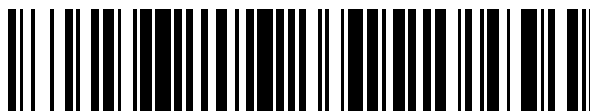


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 691 400**

51 Int. Cl.:

F16L 41/03 (2006.01)
F16L 41/08 (2006.01)
F16L 9/14 (2006.01)
B01D 61/10 (2006.01)
B01D 61/02 (2006.01)
C02F 1/44 (2006.01)
C02F 103/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.04.2009** **PCT/JP2009/058205**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **05.11.2009** **WO09133825**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.04.2009** **E 09738762 (5)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.09.2018** **EP 2189696**

54 Título: **Tubería de resina reforzada con fibra**

30 Prioridad:

30.04.2008 JP 2008119302

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
27.11.2018

73 Titular/es:

ARISAWA MFG. CO., LTD. (50.0%)
5-5, Minami-Honcho 1-chome Joetsu-shi
Niigata 943-8610, JP y
MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD. (50.0%)

72 Inventor/es:

KAWASETSU, NOZOMU;
NONAKA, YOSHINORI;
TANAKA, KENJI;
ANDO, KOJI;
TANAKA, HIROSHI y
KAWAI, YUUICHI

74 Agente/Representante:

MARTÍN BADAJOZ, Irene

ES 2 691 400 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

Tubería de resina reforzada con fibra

5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere a una tubería de resina reforzada con fibra.

10 **Antecedentes de la técnica**

Un procedimiento mediante el cual se introduce agua de mar/agua salada o similar en y posteriormente se comprime en un recipiente de presión tal como el divulgado en la patente japonesa n.º 3621058, por ejemplo, cargado con una membrana de fibra hueca o membrana en espiral, y se separa en agua dulce y agua de mar concentrada se usa habitualmente en equipos de planta de desalinización de agua de mar por ósmosis inversa.

Puesto que se introduce agua de mar en el recipiente de presión y se conduce el agua de mar concentrada hacia fuera del recipiente de presión, es necesaria una resistencia a la corrosión (resistencia a la herrumbre) extremadamente alta en el recipiente de presión en contacto con el agua de mar y el agua de mar concentrada, la tapa de cierre para cerrar las partes de extremo del recipiente de presión, y los conductos conectados al recipiente de presión.

En un procedimiento de ósmosis inversa para convertir agua de mar en agua dulce, el interior del recipiente de presión se somete de manera continua a una presión de 800 a 1200 psi (de 5,5 a 8,3 MPa), es decir de 5,5 a 8,3 veces la presión de 1 MPa del aire comprimido generado por un compresor habitual.

El recipiente de presión para convertir agua de mar en agua dulce también debe pasar la prueba de calificación de la Sección X especificada por la ASME (Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos). Específicamente, según la prueba de calificación de la Sección X, la presión aplicada para hacer que se rompa el recipiente de presión después de repetirse presurización hasta la presión de funcionamiento de 800 a 1200 psi (de 5,5 a 8,3 MPa) y despresurización 10.000 veces, debe ser de seis o más veces la presión de 800 a 1200 psi (de 5,5 a 8,3 MPa). Específicamente, el recipiente de presión para convertir agua de mar en agua dulce debe tener una resistencia a la presión de 4800 psi (33 MPa) o mayor.

Por tanto, los conductos conectados al recipiente de presión se construyen usando acero inoxidable, particularmente tuberías compuestas por acero superinoxidable tal como 254SMO, YUS270, SAF2507 o Super Duplex, que tienen excelente resistencia a la corrosión.

Específicamente, la ósmosis inversa requiere un módulo de RO que se compone de un recipiente (recipiente de presión) y un elemento de RO, y un conducto para conectar estos componentes. El módulo de RO usado para convertir agua de mar en agua dulce se somete habitualmente a una presión equivalente a 6,895 MPa (1000 psi) o mayor, y puesto que los conductos usados en el módulo de RO también se someten a una presión equivalente a 6,895 MPa (1000 psi) o mayor, el diseño debe tener en cuenta la resistencia a la presión.

Por ejemplo, se forma un dispositivo de desalinización de agua de mar tal como se muestra en la figura 1 en el que una pluralidad de módulos de RO 42 se instalan en un marco 41, y los extremos de los módulos de RO 42 están dotados de colectores 43 que se componen de tubos de introducción de agua de mar 44 para introducir agua de mar, tubos de salida de agua de mar concentrada 45 para descargar el agua de mar concentrada después de haberse separado el agua de mar en agua de mar concentrada y agua dulce, y otros componentes. Los tubos de introducción de agua de mar 44, los tubos de salida de agua de mar concentrada 45, y otros componentes también se construyen usando tuberías compuestas por acero inoxidable tal como 254SMO, YUS270, SAF2507 y Super Duplex, por ejemplo, como con el recipiente de presión. El número de referencia 46 en la figura 1 se refiere a tubos de salida de agua dulce para descargar agua dulce.

El documento US 2008/0093367 A1 describe un recipiente de presión cilíndrico con un puerto de gran diámetro en su pared lateral. Se produce proporcionando un mandril y un devanado de filamentos sobre el mismo. Después de devanar una capa más interna global, se devana una correa de refuerzo anular de manera helicoidal encima de una región definida usando una banda de hebras paralelas impregnadas con resina en tensión. La correa anular se sobredevana entonces de manera helicoidal a su vez con las hebras paralelas impregnadas con resina de material filamentososo en tensión para proporcionar dos capas exteriores completas. La tubería de resina resultante tiene un corte de abertura en la pared lateral dentro de la correa de refuerzo y un accesorio de puerto lateral instalado en la abertura.

El documento US 2008/030021 A1 divulga una tubería de resina con las características precaracterizadoras de las reivindicaciones 1 y 4.

Divulgación de la invención**[Problemas que pretende resolver la invención]**

5 Los tubos de introducción de agua de mar 44 y los tubos de salida de agua de mar concentrada 45 se sellan en un extremo y están configurados de modo que se proporcionan numerosas partes de introducción/salida 47 (puertos laterales) para permitir la entrada y salida de líquido, en las superficies periféricas de las tuberías. Los tubos de introducción de agua de mar 44 y los tubos de salida de agua de mar concentrada 45 se conectan mediante los puertos laterales en cada nivel a los extremos de los módulos de RO 42 dispuestos en el marco 41, e introducen
10 agua de mar y descargan agua de mar concentrada.

Sin embargo, los inventores han descubierto que un conducto construido usando tubería de acero superinoxidable tiene inconvenientes tales como los descritos a continuación.

15 Específicamente, para proporcionar un puerto lateral en una tubería de acero superinoxidable, debe formarse un orificio lateral y soldarse un elemento de tubería corta de acero superinoxidable en el orificio lateral. No sólo es susceptible de que se inicie corrosión en la porción soldada, sino que se requiere una técnica de soldadura avanzada (la tubería se romperá si se usa una soldadura de acero inoxidable normal; por tanto, son necesarias técnicas avanzadas para el procedimiento de soldadura, la selección del sitio de soldadura, y otros aspectos) y, por
20 tanto, aumenta el coste. La reparación también es extremadamente inconveniente cuando se encuentran defectos. Además, los elevados precios actuales del níquel, molibdeno y cromo aumentan adicionalmente los costes, y el aumento de los tiempos de suministro tiene el efecto de alargar el tiempo que lleva construir los equipos de planta de desalinización de agua de mar.

25 Cuando se cierra un extremo de la tubería, la tapa de cierre de acero superinoxidable debe soldarse al extremo, o es necesaria una tapa de sellado (denominada caperuza ciega), y se producen los mismos problemas que los descritos anteriormente cuando se conecta la tapa mediante soldadura.

30 Un objeto de la presente invención para superar los problemas descritos anteriormente es proporcionar una tubería de resina reforzada con fibra extremadamente práctica que sea ligera y fácil de manipular, que no requiera una junta de soldadura para proporcionar una parte de introducción/salida, la tapa de cierre, u otro componente, que tenga excelente resistencia a la corrosión, y que sea sustancialmente menos cara que las tuberías de acero superinoxidable.

35 Este objeto se resuelve mediante una tubería de resina con las características según la reivindicación 1 o 4. Se desprenden modos de realización preferidos de las demás reivindicaciones.

[Medios usados para resolver los problemas mencionados anteriormente]

40 Los principales puntos de la presente invención se describen a continuación con referencia a los dibujos adjuntos.

Un primer aspecto de la presente invención es una tubería de resina reforzada con fibra para introducir y descargar un líquido, en la que la tubería 1 está dotada de una pluralidad de partes de introducción/descarga 2 para introducir o descargar un líquido a través de una superficie periférica de la tubería 1, disponiéndose las partes de
45 introducción/descarga 2 a intervalos en la dirección axial; las partes de introducción/descarga 2 comprenden un orificio pasante 4 formado en la superficie periférica de la tubería 1, y un cilindro 6 que tiene un collar 5 en un extremo del mismo, proporcionándose el cilindro 6 en el orificio pasante 4; y un espaciador 7 se proporciona entre el collar 5 del cilindro 6 y una superficie periférica interna 1a de la tubería 1, teniendo el espaciador 7 una forma de superficie superior que se adapta a la forma curva de la superficie periférica interna 1a. Un primer elemento de sellado 8 para formar un sello entre una superficie periférica externa 6a del cilindro 6 y una superficie periférica 4a
50 interna del orificio pasante 4 se proporciona en la superficie periférica externa 6a del cilindro 6.

