

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 395 978**

51 Int. Cl.:

G21F 5/08 (2006.01)

G21F 5/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.08.2007** **E 07872274 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.09.2012** **EP 2059930**

54 Título: **Contenedor y conjunto de transporte**

30 Prioridad:

24.08.2006 US 840135 P

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

18.02.2013

73 Titular/es:

AREVA FEDERAL SERVICES LLC (100.0%)
505 South 336th Street, Suite 400
Federal Way, WA 98003, US

72 Inventor/es:

TEMUS, CHARLES, J. y
FLANAGAN, BRYAN

74 Agente/Representante:

PÉREZ BARQUÍN, Eliana

ES 2 395 978 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 y conjunto de transporte

5 **Campo técnico**

Las realizaciones de la presente descripción se refieren en general a contenedores y conjuntos de transporte y, más específicamente, a contenedores y conjuntos de transporte para contener y transportar material radiactivo. El documento US 6.805.253 también desvela un conjunto de transporte para transportar material radiactivo relevante para la presente invención.

Sumario

Este resumen se proporciona para presentar una selección de conceptos de forma simplificada que se describen con más detalle más adelante en la Descripción Detallada. Este resumen no pretende identificar ninguna característica clave de la materia reivindicada, ni pretende ser usado como ayuda en la determinación del ámbito de la materia reivindicada.

En la reivindicación 1 se define un conjunto de transporte para transportar material radiactivo según la invención.

Realizaciones adicionales son proporcionadas por las reivindicaciones subordinadas.

De acuerdo con otras realizaciones de la presente descripción, se proporciona un método de transporte de material radiactivo según la reivindicación 3.

Descripción de los dibujos

Los aspectos precedentes y muchas de las ventajas que comportan de esta descripción se comprenderán mejor por referencia a la siguiente descripción detallada, cuando se toma conjuntamente con los dibujos adjuntos, en los que:

la figura 1 es una vista frontal en perspectiva de un conjunto de transporte de acuerdo con una realización de la presente descripción;

la figura 2 es una vista desde arriba del conjunto de transporte de la figura 1;

la figura 3 es una vista de la sección transversal del conjunto de transporte de la figura 1 tomada por el plano 3 – 3 mostrado en la figura 2;

la figura 4 es una vista parcial detallada de la sección transversal de una primera disposición de ejemplo de una parte de una pared de un contenedor exterior del conjunto de transporte de la figura 1;

la figura 5 es una vista parcial detallada de la sección transversal de una segunda disposición de ejemplo de una parte de una pared del contenedor exterior del conjunto de transporte de la figura 1;

la figura 6 es una vista parcial detallada de la sección transversal de una superficie de contacto entre las partes inferior y superior del contenedor exterior y un enganche del conjunto de transporte de la figura 1;

la figura 7 es una vista parcial detallada de la sección transversal de una superficie de contacto entre las partes inferior y superior del contenedor exterior y un pasador del conjunto de transporte de la figura 1 tomada por el plano 7 – 7 mostrado en la figura 2;

la figura 8 es una vista parcial detallada de la sección transversal de una superficie de contacto entre las partes inferior y superior del contenedor exterior y un entrante en la parte superior del conjunto de transporte de la figura 1;

la figura 9 es una vista parcial frontal en perspectiva que muestra un conjunto para carretilla elevadora del conjunto de transporte de la figura 1.

Descripción detallada

Las realizaciones de la presente descripción están dirigidas generalmente a contenedores y conjuntos de transporte para material radiactivo. Haciendo referencia a las figuras 1 – 3, se muestra un conjunto de transporte, indicado en general por 20, construido de acuerdo con una realización de la presente descripción. El conjunto 20 incluye en general un contenedor exterior 22 que define una cavidad interior 23, y un contenedor interior 24 dispuesto dentro de la cavidad interior 23 del contenedor exterior 22 (véanse las figuras 2 y 3). Tal como se describirá detalladamente más adelante, el contenedor exterior 22 y el contenedor interior 24 están configurados y dispuestos de manera

cooperativa de modo que el contenedor exterior 22 proporciona aislamiento y protección al contenedor interior 24 durante las condiciones normales de transporte, así como en hipotéticas condiciones de accidente.

5 Las realizaciones del conjunto 20 descritas en este documento están diseñadas y configuradas para el transporte de material radiactivo, incluyendo material fisible en forma de sólidos secos, como óxido de uranio enriquecido. Como ejemplo no limitador, el óxido de uranio enriquecido puede ser un polvo enriquecido hasta un máximo del 1,2 %. En ese sentido, las realizaciones del conjunto 20 están diseñadas mínimamente para proteger al personal de transporte, a otras personas, y al entorno del material potencialmente peligroso como resultado de incendio, sumersión, impacto o daño al conjunto 20. Sin embargo, debería apreciarse que las realizaciones del conjunto 20 descritas en este documento también pueden usarse para transportar otro material radiactivo o no radiactivo.

15 Las realizaciones del conjunto 20 están diseñadas generalmente para contener el material radiactivo sin escape al entorno cuando se someten a pruebas estándar de aplastamiento, caída, perforación, incendio hipotético e inmersión en agua necesarias para su certificación. Además, las realizaciones del conjunto 20 de la presente descripción están dimensionadas y configuradas generalmente para ser transportables, por ejemplo, para ser transportadas por un medio de transporte adecuado, como camión o ferrocarril.

20 Haciendo referencia a la figura 3, a continuación se describirá con mayor detalle el contenedor exterior 22. El contenedor exterior 22 no está diseñado como el límite de contención para el material radiactivo. Más bien, es un dispositivo de "sobreambaje" diseñado para proteger el contenedor interior 24 (que está diseñado para contener material radiactivo) y reducir la gravedad en una hipotética condición de accidente impidiendo cualquier pérdida de contenido del contenedor interior 24. En las realizaciones ilustradas, como mejor se ve en la figura 3, el contenedor exterior 22 es un contenedor sustancialmente cilíndrico que tiene una pared exterior 26 y primer y segundo extremos 28 y 30, mostrados como los extremos superior e inferior 28 y 30 en la figura 3. Aunque la realización ilustrada se muestra como un contenedor cilíndrico, debería apreciarse que otras formas también están dentro del ámbito de la presente descripción.

30 El contenedor exterior 22 incluye dos partes acoplables, una primera parte 32 y una segunda parte 34. La primera parte 32 es sustancialmente una parte inferior cuando el contenedor exterior 22 está orientado en su posición vertical, como mejor se ve en las figuras 1 y 3. En ese sentido, la primera parte 32 incluye generalmente el extremo inferior 30 del contenedor exterior 22 y una parte de la pared 26. La segunda parte 34 es sustancialmente una parte superior cuando el contenedor exterior 22 está orientado en su posición vertical, que incluye generalmente el extremo superior 28 del contenedor exterior 22 y una parte de la pared 26. Tal como se describe con mayor detalle más adelante, las partes inferior y superior 32 y 34 son acoplables entre sí en una junta o superficie de contacto 36 a lo largo de la pared 26, y son conectables de manera asegurable por un sistema de cierre 38 (por ejemplo, incluyendo enganches 120 y pasadores 122 mostrados en las figuras 6 y 7, respectivamente) situado a lo largo del perímetro exterior de la pared 26 en la superficie de contacto 36.

40 Las partes inferior y superior 32 y 34, cuando están acopladas entre sí, definen la cavidad interior 23, que está diseñada y configurada para recibir el contenedor interior 24. En ese sentido, la figura 2 es una vista desde arriba del contenedor exterior 22, que muestra el contenedor interior 24 y la cavidad interior 23 en líneas ocultas. Haciendo referencia a la figura 2, se muestran dos entrantes o chaveteros 40 en la cavidad interior 23. El entrante o los chaveteros 40 en la cavidad interior 23 están diseñados para alojar un sistema de cierre 42 en el contenedor interior 24, que se describe con mayor detalle más adelante. Como mejor se ve en la figura 3, cuando está en uso, el contenedor interior 24 puede ser recibido dentro de la cavidad interior 23 de la parte inferior 32 del contenedor exterior 22. La parte superior 34 del contenedor exterior 22 se coloca encima de la parte inferior 32, de manera que las dos partes 32 y 34 estén acopladas y alineadas por su superficie de contacto 36. Como mejor se ve en la figura 1, el contenedor exterior 22 se asegura luego en la posición cerrada mediante su sistema de cierre 38.

50 Tal como se mencionó anteriormente, el contenedor exterior 22 está diseñado para proteger y aislar el contenedor interior 24. En ese sentido, los extremos 28 y 30 y las paredes 26 de cada una de las partes inferior y superior 32 y 34 del contenedor exterior 22 están formados por una pluralidad de materiales, configurados como capas en un estratificado intercalado, como mejor se ve en la figura 3. En la realización ilustrada, cada una de las partes inferior y superior 32 y 34 tiene tres capas: un revestimiento exterior 50, una camisa intermedia 52, y el revestimiento interior 54, cada uno de los cuales proporciona propiedades protectoras y aislantes individuales que forman las propiedades del contenedor exterior 22 en conjunto. Debería apreciarse que el revestimiento interior 54 puede ser de diferentes configuraciones de estratificado, por ejemplo, las partes inferior y superior 32 y 34 pueden tener configuraciones de estratificado únicas. Sin embargo, cada capa se describirá en general más adelante para su aplicación en cualquiera de las partes del contenedor exterior 22, por ejemplo, cualquiera de las partes inferior y superior 32 y 34. Por otra parte, aunque en la realización ilustrada el contenedor exterior 22 se muestra como que tiene tres capas en general, debería apreciarse que más de tres capas están dentro del ámbito de la presente descripción.

