevación, para que el embalaje interno pueda suspenderse. En una realización preferente, la porción superior comprende una pluralidad de (por ejemplo, cuatro) puntos de elevación. Tener varios puntos de elevación puede dar al embalaje interno una mayor estabilidad mientras se eleva y puede permitir que se incline. Esto es particularmente útil ya que puede permitir que el embalaje interno gire, lo que permite insertar un bidón de 500 l en el barril verticalmente, por ejemplo, a través de uno de los lados de la jaula. Cuando hay cuatro puntos de elevación, estos se disponen preferentemente en las esquinas respectivas de la porción superior (por ejemplo, rectangular).

En una realización preferente, la porción de base de la jaula comprende cavidades para montacargas. Estos alojamientos permiten que un montacargas inserte sus horquillas en las cavidades para montacargas y levante el embalaje interno. Preferentemente, las cavidades para montacargas se proporcionan en las viguetas de la porción de base, por ejemplo, cuando tienen una sección transversal rectangular hueca.

La jaula puede tener cualquier dimensión adecuada y deseada para alojar un bidón de 500 l en un barril dentro de la jaula. En una realización preferente, la jaula es sustancialmente un paralelepípedo que tiene una altura (la dimensión entre las partes superior y base) que es menor que el ancho y la profundidad (las dimensiones de las partes superior y base). Preferentemente, el ancho y la profundidad son sustancialmente iguales entre sí.

En una realización, el embalaje interno tiene una altura exterior (es decir, la altura de la jaula) de aproximadamente 1,3 m. Preferentemente, el embalaje interno tiene un ancho y una profundidad exteriores (es decir, el ancho y la profundidad de la jaula) de aproximadamente 1,75 m.

El embalaje interno comprende un barril sustancialmente cilíndrico dentro de la jaula. El barril es apto para recibir un bidón de 500 l para el almacenamiento de material radiactivo. Así, preferentemente, cada dimensión del barril es (por ejemplo, ligeramente) mayor que la dimensión correspondiente de un bidón de 500 l, es decir, el interior del bidón forma una cavidad que puede recibir un bidón de 500 l. Un bidón estándar de 500 l en la industria de procesamiento nuclear tiene un diámetro de aproximadamente 800 mm y una altura de aproximadamente 1.230 mm. Así, preferentemente, el barril tiene un diámetro de aproximadamente 820 mm y una altura de aproximadamente 1.250 mm, por ejemplo, al dar un espacio libre nominal de aproximadamente 10 mm alrededor.

El barril puede disponerse de cualquier forma adecuada y deseada, por ejemplo, para proporcionar contención de material radiactivo en un bidón de 500 l que se almacena dentro del barril.

Así, preferentemente, el barril se dispone para sellarse, por ejemplo, después de que coloque un bidón de 500 l dentro del barril.

Preferentemente, el barril comprende un cuerpo principal y una tapa (por ejemplo, en un extremo del barril cilíndrico). Preferentemente, la tapa se dispone para sellarse sobre el cuerpo principal para proporcionar contención para el material radiactivo. La tapa y el cuerpo principal pueden tener cualquier forma adecuada y deseada para formar el barril sustancialmente cilíndrico. Preferentemente, el cuerpo principal del barril es sustancialmente cilíndrico y tiene un extremo (plano) abierto. Preferentemente, la tapa del barril es sustancialmente plana (por ejemplo, circular), o comprende un extremo sustancialmente plano (por ejemplo, circular) y lados cilíndricos agazapados (por ejemplo, que tienen una longitud (por ejemplo, significativamente) menor que la longitud del cuerpo principal y/o menor que el

ancho de la tapa (a través del (por ejemplo, el diámetro del) extremo plano de la tapa)). Por lo tanto, la tapa puede comprender un capuchón de extremo (por ejemplo, cilíndrico agazapado).

5 Preferentemente, la tapa del barril se dispone adyacente (por ejemplo, paralela a) una de las porciones laterales de la jaula, preferentemente el lado que se une de forma desmontable a las otras porciones de la jaula. Esto permite insertar fácilmente el bidón de 500 l en el barril y luego cerrar la tapa del barril.