Un segundo aspecto de la presente invención es una tubería de resina reforzada con fibra para introducir y descargar un líquido, en la que la tubería 1 está dotada de una pluralidad de partes de introducción/descarga 2 para
55 introducir o descargar un líquido a través de una superficie periférica de la tubería 1, disponiéndose las partes de introducción/descarga 2 a intervalos en la dirección axial; y las partes de introducción/descarga 2 comprenden un orificio pasante 4 que tiene una parte de escalón cóncavo 3 en una porción que se comunica con el interior de la tubería, formándose el orificio pasante 4 en la superficie periférica de la tubería 1; y un cilindro 6 que tiene en un extremo un collar 5 para acoplarse con la parte de escalón cóncavo 3, proporcionándose el cilindro 6 en el orificio
60 pasante 4. Un elemento de sello 11 para formar un sello entre una superficie periférica externa 6a del cilindro 6 y una superficie periférica 4a interna del orificio pasante 4 se proporciona en la superficie periférica externa 6a del cilindro 6.

Se definen modos de realización preferidos de la invención por las reivindicaciones dependientes.

65

[Efecto de la invención]

La presente invención está configurada tal como se describió anteriormente y, por tanto, es una tubería de resina reforzada con fibra extremadamente práctica que es ligera y fácil de manipular, que no requiere una junta de soldadura para proporcionar una parte de introducción/salida, la tapa de cierre, u otro componente, y que tiene excelente resistencia a la corrosión así como un coste extremadamente bajo con relación a una tubería de acero superinoxidable.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista en perspectiva esquemática que muestra un ejemplo de un dispositivo de desalinización de agua de mar;

la figura 2 es una vista en perspectiva esquemática que muestra el ejemplo principal;

la figura 3 es una vista en sección longitudinal esquemática ampliada que muestra el ejemplo principal;

la figura 4 es una vista en sección transversal esquemática ampliada que muestra el ejemplo principal;

la figura 5 es una vista en perspectiva esquemática que muestra el espaciador del ejemplo principal;

la figura 6 es una vista en sección transversal esquemática ampliada que muestra el ejemplo alternativo 1;

la figura 7 es una vista en perspectiva esquemática que muestra el espaciador del ejemplo alternativo 1;

la figura 8 es una vista en sección transversal esquemática ampliada que muestra el ejemplo alternativo 2-1;

la figura 9 es una vista en sección transversal esquemática ampliada que muestra el ejemplo alternativo 2-2;

la figura 10 es una vista en perspectiva esquemática que muestra el ejemplo principal;

la figura 11 es una vista en perspectiva esquemática que muestra el ejemplo alternativo 3; y

la figura 12 es una tabla que muestra las condiciones experimentales y los resultados.

Mejor modo de llevar a cabo la invención

Se describen brevemente a continuación modos de realización preferidos de la presente invención con referencia a los dibujos al tiempo que se indica el funcionamiento de la presente invención.

Puesto que la tubería 1 está compuesta por resina reforzada con fibra, una tubería 1 dotada de una pluralidad de partes de introducción/descarga 2 (puertos laterales) puede fabricarse de modo que tenga una resistencia a la corrosión altamente excepcional y peso ligero, y que es sustancialmente menos cara que una tubería de acero superinoxidable.

Específicamente, las partes de introducción/descarga 2 pueden proporcionarse de manera satisfactoria en la tubería 1 sin una junta de soldadura adoptando configuraciones en las que las partes de introducción/descarga 2 se componen de un orificio pasante 4 formado en la superficie periférica de la tubería 1, y un cilindro 6 que tiene un collar 5 en un extremo del mismo, proporcionándose el cilindro 6 en el orificio pasante 4; un espaciador 7 que tiene una forma de superficie superior que se adapta a la forma curva de la superficie periférica interna 1a se proporciona entre el collar 5 del cilindro 6 y la superficie periférica interna 1a de la tubería; y las partes de introducción/descarga 2 se componen de un orificio pasante 4 que tiene una parte de escalón cóncavo 3 en una porción que se comunica con el interior de la tubería, formándose el orificio pasante 4 en la superficie periférica de la tubería 1, y un cilindro 6 que tiene un collar 5 para acoplarse con la parte de escalón cóncavo 3 en un extremo del mismo, proporcionándose el cilindro 6 en el orificio pasante 4, por ejemplo.

Además, cuando una tapa de cierre 13 se proporciona en un extremo de la tubería 1, puede proporcionarse una parte cóncava 17 en la superficie interna de la tubería 1 (puesto que la tubería 1 está compuesta por resina reforzada con fibra, una parte cóncava es más fácil de moldear que un caso en el que la tubería está compuesta por acero superinoxidable), la tapa de cierre 13 puede sujetarse con pernos a un anillo de retención 16 fijado en la parte cóncava 17, y puede cerrarse de manera satisfactoria un extremo de la tubería sin necesidad de una junta de soldadura, por ejemplo.

A través del uso de una estructura cerrada y una estructura de unión para las partes de introducción/descarga 2 tal como se describió anteriormente, puede establecerse la presión de estallido en 4 MPa o mayor, puede lograrse una presión de diseño de 5,516 MPa (800 psi) o mayor requerida para los conductos usados en un módulo de RO, por

ejemplo, y puede lograrse una alta resistencia a la corrosión junto con la capacidad para utilizar de manera adecuada la presente invención no sólo en un dispositivo de desalinización por ósmosis inversa, sino también en otras aplicaciones; por ejemplo, como conducto en un dispositivo de fabricación de salsa de soja o similar.

- 5 Además, cuando se proporciona una parte de junta 14 en un extremo de la tubería 1, la parte de junta 14 puede proporcionarse mediante una conexión con pernos o similar al extremo de la tubería 1, por ejemplo, y la parte de junta 14 puede proporcionarse de manera satisfactoria sin necesidad de una junta de soldadura.

- 10 Por consiguiente, no hay necesidad de técnicas de soldadura avanzadas, se reducen de ese modo los costes en consecuencia y también pueden eliminarse las porciones soldadas que susceptibles de corrosión. Por tanto, se mejora de manera correspondiente la resistencia a la corrosión, haciendo por tanto que la presente invención sea extremadamente muy adecuada para su uso como conducto en un dispositivo de desalinización de agua de mar, dispositivo de fabricación de salsa de soja, o similar.

15 Ejemplos

Se describen a continuación ejemplos específicos de la presente invención con referencia a las figuras 2 a 11.

- 20 El ejemplo principal es de una tubería de resina reforzada con fibra para introducir y descargar un líquido, tal como se muestra en la figura 2, y una pluralidad de partes de introducción/descarga 2 para introducir o descargar líquido se disponen en la dirección axial desde la superficie periférica de la tubería 1.

- 25 La tubería del ejemplo principal se forman devanando (de manera helicoidal) la cantidad necesaria de fibras de vidrio impregnadas con una resina que incluye resina epoxídica y un agente de curado de la misma de manera continua y formando un ángulo agudo con respecto a la dirección central axial de un mandril usando un procedimiento de devanado de filamentos que se conoce por el público, curando con calor la resina epoxídica, y luego retirando el mandril; y la tubería se usa como conducto en un dispositivo de desalinización por ósmosis inversa. La resina no se limita a resina epoxídica; puede usarse resina de poliéster, resina de éster vinílico, u otra resina. Las fibras tampoco se limitan a fibras de vidrio; también pueden usarse fibras de carbono u otras fibras. El procedimiento de devanado
30 tampoco se limita a un procedimiento de devanado de filamentos; la tubería puede formarse usando un procedimiento de moldeo manual, procedimiento de devanado en láminas, u otro procedimiento.

Cada componente se describirá específicamente.

- 35 Un extremo de la tubería 1 se cierra usando un perno para unir una tapa de cierre 13 de resina reforzada con fibra (FRP) que tiene sustancialmente el mismo diámetro que la superficie periférica interna 1a de la tubería 1 a un anillo de retención de FRP 16 que se coloca en una parte cóncava 17 proporcionada en la superficie periférica interna 1a de la tubería 1, tal como se muestra en la figura 3. En la figura 3, el número de referencia 20 se refiere a una junta tórica para formar un sello entre la tapa de cierre 13 y la superficie periférica interna 1a de la tubería 1.

- 40 La parte cóncava 17 puede proporcionarse simplemente cortando una muesca cóncava en la superficie periférica interna 1a de la tapa de cierre 13, o puede usarse un procedimiento tal como el divulgado en la publicación de patente japonesa abierta a consulta por el público n.º 2006-015573. También puede fijarse un anillo o similar en el mandril por adelantado cuando las fibras se devanan sobre el mismo, y la parte cóncava 17 formada en la superficie
45 periférica interna 1a por el anillo, tal como se divulga en la publicación de patente japonesa abierta a consulta por el público n.º 2006-281619 o la publicación de patente japonesa abierta a consulta por el público n.º 2006-283879.

