

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 805 335**

51 Int. Cl.:

<b>F16J 12/00</b>	(2006.01)
<b>B01D 61/10</b>	(2006.01)
<b>B01D 65/00</b>	(2006.01)
<b>F17C 1/06</b>	(2006.01)
<b>B29C 70/16</b>	(2006.01)
<b>C02F 1/44</b>	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.09.2012 PCT/JP2012/072893**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.06.2013 WO13080623**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.09.2012 E 12852893 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.06.2020 EP 2787254**

54 Título: **Recipiente a presión interna para desalinización de agua de mar**

30 Prioridad:  
**02.12.2011 JP 2011264541**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**11.02.2021**

73 Titular/es:  
**ARISAWA MFG. CO., LTD. (100.0%)  
5-5, Minami-Honcho 1-chome Joetsu-shi  
Niigata 943-8610, JP**

72 Inventor/es:  
**KAWAI YUICHI;  
TANAKA HIROSHI;  
TOYOOKA YUICHI y  
IIYOSHI TAKAHIRO**

74 Agente/Representante:  
**FÚSTER OLAGUIBEL, Gustavo Nicolás**

ES 2 805 335 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 a presión interna para desalinización de agua de mar

**5 Campo técnico**

La presente invención se refiere a un recipiente a presión interna.

**Técnica anterior**

10 En instalaciones de planta para la desalinización de agua de mar mediante métodos de membrana por ósmosis inversa, es una práctica común emplear un método de introducción de agua de mar o similar en un recipiente a presión (recipiente a presión interna) cargado con una membrana en espiral o membrana de fibra hueca, y aplicar presión para separar el agua desalinizada del agua concentrada (agua de mar concentrada).

15 En el transcurso de un método de membrana por ósmosis inversa de este tipo, el interior del recipiente a presión está sometido continuamente a una presión interna de 800-1.200 PSI (5,5-8,3 MPa), que es 5,5- 8,3 veces el 1 MPA de aire comprimido generado por un compresor típico. Por tanto, se requiere una resistencia a la presión extremadamente alta de los recipientes a presión. Además, debido a que los recipientes a presión entran en contacto con agua de mar y agua de mar concentrada, la práctica habitual es emplear plásticos reforzados con fibras (FRP), que están dotados de buena resistencia a la corrosión y resistencia a la presión.

20 El bobinado de filamentos (FW), mediante el cual pueden diseñarse calidades resistentes a alta presión, se ha adoptado como método para moldear FRP.

25 Se conoce ampliamente que, en general, las características mecánicas de los FRP resultan afectadas enormemente por la orientación de las fibras de los mismos. Por ejemplo, aunque se obtiene un nivel alto de resistencia a la presión cuando se aplica carga de tracción en la dirección longitudinal (dirección X) de las fibras de un FRP, no se obtiene un nivel alto de resistencia a la presión cuando se aplica carga de tracción en la dirección de anchura (dirección Y) de las fibras del FRP. Esta característica se denomina anisotropía, y difiere enormemente de materiales isotrópicos tales como los metales.

35 Con el fin de que un FRP producido mediante FW utilice la isotropía y retenga la presión interna, es preferible que durante la fabricación del cuerpo de tubería el ángulo durante el bobinado de los filamentos (fibras de vidrio) sobre un mandril se establezca a 55 grados (de 50 grados a 60 grados, dependiendo del método de cálculo) con respecto a la dirección del centro axial del mandril. En FW, una capa de fibras de este tipo en la que el ángulo de bobinado de las fibras está inclinado con respecto a la dirección del centro axial se denomina una capa helicoidal (véase la figura 1. La figura 1 muestra un ejemplo del caso de un ángulo helicoidal de 55 grados).

40 Con el fin de evitar una situación en la que existe resistencia a la presión sólo en la dirección circunferencial, y no existe resistencia a la presión en la dirección longitudinal (por ejemplo, cuando se aplica presión a un recipiente a presión de FRP, no se observa ningún cambio en la dirección circunferencial, pero se observa estiramiento en la dirección longitudinal. Esto puede producirse, por ejemplo, en los casos en los que el ángulo de bobinado es cercano a 90°; véase la figura 2), o en los que existe resistencia a la presión sólo en la dirección longitudinal, y no existe resistencia a la presión en la dirección circunferencial (por ejemplo, cuando se aplica presión a un recipiente a presión de FRP, no se observa ningún cambio en la dirección longitudinal, pero el diámetro interior se estira en la dirección circunferencial. Esto puede producirse, por ejemplo, en los casos en los que el ángulo de bobinado es cercano a 0°; véase la figura 3), es preferible que el ángulo de bobinado de las fibras que forman la capa helicoidal sea uno que consiga un equilibrio entre la resistencia a la presión con respecto a la presión en la dirección circunferencial del recipiente a presión, y la resistencia a la presión en la dirección longitudinal (dirección del centro axial).

45 En recipientes a presión producidos mediante FW simple, el cuerpo de tubería se fabrica mediante bobinado de fibras en capas (capas helicoidales) a este ángulo de 55 grados. Cuando se aplica presión interna a este cuerpo de tubería, las cubiertas 2 de oclusión en cada extremo del cuerpo de tubería, que se han proporcionado en cada extremo del recipiente a presión, se someten a grandes cargas (fuerzas que tienden a empujar las cubiertas de oclusión hacia el exterior del cuerpo de tubería debido a la presión interna).

50 Cuando se aplica presión interna a un recipiente a presión, la fuerza del mismo se transmite a anillos 53 de retención que sujetan juntas las cubiertas 52 de oclusión y el cuerpo 51 de tubería en cada lado del cuerpo 51 de tubería (véase la figura 4). Debido a que el vector de esta fuerza se dirige en paralelo a la dirección del centro axial del cuerpo de tubería, la fuerza actúa de tal manera que las capas de FRP en la superficie delantera de los anillos de retención del cuerpo 51 de tubería se empujan hacia el exterior del cuerpo de tubería mediante los anillos 53 de retención, en una dirección paralela al centro axial. Esta fuerza actúa como fuerza de corte entre capas en la dirección circunferencial sobre las capas respectivas, en cada una de las capas de FRP bobinadas en capas a 55 grados y capas de FRP bobinadas en capas a 90 grados, dando como resultado la rotura de las capas de FRP en la superficie delantera de los anillos de retención (véase la figura 5).

En el caso de un recipiente a presión de la estructura anterior, con el fin de mantener altas presiones de 800-1.200 PSI (5,5-8,3 MPa), podría adoptarse o bien un método de aumentar el grosor de las capas bobinadas estratificadas (rigidez aumentada), o bien adoptar una mayor distancia desde los anillos de retención hasta los extremos del cuerpo de tubería para aumentar la distancia de corte (fuerza de corte aumentada); sin embargo, cualquiera de estos dará como resultado un recipiente a presión más pesado.

En un recipiente a presión, la sección de cilindro del cuerpo de tubería es rígida, y en muchos casos, la resistencia a la presión del mismo a la presión depende de la resistencia a la presión de las capas de FRP que rodean los anillos de retención.

Según la Sección X de la Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos (ASME), que es la norma técnica en el campo, se especifica que la presión de rotura inducida por presión interna (factor de seguridad) es 6 o más veces mayor que la presión de funcionamiento. En un recipiente a presión de FRP, el diseño de la orientación de las fibras (diseño de anisotropía) en esta sección tiene un efecto mayor sobre si un recipiente a presión es bueno o malo.

Cuando se aplica presión a un recipiente a presión, existe una deformación acompañante en la dirección circunferencial en las zonas circundantes de las cubiertas de cierre, y por tanto en muchos casos, las capas de fibras bobinadas (capas circunferenciales) a 90 grados con respecto al centro axial se proporcionan sólo en las zonas circundantes de los anillos de retención, aumentando el grosor del cuerpo de tubería en estas secciones. Por esta razón, la mayoría de recipientes a presión de FRP para fines de desalinización de agua de mar tienen un diámetro mayor en ambos extremos, como una mancuerna.

En particular, como la fuerza que surge de la rotura por tracción de las capas de FRP proporciona una resistencia a la presión considerablemente mayor en comparación con la fuerza que surge de la rotura por corte de capas de FRP, se ha propuesto un recipiente a presión que emplea un método de FW como el divulgado, por ejemplo, en la patente japonesa n.º 4219862 (documento de patente 1), con el fin de cumplir con los requisitos de factor de seguridad en la Sección X de la ASME mencionada anteriormente. El documento de patente 1 divulga una estructura dotada, en zonas en cada lado de un anillo interior, de capas circunferenciales bobinadas en la dirección circunferencial alrededor de un mandril, y en otras zonas, de capas helicoidales bobinadas formando un ángulo agudo con respecto al centro axial del mandril (véase la figura 1 del documento de patente 1) (proporcionándose capas circunferenciales adicionales, sólo en ambos extremos de la capa helicoidal mencionada anteriormente).

