

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 994 285**

51 Int. Cl.:

G21F 5/008 (2006.01)

G21F 5/005 (2006.01)

G21F 5/08 (2006.01)

G21F 5/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **31.08.2018** **PCT/US2018/049026**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.03.2019** **WO19046683**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.08.2018** **E 18849818 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.10.2024** **EP 3676856**

54 Título: **Barril de contención para bidón que contiene residuos radiactivos peligrosos**

30 Prioridad:

31.08.2017 US 201762552726 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
21.01.2025

73 Titular/es:

NAC INTERNATIONAL INC. (100.00%)
2 Sun Court NW, Suite 220
Peachtree Corners, GA 30092, US

72 Inventor/es:

SISLEY, STEVE E.;
LANGSTON, ANDREW K. y
SUBIRY, JUAN C.

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 994 285 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

Barril de contención para bidón que contiene residuos radiactivos peligrosos

5 **Campo de la invención**

Las realizaciones de la presente divulgación se refieren en general a transportar y almacenar de forma segura bidones que contienen residuos radiactivos peligrosos.

10 **Antecedentes**

El documento EP 1 205 940 divulga un recipiente de contención para transportar y almacenar de forma segura residuos radiactivos peligrosos sin un revestimiento de carga útil.

15 El documento EP 0 036 954 divulga un revestimiento de carga útil dentro de un contenedor y montado en la pared del contenedor mediante varillas de tensión.

Existe la necesidad de un recipiente de contención de transporte y almacenamiento económico para un pequeño residuo fisionable modular de Tipo B que sea capaz de transportar y almacenar al menos los siguientes contenidos: 20 (a) residuos heredados del DOE-EM, incluyendo residuos de TRU manipulados por contacto (CH) y manipulados a distancia (RH) en bidones estándar de EE. UU. 55 galones (es decir, aproximadamente 208 l), 85 galones (es decir, aproximadamente 322 l) y de 110 galones (es decir, aproximadamente 416 l) y otros contenedores de dimensiones similares o más pequeñas; y (b) combustible gastado de deuterio y uranio de Canadá (CANDU) en configuraciones de cesta de las instalaciones de Atomic Energy of Canada Limited (AECL).

25 Cualquier barril de contención de este tipo debe seguir las extensas regulaciones aplicables para el transporte y almacenamiento de contenidos fisionables y radiactivos en los EE. UU. y Canadá.

30 **Sumario de la invención**

Se proporcionan realizaciones de barriles de contención y métodos para transportar y almacenar de forma segura bidones que contienen residuos radiactivos peligrosos.

35 La invención es un barril de contención para transportar y almacenar de forma segura residuos radiactivos peligrosos en un entorno de aire seco. El barril comprende un bidón individual que contiene los residuos radiactivos peligrosos, un recipiente de contención sellado y blindado que contiene el bidón, y un contenedor exterior como se define en la reivindicación 1.

40 El contenedor exterior puede adoptar una pluralidad de formas. Puede tener la forma de un recipiente de blindaje exterior (OSV) hecho de hierro para proporcionar una blindaje adicional. Este contenedor exterior es apropiado para un bidón que tenga residuos de mayor actividad. El contenedor exterior también puede tener la forma de un conjunto de sobreenvasado que añade protección para condiciones de accidentes hipotéticos (por ejemplo, caída, pinchazo y fuego), pero añade poco en términos de blindaje. Este contenedor exterior es apropiado para un bidón que tenga residuos de menor actividad.

45 Otros recipientes, aparato, métodos, aparato, características y ventajas de la presente invención serán o resultarán evidentes para las personas expertas en la materia a partir del examen de los siguientes dibujos y descripción detallada. Se pretende que todos estos sistemas, métodos, características y ventajas adicionales se incluyan dentro de la presente descripción.

50 **Breve descripción de los dibujos**

55 Muchos aspectos de la divulgación pueden entenderse mejor con referencia a los siguientes dibujos. Los componentes de los dibujos no están necesariamente a escala, poniéndose el énfasis en ilustrar claramente los principios de la presente divulgación. Por otra parte, en los dibujos, los números de referencia iguales designan partes correspondientes en las diferentes vistas.

60 La Figura 1 es una vista en perspectiva de una primera realización de un barril, con un corte que muestra un recipiente de blindaje exterior (OSV; contenedor exterior) que contiene un recipiente de contención común (CCV) que está diseñado para contener un solo bidón que tiene residuos radiactivos peligrosos.

La Figura 2 es una vista en despiece del OSV de la Figura 1.

65 La Figura 3 es una vista en perspectiva de un limitador de impacto (superior y/o inferior) situado en los extremos superior e inferior del OSV de las Figuras 1 y 2, con un corte que muestra una envolvente de acero inoxidable que encapsula una espuma de poliuretano rígida.

La Figura 4 es una vista en perspectiva de una segunda realización de un barril, que muestra un conjunto de sobreenvasado sin blindaje que contiene el CCV de la Figura 1 que está diseñado para contener un solo bidón que tiene residuos radiactivos peligrosos.

La Figura 5 es una vista en perspectiva de la segunda realización del barril de la Figura 4, con un corte que muestra un contenedor exterior (sobreenvasado sin blindaje) que contiene el CCV de la Figura 1.

La Figura 6 es una vista en sección de la segunda realización del barril de la Figura 4.

La Figura 7 es una vista en perspectiva del CCV de las Figuras 1 y 4 asociado con la primera y segunda realizaciones, respectivamente.

La Figura 8 es una vista en despiece del CCV de las Figuras 1 y 6.

Las Figuras 9A a 9C son vistas en sección transversal del CCV de la Figura 7 que contiene bidones de diferentes tamaños que tienen residuos radiactivos peligrosos usando un revestimiento de carga útil de diferente tamaño para cada uno.

Descripción detallada

A. Primera realización del barril de contención

La Figura 1 es una vista en perspectiva de una primera realización de un barril de contención, indicado con el número de referencia 10, con un corte que muestra un recipiente de blindaje exterior 12 (OSV; contenedor exterior) que contiene un recipiente de contención común (CCV) 14 que está diseñado para contener un solo bidón de acero inoxidable 16 (Figura 9) que tiene residuos radiactivos peligrosos, incluyendo, pero sin limitación, residuos transuránicos de manipulación remota (RH-TRU) no conformes (por ejemplo, residuos de RH-TRU que contienen artículos que no están permitidos por los criterios de aceptación de la placa piloto de aislamiento de residuos (WIPP), tales como latas de aerosol, pequeños contenedores de líquido, etc.), residuos de deuterio y uranio de Canadá (CANDU), desechos radiactivos, combustible nuclear gastado experimental, materiales fisionables irradiados, restos de combustible nuclear, residuos de actividad alta (HLW), residuos mayores que la Clase C (GTCC), etc. El bidón 16 puede ser uno cualquiera de los siguientes: un bidón estándar de EE. UU. de 110 galones (es decir, aproximadamente 416 l) 16a (Figura 9A), bidón 16b de 85 galones (es decir, aproximadamente 322 l) (Figura 9B), o bidón 16c de 55 galones (es decir, aproximadamente 208 l) (Figura 9C). El diseño del barril de contención 10 es simple y de bajo coste. La primera realización del barril de contención 10 está diseñada con más blindaje que la segunda realización, lo que se describirá en detalle más adelante en el presente documento, para manejar bidones que tengan un mayor contenido de residuos radiactivos.

