

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 909 886**

51 Int. Cl.:

F17C 1/00 (2006.01)

F17C 1/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.02.2017** **E 17157536 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.12.2021** **EP 3366975**

54 Título: **Tapa polar con elemento de conexión a presión para recipiente a presión**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
10.05.2022

73 Titular/es:
NPROXX B.V. (100.0%)
Vogt 21
6422 RK Heerlen, NL

72 Inventor/es:
BÄUMER, THOMAS y
CASTENHOLZ, CLAUS

74 Agente/Representante:
SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 909 886 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

Tapa polar con elemento de conexión a presión para recipiente a presión

5 Campo de la invención

La invención se refiere a una tapa polar de un material plástico para el cierre estanco a presión de un recipiente a presión; a un recipiente a presión con dicha tapa polar, a un procedimiento para fabricar dicha tapa polar, así como a un procedimiento para fabricar dicho recipiente a presión.

10

Antecedentes de la invención

El mercado de recipientes a presión reforzados con fibra de material compuesto de fibras crece continuamente. La extracción creciente de gas natural y gas de fracking hidráulica requiere un almacenamiento en recipientes a presión, especialmente en países sin una red de gaseoductos correspondiente. Además, se agrega el sector de la automoción, que trabaja fuertemente en el desarrollo de vehículos de pila de combustible, en los que el combustible se debe almacenar en forma de hidrógeno gaseoso a alta presión en recipientes a presión en estado gaseoso o líquido. Los recipientes a presión ligeros son deseables para el transporte de los recipientes a presión ya que un transporte de recipientes a presión con pesos de recipiente altos consume innecesariamente mucha energía y, por lo tanto, causa costes de transporte demasiado altos.

Los recipientes a presión reforzados con fibras actualmente utilizados (PRFV) poseen una parte central cilíndrica, en la que las tapas polares para cerrar la parte central se sitúan en ambos lados y se fabrican, por ejemplo, con un procedimiento de enrollado de fibras. A este respecto, se utiliza un revestimiento (recipiente interior para el recipiente a presión) que, por un lado, funciona como un núcleo de enrollado y, por otro, también garantiza la estanqueidad del recipiente. Este revestimiento se sobre enrolla luego para fabricar el recipiente a presión para el refuerzo con material compuesto de fibras, de modo que el recipiente a presión resultante de ello mantiene su estabilidad. En los recipientes a presión tipo 3 se utiliza un revestimiento metálico de aluminio o acero, en el caso de los recipientes a presión tipo 4 es un revestimiento de plástico. Los últimos recipientes a presión están a la altura de los requisitos técnicos y se pueden fabricar de forma económica. Los revestimientos de plástico se pueden fabricar, por ejemplo, por medio de un procedimiento de soldadura, por medio de un llamado procedimiento de rotomoldeo o por medio de un procedimiento de soplado de mangueras. En un procedimiento de soldadura se fabrica un tubo extruido con un diámetro, espesor de pared y longitud correspondientes y se suelda una tapa polar adecuada a ambos lados. A este respecto se pueden alcanzar ambos lados de las tapas polares, lo que no es el caso en los otros procedimientos.

35

Por el documento alemán abierto a inspección pública DE 25 38 433 A1 se conoce un recipiente de gas comprimido que sobresale de un recipiente interior dimensionalmente estable, estanco al gas y cilíndrico en su zona central con dos piezas polares colocadas coaxialmente desde fuera en los fondos del recipiente interior, y una cubierta exterior de plástico reforzado con fibras de vidrio enrollada en el recipiente interior mientras se sujetan las piezas polares, donde un fondo del recipiente interior y la pieza polar colocada sobre el mismo con una parte en forma de brida están provistos con una abertura para la conexión estanca de una pieza de conexión, y el recipiente interior presenta en su borde de apertura un cuello cilíndrico axial conformado, cuyo contorno concuerda con el de la pieza polar y de la pieza de conexión y que se presiona radialmente contra la pieza polar por la pieza de conexión que se conecta a la pieza polar mediante conexiones roscadas. El cuello del recipiente interior, el contorno interior de la pieza de poste y el contorno exterior de la pieza de conexión están configurados estrechándose cónicamente hacia fuera.

En estos recipientes a presión es problemática entre otras cosas la conexión metálica necesaria para una válvula del recipiente a presión a dichos recipientes a presión de PRFV con un revestimiento de plástico. A este respecto, la pieza de conexión metálica (también llamada conexión de saliente o revestimiento) debe ser fácil de montar y debe permanecer conectada al revestimiento de manera estanca a fugas durante toda la vida útil del recipiente a presión.