10 El barril sustancialmente cilíndrico (por ejemplo, que tiene una sección transversal circular) se orienta con su eje cilíndrico principal situado sustancialmente paralelo a la porción de base y la porción superior de la jaula. Así, cuando la jaula está en su orientación normal (con la porción superior hacia arriba), el barril se encuentra sustancialmente horizontal (esto contrasta con el embalaje interno para cuatro bidones de 200 l que se disponen verticalmente). Preferentemente, el barril se orienta en la jaula de modo que su eje cilíndrico principal quede sustancialmente paralelo con un par de porciones laterales opuestas de la jaula y quede sustancialmente perpendicular al otro par de porciones laterales opuestas de la jaula.

15 El barril puede conectarse estructuralmente a la jaula para sujetar el barril dentro de la jaula de cualquier forma adecuada y deseada. En una realización, el barril (por ejemplo, el cuerpo principal del) se conecta a (por ejemplo, se forma integralmente con) una de las porciones laterales de la jaula. Preferentemente, el extremo (por ejemplo, plano, circular) del barril se forma integralmente con una de las porciones laterales de la jaula, por ejemplo, la porción lateral opuesta a la porción lateral que se une de manera desmontable al resto de la jaula. La tapa del barril también puede formarse integralmente con una porción lateral de la jaula (por ejemplo, la porción lateral unida de manera desmontable), aunque en otras realizaciones la tapa y su porción lateral correspondiente pueden no encontrarse conectadas entre sí. En su lugar, por ejemplo, la tapa puede encontrarse separada de la porción lateral correspondiente, por ejemplo, unos pocos milímetros.

20 Además de o en lugar de que el barril se conecte a una o ambas partes de un par de lados opuestos de la jaula, el barril puede conectarse a las partes superior, la base y/o la otra porción lateral de la jaula como según sea adecuado y deseado. En una realización preferente, el embalaje interno comprende (por ejemplo, un refuerzo transversal) para conectar el barril a la jaula. Preferentemente, el refuerzo (por ejemplo, transversal) suspende el barril dentro de la jaula, por ejemplo, de modo que los lados cilíndricos del barril no estén en contacto con las partes lateral, superior e inferior respectivas de la jaula. Esto ayuda a proteger la integridad del barril en caso de impacto.

30 En una realización preferente, el refuerzo (por ejemplo, transversal) se conecta al barril en cuatro puntos (por ejemplo, igualmente espaciados) alrededor de la circunferencia del barril, por ejemplo, en dos juegos de puntos diametralmente opuestos. Preferentemente, el refuerzo (por ejemplo, transversal) comprende cuatro pares de puntales que se conectan entre los extremos respectivos (por ejemplo, el cuerpo principal) del barril y la base respectiva, la porción superior o lateral de la jaula (preferentemente en el punto donde la porción de base o superior se encuentra con la porción lateral respectiva). Preferentemente, cada puntal se extiende entre un extremo (por ejemplo, el cuerpo principal) del barril hacia atrás a lo largo de la longitud del cuerpo principal del barril. Así, preferentemente, los puntales de cada par de puntales se intersecan entre sí para formar un travesaño que se encuentra en un plano.

40 Además de o en lugar del refuerzo (por ejemplo, transversal), el barril puede conectarse a las porciones de base, superior o laterales (por ejemplo, las porciones laterales que se encuentran paralelas a los lados cilíndricos del barril) por una o más bridas, por lo que preferentemente el embalaje interno comprende estas una o más bridas. Preferentemente, la(s) brida(s) suspenden el barril dentro de la jaula, por ejemplo, de manera que los lados cilíndricos del barril no estén en contacto con las partes lateral, superior e inferior respectivas de la jaula. Al igual que con el refuerzo, esto ayuda a proteger la integridad del barril en caso de impacto. En una realización preferente, una o más (por ejemplo, dos) bridas se extienden alrededor de la circunferencia del barril y se extienden entre el barril y la porción superior, la base y las porciones laterales que se encuentran paralelas a los lados cilíndricos del barril.

