

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 960 772**

51 Int. Cl.:

B65D 21/02 (2006.01)
B65D 25/00 (2006.01)
B65D 25/38 (2006.01)
A61J 1/14 (2013.01)
A61J 1/00 (2013.01)
B65D 25/02 (2006.01)
B65D 25/42 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.06.2015** **PCT/US2015/035377**
 87 Fecha y número de publicación internacional: **17.12.2015** **WO15191885**
 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.06.2015** **E 15807304 (9)**
 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.09.2023** **EP 3145826**

54 Título: **Recipiente rígido para fluidos con capacidad de cambio de fase con rebajes de ayuda a la manipulación**

30 Prioridad:

11.06.2014 US 201462010681 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
06.03.2024

73 Titular/es:

RMB PRODUCTS INC. (100.0%)
1201 RMB Court
Fountain CO 80817, US

72 Inventor/es:

TRESSO, RICCARDO J.;
CARTER, BART;
EICKHOFF, SCOTT;
LLAMAS, ALEJANDRO;
DAVIDSON, JASON;
JACK, CRAIG;
PETRICH, MARK A.;
MCFEATERS, SCOTT;
FLAMMINO, ANTHONY;
ELLIOT, DAN y
JOHNSON, JEFF

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 960 772 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

Recipiente rígido para fluidos con capacidad de cambio de fase con rebajes de ayuda a la manipulación

5 **Sector técnico**

La invención se relaciona generalmente con los recipientes fluidos rígidos y los métodos de usar iguales.

10 **Antecedentes**

Los recipientes para fluidos convencionales, incluidos los rígidos y los conformes, presentan una gran variedad de formas y tamaños con diversas características, algunas de las cuales se adaptan a un cambio de fase del fluido dentro del recipiente. Por ejemplo, algunos fluidos (por ejemplo, los fluidos médicos) se almacenan y transportan en bolsas conformes, que ofrecen flexibilidad en caso de que el fluido se congele, pero poca protección frente a la perforación física de la bolsa, que puede contaminar el fluido. Otros fluidos se almacenan y transportan en recipientes rígidos, que pueden ofrecer una mejor protección frente a la perforación física, pero pueden fracturarse debido a la expansión y contracción del fluido al congelarse y descongelarse. Otros fluidos se almacenan en un recipiente combinado (por ejemplo, una bolsa flexible dentro de un recipiente rígido), que puede ofrecer algunos de los beneficios de cada tipo de recipiente, pero con el gasto añadido de recipientes de almacenamiento redundantes para un volumen definido de fluido.

Cada uno de los recipientes para fluidos convencionales rígidos, conformes y combinados carece de una combinación de características que proteja de forma integral el recipiente de los cambios de fase del fluido y de las amenazas externas al recipiente, al tiempo que permita una fácil manipulación física del recipiente, incluyendo resistencia a la congelación/descongelación, resistencia a la perforación y conjuntos de entrada/salida que estén protegidos y sean fáciles de usar, por ejemplo.

El documento GB2473256A divulga un recipiente de agua según el preámbulo de la reivindicación anexa 1, que comprende una carcasa del recipiente que tiene cuatro paredes laterales, una base y una parte superior. La carcasa del recipiente incluye al menos un miembro de refuerzo interno que consiste en un tubo hueco integrado en las paredes laterales. Además de evitar la deformación del recipiente bajo carga, el tubo hueco puede funcionar como eje de rueda. Las paredes laterales del recipiente pueden estar provistas de un patrón de hendiduras para proporcionar una mayor rigidez estructural en lugares seleccionados y resistir la deformación de las paredes laterales bajo carga. Las hendiduras pueden tener forma de canales.

35 **Sumario**

Las implementaciones descritas y reivindicadas en el presente documento abordan los problemas anteriores proporcionando un recipiente para fluidos que comprende: dos o más pares emparejados de rebajes en un cuerpo del recipiente, cada rebaje en un par emparejado orientado en lados opuestos del recipiente, los rebajes configurados para interactuar con herrajes para manipular físicamente el recipiente; y dos o más nervaduras de refuerzo, cada una de las cuales se extiende entre dos de los rebajes del cuerpo del recipiente y dos conjuntos de entrada/salida empotrados en el cuerpo del recipiente, cada uno de los cuales está configurado para actuar como una entrada de fluido en el recipiente, una salida de fluido del recipiente y un respiradero para igualar la presión dentro del recipiente a la presión atmosférica.

Las implementaciones descritas y reivindicadas en el presente documento abordan los problemas anteriores proporcionando además un método de uso de un recipiente para fluidos que comprende: interconectar cada uno de dos o más pares emparejados de rebajes en un cuerpo del recipiente con herrajes de manipulación, cada rebaje en un par emparejado orientado en lados opuestos del recipiente; suspender el recipiente de los rebajes, en el que cada una de las dos o más nervaduras de refuerzo se extienden entre dos de los rebajes del cuerpo del recipiente, y llenar el recipiente con una cantidad de fluido utilizando uno de los dos o más conjuntos de entrada/salida mientras el recipiente está orientado en una orientación de llenado y mientras se ventila el recipiente a la atmósfera para igualar la presión utilizando el otro de los conjuntos de entrada/salida, los conjuntos de entrada/salida empotrados en el cuerpo del recipiente y cada uno de ellos configurado para actuar como una entrada de fluido en el recipiente, una salida de fluido del recipiente y una ventilación para igualar la presión dentro del recipiente a la presión atmosférica.

En el presente documento también se describen y recitan otras implementaciones.

60 **Breve descripción de los dibujos**

La FIG. 1 es una vista en perspectiva de un ejemplo de recipiente rígido para fluidos con capacidad de cambio de fase.

La FIG. 2 es una vista en alzado de un ejemplo de recipiente rígido para fluidos con capacidad de cambio de fase.

La FIG. 3 es una vista en alzado de la sección transversal del ejemplo de recipiente rígido para fluidos con capacidad de cambio de fase de la fig. 2, tomada en la sección A-A.

5 La FIG. 4 es una vista detallada en perspectiva de un ejemplo de conjunto de entrada/salida para un recipiente rígido para fluidos con capacidad de cambio de fase.

La FIG. 5 es una vista transversal en alzado del ejemplo de conjunto de entrada/salida de la fig. 4 tomada en la sección B-B.

10 La FIG. 6 es una vista en perspectiva de un ejemplo de mecanismo de bloqueo para un conjunto de entrada/salida de un recipiente rígido para fluidos con capacidad de cambio de fase.

La FIG. 7 es una vista en perspectiva de detalle de un ejemplo de mecanismo de bloqueo instalado en un conjunto de entrada/salida para un recipiente rígido para fluidos con capacidad de cambio de fase.

15 La FIG. 8 es una vista en perspectiva de un ejemplo de cubierta para un recipiente rígido para fluidos con capacidad de cambio de fase.

20 La FIG. 9 es una vista en perspectiva de un ejemplo de cubierta utilizada en un recipiente rígido para fluidos con capacidad de cambio de fase.

La FIG. 10 es una vista en alzado de un ejemplo de recipiente rígido para fluidos con capacidad de cambio de fase en una orientación de llenado.

25 La FIG. 11 es una vista en alzado de un ejemplo de recipiente rígido para fluidos con capacidad de cambio de fase en una orientación de descarga.

La FIG. 12 es una vista en alzado de otro ejemplo de recipiente rígido para fluidos con capacidad de cambio de fase.

30 La FIG. 13 es una vista transversal en alzado del ejemplo de recipiente rígido para fluidos con capacidad de cambio de fase de la FIG. 12, tomada en la sección C-C.

La FIG. 14 es una vista en perspectiva de un conjunto apilable de recipientes rígidos para fluidos con capacidad de cambio de fase de tamaño variable.

35 La FIG. 15 ilustra ejemplos de operaciones para usar un recipiente rígido para fluidos con capacidad de cambio de fase.

40 Descripciones detalladas

La FIG. 1 es una vista en perspectiva de un ejemplo de recipiente rígido para fluidos con capacidad de cambio de fase (alternativamente, un "recipiente para fluidos de cambio de fase" o un "recipiente") 100. El recipiente 100 incluye una variedad de características discutidas en detalle aquí que protegen al recipiente 100 de los cambios de fase de un fluido (no mostrado) almacenado en el mismo. Como resultado, el recipiente 100 puede estar en contacto directo con el fluido sin ninguna membrana flexible o bolsa intermedia.

El recipiente 100 incluye un cuerpo 101 que se representa generalmente como una caja rectangular, pero que puede tener otra forma de volumen o una combinación de formas con una o más de las características que se describen en detalle a continuación. Además, el recipiente 100 puede ser de cualquier tamaño (por ejemplo, de 2 a 200 litros) y utilizarse para almacenar cualquier fluido (por ejemplo, fluidos médicos o farmacéuticos). Además, el recipiente 100 puede estar hecho de cualquier material adecuado (por ejemplo, diversos plásticos (polietileno), metales o materiales compuestos) utilizando cualquier proceso de fabricación adecuado (por ejemplo, moldeo (moldeo rotacional, moldeo por inyección, moldeo por extrusión, moldeo por soplado), soldadura, etc.). Además, el recipiente 100 es rígido en el sentido de que mantiene una forma definida cuando no está sometido a la tensión impuesta por el fluido almacenado en él. El recipiente rígido 100 puede deformarse para adaptarse a un cambio de fase del fluido (por ejemplo, el recipiente puede doblarse hacia fuera cuando el fluido se congela). Además, el recipiente 100 puede configurarse para un solo uso (es decir, llenarlo y descargarlo una vez), múltiples usos (es decir, llenarlo y descargarlo repetidamente), almacenamiento a corto plazo y/o almacenamiento a largo plazo del fluido.

El recipiente 100 se define generalmente por tener una longitud exterior 122, una altura exterior 124 y una anchura exterior 126 y un grosor de pared relativamente constante (no mostrado). En otras implementaciones, el grosor de la pared puede variar de manera que las zonas de mayor tensión del recipiente 100 tengan paredes más gruesas para una mayor resistencia y las zonas de menor tensión del recipiente 100 tengan paredes más delgadas para una mayor flexibilidad y ahorro de costes/peso. Para lograr el rendimiento deseado de congelación/descongelación, el recipiente 100 tiene unas relaciones de aspecto longitud/anchura y altura/anchura que varían de 4 a 10. Las características dimensionales relativamente elevadas de la relación de aspecto del recipiente 100 permiten que el fluido que contiene

se congele con relativa rapidez en las superficies exteriores definidas en su mayor parte por la anchura del recipiente 100. En el interior del recipiente 100, la última parte del fluido en congelarse empuja hacia arriba, desplazando parte del espacio libre sin dañar o deformar significativamente el recipiente 100. En algunas implementaciones, el recipiente 100 está diseñado con suficiente resistencia para soportar cierta tensión inducida por la congelación del fluido (véanse, por ejemplo, las nervaduras de refuerzo, que se tratan en detalle más adelante) y puede permitir cierta flexión para acomodar también la tensión inducida por la congelación del fluido en el interior del recipiente 100.

El recipiente 100 incluye además un par de conjuntos de entrada/salida 102, 104 que se utilizan para llenar y descargar el recipiente 100, como se describe en detalle más adelante con referencia a la FIG. 4. Los conjuntos de entrada/salida 102, 104 también se utilizan como respiraderos, que proporcionan comunicación fluidica con la atmósfera y permiten que el fluido se añada y retire del recipiente 100 y que el fluido dentro del recipiente 100 se congele y descongele sin crear presión dentro del recipiente 100. En algunas implementaciones, los conjuntos de entrada/salida 102, 104 incorporan filtros y/o pantallas que impiden que los contaminantes entren en el recipiente 100 o salgan del recipiente 100, ya sea a través de una corriente de fluido de llenado o descarga o una corriente de gas de ventilación de entrada o salida.

Además, los conjuntos de entrada/salida 102, 104 están empotrados en el cuerpo 101 (véanse los rebajes 216, 218 de la FIG. 2) para ayudar a proteger contra daños por impacto durante la manipulación del recipiente 100 o la manipulación de equipos u otros objetos en proximidad cercana al recipiente 100. El empotramiento de los conjuntos de entrada/salida 102, 104 aumenta la probabilidad de que un impacto sufrido por el recipiente 100 sea absorbido por el cuerpo 101 en lugar de por los propios conjuntos de entrada/salida 102, 104.

El recipiente 100 también incluye un par de canaletas 136, 138 que se utilizan junto con los conjuntos de entrada/salida 102, 104, respectivamente. Por ejemplo, cuando el conjunto de entrada/salida 104 se utiliza para drenar el fluido del recipiente 100, el recipiente 100 puede girarse de manera que la canaleta 138 se oriente hacia la parte inferior del recipiente 100 (véase, por ejemplo, la FIG. 11). La gravedad fuerza el fluido hacia la canaleta 138 y la canaleta 138 sirve para canalizar el fluido hacia un punto situado en la parte inferior del recipiente 100, donde una pajita (no mostrada, véase, por ejemplo, la FIG. 4) es utilizada por el conjunto de entrada/salida 104 para extraer la máxima cantidad de fluido del recipiente 100 con una cantidad mínima de fluido residual que permanece inalcanzable. En diversas implementaciones, el fluido residual restante no obtenible es inferior al 0,1% del volumen total del recipiente 100. En otras implementaciones, el fluido residual restante no obtenible es aproximadamente inferior al 0,06% del volumen total del recipiente 100.

El recipiente 100 también incluye una serie de rebajes de manipulación (por ejemplo, el rebaje 106) en el cuerpo 101. El interior de cada uno de los rebajes está completamente cerrado, de modo que el recipiente 100 está sellado a la atmósfera, aparte de los conjuntos de entrada/salida 102, 104. El recipiente 100 puede fijarse físicamente y manipularse a través de los rebajes. Por ejemplo, las clavijas o varillas (no mostradas) pueden extenderse dentro de dos o más de los rebajes y el recipiente 100 puede moverse o manipularse moviendo las clavijas o varillas al unísono o con referencia una a otra.

En otro ejemplo, las correas (no mostradas) pueden extenderse en uno o más de los rebajes que permiten que el recipiente 100 sea movido o manipulado moviendo las correas al unísono o en referencia a otras. Aunque se muestran ocho rebajes cilíndricos que se extienden dentro del recipiente 100, los rebajes pueden ser de cualquier tamaño, forma o número apropiado para el movimiento o manipulación previstos del recipiente 100. Además, los rebajes pueden estrecharse a lo ancho del recipiente 100 para facilitar su fabricación. Cada uno de los rebajes puede incluir también un avellanado o escariado que rodea cada uno de los rebajes (véase, por ejemplo, la FIG. 2). El avellanado o escariado puede aumentar la rigidez localizada y/o la rigidez en los rebajes y también puede servir para guiar los pasadores, varillas o correas a los rebajes cuando los pasadores, varillas o correas están interconectados con el recipiente 100, y puede servir para empotrar el correspondiente pasador, varilla o herraje de sujeción de la correa dentro del cuerpo circundante 101.

En algunas implementaciones, los rebajes no se extienden completamente a través del cuerpo del recipiente 101. Como resultado, los rebajes se utilizan presionando los pasadores correspondientes de cada lado del cuerpo del recipiente 101 en un rebaje para manipular el rebaje. Los rebajes que pueden o no extenderse completamente a través del cuerpo del recipiente 101 se denominan colectivamente en el presente documento puntos de elevación.

El recipiente 100 también incluye nervaduras de refuerzo (por ejemplo, la nervadura 107) que proporcionan rigidez adicional a las paredes laterales del recipiente 100. Las nervaduras de refuerzo están formadas por canales en el cuerpo 101 del recipiente 100 que pueden sobresalir hacia dentro con respecto al cuerpo 101 circundante (como se muestra aquí) o sobresalir hacia fuera con respecto al cuerpo 101 circundante. Además, las nervaduras de rigidización se aproximan a los rebajes, pero se detienen antes de conectar los rebajes para preservar la integridad estructural de los rebajes y evitar la introducción de transiciones rápidas que puedan conducir a una reducción del espesor del material en algunos procesos de fabricación. En otras implementaciones, las nervaduras de refuerzo conectan los rebajes, lo que puede proporcionar una resistencia adicional a los rebajes cuando se utilizan como puntos de elevación. El uso de las nervaduras de refuerzo para aumentar la resistencia en los rebajes también puede aumentar la rigidez localizada y/o la rigidez en los rebajes.