65 El revestimiento exterior 50 está diseñado y configurado para proporcionar una superficie externa rígida protectora para el contenedor exterior 22, por ejemplo, para proporcionar durabilidad e impedir la degradación del contenedor exterior 22 durante el uso. En ese sentido, el revestimiento exterior 50 puede estar configurado a partir de una chapa metálica soldable, para proporcionar facilidad de fabricación siendo soldable. Como ejemplo no limitador, el

ES 2 395 978 T3

- 5 revestimiento exterior 50 está hecho de acero al carbono galvanizado calibre 18 o chapa metálica de acero inoxidable; sin embargo, debería apreciarse que otros materiales, ya sean metales o no metales, también están dentro del ámbito de la presente descripción. Debería apreciarse además que el revestimiento exterior 50 puede incluir más de una capa de material, por ejemplo, en una ubicación particular con fines de resistencia y refuerzo adicionales. En la realización ilustrada, el revestimiento exterior 50 tiene costuras soldadas continuas en el lado exterior y soldadura por puntos en el lado interior de las juntas a solape y para conectar angulares estructurales 100, 104 y 108 (descritos con mayor detalle más adelante con referencia a las figuras 6 – 8).
- 10 La camisa intermedia 52 está diseñada para proporcionar protección tanto contra impacto como térmica para el material que está contenido dentro del contenedor interior 24, y está configurada adecuadamente como un material ligero comparado con los revestimientos exterior e interior 50 y 54. Como tal, la camisa intermedia 52 puede tener cierta densidad y propiedades de resistencia a compresión, así como propiedades ignífugas e intumescentes. En una realización, la camisa intermedia 52 está formada de espuma de poliuretano, que tiene una densidad de aproximadamente 3 lb/ft³ (0,048054 kg/l) +/- 15 %. Sin embargo, debería apreciarse que otros materiales ligeros, absorbentes de energía y aislantes térmicos que tienen densidades y propiedades de resistencia a compresión similares también están dentro del ámbito de la presente descripción.
- 15 La camisa intermedia 52 puede tener resistencia a compresión adecuada, de manera que cuando es cargada paralela a la flecha en un ensayo de resistencia a compresión, bajo alargamientos de aproximadamente el 10 %, el 40 % y el 70 %, la camisa intermedia 52 puede tener valores de alargamiento de aproximadamente +/- 15 % de 461949, 386106 y 599843 Pa (67, 56 y 87 psi), respectivamente. Además, cuando es cargada perpendicular a la flecha en un ensayo de resistencia a compresión, bajo alargamientos de aproximadamente el 10 %, el 40 % y el 70 %, la camisa intermedia 52 puede tener valores de alargamiento de aproximadamente +/- 15 % de 282685, 282685 y 517107 Pa (41, 41 y 75 psi), respectivamente. En una realización, se instala preferentemente una camisa intermedia de espuma 52 de manera que la flecha de la espuma está paralela con la dirección axial. En otra realización, puede verse una espuma líquida dentro de la cavidad entre los revestimientos interior y exterior 54 y 50 y se permite que se expanda dentro de las mismas, rellenando completamente el hueco.
- 20 Respecto a las propiedades ignífugas, la camisa intermedia puede tener los siguientes resultados de extinción de llama cuando es sometida a una llama de 815 °C (1500 °F): extinción del fuego de la muestra en menos de aproximadamente 15 segundos; extinción de la llama de cualquier goteo procedente de la muestra de ensayo en menos de aproximadamente 3 segundos; y una longitud media de quemadura de la muestra de menos de aproximadamente 152,4 mm (6 pulgadas). Además, la camisa intermedia puede tener un resultado de intumescencia mayor que aproximadamente cero.
- 25 Como ejemplo no limitador, el espesor de espuma de la parte inferior 32 del contenedor exterior 22 puede estar comprendido entre aproximadamente 3½ pulgadas (88,9 mm) y aproximadamente 2½ pulgadas (63,5 mm). Debería apreciarse, sin embargo, que el espesor de espuma puede ser mayor en los extremos superior e inferior 28 y 30 del contenedor exterior 22 para mayor protección contra impacto y de aislamiento térmico. En ese sentido, como ejemplo no limitador, el espesor de espuma de los extremos superior e inferior 28 y 30 del contenedor exterior 22 puede estar comprendido entre aproximadamente 130,17 mm (5¹/₈ pulgadas) y aproximadamente 174,63 mm (6⁷/₈ pulgadas).
- 30 El revestimiento interior 54 está diseñado y configurado para proporcionar resistencia o retardo al fuego, resistencia a la corrosión, resistencia a la abrasión, resistencia a impactos, tenacidad y resistencia al contenedor exterior 22, tanto durante condiciones normales de transporte como hipotéticas condiciones de accidente. En ese sentido, el revestimiento interior 54 está diseñado adecuadamente para impedir cualquier penetración dentro de la cavidad interior del contenedor exterior 22, por ejemplo, por fuego o por cualquier material desde el revestimiento exterior 50 o la camisa intermedia 52 si se produce daño al contenedor exterior 22 como resultado, por ejemplo, de aplastamiento, caída o perforación del conjunto 20. Un revestimiento interior adecuado 54 es ignífugo de manea que cuando es sometido a una llama de 815,56 °C (1500 °F) durante 60 segundos, el tiempo de extinción de la llama no excede de 30 segundos y el tiempo de extinción de los goteos procedentes de la muestra de ensayo no excede de 10 segundos.
- 35 En una realización, el revestimiento interior 54 incluye una tela de fibra vidrio en diagonal doble, por ejemplo, una tela estilo DBM1708, fabricada por OWENS CORNING®, que combina un fieltro de fibra de vidrio y cantidades iguales de fibra de vidrio biaxial tejida continua orientada en las direcciones de +45° y -45° dentro de una sola tela. En otra realización de la presente descripción, el revestimiento interior 54 comprende una pluralidad de capas en un diseño estratificado, que incluye al menos una capa de tela de aramida, conocida comúnmente como tela de KEVLAR®, y al menos una capa de fibra de vidrio cortada. Debería apreciarse que otras capas pueden estar incluidas en el diseño estratificado, incluyendo, pero no limitado a material de tela de fibra de vidrio en diagonal doble, así como múltiples capas de tela de aramida, fibra de vidrio cortada, y/o material de tela de fibra de vidrio en diagonal doble. La tela de aramida proporciona resistencia al revestimiento interior 54. La tela de fibra de vidrio en diagonal doble proporciona resistencia a desgarramiento mejorado, resistencia a penetración, y resistencia al revestimiento interior 54. Según la invención, está provista fibra de vidrio cortada que añade separación entre la tela de fibra de vidrio en diagonal doble más fuerte y las capas de aramida para permitir una adherencia apropiada entre las capas
- 40
- 45
- 50
- 55
- 60
- 65

del estratificado y crear un revestimiento interior 54 que combina alta resistencia y peso mínimo. Debería apreciarse, además, que también pueden añadirse resinas ignífugas a las capas de tela, de aramida y de fibra de vidrio.

5 En otra realización, el revestimiento interior 54 comprende una pluralidad de capas en un diseño estratificado, que incluye al menos una capa de material de tela de fibra de vidrio en diagonal doble, al menos una capa de tela de aramida, y al menos una capa de fibra de vidrio cortada. Debería apreciarse que la tela de fibra de vidrio en diagonal doble en el revestimiento interior 54 puede estar orientada de manera que las fibras corren 45° desviadas de una línea de eje que corre a lo largo de la pared 26 desde el extremo superior 28 hasta el extremo inferior 30 del contenedor exterior 22. Además, debería apreciarse que la tela de aramida puede estar orientada de manera que las fibras corren en un ángulo diferente de la tela de fibra de vidrio en diagonal doble. Debería apreciarse además que el revestimiento interior 54 puede incluir además una capa de gel interior opcional sobre las superficies interiores de los estratificados en los extremos superior e inferior 28 y 30 así como la pared 26 del contenedor exterior 22 para una capa de protección añadida a las superficies interiores del revestimiento interior 54.

15 Como ejemplo no limitador, haciendo referencia a la figura 4, el revestimiento interior 54 puede incluir al menos siete capas en un orden de estratificado que va de derecha a izquierda: tela de fibra de vidrio en diagonal doble 60, tela de aramida 62, fibra de vidrio cortada 64, tela de fibra de vidrio en diagonal doble 60, tela de aramida 62, fibra de vidrio cortada 64, y tela de fibra de vidrio en diagonal doble 60. Una capa de gel opcional 66 es la octava capa en la realización ilustrada de la figura 4. Tal estratificado tiene un espesor de aproximadamente 3,18 mm ($\frac{1}{8}$ de pulgada).

20 Como otro ejemplo no limitador, haciendo referencia a la figura 5, el revestimiento interior 54 incluye al menos diez capas en un orden de estratificado que va de derecha a izquierda: tela de fibra de vidrio en diagonal doble 60, tela de aramida 62, fibra de vidrio cortada 64, cuatro capas de tela de fibra de vidrio en diagonal doble 60, tela de aramida 62, fibra de vidrio cortada 64, y tela de fibra de vidrio en diagonal doble 60. Una capa de gel opcional 66 es la undécima capa en la realización ilustrada de la figura 5. Tal estratificado tiene un espesor de aproximadamente 6,35 mm ($\frac{1}{4}$ de pulgada). Sin embargo, debería apreciarse que cualquier número de capas de estratificado que satisfaga las propiedades deseadas de resistencia y peso para el revestimiento interior 54 están dentro del ámbito de la presente descripción. Como mejor se ve en la realización ilustrada de la figura 3, el revestimiento interior 54 de la parte superior 34 del contenedor exterior 22 es un estratificado más grueso, por ejemplo, un estratificado de diez capas en el orden de estratificado de ejemplo descrito anteriormente, y el revestimiento interior 54 de la parte inferior 30 del contenedor exterior 22 es un estratificado más delgado, por ejemplo, un estratificado de siete capas en el orden de estratificado de ejemplo descrito anteriormente.