El documento US 2006/000543 A1 describe un manguito de resina reforzada con fibras y un método para fabricar un recipiente a presión interna en el que se cierran mediante tapas de cierre ambas partes de extremo del manguito de resina reforzada con fibras formado mediante bobinado continuo de una fibra en un método de bobinado de filamentos, teniendo ambos extremos diámetros más grandes, y las tapas de cierre se soportan mediante anillos de retención acoplados al manguito. El método comprende las etapas de: bobinar de manera continua la fibra, impregnada con la resina, sobre un mandril sustancialmente en una dirección perpendicular a una dirección axial del mandril para formar una primera capa; establecer la primera capa de modo que un extremo distal se ubique en una posición en una posición predeterminada desde un extremo del manguito y un extremo proximal se ubique en una posición dentro de la tapa de cierre y el anillo de retención; posteriormente bobinar de manera continua la fibra en la primera capa formando un ángulo agudo con respecto a la dirección axial del mandril para formar una segunda capa a lo largo de toda la extensión del manguito; posteriormente bobinar de manera continua la fibra en la segunda capa sustancialmente en la dirección perpendicular a la dirección axial del mandril para formar una tercera capa bobinada sólo en la parte de extremo del manguito; y después curar la resina, proporcionando la tapa de cierre y el anillo de retención al manguito formado mediante la retirada del mandril.

El documento US 2011/192781 A1 describe alojamientos para cartuchos de filtro de ósmosis inversa y métodos de obtención de los mismos. Los alojamientos incluyen: un revestimiento cilíndrico hueco formado por un polímero termoplástico que está adaptado para rodear un cartucho de filtro de ósmosis inversa; un conjunto de cabezal hueco que incluye una parte de collar de transición formada por un polímero termoplástico que está unida a dicho revestimiento y una parte de cilindro formada por un polímero relleno de fibra de vidrio cortada que está sobremoldeada sobre dicha parte de collar de transición; un tapón de extremo que está adaptado para alojarse dentro de una abertura en la parte de cilindro; y una capa de sobreenvoltura que comprende filamentos de vidrio bobinados y una resina polimérica que cubre las superficies exteriores del revestimiento y el conjunto de cabezal.

El documento WO 2010/125849 A1 describe un tubo para su uso en un transductor de presión. El tubo, cuyo espacio interior se somete a una presión que cambia a intervalos regulares, es un tubo reforzado con fibras compuesto por capas de fibra que tienen una capa de sellado en la superficie interior.

## Divulgación de la invención

### [Problemas que la invención intenta resolver]

En los últimos años, se ha vuelto común utilizar los denominados recipientes a presión de tipo de múltiples puertos

como el ilustrado en la figura 4, en el que se proporcionan grandes aberturas en las posiciones a las 12 en punto y a las 6 en punto de la sección transversal lateral en cualquier extremo del recipiente a presión; se disponen elementos 55 de tubería, denominados puertos laterales, en estas secciones de abertura; y se suministra agua de mar al interior del recipiente a presión desde los puertos laterales en un extremo, mientras que agua de mar concentrada producida a través de la desalinización del agua de mar por ósmosis inversa se descarga de los puertos laterales en el otro extremo. Tales recipientes a presión de tipo de múltiples puertos se han generalizado rápidamente, debido al efecto ventajoso de que el recipiente a presión puede dotarse de funciones de suministro de agua de mar y de descarga de agua de mar concentrada, reduciendo el número de tuberías de metal, que son propensas a la oxidación.

Cuando más grandes sean las aberturas (aberturas de puertos laterales) en las posiciones a las 12 en punto y a las 6 en punto en cualquier extremo de un recipiente a presión de tipo de múltiples puertos, mayor será el flujo de agua de mar y agua de mar concentrada a través del recipiente. Actualmente, algunos recipientes a presión de 8 pulgadas nominales (diámetro interior del cuerpo de tubería: 202 mm) y recipientes a presión de 11 pulgadas nominales (diámetro interior del cuerpo de tubería: 280 mm) están dotados en cualquier extremo de aberturas de 4 pulgadas (101,6 mm).

Tal como se mencionó anteriormente, el FRP es anisotrópico y está dotado de resistencia a alta presión debido a la unión de las fibras, y además mantiene una sección transversal de forma circular. Sin embargo, si las fibras en el FRP se cortan en el transcurso del mecanizado de las aberturas de puertos laterales, se perderá el poder de retención de la forma en estas secciones. Además, cuanto mayor es el tamaño de las aberturas de puertos laterales en relación con el diámetro del cuerpo de tubería, más difícil será mantener la forma. En términos específicos, cuando se mecanizan aberturas de puertos laterales de 4 pulgadas en las posiciones a las 12 en punto y a las 6 en punto en un recipiente a presión de diámetro interior de 8 pulgadas, la sección transversal lateral en estas secciones se deforma a una forma elipsoidal en la que el eje menor se extiende desde la posición a las 12 en punto hasta la posición a las 6 en punto, y el eje mayor desde la posición a las 3 en punto hasta la posición a las 9 en punto (véase la figura 6). Se observa un fenómeno similar en un recipiente a presión de diámetro interior de 11 pulgadas en el que se han mecanizado aberturas de puertos laterales de 2,5 pulgadas (63,5 mm).

En los casos en los que la sección transversal lateral del cuerpo de tubo se ha deformado hasta una forma elipsoidal debido a mecanizado de las aberturas de puertos laterales de esta manera, ya no hay suficiente contacto entre la superficie de pared interior del cuerpo de tubería y cierres 54 hidráulicos (por ejemplo, juntas tóricas de sección transversal circular, o juntas de trébol de sección transversal en forma de X) proporcionados a las cubiertas de oclusión.

En términos específicos, la sección transversal lateral de las zonas de cierre hidráulico del cuerpo 51 de tubería es elipsoidal, mientras que la sección transversal lateral de la cubierta 52 de oclusión es redonda, dando como resultado una forma circular que está en contacto con una forma elipsoidal. Por tanto, particularmente en las secciones del eje mayor de la elipse, surgen diferencias entre el diámetro del círculo y el de la elipse, y se producen fugas de agua (fugas de presión) a partir de estas secciones, dando como resultado una pérdida de funcionalidad del recipiente a presión para desalinización de agua de mar.

Específicamente, las propiedades de sellado y la resistencia a la presión en las inmediaciones de las cubiertas de oclusión de un recipiente a presión son cruciales en los recipientes a presión para desalinización de agua de mar por ósmosis inversa.

Aunque el documento de patente 1 divulga una estructura y una configuración que permiten resistencia a alta presión a presión interna, no se ha considerado a la deformación elipsoidal que surge debido a las aberturas en cualquier extremo del cuerpo de tubería.

Se requieren propiedades de sellado y resistencia a la presión no sólo en las inmediaciones de las cubiertas de oclusión en cualquier extremo de un recipiente a presión; asimismo también se requieren propiedades de sellado y resistencia a la presión en la sección de cilindro del recipiente a presión (en términos generales, el intervalo desde el cierre 54 de la cubierta 52 de oclusión en un extremo hasta el cierre 54 de la cubierta 52 de oclusión en el otro extremo).

Específicamente, tal como se mencionó anteriormente, el ángulo de bobinado de la capa helicoidal es de 55 grados con el fin de mantener la presión interna en el recipiente a presión, y aunque las fibras de vidrio y una resina de matriz (por ejemplo, una resina epoxídica o resina de éster insaturado) proporcionan por sí mismas resistencia a la presión, es extremadamente difícil evitar la fuga del líquido en el interior del recipiente a presión (por ejemplo, agua de mar, agua de mar concentrada, o agua generada a través de ósmosis inversa).

Los FRP están constituidos por fibras y resinas, que pueden parecer uniformes cuando se observan macroscópicamente, pero que observadas microscópicamente, se ve que están presentes de forma discreta. Cuando se ve un FRP microscópicamente, se observa que los intersticios entre fibras están rellenos con resina. Sin embargo, en los casos en que incluso están presentes vacíos minúsculos entre las fibras, estos vacíos pueden funcionar como portales a través de los cuales pueden producirse fugas del líquido contenido. En la práctica real, el contenido de vacíos de FRP es del orden del 1-2%, y en los casos en los que estos vacíos están presentes en la superficie interior

de un recipiente a presión, existe una amplia probabilidad de que los vacíos funcionen como portales para la fuga del líquido contenido.

Tal como se indicó anteriormente, en la sección de tambor de un recipiente a presión, cuando el ángulo de bobinado de la capa helicoidal es de 55 grados, la capacidad para mantener la presión (resistencia a la presión interna) es suficiente, pero la capacidad para impedir la fuga de fluidos al exterior desde el interior del recipiente a presión (propiedades de sellado) no es suficiente en todos los aspectos. Naturalmente, de las fibras de la capa helicoidal de ángulo de bobinado de 55 grados, cualquier fibra y las fibras adyacentes estarán a 55 grados. Por tanto, en los casos en que existen defectos de la superficie interior del recipiente a presión (por ejemplo, en los casos en que están presentes secciones de vacíos entre las fibras en la superficie interior del recipiente a presión), pueden infiltrarse fluidos al interior del recipiente a presión (por ejemplo, en el caso de desalinización de agua de mar, agua de mar o agua de mar concentrada) en los defectos, y, junto con la presión aplicada al fluido, pueden erosionarse gradualmente las superficies de contacto de la resina y las fibras orientadas a 55 grados (erosión en la dirección de 55 grados), conduciendo en última instancia a "fugas de fluido."