45 Preferentemente, la(s) brida(s) se disponen sustancialmente paralelas a los extremos (por ejemplo, planos) del barril y, por lo tanto, también al respectivo par de porciones laterales de la jaula. Así, preferentemente, la(s) brida(s) se disponen sustancialmente perpendiculares a la parte superior, la base y el otro par de porciones laterales de la jaula. Preferentemente, la(s) brida(s) se disponen hacia un extremo respectivo (por ejemplo, el cuerpo principal) del barril.

50 Cuando la porción de base de la jaula comprende viguetas (por ejemplo, que albergan puntos de montacargas), preferentemente las bridas (y por lo tanto el peso del barril y el bidón de 500 l cuando se reciben dentro del barril) se soportan por las viguetas.

60 El embalaje exterior del sobreembalaje, que rodea y recibe el embalaje interno, puede proporcionarse de cualquier forma adecuada y deseada. Como se describió anteriormente, preferentemente el embalaje interno se dispone de tal manera que puede recibirse por un embalaje exterior estándar y por lo tanto no requiere que un embalaje exterior personalizado se diseñe especialmente para recibir el embalaje interno. Por ejemplo, el embalaje exterior utilizado puede ser el sobreembalaje descrito en la Solicitud del Solicitante Patente del Reino Unido GB-B- 2469392 o Novapak de Nuvia Limited.

Dichos embalajes exteriores comprenden una caja que tiene paredes hechas de placas de acero que protegen el material radiactivo contenido en el embalaje interno.

Ahora se describirá una realización de la invención a manera de ejemplo solo con referencia a los dibujos adjuntos en los que:

La Figura 1 muestra una vista en perspectiva de un embalaje interno de un sobreembalaje de acuerdo con una realización de la presente invención;

la Figura 2 muestra una vista en sección transversal del embalaje interno mostrado en la Figura 1; y

la Figura 3 muestra un embalaje exterior de un sobreembalaje para su uso con el embalaje interno que se muestra en las Figuras 1 y 2.

Los residuos radiactivos, después de su uso en una instalación nuclear, por ejemplo, después del procesamiento, pueden almacenarse en bidones sellados de 200 l. Esos bidones de residuos radiactivos pueden luego compactarse en discos comprimidos, cuatro de los cuales caben en un bidón de 500 l para residuos radiactivos procesados. A continuación, puede cargarse un bidón de 500 l en un sobreembalaje para el transporte entre las instalaciones de procesamiento y almacenamiento, por ejemplo. Un sobreembalaje proporciona blindaje, contención y (por ejemplo) protección contra impactos para el bidón de 500 l de material radiactivo. Un sobreembalaje normalmente incluye un embalaje exterior que tiene paredes (por ejemplo, de acero) para protegerlo de la emisión de radiación ionizante, por ejemplo, como se muestra en el documento GB-A-2469392, y dentro del embalaje exterior, el sobreembalaje incluye un embalaje interno que recibe el bidón de 500 l que proporciona contención y protección contra impactos. A continuación, se describirá un embalaje interno de acuerdo con una realización de la invención.

La Figura 1 muestra una vista en perspectiva de un embalaje interno 1 de acuerdo con una realización de la presente invención. El embalaje interno 1 se diseña para recibir (para almacenamiento y transporte) un bidón de 500 l de material radiactivo en un barril 2 que se dispone horizontalmente en el embalaje interno 1. El barril 2 es sustancialmente cilíndrico con un cuerpo principal 4 y una tapa 6 que puede quitarse para insertar el bidón de 500 l. La tapa 6 del barril 2 se asegura al cuerpo principal 4 por 20 pernos 8 para formar un recipiente de contención, es decir, para contener cualquier material radiactivo si llega a escaparse del bidón de 500 l.