Además de las capas, el revestimiento interior 54 en los extremos superior e inferior 28 y 30 del contenedor exterior 22 incluye un miembro rigidizador 56 (véase la figura 3) para rigidizar el revestimiento interior 54 y proporcionar protección adicional contra el aplastamiento en los extremos superior e inferior 28 y 30 del contenedor exterior 22. Debería apreciarse que el miembro rigidizador 56 puede estar intercalado entre capas de estratificado para ayudar al miembro rigidizador 56 a resistir el pandeo y el astillamiento bajo carga o cuando es sometido a caída, aplastamiento o fuerzas de perforación. En una realización, el miembro rigidizador 56 es una lámina de contrachapado. Debería apreciarse, sin embargo, que otros materiales rigidizadores además del contrachapado también están dentro del ámbito de la presente descripción, incluyendo otros miembros rigidizadores de madera, plástico, metal y en nido de abeja.

Tal como se mencionó anteriormente, el contenedor exterior 22 incluye una parte inferior 32 y una parte superior 34, que son acoplables entre sí por una superficie de contacto 36. La superficie de contacto 36 está diseñada adecuadamente para resistir el derrame o la fuga de cualquier contenido del conjunto 20 y también, en caso de un incendio, para impedir que no entre ninguna llama en el contenedor exterior 22 por la superficie de contacto 36. Haciendo referencia a las figuras 3 y 6 – 8, la superficie de contacto 36 entre la parte inferior 32 y la parte superior 34 es una junta escalonada 36. La junta escalonada 36 dificulta que la parte superior 34 sea sacada o arrancada de la parte inferior 32, por ejemplo, cuando el contenedor exterior 22 está de pie en su posición vertical, pero no asegurado por su sistema de cierre 38. Además, la junta escalonada 36 reduce el riesgo de incidencia de las llamas dentro del contenedor exterior 22 en la superficie de contacto 36 bloqueando el recorrido directo para una llama al interior del contenedor exterior 22.

55 Describas brevemente, las figuras 6 – 8 son vistas detalladas parciales de la sección transversal de la superficie de contacto 36 entre las partes inferior y superior 32 y 34 del contenedor exterior 22, tomadas por tres planos longitudinales diferentes del contenedor. En ese sentido, la figura 6 también muestra un enganche 120 en sección transversal, la figura 7 muestra un pasador 122 en sección transversal, y la figura 8 muestra un entrante 40 en la parte superior 34 en sección transversal, todo lo cual se describe con mayor detalle más adelante.

60 Como mejor se ve en las figuras 6 – 8, en la junta escalonada 36, la parte inferior 32 incluye una primera parte de reborde 80 que es acoplable con una segunda parte de reborde 82 correspondiente en la parte superior 34. La primera parte de reborde 80 incluye un labio anular inferior 84 y un labio anular superior 86, los cuales están orientados de manera sustancialmente horizontal cuando el contenedor exterior 22 está en su posición vertical, de pie, tal como se muestra en las figuras 1 – 3. La primera parte de reborde 80 además incluye una parte achaflanada 88, que se extiende hacia fuera desde el labio anular inferior 84 hasta el labio anular superior 86.

La segunda parte de reborde 82 está diseñada para interconectar correspondientemente con la primera parte de reborde 80. En ese sentido, la segunda parte de reborde 82 también incluye un labio anular inferior 94 y un labio anular superior 96, los cuales están orientados de manera sustancialmente horizontal cuando el contenedor exterior 22 está en su posición vertical, de pie, tal como se muestra en las figuras 1 y 3. La segunda parte de reborde 82 además incluye una parte achaflanada 98, que se extiende hacia dentro desde el labio anular superior 96 hasta el labio anular inferior 94.

Cuando las partes inferior y superior 32 y 34 del contenedor exterior 22 están unidas entre sí en la superficie de contacto 36, las partes achaflanadas 88 y 98 de la primera y segunda partes de reborde respectivas 80 y 82 se alinean entre sí, de manera que el labio anular superior 96 de la segunda parte de reborde 82 y el labio anular superior 86 de la primera parte de reborde comprimen un elemento obturador, como una junta de estanqueidad 110, como se ve en la realización ilustrada de las figuras 6 – 8. Cuando están alineados, el labio anular inferior 94 de la segunda parte de reborde 82 está en contacto con el labio anular inferior 84 de la primera parte de reborde 80. Por lo tanto, cuando el contenedor exterior 22 está en su posición vertical, de pie, tal como se muestra en las figuras 1 y 3, la parte superior 34 del contenedor exterior 22 está sostenida por la parte inferior 32 a lo largo de la superficie de contacto 36.

Haciendo referencia a las figuras 6 – 8, los revestimientos interiores respectivos 54 de las partes inferior y superior 32 y 34 del contenedor exterior 22 pueden extenderse a lo largo de las superficies interiores de las partes inferior y superior 32 y 34 hasta la primera y segunda partes de reborde 80 y 82 para proporcionar resistencia a impactos, tenacidad y refuerzo resistente adicionales en la superficie de contacto 36 entre las partes inferior y superior 32 y 34. Además, la primera y segunda partes de reborde 80 y 82 pueden incluir asimismo angulares estructurales de refuerzo 100 y 104 en la superficie de contacto 36 para proporcionar integridad estructural mejorada en la junta.

Los angulares estructurales 100 y 104 añaden resistencia estructural a las partes inferior y superior 32 y 34 del contenedor exterior 22 distribuyendo las cargas situadas sobre el contenedor exterior 22. Debería apreciarse que los angulares estructurales 100 y 104 pueden incluir una pluralidad de angulares estructurales en forma de L discretos colocados, por ejemplo, en las ubicaciones de los dispositivos de acoplamiento, como los enganches y pasadores 120 y 122 descritos más adelante, o pueden incluir angulares continuos, por ejemplo, que se extienden a lo largo de la totalidad del perímetro de las partes inferior y superior 32 y 34 del contenedor exterior 22.

Como mejor se ve en las figuras 6 – 8, la primera parte de reborde 80 incluye un angular estructural anular 100 que se extiende hacia abajo alrededor del perímetro de la esquina exterior de la primera parte de reborde 80. En ese sentido, el angular estructural 100 tiene una primera parte sustancialmente horizontal que está conectada a la superficie interior del revestimiento interior 54 del labio anular superior 86 de la primera parte de reborde 80 y una segunda parte sustancialmente vertical que está conectada a una superficie interior del revestimiento exterior 50 de la primera parte de reborde 80. En la realización ilustrada, el primer angular estructural 100 está asegurado a la primera parte de reborde 80 en el labio anular superior 86 por el remache 102. Sin embargo, debería apreciarse que el angular estructural 100 puede asegurarse al contenedor exterior 22 por cualquier medio de conexión adecuado, incluyendo, pero no limitado a una o más clavijas, tornillos, pernos, soldadura, adhesivo o cualquier otro medio de sujeción adecuado.

Haciendo referencia aún a las figuras 6 – 8, la segunda parte de reborde 82 también incluye un angular estructural anular 104 que se extiende hacia abajo alrededor del perímetro de la esquina exterior de la segunda parte de reborde 82. En ese sentido, el angular estructural 104 tiene una primera parte sustancialmente horizontal que está conectada a la superficie interior del revestimiento interior 54 del labio anular superior 96 de la segunda parte de reborde 82 y una segunda parte sustancialmente vertical que está conectada a una superficie interior del revestimiento exterior 50 de la segunda parte de reborde 82. En la realización ilustrada, el angular estructural 104 se extiende desde la segunda parte de reborde 82 como una pestaña que pende hacia abajo para proporcionar una cubierta tanto a la superficie de contacto 36 como a una parte de la primera parte de reborde 80. Al igual que el primer angular estructural 100, el segundo angular estructural 104 puede asegurarse a la segunda parte de reborde 82 por cualquier medio de conexión adecuado, incluyendo, pero no limitado a, un remache 102, como se ve en la realización ilustrada, una o más clavijas, tornillos, pernos, soldadura, adhesivo o cualquier otro medio de sujeción adecuado.

Haciendo referencia ahora a la figura 6, la segunda parte de reborde 82 incluye un tercer tipo de angular estructural, un angular estructural en forma de L discreto 108 para proporcionar una estructura adicional al contenedor exterior 22 en el punto de conexión de uno de la pluralidad de enganches 120 y conjuntos de elevación 124, como se describe con mayor detalle más adelante. Debería apreciarse que pueden usarse angulares estructurales individuales 108 en cada uno de los puntos de conexión para cada uno de la pluralidad de enganches 120. Como se ve en la figura 6, el angular estructural 108 se extiende hacia arriba alrededor del perímetro de la esquina exterior de la segunda parte de reborde 82. En ese sentido, el angular estructural 108 tiene una primera parte sustancialmente horizontal que está conectada a la superficie interior del revestimiento interior 54 del labio anular superior 96 de la segunda parte de reborde 82, que interconecta con la parte sustancialmente horizontal del angular estructural 104. El angular estructural 108 además incluye una segunda parte sustancialmente vertical que está conectada a una superficie interior del revestimiento exterior 50 de la segunda parte de reborde 82. Al igual que los otros angulares

estructurales 100 y 104, el tercer angular estructural 108 también puede asegurarse a la segunda parte de reborde 82 por cualquier medio de conexión adecuado, incluyendo, pero no limitado a remaches 102, como se ve en la realización ilustrada, una o más clavijas, tornillos, pernos, soldadura, adhesivo o cualquier otro medio de sujeción adecuado.