Específicamente, una vez que se han formado portales para fugas, como el agua que se filtra a través de una montaña, se forman pasos de agua hacia la superficie del recipiente a presión a lo largo de un periodo de tiempo prolongado, lo que conduce a la fuga del líquido contenido. La fuga del líquido contenido no sólo socava la función de mantenimiento de presión del recipiente a presión, sino que también puede conducir a que líquidos que contienen sal (agua de mar o agua de mar concentrada) se dispersen a través de la planta de desalinización de agua de mar (dispersados en forma de una fuente, debido a la presión interna aplicada), dando lugar de ese modo el importante problema de la corrosión del equipo circundante. En la práctica real, en las plantas de desalinización de agua de mar, algunos recipientes a presión no tienen fugas al inicio, pero experimentan fugas en tan poco tiempo como de 3 a 6 meses después, o en casos más prolongados, después de 2 a 3 años.

Específicamente, las propiedades de sellado y la resistencia a la presión interna en la sección de cilindro de un recipiente a presión también son una función crucial en recipientes a presión para desalinización de agua de mar por ósmosis inversa.

Teniendo en cuenta lo anterior, un objeto de la presente invención es proporcionar un recipiente a presión eminentemente viable que proporcione propiedades de sellado y resistencia a la presión interna mejoradas en la sección de cilindro de un recipiente a presión y en secciones del mismo cerca de las cubiertas de oclusión, y que pueda conservar una forma circular sin deformarse a una forma elipsoidal debido al mecanizado de aberturas de puertos laterales en el mismo, para ser capaz de mantener presiones de hasta 800-1.200 PSI.

**[Medios para resolver el problema]**

La presente invención se resumirá con referencia a los dibujos adjuntos.

La presente invención se refiere a un recipiente a presión para su uso en desalinización de agua de mar o purificación de agua por ósmosis inversa, que comprende un cuerpo 1 de tubería formado mediante bobinado para dar capas de fibras continuas mediante bobinado de filamentos, en el que el recipiente a presión se caracteriza porque está dotado, en cada extremo en la dirección axial del cuerpo de tubería del cuerpo 1 de tubería, de una cubierta 2 de oclusión para ocluir el cuerpo 1 de tubería, estando dotada la superficie periférica del cuerpo 1 de tubería, hacia dentro desde la cubierta 2 de oclusión en la dirección axial del cuerpo de tubería, de una parte 3 de entrada/salida de flujo a través de la cual fluye fluido hacia dentro o hacia fuera de la superficie periférica del cuerpo 1 de tubería, estando el cuerpo 1 de tubería constituido por una capa 4 helicoidal formada mediante bobinado helicoidal de fibras, capas circunferenciales formadas mediante bobinado circunferencial de fibras, y una capa 6 de sello proporcionada como la capa más interior, estando dotada la capa 4 helicoidal, en cada extremo en la dirección axial del cuerpo de tubería del cuerpo 1 de tubería, de una parte 7 divergente que diverge hacia fuera desde la capa 6 de sello en la dirección circunferencial, y extendiéndose desde al menos una ubicación hacia fuera desde la cubierta 2 de oclusión en la dirección axial del cuerpo de tubería hasta una ubicación hacia dentro de la parte 3 de entrada/salida de flujo en la dirección axial del cuerpo de tubería, estando las capas circunferenciales constituidas por una primera capa 8 circunferencial proporcionada entre la capa 6 de sello y la parte 7 divergente de la capa 4 helicoidal, y una segunda capa 9 circunferencial proporcionada en la circunferencia exterior de la capa 4 helicoidal, y extendiéndose desde una ubicación hacia fuera desde la cubierta 2 de oclusión en la dirección axial del cuerpo de tubería hasta una ubicación hacia dentro desde la parte 3 de entrada/salida de flujo en la dirección axial del cuerpo de tubería.

La presente invención se refiere además al recipiente a presión según el primer aspecto, en el que el recipiente a presión se caracteriza porque la capa 6 de sello comprende un material de base que tiene una orientación de fibras aleatoriamente isotrópica, y una resina de matriz idéntica a la resina de matriz de la capa 4 helicoidal y las capas circunferenciales.

La presente invención se refiere además al recipiente a presión según el segundo aspecto, en el que el recipiente a presión se caracteriza porque el contenido de resina de la capa 6 de sello es mayor que el contenido de resina de la capa 4 helicoidal y las capas circunferenciales.

La presente invención se refiere además al recipiente a presión según el tercer aspecto, en el que el recipiente a presión se caracteriza porque el contenido de resina de la capa 6 de sello se establece al 40-85% en peso, y el contenido de resina de la capa 4 helicoidal y las capas circunferenciales se establece al 20-30% en peso.

5 La presente invención se refiere además al recipiente a presión según cualquiera de los aspectos del segundo al cuarto, en el que el recipiente a presión se caracteriza porque la capa 6 de sello incluye una capa que comprende un material no tejido de vidrio y la resina de matriz.

10 La presente invención se refiere además al recipiente a presión según cualquiera de los aspectos del segundo al cuarto, en el que el recipiente a presión se caracteriza porque la capa 6 de sello está constituida por una primera capa 10 de sello que comprende un material no tejido de vidrio y la resina de matriz, y una segunda capa 11 de sello que comprende un material no tejido de poliéster y la resina de matriz.

15 La presente invención se refiere además al recipiente a presión según cualquiera de los aspectos del segundo al sexto, en el que el recipiente a presión se caracteriza porque la capa 6 de sello se forma mediante bobinado continuo de un material de base en forma de cinta sobre un mandril.

20 La presente invención se refiere además al recipiente a presión según cualquiera de los aspectos del primero al séptimo, en el que el recipiente a presión se caracteriza porque la capa 4 helicoidal, en secciones de la misma distintas de la parte 7 divergente, entra en contacto con la capa 6 de sello.

#### **[Efecto de la invención]**

25 La constitución de la presente invención explicada anteriormente proporciona un recipiente a presión eminentemente viable capaz de conservar una forma circular sin deformarse a una forma elipsoidal debido a mecanizado de aberturas de puertos laterales en el mismo, y capaz de mantener una presión de hasta 800-1.200 PSI.

#### **Breve descripción de los dibujos**

30 La figura 1 es un diagrama simplificado del ángulo de bobinado preferido (ángulo de fibra) de la capa helicoidal;

la figura 2 es un diagrama simplificado del estiramiento del recipiente en un caso en el que el ángulo de bobinado (ángulo de fibra) de la capa helicoidal es cercano a 90 grados;

35 la figura 3 es un diagrama simplificado del estiramiento del recipiente en un caso en el que el ángulo de bobinado (ángulo de fibra) de la capa helicoidal es cercano a 0 grados;

40 la figura 4 es una vista lateral ilustrativa simplificada en la que el recipiente a presión está parcialmente recortado;

la figura 5 es un diagrama simplificado de la ubicación de un anillo de retención, y la ubicación a la que se dirige la fuerza de corte entre capas;

45 la figura 6 es un dibujo ilustrativo simplificado en relación con la deformación elipsoidal;

la figura 7 es una vista lateral ilustrativa simplificada en la que la presente realización está parcialmente recortada;

la figura 8 es una vista en sección transversal ilustrativa simplificada ampliada fragmentada de la presente realización;

50 la figura 9 es una vista en sección transversal ilustrativa simplificada ampliada de la capa de sello de la presente realización;

la figura 10 es un diagrama explicativo de resultados de prueba relacionados con la capa de sello de la presente realización;

55 la figura 11 es una tabla que muestra resultados de prueba;

la figura 12 es una tabla que muestra resultados de prueba; y

60 la figura 13 es una tabla que muestra resultados de prueba.

#### **Mejor modo de llevar a cabo la invención**

65 A continuación se describen brevemente realizaciones preferidas de la presente invención basándose en los dibujos, para mostrar el efecto de trabajo de la presente invención.

La parte 7 divergente de la capa 4 helicoidal se mantiene en un estado de divergencia (estado elevado) mediante la primera capa 8 circunferencial y la segunda capa 9 circunferencial, mediante lo cual se conserva la resistencia mecánica de la misma, no sólo por la fuerza de corte entre capas, sino también por la fuerza que tiende a dividir las fibras de la capa 4 helicoidal, haciendo posible mejorar la resistencia a la presión del recipiente a presión en las secciones de la misma cerca de las cubiertas de oclusión, y realizar esto sin hacer que el cuerpo 1 de tubería sea más grande o más pesado.