El CCV 14 tiene un cuerpo cilíndrico alargado 18 que se extiende entre un extremo superior y un extremo inferior. El cuerpo de CCV incluye una pared lateral cilíndrica 25, una placa inferior plana 22 en el extremo inferior y soldada a la pared lateral 25, una brida de perno ensanchada 23 con una parte superior abierta soldada a la pared lateral 25 en el extremo superior, y una tapa plana circular 24 montada en la parte superior de la brida de perno ensanchada 23 y sobre la parte superior abierta. La pared lateral 25, la placa inferior 22, la brida de perno ensanchada 23 y la tapa 24, juntas en combinación, definen una región interior que contiene el bidón individual 16 y proporciona una contención estanca a fugas de los materiales radiactivos dentro del CCV 14. El CCV 14 está hecho de acero inoxidable y es el mecanismo de blindaje principal para el bidón contenido 16. Cuando se usa para transporte y almacenamiento, el CCV 14 está en una configuración completamente sellada.

La Figura 2 es una vista en despiece del OSV 12. El OSV 12 tiene un cuerpo de OSV cilíndrico alargado 26 que se extiende entre un extremo superior y un extremo inferior. El cuerpo de OSV 26 incluye una pared lateral 27, una placa inferior plana 28 en el extremo inferior que es integral a la pared lateral 27, y una tapa plana circular 32 montada en la pared lateral 27 en el extremo superior y sobre la parte superior abierta del OSV 12. El cuerpo de OSV 26 define una región interior que contiene el CCV 14 que tiene el bidón individual 16 que contiene los residuos radiactivos peligrosos. El OSV 12 no es un conjunto de mantenimiento a presión, sino simplemente una estructura para proteger el CCV 14 de eventos externos, tales como posibles caídas, perforaciones, fuego, etc.

El OSV 12 comprende blindaje suplementario requerido para reducir las tasas de dosis de radiación externa a niveles aceptables. En la realización preferida, la pared lateral 27, la placa inferior 28 y la tapa 32 del OSV 12 están hechas de hierro fundido dúctil. En la realización preferida, el espesor de la pared lateral de hierro 27 es (a) de aproximadamente 178 mm (7 pulgadas) entre los limitadores de impacto 56, (b) aproximadamente 165 mm (6,5 pulgadas) donde los limitadores de impacto 56 sobresalen de los extremos del OSV, y (c) aproximadamente 152 mm (6 pulgadas) en el extremo inferior. El barril de contención 10 se puede usar para transportar y almacenar un bidón 16 que tiene residuos de RH-TRU y/o residuos de combustible irradiado. Por otra parte, los residuos de RH-TRU y de combustible irradiado pueden exhibir un calor de desintegración no superior a 200 vatios y 1500 vatios, respectivamente.

La tapa 32 en el extremo superior está atornillada al cuerpo de OSV 26 a través de una pluralidad de pernos de acero aleado 34 con arandelas de acero 36 y un sello de intemperie de junta elastomérica para evitar la intrusión de agua. Los pasadores de alineación también se usan para facilitar las operaciones de alineación e instalación de la tapa de OSV.

El OSV 12 incluye uno o más puertos de drenaje 38, preferiblemente uno, con los correspondientes tapones de puerto de drenaje 42 para habilitar y deshabilitar el drenaje. El puerto de drenaje 38 se proporciona para permitir que se compruebe la presencia de líquidos en la cavidad de OSV y se drene si es necesario, durante el almacenamiento o las operaciones en el sitio. El puerto de drenaje también puede usarse para monitorización continua, si así lo requiere el sitio y/o las regulaciones vigentes. El puerto de drenaje 38 puede permitir el drenaje libre, cuando el barril de contención 10 está en modo de almacenamiento, para evitar que quede atrapada agua en la región interior del OSV 12 que está fuera del CCV sellada 12.

Una pluralidad de muñones de elevación diametralmente opuestos 44 se colocan en lados opuestos y se extienden hacia fuera desde la superficie del cuerpo de OSV 26 para permitir la manipulación vertical del barril de contención 10 y la fijación del barril de contención 10. Los muñones de elevación 44 están fundidos en el cuerpo de OSV, tienen un diseño de yugo de elevación simple que se puede operar sin equipo especial y cumplen con los estándares de la industria ANSI-N14.6. Los muñones de elevación 44 también se pueden usar para atar el barril de contención 10 para su transporte.

Una pluralidad de orejetas de amarre 46 también se colocan para extenderse hacia fuera desde la superficie del cuerpo de OSV 26 para permitir que el barril de contención 10 se asegure. A modo de ejemplo, las orejetas de amarre 46 permiten que el contenedor de contención 10 se asegure a una plataforma de remolque. Debido al peso ligero del barril de contención 10 (es decir, peso de CCV de entre aproximadamente 1,202 kg (2,650 lb) y aproximadamente 2,812 kg (6,200 lb) y peso bruto del barril de entre aproximadamente 11,839 kg (26,100 lb) y aproximadamente 13,608 kg (30,000 lb)), se pueden enviar hasta tres de los barriles de contención 10 por envío por carretera, y los brazos de amarre 46 se pueden usar para asegurarlos a una plataforma de remolque.

El OSV 12 incluye una pluralidad de orejetas de fijación del limitador de impacto superior 52 que se extienden hacia fuera desde el cuerpo de OSV 26 de modo que un limitador de impacto superior 56 puede situarse en el extremo superior del OSV 12. El OSV 12 incluye además una pluralidad de orejetas de fijación del limitador de impacto inferior 56 que se extienden hacia fuera desde el cuerpo de OSV 26 de modo que un limitador de impacto inferior 56 puede situarse en el extremo inferior del OSV 12. En la realización preferida, cada uno de los limitadores de impacto superior e inferior 56 es idéntico en construcción.

Los limitadores de impacto superior e inferior 56 son simétricos e intercambiables. Como se muestra en la Figura 3, cada limitador de impacto 56 tiene un bolsillo en el interior que se ajusta sobre el extremo respectivo del OSV 12. Cada limitador de impacto 56 tiene una envolvente de acero inoxidable 58 que encapsula una espuma de poliuretano rígida 62. En la realización preferida, la envolvente tiene un espesor de aproximadamente 1,095 mm (0,075 pulgadas). Cada limitador de impacto 56 incluye una pluralidad de orejetas de fijación 64 que se acoplan y se fijan a las orejetas de fijación 54 (Figura 2) asociadas con el OSV 12 usando preferiblemente conexiones de tipo perno en T. Un tubo de drenaje 66 permite que el agua salga de la región de hueco anular entre el limitador de impacto inferior 56 y el OSV 12. Para el limitador de impacto superior 56, el tubo de drenaje 66 está tapado para evitar la intrusión de agua. Un anillo de fricción inferior 68 y una pluralidad de tiras de fricción radiales 72 están diseñados para acoplarse al exterior del OSV 12. Un anillo de cizalla 74 proporciona un efecto de cizalla, en caso necesario. Se conocen otros tipos adecuados de limitadores de impacto y podrían utilizarse en lugar del asociado con la realización preferida.

En la realización preferida, el barril de contención 10 mide aproximadamente 189,23 cm (74,5 pulgadas) de diámetro y aproximadamente 214,63 cm (84,5 pulgadas) de altura vertical. Por otra parte, el diseño robusto permite el almacenamiento del barril de contención 10 en un edificio existente o al aire libre.