El barril 2 se encuentra rodeado por una jaula exterior 10 que proporciona protección contra impactos para el barril 2 y, por lo tanto, para el bidón de 500 l cuando se almacena en su interior. La jaula exterior 10 tiene una forma sustancialmente paralelepípedica con seis lados sustancialmente planos, cada uno de los cuales se forma por un enrejado de puntales de acero inoxidable. El enrejado 12 en el lado de la jaula exterior 10 adyacente a la tapa 6 del barril 2 es removible para permitir que la tapa 6 se remueva, con el enrejado 12 asegurado en su posición por 8 pernos 14.

Los lados superior e inferior de la jaula exterior 10 se definen por viguetas rectangulares respectivas 16, 18 con esquinas achaflanadas. Estas viguetas 16, 18 se hacen de acero inoxidable y rellenas de corcho para proporcionar absorción de golpes para protección contra impactos. El lado superior (porción superior) de la jaula exterior 10 incluye tres puntales amortiguadores 20 que forman una cruz entre las respectivas esquinas del lado superior. Al igual que las viguetas 16, 18, los puntales amortiguadores 20 son de acero inoxidable y se rellenan de corcho. Se proporcionan cuatro puntos de elevación 22 en los puntales 20 en las esquinas del lado superior de la jaula exterior 10 donde los puntales 20 se encuentran con la vigueta rectangular 16, a la que, por ejemplo, pueden unirse ganchos para levantar.

El lado inferior (parte inferior) de la jaula exterior 10 incluye tres puntales amortiguadores 24 que se extienden desde un borde del lado inferior al otro, paralelos entre sí. Al igual que los demás puntales amortiguadores, se fabrican de acero inoxidable y se rellenan con corcho. Además, los dos puntales amortiguadores exteriores 24 en el lado inferior de la jaula exterior 10 incluyen cavidades para montacargas 26 para su uso en levantar el embalaje interno 1.

El barril 2 se asegura dentro de la jaula exterior 10 por dos bridas 28 ubicadas hacia los dos extremos del cuerpo principal 4 del barril 2, con las bridas 28 que se extienden entre los puntales amortiguadores 20 del lado superior de la jaula exterior 10 y los tres puntales amortiguadores 24 del lado inferior de la jaula exterior 10. Cuatro riostras cruzadas 30 también aseguran el barril 2 en su lugar (y brindan protección contra impactos) que se extienden entre los lados del barril 2 y las viguetas rectangulares 16, 18 de los lados superior e inferior de la jaula exterior 10.

La Figura 2 muestra una vista en sección transversal vertical del embalaje interno 1 que se muestra en la Figura 1. En esta vista se muestra un bidón de 500 l de material radiactivo 32 cargado dentro del barril 2 del embalaje interno 1. Además de las características externas del embalaje interno 1 que puede verse en la Figura 1, la Figura 2 muestra que la tapa 6 del barril 4 y el extremo del cuerpo principal 4 del barril contienen partes amortiguadoras 34, 36 respectivas, revestidas de acero.

La Figura 3 muestra un embalaje exterior 40 de un sobreembalaje para su uso con el embalaje interno que se muestra en las Figuras 1 y 2. El embalaje exterior 40 es un paralelepípedo hueco que tiene paredes gruesas 42 hechas de corcho revestido con chapa de acero inoxidable y una puerta con bisagras 44 que permite el acceso al

interior del embalaje exterior 40. Las paredes 42 del embalaje exterior 40 protegen la emisión de partículas de la descomposición radiactiva del material en el bidón 32 de 500 l. La puerta 44 del embalaje exterior 40 incluye un pestillo 46 y 16 pernos 48 para asegurar la puerta 44 a las paredes 42 del embalaje exterior 40.

- 5 Juntos, el embalaje interno 1 y el embalaje exterior 40 forman un sobreembalaje que luego puede utilizarse para almacenar y transportar un bidón de 500 l de material radiactivo.

A continuación, se describirá el funcionamiento del embalaje interno 1 de acuerdo con una realización de la invención con referencia a las Figuras 1, 2 y 3.