- Una parte de junta 14 que tiene una estructura de junta de Victaulic unida a otro elemento y compuesta por un material adecuado para el líquido interno se une mediante un perno 19 insertado en un orificio pasante 25 formado
50 en una brida 24 de la parte de junta 14. Puesto que se forma un orificio roscado 21 en el que se enrosca el perno 19 en este otro extremo, el diámetro exterior es algo más grande, y debe mantenerse la resistencia del mismo.

- Específicamente, se proporciona una muesca cóncava 18 en la superficie 14a opuesta de la parte de junta 14 opuesta a la superficie de extremo 1b de la tubería 1, y un sexto elemento de sello 15 (junta tórica) para formar un
55 sello entre la superficie de extremo 1b de la tubería 1 y la superficie 14a opuesta de la parte de junta 14 se carga en la muesca cóncava 18. También puede formarse una muesca cóncava en el lado de la superficie de extremo 1b de la tubería 1 y cargarse la junta tórica en la muesca cóncava, pero las fibras de la tubería 1 se cortarían entonces, y el grosor de pared de la parte de extremo de la tubería 1 tendría entonces que aumentarse de manera correspondiente. Específicamente, cuando se proporciona una ranura de junta tórica en la superficie de extremo de
60 la tubería 1, puesto que el sitio del corte se convierte en un punto de partida para la rotura, se prefiere que la ranura de junta tórica se proporcione en el lado del elemento de junta (la parte de junta 14).

- Las partes de introducción/descarga 2 se proporcionan cada una en la misma posición en la dirección periférica. En el ejemplo principal, se proporcionan doce partes de introducción/descarga 2 en una tubería 1 que tiene un diámetro
65 interior de aproximadamente 8 pulgadas (20,32 cm) y una longitud de aproximadamente 7200 mm (incluyendo la parte de junta 14). En el caso de una tubería de acero superinoxidable, tendrán que soldarse juntos segmentos de

aproximadamente 2400 mm de longitud, por ejemplo, para obtener la misma tubería que tiene una longitud de aproximadamente 7200 mm, pero el ejemplo principal en el que la tubería se produce mediante un procedimiento de devanado de filamentos no necesita la unión de segmentos, y puede obtenerse una tubería de la longitud deseada. El ejemplo principal es extremadamente rentable también a este respecto.

La configuración descrita anteriormente no es limitativa, y las partes de introducción/descarga 2 adyacentes entre sí pueden proporcionarse cada una en posiciones mutuamente diferentes en la dirección periférica. Por ejemplo, puede adoptarse una disposición en serie en las posiciones de las 12 y de las 3 (posiciones que varían 90° cada vez), o una disposición en serie en las posiciones de las 12 y de las 6 (posiciones que varían 180° cada vez).

Tal como se muestra en las figuras 3 y 4, las partes de introducción/descarga 2 se componen cada una de un orificio pasante 4 formado en la superficie periférica de la tubería 1, y un cilindro 6 que tiene un collar 5 en un extremo del mismo, proporcionándose el cilindro 6 en el orificio pasante 4, y un espaciador de FRP 7 que tiene una forma de superficie superior que se adapta a la forma curva de la superficie periférica interna 1a se proporciona entre el collar 5 del cilindro 6 y la superficie periférica interna 1a de la tubería. En los dibujos, el número de referencia 23 se refiere a una parte de escalón con la que se acopla un anillo de resorte 22 para acoplarse con el cilindro 6.

Específicamente, tal como se muestra en la figura 5, la superficie superior 7b del espaciador 7 tiene una forma semicircular que se curva de manera convexa para adaptarse a la forma curva cóncava de la superficie periférica interna 1a de la tubería 1, y se proporciona un orificio pasante 7c en el centro de la misma, a través del cual se inserta el tronco del cilindro 6.

En consecuencia, el cilindro 6 puede mantenerse en su lugar por el collar 5 sin necesidad de formar una parte de escalón cóncavo en la superficie periférica interna 1a de la tubería 1 (como en los ejemplos alternativos 2-1 y 2-2 descritos a continuación en el presente documento), y el grosor de pared de la tubería 1 puede reducirse de manera correspondiente.

Un primer elemento de sellado 8 (junta tórica) para formar un sello entre la superficie periférica externa 6a del cilindro 6 y la superficie periférica 4a interna del orificio pasante 4 se carga sobre la superficie periférica externa 6a del cilindro 6. Por tanto, puede formarse un sello entre el cilindro 6 y el orificio pasante 4 mediante el primer elemento de sellado 8.

Un segundo elemento de sellado 9 (sello de empaquetadura plano) para formar un sello entre la superficie superior 5a del collar 5 y la superficie inferior 7a del espaciador 7 se proporciona entre la superficie superior 5a del collar 5 y la superficie inferior 7a del espaciador 7. Además, un tercer elemento de sellado 10 (sello de empaquetadura plano) para formar un sello entre la superficie superior 7b del espaciador 7 y la superficie periférica interna 1a de la tubería 1 se proporciona entre la superficie superior 7b del espaciador 7 y la superficie periférica interna 1a de la tubería 1.

Por consiguiente, aunque el orificio pasante 4 se ensanchase por los efectos de la presión interna (cuando la tubería está sometida a presión interna, se expande toda la tubería; tal como se observa en sección transversal, se produce deformación de la tubería mediante lo cual la periferia externa circular aumenta de tamaño) de modo que el primer elemento de sellado 8 ya no sería eficaz, el segundo elemento de sellado 9 y el tercer elemento de sellado 10 se presionan hacia fuera por la presión interna, mediante lo cual se demuestran de manera fiable las funciones de sellado de los mismos, y los puertos laterales se sellan bien de manera correspondiente.

También pueden usarse un segundo elemento de sellado 9' y un tercer elemento de sellado 10' que se componen de juntas tóricas en vez de sellos de empaquetadura planos, como en el ejemplo alternativo 1 mostrado en las figuras 6 y 7. Específicamente, el borde periférico 7d de la abertura en el extremo inferior del orificio pasante 7c del espaciador 7 puede biselarse, puede formarse una ranura 7e de colocación de junta tórica en la superficie superior 7b del espaciador 7, y las juntas tóricas 9', 10' pueden colocarse en la porción biselada del borde periférico 7d de la abertura de extremo inferior y la ranura de colocación de junta tórica 7e, respectivamente.

El ejemplo principal está configurado tal como se describió anteriormente, pero también puede adoptarse una configuración en la que las partes de introducción/descarga 2 se componen cada una de un orificio pasante 4 que tiene una parte de escalón cóncavo 3 en la porción que se comunica con el interior de la tubería, formándose el orificio pasante 4 en la superficie periférica de la tubería 1, y un cilindro 6 que tiene un collar 5 en un extremo del mismo para acoplarse con la parte de escalón cóncavo 3, proporcionándose el cilindro 6 en el orificio pasante 4, como en el ejemplo alternativo 2-1 mostrado en la figura 8. En este caso, un cuarto elemento de sello 11 (junta tórica) para formar un sello entre la superficie periférica externa 6a del cilindro 6 y la superficie periférica 4a interna del orificio pasante 4 se proporciona en la superficie periférica externa 6a del cilindro 6, y un quinto elemento de sello 12 (sello de empaquetadura plano) para formar un sello entre la superficie superior 5a del collar 5 y la superficie inferior opuesta 3a de la parte de escalón cóncavo 3 puede proporcionarse entre la superficie superior 5a del collar 5 y la superficie inferior opuesta 3a de la parte de escalón cóncavo 3. El quinto elemento de sello 12 también puede proporcionarse entre la superficie periférica 5b del collar 5 y la superficie periférica 3b de la parte de escalón cóncavo 3, como en el ejemplo alternativo 2-2 mostrado en la figura 9.

En un dispositivo de desalinización de agua de mar tal como el mostrado en la figura 1, se introduce agua de mar desde el tubo de introducción de agua de mar 44 en un extremo en la dirección de longitud del recipiente de presión, y se separa el agua de mar en agua de mar concentrada y agua dulce a una presión de 1000 psi (6,9 MPa) mediante una membrana de ósmosis inversa empaquetada en el interior del recipiente de presión. El agua de mar concentrada se descarga desde un tubo de salida de agua de mar concentrada 45 en el otro extremo en la dirección de longitud del recipiente de presión, y se recupera el agua dulce desde tubos de salida de agua dulce 46 proporcionados en ambos extremos (tapas de cierre) en la dirección de longitud del recipiente de presión.

Por consiguiente, durante la limpieza u otras tareas relacionadas con el mantenimiento asociadas con la membrana de ósmosis inversa, o cuando se hacen funcionar dos conjuntos de equipos de desalinización de agua de mar de modo alterno, es necesaria una despresurización de 1000 psi (6,9 MPa). Específicamente, se repite un ciclo de presión de 0 psi (0 MPa; cuando se despresuriza) y 1000 psi (6,9 MPa; durante el funcionamiento). Se repite el mismo ciclo de presión para el tubo de introducción de agua de mar 44 y otros conductos conectados al recipiente de presión.

Junto con este ciclo de presión, los cilindros 6 de acero superinoxidable que forman las partes de introducción/descarga 2 que se unen a la tubería de FRP 1 se presionan hacia la pared interior de la tubería de FRP cuando se aplica presión, y se libera esta aplicación de presión cuando se retira la presión. Las porciones de sello de los cilindros 6 se ven sometidas a abrasión por la aplicación de presión y la despresurización.