B. Segunda realización del barril de contención

Una segunda realización del barril de contención, indicado con el número de referencia 10', se describirá a continuación, con referencia a las Figuras 4 a 6. El barril de contención 10' (segunda realización) está diseñado para ser más pequeño y más ligero en términos de peso que el barril de contención 10 (primera realización) para maximizar el número de barriles de contención que pueden transportarse en un único envío. La Figura 4 es una vista en perspectiva del barril de contención 10'. La Figura 5 es una vista en perspectiva de la segunda realización con un corte que muestra un conjunto de sobreenvasado sin blindaje 76 (contenedor exterior) que contiene el CCV 14 (Figura 1) que está diseñado para contener un bidón individual 16 (Figura 7) que tiene residuos radiactivos peligrosos, por ejemplo, residuos transuránicos manipulados por contacto (CHTRU) que exhiben un calor de desintegración no superior a 200 vatios. La Figura 6 es una vista en sección transversal del barril de contención 10'. El conjunto de sobreenvasado 76 generalmente proporciona un blindaje suplementario mínimo para ayudar con el blindaje primario proporcionado por el CCV 14.

El conjunto de sobreenvasado 76 tiene un conjunto de base cilíndrica 75 que está cubierto por un conjunto de tapa cilíndrica 78. El conjunto de tapa 78 está atornillado al conjunto de base 75 a través de una pluralidad de pernos 80 igualmente espaciados para asegurar el CCV 18 dentro de su cavidad interna. El conjunto de base 75 y el conjunto de tapa 78 generalmente están hechos de envoltentes de acero inoxidable que se rellenan con espuma de poliuretano rígida. Hay flexibilidad en relación con el blindaje. Los insertos de blindaje se pueden optimizar para diferentes contenidos, eliminando la necesidad de volver a envasar algunos bidones que tienen residuos de TRU no conformes y, así, dando como resultado menos envíos.

El conjunto de tapa 78 tiene una pluralidad de pestañas de elevación 81 para permitir la manipulación vertical del conjunto de tapa 78 y del paquete cargado 10' usando un aparejo estándar. El conjunto de base 75 está equipado con una pluralidad de brazos de amarre 82 para permitir que el conjunto de sobreenvasado 76 (y el barril de contención 10') se asegure a una estructura de soporte 83. Debido al peso ligero del envasado 10' y al contenido (es decir, peso de CCV de aproximadamente 1,406 kg (3,100 lb) y peso bruto de barril entre aproximadamente 2,722 kg (6,000 lb) y 3,716 kg (8,200 lb)), se pueden diez hasta tres de los barriles de contención 10 por envío por carretera, y los brazos de amarre 82 se pueden usar para asegurarlos a una plataforma de remolque.

Como se muestra en la Figura 6, el conjunto de sobreenvasado 76, cuando se monta, tiene un cuerpo cilíndrico alargado que se extiende entre un extremo superior y un extremo inferior. Hay una placa inferior plana 83 en el extremo inferior que está soldada al cuerpo del conjunto de base 75, y hay una placa superior plana 84 en el extremo superior que está soldada al cuerpo del conjunto de tapa 78.

En cuanto a los insertos de espuma, los lados del conjunto de base 75 tienen envoltentes de acero inoxidable exterior e interior 75a, 75b con espuma lateral 85 entre las mismas. Los lados del conjunto de tapa 78 también tienen envoltentes de acero inoxidable exterior e interior 78a, 78b con espuma lateral 86 entre las mismas. El extremo inferior del conjunto de base 75 incluye espuma de esquina 87 y espuma central 87. Una araña térmica también puede estar situada en la espuma central 87 para la disipación de calor. El extremo superior del conjunto de tapa 78 incluye espuma de esquina 88 y espuma central 89. El espesor de las envoltentes exterior e interior está diseñado para propiedades de amortiguación óptimas y, en la realización preferida, son de 0,47625 cm (3/16 pulgadas) y calibre 14, respectivamente.

En términos de dimensiones, en la realización preferida, el barril de contención 10' mide aproximadamente 1,19 m (47 pulgadas) de diámetro y aproximadamente 1,63 m (64,5 pulgadas) de altura vertical.

C. Recipiente de contención común (CW)

La Figura 7 es una vista en perspectiva y la Figura 8 es una vista en despiece del CCV 14 (de las Figuras 1 y 4) que está comprendido dentro de la primera y segunda realizaciones del barril de contención 10, 10'. Como se muestra en las Figuras 7 y 8, el CCV 14 tiene un cuerpo cilíndrico alargado 18 que se extiende entre un extremo superior y un extremo inferior. El cuerpo de CCV incluye una pared lateral cilíndrica 18, una placa inferior plana 22 en el extremo inferior y soldada a la pared lateral 18, una brida de perno ensanchada 23 con una parte superior abierta soldada a la pared lateral 18 en el extremo superior, y una tapa plana circular 24 montada en la parte superior de la brida de perno ensanchada 23 y sobre la parte superior abierta. La pared lateral 18, la placa inferior 22, la brida de perno ensanchada y la tapa 24, juntas en combinación, definen una región interior que contiene el bidón individual 16 y proporciona suficiente blindaje para contener la radiación dentro del CCV 14. En la realización preferida, el bidón 16 puede tener un equivalente gramo fisionable (FGE; es decir, gramos de plutonio 239) de hasta 390.

La tapa 24 está montada en la brida de perno ensanchada 23 a través de una pluralidad de pernos de cierre capturados 99 con las correspondientes arandelas 101. Los pernos capturados 99 facilitan las operaciones de instalación y extracción remotas de la tapa que se requieren para ciertas cargas útiles. Los pasadores de alineación se usan para facilitar las operaciones de alineación e instalación de la tapa de CCV. Una pluralidad de juntas tóricas concéntricas, separadas 102 (sello intemperie de junta elastomérica; interno para contención; externo para la prueba) están situadas entre la tapa 24 y la brida de perno 23 del CCV 14. Una pluralidad de orificios roscados 103 en la tapa 24 permiten que el CCV 14 se eleve y baje verticalmente usando aparejos estándar (cuerdas de alambre, grilletes, anillos de elevación giratorios). En la realización preferida, el CCV 14 tiene un diámetro de aproximadamente 0,83 m (32,5 pulgadas) y una altura vertical de aproximadamente 1,20 m (47,38 pulgadas).

El CCV 14 incluye un conjunto de puerto de prueba 104 que puede usarse para probar la capacidad de sellado (ventilación y fuga) del CCV 14 usando técnicas conocidas. En esencia, el conjunto de puerto de prueba 104 se usa para evacuar el CCV 14, rellenar el CCV 14 con un gas inerte, como helio, y luego verificar si hay fugas. El conjunto de puerto de prueba 104 tiene una cubierta de puerto 106 que está montada dentro de una abertura de tapa circular 108 a través de una pluralidad de pernos de cubierta de puerto 110. Juntas tóricas dobles 112 (interna para contención; externa para la prueba) se utilizan entre la cubierta de puerto 106 y una parte inferior en forma de rosquilla asociada con la abertura de tapa circular 108. Una válvula de conexión rápida 114 se monta sobre un orificio de tapa circular 116 para permitir el acceso a la atmósfera interior del CCV 14. Se accede a la válvula de conexión rápida 114 retirando la cubierta de puerto 106.

Se pueden añadir uno o más blindajes suplementarios modulares al CCV 14, o un revestimiento de blindaje separado (por ejemplo, el revestimiento de carga útil descrito más adelante) se puede añadir a la cavidad interior del CCV 14. Estos blindajes adicionales pueden añadirse como revestimientos al CCV 14. Cada blindaje puede optimizarse para un conjunto o tipo específico de residuos radiactivos peligrosos.