La FIG. 2 es una vista en alzado de un ejemplo de recipiente rígido para fluidos 200 con capacidad de cambio de fase en una orientación de congelación/descongelación (o cambio de fase). El recipiente 200 incluye una variedad de características discutidas en detalle aquí que protegen al recipiente 200 de los cambios de fase de un fluido 214 existente por debajo de la línea de fluido 210. Por encima de la línea de fluido 210 existe un espacio libre 212. Al orientar el recipiente 200 en la orientación de congelación/descongelación como se muestra, cada uno de un par de conjuntos de entrada/salida 202, 204 se encuentran en el espacio de cabeza 212 y por lo tanto no son susceptibles a daños debido a la expansión por congelación y contracción por descongelación del fluido 214. El recipiente 200 incluye un cuerpo 201 que se representa generalmente como una caja rectangular, pero puede tener otra forma de volumen o combinación de formas con una o más de las características descritas en el presente documento.

El par de conjuntos de entrada/salida 202, 204 se utilizan para llenar y descargar el recipiente 200 como se describe en detalle a continuación con referencia a la FIG. 4. Los conjuntos de entrada/salida 202, 204 también se utilizan como respiraderos, que proporcionan comunicación fluidica con la atmósfera y permiten añadir y retirar fluido del recipiente 200 y que el fluido 214 dentro del recipiente 200 se congele y descongele sin crear presión dentro del recipiente 200.

El recipiente 200 incluye además rebajes de entrada/salida 216, 218 que introducen los conjuntos de entrada/salida 202, 204 en el cuerpo 201 para ayudar a proteger contra daños por impacto durante la manipulación del recipiente 200 o la manipulación de equipos u otros objetos próximos al recipiente 200. Al empotrar los conjuntos de entrada/salida 202, 204 se aumenta la probabilidad de que un impacto sufrido por el recipiente 200 sea absorbido por el cuerpo 201 en lugar de por los propios conjuntos de entrada/salida 202, 204.

El recipiente 200 también incluye un par de canaletas 236, 238 que se utilizan junto con los conjuntos de entrada/salida 202, 204, respectivamente. Por ejemplo, cuando el conjunto de entrada/salida 204 se utiliza para drenar el fluido del recipiente 200, el recipiente 200 puede girarse de manera que la canaleta 238 se oriente hacia la parte inferior del recipiente 200 (véase, por ejemplo, la FIG. 11). La gravedad fuerza el fluido hacia la canaleta 238 y la canaleta 238 sirve para canalizar el fluido hacia un punto situado en el fondo mismo del recipiente 200, donde una pajita (no mostrada, véase, por ejemplo, la FIG. 4) es utilizada por el conjunto de entrada/salida 204 para extraer la máxima cantidad de fluido del recipiente 200 con una cantidad mínima de fluido residual que permanece inalcanzable.

El recipiente 200 también incluye una serie de rebajes de manipulación (por ejemplo, el rebaje 206) en el cuerpo 201. El interior de cada uno de los rebajes está completamente cerrado, de modo que el recipiente 200 está sellado a la atmósfera, aparte de los conjuntos de entrada/salida 202, 204. El recipiente 200 puede fijarse físicamente y manipularse a través de los rebajes

Aunque se representan ocho rebajes cilíndricos en el recipiente 200, los rebajes pueden ser de cualquier tamaño, forma o número apropiados para el movimiento o manipulación previstos del recipiente 200. Cada uno de los rebajes también puede incluir un avellanado o escariado (por ejemplo, avellanado o escariado 208) que rodea los rebajes individuales. El avellanado o escariado puede aumentar la rigidez localizada y/o la rigidez en los rebajes y también puede servir para guiar el herraje de manipulación a los rebajes cuando el herraje de manipulación está interconectado con el recipiente 200. El avellanado o el escariado también puede servir para encastrar una parte del herraje de manipulación dentro del cuerpo 201 circundante. En las implementaciones que utilizan avellanados en cada rebaje, los avellanados pueden servir para ayudar a la alineación con el herraje de manipulación que puede estar dirigido de forma imprecisa a los rebajes (es decir, una característica de autocentrado).

Además, cada rebaje puede tener un ángulo de inclinación que estrecha el rebaje hacia el centro del recipiente 200. Por ejemplo, el rebaje 206 tiene un avellanado 208. En una base del avellanado 208, el rebaje 206 tiene un diámetro de rebaje 232. El rebaje 206 tiene un ángulo de inclinación adicional que estrecha concéntricamente el rebaje 206 hasta el diámetro de rebaje 234, que es menor que el diámetro de rebaje 232 en virtud del ángulo de inclinación. En diversas implementaciones, el ángulo de inclinación puede variar entre 1 y 10 grados. Además, el diámetro de rebaje 234 puede existir en un centro de la anchura total del recipiente 200, con el ángulo de inclinación estrechando el diámetro de rebaje desde el diámetro de rebaje 232 hasta el diámetro de rebaje 234 desde cada lado del recipiente 200 en una imagen especular (en la FIG. 2 se muestra sólo un lado del recipiente 200). En otras implementaciones, el ángulo de inclinación puede extenderse a través de toda la anchura del recipiente 200 y, por lo tanto, los diámetros de rebaje 232, 234 existen en superficies opuestas del cuerpo 201 del recipiente. En diversas implementaciones, el ángulo de inclinación ayuda en la fabricación del recipiente 200. En otras implementaciones, los rebajes no incorporan un ángulo de inclinación. Además, en algunas implementaciones, los rebajes no se extienden completamente a través del cuerpo 201 del recipiente y son completamente avellanados o escariados en el cuerpo 201 del recipiente.

El recipiente 200 también incluye nervaduras de refuerzo (por ejemplo, la nervadura 207) que proporcionan rigidez adicional a las paredes laterales del recipiente 200. Las nervaduras de refuerzo son canales formados en el cuerpo 201 del recipiente 200 que pueden sobresalir hacia dentro en relación con el cuerpo 201 circundante (como se muestra aquí), o sobresalir hacia fuera en relación con el cuerpo 201 circundante. Además, las nervaduras de refuerzo se acercan a los rebajes, pero no llegan a conectarlos para preservar la integridad estructural de los rebajes y evitar la introducción de transiciones rápidas que podrían reducir el grosor del material en algunos procesos de fabricación. Además, las nervaduras de refuerzo pueden utilizarse para reforzar aún más los rebajes de entrada/salida 216, 218

como se muestra. En otras implementaciones, las nervaduras de refuerzo conectan los rebajes, lo que puede proporcionar una resistencia adicional a los rebajes cuando se utilizan como puntos de elevación. El uso de las nervaduras de refuerzo para aumentar la resistencia en los rebajes también puede aumentar la rigidez localizada y/o la rigidez en los rebajes.

En algunas implementaciones, las nervaduras de refuerzo incluyen extremos abocinados (por ejemplo, extremo abocinado 228) que proporcionan transiciones más suaves al cuerpo 201 circundante. Como resultado, los extremos abocinados pueden reducir la aparición de concentraciones de tensión en el cuerpo 201 y reducir el adelgazamiento localizado del material que de otro modo se produciría al fabricar el recipiente 200 con transiciones más abruptas. En otras implementaciones, las nervaduras de refuerzo no incluyen extremos abocinados.

El recipiente 200 se representa casi lleno, con el fluido 214 por debajo del nivel de fluido 210 y el pequeño espacio de cabeza 212 por encima del nivel de fluido 210. El recipiente 200 es capaz de almacenar cualquier fluido, sin embargo, el recipiente 200 está particularmente adaptado para almacenar fluidos bajo condiciones de presión y temperatura donde un cambio de fase entre una fase sólida y una fase líquida es posible o esperado. El fluido 214 puede llenar cualquier porcentaje del recipiente 200 hasta un estado de llenado del 100 % en volumen. En algunas implementaciones, no se permite que el fluido 214 llene el recipiente 200 hasta el estado de llenado al 100% en una fase líquida para proporcionar suficiente espacio para la expansión a medida que el fluido en fase líquida se convierte en una fase sólida (es decir, el fluido 214 se congela). Tampoco se permite que el fluido 214 llene el recipiente 200 hasta un nivel que ocupe parcial o totalmente los rebajes de entrada/salida 216, 218 para evitar dañar potencialmente los conjuntos de entrada/salida 202, 204 durante un cambio de fase.

El porcentaje restante del recipiente 200 que no está lleno con el fluido 214 se denomina espacio de cabeza 212. Por ejemplo, el recipiente 200 puede almacenar un 90 % de agua líquida o una solución acuosa (es decir, una solución con agua como disolvente principal) y un 10 % de gases atmosféricos o de otro tipo. Se permite que una parte del espacio de cabeza 212 se ajuste durante las operaciones de llenado y descarga, así como durante la congelación y descongelación del fluido 214 dentro del recipiente 200.

La FIG. 3 es una sección transversal en alzado del ejemplo de recipiente rígido de fluido 200 de la FIG. 2 (aquí, recipiente 300) tomado en la sección A-A. El recipiente 300 incluye una variedad de características discutidas en detalle aquí que protegen al recipiente 300 de los cambios de fase del fluido almacenado en él. El recipiente 300 incluye un cuerpo 301 que se representa generalmente como una caja rectangular, pero puede tener otra forma de volumen o combinación de formas con una o más de las características descritas en el presente documento.

El recipiente 300 incluye una serie de rebajes 303, 305, 306, 309 en el cuerpo 301. En diversas implementaciones, los rebajes están dispuestos en pares emparejados. Por ejemplo, los rebajes 303, 305 son un par emparejado de rebajes en lados opuestos del recipiente 300. De manera similar, los rebajes 306, 309 son un par emparejado de rebajes en lados opuestos del recipiente 300. El interior de cada uno de los rebajes está completamente cerrado, de manera que el recipiente 300 está sellado a la atmósfera, aparte de los puertos de entrada/salida (por ejemplo, el puerto de entrada/salida 320). El recipiente 300 puede fijarse y manipularse físicamente a través de los rebajes.

Aunque la Sección A-A ilustra cuatro rebajes cilíndricos de ejemplo en el recipiente 300, los rebajes pueden ser de cualquier tamaño, forma o número apropiados para el movimiento o manipulación previstos del recipiente 300. Los rebajes también pueden tener cada uno un avellanado (por ejemplo, avellanado 308) que rodea los rebajes individuales. El avellanado 308 puede ser recto o redondeado en una orientación convexa (como se muestra) o cóncava. En otras implementaciones, pueden incluirse escariados en lugar de los avellanados redondeados representados.

Los avellanados pueden aumentar la rigidez localizada y/o la rigidez en los rebajes y también pueden servir para guiar el herraje de manipulación hacia los rebajes cuando el herraje de manipulación está interconectado con el recipiente 300, y pueden servir para empotrar una parte del herraje de manipulación dentro del cuerpo circundante 301. Los avellanados también pueden servir para ayudar a la alineación con el herraje de manipulación que puede dirigirse de forma imprecisa hacia los rebajes (es decir, característica de autocentrado).

Además, cada rebaje puede tener un ángulo de inclinación que estrecha el rebaje hacia el centro del recipiente. Por ejemplo, el rebaje 306 tiene un avellanado 308. En una base del avellanado 308, el rebaje 306 tiene un diámetro de rebaje 332. El rebaje 306 tiene un ángulo de inclinación adicional que estrecha concéntricamente el rebaje 306 hasta el diámetro de rebaje 334, que es menor que el diámetro de rebaje 332 en virtud del ángulo de inclinación. El diámetro de rebaje 334 existe en un centro de la anchura total del recipiente 300, con el ángulo de inclinación estrechando el diámetro de rebaje desde el diámetro de rebaje 332 hasta el diámetro de rebaje 334 desde cada lado del recipiente 300 en una imagen de espejo, como se muestra. En otras implementaciones, el ángulo de inclinación puede extenderse a lo largo de toda la anchura del recipiente 300 y, por lo tanto, los diámetros de rebaje 332, 334 existen en superficies opuestas del cuerpo del recipiente 301. En diversas implementaciones, el ángulo de inclinación facilita la fabricación del recipiente 300.

Los rebajes pueden no extenderse completamente a través del cuerpo del recipiente 301, y por lo tanto tener una

estructura de base correspondiente (por ejemplo, estructura de base 333). En algunas implementaciones, la estructura de base se comparte entre pares emparejados de rebajes. En otras implementaciones, cada rebaje tiene su propia estructura de base distinta de la estructura de base de un rebaje opuesto. En otras implementaciones, los rebajes se extienden completamente a través del cuerpo 301 del recipiente, uniendo así pares de rebajes a través del cuerpo 301 del recipiente.

La FIG. 4 es una vista detallada en perspectiva de un ejemplo de conjunto de entrada/salida 402 para un recipiente rígido para fluidos 400 con capacidad de cambio de fase. El recipiente 400 incluye una variedad de características discutidas en detalle aquí que protegen al recipiente 400 de los cambios de fase de un fluido almacenado en el mismo. El recipiente 400 incluye un cuerpo 401 que puede tener cualquier forma de volumen o combinación de formas con una o más de las características descritas en el presente documento.

El conjunto de entrada/salida 402 se utiliza para llenar y descargar el recipiente 400. Un segundo conjunto de entrada/salida similar (no mostrado) también puede incluirse en el recipiente 400 como se muestra en las FIGs. 1 y 2. El conjunto de entrada/salida 402 también se utiliza como respiradero, que proporciona comunicación fluidica con la atmósfera y permite añadir y retirar fluido del recipiente 400 y que el fluido dentro del recipiente 400 se congele y descongele sin crear presión dentro del recipiente 400 (es decir, igualación de presión entre el recipiente 400 y la presión atmosférica).

El conjunto de entrada/salida 402 incluye un puerto de entrada/salida 420, a través del cual se extiende una pajita 440 hasta un punto muy próximo al fondo de una canaleta 436. Una segunda canaleta similar (no mostrada) también puede incluirse en el recipiente 400 como se muestra en las FIGs. 1 y 2. Por ejemplo, cuando se utiliza el conjunto de entrada/salida 402 para drenar el fluido del recipiente 400, el recipiente 400 puede girarse de manera que la canaleta 436 se oriente hacia la parte inferior del recipiente 400 (véase, por ejemplo, la FIG. 11). La gravedad fuerza el fluido hacia la canaleta 436 y la canaleta 436 sirve para canalizar el fluido hasta un punto situado en el fondo mismo del recipiente 400, donde la pajita 440 es utilizada por el conjunto de entrada/salida 402 para extraer la máxima cantidad de fluido del recipiente 400 con una cantidad mínima de fluido residual que permanece inalcanzable.

La pajita 440 se extiende fuera del puerto de entrada/salida 420 y termina con una lengüeta (no mostrada, véase, por ejemplo, la lengüeta 552 de la FIG. 5). Un tapón 442 fija la pajita 440 al recipiente 400 y sella la pajita 440 contra el puerto de entrada/salida 420. El tapón 442 puede enroscarse o presionarse en el orificio de entrada/salida. El tapón 442 puede enroscarse o presionarse dependiendo de la implementación deseada. Además, el tapón 442 puede estar fijado de forma removible o permanente al puerto de entrada/salida 420 y/o a la pajita 440.