- 10 En una instalación de procesamiento nuclear, los residuos radiactivos, una vez procesados, se almacenan en bidones sellados de 200 l. Luego, cuatro de estos bidones de 200 l se compactan en discos comprimidos, cuatro de los cuales luego se cargan en un bidón 32 sellado de 500 l. Mediante el uso del embalaje interno 1 que se muestra en las Figuras 1 y 2, con la tapa 6 del barril 2 y el enrejado 12 en el lado de la jaula exterior 10 junto a la tapa 6 del
15 barril 2 que se retiran, se carga el bidón 32 de 500 l en el cuerpo principal 4 del barril 2. La tapa 6 del barril 2 se une y sella al cuerpo principal 4 del barril 2 mediante 20 pernos 8 para formar un recipiente de contención. A continuación, el enrejado 12 del lado de la jaula exterior 10 se asegura al resto de la jaula exterior con 8 pernos 14.

- 20 El embalaje interno 1 puede cargarse luego en el embalaje exterior 40, con la puerta 44 del embalaje exterior 40 asegurada en su lugar con el pestillo 46 y los 16 pernos 48. El sobreembalaje completo, que contiene el bidón 32 de 500 l rodeado por el embalaje interno 1 y el embalaje exterior 40, puede transportarse desde la instalación de procesamiento nuclear de vuelta al sitio donante, por ejemplo, la instalación nuclear que produjo el material radiactivo.

- 25 El barril sellado 2 proporciona contención para el material radiactivo en el bidón 32 de 500 l, el embalaje exterior 40 proporciona protección contra la emisión de radiación ionizante emitida por el material radiactivo en el bidón 32 de 500 l y el embalaje interno 1 proporciona protección contra impactos para el material radiactivo en el bidón 32 de 500 l. Estas características ayudan al sobreembalaje ensamblado a cumplir con los requisitos de las reglamentaciones para dichos embalajes según lo definido por la Agencia Internacional de Energía Atómica.

- 30 De lo anterior puede verse que, en realizaciones de la invención, el embalaje interno de la presente invención permite que un bidón de 500 l se contenga en un barril dentro de un embalaje interno y, por tanto, dentro de un sobreembalaje. Esto puede permitir el uso de un embalaje exterior estándar de un sobreembalaje con el embalaje interno de la presente invención, por ejemplo, sin tener que hacer que el embalaje exterior sea más alto y/o más
35 ancho para acomodar bidones de 500 l. La disposición horizontal del barril para recibir un bidón de 500 l en un embalaje interno permite colocar un bidón de 500 l en un embalaje interno que tiene dimensiones similares a un embalaje interno para albergar cuatro bidones de 200 l. Por lo tanto, puede utilizarse un embalaje exterior estándar con el embalaje interno de la presente invención, que permite transportar bidones de 500 l de residuos radiactivos en sobreembalajes mientras se minimiza el coste de tales sobreembalajes.