La estructura es una en la que la capa 4 helicoidal está intercalada por las capas 8, 9 circunferenciales empleadas para conservar la forma circular del cuerpo 1 de tubería, mediante lo cual la forma circular del cuerpo 1 de tubería puede conservarse por la primera capa 8 circunferencial y la segunda capa 9 circunferencial incluso cuando las fibras se cortan en el transcurso del mecanizado de las aberturas de las partes 3 de entrada/salida de flujo (mecanizado de las aberturas de puertos laterales). Debido a la presencia de la parte 7 divergente en la capa 4 helicoidal, cada extremo de la capa 4 helicoidal tiene una forma arqueada en una vista en sección transversal longitudinal, y esta característica también ayuda a impedir la deformación elipsoidal provocada por el mecanizado de las aberturas de las partes 3 de entrada/salida de flujo. Por tanto, puede impedirse la pérdida de propiedades de sellado cerca de las cubiertas 2 de oclusión debido al mecanizado de aberturas de puertos laterales.

La capa 6 de sello está compuesta por un material de base que tiene una orientación de fibras aleatoriamente isotrópica, y una resina de matriz idéntica a la resina de matriz de la capa 4 helicoidal y las capas circunferenciales. Por ejemplo, adoptando una constitución que incluye una capa de un material no tejido de vidrio y resina epoxídica, puede formarse una capa robusta impermeable mediante la capa más interior. De ese modo pueden obtenerse buenas propiedades de sellado en el cilindro de recipiente.

[Realizaciones]

Se describirán realizaciones específicas de la presente invención basándose en los dibujos.

La presente realización es un recipiente a presión para su uso en desalinización de agua de mar o purificación de agua por ósmosis inversa, que está compuesto por un cuerpo 1 de tubería formado mediante bobinado para dar capas de fibras continuas mediante bobinado de filamentos, y que está dotado, en cada extremo en la dirección axial del cuerpo de tubería del cuerpo 1 de tubería, de una cubierta 2 de oclusión para ocluir el cuerpo 1 de tubería, estando dotada superficie periférica del cuerpo 1 de tubería, hacia dentro desde la cubierta 2 de oclusión en la dirección axial del cuerpo de tubería, de partes 3 de entrada/salida de flujo a través de las cuales fluye fluido hacia dentro y hacia fuera desde la superficie periférica del cuerpo 1 de tubería, estando el cuerpo 1 de tubería constituido por una capa 4 helicoidal formada mediante bobinado helicoidal de fibras, capas circunferenciales formadas mediante bobinado circunferencial de fibras, y una capa 6 de sello proporcionada como la capa más interior, estando dotada la capa 4 helicoidal, en cada extremo en la dirección axial del cuerpo de tubería del cuerpo 1 de tubería, de una parte 7 divergente que diverge hacia fuera desde la capa 6 de sello en la dirección circunferencial, desde al menos una ubicación hacia fuera desde la cubierta 2 de oclusión en la dirección axial del cuerpo de tubería hasta una ubicación hacia dentro desde la parte 3 de entrada/salida de flujo en la dirección axial del cuerpo de tubería, proporcionándose la capa 4 helicoidal de tal manera como para entrar en contacto con la capa 6 de sello tanto en el lado interior como en el lado exterior de la parte 7 divergente, proporcionándose las capas circunferenciales sólo en cualquier extremo del cuerpo 1 de tubería, estando las capas circunferenciales constituidas por una primera capa 8 circunferencial proporcionada entre la capa 6 de sello y la parte 7 divergente de la capa 4 helicoidal, y una segunda capa 9 circunferencial proporcionada en la circunferencia exterior de la capa 4 helicoidal, desde una ubicación hacia fuera desde la cubierta 2 de oclusión en la dirección axial del cuerpo de tubería hasta una ubicación hacia dentro desde la parte 3 de entrada/salida de flujo en la dirección axial del cuerpo de tubería.

En términos específicos, el cuerpo 1 de tubería de la presente realización tiene una forma cilíndrica circular formada mediante bobinado de manera continua de la cantidad requerida de fibras de vidrio impregnadas con una resina que contiene una resina epoxídica y un agente de curado para la misma, sobre un mandril de forma cilíndrica circular (en el que se ha formado una capa que sirve como la capa 6 de sello, explicada a continuación) formando un ángulo inclinado predeterminado con respecto a la dirección axial del mandril (la dirección axial del cuerpo 1 de tubería) mediante un método de bobinado de filamentos conocido, haciendo esto en la dirección axial del mandril, curando térmicamente la resina epoxídica, desmoldeando después del mandril. El cuerpo 1 de tubería está pensado para su uso en desalinización de agua de mar o tratamiento de (ultra)purificación de agua.

En términos específicos, un material de base en forma de cinta que tiene una orientación de fibras aleatoriamente isotrópica se bobina de manera continua sobre el mandril, sobre una zona predeterminada del mandril coextensiva con toda la zona de cuerpo 1 de tubería en la dirección axial, haciendo esto de tal manera que se produzca un solapamiento por una vuelta predeterminada (en un intervalo de desde 1/4 hasta 3/4) en los extremos, mientras que se impregna el material con una resina de matriz, para formar una capa impregnada con resina que constituye la capa 6 de sello. La capa 4 helicoidal, y las capas impregnadas con resina que constituyen las capas circunferenciales, se proporcionan entonces sobre la capa impregnada con resina que constituye la capa 6 de sello.

Según la presente realización, se proporciona una capa impregnada con resina que constituye una primera capa 10

de sello obtenida mediante bobinado continuo de material no tejido de vidrio de manera continua sobre el mandril mientras que se impregna una resina epoxídica, y después se proporciona una capa impregnada con resina que constituye una segunda capa 11 de sello obtenida mediante bobinado continuo de material no tejido de poliéster de manera continua sobre el mandril mientras que se impregna una resina epoxídica.

En el ejemplo descrito anteriormente, la capa más interior es una capa de sello que emplea material no tejido de vidrio; sin embargo, también es aceptable una constitución en la que se bobina primero el material no tejido de poliéster, y después se bobina el material no tejido de vidrio (es aceptable tener una capa de sello que emplea material no tejido de poliéster como la capa más interior). Adicionalmente, es aceptable adoptar materiales no tejidos compuestos por otras fibras orgánicas, en lugar de material no tejido de poliéster.

En la figura 10 se muestran los resultados de pruebas de las propiedades impermeables (propiedades de sellado) obtenidas con diferentes estructuras de capa de sello de la capa más interior. En los casos en que se incluye una capa que tiene material no tejido de vidrio como el material de base, las propiedades impermeables son mejores en comparación con los casos en que el material de base es un material no tejido de poliéster. Además, una vuelta de 3/4 proporciona mejores propiedades impermeables que en el caso de una vuelta de 1/4, porque la capa de sello puede hacerse más gruesa. Por consiguiente, una capa de sello que incluye al menos material no tejido de vidrio como el material de base, y formada envolviendo de tal manera que los extremos se solapen por una vuelta de 3/4, proporciona propiedades impermeables excepcionalmente superiores.

En general, las técnicas de tratamiento para superficies de fibra de vidrio están altamente desarrolladas, y puede conseguirse una buena adhesión entre superficies de fibra y las resinas epoxídicas; sin embargo, con fibras orgánicas tales como el poliéster, factores tales como el contenido de agua de las mismas pueden inhibir la reacción de curado (reacción de polimerización o entrecruzamiento) de la resina epoxídica, y por tanto la adhesión entre la superficie de la fibra y las resinas epoxídicas se considera difícil de conseguir. Además, tal como se ejemplifica con el vellón, las fibras de poliéster tienen la característica de mayor volumen para un peso dado, y como tal pueden contener más resina (tienen la calidad que puede contenerse resina en los vacíos del material de alto volumen). Combinando el material no tejido de vidrio y el material no tejido de poliéster, estos materiales pueden compensar los inconvenientes del otro. Adoptando tales combinaciones (combinaciones de materiales no tejidos de vidrio y materiales no tejidos de poliéster), una capa de fibra de vidrio que tiene buena adhesión entre la resina epoxídica y las fibras de vidrio puede combinarse con un material no tejido de poliéster capaz de contener una mayor cantidad de resina que el material no tejido de vidrio, para obtener una capa de sello buena (una capa impermeable contra fugas de agua).

A continuación, se forma una capa impregnada con resina que sirve como la primera capa 8 circunferencial mediante bobinado circunferencial formando un ángulo de 85-89 grados con respecto a la dirección axial del mandril, haciendo esto desde el extremo exterior (de la ubicación predeterminada para situarse) de la cubierta 2 de oclusión, hasta una ubicación que está a una distancia predeterminada del extremo interior (de la ubicación predeterminada para situarse) de las partes 3 de entrada/salida de flujo, y después se forma una capa impregnada con resina que sirve como la capa 4 helicoidal mediante bobinado helicoidal a 50-60 grados en toda la zona del cuerpo 1 de tubería en la dirección axial. A continuación, se forma una capa impregnada con resina que sirve como la segunda capa 9 circunferencial mediante bobinado circunferencial formando un ángulo de 85-89 grados, desde una ubicación en el extremo del cuerpo 1 de tubería en la dirección axial del cuerpo de tubería, hasta una ubicación hacia dentro desde el extremo interior de la primera capa 8 circunferencial (una ubicación hacia dentro desde la zona en la que la capa 4 helicoidal divergente entra en contacto con la capa 6 de sello). Después, las capas impregnadas con resina se curan térmicamente, y el núcleo de mandril se retira (desmoldeo) para obtener el cuerpo 1 de tubería.