Un tubo 444 está unido a la lengüeta y se extiende fuera del puerto de entrada/salida 420. El tubo 444 se representa con una configuración en Y que divide el acceso al puerto de entrada/salida 420 en dos secciones de tubo separadas que terminan cada una distalmente del puerto de entrada/salida 420. En diversas implementaciones, el tubo 444 puede ser de silicona, caucho o plástico, dependiendo del uso previsto del recipiente 400. En otras implementaciones, el tubo 444 carece de la configuración en Y representada y simplemente termina con un único extremo distal del puerto de entrada/salida 420.

Los extremos distales del tubo 444 están cada uno tapados con un conector (por ejemplo, un conector aséptico 446) que interactúa con el equipo destinado a extraer el fluido del recipiente 400. En algunas implementaciones, los conectores son simplemente tapones extraíbles en el tubo 444 que evitan que el fluido se escape inadvertidamente del recipiente 400. Además, los conectores pueden no ser herméticos, de modo que el aire atmosférico y/o el vapor del fluido pueden entrar y salir del recipiente 400 a medida que el fluido cambia de fase (y, por tanto, de volumen) dentro del recipiente 400.

El recipiente 400 incluye además un rebaje de entrada/salida 416 que introduce el conjunto de entrada/salida 402 en el cuerpo 401 para ayudar a protegerlo contra daños por impacto durante la manipulación del recipiente 400 o la manipulación de equipos u otros objetos próximos al recipiente 400. Un segundo rebaje de entrada/salida similar (no mostrado) también puede incluirse en el recipiente 400, como se muestra en las FIGs. 1 y 2. Empotrar el conjunto de entrada/salida 402 aumenta la probabilidad de que un impacto sufrido por el recipiente 400 sea absorbido por el cuerpo 401 en lugar del propio conjunto de entrada/salida 402.

El recipiente 400 también incluye nervaduras de refuerzo (por ejemplo, la nervadura 407) que proporcionan rigidez adicional a las paredes laterales del recipiente 400. Las nervaduras de refuerzo son canales formados en el cuerpo 401 del recipiente 400 que pueden sobresalir hacia dentro en relación con el cuerpo 401 circundante (como se muestra aquí), o sobresalir hacia fuera en relación con el cuerpo 401 circundante. Además, las nervaduras de refuerzo se aproximan a los rebajes, pero no llegan a conectarlos. Además, las nervaduras de refuerzo pueden utilizarse para reforzar aún más el rebaje de entrada/salida 416 como se muestra. En otras implementaciones, las nervaduras de refuerzo conectan los rebajes.

El conjunto de entrada/salida 402 incluye además un soporte de retención 448 que incluye clips (p. ej., clip 450) que aseguran el tubo 444 y los conectores dentro del rebaje de entrada/salida 416. Más específicamente, el soporte de retención 448 se sujeta a las nervaduras de refuerzo que se encuentran en los lados opuestos del recipiente 400 y

adyacentes al rebaje de entrada/salida 416, como se muestra. En otras implementaciones, el soporte de retención 448 puede fijarse de otro modo mecánica o adhesivamente al cuerpo 401 del recipiente 400. Los clips se fijan al soporte de retención 448 y se enganchan al tubo 444 para mantener el tubo 444 en su lugar mientras el conjunto de entrada/salida 402 no está en uso. Un usuario puede retirar el tubo 444 de los clips según sea necesario para utilizar los conectores para extraer fluido del recipiente 400 o añadir fluido al recipiente 400. En diversas implementaciones, el soporte de retención 448 y los clips asociados son de una construcción metálica o plástica.

Algunos de los clips también se pueden utilizar para asegurar una muestra (por ejemplo, una muestra de puerta trasera 441) del fluido almacenado dentro del recipiente 400 para fines de prueba y/o validación del contenido general del recipiente 400. Más específicamente, la muestra de puerta trasera 441 es un recipiente cerrado separado del recipiente 400 que almacena una muestra del fluido almacenado dentro del recipiente 400. La muestra de puerta trasera 441 también puede incluir un puerto de muestra 443 que puede estar fijado a uno de los tapones que facilita el acceso a la muestra de puerta trasera 441.

La FIG. 5 es una vista transversal en elevación del ejemplo del conjunto de entrada/salida 402 de la FIG. 4 (aquí, conjunto de entrada/salida 502) tomada en la sección B-B. El conjunto de entrada/salida 502 puede ser usado para llenar, descargar, y/o ventilar un recipiente asociado (véase por ejemplo, el recipiente 400 de la FIG. 4), mientras permite que el recipiente se congele y descongele sin crear presión dentro del recipiente.

El conjunto de entrada/salida 502 incluye un puerto de entrada/salida 520, a través del cual se extiende una pajita 540 hasta un punto muy próximo al fondo de una canaleta 536. En otras realizaciones, la pajita 540 gira aproximadamente 90 grados en la parte inferior de la canaleta 536 de manera que el extremo de la pajita 540 discurre generalmente paralelo a la canaleta 536. Esto puede reducir la turbulencia dentro de la canaleta 536 cuando se añade o retira fluido del recipiente a través de la pajita 540. La pajita 540 se extiende fuera del puerto de entrada/salida 520 y termina con una lengüeta 552. Un tapón 542 fija la pajita 540 al recipiente y sella la pajita 540 contra el orificio de entrada/salida 520. Un tubo 544 está unido a la lengüeta 552 y se extiende alejándose del puerto de entrada/salida 520. Un extremo distal del tubo 544 está tapado con un conector 546 que interactúa con el equipo destinado a extraer el fluido del recipiente.

El conjunto de entrada/salida 502 incluye además un soporte de retención 548 que incluye clips (por ejemplo, clip 550) que fijan el tubo 544 y el conector 546. Más específicamente, los clips se fijan al soporte de retención 548 y se enganchan en el tubo 544 para mantener el tubo 544 en su lugar mientras el conjunto de entrada/salida 502 no está en uso. Algunos de los clips también se pueden utilizar para asegurar una muestra (por ejemplo, una muestra de puerta trasera 541) del fluido almacenado dentro del recipiente para fines de prueba y/o verificación.

La FIG. 6 es una vista en perspectiva de un ejemplo de mecanismo de bloqueo 654 para un conjunto de entrada/salida (no mostrado, véase por ejemplo, conjunto de entrada/salida 702 de la FIG. 7) de un recipiente rígido para fluidos con capacidad de cambio de fase (no mostrado, véase por ejemplo, recipiente 700 de la FIG. 7). El mecanismo de bloqueo 654 se usa en conjunto con un tapón (no mostrado, véase por ejemplo, tapón 742 de la FIG. 7) para asegurar el tapón y prevenir que se afloje inadvertidamente. El aflojamiento involuntario puede ocurrir con cambios de presión y temperatura, cambios de fase del fluido, o fuerza mecánica, por ejemplo. En algunas implementaciones, el mecanismo de bloqueo 654 puede utilizarse para mostrar evidencia de manipulación no autorizada de un recipiente correspondiente.

El mecanismo de bloqueo 654 incluye dos mitades 656, 658 en una disposición de concha de almeja, con pasamuros 660, 661, 662 que actúan para conectar selectivamente las mitades 656, 658 entre sí. En otras realizaciones, una bisagra (por ejemplo, una bisagra viva, no mostrada) puede conectar fijamente un lado de las dos mitades 656, 658 juntas, mientras que uno o más de los pasamuros 660, 661, 662 conectan selectivamente el otro lado de las dos mitades 656, 658 juntas. Por ejemplo, los cierres (no mostrados) pueden pasar a través de los pasamuros 660, 661, 662 para asegurar selectivamente las dos mitades 656, 658 juntas. En algunas realizaciones, los cierres que se extienden a través de los pasamuros 660, 661, 662 crean una conexión a prueba de manipulaciones que revelaría cualquier acceso no autorizado al tapón asegurado por el mecanismo de bloqueo 654.

Las mitades 656, 658 rodean y encierran parcialmente el tapón. En otras implementaciones, las protuberancias (no mostradas) del tapón interactúan con un patrón interior festoneado o contorneado de otro modo (no mostrado) del mecanismo de bloqueo 654 para evitar que el tapón gire con respecto al mecanismo de bloqueo 654 cuando el mecanismo de bloqueo 654 está instalado en el tapón. Además, el mecanismo de bloqueo 654 incluye un reborde trasero 668 que impide que el mecanismo de bloqueo 654 se deslice fuera del tapón. Aún más, el mecanismo de bloqueo 654 incluye topes mecánicos 670, 672 que se acoplan con una superficie adyacente del recipiente para fluidos (véase, por ejemplo, el recipiente para fluidos 700 de la FIG. 7) y evitan la rotación del mecanismo de bloqueo 654 (y el tapón) con respecto al recipiente para fluidos.

La FIG. 7 es una vista en perspectiva detallada de un ejemplo de mecanismo de bloqueo 754 instalado en un conjunto de entrada/salida 702 para un recipiente rígido para fluidos 700 con capacidad de cambio de fase. El recipiente 700 incluye una variedad de características discutidas en detalle en el presente documento que protegen el recipiente 700 de los cambios de fase de un fluido almacenado en el mismo. El recipiente 700 incluye un cuerpo 701 que puede tener

cualquier forma de volumen o combinación de formas con una o más de las características descritas en el presente documento.

5 El conjunto de entrada/salida 702 se utiliza para llenar y descargar el recipiente 700. Un segundo conjunto de entrada/salida similar (no mostrado) también puede incluirse en el recipiente 700 como se muestra en las FIGs. 1 y 2. El conjunto de entrada/salida 702 también se puede utilizar como un respiradero, que proporciona comunicación fluidica con la atmósfera y permite añadir y retirar fluido del recipiente 700 y que el fluido dentro del recipiente 700 se congele y descongele sin crear presión dentro del recipiente 700.

10 El conjunto de entrada/salida 702 incluye un puerto de entrada/salida (no mostrado), a través del cual se añade y/o retira fluido del recipiente 700. Un par de tubos 744 se extienden desde el puerto de entrada/salida y se fijan al puerto de entrada/salida mediante un tapón 742. En diversas realizaciones, puede haber más o menos tubos que los dos tubos representados que se extienden desde el puerto de entrada/salida. El tapón 742 se enrosca en el puerto de entrada/salida para fijar los tubos 744 al recipiente 700 y sellar los tubos 744 al puerto de entrada/salida. En algunas implementaciones, el tapón 742 incluye protuberancias (no mostradas) que coinciden y se interconectan selectivamente con el mecanismo de bloqueo 754 evitando que el tapón 742 gire con referencia al mecanismo de bloqueo 754.

20 Como se describió anteriormente con respecto a la FIG. 6, el mecanismo de bloqueo 754 se sujeta alrededor del tapón 742 para asegurar el tapón 742 en su lugar. El mecanismo de bloqueo 754 incluye un reborde trasero (no mostrado, véase, por ejemplo, el reborde trasero 668 de la FIG. 6) que impide que el mecanismo de bloqueo 754 se deslice fuera del tapón 742. Aún más, el mecanismo de bloqueo 754 incluye topes mecánicos 770, 772 que se acoplan con el cuerpo adyacente 701 y evitan la rotación del mecanismo de bloqueo 754 y el tapón con respecto al recipiente para fluidos 700.

25 Los extremos distales de los tubos 744 están cada uno tapados con un conector (por ejemplo, un conector aséptico 746) que interactúa con el equipo destinado a extraer el fluido del recipiente 700. En algunas implementaciones, los conectores son simplemente tapones extraíbles en los tubos 744 que evitan que el fluido se escape inadvertidamente del recipiente 700. Además, los conectores pueden no ser herméticos, de modo que se permite que el aire atmosférico y/o el vapor de fluido entren y salgan del recipiente 700 a medida que el fluido cambia de fase (y, por tanto, de volumen) dentro del recipiente 700.

30 El recipiente 700 incluye además un rebaje de entrada/salida 716 que introduce el conjunto de entrada/salida 702 en el cuerpo 701 para ayudar a protegerlo contra daños por impacto durante la manipulación del recipiente 700 o la manipulación de equipos u otros objetos próximos al recipiente 700. Un segundo rebaje de entrada/salida similar (no mostrado) también puede incluirse en el recipiente 700, como se muestra en las FIGs. 1 y 2.

40 El recipiente 700 también incluye nervaduras de refuerzo (por ejemplo, la nervadura 707) que proporcionan rigidez adicional a las paredes laterales del recipiente 700. Las nervaduras de refuerzo son canales formados en el cuerpo 701 del recipiente 700 que pueden sobresalir hacia el interior en relación con el cuerpo circundante 701 (como se muestra en el presente documento), o sobresalir hacia el exterior en relación con el cuerpo circundante 701. Además, las nervaduras de refuerzo pueden utilizarse para reforzar aún más el rebaje de entrada/salida 716.

45 La FIG. 8 es una vista en perspectiva de un ejemplo de cubierta 874 para un recipiente rígido para fluidos con capacidad de cambio de fase (no mostrado, véase por ejemplo, el recipiente 900 de la FIG. 9). La cubierta 874 coincide con una porción del recipiente a proteger y está configurada para deslizarse y proteger una o más características del recipiente. Como resultado, la cubierta 874 puede tener una forma similar, con un perfil interior que coincide estrechamente con un perfil exterior del recipiente para permitir un ajuste deslizante entre la cubierta 874 y el recipiente.

50 Además, la cubierta 874 tiene una abertura que permite que la cubierta 874 se deslice sobre el recipiente (por ejemplo, un plano inferior de la cubierta 874 representada). La cubierta 874 incluye una serie de aberturas de paso (por ejemplo, la abertura 806) que se corresponden en tamaño y ubicación con los rebajes del recipiente cuando la cubierta 874 está colocada en el recipiente. Como resultado, los rebajes en el recipiente siguen siendo accesibles tanto si la cubierta 874 está colocada en el recipiente como si no. En algunas implementaciones, la cubierta 874 incluye uno o más paneles de acceso (por ejemplo, el panel 876) que permiten el acceso a las características protegidas del recipiente (por ejemplo, los conjuntos de entrada/salida) sin retirar la cubierta 874. En varias implementaciones, los paneles de acceso permiten el acceso a los conjuntos de entrada/salida. En diversas implementaciones, los paneles de acceso pueden ser aberturas abiertas, puertas con bisagras, paneles deslizantes, etc.

60 La FIG. 9 es una vista en perspectiva de un ejemplo de una cubierta 974 utilizada en un recipiente rígido para fluidos 900 con capacidad de cambio de fase. La cubierta 974 coincide con una porción superior del recipiente 900 y está configurada para deslizarse sobre la parte superior del recipiente 900 y proteger una o más características del recipiente (por ejemplo, los conjuntos de entrada/salida 102, 104 de la FIG. 1). Como resultado, la cubierta 974 puede tener una forma similar, con un perfil interior que coincide estrechamente con un perfil exterior del recipiente 900 para permitir un ajuste deslizante entre la cubierta 974 y el recipiente 900.

Además, la cubierta 974 tiene una abertura que permite que la cubierta 974 se deslice sobre la parte superior del recipiente 900 (por ejemplo, un plano inferior de la cubierta 974 representada). La cubierta 974 incluye una serie de aberturas de paso (por ejemplo, la abertura 906) que se corresponden en tamaño y ubicación con los rebajes del recipiente 900 cuando la cubierta 974 está colocada en el recipiente 900. Como resultado, los rebajes en el recipiente 900 siguen siendo accesibles tanto si la cubierta 974 está colocada en el recipiente 900 como si no. En varias implementaciones, las aberturas coincidentes en la cubierta 974 y el recipiente 900 pueden utilizarse para bloquear la cubierta 974 y el recipiente 900 pasando un bucle de cable de seguridad a través de ellas.

La FIG. 10 es una vista en alzado de un ejemplo de recipiente rígido para fluidos 1000 con capacidad de cambio de fase en una orientación de llenado. El recipiente 1000 incluye una variedad de características discutidas en detalle aquí que protegen al recipiente 1000 de cambios de fase de un fluido 1014 existente debajo de la línea de fluido 1010. El espacio de cabeza 1012 existe por encima de la línea de fluido 1010.