D. Revestimiento de carga útil

Dependiendo del tamaño y los requisitos de blindaje de las diversas cargas útiles, se puede usar un revestimiento de carga útil dentro de la cavidad de CCV para apuntalar el contenido dentro de la cavidad de CCV y proporcionar un blindaje adicional. Un revestimiento de carga útil puede estar hecho de diversos materiales y tamaños, dependiendo del tipo y la cantidad de blindaje que se requiera.

Las Figuras 9A, 9B y 9C son vistas en sección transversal del CCV 14 que contiene bidones de diferentes tamaños 16a, 16b y 16c, respectivamente, que tienen residuos radiactivos peligrosos mediante el uso de revestimientos de carga útil de diferentes tamaños 118a, 118b y 118c, respectivamente. Específicamente, la Figura 9A muestra un bidón estándar de EE. UU. de 110 galones (aproximadamente 416 l) 16a. la Figura 9B muestra un bidón estándar de EE. UU. de 85 galones (aproximadamente 322 l) 16b. la Figura 9C muestra un bidón estándar de EE. UU. de 55 galones (aproximadamente 208 l) 16c.

Con referencia a la Figura 9A, el revestimiento de carga útil 118a tiene una plataforma circular 122a sobre la que descansa el bidón 16a. Una parte inferior cilíndrica 124a con una región interna cilíndrica soporta la plataforma 122a sobre la placa inferior 22 del CCV 14.

Haciendo referencia a la Figura 9B, el revestimiento de carga útil 118b tiene un cuerpo alargado que tiene una parte superior 126b con una región interna cilíndrica, una parte inferior 124b con una región interna cilíndrica, y una plataforma plana circular 122b entre, y que separa, las partes superior e inferior 126b, 124b. La parte inferior cilíndrica 124b soporta la plataforma 122b sobre la placa inferior 22 del CCV 14. El bidón 16b está contenido en la región interna de la parte superior 124b entre la parte superior del CCV 14 y la plataforma 122b del revestimiento 118b. La parte superior 126b también está diseñada para centrar generalmente el bidón individual 16b dentro del CCV 14 a lo largo de un eje vertical que se extiende entre el extremo superior y el extremo inferior del CCV 14.

Haciendo referencia a la figura 9C, el revestimiento de carga útil 118c tiene un cuerpo alargado que tiene una parte superior 126c con una región interna cilíndrica, una parte inferior 124c con una región interna cilíndrica, y una plataforma plana circular 122c entre, y que separa, las partes superior e inferior 126c, 124c. La parte inferior cilíndrica 124c soporta la plataforma 122c sobre la parte inferior 22 del CCV 14. El bidón 16c está contenido en la región interna de la parte superior 124c entre la parte superior del CCV 14 y la plataforma 122c del revestimiento 118c. La parte superior 126c también está diseñada para centrar generalmente el bidón individual 16c dentro del CCV 14 a lo largo de un eje vertical que se extiende entre el extremo superior y el extremo inferior del CCV 14.

El revestimiento de carga útil 118 puede realizarse a partir de una variedad de diferentes materiales. En algunas realizaciones, el revestimiento de carga útil 118 puede comprender un blindaje complementario para ayudar a contener los residuos radiactivos peligrosos dentro del bidón 16. En una realización, entre otras, el revestimiento de carga útil 118 está hecho de acero inoxidable, que es en sí mismo, un material de blindaje. En otra realización, entre otras, el revestimiento de carga útil 118 está hecho de una espuma de poliuretano, que no es blindaje sino que absorbe neutrones.

E. Variaciones y modificaciones

Cabe destacar que las realizaciones anteriormente descritas de la presente invención, particularmente, cualquier realización "preferida", son simplemente posibles ejemplos no limitantes de implementaciones, simplemente expuestos para una comprensión clara de los principios de la invención. Se pueden hacer muchas variaciones y modificaciones a la realización o realizaciones descritas anteriormente de la invención como se expone en las reivindicaciones. Se pretende que todas de tales modificaciones y variaciones estén incluidas en el presente documento dentro del alcance de la presente divulgación.

A modo de ejemplo, los barriles de contención 10 y 10' pueden acomodar tamaños de bidón que sean diferentes de los descritos.

Como otro ejemplo, se puede utilizar un limitador de impacto que sea diferente del limitador de impacto 56 relacionado con el OSV 12.

REIVINDICACIONES

1. Un barril de contención (10, 10') para transportar y almacenar de forma segura residuos radiactivos peligrosos, comprendiendo el barril (10, 10'):

un bidón individual (16) que contiene los residuos radiactivos peligrosos;
 un recipiente de contención (14) que tiene un cuerpo cilíndrico alargado (18) que se extiende entre un extremo superior y un extremo inferior, teniendo el cuerpo (18) una pared lateral cilíndrica alargada (25), una placa inferior plana circular (22) montada en la pared lateral (25) en el extremo inferior, y una tapa plana circular (24) montada en la pared lateral (25) en el extremo superior, en donde el cuerpo (18) define una región interior que contiene el bidón individual (16) y proporciona blindaje para inhibir la radiación emitida desde el bidón individual (16);
 un contenedor exterior (12) que tiene un cuerpo cilíndrico alargado (26) que se extiende entre un extremo superior y un extremo inferior, teniendo el cuerpo (26) una pared lateral cilíndrica alargada (27), una placa inferior plana circular (28) montada en la pared lateral (27) en el extremo inferior, y una tapa plana circular (32) montada en la pared lateral (27) en el extremo superior, en donde el cuerpo (26) define una región interior que contiene el recipiente de contención (14) que tiene el bidón individual (16) que contiene los residuos radiactivos peligrosos; caracterizado por
 un revestimiento de carga útil (118, 118a, 118b, 118c) dentro del recipiente de contención (114), teniendo el revestimiento (118, 118a, 118b, 118c) un cuerpo alargado que tiene una parte superior (126a, 126b, 126c) con una región interna cilíndrica, una parte inferior (124a, 124b, 124c) con una región interna cilíndrica, y una plataforma plana (122a, 122b, 122c) entre, y que separa, las partes superior e inferior (126a, 126b, 126c; 124a, 124b, 124c).

2. El barril (10, 10') de la reivindicación 1, en donde el contenedor exterior (12) es un recipiente de blindaje exterior que comprende un blindaje suplementario para reducir las tasas de dosis externas de los residuos radiactivos peligrosos dentro del bidón (16).

3. El barril (10, 10') de la reivindicación 2, en donde el recipiente de contención (14) está hecho de acero inoxidable y el contenedor exterior (12) está hecho de hierro fundido dúctil.

4. El barril (10, 10') de la reivindicación 2, que comprende además limitadores de impacto superior e inferior (56) situados en los extremos superior e inferior, respectivamente, del contenedor exterior (12), comprendiendo cada uno de los limitadores de impacto superior e inferior (56) una envoltura de acero inoxidable que encapsula una espuma de poliuretano rígida.

5. El barril (10, 10') de la reivindicación 1, en donde

el bidón individual (16) está contenido en la región interna de la parte superior entre la parte superior del recipiente de contención (14) y la plataforma del revestimiento (118, 118a, 118b, 118c); y
 la parte superior generalmente centra el bidón individual (16) dentro del recipiente de contención (14) a lo largo de un eje vertical que se extiende entre el extremo superior y el extremo inferior del recipiente de contención (14).

6. El barril (10, 10') de la reivindicación 1, en donde el revestimiento de carga útil (118, 118a, 118b, 118c) comprende además un blindaje suplementario para reducir las tasas de dosis externas de los residuos radiactivos peligrosos dentro del bidón (16).