40

REIVINDICACIONES

1. Un embalaje interno (1) para colocar en un embalaje exterior (40) para formar un sobreembalaje para un bidón de 500 l para el almacenamiento de residuos radiactivos, comprendiendo el embalaje interno (1):
5 un barril (2) para recibir un bidón de 500 l para el almacenamiento de residuos radiactivos;
una jaula (10) que rodea el barril (2) y que comprende una porción de base, una porción superior y porciones laterales que se extienden entre la porción de base y la porción superior;
10 en el que el barril (2) es sustancialmente cilíndrico y se orienta de manera que su eje cilíndrico principal quede sustancialmente paralelo a la porción de base y la porción superior de la jaula (10);
el barril (2) se conecta estructuralmente a la jaula (10) para sujetar el barril (2) dentro de la jaula (10); y
una de las porciones laterales que se encuentra sustancialmente perpendicular al eje cilíndrico principal del barril (2) dentro de la jaula (1) se une de manera removible a las otras porciones de la jaula (10), caracterizado porque la porción superior tiene, al menos, un punto de elevación (22) para
15 levantar el embalaje interno y porque una o más de la porción de base, la porción superior y la porción lateral comprende una pluralidad de puntales que forman un enrejado (12).
2. El embalaje interno (1) como se reivindicó en la reivindicación 1, en el que la jaula (10) comprende una estructura arriostrada; y/o en la que la porción superior y/o la porción de base comprenden una pluralidad de viguetas (16, 18); y/o en el que una o más de las porciones de base, superior y laterales son sustancialmente planas; y/o en el que una o más de las porciones superior, inferior y lateral se forman integralmente entre sí y/o en el que la porción lateral removible de la jaula se atornilla a las otras porciones de la jaula (10).
3. El embalaje interno (1) como se reivindicó en cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la jaula (10) y/o el barril (2) comprenden uno o más amortiguadores (20, 24, 34, 36); opcionalmente en el que el barril (2) comprende amortiguadores (34, 36) en cada extremo del barril (2) y/o alrededor de su circunferencia; y además opcionalmente en el que el barril (2) comprende amortiguadores entre el cuerpo principal (4) y la jaula (10), y entre la tapa (6) y la jaula (10).
- 30 4. El embalaje interno (1) como se reivindicó en la reivindicación 3, en el que una o más porciones de base, superior y laterales comprenden amortiguadores (20, 24).
5. El embalaje interno (1) como se reivindicó en la reivindicación 3 o 4, en el que los amortiguadores (20, 24, 34, 36) comprenden viguetas, puntales y/o refuerzos que forman al menos parte de las porciones de base, superior y/o laterales, y en el que las viguetas, puntales y/o refuerzos se rellenan con un material amortiguador; y/o en el que los amortiguadores (20, 24) se ubican en el perímetro de una o más de las porciones de base, superior y laterales.
- 35 6. El embalaje interno (1) como se reivindicó en cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la porción superior comprende una pluralidad de puntos de elevación (22); opcionalmente en el que los puntos de elevación (22) se disponen en las respectivas esquinas de la porción superior.
7. El embalaje interno (1) como se reivindicó en cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la porción de base de la jaula comprende cavidades para montacargas (26).
- 45 8. El embalaje interno (1) como se reivindicó en cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el barril (2) se dispone para sellarse.
9. El embalaje interno (1) como se reivindicó en cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el barril (2) comprende un cuerpo principal (4) y una tapa (6).
- 50 10. El embalaje interno (1) como se reivindicó en la reivindicación 9, en el que el cuerpo principal (4) del barril (2) es sustancialmente cilíndrico y tiene un extremo abierto, y la tapa (6) del barril (2) es sustancialmente plana y/o comprende lados cilíndricos achatados; y/o en el que la tapa (4) del barril (2) se dispone junto a una de las porciones laterales de la jaula (10).
- 55 11. El embalaje interno (1) como se reivindicó en cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el barril (2) se orienta en la jaula (10) de manera que su eje cilíndrico principal quede sustancialmente paralelo con un par de porciones laterales opuestas de la jaula (10) y se encuentra sustancialmente perpendicular al otro par de porciones laterales opuestas de la jaula (10); y/o en el que el barril (2) se conecta a una de las porciones laterales de la jaula (10).
- 60 12. El embalaje interno (1) como se reivindicó en cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el embalaje interno (1) comprende refuerzos (30) para conectar el barril (2) a la jaula (10); opcionalmente, en el que el refuerzo (30) comprende cuatro pares de puntales, cada uno de los cuales se conecta entre los respectivos extremos del barril (2) y las respectivas porciones de base, superior o laterales de la jaula (10).
- 65

13. El embalaje interno (1) como se reivindicó en cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el barril (2) se conecta a las porciones de base, superior o laterales mediante una o más bridas (28).
- 5 14. El embalaje interno (1) como se reivindicó en la reivindicación 12 o 13, en el que una o más bridas (28) se extienden alrededor de la circunferencia del barril (2) y se extienden entre el barril (2) y la porción superior, la porción de base y las porciones laterales que se encuentran paralelas a los lados cilíndricos del barril (2).
- 10 15. Un sobreembalaje para un bidón de 500 l para el almacenamiento de residuos radiactivos, comprendiendo el sobreembalaje un embalaje interno (1) como se reivindicó en cualquiera de las reivindicaciones anteriores, y un embalaje exterior (40) que rodea al embalaje interno (1).