50

Por lo tanto, sería deseable tener a disposición una pieza de conexión para el recipiente interior (conexión de revestimiento) que sea fácil de montar y permanezca conectada al revestimiento de forma estanca a fugas durante toda la vida útil.

55

Resumen de la invención

Por lo tanto, un objetivo de la invención es poner a disposición una pieza de conexión para el recipiente interior que sea fácil de montar y permanezca conectada al recipiente interior (revestimiento) de forma estanca fugas durante toda la vida útil.

60

Este objetivo se logra mediante una tapa polar según la reivindicación 1.

Los recipientes a presión en el sentido de la invención son todos recipientes adecuados para almacenar fluidos o gases a una presión elevada respecto al entorno del recipiente a presión, que comprenden un recipiente interior de material plástico y un refuerzo de material compuesto de fibras. Por regla general, estos recipientes a presión son cilíndricos con terminaciones curvas hacia fuera en ambos lados de la parte central cilíndrica. Estas conexiones se denominan tapas polares y sirven para el cierre estanco a presión de la parte central. A este respecto, el lado interior de la tapa polar en el recipiente a presión posterior es parte de la pared interior del recipiente a presión dirigido al relleno (fluido o gas) del recipiente a presión. Correspondientemente, el lado exterior es el lado opuesto de la tapa polar. Para reforzar el recipiente a presión, este lado exterior se sobre enrolla con un material compuesto de fibras, lo que puede formar simultáneamente el lado exterior del recipiente a presión. Después de soldar las tapas polares a la parte central se fabrica un recipiente interior, cuya estanqueidad a presión solo depende todavía de la estanqueidad a presión de la tapa polar con el elemento de conexión a presión, en particular el cono de sellado. Con la tapa polar inventiva, esta tapa polar está diseñada de forma estanca a presión y, por lo tanto, todo el recipiente interior está diseñado de forma estanca a presión.

Para proveer el recipiente a presión con un relleno o para poder retirar este relleno del recipiente a presión nuevamente, el recipiente a presión debe comprender una abertura cerrable de forma reversible. En el caso de recipientes a presión, dicha abertura está dispuesta en una de las tapas polares a través de un paso abierto en forma de cuello, que sobresale hacia fuera desde el lado exterior y en el que está dispuesto un elemento de conexión a presión para el cierre del paso con un contorno interior. El contorno cónico del cuerpo de sellado posibilita que un cono de sellado introducido en el paso desde el lado interior de la tapa polar asuma un ajuste de apriete en el contorno interior del paso en forma de cuello. En este caso, el cono de sellado puede desplazar el material de la tapa polar en la zona del contorno interior, por ejemplo, en el caso de contornos interiores del paso en forma de cuello, que no están adaptados con la forma cónica de la segunda sección del cono de sellado, de modo que el contorno interior se arrime al contorno cónico de la segunda sección. Junto con otros componentes, el cono de sellado forma entonces el elemento de conexión a presión, a través del que el relleno se puede dejar entrar en el recipiente a presión o dejarse salir de este último. Un medio de fijación dispuesto sobre el elemento de conexión a presión desde el lado exterior (por ejemplo, una tuerca de tracción o un anillo de resorte que se encaja en el cono de sellado) presenta el efecto de que el cono de sellado se introduce (presiona) en el paso o permanece en la posición introducida (presionada) y por lo tanto está en contacto con su lado exterior en el contorno interior del paso, de modo que ningún relleno del recipiente a presión bajo sobrepresión puede escapar a través del paso.