El recipiente 1000 en la orientación de llenado se gira 10 grados en el sentido de las agujas del reloj en comparación con la orientación de congelación/descongelación del recipiente 200 de la FIG. 2. El conjunto de entrada/salida 1002 se utiliza como entrada de fluido y el conjunto de entrada/salida 1004 se utiliza como ventilación. En diversas implementaciones, el grado de rotación para lograr la orientación de llenado puede variar siempre que el conjunto de entrada/salida de ventilación (aquí, el conjunto de entrada/salida 1004) permanezca por encima de la línea de fluido 1010. En otras implementaciones, la orientación de llenado se rota en sentido contrario a las agujas del reloj en comparación con la orientación de congelación/descongelación del recipiente 200 de la FIG. 2 y el conjunto de entrada/salida 1002 se utiliza como la ventilación y permanece por encima de la línea de fluido 1010, mientras que el conjunto de entrada/salida 1004 se utiliza como la entrada de fluido.

El fluido 1014 llena el recipiente 1000 a través del conjunto de entrada/salida 1002, como se ilustra con la flecha 1078. Esto hace que la línea de fluido 1010 se eleve, como se ilustra por la flecha 1080 y que el vapor de fluido salga del recipiente 1010 a través del conjunto de entrada/salida 1004, como se ilustra por la flecha 1082. Más generalmente, a medida que el recipiente 1000 se llena con el fluido 1014 a través del conjunto de entrada/salida 1002, el nivel de fluido 1010 se eleva y el espacio de cabeza 1012 se reduce. El gas del espacio de cabeza que el fluido 1014 desplaza a medida que llena el recipiente 1000 se descarga del recipiente 1000 a través del conjunto de entrada/salida 1004. En algunas implementaciones, no se permite que el fluido 1014 llene completamente el recipiente 1000, dejando siempre un espacio de cabeza 1012 para acomodar la expansión por congelación dentro del recipiente 1000.

La FIG. 11 es una vista en alzado de un ejemplo de un recipiente rígido para fluidos 1100 con capacidad de cambio de fase en una orientación de descarga. El recipiente 1100 incluye una variedad de características discutidas en detalle aquí que protegen al recipiente 1100 de los cambios de fase de un fluido 1114 existente debajo de la línea de fluido 1110. Por encima de la línea de fluido 1110 existe un espacio de cabeza 1112.

El recipiente 1100 en la orientación de descarga está rotado 100 grados en el sentido de las manecillas del reloj comparado con la orientación de congelamiento/descongelamiento del recipiente 200 de la FIG. 2. El conjunto de entrada/salida 1102 se utiliza como una salida de fluido y el conjunto de entrada/salida 1104 se utiliza como un respiradero. En varias implementaciones, el grado de rotación para lograr la orientación de descarga puede variar siempre y cuando el conjunto de entrada/salida de fluido (aquí, conjunto de entrada/salida 1102) esté orientado cerca del fondo del recipiente 1100. Además, una cantidad máxima de fluido puede ser descargada desde el recipiente 1100 cuando el recipiente 1100 está orientado con un canal de salida de fluido 1136 en o cerca del fondo del recipiente 1100, como se muestra. En otras implementaciones, la orientación de descarga se gira en sentido contrario a las agujas del reloj en comparación con la orientación de congelación/descongelación del recipiente 200 de la FIG. 2 y el conjunto de entrada/salida 1102 se utiliza como el respiradero, mientras que el conjunto de entrada/salida 1104 se utiliza como la salida de fluido.

El fluido 1114 sale del recipiente 1100 a través del conjunto de entrada/salida 1102, como se ilustra con la flecha 1178. Esto hace que la línea de fluido 1110 baje, como se ilustra por la flecha 1180, y que el aire atmosférico u otros gases entren en el recipiente 1110 a través del conjunto de entrada/salida 1104, como se ilustra por la flecha 1182. En términos más generales, a medida que el fluido 1114 se drena del recipiente 1100 a través del conjunto de entrada/salida 1102, el nivel de fluido 1110 desciende y el espacio de cabeza 1112 se reduce. El aire atmosférico u otros gases que entran en el recipiente 1100 a través del conjunto de entrada/salida 1104 sustituyen al fluido 1114 a medida que se descarga del recipiente 1100.

La FIG. 12 es una vista en alzado de otro ejemplo de recipiente rígido para fluidos con capacidad de cambio de fase 1200 en una orientación de congelación/descongelación (o cambio de fase). El recipiente 1200 incluye un cuerpo 1201 que se representa generalmente como una caja rectangular, pero puede tener otra forma de volumen o combinación de formas con una o más de las características descritas en el presente documento. El recipiente 1200 incluye rebajes de entrada/salida 1216, 1218 que encajan los conjuntos de entrada/salida (no mostrados) en el cuerpo 1201 para ayudar a proteger contra daños por impacto durante la manipulación del recipiente 1200 o la manipulación de equipos u otros objetos en proximidad cercana al recipiente 1200.

El recipiente 1200 también incluye una serie de rebajes de manipulación (por ejemplo, el rebaje 1206) en el cuerpo 1201. El interior de cada uno de los rebajes está completamente cerrado de manera que el recipiente 1200 está sellado a la atmósfera aparte de los conjuntos de entrada/salida. El recipiente 1200 puede asegurarse físicamente y manipularse a través de los rebajes.

Aunque se representan ocho rebajes cilíndricos en el recipiente 1200, los rebajes pueden ser de cualquier tamaño, forma o número apropiados para el movimiento o manipulación previstos del recipiente 1200. Cada uno de los rebajes también puede incluir un avellanado o escariado (por ejemplo, avellanado o escariado 1208) que rodea los rebajes individuales. El avellanado o escariado puede aumentar la rigidez localizada y/o la rigidez en los rebajes y también puede servir para guiar el herraje de manipulación a los rebajes cuando el herraje de manipulación está interconectado con el recipiente 1200. El avellanado o escariado también puede servir para encastrar una porción del herraje de manipulación dentro del cuerpo circundante 1201. En las implementaciones que utilizan avellanados en cada rebaje, los avellanados pueden servir para ayudar a la alineación con el herraje de manipulación que puede estar dirigido de forma imprecisa a los rebajes (es decir, una característica de autocentrado).

Además, cada rebaje puede tener uno o más ángulos de inclinación que estrechan el rebaje hacia el centro del recipiente 1200. Por ejemplo, el rebaje 1206 tiene un avellanado 1208. En una base del avellanado 1208, el rebaje 1206 tiene un diámetro de rebaje 1232. El rebaje 1206 tiene un ángulo de inclinación adicional que estrecha concéntricamente el rebaje 1206 hasta el diámetro de rebaje 1234, que es menor que el diámetro de rebaje 1232 en virtud del ángulo de inclinación. En diversas implementaciones, el ángulo de inclinación puede variar entre 1 y 10 grados. Además, el diámetro de rebaje 1234 puede existir en un centro de la anchura total del recipiente 1200, con el ángulo de inclinación estrechando el diámetro de rebaje desde el diámetro de rebaje 1232 al diámetro de rebaje 1234 desde cada lado del recipiente 1200 en una imagen de espejo (solo se muestra un lado del recipiente 1200 en la FIG. 12). En otras implementaciones, el ángulo de inclinación puede extenderse a través de toda la anchura del recipiente 1200 y por lo tanto los diámetros de rebaje 1232, 1234 existen en superficies opuestas del cuerpo del recipiente 1201. En diversas implementaciones, el ángulo de inclinación ayuda en la fabricación del recipiente 1200. En otras implementaciones, los rebajes no incorporan un ángulo de inclinación. Además, en algunas implementaciones, los rebajes no se extienden completamente a través del cuerpo del recipiente 1201 y son completamente avellanados o escariados en el cuerpo del recipiente 1201.

El recipiente 1200 también incluye nervaduras de refuerzo (por ejemplo, la nervadura 1207) que proporcionan rigidez adicional a las paredes laterales del recipiente 1200. Las nervaduras de refuerzo son canales formados en el cuerpo 1201 del recipiente 1200 que pueden sobresalir hacia dentro en relación con el cuerpo circundante 1201 (como se muestra aquí), o sobresalir hacia fuera en relación con el cuerpo circundante 1201. Las nervaduras de refuerzo conectan los rebajes, lo que puede proporcionar resistencia adicional a los rebajes cuando se utilizan como puntos de elevación. El uso de las nervaduras de refuerzo para aumentar la resistencia en los rebajes también puede aumentar la rigidez localizada y/o la rigidez en los rebajes. Además, las nervaduras de refuerzo pueden utilizarse para reforzar aún más los rebajes de entrada/salida 1216, 1218 como se muestra. En otras implementaciones, las nervaduras de refuerzo se acercan a los rebajes, pero se detienen antes de conectar los rebajes para preservar la integridad estructural de los rebajes y evitar la introducción de transiciones rápidas que pueden conducir a la reducción del espesor del material en algunos procesos de fabricación.

En otras implementaciones, las nervaduras de refuerzo incluyen extremos abocinados (no mostrados) que proporcionan transiciones más suaves al cuerpo circundante 1201 y a los rebajes conectados. Como resultado, los extremos abocinados pueden reducir la aparición de concentraciones de tensión en el cuerpo 1201 y reducir el adelgazamiento localizado del material que de otro modo se produciría al fabricar el recipiente 1200 con transiciones más abruptas.

La FIG. 13 es una sección transversal en alzado del ejemplo de recipiente rígido para fluidos 1200 de la FIG. 12 (aquí, recipiente 1300) tomado en la sección C-C. El recipiente 1300 incluye una variedad de características discutidas en detalle aquí que protegen al recipiente 1300 de los cambios de fase del fluido almacenado en el mismo. El recipiente 1300 incluye un cuerpo 1301 que se representa generalmente como una caja rectangular, pero puede tener otra forma de volumen o combinación de formas con una o más de las características descritas en el presente documento.

El recipiente 1300 incluye una serie de rebajes 1303, 1305, 1306, 1309 en el cuerpo 1301. En diversas realizaciones, los rebajes están dispuestos en pares emparejados. Por ejemplo, los rebajes 1303, 1305 son un par emparejado de rebajes en lados opuestos del recipiente 1300. Del mismo modo, los rebajes 1306, 1309 son un par emparejado de rebajes en lados opuestos del recipiente 1300. El interior de cada uno de los rebajes está completamente cerrado de tal manera que el recipiente 1300 está sellado a la atmósfera aparte de los puertos de entrada/salida (por ejemplo, el puerto de entrada/salida 1320). El recipiente 1300 puede asegurarse físicamente y manipularse a través de los rebajes.

Aunque la Sección C-C ilustra cuatro rebajes cilíndricos de ejemplo en el recipiente 1300, los rebajes pueden ser de cualquier tamaño, forma o número apropiados para el movimiento o manipulación previstos del recipiente 1300. Los rebajes también pueden tener cada uno un avellanado (por ejemplo, avellanado 1308) que rodea los rebajes individuales. En otras implementaciones, pueden incluirse escariados en lugar de los avellanados representados.

Los avellanados pueden aumentar la rigidez localizada y/o la rigidez en los rebajes y también pueden servir para guiar el herraje de manipulación hacia los rebajes cuando el herraje de manipulación está conectado con el recipiente 1300, y pueden servir para encajar una parte del herraje de manipulación dentro del cuerpo circundante 1301. Los avellanados también pueden servir para ayudar a la alineación con el herraje de manipulación que puede estar dirigido de forma imprecisa a los rebajes (es decir, una característica de autocentrado).

Además, cada rebaje puede tener un ángulo de inclinación que estrecha el rebaje hacia el centro del recipiente. Por ejemplo, el hueco 1306 tiene un avellanado 1308. En la base del avellanado 1308, el rebaje 1306 tiene un diámetro de rebaje 1332. El rebaje 1306 tiene un ángulo de inclinación adicional que estrecha concéntricamente el rebaje 1306 hasta el diámetro de rebaje 1334, que es menor que el diámetro de rebaje 1332 en virtud del ángulo de inclinación. El diámetro de rebaje 1334 existe en un centro de la anchura total del recipiente 1300, con el ángulo de inclinación estrechando el diámetro de rebaje desde el diámetro de rebaje 1332 al diámetro de rebaje 1334 desde cada lado del recipiente 1300 en una imagen de espejo, como se muestra. En otras implementaciones, el ángulo de inclinación puede extenderse a través de toda la anchura del recipiente 1300 y, por lo tanto, los diámetros de rebaje 1332, 1334 existen en superficies opuestas del cuerpo del recipiente 1301. En varias implementaciones, el ángulo de inclinación ayuda en la fabricación del recipiente 1300.

Los rebajes pueden no extenderse completamente a través del cuerpo del recipiente 1301, y por lo tanto tener una estructura de base correspondiente (por ejemplo, estructura de base 1333). En algunas implementaciones, la estructura de base se comparte entre pares emparejados de rebajes. En otras implementaciones, cada rebaje tiene su propia estructura de base distinta de la estructura de base de un rebaje opuesto. En otras implementaciones, los rebajes se extienden completamente a través del cuerpo del recipiente 1301, uniendo así pares emparejados de rebajes a través del cuerpo del recipiente 1301.

La FIG. 14 es una vista en perspectiva de un conjunto apilable 1400 de recipientes para fluidos rígidos con capacidad de cambio de fase de diferentes tamaños. Un recipiente más grande 1480 (por ejemplo, un recipiente de 100 litros) tiene una dimensión de perfil que coincide sustancialmente con una dimensión de perfil general de cuatro recipientes más pequeños 1482, 1484, 1486, 1488 (por ejemplo, cuatro recipientes de 20 litros). Más específicamente, el recipiente más grande 1480 tiene una longitud exterior 1422 y una altura exterior 1424 que define su dimensión de perfil. Los recipientes más pequeños 1482, 1484, 1486, 1488 tienen cada uno dimensiones de perfil más pequeñas, pero en combinación tienen una dimensión de perfil que coincide sustancialmente con la dimensión de perfil del recipiente más grande 1480. Como resultado, múltiples tamaños de recipientes son capaces de ser apilados adyacentes unos a otros en limitaciones de espacio similares.

Además, pares emparejados de rebajes en el recipiente grande (por ejemplo, par emparejado 1490) se alinean con pares emparejados de rebajes en los recipientes más pequeños (por ejemplo, par emparejado 1494), como se ilustra por la línea discontinua 1492. Como resultado, el herraje de manipulación puede enganchar el recipiente grande y los recipientes más pequeños a través de los pares de rebajes alineados para manipular físicamente el conjunto de recipientes como una unidad.

La FIG. 15 ilustra operaciones de ejemplo 1500 para utilizar un recipiente rígido para fluidos con capacidad de cambio de fase. Una operación de llenado 1505 llena el recipiente con un fluido a través de un par de conjuntos de entrada/salida. El recipiente se orienta en una orientación de llenado, que coloca uno de los conjuntos de entrada/salida en un espacio de cabeza del recipiente por encima de otro de los conjuntos de entrada/salida. Esto permite que el conjunto de entrada/salida en el espacio de cabeza sirva como respiradero a la atmósfera, manteniendo así la igualación de la presión dentro del recipiente a la presión atmosférica. Más específicamente, el respiradero proporciona una salida a la atmósfera para los gases que son desplazados por el fluido introducido en el recipiente. El otro conjunto de entrada/salida se utiliza para introducir el fluido en el recipiente. El recipiente se llena en cualquier estado de llenado deseado que mantenga un volumen mínimo de espacio libre para acomodar la expansión por congelación y la contracción por descongelación esperadas.

Una operación de bloqueo 1510 bloquea un tapón de uno o ambos conjuntos de entrada/salida en su lugar. La operación de bloqueo 1510 puede utilizar mecanismos de bloqueo que encierran parcialmente los tapones e impiden la rotación de los tapones con respecto a los mecanismos de bloqueo y la rotación de los mecanismos de bloqueo con respecto al recipiente. En algunas implementaciones, los mecanismos de bloqueo impiden que los tapones se desenrosquen inadvertidamente de los conjuntos de entrada/salida. En otras implementaciones, los mecanismos de bloqueo impiden la manipulación no autorizada o alertan de la manipulación no autorizada de los conjuntos de entrada/salida. Además, la operación de bloqueo 710 puede omitirse cuando el desenroscado involuntario o no autorizado de los tapones de los conjuntos de entrada/salida no sea motivo de preocupación.