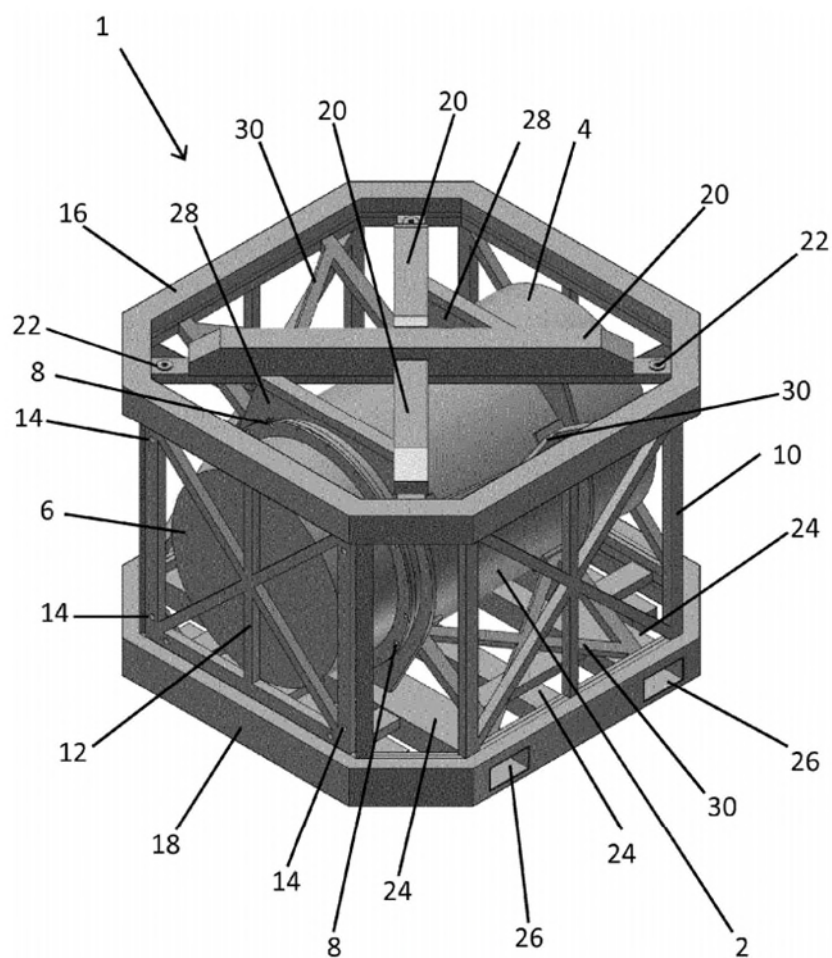


Figura 1

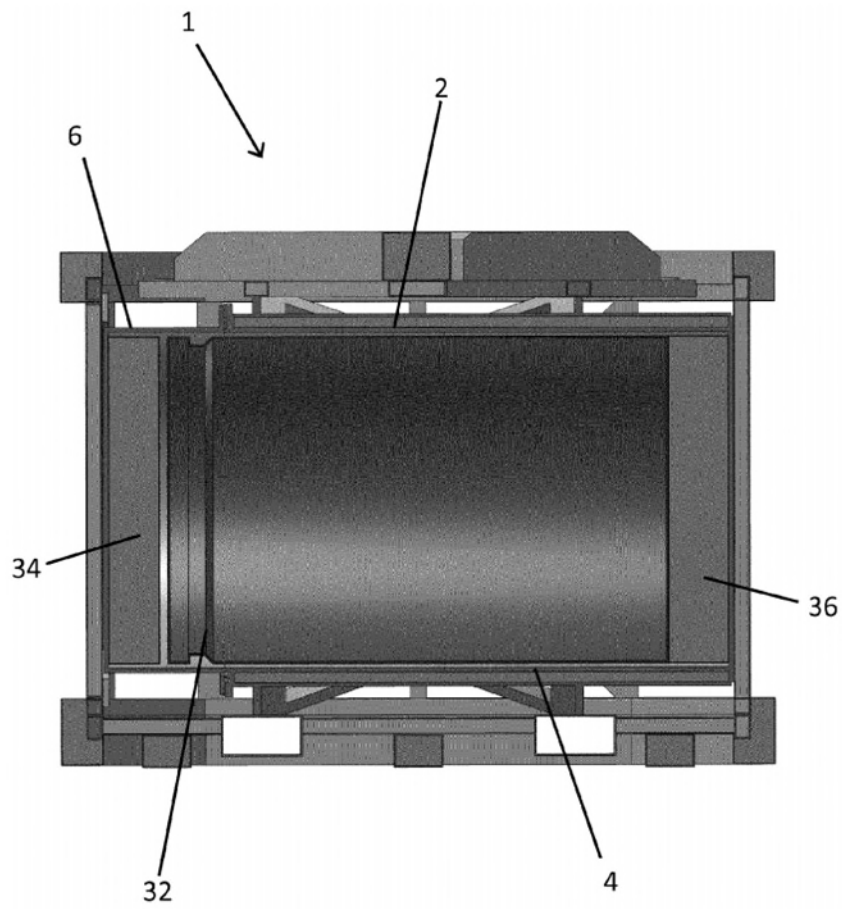