La tapa polar en sí (así como el recipiente interior restante) se compone de material plástico por razones de peso y costes. Como resultado de la presión que reina en el recipiente a presión, el material plástico se puede deformar durante el tiempo de funcionamiento, de modo que se podrían producir fugas entre la pieza de conexión y la tapa polar. La tapa polar según la invención, en virtud de su construcción con un paso especialmente diseñado para ello y un elemento de conexión a presión correspondiente, evita que el material plástico del paso en forma de cuello se pueda deformar y, por lo tanto, pone a disposición una tapa polar con una pieza de conexión para el recipiente interior, que es fácil de montar y permanece conectada de forma estanca a fugas a la tapa polar y, por lo tanto, al recipiente interior posterior (revestimiento) durante toda la vida útil. La construcción según la invención de la tapa polar con el elemento de conexión a presión se ha cambiado de modo que el material plástico ya no puede fluir alejándose en la superficie de conexión entre el elemento de conexión a presión y el paso en forma de cuello incluso a presiones superficiales muy altas debido a la presión interior del recipiente a presión, porque aquí el plástico está sujeto por la forma cónica del contorno interior del paso y del cono de sellado. Gracias a la construcción cónica del cono de sellado y el contorno interior del paso que se arrima de forma correspondiente al cono de sellado, se produce un intersticio que se estrecha en la dirección hacia fuera, lo que provoca el sellado de la conexión a presión. El material plástico tendría que fluir a través de este intersticio que se estrecha si quisiera fluir alejándose bajo la presión superficial del cono de sellado. Pero, esto solo sería posible mediante el aumento adicional de la presión superficial, lo que no ocurre, ya que el contorno interior del paso está en contacto sobre el contorno cónico del cono de sellado y, sobre la gran superficie de contacto así lograda, con un muy buen efecto de sellado, provoca solo una presión superficial baja por unidad de superficie con respecto al estado de la técnica. En el estado de la técnica, el cono de sellado y el paso están conectados entre sí solo a través de una rosca, en la que se originan altas presiones locales, mediante las que el material plástico se deforma bajo el cono de sellado y puede fluir alejándose bajo el cono de sellado en el caso de presión superficial demasiado alta. En el estado de la técnica, por lo tanto, es necesario un compromiso del par de apriete y, por lo tanto, la estanqueidad a altas presiones y superar la presión superficial y el flujo del plástico, lo que tiene el efecto de que los recipientes a presión del estado de la técnica no son adecuados para presiones muy altas. Los recipientes a presión con la tapa polar según la invención, por otro lado, son adecuados hasta las presiones a las que fallaría el refuerzo de fibras del recipiente a presión. Con la construcción según la invención, por otro lado, el efecto de sellado del cono de sellado se aumenta aún más a alta presión en el recipiente a presión. Para ello, el cono de sellado se presiona desde la dirección del interior del recipiente a presión hacia la abertura del cuello del paso, lo que aumenta el efecto de sellado. Mediante el medio de fijación en el otro lado de la abertura del cuello del paso se tira del cono de sellado, hasta que ha alcanzado la posición final de forma controlada por el par o hasta que se encaja

en el medio de fijación y, por lo tanto, se mantiene en su posición de sellado prevista. Debido al diseño del cono de sellado, la superficie del cono de sellado dirigida al lado interior del recipiente a presión (alta presión) es más grande que la superficie del cono de sellado dirigida al lado exterior del recipiente a presión (baja presión, por ejemplo, presión normal). La diferencia entre las superficies multiplicada por la presión de gas genera una fuerza proporcional a la presión en la dirección del efecto de sellado, y por lo tanto la presión de gas genera un efecto de sellado más alto a una presión más alta. La tapa polar según la invención con el elemento de conexión a presión es, por lo tanto, redundante contra fugas.

El contorno interior se estrecha cónicamente hacia fuera a lo largo del paso al menos en una zona del paso, donde el contorno interior cónico está adaptado a la segunda sección cónica. Por lo tanto se mejora el acoplamiento de fuerza entre el cono de sellado y el contorno interior, lo que mejora el efecto de sellado y el asiento del cono de sellado en el paso en forma de cuello.

Para ello, en una forma de realización preferida, el contorno interior cónico está adaptado con precisión de ajuste con la forma cónica de la segunda sección del cono de sellado. Este contorno interior cónico adaptado hace posible que un cono de sellado adaptado correspondientemente a la forma de este contorno interior se introduzca desde el lado interior de la tapa polar en el paso, lo que conduce a una mejora adicional.

Según la reivindicación 1, el contorno interior cónico del paso se extiende desde el lado interior hasta el extremo de cuello en el lado exterior. Un cono de sellado conformado adaptado correspondientemente a la extensión del contorno interior posee, por lo tanto, una superficie de contacto más grande con el contorno interior, lo que distribuye la fuerza de apriete del cono de sellado sobre el contorno interior sobre una superficie más grande y, por lo tanto, reduce aún más la presión superficial por unidad de superficie y, por lo tanto, el riesgo de que fluya el material plástico del paso en forma de cuello.

En otra forma de realización, el cono de sellado sobresale con su segunda sección fuera del paso más allá del lado interior. De este modo, por ejemplo, la tuerca de tracción se puede atornillar desde fuera en el cono de sellado, lo que facilita el montaje del cono de sellado en el paso en forma de cuello.