Una operación de congelación 1515 congela el fluido almacenado dentro del recipiente. El recipiente se coloca en una orientación de cambio de fase durante la operación de congelación, que orienta ambos conjuntos de entrada/salida en un espacio de cabeza del recipiente. De este modo, cualquier cambio de fase del fluido no afecta a los conjuntos de entrada/salida, que pueden ser susceptibles de sufrir daños por el cambio de fase. La relación de aspecto (altura/anchura y/o longitud/anchura) y otras características reveladas del recipiente evitan que la operación de congelación 1515 dañe el recipiente.

5 Una operación de interconexión 1520 interconecta dos o más pares de rebajes emparejados en un cuerpo del recipiente con el herraje de manipulación. El recipiente incluye los rebajes emparejados para permitir una fácil manipulación física del recipiente. Los pares de rebajes emparejados están orientados en lados opuestos del recipiente y el herraje de manipulación se extiende a través de los rebajes (en el caso de que los pares de rebajes se conecten a través del recipiente) o pellizca el recipiente en los rebajes para fijarse al recipiente.

10 Una operación de suspensión 1525 suspende el recipiente a través de los rebajes. El herraje de manipulación levanta el recipiente a través de los rebajes y el recipiente está configurado estructuralmente de tal manera que puede ser soportado completamente a través de los rebajes. Una operación de desplazamiento 1530 mueve el recipiente a una nueva ubicación y/u orientación. El herraje de manipulación puede moverse conjuntamente para reubicar físicamente el recipiente. Además, el herraje de manipulación puede moverse con respecto a sí mismo para reorientar físicamente el recipiente (por ejemplo, para pasar de las orientaciones de llenado, cambio de fase y descarga).

15 Una operación de descongelación 1535 descongela el fluido congelado almacenado dentro del recipiente. En varias implementaciones, el fluido dentro del recipiente no está completamente congelado en la operación 1515 y/o completamente descongelado en la operación 1535. El recipiente es meramente capaz de soportar cambios de fase completos, en caso de que ocurran. Además, la operación de congelación 1515 y la operación de descongelación 1535 pueden repetirse durante la realización de las operaciones 1500, por ejemplo, durante el tránsito del recipiente.

20 Una operación de desbloqueo 1540 desbloquea los tapones de los conjuntos de entrada/salida. La operación de desbloqueo 1540 se consigue retirando los mecanismos de bloqueo de los tapones de los conjuntos de entrada/salida. La operación de desbloqueo 1540 puede omitirse cuando se omite la operación de bloqueo 1510.

25 Una operación de descarga 1545 descarga el fluido del recipiente a través de los conjuntos de entrada/salida. El recipiente está orientado en una orientación de descarga, que coloca una pajita de uno de los conjuntos de entrada/salida en un punto bajo del recipiente. El otro de los conjuntos de entrada/salida se utiliza como respiradero, permitiendo la entrada de gases de igualación de presión (aire atmosférico u otros gases) en el recipiente a medida que el fluido se drena del recipiente, manteniendo así la igualación de presión dentro del recipiente a la presión atmosférica. Más específicamente, el respiradero proporciona una entrada para que los gases desplacen el fluido que se descarga del recipiente.

35 Las operaciones lógicas que componen las realizaciones de la invención descritas en este documento se denominan operaciones, pasos, objetos o módulos. Además, debe entenderse que las operaciones lógicas pueden realizarse en cualquier orden, añadiendo u omitiendo operaciones según se desee, a menos que se indique explícitamente lo contrario o que el lenguaje de la reivindicación requiera intrínsecamente un orden específico.

40 La memoria descriptiva, los ejemplos y los datos anteriores proporcionan una descripción completa de la estructura y el uso de las realizaciones ejemplares de la invención. Dado que pueden realizarse muchas realizaciones de la invención sin apartarse del alcance de la misma, la invención reside en las reivindicaciones que se adjuntan a continuación.

REIVINDICACIONES

1. Un recipiente rígido para fluidos (100, 200) que comprende:

- 5 dos o más pares emparejados de rebajes (106, 206) en un cuerpo (101, 201) del recipiente (100, 200), cada rebaje en un par emparejado orientado en lados opuestos del recipiente (100, 200), los rebajes configurados para interactuar con herrajes para manipular físicamente el recipiente (100, 200);
 dos o más nervaduras de refuerzo (107, 207), cada una de las cuales se extiende entre dos de los rebajes (106, 206) del cuerpo (101, 201) del recipiente (100, 200); y
 10 caracterizado por comprender dos conjuntos de entrada/salida (102, 104, 202, 204) empotrados en el cuerpo del recipiente, cada uno configurado para actuar selectivamente como una entrada de fluido en el recipiente (100, 200), una salida de fluido del recipiente (100, 200), y un respiradero para igualar la presión dentro del recipiente (100, 200) a la presión atmosférica.

- 15 2. El recipiente rígido para fluidos (100, 200) de la reivindicación 1, en el que cada rebaje (106, 206) en un par coincidente tiene una estructura de base distinta de una estructura de base de un rebaje opuesto en el par coincidente, cada rebaje (106, 206) en un par coincidente se encuentra con un rebaje opuesto en una estructura de base común dentro del recipiente, o cada rebaje (106, 206) en un par coincidente se extiende completamente a través del recipiente (100, 200) y es contiguo con un rebaje opuesto en el par coincidente.

- 20 3. El recipiente rígido para fluidos (100, 200) de cualquier reivindicación anterior, en el que cada rebaje (106, 206) incluye uno de un avellanado y un escariado (208) en el cuerpo del recipiente (101, 201) y/o un ángulo de inclinación entre 1 y 10 grados.

- 25 4. El recipiente rígido para fluidos de cualquier reivindicación anterior, en el que cada nervadura de refuerzo (107, 207) termina con extremos abocinados (228) y es discontinua con los dos rebajes entre los que se extiende, o es continua con los dos rebajes entre los que se extiende y los conecta.

- 30 5. El recipiente rígido para fluidos (100, 200) de cualquier reivindicación anterior, en el que cada nervadura de refuerzo es un canal formado en el cuerpo del recipiente que sobresale hacia dentro y hacia fuera del cuerpo del recipiente.

- 35 6. El recipiente rígido para fluidos (100, 200) de cualquier reivindicación anterior, en el que los dos conjuntos de entrada/salida (102, 104, 202, 204) incluyen cada uno un filtro configurado para filtrar contaminantes de uno o ambos del fluido y un gas de igualación de presión que pasa a través de los conjuntos de entrada/salida (102, 104, 202, 204).

7. El recipiente rígido para fluidos (100, 200) de cualquier reivindicación anterior, en el que una o ambas de las relaciones de aspecto altura-anchura y longitud-anchura del cuerpo del recipiente (101, 201) es superior a 4.

- 40 8. El recipiente rígido para fluidos (100, 200) de cualquier reivindicación anterior, que comprende además: un par de canaletas (136, 138, 236, 238), cada una asociada a uno de los conjuntos de entrada/salida (102, 104, 202, 204) para canalizar fluido a su conjunto de entrada/salida asociado durante la salida de fluido del recipiente (100, 200).

9. Método de utilización de un recipiente rígido para fluidos (1500), que comprende:

- 45 interconectar cada uno de dos o más pares emparejados de rebajes en un cuerpo del recipiente con herrajes de manipulación, cada rebaje en un par emparejado orientado en lados opuestos del recipiente (1520);
 suspender el recipiente de los rebajes, en el que cada una de las dos o más nervaduras de refuerzo se extienden entre dos de los rebajes del cuerpo del recipiente (1525); y
 50 caracterizado por llenar el recipiente con una cantidad de fluido utilizando uno de dos o más conjuntos de entrada/salida mientras el recipiente está orientado en una orientación de llenado y mientras se ventila el recipiente a la atmósfera para igualar la presión utilizando el otro de los conjuntos de entrada/salida, los conjuntos de entrada/salida empotrados en el cuerpo del recipiente y cada uno configurado para actuar selectivamente como una entrada de fluido en el recipiente, una salida de fluido del recipiente y un respiradero para igualar la presión dentro del recipiente a la presión atmosférica (1505).

- 55 10. El método de la reivindicación 9, que comprende además:

- 60 congelar la cantidad de fluido dentro del recipiente, con el recipiente reorientado a una orientación de cambio de fase;
 descongelar la cantidad de fluido dentro del recipiente, con el recipiente orientado en la orientación de cambio de fase; y
 descargar la cantidad de fluido del recipiente, con el recipiente reorientado hacia una orientación de descarga.

- 65 11. El método de la reivindicación 9, en el que la orientación de llenado coloca uno de los conjuntos de entrada/salida en un espacio de cabeza del recipiente por encima del otro de los conjuntos de entrada/salida.

12. El método de la reivindicación 9, en el que la orientación de cambio de fase coloca ambos conjuntos de entrada/salida en el espacio de cabeza del recipiente.

5 13. El método de la reivindicación 9, en el que la orientación de descarga coloca una pajita de uno de los conjuntos de entrada/salida en un punto bajo del recipiente.

14. Un conjunto de recipientes para fluidos que comprende:

10 un recipiente más grande que tenga las características descritas en la reivindicación 1 con un perfil que coincida con dos o más recipientes más pequeños que tengan las características descritas en la reivindicación 1.

15. El conjunto de recipientes para fluidos de la reivindicación 14, en el que cada uno de los dos o más pares coincidentes de rebajes del recipiente más grande se alinea con uno de los pares coincidentes de rebajes de cada recipiente más pequeño.