No existe limitación en el presente documento a las resinas epoxídicas, y pueden emplearse otras resinas, tales como resinas de poliéster, resinas de éster de vinilo, o similares; ni existe limitación en el presente documento a las fibras de vidrio, y pueden emplearse otras fibras, tales como fibras de carbono o similares. En la práctica preferida, se adoptará una resina idéntica a la resina de matriz de la capa 4 helicoidal y las capas circunferenciales como la resina de matriz de la capa 6 de sello, ya que hacer esto mejora la cohesión. El punto de inicio de la primera capa 8 circunferencial puede ser una ubicación alejada una distancia predeterminada del extremo exterior de la cubierta 2 de oclusión, y el punto de extremo de la misma puede ser una ubicación en el extremo interior de las partes 3 de entrada/salida de flujo (y establecido en ubicaciones en las que la zona circundante de la abertura no se deforma durante el mecanizado de las aberturas de las partes 3 de entrada/salida de flujo).

En la presente realización, el contenido de resina de la capa 6 de sello (la primera capa 10 de sello y la segunda capa 11 de sello) posterior al curado térmico se establece al 40-85% en peso, y el contenido de resina de la capa 4 helicoidal y las capas circunferenciales (la primera capa 8 circunferencial y la segunda capa 9 circunferencial) se establece al 20-30% en peso. Haciendo esto, las propiedades impermeables (propiedades de sellado) de la capa 6 de sello son incluso mejores.

Tal como se muestra en las figuras 7 y 8, cada extremo del cuerpo 1 de tubería se cierra mediante la cubierta 2 de oclusión que está compuesta por plástico reforzado con fibras (FRP) de diámetro aproximadamente igual que la superficie periférica interna del cuerpo 1 de tubería, uniéndola con pernos 13 al anillo 12 de retención compuesto por FRP dispuesto en un rebaje que se ha proporcionado en la superficie periférica interna del cuerpo 1 de tubería. En los

dibujos, el símbolo 14 indica una junta tórica para la oclusión entre la cubierta 2 de oclusión y la superficie periférica interna del orificio de paso del cuerpo 1 de tubería, y 15 indica una abertura de comunicación para la comunicación entre el interior y el exterior del cuerpo 1 de tubería.

5 Los rebajes que se proporcionan en la superficie periférica interna del cuerpo 1 de tubería para la disposición de los anillos 12 de retención en el mismo puede proporcionarse simplemente cortando la superficie periférica interna del cuerpo 1 de tubería (la primera capa 8 circunferencial) para formar ranuras rebajadas; o durante el bobinado de las fibras, pueden ajustarse elementos de anillo o similares sobre en el mandril de antemano, de modo que los rebajes para la disposición de los anillos 12 de retención en el mismo se forman en la superficie periférica interna mediante los elementos de anillo. En los casos en que las ranuras rebajadas se forman mediante corte, la primera capa 8 circunferencial debe estar dotada de un forma de modo que la capa 4 helicoidal no se corte.

15 Las partes 3 de entrada/salida de flujo (puertos laterales) se disponen de manera adyacente en ubicaciones hacia dentro de las cubiertas 2 de oclusión en la dirección axial del cuerpo 1 de tubería. En términos específicos, las partes 3 de entrada/salida de flujo están compuestas por aberturas de entrada/salida de flujo perforadas a través de la superficie periférica del cuerpo 1 de tubería, y elementos 17 cilíndricos proporcionados en las aberturas de entrada/salida de flujo, y que tienen una parte 16 de brida en un extremo. La parte 16 de brida del elemento 17 cilíndrico engancha una parte 18 de escalón proporcionada en la superficie periférica interna del cuerpo 1 de tubería. En los dibujos, el símbolo 19 indica un anillo de sujeción para el enganche del elemento 17 cilíndrico mediante el cuerpo 1 de tubería, y 20 indica una junta tórica.

25 Por consiguiente, tal como se muestra en las figuras 8 y 9, según la presente realización, la capa 4 helicoidal diverge (se desvía) hacia fuera en la dirección circunferencial (hacia fuera en una dirección radial) desde la capa 6 de sello en una ubicación cerca de la cubierta 2 de oclusión dispuesta de manera adyacente y las partes 3 de entrada/salida de flujo, produciendo una forma que se dobla (se levanta) en un arco, mientras que está en contacto con la capa 6 de sello (la segunda capa 11 de sello) en partes de la misma distintas de la parte 7 divergente.

30 La capa 4 helicoidal en cada extremo de la misma está intercalada por la primera capa 8 circunferencial y la segunda capa 9 circunferencial (en una denominada estructura de intercalación), manteniendo la forma arqueada de la parte 7 divergente de la capa 4 helicoidal, mediante lo cual, además del efecto de las dos capas circunferenciales que rodean la parte 3 de entrada/salida de flujo en cuanto al mantenimiento de una forma circular, la capa 4 helicoidal se hace resistente a la deformación elipsoidal, y conserva su forma circular de manera satisfactoria a pesar del mecanizado de las aberturas para las partes 3 de entrada/salida de flujo (debido a la estructura de intercalación producida por la primera capa 8 circunferencial y la segunda capa 9 circunferencial, se conserva la forma circular de la sección transversal lateral característica de las capas circunferenciales). Por tanto, la junta 14 tórica de la cubierta 2 de oclusión muestra su efecto impermeable de una manera satisfactoria.

40 Adicionalmente, el ángulo de elevación en cualquier extremo de la parte 7 divergente de la capa 4 helicoidal se establece a 90 grados o menos.

45 El extremo interior de la primera capa 8 circunferencial (la parte 7 divergente) se establece preferiblemente en una ubicación lo más lejos posible de las partes 3 de entrada/salida de flujo. En términos específicos, en el caso de un diámetro interior del cuerpo 1 de tubería de 8, 10 ó 16 pulgadas, independientemente de este diámetro interior, se establece una distancia L desde el centro de puerto hasta el borde interior de la primera capa 8 circunferencial (la parte 7 divergente) según el diámetro interior D del elemento 17 cilíndrico de la parte 3 de entrada/salida de flujo (diámetro interior de puerto). Por ejemplo, en el caso de que D sea de 1,5 pulgadas, L es de 70 mm; en el caso de que D sea de 2 pulgadas, L es de 100 mm; en el caso de que D sea de 3 pulgadas, L es de 150 mm; en el caso de que D sea de 4 pulgadas, L es de 200 mm; en el caso de que D sea de 6 pulgadas, L es de 300 mm; y en el caso de que D sea de 8 pulgadas, L es de 400 mm. Por consiguiente, L puede establecerse a 50 mm o mayor, por 1 pulgada de D.

55 Debido a la constitución descrita anteriormente de la presente invención, la parte 7 divergente de la capa 4 helicoidal se mantiene en un estado de divergencia (estado elevado) mediante la primera capa 8 circunferencial y la segunda capa 9 circunferencial, mediante lo cual se conserva la resistencia mecánica de la misma, no sólo por la fuerza de corte entre capas, sino también por la fuerza que tiende a dividir las fibras de la capa 4 helicoidal, haciendo posible mejorar la resistencia a la presión del recipiente a presión en las secciones de la misma cerca de las cubiertas de oclusión, y realizar esto sin hacer que el cuerpo 1 de tubería sea más grande o más pesado.

60 La estructura es una en la que la capa 4 helicoidal está intercalada por las capas 8, 9 circunferenciales empleadas para conservar la forma circular del cuerpo 1 de tubería, mediante lo cual la forma circular del cuerpo 1 de tubería puede conservarse por la primera capa 8 circunferencial y la segunda capa 9 circunferencial, incluso cuando las fibras se cortan en el transcurso del mecanizado de las aberturas de las partes 3 de entrada/salida de flujo (puertos laterales). Debido a la presencia de la parte 7 divergente en la capa 4 helicoidal, cada extremo de la capa 4 helicoidal tiene una forma arqueada en vista en sección transversal longitudinal, y esta característica también ayuda a impedir la deformación elipsoidal provocada por el mecanizado de las aberturas de las partes 3 de entrada/salida de flujo, así como a proporcionar una estructura para que los anillos de retención se sujeten y retengan por la capa 4 helicoidal

(una estructura similar a agarrar un plato plano con ambas manos), dando lugar a una fuerza para mantener la presión interna en la dirección axial del cuerpo de tubería. Por tanto, puede impedirse la pérdida de propiedades de sellado cerca de las cubiertas 2 de oclusión debido al mecanizado de aberturas de puertos laterales y puede garantizarse resistencia a la presión interna.