En otra forma de realización, la tapa polar comprende además un elemento de colocación para la colocación sobre el paso en forma de cuello, donde el elemento de colocación comprende una primera zona de contacto, que se extiende de forma plana en la dirección radial desde el paso en forma de cuello a lo largo del lado exterior y está adaptada al contorno del lado exterior y está provista para el sobre enrollado con el material compuesto de fibras, y una segunda zona de contacto, cuya forma interior está adaptada a una forma exterior del paso en forma de cuello, de modo que la segunda zona de contacto evita una deformación de la forma exterior del paso en forma de cuello en la dirección radial. Después del montaje del elemento de colocación sobre el paso en forma de cuello, la tapa polar con el elemento de colocación se sobre enrolla con material compuesto de fibras del mismo modo y manera que la tapa polar según la invención sin dicho elemento de colocación. En este caso, la dirección radial designa la dirección que apunta alejándose del centro del paso. En el caso de recipientes a presión cilíndricos, las tapas polares están diseñadas igualmente circularmente desde su circunferencia. Por lo general, el elemento de conexión está dispuesto en el centro de la tapa polar, por lo que la dirección radial coincide con la dirección radial con respecto al eje de simetría (eje de cilindro) del recipiente a presión. A este respecto, la primera zona de contacto del elemento de colocación se puede colocar en el lado exterior que está diseñado especialmente en la zona de contacto para el elemento de colocación, por ejemplo, el lado exterior puede presentar una depresión que recibe la zona de contacto, de modo que la tapa polar con el elemento de colocación posee la misma forma exterior que una tapa polar que no está prevista para un equipamiento adicional con un elemento de colocación. De esta manera, los plásticos más blandos, tales como polietileno, también se pueden utilizar como material para las tapas polares o el recipiente interior del recipiente a presión, ya que en el caso de la tapa polar según la invención, el efecto de sellado se conserva en virtud de su configuración y no se corre el riesgo de que el recipiente a presión se vuelva prematuramente no estanco a alta presión o después de una pluralidad de cambios de carga.

En una forma de realización preferida, la forma exterior del paso en el extremo de cuello comprende un borde periférico, preferentemente el borde es una superficie plana perpendicularmente a la dirección longitudinal del paso o del recipiente a presión posterior. En este caso, la segunda zona de contacto cubre al menos parcialmente el borde circunferencial, de modo que una deformación de la forma exterior del paso también se evita adicionalmente perpendicularmente a la dirección radial. En otra forma de realización, la segunda zona de contacto también se extiende además a lo largo de la primera sección del cono de sellado, donde la primera sección comprende una junta de estanqueidad dispuesta adecuadamente y circunferencial alrededor de la primera sección para el sellado estanco a presión con respecto a la segunda zona de contacto del elemento de colocación.

En otra forma de realización, el medio de fijación dispuesto desde fuera sobre la primera sección es una tuerca de tracción enroscada sobre la primera sección, con la que se tira de la segunda sección en el contorno interior para un

cierre estanco a presión. A este respecto, la tuerca de tracción puede estar fijada, por un lado, directa o indirectamente al cono de sellado a través de una rosca y, por otro lado, tira directa o indirectamente en el paso en forma de cuello, de modo que el cono de sellado se presiona contra el contorno interior del paso.

- 5 En otra forma de realización, el elemento de colocación comprende además una tercera zona en la dirección longitudinal por encima de la segunda zona de contacto, es decir, visto en la dirección longitudinal, en el lado de la segunda zona de contacto opuesto al lado interior de la tapa polar, que comprende un lado interior dirigido hacia la primera sección, donde el lado interior de la tercera zona está dispuesto de modo que se forma un hueco circunferencial entre el lado interior y la primera sección del cono de sellado en la dirección radial, donde el hueco está
- 10 provisto y diseñado para adaptarse a la tuerca de tracción. La dirección longitudinal aquí designa la dirección a lo largo del paso desde dentro hacia fuera o la dirección a lo largo del eje del cilindro del recipiente a presión posterior. Gracias a la tercera zona se protege la tuerca de tracción de sollicitaciones mecánicas exteriores.