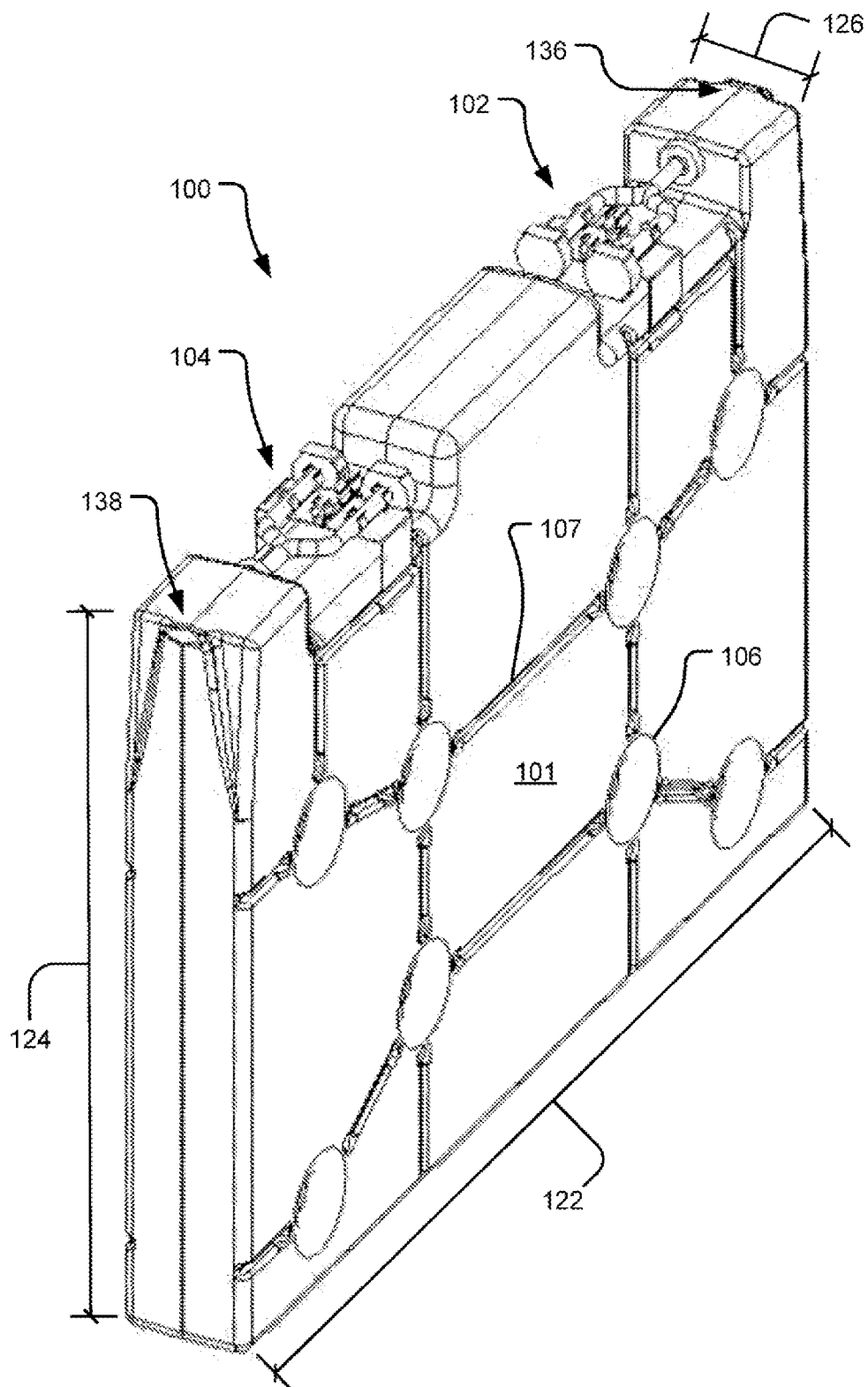


FIG. 1

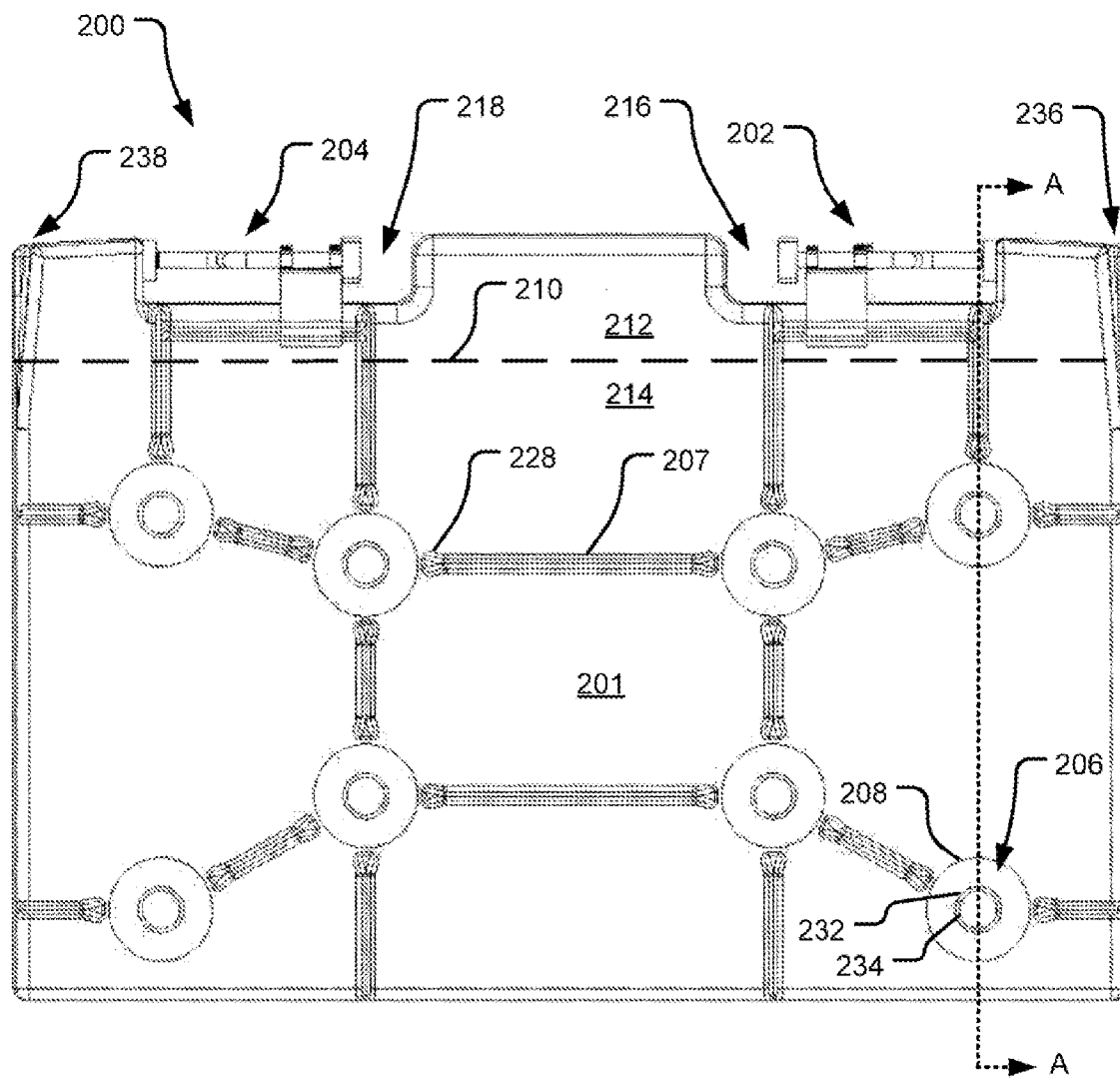
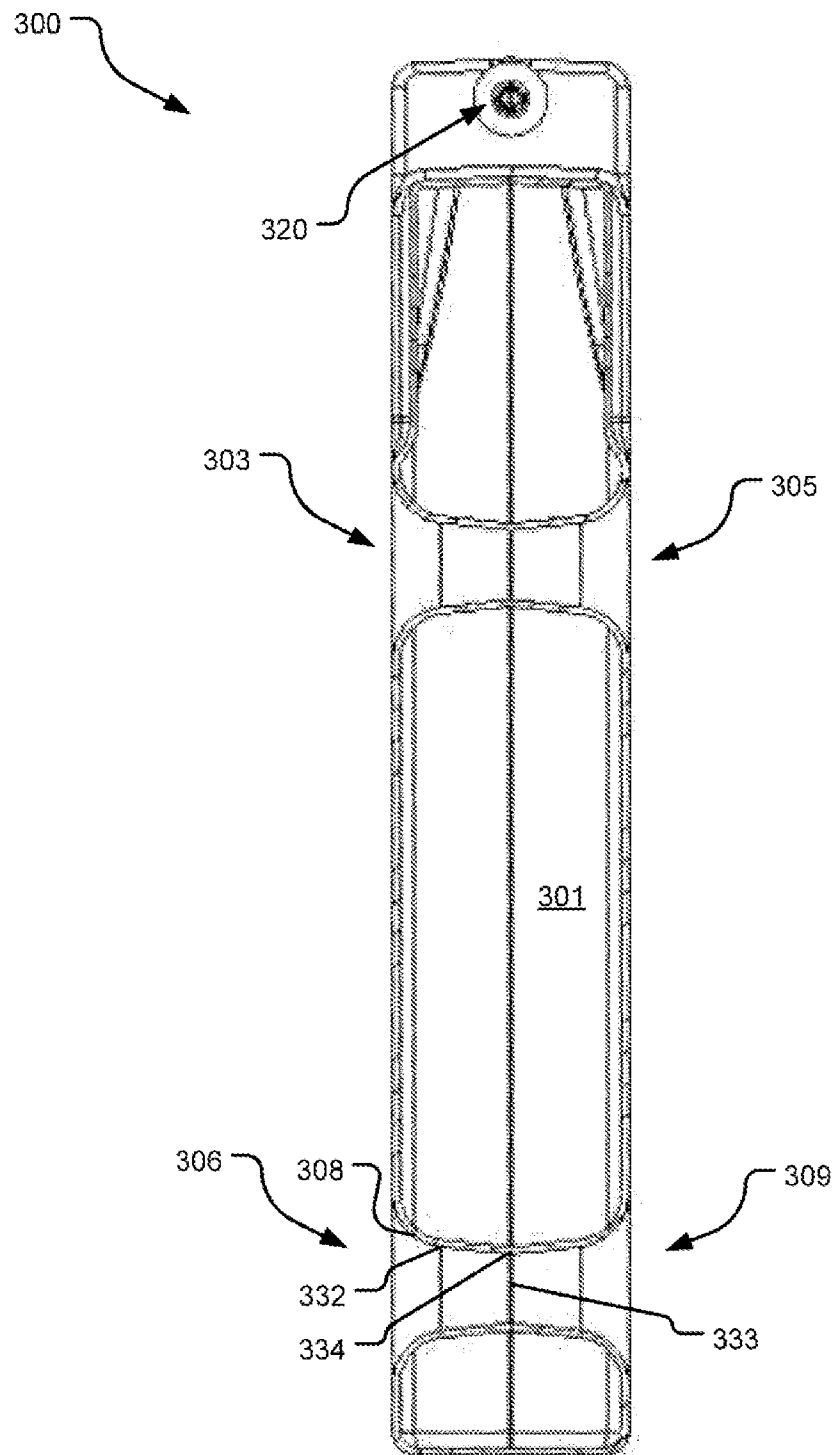


FIG. 2



Sección A-A

FIG. 3

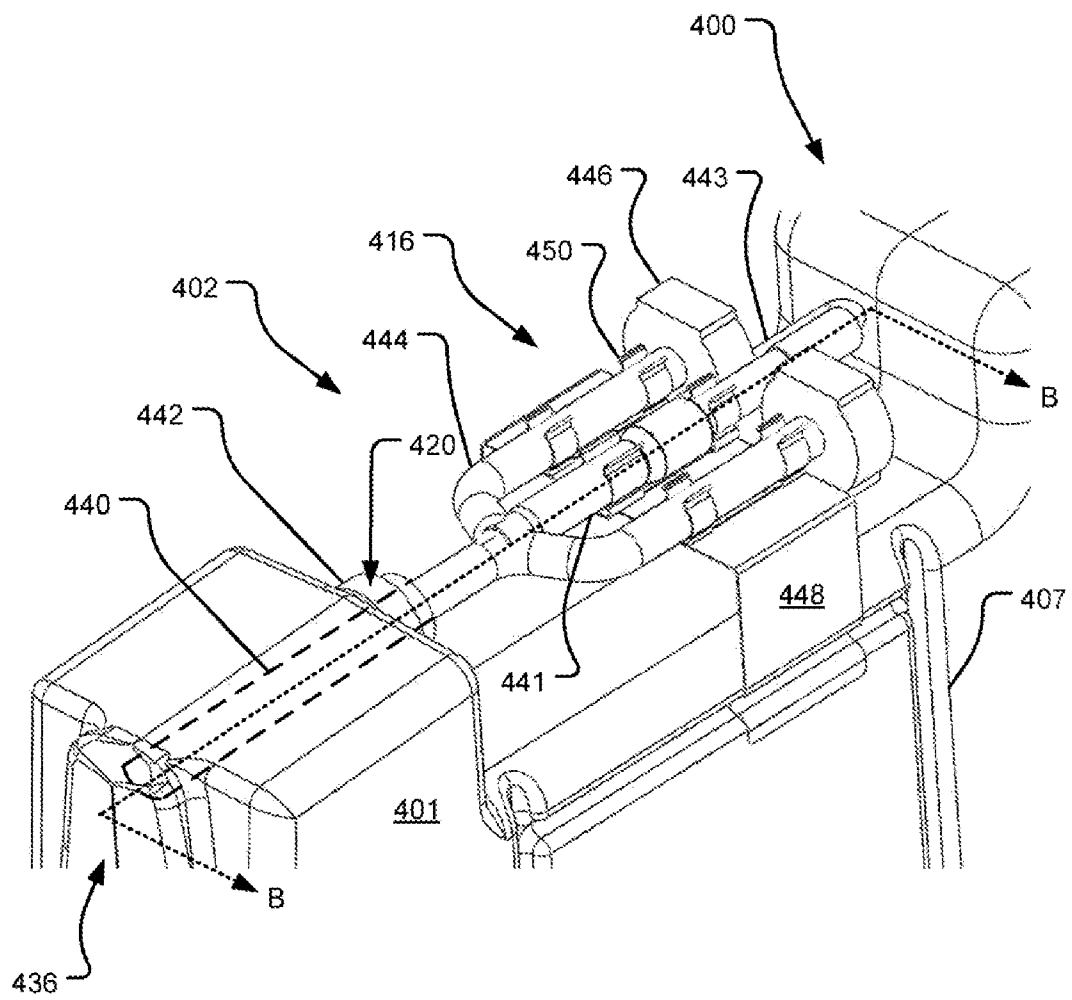
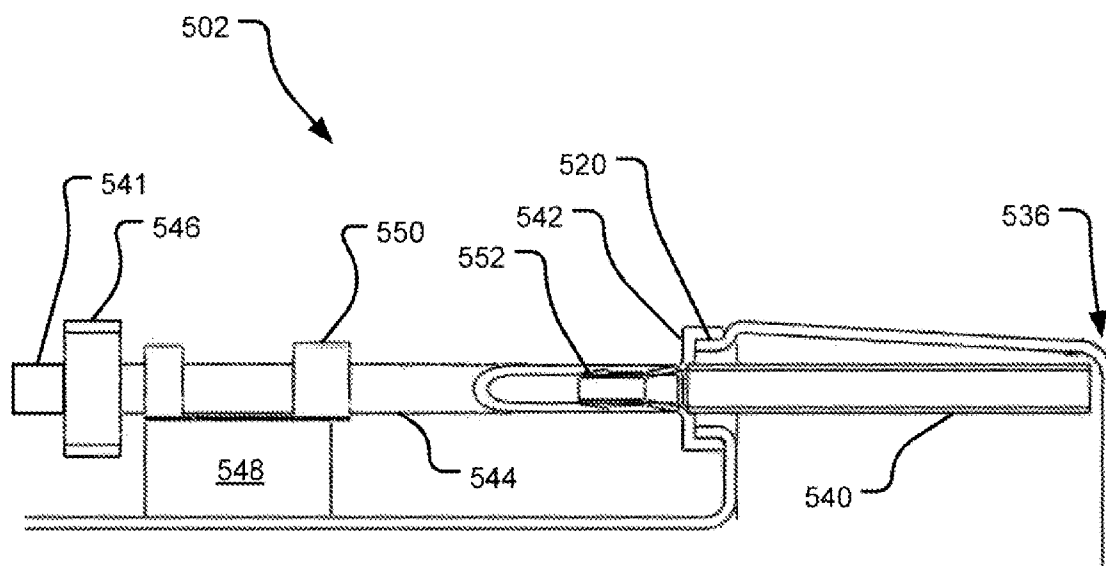