5  
Específicamente, según la presente invención, debido a la presencia de las capas circunferenciales (la primera capa 8 circunferencial y la segunda capa 9 circunferencial, y adicionalmente la estructura de intercalación de las dos), aunque se corten fibras durante el mecanizado de las aberturas de puertos laterales, se conserva la forma circular de la sección transversal lateral y se garantiza la resistencia a la presión interna en la dirección circunferencial. Además,  
10 al elevar la capa helicoidal, se garantiza la resistencia a la presión interna en la dirección longitudinal mediante una estructura mediante la cual se sujetan y retienen los anillos de retención que constituyen las partes de soporte de presión en el cuerpo de tubería. Haciendo esto, es posible compensar determinados inconvenientes de los recipientes a presión compuestos por FRP, concretamente, tener resistencia a la presión sólo en la dirección circunferencial, mientras que carecen de resistencia a la presión en la dirección longitudinal, o tener resistencia a la presión sólo en la  
15 dirección longitudinal, mientras que carecen de resistencia a la presión en la dirección circunferencial, mediante lo cual, por ejemplo, el recipiente a presión de FRP, cuando se somete a presión, no cambia en la dirección longitudinal, mientras que el diámetro interior se expande en la dirección circunferencial.

20 Al adoptar como la capa 6 de sello una constitución que incluye una capa de material no tejido de vidrio y resina epoxídica, la capa más interior forma una capa impermeable rígida, consiguiendo buenas propiedades de sellado en el cilindro del recipiente.

25 Por tanto, la presente realización proporciona un recipiente a presión eminentemente viable capaz de conservar una forma circular sin deformarse a una forma elipsoidal debido al mecanizado de aberturas de puertos laterales en el mismo, y capaz de mantener una presión de hasta 800-1.200 PSI.

Se describirán ejemplos de prueba que apoyan los efectos ventajosos de la presente realización.

30 Las figuras 11 a 13 muestran resultados de mediciones individuales de la cantidad de deformación elipsoidal, para los ejemplos de prueba 1 a 3 de estructura similar a la realización explicada anteriormente, pero en los que los cuerpos de tubería individuales tienen diferentes diámetros interiores, y para los ejemplos comparativos 1 a 3 de estructura convencional a los que les falta una parte divergente, como la ilustrada en la figura 2 del documento de patente 1 mencionado anteriormente. El valor permisible de la cantidad de deformación elipsoidal con respecto a la fuga es de  
35 0,4 mm. Tal como se muestra en la figura 6, la cantidad de deformación elipsoidal se calcula como el valor absoluto de (a - b).

40 A partir de las figuras 11 a 13, se verificó que mientras que el valor permisible de la cantidad de deformación elipsoidal se superó en todos los ejemplos comparativos a los que les faltaba la estructura de la presente realización, todos los ejemplos de prueba estaban por debajo del valor permisible, eran extremadamente resistentes a la deformación elipsoidal y tenían excelentes propiedades impermeables.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Recipiente a presión para su uso en desalinización de agua de mar o purificación de agua por ósmosis inversa, que comprende un cuerpo (1) de tubería formado mediante bobinado para dar capas de fibras continuas mediante bobinado de filamentos (FW), en el que el recipiente a presión está dotado, en cada extremo en la dirección axial del cuerpo de tubería, de una cubierta (2) de oclusión para ocluir el cuerpo (1) de tubería, estando el cuerpo (1) de tubería constituido por una capa (4) helicoidal formada mediante bobinado helicoidal de fibras, y capas (8, 9) circunferenciales primera y segunda formadas mediante bobinado circunferencial de fibras, caracterizado porque la superficie periférica del cuerpo (1) de tubería está dotada, hacia dentro desde las cubiertas (2) de oclusión en la dirección axial del cuerpo de tubería, de partes (3) de entrada/salida de flujo a través de las cuales fluye fluido hacia dentro o hacia fuera de la superficie periférica del cuerpo (1) de tubería, proporcionándose una capa (6) de sello como la capa más interior, estando dotada la capa (4) helicoidal, en cada extremo en la dirección axial del cuerpo (1) de tubería, de una parte (7) divergente que diverge hacia fuera desde la capa (6) de sello en la dirección circunferencial y extendiéndose desde al menos una ubicación hacia fuera desde la cubierta (2) de oclusión en la dirección axial del cuerpo de tubería hasta una ubicación hacia dentro desde la parte (3) de entrada/salida de flujo en la dirección axial del cuerpo de tubería, proporcionándose la primera capa (8) circunferencial entre la capa (6) de sello y la parte (7) divergente de la capa (4) helicoidal, y proporcionándose la segunda capa (9) circunferencial en la circunferencia exterior de la capa (4) helicoidal, y extendiéndose desde una ubicación hacia fuera desde la cubierta (2) de oclusión en la dirección axial del cuerpo de tubería hasta una ubicación hacia dentro desde la parte (3) de entrada/salida de flujo en la dirección axial del cuerpo de tubería.
- 25 2. Recipiente a presión según la reivindicación 1, en el que el recipiente a presión se caracteriza porque la capa (6) de sello comprende un material de base que tiene una orientación de fibras aleatoriamente isotrópica, y una resina de matriz idéntica a la resina de matriz de la capa helicoidal y las capas circunferenciales.
- 30 3. Recipiente a presión según la reivindicación 2, en el que el recipiente a presión se caracteriza porque el contenido de resina de la capa (6) de sello es mayor que el contenido de resina de la capa (4) helicoidal y las capas (8, 9) circunferenciales.
- 35 4. Recipiente a presión según la reivindicación 3, en el que el recipiente a presión se caracteriza porque el contenido de resina de la capa (6) de sello se establece al 40-85% en peso, y el contenido de resina de la capa (4) helicoidal y las capas (8, 9) circunferenciales se establece al 20-30% en peso.
- 40 5. Recipiente a presión según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 4, en el que el recipiente a presión se caracteriza porque la capa (6) de sello incluye una capa que comprende un material no tejido de vidrio y la resina de matriz.
- 45 6. Recipiente a presión según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 4, en el que el recipiente a presión se caracteriza porque la capa (6) de sello está constituida por una primera capa (10) de sello que comprende un material no tejido de vidrio y la resina de matriz, y una segunda capa (11) de sello que comprende un material no tejido de poliéster y la resina de matriz.
- 50 7. Recipiente a presión según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 6, en el que el recipiente a presión se caracteriza porque la capa (6) de sello se forma mediante bobinado continuo de un material de base en forma de cinta sobre un mandril.
8. Recipiente a presión según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que el recipiente a presión se caracteriza porque la capa (4) helicoidal, en secciones de la misma distintas de la parte (7) divergente, entra en contacto con la capa (6) de sello.