7. El barril (10, 10') de la reivindicación 1, en donde el contenedor exterior (12) es un conjunto de sobreenvasado (76) que comprende envolturas interior y exterior de acero inoxidable separadas con espuma de poliuretano entre las envolturas en la parte superior, la parte inferior y los lados del conjunto de sobreenvasado (76).

8. El barril (10, 10') de la reivindicación 1, en donde el bidón individual (16) es uno de los siguientes tamaños estándar: 416 l (110 galones), 322 l (85 galones) y 208 l (55 galones).

9. El barril (10, 10') de la reivindicación 1, en donde el recipiente de contención (14) comprende además:

una pluralidad de pernos (99) que unen la tapa (24) al cuerpo (18) del recipiente de contención (14); y
 una pluralidad de juntas tóricas concéntricas, separadas (102) entre la tapa (24) y el cuerpo (18) del recipiente de contención (14).

10. El barril (10, 10') de la reivindicación 1, en donde el cuerpo del recipiente de contención (14) incluye una brida de perno (23) en el extremo superior, estando la brida de perno (23) ensanchada hacia fuera desde la pared lateral (25), la tapa (24) montada en la brida de perno (23) en el extremo superior.

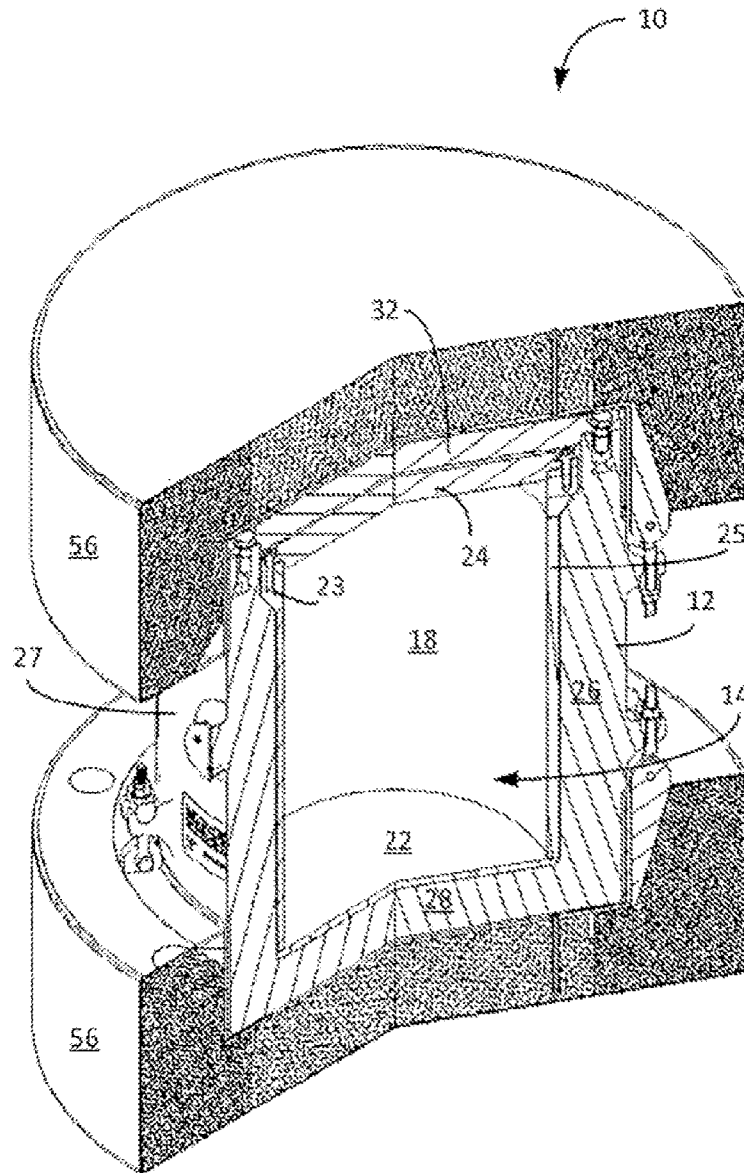


FIG. 1