5 Volviendo a las figuras 6 – 8, en la superficie de contacto 36 entre las partes inferior y superior 32 y 34 del contenedor exterior 22, está colocada una junta de estanqueidad 110 para cerrar herméticamente la superficie de contacto 36, por ejemplo, para resistir el derrame o la fuga del material que es transportado por el conjunto 20 y para reducir más el riesgo de incidencia de las llamas dentro del contenedor exterior 22 en la superficie de contacto 36.
 10 En la realización ilustrada, la junta de estanqueidad 110 está colocada entre el labio anular superior 86 de la primera parte de reborde 80 y el labio anular superior 96 de la segunda parte de reborde 82. Sin embargo, debería apreciarse que la junta de estanqueidad puede estar colocada en otras ubicaciones adecuadas, por ejemplo, entre los labios anulares inferiores 84 y 94 o entre las partes achaflanadas 88 y 98 de la primera y la segunda partes de reborde respectivas 80 y 82. Aunque la junta de estanqueidad 110 está configurada adecuadamente para resistir el
 15 derrame o la fuga del material que es transportado por el conjunto 20, la junta de estanqueidad 110 puede estar configurada para permitir que pasen gases desde la cavidad interior 23 del contenedor interior 22 hasta el entorno exterior e impedir el exceso de presurización de la cavidad interior 23. Con fines de ventilación adicional, el contenedor exterior 22 puede incluir una pluralidad de respiraderos 116 en la superficie exterior del contenedor exterior 22 para liberar cualquier gas generado por la camisa intermedia 52, por ejemplo, generado por una espuma de poliuretano.
 20

La junta de estanqueidad 110 es preferentemente una junta de estanqueidad de cerámica refractaria, como ejemplo no limitador, resistente al calor hasta 1148,89 °C (2100 °F). En una realización, la junta de estanqueidad de cerámica está hecha de fibras de silicato de alúmina formadas en un filamento, que luego son trenzadas y formadas en una
 25 cuerda de cerámica trenzada cuadrada de 6,35 mm (¹/₄ de pulgada) recubierta por una funda de cerámica trenzada de 25,4 mm (1 pulgada) de diámetro. En una realización, la junta de estanqueidad de cerámica tiene un recubrimiento de silicona, como un recubrimiento de silicona de vulcanización a temperatura ambiente (RTV), para impedir el deshilachado de la junta de estanqueidad de cerámica. El recubrimiento de silicona está diseñado de manera que ninguna fibra procedente de la junta de estanqueidad de cerámica pueda entrar en el contenedor exterior 22 o el contenedor interior 24 y contaminar el polvo de óxido de uranio. Tal como se describe con mayor
 30 detalle más adelante, también puede usarse una junta de estanqueidad similar para cerrar herméticamente el sistema de cierre 42 del contenedor interior 24.

Volviendo a la figura 1, las partes inferior y superior 32 y 34 del contenedor exterior 22, una vez acopladas entre sí,
 35 pueden ser aseguradas en una configuración cerrada mediante un sistema de cierre 38 situado a lo largo del perímetro exterior del contenedor exterior 22 en la superficie de contacto 36 entre las partes inferior y superior 32 y 34. En ese sentido, el sistema de cierre 38 incluye una pluralidad de enganches 120 y pasadores 122, como se ve en las vistas detalladas de las figuras 6 y 7. En la realización ilustrada, el sistema de cierre 38 incluye cuatro enganches reforzados 120 y ocho pasadores 122; sin embargo, debería apreciarse que más o menos enganches
 40 120 y pasadores 122 están dentro del ámbito de la presente descripción.

Como mejor se ve en las figuras 1 y 6, los enganches 120 aseguran las partes inferior y superior 32 y 34 del contenedor exterior 22 entre sí. En una realización de la presente descripción, los enganches 120 son dispositivos de enganche de bloqueo de alta capacidad, excéntrico, tales enganches tienen una resistencia a la rotura de 19572
 45 Newtons (4400 lbs), por ejemplo, el enganche 41-1292WB fabricado por Protex Fasteners Ltd. Como ejemplo no limitador, los enganches 120 y sus chapas de retención respectivas pueden estar hechos de acero, como acero inoxidable, y pueden tener un acabado de cinc. Debería apreciarse que los enganches 120 pueden incluir un retén de seguridad que impide la liberación accidental del enganche, por ejemplo, siendo bloqueado por una clavija obturadora o un alambre indicador de manipulación asegurado en las asas de los enganches. Debería apreciarse además que los enganches también pueden ser ajustables para proporcionar ajuste de alineación cuando las partes inferior y superior 32 y 34 del contenedor exterior 22 están acopladas entre sí. Tal como se describió anteriormente,
 50 los angulares estructurales 108 u otros componentes estructurales pueden proporcionar puntos de conexión estructural para al menos una parte del enganche 120. Los enganches 120 y/o cualquier angular estructural 108 que proporciona apoyo estructural para conexión de enganche pueden asegurarse al contenedor exterior 22 por cualquier medio de conexión adecuado, incluyendo, pero no limitados a uno o más remaches, clavijas, tornillos,
 55 pernos, soldadura, adhesivo, o cualquier otro medio de sujeción adecuado.

Además de la pluralidad de enganches 120, el sistema de cierre 38 además incluye una pluralidad de pasadores 122, incluyendo, pero no limitados a tornillos y tuercas 130 y 122, situados alrededor del perímetro exterior de la superficie de contacto 36 entre las partes inferior y exterior 32 y 34 del contenedor exterior 22, como mejor se ve en
 60 las figuras 1 y 7. En la realización ilustrada, los tornillos 130 entran a través del revestimiento exterior 50, reforzado por el angular estructural 104, de la pestaña que pende hacia abajo de la parte superior 34. Los tornillos 130 engranan con tuercas 132 empotradas en la camisa intermedia 52 de la parte inferior 32 del contenedor exterior 22, también reforzado por un angular estructural 100. En otra realización, en lugar de la tuerca 132, puede usarse un inserto helicoidal y una barra roscada a tornillos recibidos 130. Estos pasadores 122 proporcionan puntos de fijación añadidos para mantener la integridad de la conexión entre las partes inferior y superior 32 y 34 del contenedor
 65

exterior 22, disminuyendo así la posibilidad de que el contenedor exterior 22 se abra en el momento de un impacto, por ejemplo, si el conjunto 20 es aplastado o se deja caer. Debería apreciarse que los tornillos 130 pueden estar diseñados para ser resistentes a la fractura a temperatura fría para prevenir además el fallo en el momento de un impacto, por ejemplo, si el conjunto 20 es aplastado o se deja caer en temperaturas frías.

5 Debería apreciarse que la pluralidad de enganches 120 y pasadores 122 están orientados adecuadamente de forma alterna de manera que los conjuntos adyacentes 22, cuando están colocados uno al lado de otro para almacenamiento, pueden ser embalados estrechamente uno junto a otro sin que los enganches 120 de los conjuntos adyacentes 20 se alineen interfiriendo unos con otros, resultando en una perforación o impidiendo un embalaje estrecho unos junto a otros.

15 Volviendo a la figura 1, el conjunto 20 también incluye una pluralidad de conjuntos de elevación 124 situados adecuadamente a lo largo de la superficie exterior del contenedor exterior 22. Los conjuntos de elevación 124 incluyen adecuadamente una T estructural con un agujero para conectar un grillete. Como es bien sabido en la técnica, tales conjuntos de elevación 124 pueden usarse para elevar y transportar el conjunto 20 cuando el conjunto está en su orientación vertical, tal como se muestra en las figuras 1 y 3. Los conjuntos de elevación 124 y/o cualquier angular estructural 108 que proporciona apoyo estructural para conexión de conjuntos de elevación puede asegurarse al contenedor exterior 22 por cualquier medio de conexión adecuado, incluyendo, pero no limitado a uno o más remaches, clavijas, tornillos, pernos, soldadura, adhesivo o cualquier otro medio de sujeción adecuado.

20 Haciendo referencia ahora a las figuras 1 y 9, un conjunto para carretilla elevadora 140 está provisto adecuadamente en el extremo inferior o base 30 del contenedor exterior 22. En la realización ilustrada, el conjunto para carretilla elevadora 140 incluye una pluralidad de huecos 142 diseñados y configurados para recibir horquillas de carretillas elevadoras. Como mejor se ve en la figura 9, los huecos 142 pueden estar orientados de manera que los enganches 120 y los conjuntos de elevación 124 en el contenedor exterior 22 están en un ángulo de 45 grados en relación con los huecos 142 para facilitar el apilamiento estrecho de conjuntos adyacentes 20 e impedir posibles perforaciones en conjuntos adyacentes. El conjunto para carretilla elevadora 140 también proporciona apoyo estructural adicional al contenedor exterior 22 para resistencia a daños cuando el conjunto 20 es aplastado o se deja caer. En ese sentido, el conjunto para carretilla elevadora 140 está diseñado para absorber el aplastamiento. Por ejemplo, en una realización, los huecos para carretilla elevadora 142 están configurados de chapa plegada de acero al carbono galvanizado o de acero inoxidable calibre 12, con arriostamiento de chapa de acero al carbono galvanizado o de acero inoxidable calibre 14. El conjunto para carretilla elevadora 140 está configurado, por lo tanto, para colapsarse cuando el conjunto 20 es aplastado o se deja caer para absorber el impacto de las fuerzas de aplastamiento o de caída.

35 Volviendo a la figura 3, a continuación se describirá con mayor detalle el contenedor interior 24 del conjunto. El contenedor interior 24 está diseñado y configurado para sostener y contener material radiactivo. En ese sentido, el contenedor interior 24 incluye una parte de cuerpo 150, una parte inferior 152, y una tapa 154. En una realización, el contenedor interior 24 es un tambor cilíndrico de acero laminado de 55 galones (208,19 litros) que tiene una sola costura soldada, un extremo inferior cerrado, y un extremo superior abierto, que puede cerrarse mediante una tapa. Sin embargo, debería apreciarse que el contenedor interior puede ser de cualquier diseño o configuración adecuada para ser recibido de manera cooperativa dentro de la cavidad interior 23 del contenedor exterior 22. El contenedor interior 24 puede estar hecho de cualquier material adecuado para proporcionar resistencia y resistir la fuga o el derrame del material contenido dentro de la cavidad interior 23 del contenedor exterior 22. Aunque debería apreciarse que otros materiales están dentro del ámbito de la presente descripción, en una realización, el contenedor interior 24 está hecho de acero al carbono calibre 16, acero inoxidable, o un material equivalente. En otra realización adicional, el contenedor interior 24 tiene clasificaciones de especificación 7A Tipo A y UN.