FIG.1

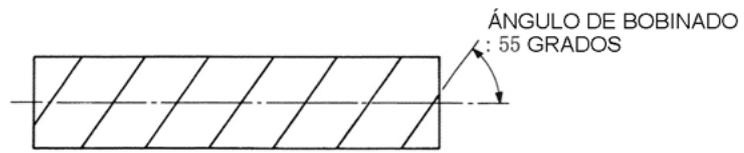


FIG.2

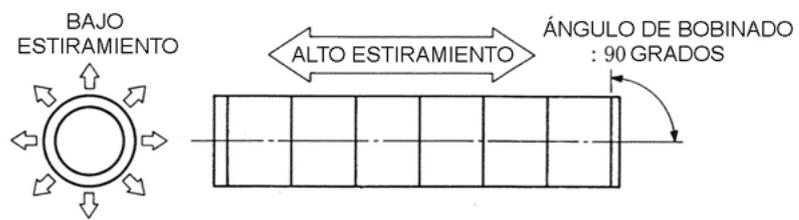


FIG.3

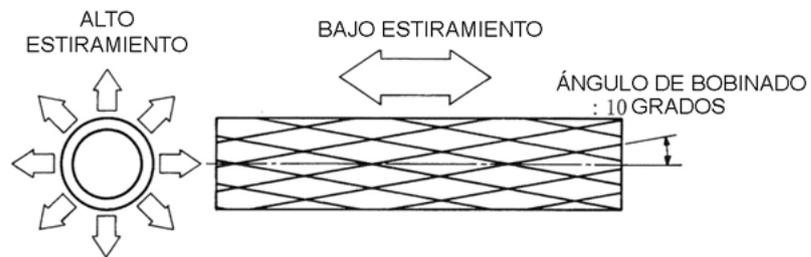


FIG.4

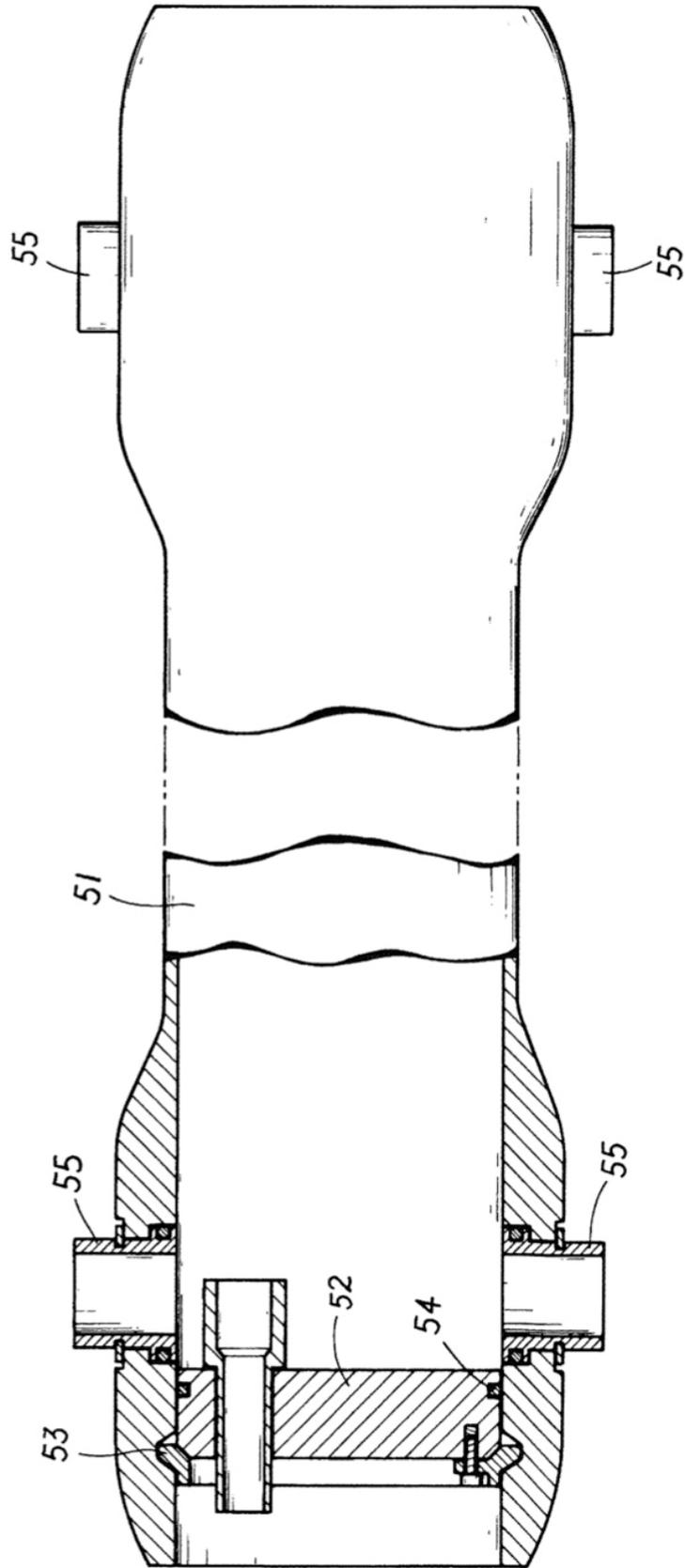


FIG.5

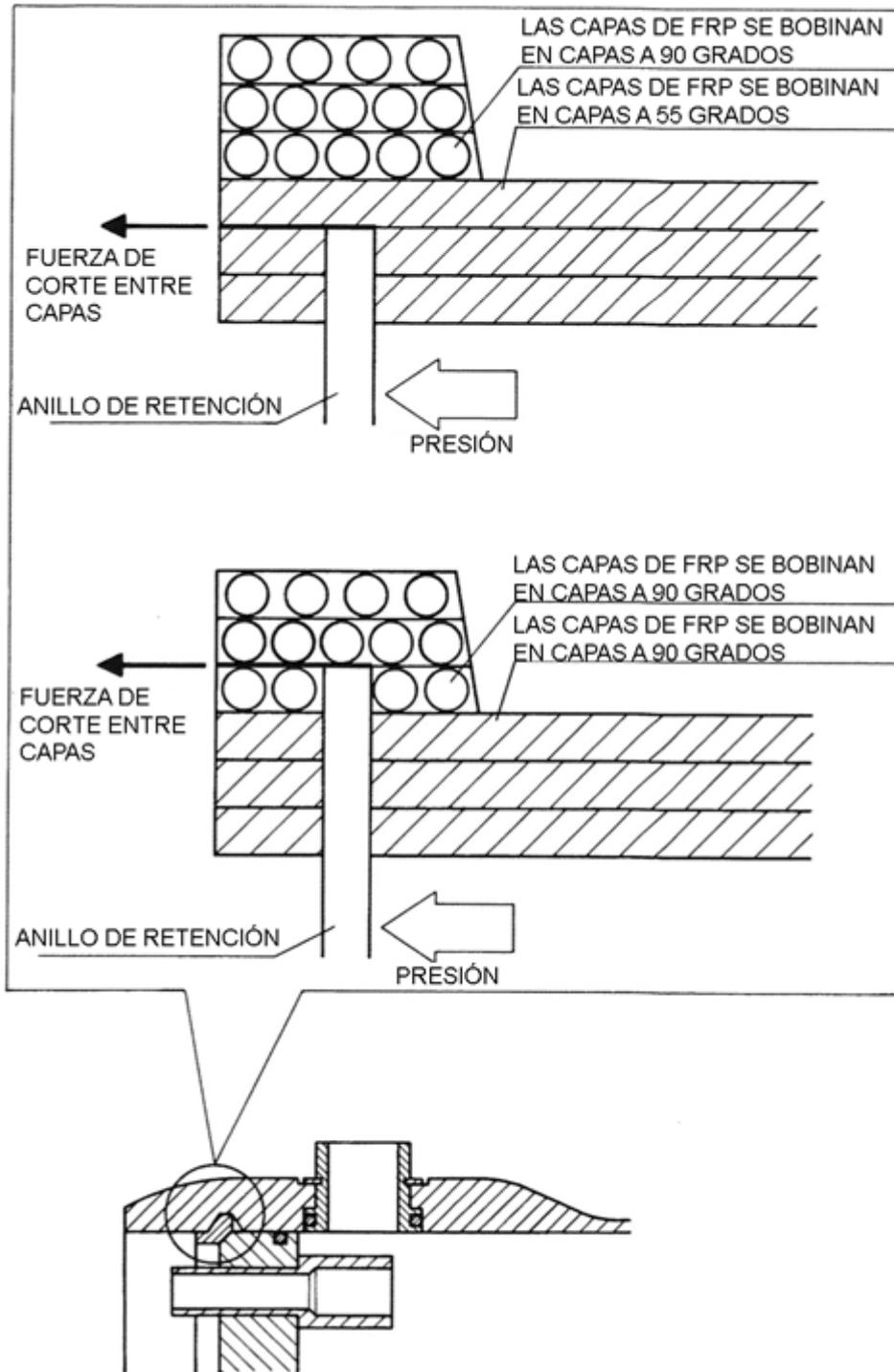


FIG.6

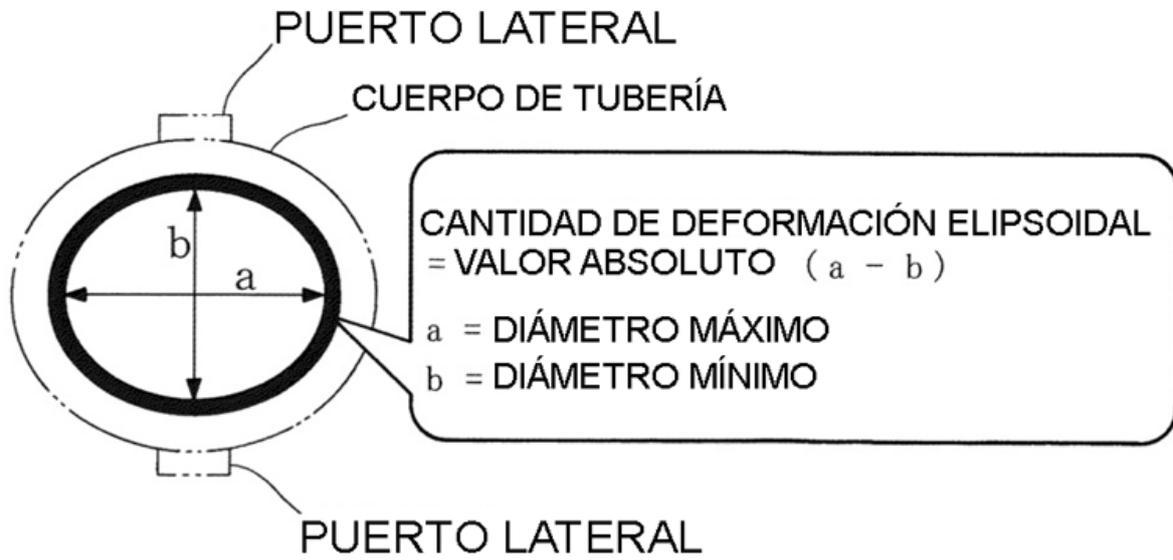


FIG.7

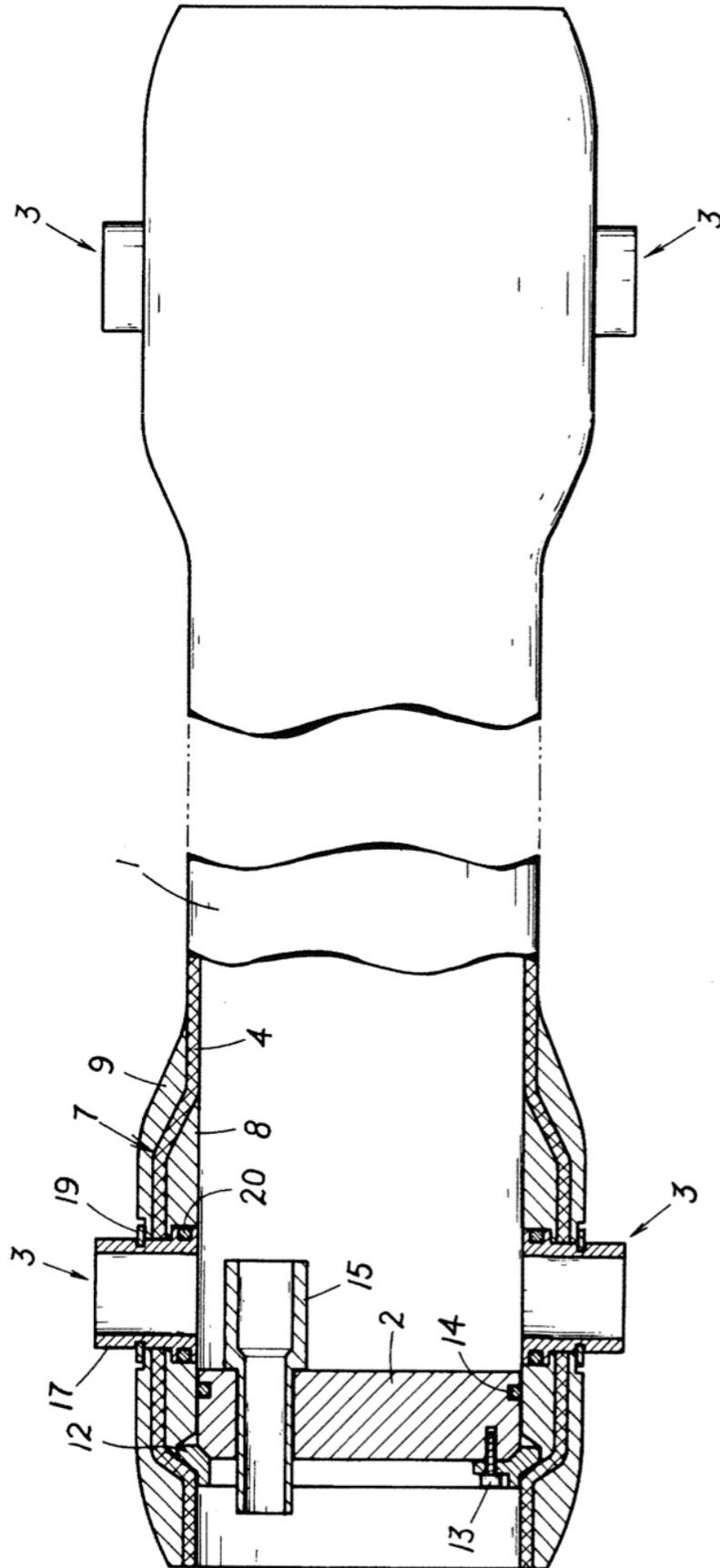


FIG.8

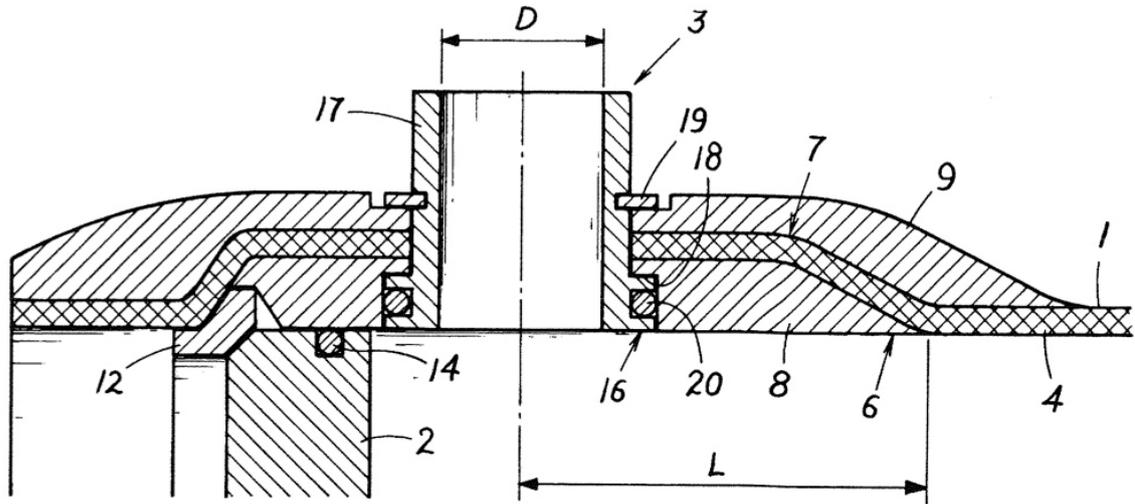


FIG.9

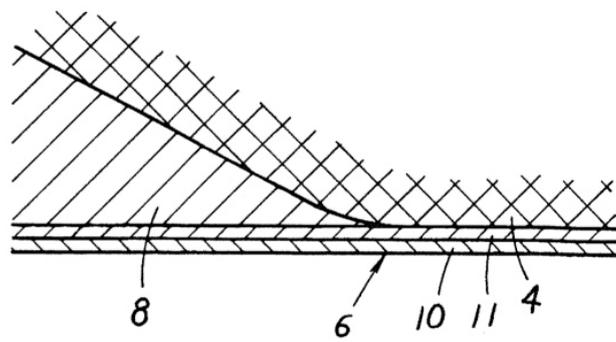


FIG.10

		MATERIAL USADO PARA LA CAPA MÁS INTERIOR DEL RECIPIENTE		
		SÓLO MATERIAL NO TEJIDO DE POLIÉSTER	MATERIAL NO TEJIDO DE VIDRIO (PAPEL DE VIDRIO) + MATERIAL NO TEJIDO DE POLIÉSTER	MATERIAL NO TEJIDO DE VIDRIO (SÓLO PAPEL DE VIDRIO)
MÉTODOS DE BOBINADO	VUELTA DE 1/4	FUGAS EN 16,5 H	SIN FUGAS EN 48 H	SIN FUGAS EN 48 H
	VUELTA DE 3/4	FUGAS EN 27,5 H	SIN FUGAS EN 48 H	SIN FUGAS EN 48 H

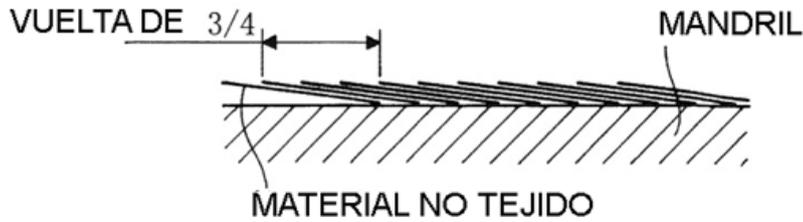