En este caso, cuando un orificio pasante 4 que tiene una parte de escalón cóncavo 3 en la porción que se comunica con el interior de la tubería se forma en la superficie periférica de la tubería 1, y se proporciona un cilindro 6 en el orificio pasante 4 como en los ejemplos alternativos 2-1 y 2-2 descritos anteriormente, puesto que el collar 5 del cilindro 6 no se adentra fácilmente en el interior de la tubería 1, y el collar 5 se fija en su lugar por la parte de escalón cóncavo 3, se obtiene una ventaja porque se reduce la abrasión de la porción de sello durante presurización y despresurización repetidas. Sin embargo, puesto que el orificio pasante 4 que tiene una parte de escalón cóncavo 3 se proporciona en la tubería de FRP 1, el grosor de la tubería de FRP 1 se reduce significativamente en las porciones situadas a 90° en relación con el eje largo de la tubería (en las posiciones de las 3 y de las 9 cuando la dirección axial larga de la tubería está en las 12 y en las 6) y debe adoptarse un diseño mediante el cual el grosor de pared de la tubería 1 en la que se proporciona el cilindro 6 se aumenta para compensar las porciones que son menos resistentes a la presión.

El tubo de introducción de agua de mar 44 y otros conductos conectados al recipiente de presión no tienen necesariamente empaquetada en su interior una membrana de ósmosis inversa, y sólo es necesario que el tubo de introducción de agua de mar 44 y otros conductos sean capaces de introducir y descargar agua de mar o agua de mar concentrada. Los collares 5 de los cilindros 6 proporcionados en estos conductos no provocan ningún problema práctico al adentrarse por el interior. Específicamente, pueden proporcionarse orificios pasantes 4 que tienen las partes de escalón cóncavo 3 mencionadas anteriormente en estos conductos de modo que los collares 5 de los cilindros 6 no se adentren en la tubería 1, pero este procedimiento implica un procedimiento complejo de aumento del grosor de pared de los sitios en los que se proporcionan los cilindros 6, tal como se describió anteriormente (resulta inconveniente aumentar el grosor de algunas porciones de modo localizado durante el devanado de filamentos).

Cuando el collar 5 de un cilindro 6 se adentra en la tubería 1, el collar 5 del cilindro 6 entra en contacto con la pared interior de la tubería en las posiciones de las 3 y de las 9 de la pared interior de la tubería debido al sello formado por el primer elemento de sellado 8 (junta tórica) en el lado del cilindro 6 y la fijación por el anillo de resorte 22 (anillo de retención de tipo C) para fijar el cilindro 6 en la superficie externa de la tubería 1, de la misma manera que en el recipiente de presión, pero no se produce contacto con la tubería 1 en otras ubicaciones. En una disposición de este tipo, se expande todo el cilindro por el ciclo de presurización/despresurización, se produce deformación en el sitio de la junta tórica, y aumenta la abrasión en el sitio de la junta tórica. Cuando se somete a abrasión de manera repetida el sitio de la junta tórica, se ve afectado de manera adversa el rendimiento del sello de la porción sometida a abrasión con respecto a agua de mar, y se produce un escape de agua.

Por tanto, se proporciona el espaciador semicircular 7 descrito anteriormente, para mejorar el contacto entre la pared interior de la tubería y el collar 5 del cilindro 6. Además, el espaciador 7 está dotado de una superficie superior 7b que tiene una forma curva convexa tal como se adapta a la superficie curva convexa de la superficie periférica interna 1a de la tubería 1, se proporciona un sello de empaquetadura plano (o junta tórica) en la superficie inferior 7a, y se sellan el cilindro 6, la tubería 1 y el espaciador 7. Puede reducirse de ese modo la abrasión del sitio de la junta tórica por el ciclo de presurización/despresurización, y puede eliminarse el escape de agua. No hay necesidad de un procesamiento complejo del espaciador 7 cuando se usa un sello de empaquetadura plano, pero debe formarse una ranura de colocación de junta tórica en el espaciador cuando se usa una junta tórica. Se ha confirmado que pueden soportarse 10.000 ciclos de presurización y despresurización cuando se usa un sello de empaquetadura plano, y que pueden soportarse 100.000 ciclos de presurización y despresurización cuando se usa una junta tórica.

Una pluralidad de bandas convexas 26 pueden proporcionarse a intervalos predeterminados en la dirección de longitud de la tubería 1. Se proporciona una superficie vertical 26a perpendicular a la dirección de longitud de la

tubería 1 en un extremo de cada banda convexa 26, y se proporciona una superficie de sección decreciente 26b en el otro extremo. En el ejemplo principal, se supone un caso en el que se une la tubería 1 en un estado vertical a un marco vertical 27 (cuerpo de soporte), se proporcionan las superficies verticales 26a en la parte inferior y se proporcionan encima las superficies de sección decreciente 26b. Por consiguiente, tal como se muestra en la figura 10, se fijan bandas en forma de U 28 para acoplarse con las superficies verticales 26a al marco 27 mediante pernos 29 o similares, y la tubería 1 puede soportarse de ese modo de manera segura por el marco 27.

Las bandas convexas 26 pueden moldearse de manera solidaria mediante el procedimiento de devanado de filamentos al mismo tiempo que la tubería 1 o pueden añadirse después de moldearse la tubería 1 (usando el mismo material o un material diferente del de la tubería 1). Cuando las bandas convexas 26 se forman de manera solidaria al mismo tiempo que la tubería 1, las bandas convexas 26 no se separan fácilmente de la tubería 1, debido a que están integradas con la misma, y tienen una resistencia extremadamente alta y, por consiguiente, la tubería 1 puede soportarse bien sobre el marco 27.

Puede suponerse un caso en el que la tubería 1 se une en horizontal tal como se muestra en la figura 11, por ejemplo, y una pluralidad de pares de bandas convexas 26 pueden proporcionarse a intervalos predeterminados, un par cada vez, de modo que las superficies verticales 26a están enfrentadas entre sí. En este caso, las bandas en forma de U 28 para acoplarse con las superficies verticales 26a se proporcionan entre los pares de bandas convexas 26 en las que las superficies verticales 26a están enfrentadas entre sí, y las bandas 28 se fijan al marco 27 (vertical u horizontal), mediante lo cual la tubería 1 puede soportarse de manera segura incluso cuando se ven golpeadas por un ariete (golpe de ariete) o similar.

En el ejemplo principal, se usa una estructura de cierre que utiliza una tapa de cierre 13 o similar tal como se describió anteriormente, como la estructura de cierre de la tubería 1, pero también puede usarse una estructura de cierre diferente. En el ejemplo principal, se usa una estructura de junta que usa una parte de junta 14 tal como se describió anteriormente como la estructura de junta de la tubería 1, pero también puede usarse una estructura de junta diferente.

Puesto que el ejemplo principal está configurado tal como se describió anteriormente, puede fabricarse una tubería 1 dotada de una pluralidad de partes de introducción/descarga 2 (puertos laterales) de modo que sea ligera y sustancialmente menos cara que una tubería de acero superinoxidable, y que tenga una resistencia a la corrosión altamente excepcional debido a que está compuesta por resina reforzada con fibra.

Específicamente, las partes de introducción/descarga 2 pueden proporcionarse de manera satisfactoria en la tubería 1 sin necesidad de una junta de soldadura adoptando configuraciones en las que las partes de introducción/descarga 2 se componen de un orificio pasante 4 formado en la superficie periférica de la tubería 1, y un cilindro 6 que tiene un collar 5 en un extremo del mismo, proporcionándose el cilindro 6 en el orificio pasante 4; y en la que un espaciador 7 que tiene una forma de superficie superior que se adapta a la forma curva de la superficie periférica interna 1a se proporciona entre el collar 5 del cilindro 6 y la superficie periférica interna 1a de la tubería.

Tampoco hay necesidad de cortar la superficie periférica interna 1a de la tubería 1 para impedir que se salga el cilindro 6, puede reducirse por consiguiente el grosor de la tubería 1, y puede hacerse que la tubería 1 sea incluso más ligera y menos cara.

También puede proporcionarse la tapa de cierre 13 proporcionando una parte cóncava 17 en la superficie interna de la tubería 1 y sujetando con pernos la tapa de cierre 13 a un anillo de retención 16 fijado en la parte cóncava 17, y puede cerrarse de manera satisfactoria el extremo de la tubería sin necesidad de una junta de soldadura.

Una estructura de cierre que usa la parte cóncava 17, el anillo de retención 16 y la tapa de cierre 13 hace que sea posible establecer la presión de estallido en 22 MPa o mayor; es decir, establecer la presión de estallido en el mínimo de 27,58 MPa o mayor que debe satisfacerse para aplicaciones de desalinización de agua de mar. Por consiguiente, puede lograrse una presión de diseño de 5,516 MPa (800 psi) o mayor, y puede lograrse una alta resistencia a la corrosión junto con la capacidad para utilizar de manera adecuada la presente invención no sólo en un dispositivo de desalinización por ósmosis inversa, sino también en otras aplicaciones; por ejemplo, como conducto en un dispositivo de fabricación de salsa de soja o similar.