Figura 2

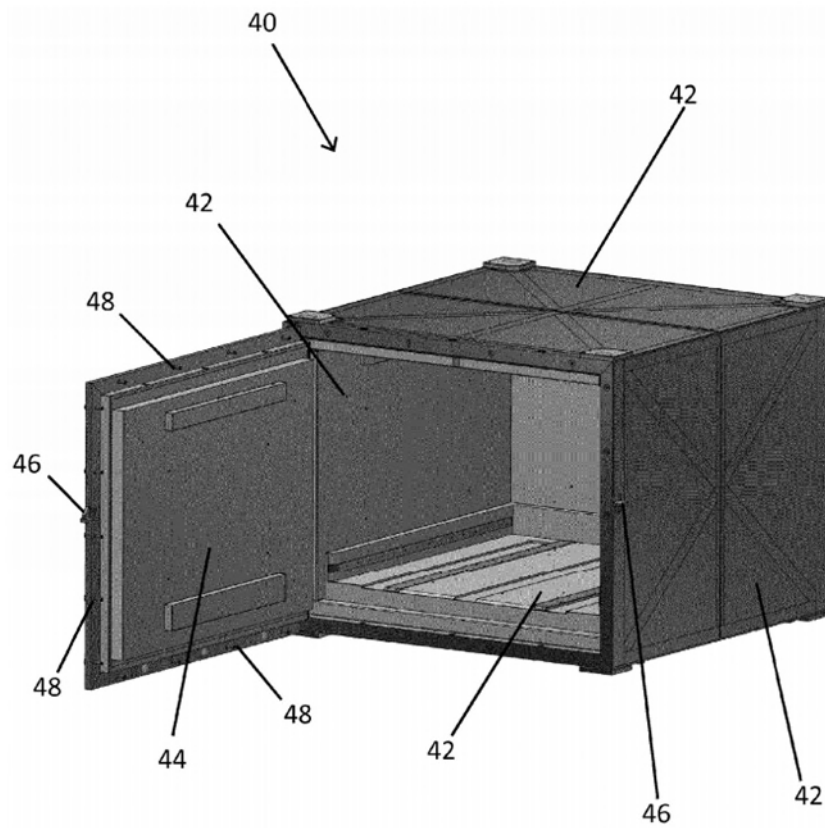


Figura 3