FIG. 4



Sección B-B

FIG. 5

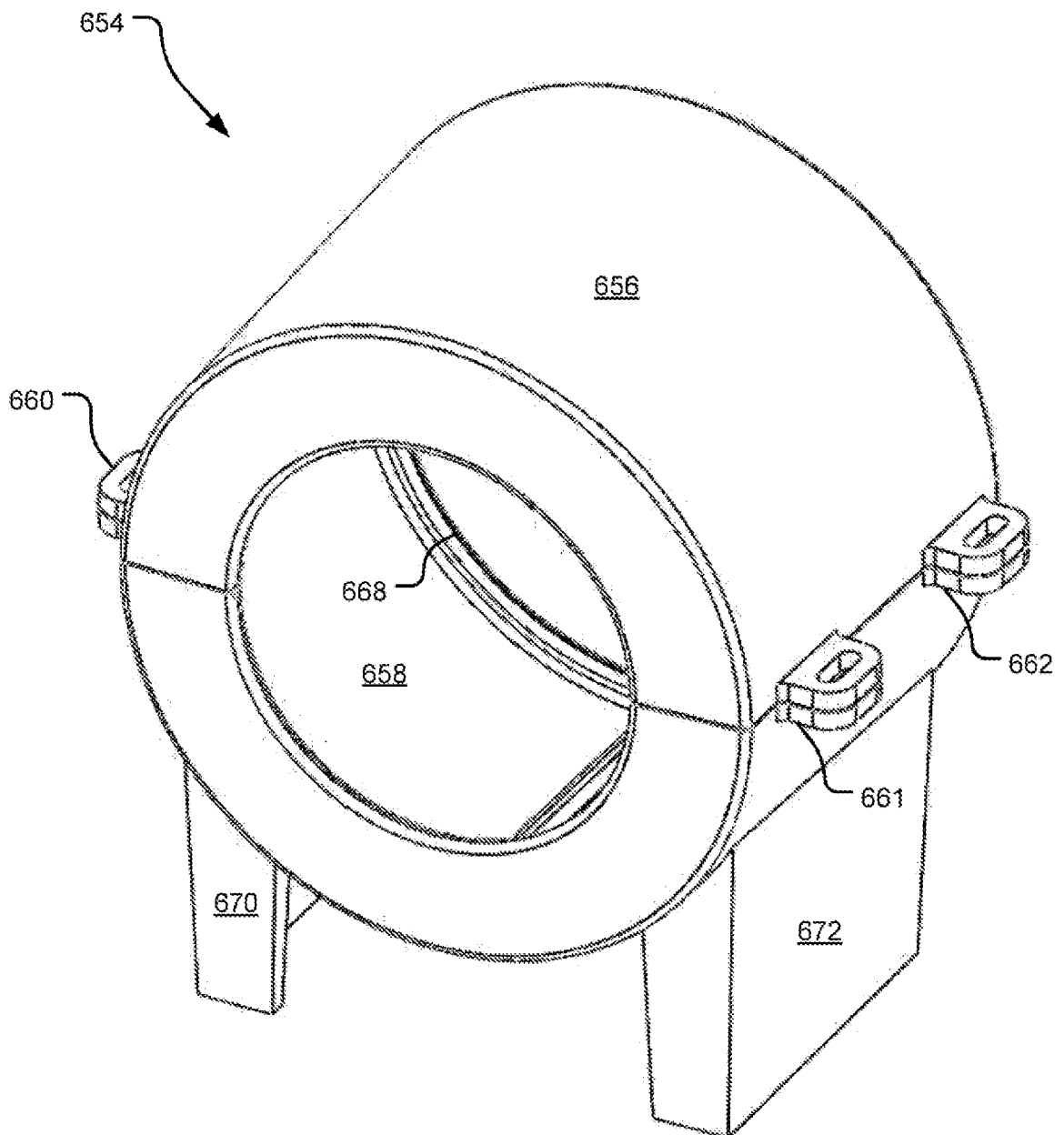


FIG. 6

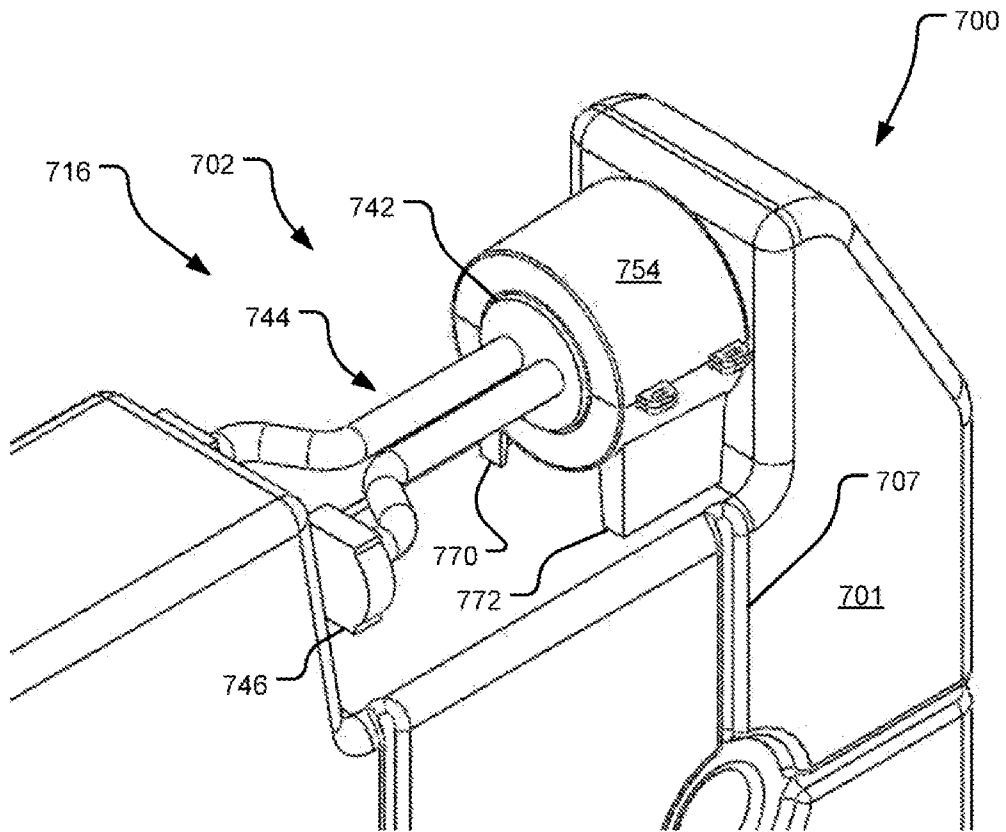


FIG. 7

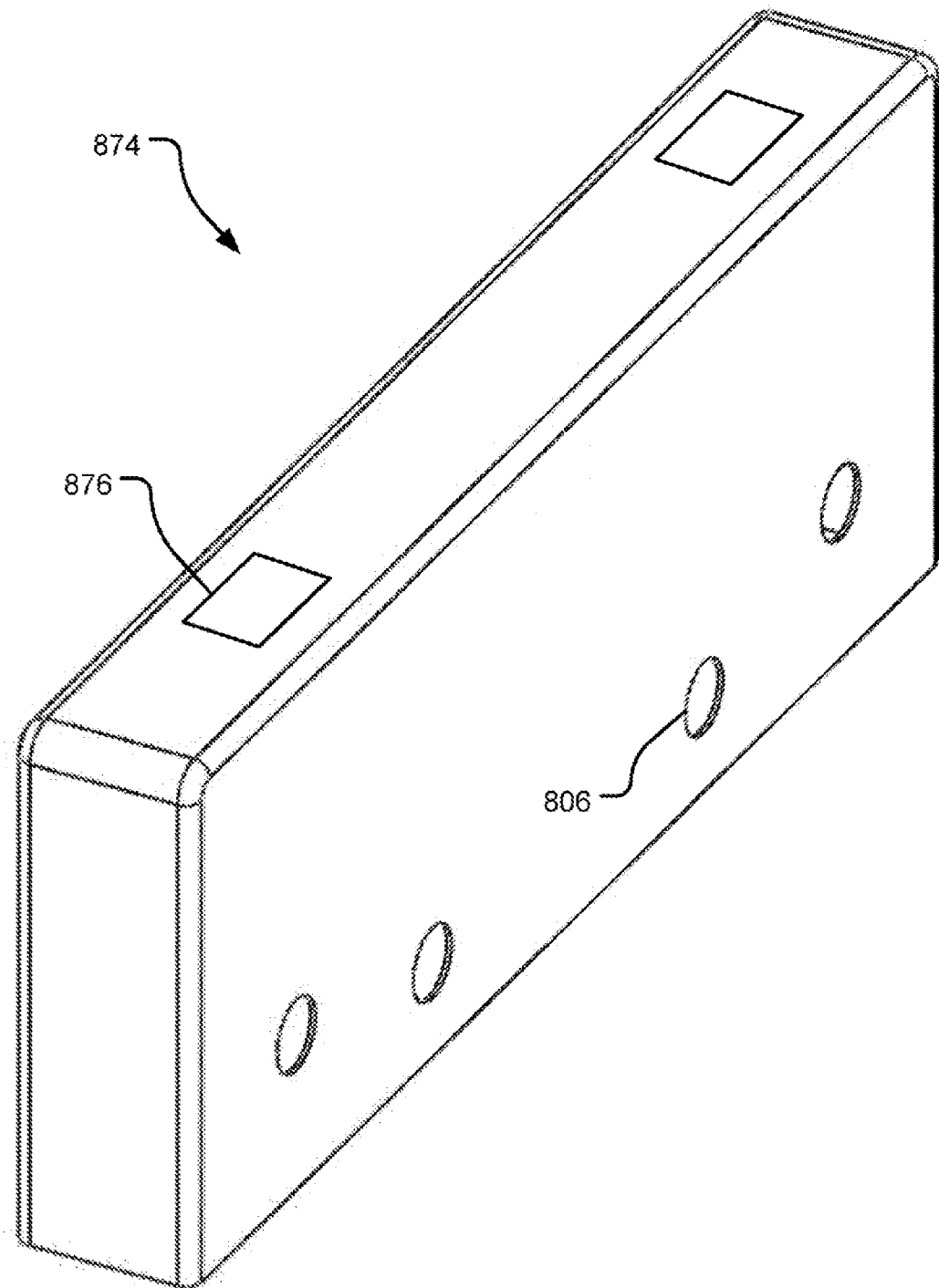


FIG. 8

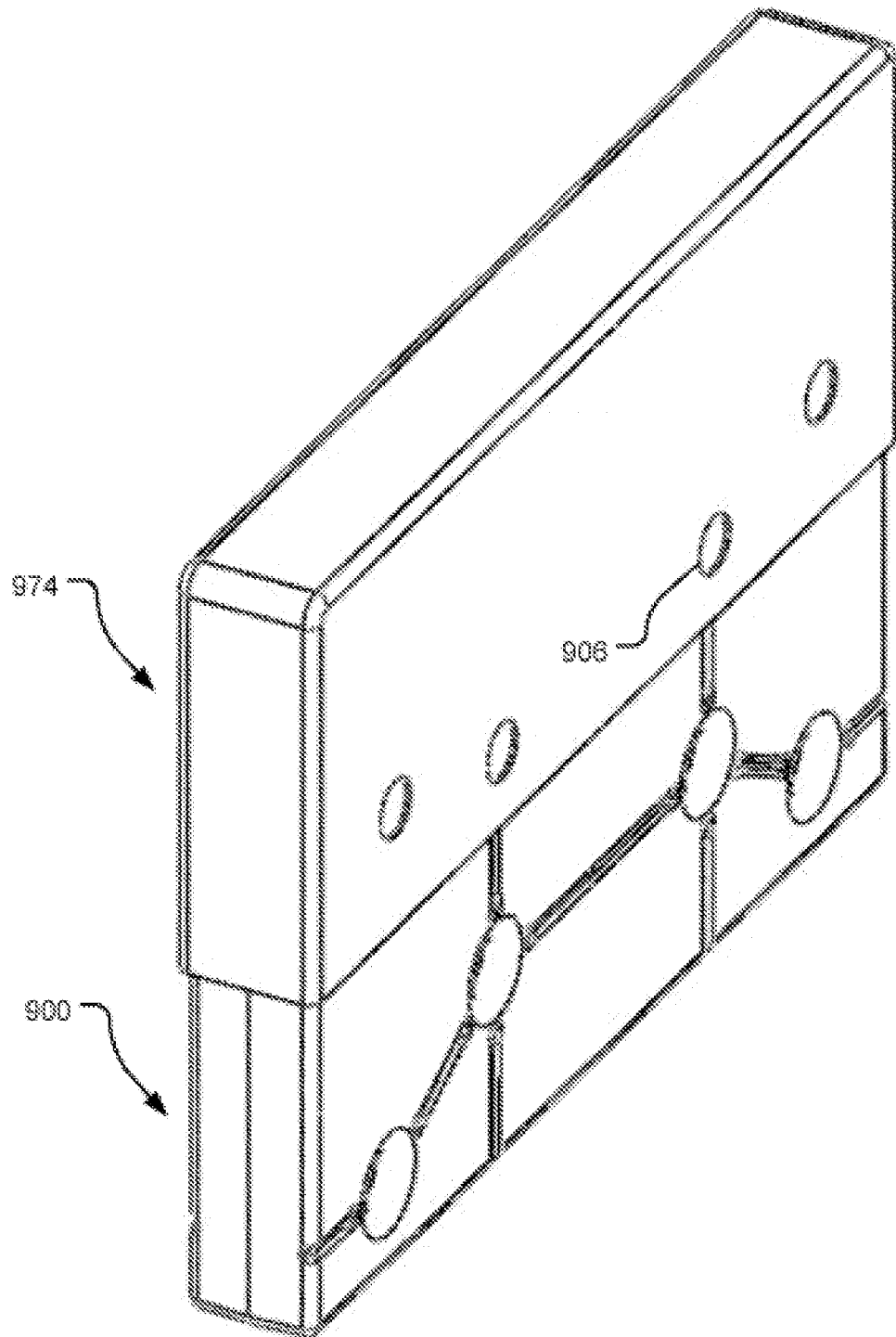


FIG. 9

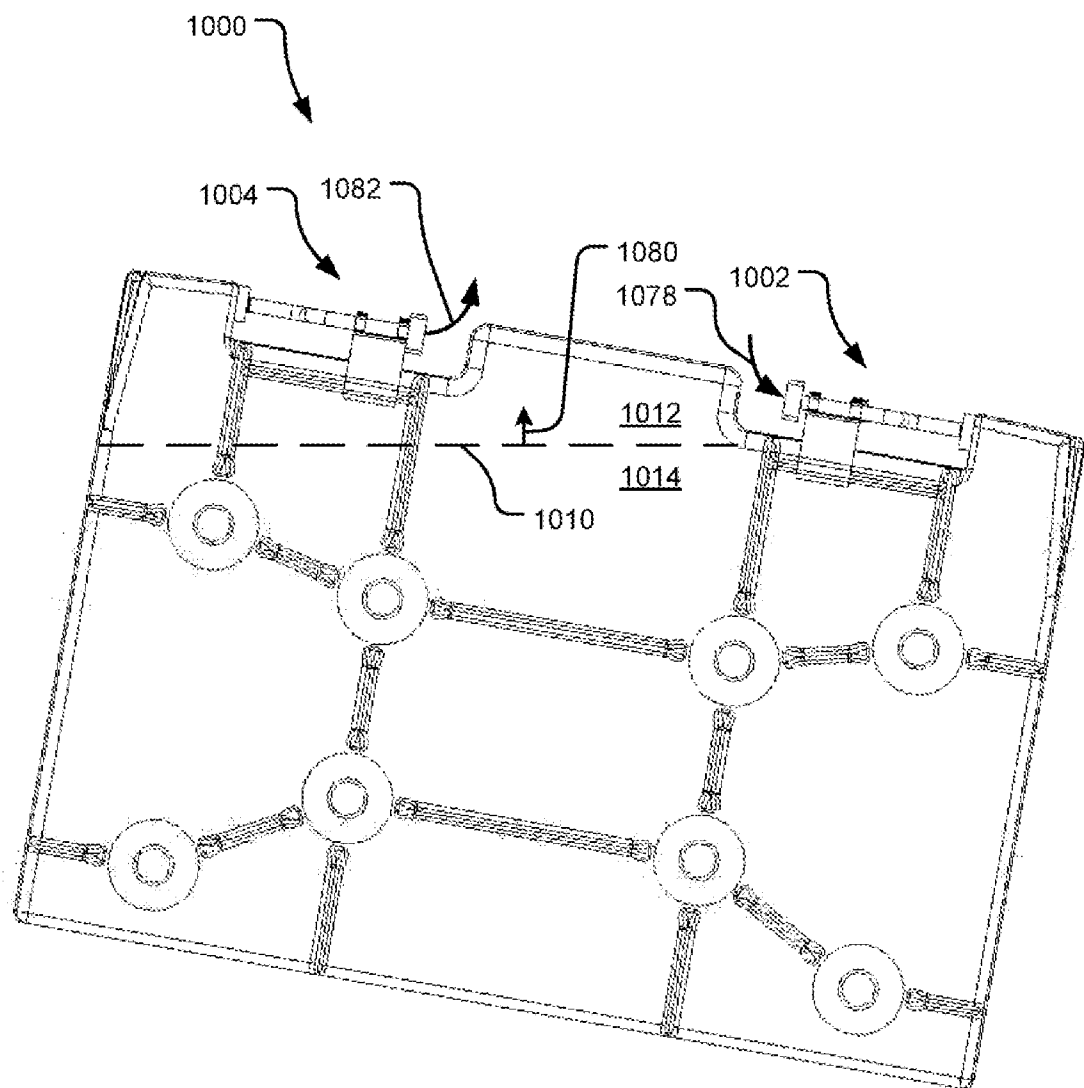