Además, la parte de junta 14 puede proporcionarse mediante una conexión con pernos al otro extremo de la tubería 1, y la parte de junta 14 puede proporcionarse de manera satisfactoria sin necesidad de una junta de soldadura. Puesto que la junta tórica se carga en esta ubicación, el mecanismo de conducto tiene un rendimiento satisfactorio como sello para impedir que el líquido (agua de mar o agua de mar concentrada) que fluye en la tubería de resina reforzada con fibra se escape, ni siquiera cuando se presuriza la tubería. También es posible sustituir sólo esta parte (cuando se suelda, debe fundirse la soldadura o sustituirse toda la tubería).

Al proporcionar un elemento de sello en cada porción de junta, se elimina la necesidad de una junta de soldadura, puede demostrarse un rendimiento satisfactorio como sello, y en la medida en que no existe corrosión en la junta de soldaduras, se obtiene una excelente resistencia a la corrosión con relación a una tubería de acero superinoxidable.

Por consiguiente, en el ejemplo principal, no sólo es excelente la resistencia a la corrosión obtenida, sino que no hay necesidad de una junta de soldadura cuando se proporcionan las partes de introducción/descarga, la tapa de cierre, o parte de junta; y la tubería resultante es extremadamente práctica, ligera, fácil de manipular y sustancialmente menos cara que una tubería de acero superinoxidable.

Ahora se describirán experimentos que ilustran los efectos del ejemplo principal.

La figura 12 muestra los resultados de los ensayos de estallido (rotura) según los experimentos 1 a 5 usando muestras de ensayo que satisfacen las tres condiciones A, B y C requeridas, en los que A es la estructura de junta de la parte de junta, B es la estructura de cierre que usa una tapa de cierre, y C es la estructura de la parte de introducción/descarga. Cada experimento se centró en un factor de contribución descrito a continuación para examinar la variación en la presión de estallido provocada al variar cada condición. El valor de especificación usado fue la presión de estallido mínima de 27,58 MPa (4000 psi) necesaria para su uso en un dispositivo de desalinización de agua de mar.

Experimento 1: Se aumentó el grosor de pared de la tubería de devanado de filamentos 1.

Experimento 2: Se hizo que la brida 24 fuese más delgada que en el experimento 1, y se hizo que la longitud desde la parte cóncava 17 del anillo de retención hasta el extremo de la tubería 1 fuese menor que en el experimento 1.

Experimento 3: Se devanó un aro sobre la periferia de la parte de introducción/descarga 2 del experimento 2 para aumentar la presión de estallido de la periferia.

Experimento 4: Se hizo que la pared de la tubería de devanado de filamentos 1 fuese más delgada que en el experimento 3; se usó una combinación del primer elemento de sellado 8 (junta tórica), el segundo elemento de sellado 9 y el tercer elemento de sellado 10 (sello de empaquetadura plano) como el procedimiento de sellado del cilindro 6 de la parte de introducción/descarga 2; y también se proporcionó un espaciador 7 que tenía una forma de superficie superior que se adapta a una curva.

Experimento 5: Se hizo que la pared de la tubería de devanado de filamentos 1 fuese más gruesa que en el experimento 4, y se eliminó el devanado en forma de aro de la periferia de la parte de introducción/descarga 2.

En los experimentos 1 a 3, se proporcionó la parte de escalón cóncavo en el orificio pasante como en los ejemplos alternativos descritos anteriormente, y se confirmó mediante comparación con los experimentos 1 y 2 que la presión de estallido se veía afectada por la forma de la parte de escalón cóncavo del orificio pasante. También se confirmó mediante comparación con los experimentos 2 y 3 que el aumento del grosor de pared y la provisión de refuerzo con una capa en forma de aro facilitó que se satisficiera el valor de especificación incluso cuando la parte de escalón cóncavo tenía una forma débil.

En los experimentos 4 y 5, se proporcionó un espaciador como en el ejemplo principal descrito anteriormente, y se confirmó que se había satisfecho el valor de especificación por cada una de las formas.

También se confirmó mediante comparación de los experimentos 1 a 3 con los experimentos 4 y 5 que cuando se proporcionó un espaciador; es decir, cuando no se cortó la superficie periférica interna de la tubería, se obtuvo una presión de estallido satisfactoria usando un menor grosor de pared.

REIVINDICACIONES

1. Tubería de resina (1) para introducir y descargar un líquido; estando dicha tubería de resina (1) dotada de una pluralidad de partes de introducción/descarga (2) para introducir o descargar un líquido a través de una superficie periférica de la tubería (1), disponiéndose las partes de introducción/descarga (2) a intervalos en la dirección axial; las partes de introducción/descarga (2) comprenden un orificio pasante (4) formado en la superficie periférica de dicha tubería (1), y un cilindro (6) que tiene un collar (5) en un extremo del mismo, proporcionándose el cilindro (6) en el orificio pasante (4); y un espaciador (7) que se proporciona entre el collar (5) del cilindro (6) y una superficie periférica interna (1a) de dicha tubería (1), teniendo el espaciador (7) una forma de superficie superior que se adapta a la forma curva de la superficie periférica interna (1a);
caracterizada porque
la tubería de resina (1) está reforzada con fibra; y
un primer elemento de sellado (8) para formar un sello entre una superficie periférica externa (6a) del cilindro (6) y una superficie periférica interna (4a) de dicho orificio pasante (4) se proporciona en la superficie periférica externa (6a) de dicho cilindro (6).
2. Tubería de resina reforzada con fibra según la reivindicación 1; estando dicha tubería de resina (1) reforzada con fibra caracterizada porque un segundo elemento de sellado (9) para formar un sello entre una superficie superior (5a) del collar (5) y una superficie inferior (7a) de dicho espaciador (7) se proporciona entre la superficie superior (5a) de dicho collar (5) y la superficie inferior (7a) de dicho espaciador (7).
3. Tubería de resina reforzada con fibra según la reivindicación 2; estando dicha tubería de resina (1) reforzada con fibra caracterizada porque un tercer elemento (10) de sellado para formar un sello entre una superficie superior (7b) del espaciador (7) y una superficie periférica interna (1a) de dicha tubería (1) se proporciona entre la superficie superior (7b) de dicho espaciador (7) y la superficie periférica interna (1a) de dicha tubería (1).
4. Tubería de resina para introducir y descargar un líquido; estando dicha tubería de resina (1) dotada de una pluralidad de partes de introducción/descarga (2) para introducir o descargar un líquido a través de una superficie periférica de la tubería (1), disponiéndose las partes de introducción/descarga (2) a intervalos en la dirección axial; comprendiendo las partes de introducción/descarga (2) un orificio pasante (4) que tiene una parte de escalón cóncavo (17) en una porción que se comunica con el interior de la tubería (1), formándose el orificio pasante (4) en la superficie periférica de dicha tubería (1); y un cilindro (6) que tiene en un extremo un collar (5) para acoplarse con dicha parte de escalón cóncavo (17), proporcionándose el cilindro (6) en el orificio pasante (4);
caracterizada porque
la tubería de resina (1) está reforzada con fibra; y
un elemento de sello (11) para formar un sello entre una superficie periférica externa (6a) del cilindro (6) y una superficie periférica interna (4a) de dicho orificio pasante (4) se proporciona en la superficie periférica externa (6a) de dicho cilindro (6).
5. Tubería de resina reforzada con fibra según la reivindicación 4; estando dicha tubería de resina reforzada con fibra caracterizada porque un elemento de sello adicional (12) para formar un sello entre una superficie superior (5a) del collar (5) y una superficie inferior (3a) de la parte de escalón cóncavo (17) se proporciona entre la superficie superior (5a) de dicho collar (5) y la superficie inferior (3a) de dicha parte de escalón cóncavo (17) opuesto a la superficie superior (5a) del collar (5).
6. Tubería de resina reforzada con fibra según la reivindicación 3; estando dicha tubería de resina (1) reforzada con fibra caracterizada porque un extremo de dicha tubería (1) se cierra mediante una tapa de cierre (13).
7. Tubería de resina reforzada con fibra según la reivindicación 5; estando dicha tubería de resina (1) reforzada con fibra caracterizada porque un extremo de dicha tubería (1) se cierra mediante una tapa de cierre (13).
8. Tubería de resina reforzada con fibra según la reivindicación 6; estando dicha tubería de resina reforzada con fibra caracterizada porque una parte de junta (14) que se une a otro elemento se proporciona en un extremo de dicha tubería (1).
9. Tubería de resina reforzada con fibra según la reivindicación 7; estando dicha tubería de resina reforzada

con fibra caracterizada porque una parte de junta (14) que se une a otro elemento se proporciona en un extremo de dicha tubería (1).