50 La tapa 154 del contenedor interior 24 está diseñada para ser recibida en un reborde superior 156 de la parte de cuerpo 150 del contenedor interior 24. La tapa 154 está diseñada para que sea desmontable para recibir o sacar el material contenido. Cuando está cerrada, la tapa 154 incluye un sistema de cierre reforzado 42 para asegurar la contención del material radiactivo, particularmente cuando el conjunto 20 es sometido a condiciones normales de transporte e hipotéticas condiciones de accidente, por ejemplo, inmersión en agua. En la realización ilustrada, el sistema de cierre 42 incluye un anillo de cierre reforzado 158 que tiene una pestaña 160 que es conectable al reborde superior 156 de la parte de cuerpo 150 del contenedor interior 24, por ejemplo, un cierre de tapa abatible tal como se describe en la publicación de solicitud de patente de EE.UU. N° US2005/0269331A1, publicada el 8 de diciembre de 2005. El cierre de tapa abatible es generalmente un anillo en C de dos piezas modificado que incluye un sistema de cierre de dos pernos.

60 El sistema de cierre de tapa abatible 42 puede incluir además una junta de estanqueidad (no mostrada) entre la tapa 154 y el reborde superior 156 del contenedor interior 22 para cerrar herméticamente el cierre, por ejemplo, para resistir el derrame o la fuga del material que es transportado por el contenedor interior 24 y para reducir más el riesgo de incidencia de las llamas dentro del contenedor interior 24 en la tapa 154. Debería apreciarse que la junta de estanqueidad puede ser una junta de estanqueidad de cerámica, por ejemplo, similar a la junta de estanqueidad de cerámica 110 descrita anteriormente, y puede tener un recubrimiento de silicona opcional.

ES 2 395 978 T3

Tal como se mencionó anteriormente, y como mejor se ve en la figura 2 que muestra la vista desde arriba del conjunto 20, la parte superior 34 del contenedor exterior 22 incluye entrantes o chaveteros 40 en la cavidad interior 23 diseñados para alojar los pernos del sistema de cierre de dos pernos 42 en el contenedor interior 24, por ejemplo, el sistema de cierre de dos pernos usado para asegurar el cierre de tapa abatible descrito anteriormente.

REIVINDICACIONES

1. Un conjunto de transporte (20) para transportar material radiactivo, que comprende:

5 (a) un contenedor exterior (22) que tiene primer (28) y segundo (30) extremos, en el que el contenedor exterior (22) define una cavidad interior (23), teniendo el contenedor exterior (22) un revestimiento interior (54) en el que al menos una parte del revestimiento interior (54) comprende una pluralidad de capas (60, 62, 64) que incluyen al menos una capa de fieltro de fibra de vidrio cortada (64), al menos una capa de una tela de fibra de vidrio en diagonal doble (60), y al menos una capa de tela de aramida (63); incluyendo el revestimiento interior (54) además al menos un miembro rigidizador (56) dispuesto en cualquiera del primer (28) y el segundo (30) extremos del contenedor exterior (22), en el que el miembro rigidizador (56) es sustancialmente transversal a un eje longitudinal que se extiende desde el primer extremo (28) hasta el segundo extremo (30), y

15 (b) un contenedor interior (24) dispuesto dentro de la cavidad interior (23) del contenedor exterior (22); caracterizado porque la al menos una capa de fieltro de fibra de vidrio cortada (64) está estratificada entre la al menos una capa de tela de fibra de vidrio en diagonal doble (60) y la al menos una capa de tela de aramida (62).

20 2. El conjunto de la Reivindicación 1, en el que el conjunto está diseñado y configurado para transportar material fisible.

3. Un método de transporte de material radiactivo, que comprende:

25 (a) colocar un contenedor interior (24) dentro de un contenedor exterior (22), en el que el contenedor interior (24) contiene el material radiactivo, y el contenedor exterior (22) incluye primera (32) y segunda (34) partes, en el que el contenedor exterior (22) define una cavidad interior (23), teniendo tanto la primera (32) como la segunda (34) parte un revestimiento interior (54), en el que al menos una parte del revestimiento interior (54) comprende una pluralidad de capas (60, 62, 64) que incluyen al menos una capa de fieltro de fibra de vidrio cortada (64), al menos una capa de tela de fibra de vidrio en diagonal doble (60), y al menos una capa de tela de aramida (62), incluyendo además el revestimiento interior (54) al menos un miembro rigidizador (56) dispuesto en cualquiera de la primera (32) y la segunda (34) parte del contenedor exterior (22), en el que el miembro rigidizador (56) es sustancialmente transversal a un eje longitudinal que se extiende desde la primera parte (32) hasta la segunda parte (34), y

35 (b) asegurar la primera (32) y la segunda (34) parte del contenedor exterior (22) usando un sistema de cierre de contenedor exterior (38), en el que el sistema de cierre de contenedor exterior (38) incluye una pluralidad de enganches (120) y una pluralidad de pasadores (122);

40 caracterizado porque la al menos una capa de fieltro de fibra de vidrio cortada (64) está estratificada entre la al menos una capa de tela de fibra de vidrio en diagonal doble (60) y la al menos una capa de tela de aramida (62).

4. El método de la reivindicación 3, en el que el material radiactivo incluye material fisible.

45 5. El conjunto de la reivindicación 1, en el que al menos una parte del revestimiento interior incluye (54) al menos siete capas, que están constituidas por tela de fibra de vidrio en diagonal doble (60), fibra de vidrio cortada (64), tela de aramida (62), tela de fibra de vidrio en diagonal doble (60), fibra de vidrio cortada (64), tela de aramida (62) y tela de fibra de vidrio en diagonal doble (60).

50 6. El método de la reivindicación 3, en el que al menos una parte del revestimiento interior (54) incluye al menos siete capas, que están constituidas por tela de fibra de vidrio en diagonal doble (60), fibra de vidrio cortada (64), tela de aramida (62), tela de fibra de vidrio en diagonal doble (60), fibra de vidrio cortada (64), tela de aramida (62) y tela de fibra de vidrio en diagonal doble (60).

55 7. El conjunto de la reivindicación 1, en el que al menos una parte del revestimiento interior (54) incluye al menos diez capas, que están constituidas por tela de fibra de vidrio en diagonal doble (60), fibra de vidrio cortada (64), tela de aramida (62), cuatro capas de tela de fibra de vidrio en diagonal doble (60), fibra de vidrio cortada (64), tela de aramida (62), y tela de fibra de vidrio en diagonal doble (60).

60 8. El método de la reivindicación 3, en el que al menos una parte del revestimiento interior (54) incluye al menos diez capas, que están constituidas por tela de fibra de vidrio en diagonal doble (60), fibra de vidrio cortada (64), tela de aramida (62), cuatro capas de tela de fibra de vidrio en diagonal doble (60), fibra de vidrio cortada (64), tela de aramida (62), y tela de fibra de vidrio en diagonal doble (60).

65 9. El conjunto de la reivindicación 1, en el que el contenedor exterior (22) además incluye un revestimiento exterior (50).

10. El conjunto de la reivindicación 9, en el que el contenedor exterior (22) además incluye una camisa intermedia

(52) dispuesta entre el revestimiento interior (54) y el revestimiento exterior (50).

11. El conjunto de la reivindicación 9, en el que el revestimiento exterior (50) es acero al carbono galvanizado o acero inoxidable.

5 12. El conjunto de la reivindicación 10, en el que la camisa intermedia (52) es espuma de poliuretano.

10 13. El conjunto de la reivindicación 1, en el que el contenedor interior (24) tiene un cuerpo (150) y una tapa (154), y en el que el contenedor interior (24) incluye un sistema de cierre de tapa abatible (42) para asegurar la tapa (154) al cuerpo (150).

14. El conjunto de la reivindicación 13, en el que el contenedor exterior (22) incluye al menos un área ahuecada en la cavidad interior (23) para recibir el sistema de cierre de tapa abatible (42).

15 15. El conjunto de la reivindicación 1, en el que el contenedor interior (24) tiene un cuerpo (150) y una tapa (154), y en el que el contenedor interior (24) incluye una junta de estanqueidad de cerámica (110) dispuesta entre el cuerpo (150) y la tapa (154).

20 16. El conjunto de la reivindicación 1, en el que el contenedor exterior (22) incluye primera (32) y segunda (34) partes acoplables entre sí en una superficie de contacto y una junta de estanqueidad de cerámica (110) dispuesta en la superficie de contacto.

25 17. El conjunto de la reivindicación 16, en el que la junta de estanqueidad de cerámica (110) es una junta de estanqueidad de cerámica recubierta de silicona.

18. El conjunto de la reivindicación 16, en el que la primera (32) y la segunda (34) parte, cuando están acopladas entre sí en la superficie de contacto, pueden ser aseguradas entre sí por una pluralidad de enganches (120) y una pluralidad de pasadores (122).

30 19. El conjunto de la reivindicación 1, en el que el contenedor exterior incluye (24) al menos un hueco para carretilla elevadora (142) para el transporte del conjunto mediante una carretilla elevadora.