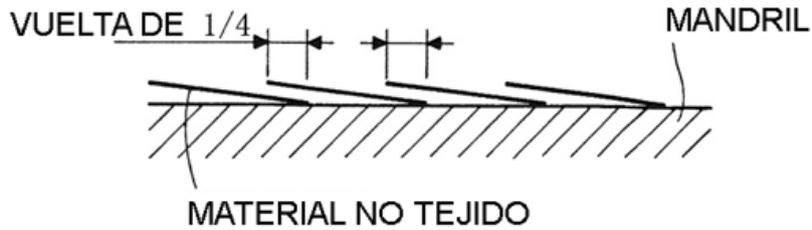


FIG.11

DIÁMETRO INTERIOR DEL CUERPO DE TUBERÍA, 8 PULGADAS (Ø 202 mm) DIÁMETRO DE PUERTO LATERAL, 3 PULGADAS	CANTIDAD DE DEFORMACIÓN ELIPSOIDAL (mm)					
	EJ. COMP. 1	EJ. COMP. 2	EJ. COMP. 3	EJ. DE PRUEBA 1	EJ. DE PRUEBA 2	EJ. DE PRUEBA 3
VALOR MEDIDO	0,62	0,81	0,96	0,05	0,12	0,22

FIG.12

DIÁMETRO INTERIOR DEL CUERPO DE TUBERÍA, 10 PULGADAS (Ø 280 mm) DIÁMETRO DE PUERTO LATERAL, 4 PULGADAS	CANTIDAD DE DEFORMACIÓN ELIPSOIDAL (mm)					
	EJ. COMP. 1	EJ. COMP. 2	EJ. COMP. 3	EJ. DE PRUEBA 1	EJ. DE PRUEBA 2	EJ. DE PRUEBA 3
VALOR MEDIDO	0,70	0,88	1,06	0,09	0,18	0,27

FIG.13

DIÁMETRO INTERIOR DEL CUERPO DE TUBERÍA, 16 PULGADAS (Ø 404 mm) DIÁMETRO DE PUERTO LATERAL, 6 PULGADAS	CANTIDAD DE DEFORMACIÓN ELIPSOIDAL (mm)					
	EJ. COMP. 1	EJ. COMP. 2	EJ. COMP. 3	EJ. DE PRUEBA 1	EJ. DE PRUEBA 2	EJ. DE PRUEBA 3
VALOR MEDIDO	0,82	0,97	1,18	0,20	0,29	0,35