- 5 10. Tubería de resina reforzada con fibra según la reivindicación 8; estando dicha tubería de resina (1) reforzada con fibra caracterizada porque un elemento de sello adicional (15) para formar un sello entre una superficie de extremo (1b) de la tubería (1) y una superficie opuesta (14a) de dicha parte de junta (14) se proporciona en la superficie opuesta (14a) de la parte de junta (14) opuesta a la superficie de extremo (1b) de dicha tubería (1).
- 10 11. Tubería de resina reforzada con fibra según la reivindicación 9; estando dicha tubería de resina (1) reforzada con fibra caracterizada porque un elemento de sello adicional (15) para formar un sello entre una superficie de extremo (1b) de la tubería (1) y una superficie opuesta (14a) de dicha parte de junta (14) se proporciona en la superficie opuesta (14a) de la parte de junta (14) opuesta a la superficie de extremo (1b) de dicha tubería (1).
- 15 12. Tubería de resina reforzada con fibra según la reivindicación 10; estando dicha tubería de resina (1) reforzada con fibra caracterizada porque cada una de dichas partes de introducción/descarga (2) se proporciona en la misma posición en la dirección periférica.
- 20 13. Tubería de resina reforzada con fibra según la reivindicación 11; estando dicha tubería de resina reforzada con fibra caracterizada porque cada una de dichas partes de introducción/descarga (2) se proporciona en la misma posición en la dirección periférica.
- 25 14. Tubería de resina reforzada con fibra según la reivindicación 10; estando dicha tubería de resina (1) reforzada con fibra caracterizada porque cada una de dichas partes de introducción/descarga (2) adyacentes entre sí se proporciona en posiciones mutuamente diferentes en la dirección periférica.
- 30 15. Tubería de resina reforzada con fibra según la reivindicación 11; estando dicha tubería de resina (1) reforzada con fibra caracterizada porque cada una de dichas partes de introducción/descarga (2) adyacentes entre sí se proporciona en posiciones mutuamente diferentes en la dirección periférica.
- 35 16. Tubería de resina reforzada con fibra según la reivindicación 14; estando dicha tubería de resina (1) reforzada con fibra caracterizada porque cada una de dichas partes de introducción/descarga (2) adyacentes entre sí se proporciona en posiciones separadas 90° o 180° entre sí en la dirección periférica.
- 40 17. Tubería de resina reforzada con fibra según la reivindicación 15; estando dicha tubería de resina (1) reforzada con fibra caracterizada porque cada una de dichas partes de introducción/descarga (2) adyacentes entre sí se proporciona en posiciones separadas 90° o 180° entre sí en la dirección periférica.
18. Tubería de resina reforzada con fibra según cualquiera de las reivindicaciones 12 a 17; estando dicha tubería de resina (1) reforzada con fibra caracterizada porque dicha tubería es adecuada para usarse en un tratamiento de desalinización que implica ósmosis inversa.

FIG.1

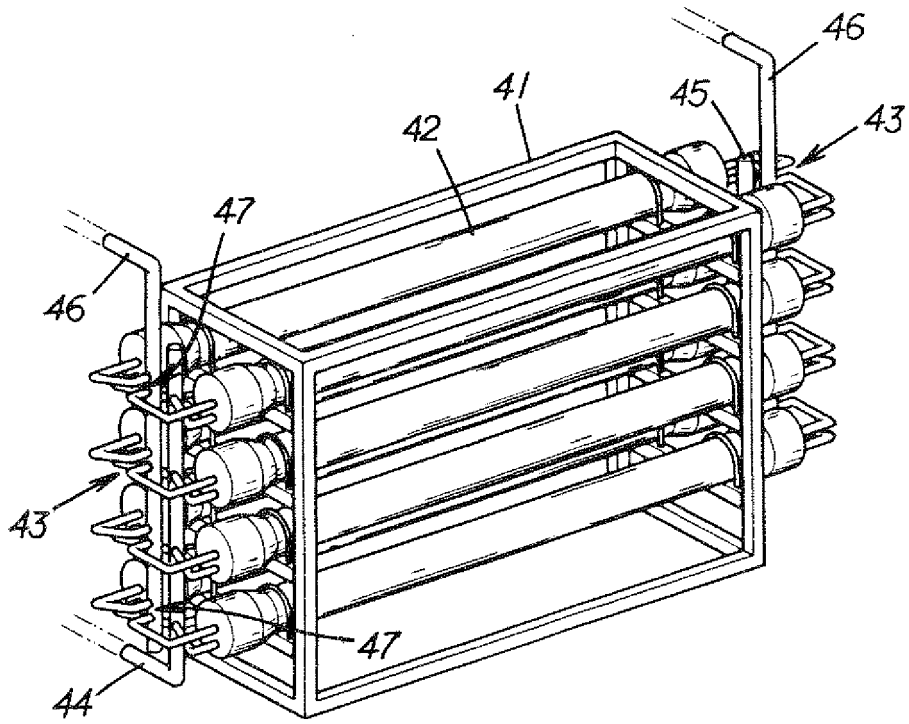
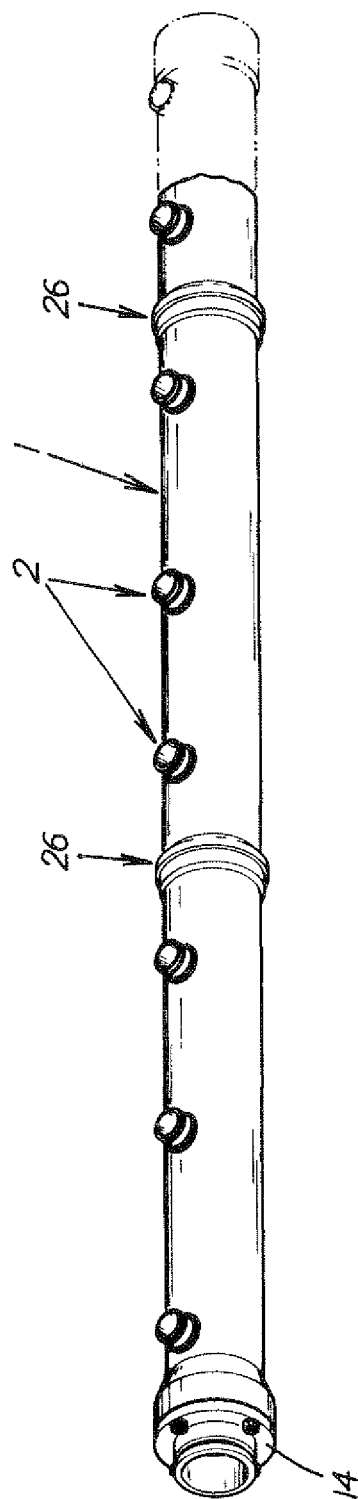