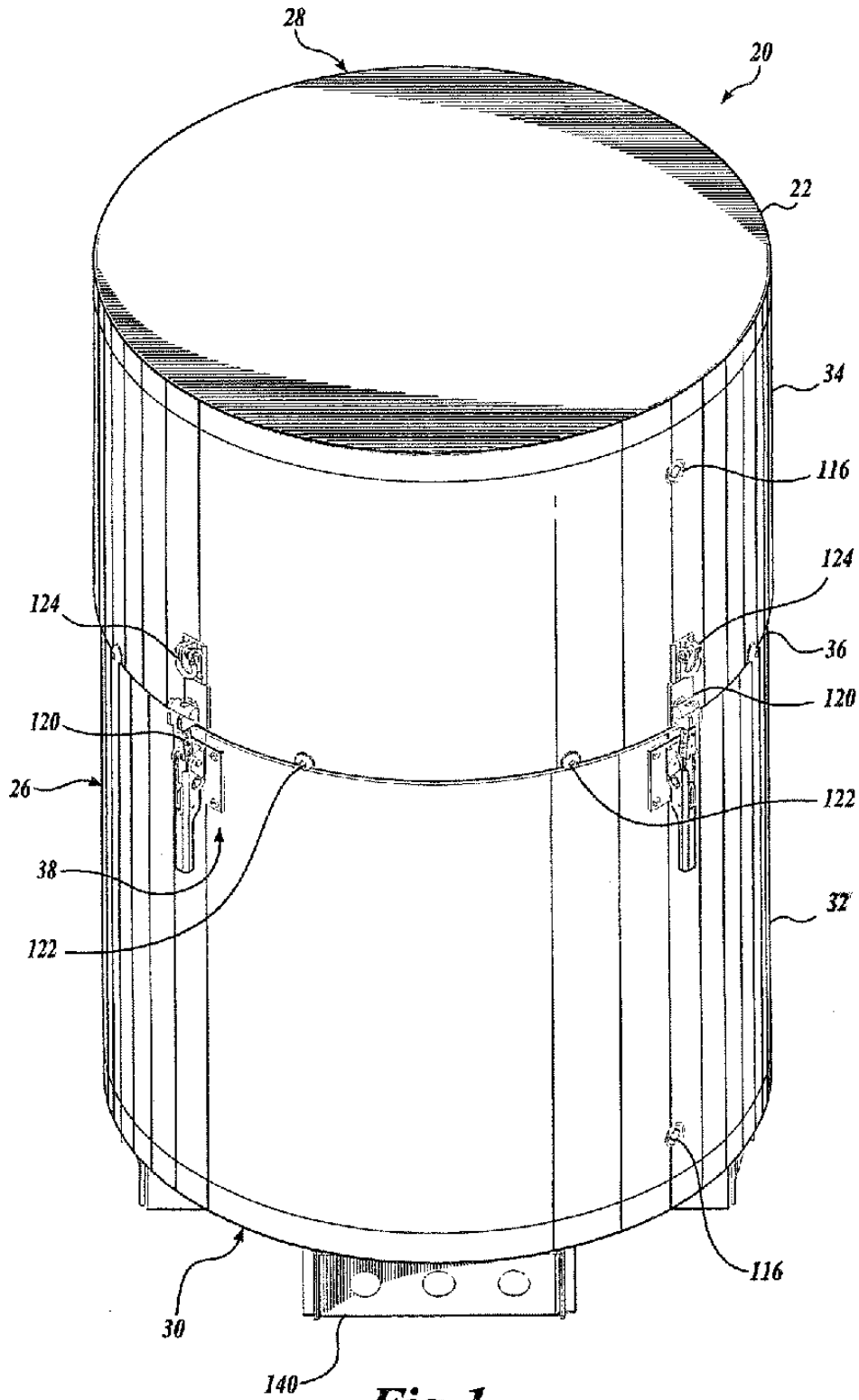


Fig. 1.

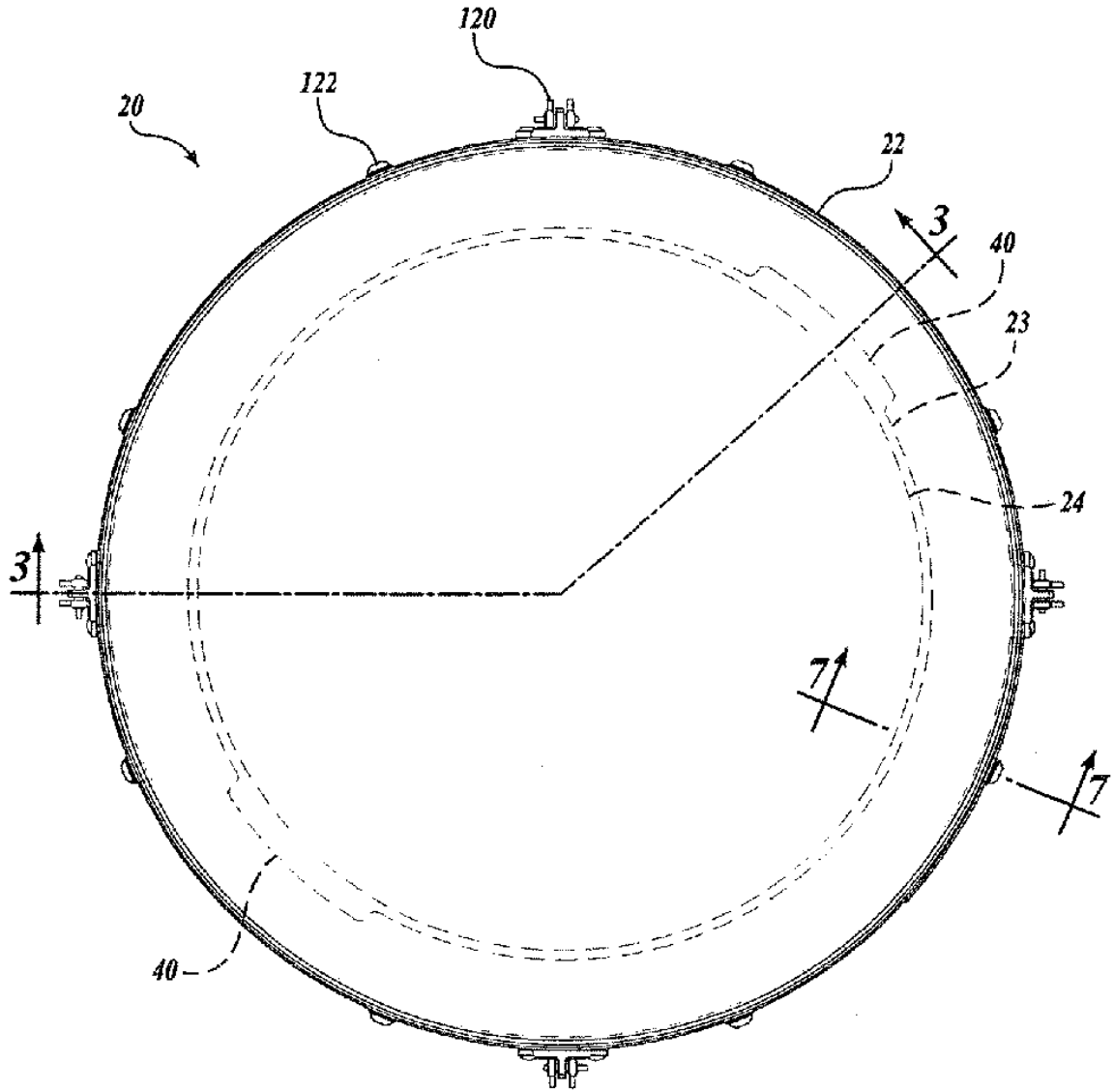
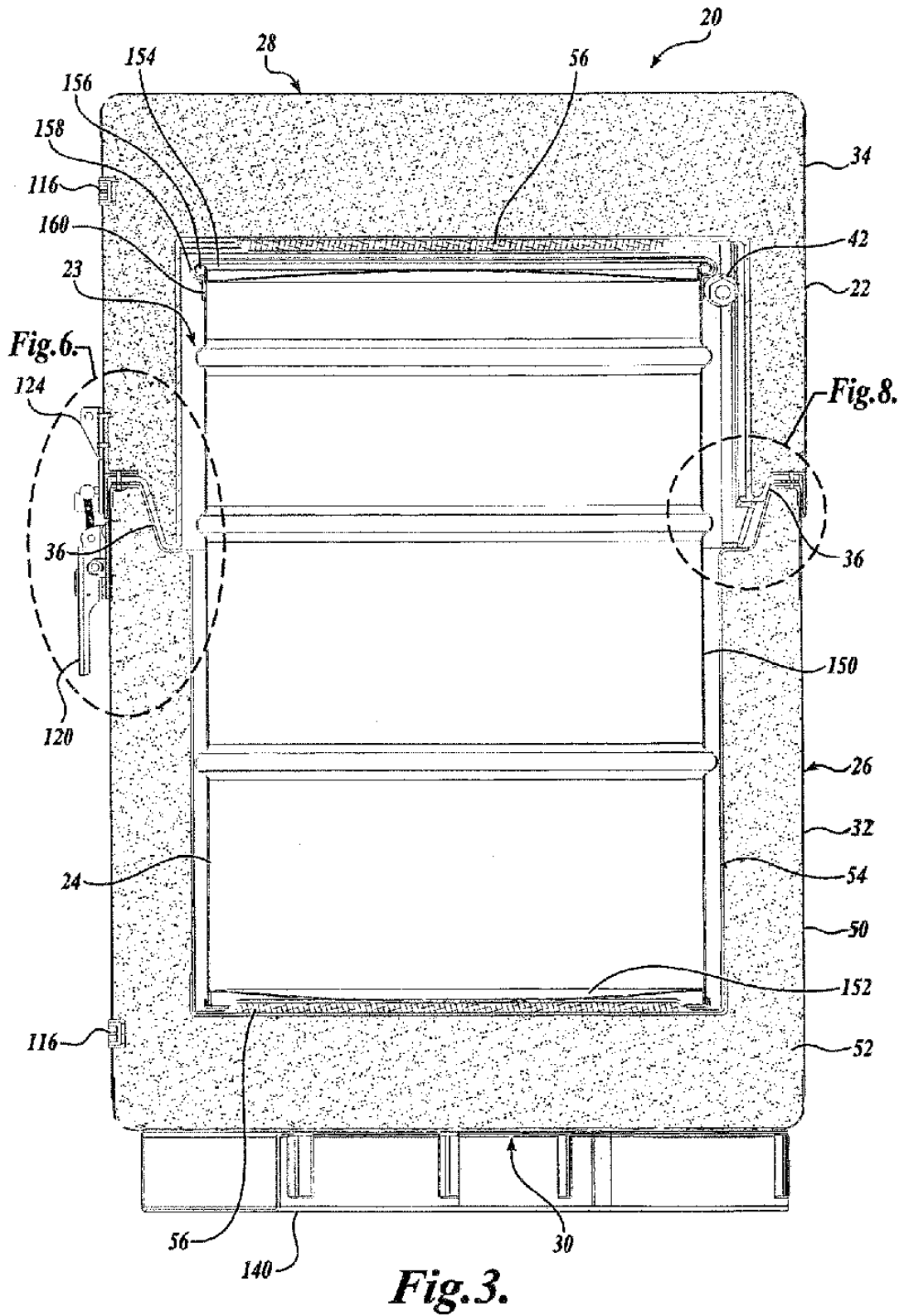