FIG. 10

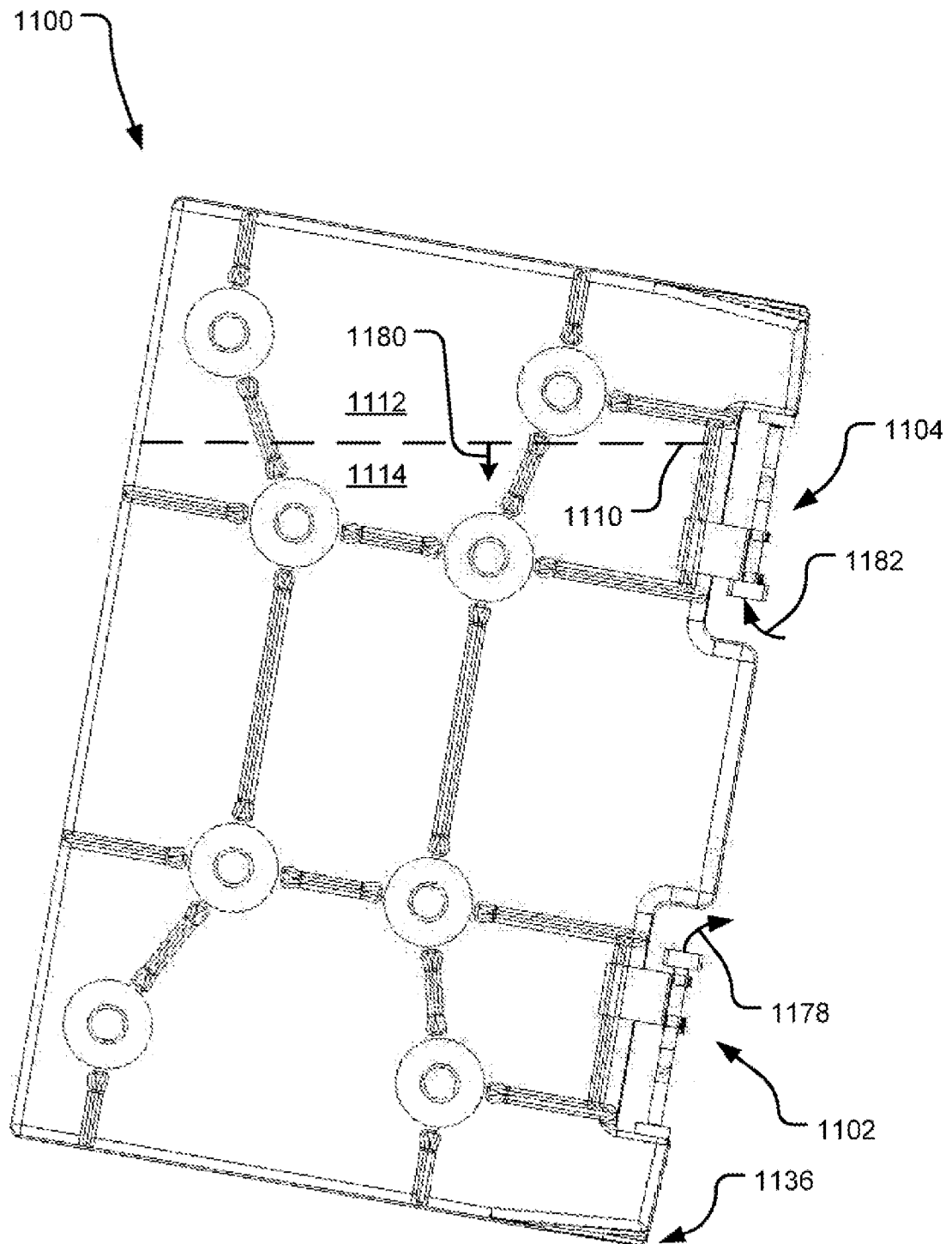


FIG. 11

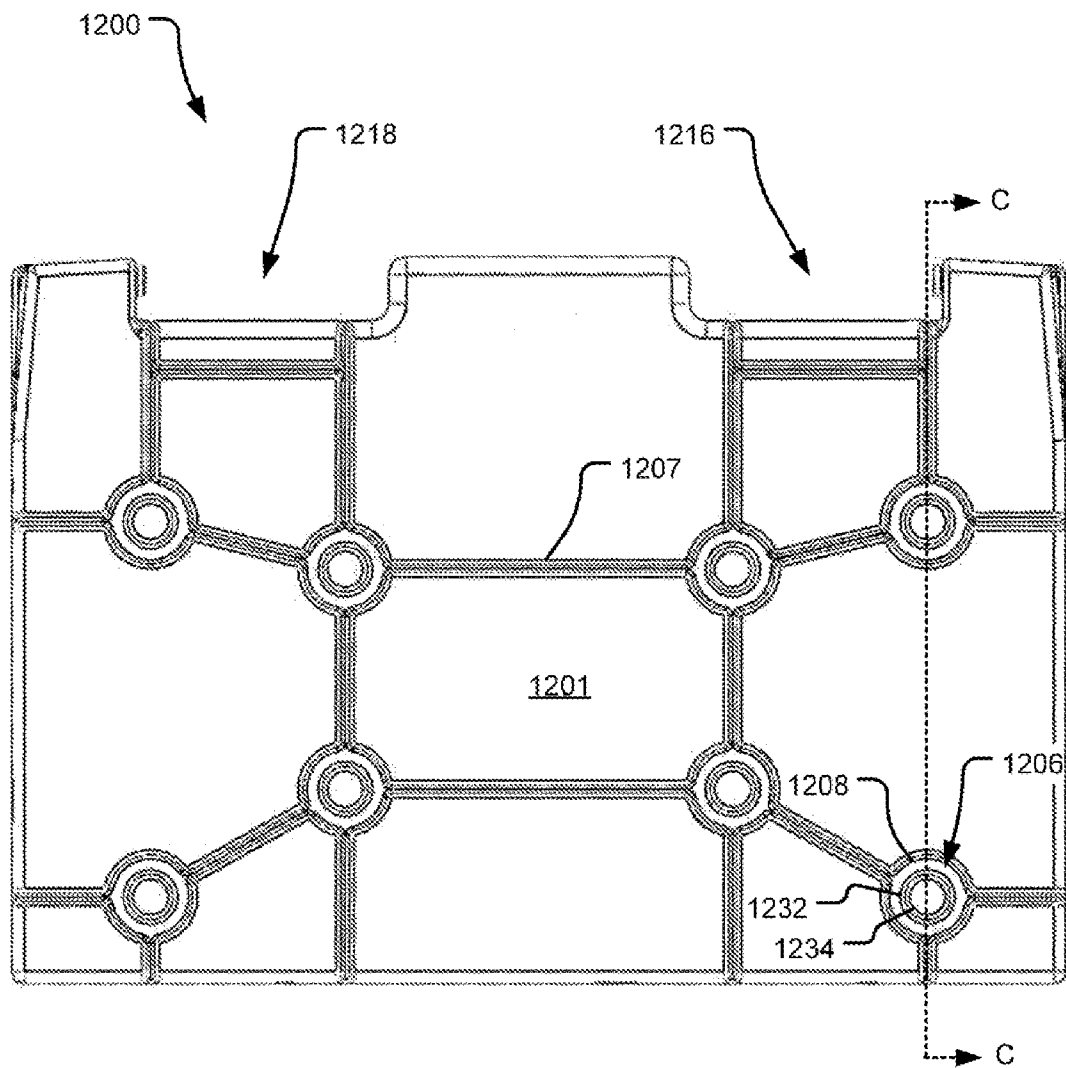


FIG. 12

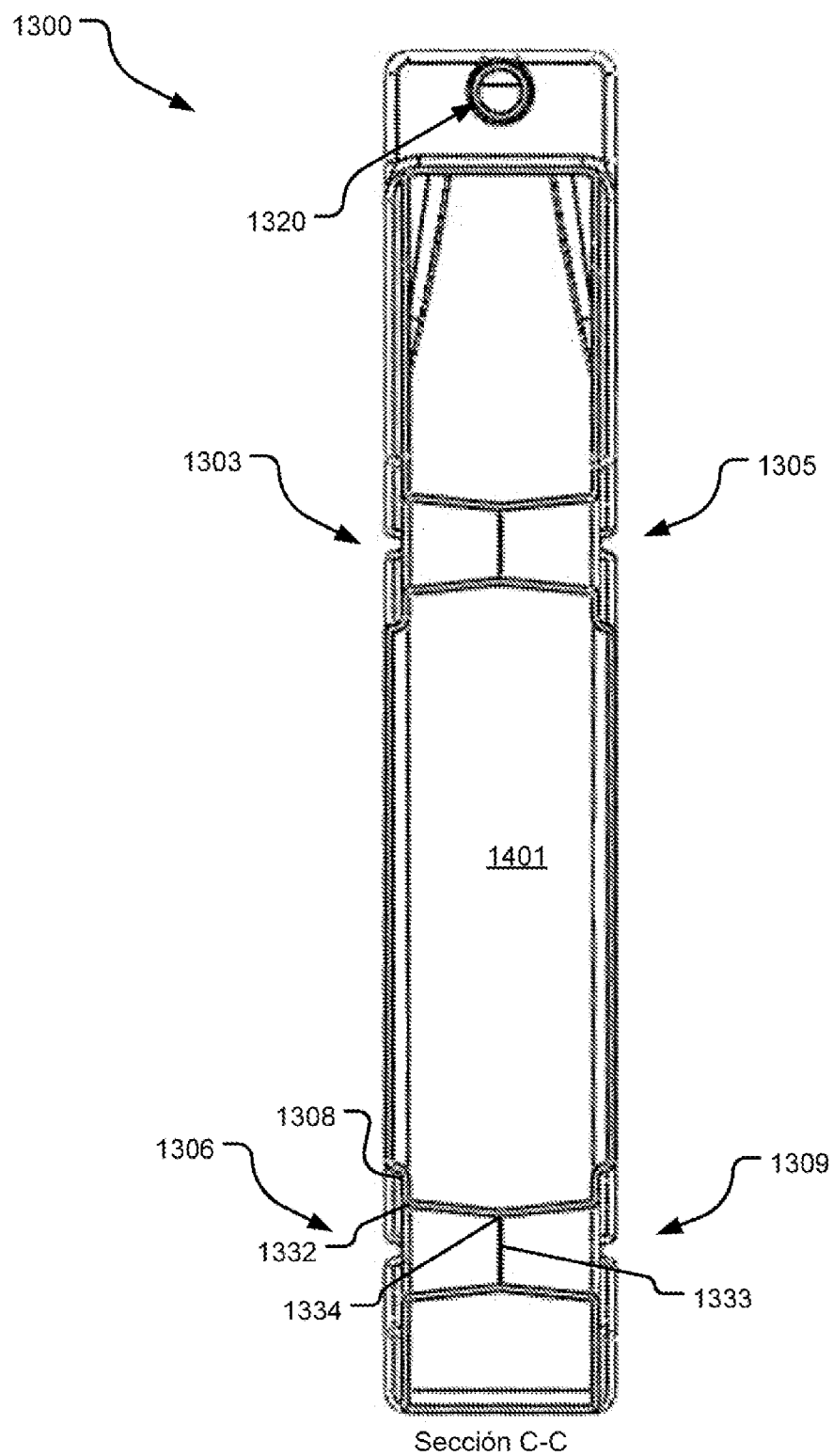


FIG. 13

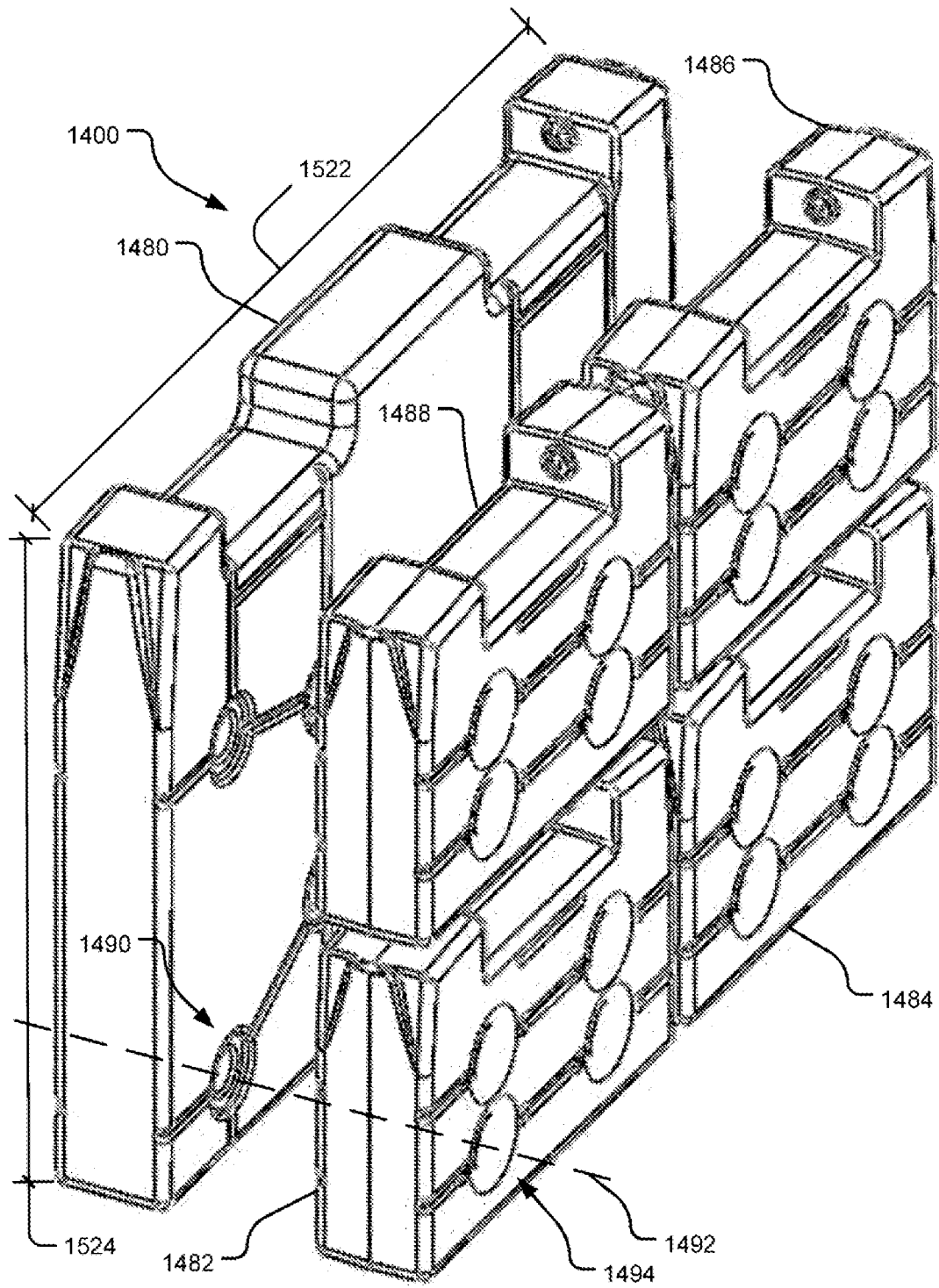


FIG. 14

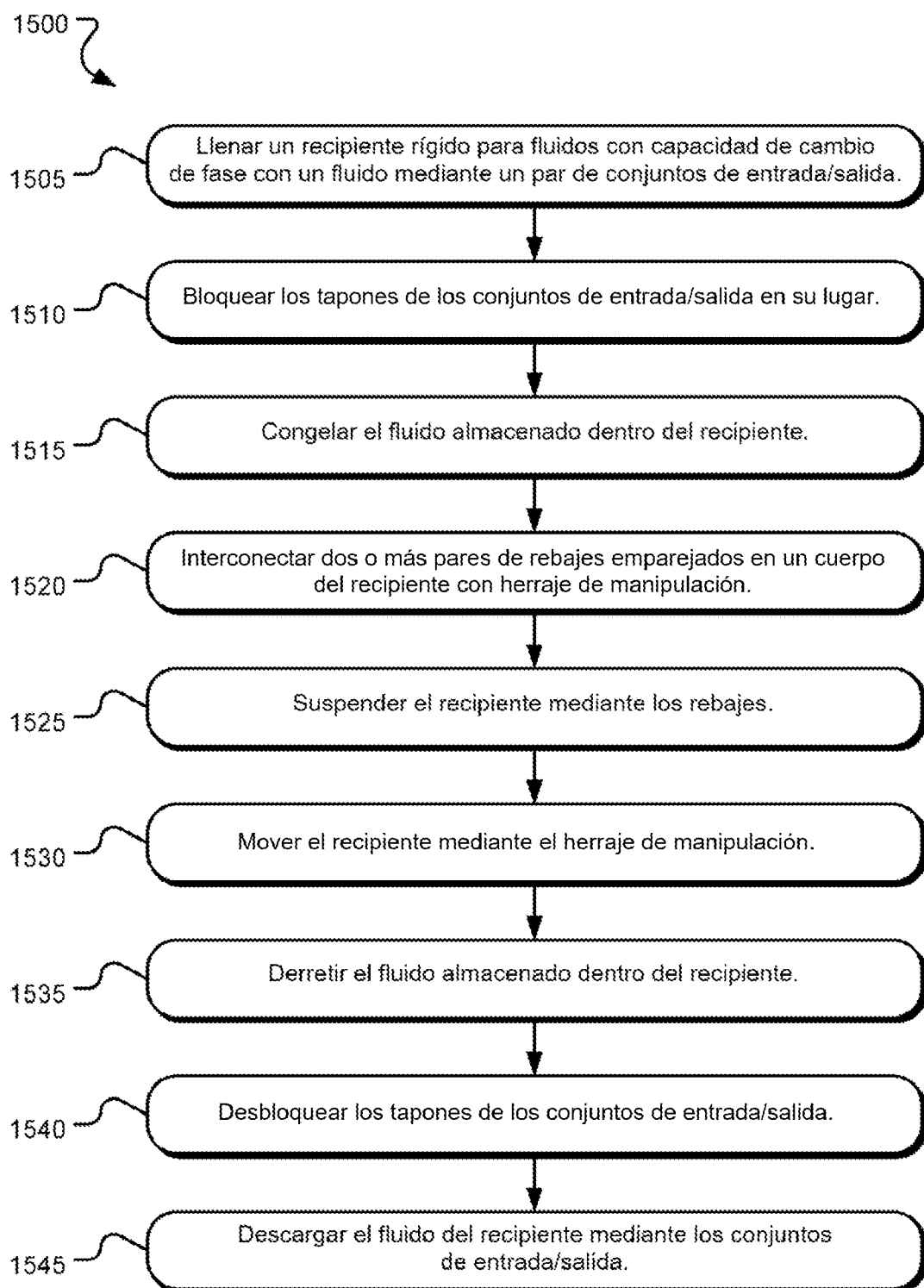


FIG. 15