FIG.2



3611

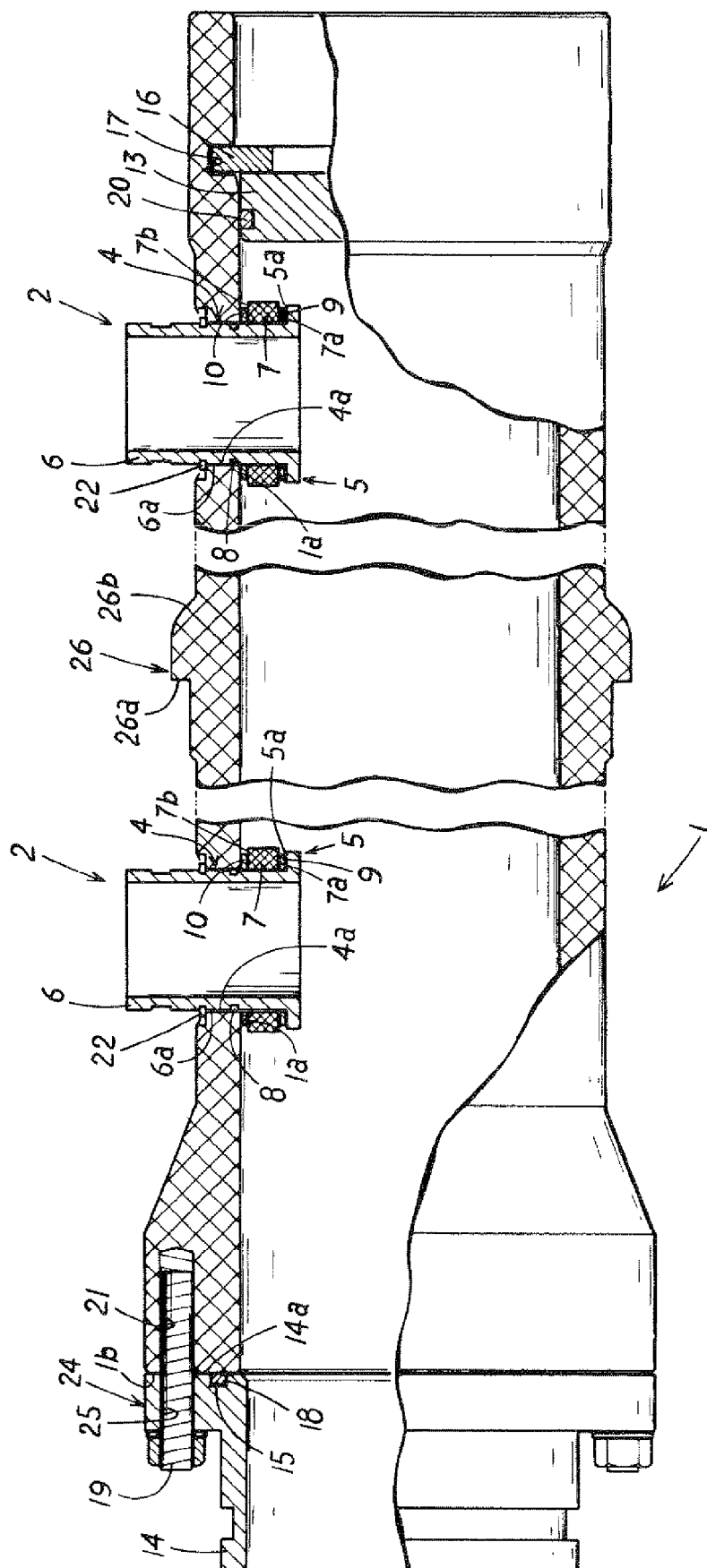


FIG.4

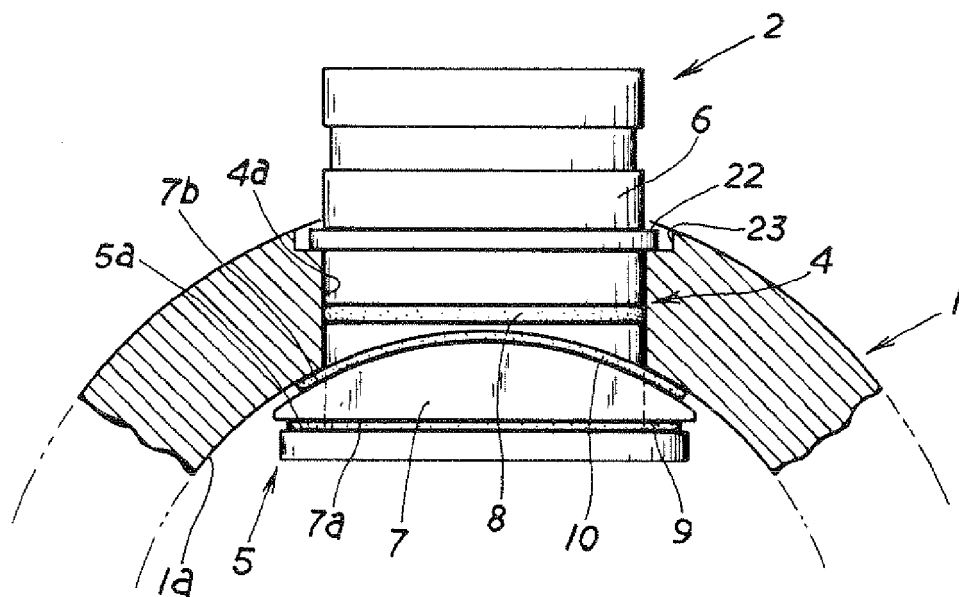


FIG.5

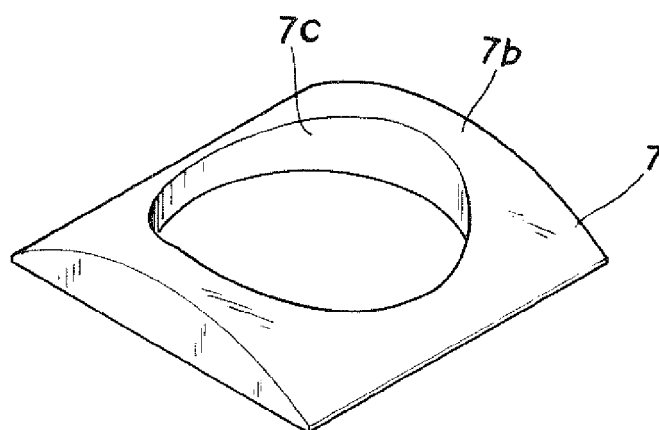


FIG.6

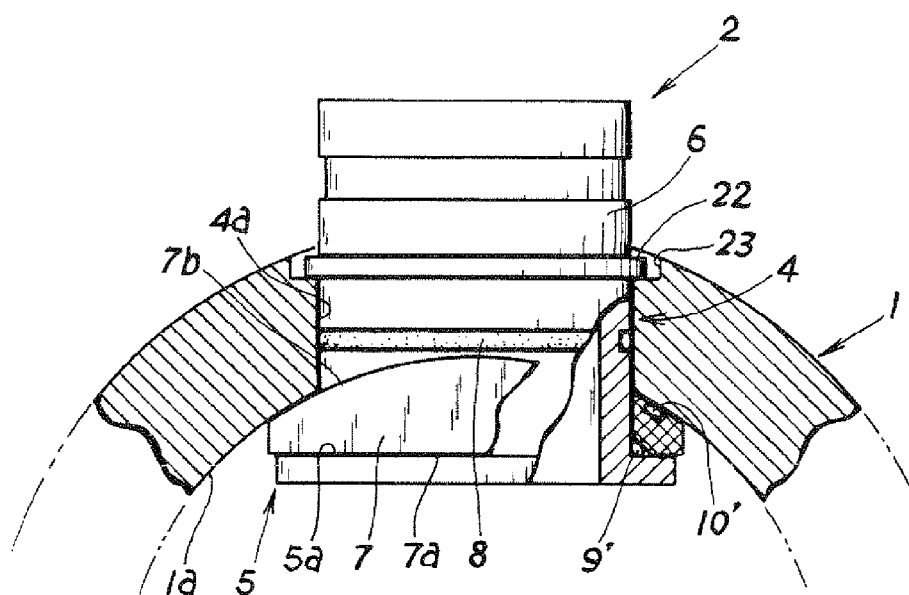


FIG.7

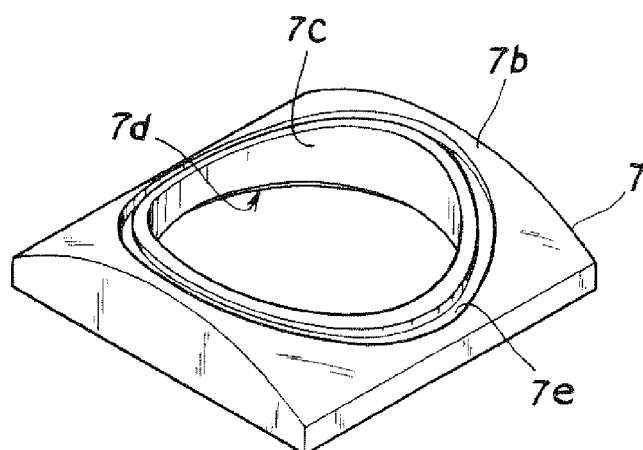


FIG.8

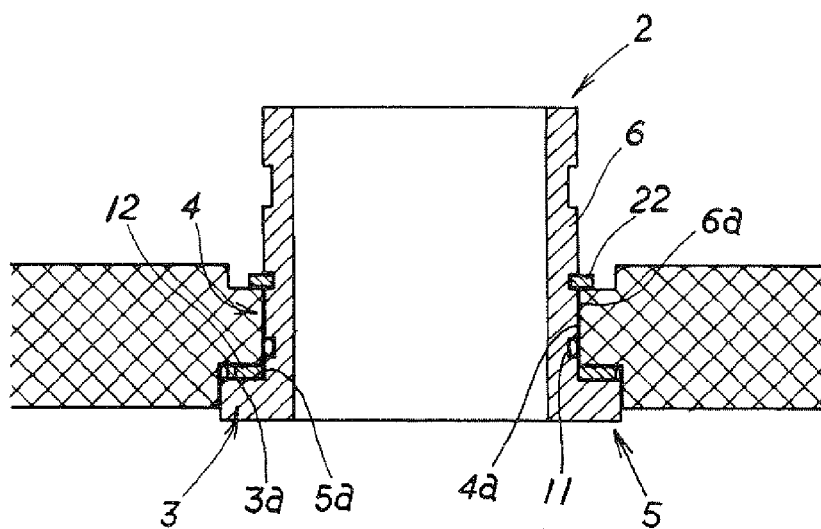


FIG.9

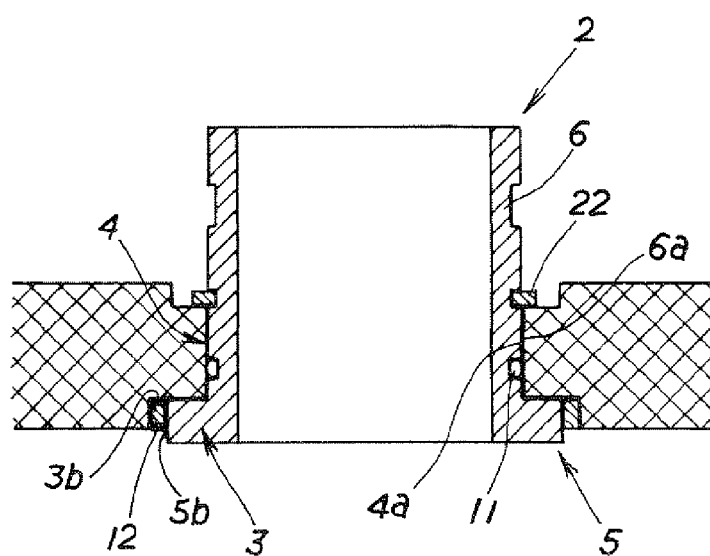


FIG.10

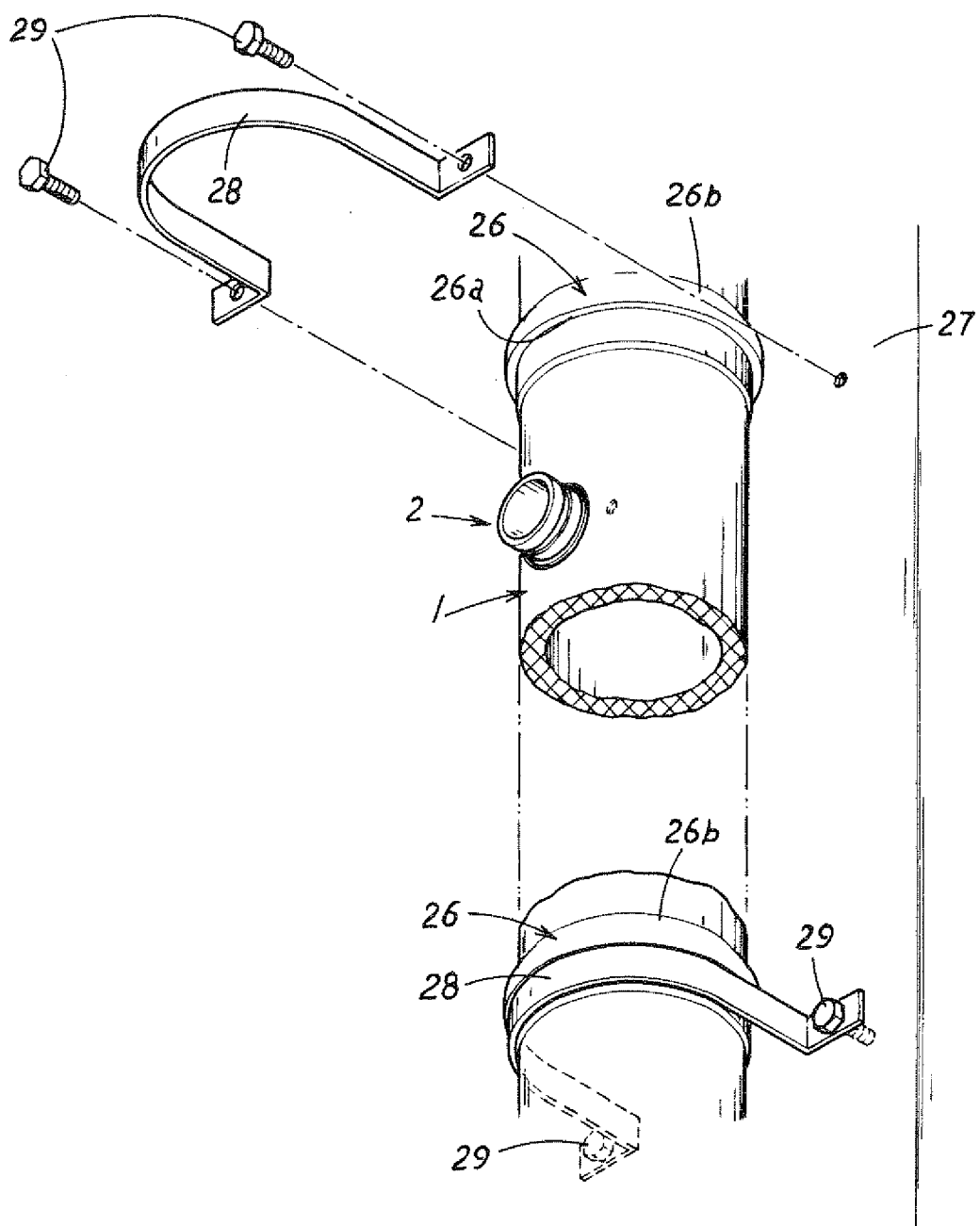


FIG.11

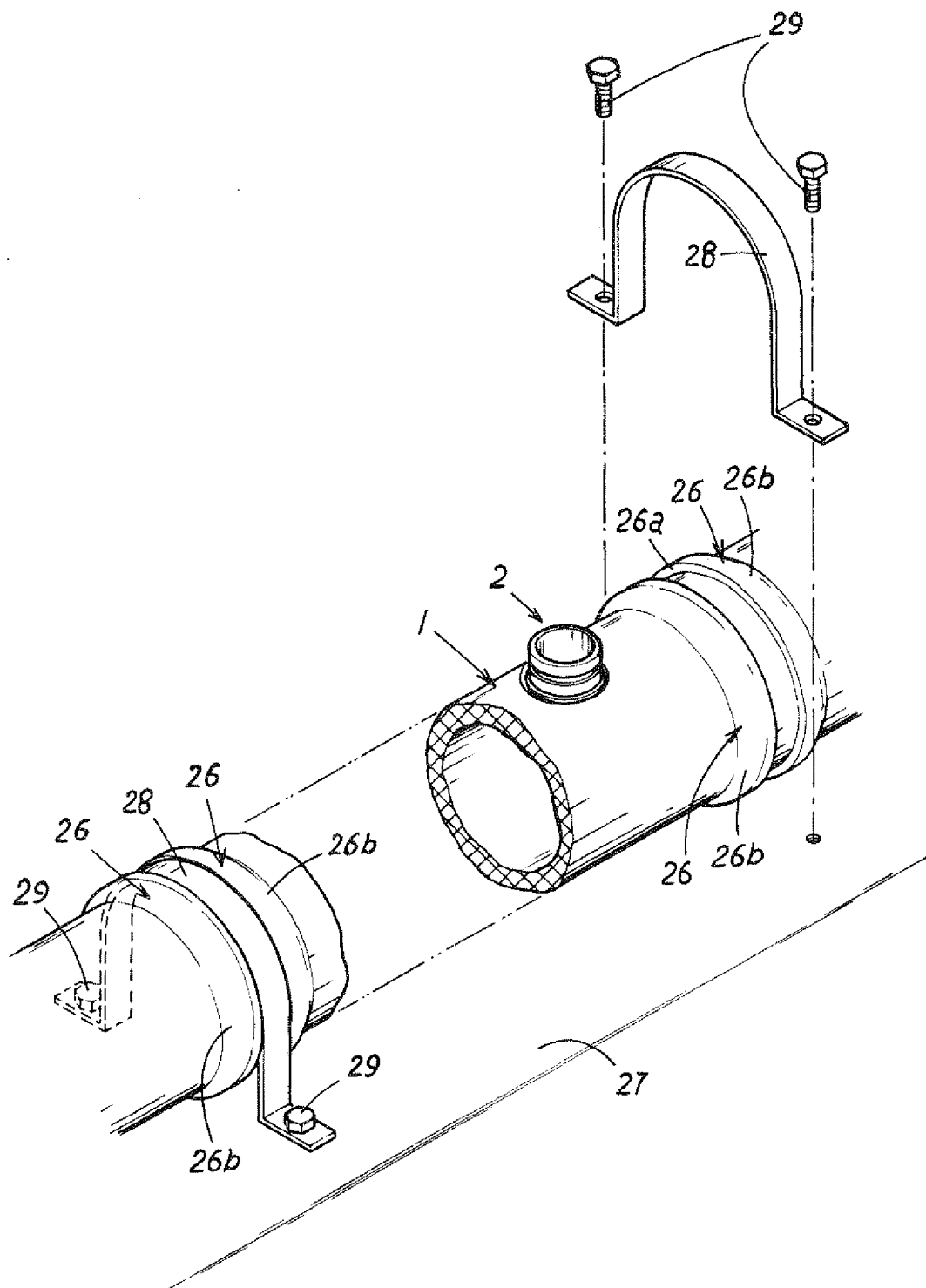


FIG.12

Porción de cubierta	A: Estructura de junta de la parte de junta			B: Estructura de cierre de la tapa de cierre					C: Estructura de la parte de introducción/descarga				Presión de estallido [MPa] (psi)		
	Grosor de pared FW [mm]	Grosor de pared FW [mm]	Posición de ranura de junta tórica	Grosor de pared FW [mm]	Devana helicoidal	Capa en forma de heli-aro (90°) [mm]	Longitud de extremo de ranura de retención [mm]	Grosor de placa de extremo