Fig. 2.



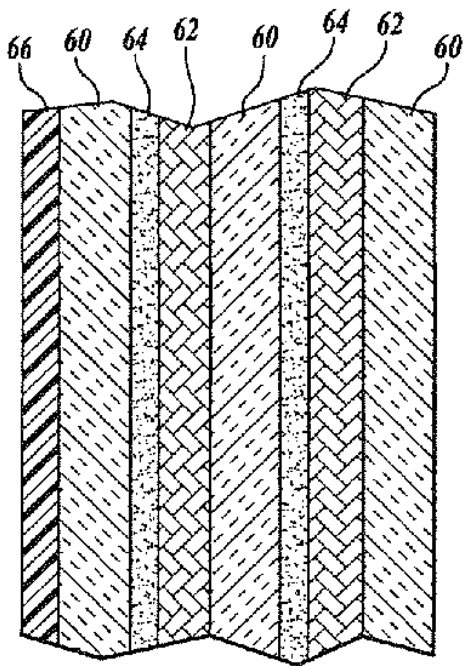


Fig. 4.

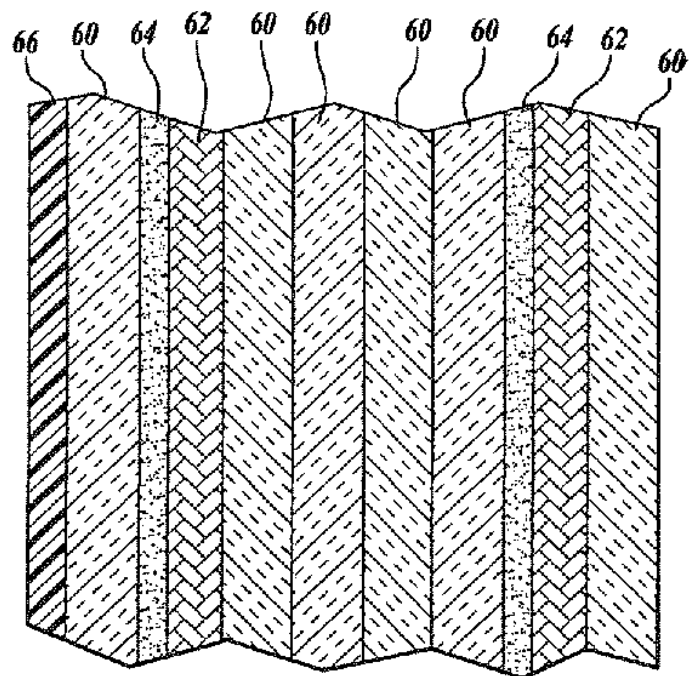
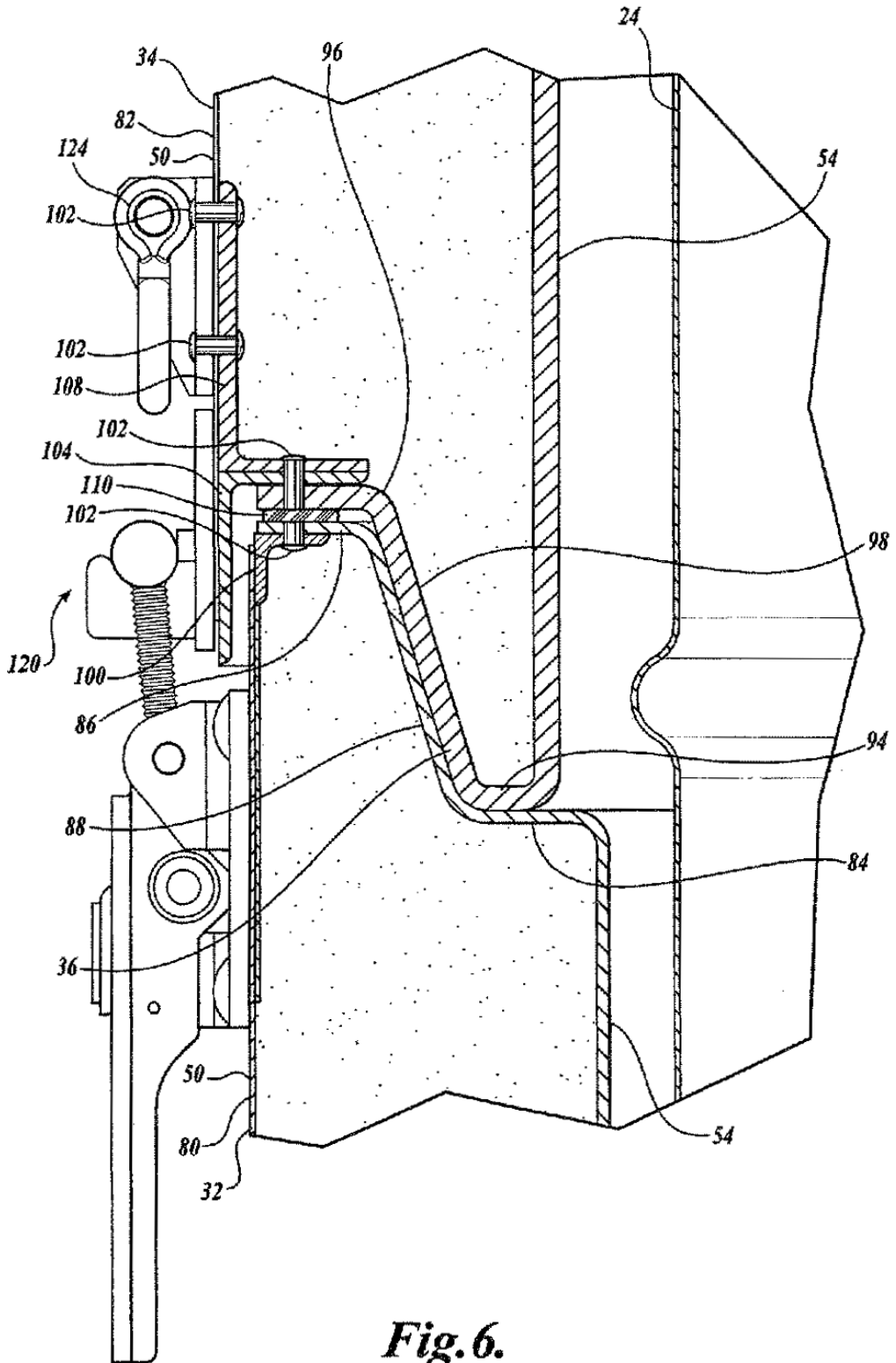


Fig. 5.