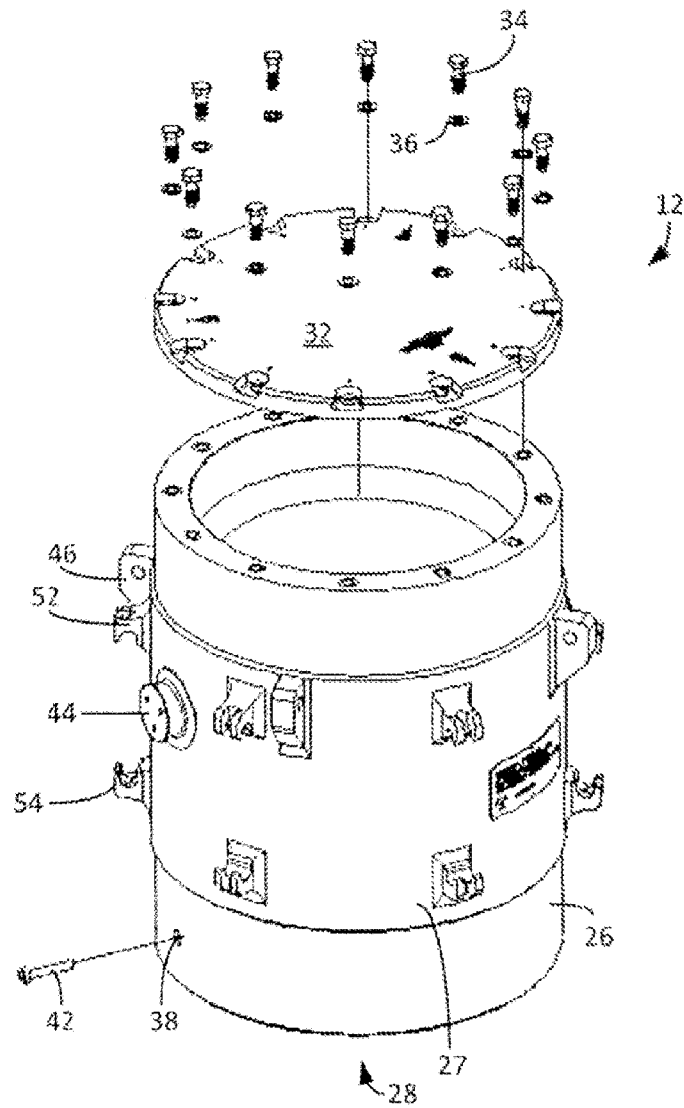


FIG. 2

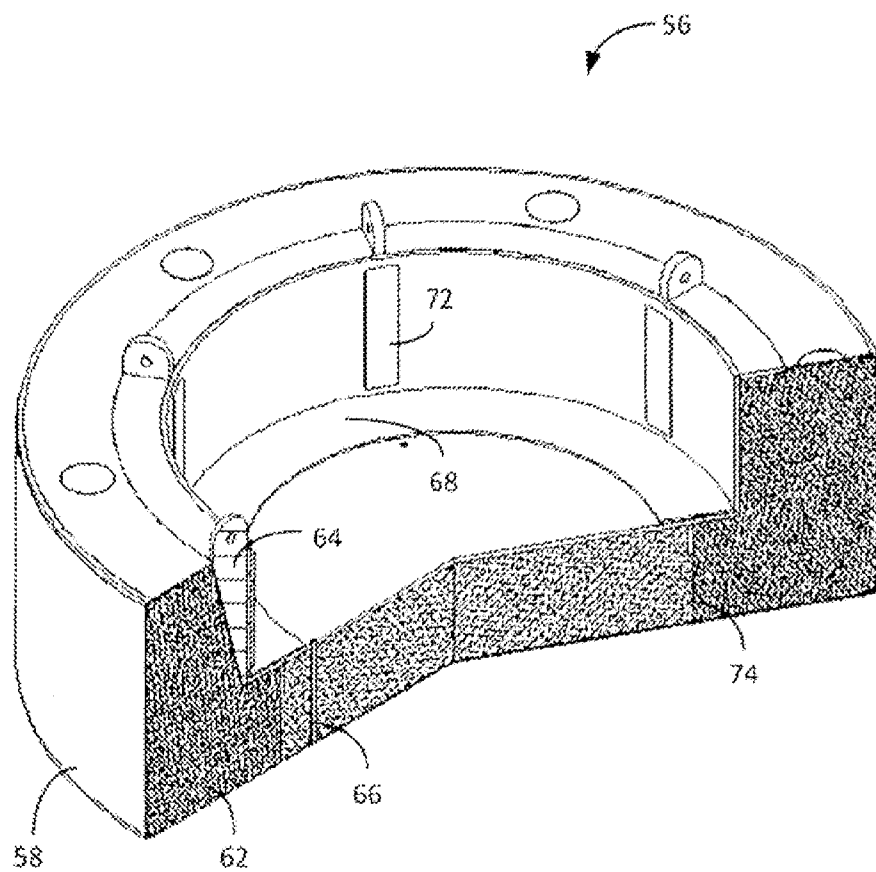


FIG. 3

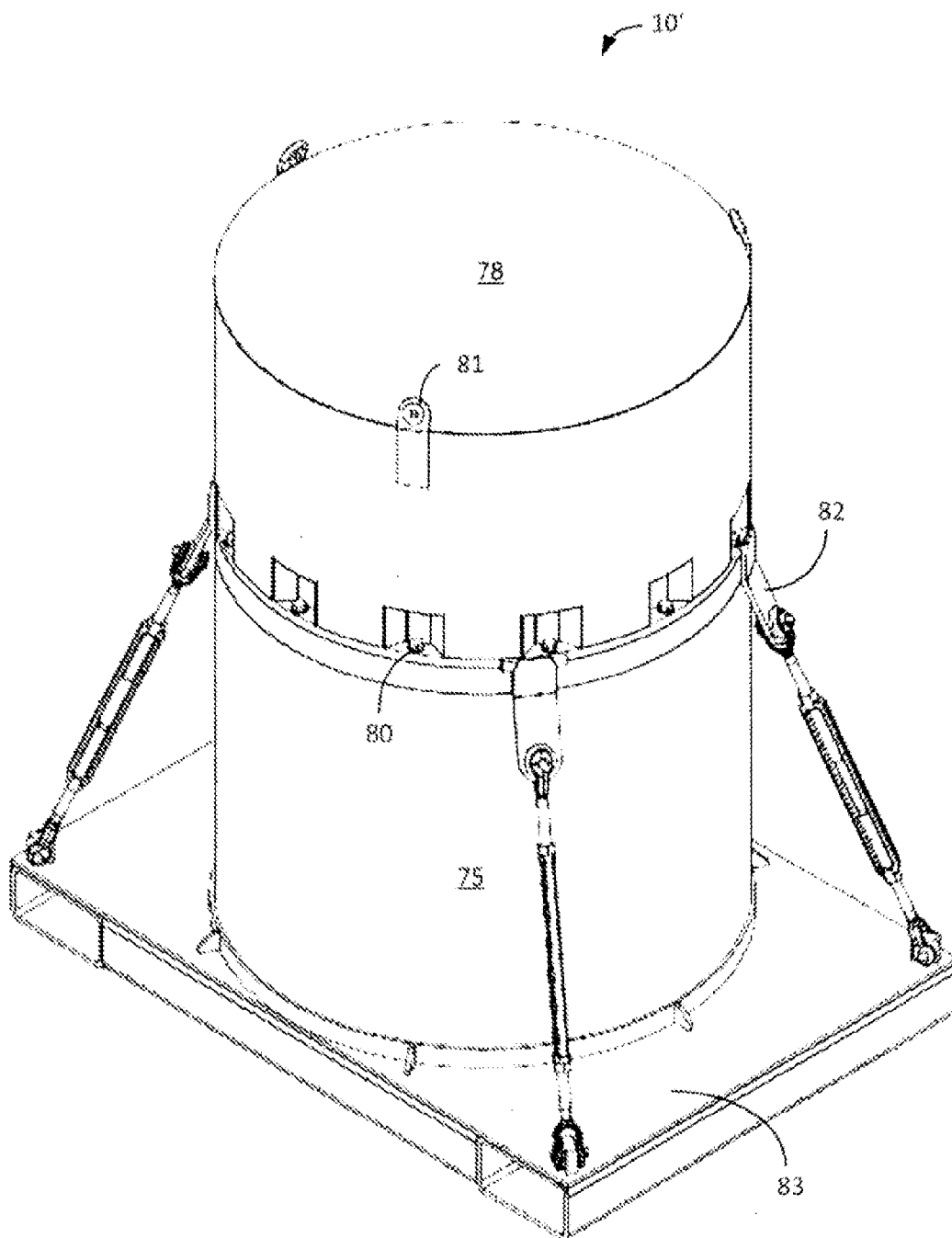


FIG. 4

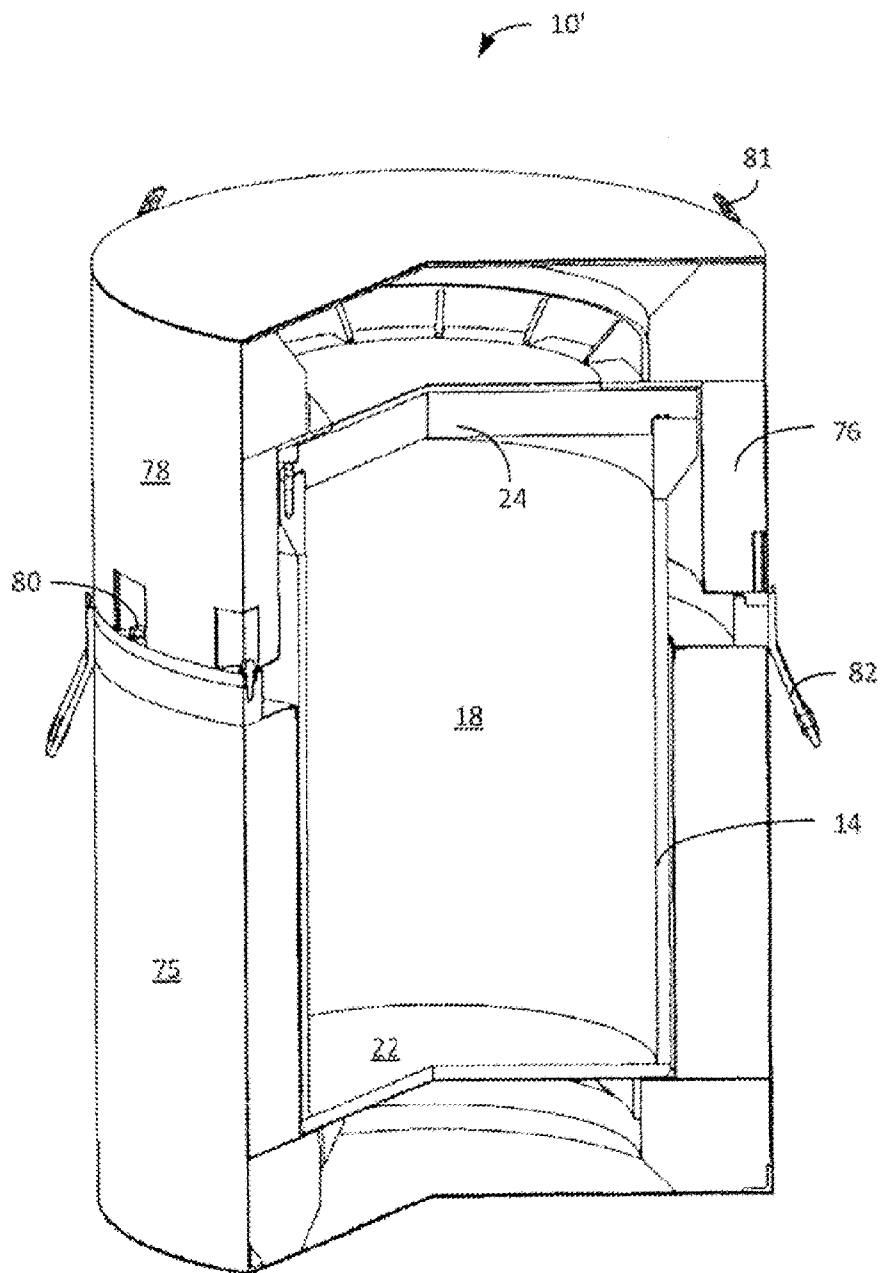


FIG. 5

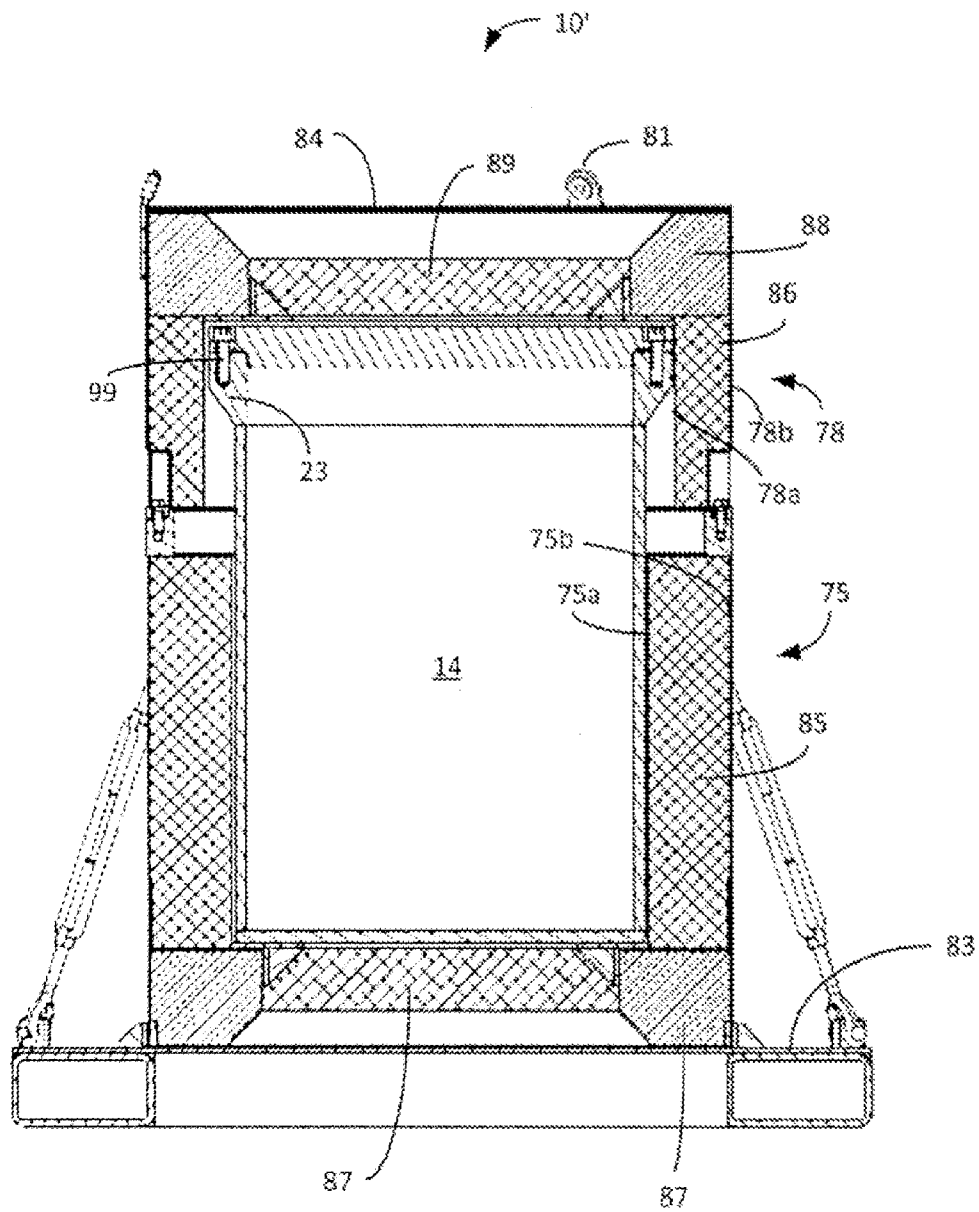


FIG. 6

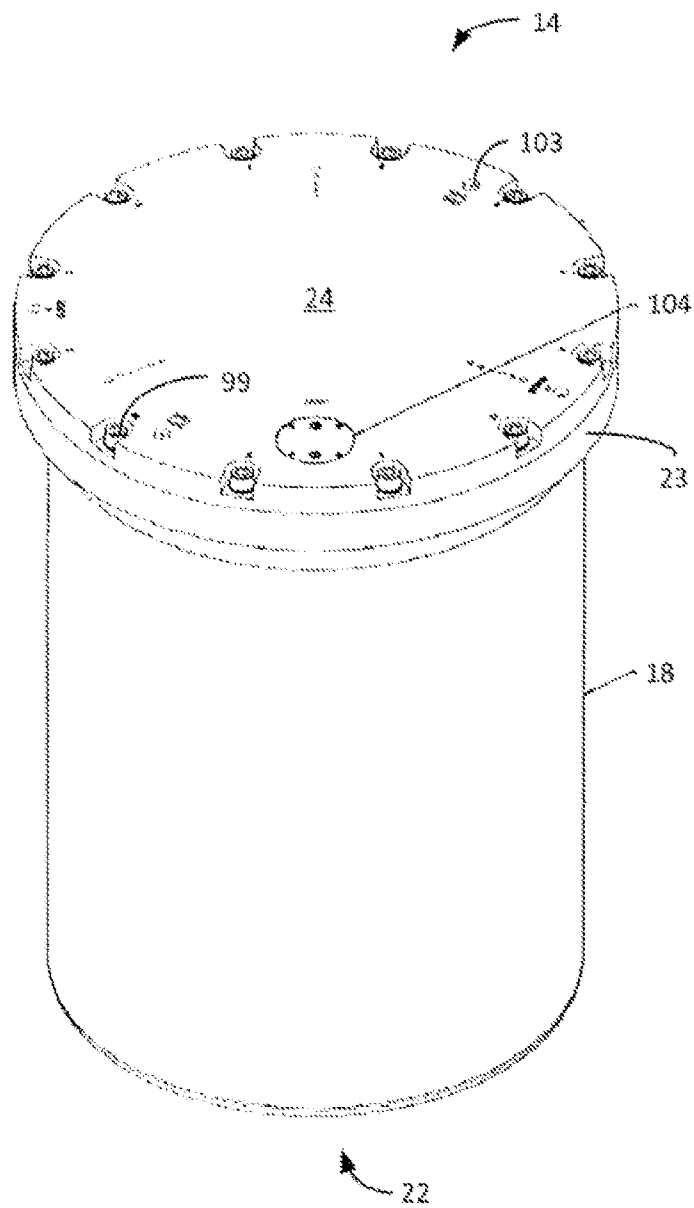


FIG. 7

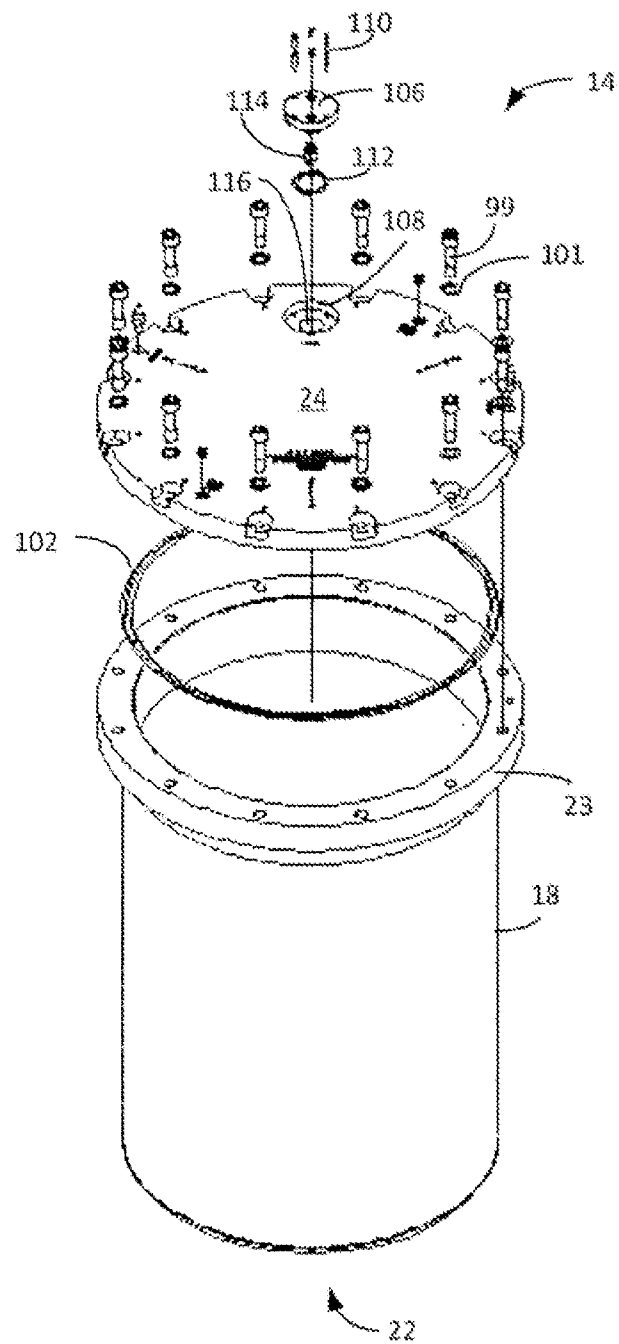


FIG. 8

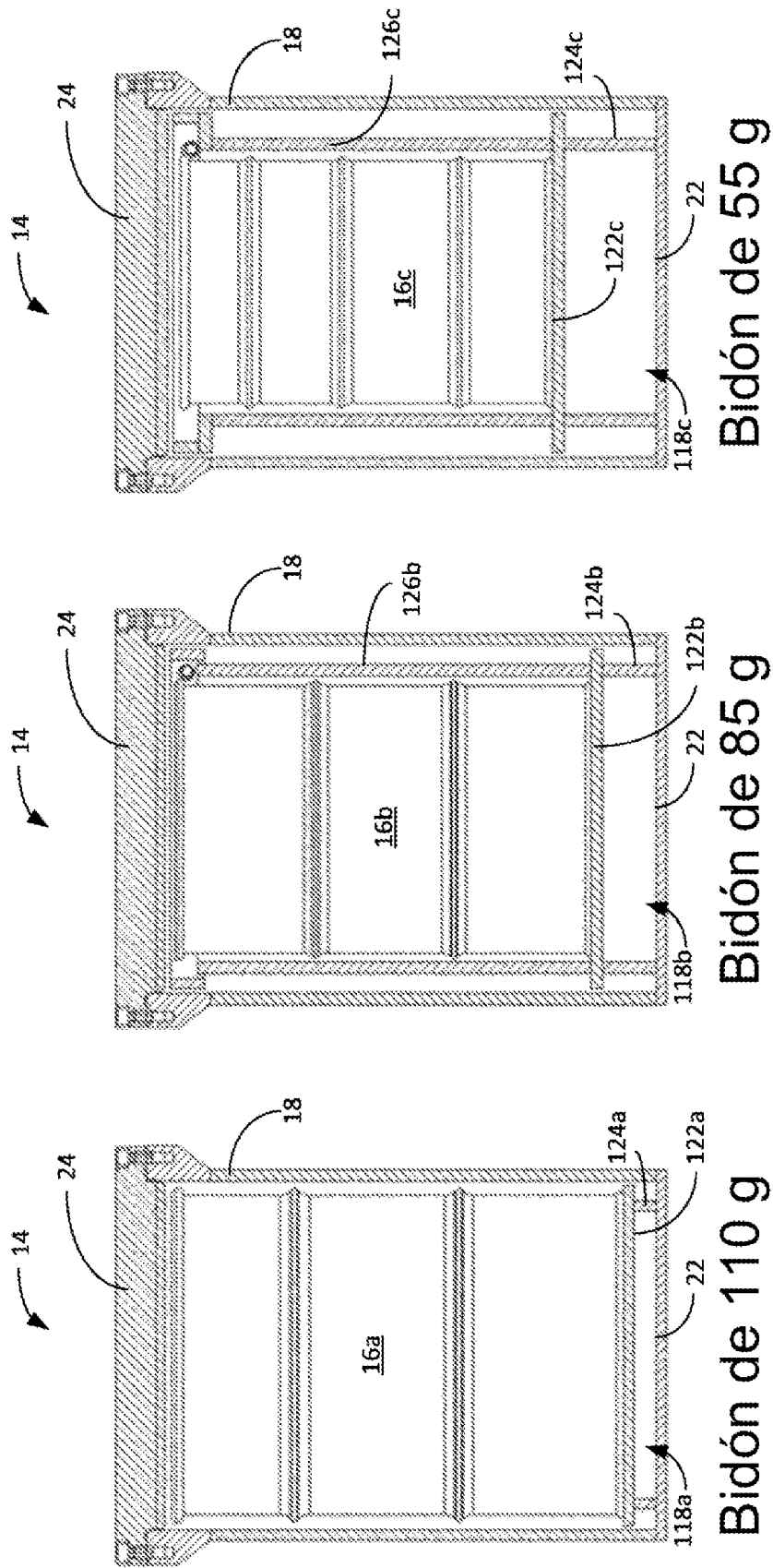


FIG. 9A

FIG. 9B

FIG. 9C