de FRP [mm]	Grosor de anillo de retención de FRP [mm]	Capa en forma de heli-aro (90°) [mm]	Forma de orificio de puerto	Método de sellado de pared mínimo FW		Espaciador semi-circular [mm]	
Exp. 1	43	57	Lado FW	43	Ninguno	Ninguno	110	45	14	Ninguno	R1 escalonado 2 niveles	Junta tórica de sup. lateral	22	Ninguno	33.6 (4873)
Exp. 2	30	57	Lado de brida	35	Ninguno	Ninguno	85	45	14	Ninguno	R1 escalonado 2 niveles	Sello plano de sup. inferior	22	Ninguno	26.8 (3887)
Exp. 3	30	57	Lado de brida	35	Ninguno	Ninguno	85	45	14	Presente 6	R3 escalonado 2 niveles	Sello plano de sup. inferior	30	Ninguno	33.2 (4185)
Exp. 4	20	57	Lado de brida	35	Presente 6	Presente 6	85	45	14	Presente 6	Recto	Junta tórica de sup. lateral + sello empaq. plano	21	Presente 21	30.5 (4423)
Exp. 5	25	57	Lado de brida	35	Ninguno	Presente 2	85	45	14	Ninguno	Recto	Junta tórica de sup. lateral + sello empaq. plano	20	Presente 21	36.5 (5293)