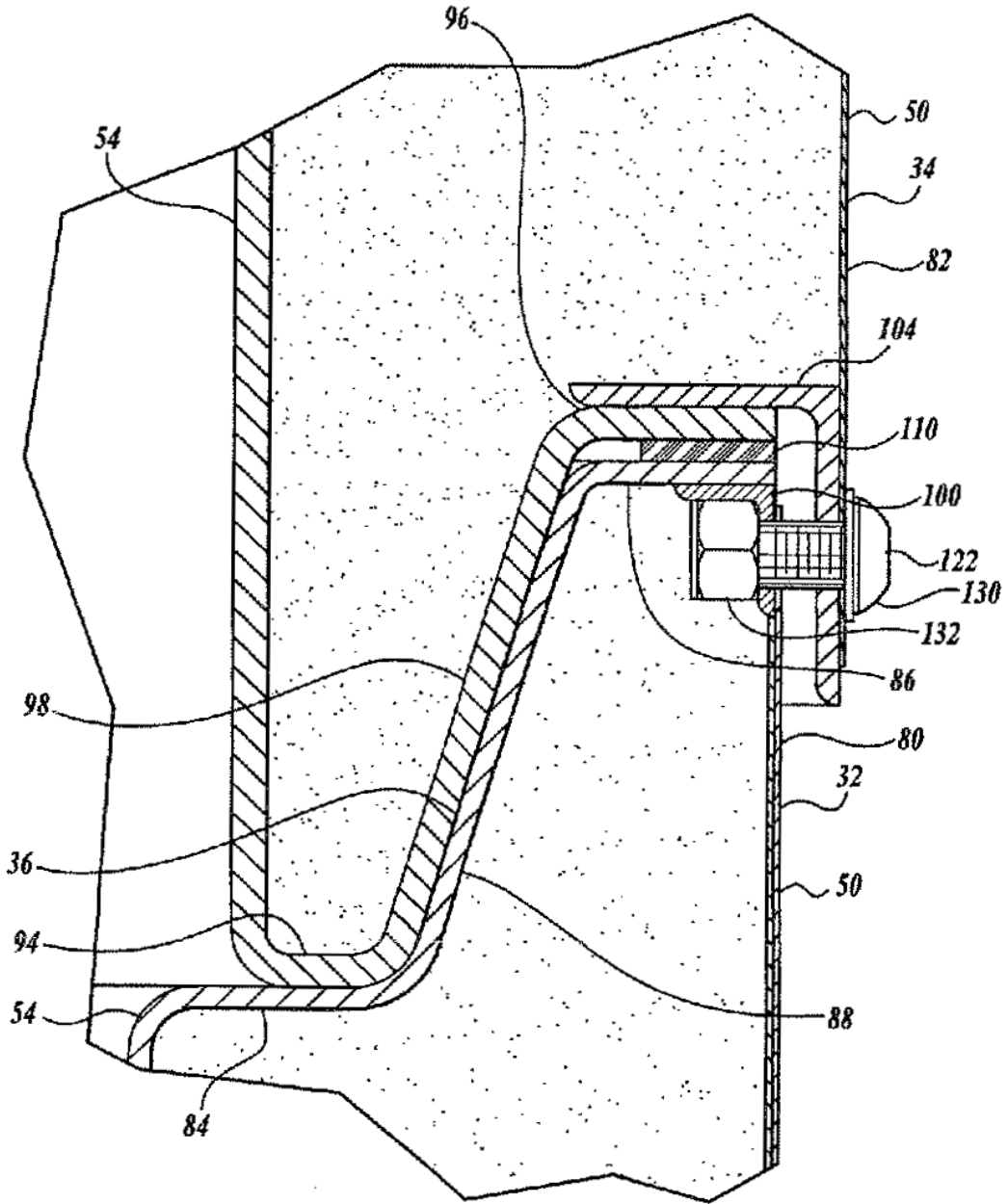


Fig. 7.

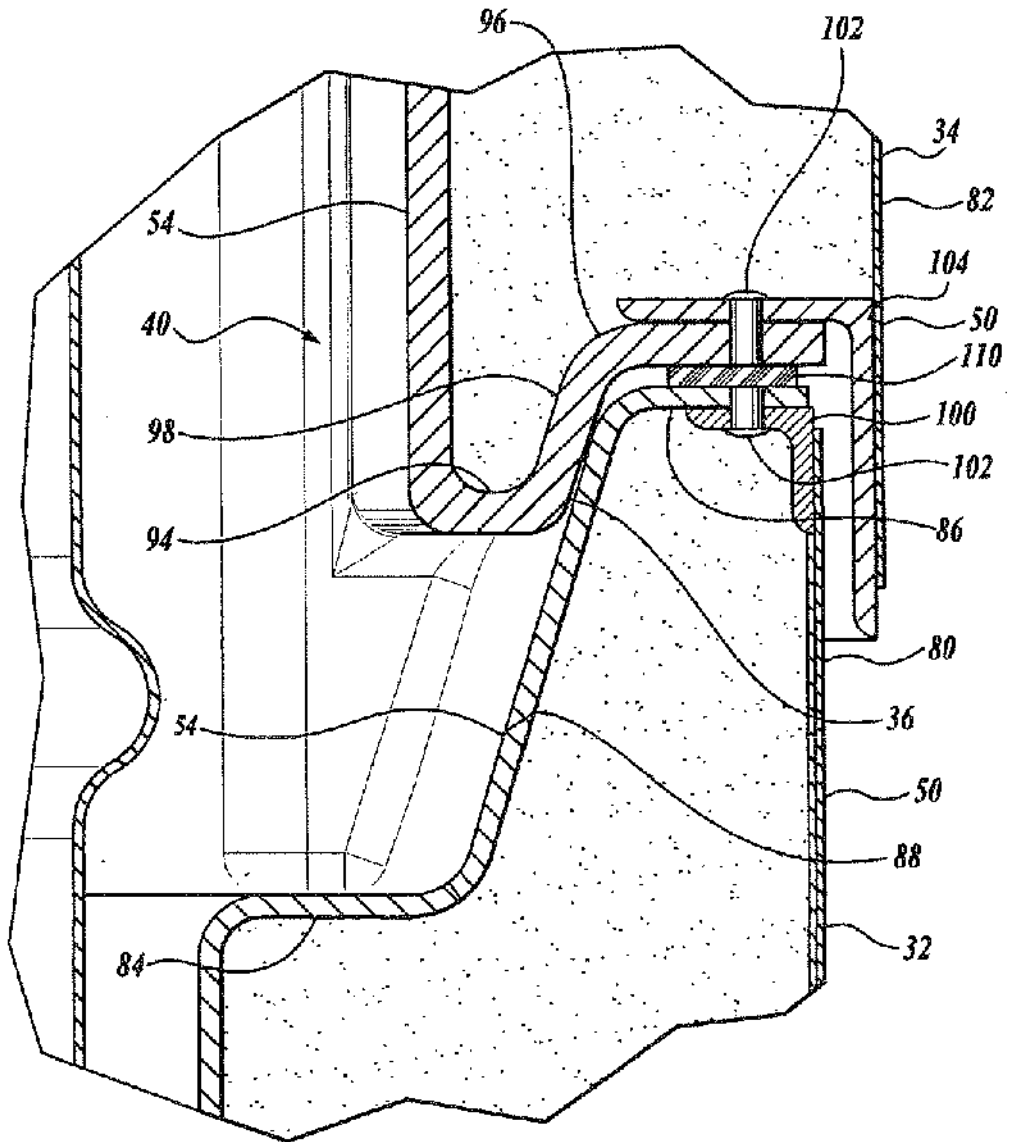


Fig. 8.

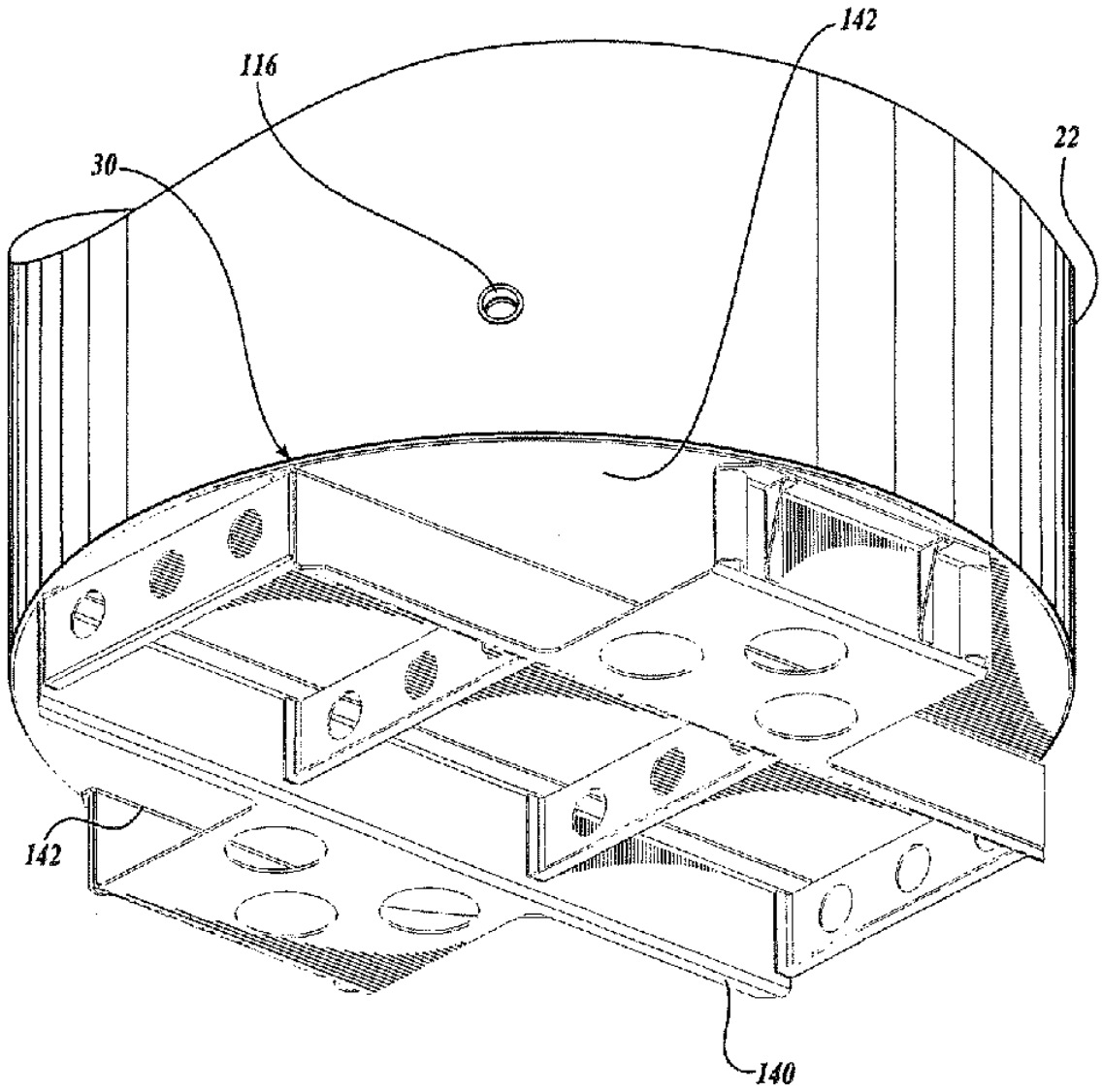


Fig. 9.