- En otra forma de realización, la segunda zona de contacto forma una zona de apoyo para la tuerca de tracción, de modo que el elemento de colocación está fijado adicionalmente sobre la tapa polar por medio de la tuerca de tracción a través de la zona de apoyo que presiona el paso en forma de cuello. Por lo tanto, el elemento de colocación se puede fijar igualmente fácilmente a la tapa polar y, a través de su efecto de asistencia de forma sobre el paso en forma de cuello.
- 15

- 20 En otra forma de realización, la forma interior de la segunda zona de contacto del elemento de colocación se extiende a lo largo de la primera sección del cono de sellado y posee en una zona opuesta a la primera sección una escotadura, en la que el medio de fijación dispuesto desde fuera en la primera sección está dispuesto en forma de un anillo de resorte elástico, y la primera sección del cono de sellado comprende una escotadura anular adaptada al anillo de resorte en una posición adaptada a este a lo largo del eje longitudinal, en el que el anillo de resorte encaja después
- 25 de una introducción a presión del cono de sellado en el paso y, por lo tanto, fija el cono de sellado en el ajuste de apriete estanco a presión en el contorno interior. La fijación del cono de sellado por medio de un anillo de resorte en una posición definida por el anillo de resorte y la escotadura anular permite la fabricación sencilla y rápida de un ajuste de apriete que representa un asiento estanco a presión del cono de sellado en el paso. A este respecto, el anillo de resorte puede estar fabricado de materiales habituales para anillos de resorte con procedimientos habituales, con lo
- 30 que el anillo de resorte posee su elasticidad habitual.

- En otra forma de realización, el elemento de colocación se enrosca con su segunda zona de contacto sobre la forma exterior del paso en forma de cuello, por ejemplo, por medio de una rosca autorroscante. De este modo, el elemento de colocación se puede fijar a la tapa polar en forma de cuello independientemente de una tuerca de tracción
- 35 enroscada posteriormente. La fijación posiblemente adicional del elemento de colocación a través de una conexión roscada y el apriete por medio de una tuerca de tracción aumenta la resistencia del asiento del elemento de colocación en el paso en forma de cuello de la tapa polar. En este caso, en otra forma de realización, el elemento de colocación y el paso en forma de cuello están diseñados de modo que el elemento de colocación está enroscado hasta el contacto directo de la primera zona de contacto sobre el exterior desde arriba sobre el paso en forma de cuello. De este modo,
- 40 el elemento de colocación se posiciona de forma segura en el lado exterior y para el instalador es fácil de reconocer si el posicionamiento es correcto.

- En otra forma de realización, el material plástico de al menos el paso en forma de cuello de la tapa polar es un material plástico blando y la segunda zona de contacto del elemento de colocación está provista de una rosca para el enroscado autorroscante sobre la tapa polar. De este modo, se evita una disposición de una rosca sobre el paso en forma de
- 45 cuello, lo que reduce el coste de fabricación.

- La invención se refiere además a un recipiente a presión reforzado con fibras que comprende un recipiente interior de un material plástico que comprende una parte central cilíndrica y dos tapas polares que cierran la parte central respectivamente en ambos lados y una capa exterior de material compuesto de fibras enrollada sobre el recipiente interior, donde una de las tapas polares es una tapa polar según la invención. Para que un relleno se pueda almacenar a presión en este recipiente a presión, las superficies cilíndricas de la parte central están cerradas con las tapas polares. En el caso de una geometría semiesférica de las tapas polares, habría una relación de tensión de 2:1 entre la tensión circunferencial (tensión en la pared interior de la parte central cilíndrica) y la tensión axial (tensión en las
- 50 superficies de la cubierta), lo que solicitaría fuertemente la zona del borde entre la parte central y las tapas polares. Estas consideraciones geométricas son válidas para todos los recipientes a presión, también para aquellos a partir de un recipiente interior y una capa exterior enrollada sobre el recipiente interior para reforzar el recipiente interior, por ejemplo, con un recipiente interior hecho de plástico. Dichos recipientes poseen, por un lado, un peso muy bajo, lo que es importante, por ejemplo, para aplicaciones en medios de transporte, y, por otro lado, los rellenos tales como, por
- 55 ejemplo, hidrógeno se pueden almacenar con bajas pérdidas a alta presión, ya que el plástico posee una permeabilidad al hidrógeno muy baja y la resistencia necesaria se proporciona por la capa exterior de material compuesto de fibras. Por lo tanto, el recipiente a presión según la invención comprende un recipiente interior con tapas polares, que están
- 60

configuradas preferentemente como tapas polares de tipo cúpula con una forma que se desvía de una semiesfera, que en la zona de borde de cubierta adyacente a la parte central cilíndrica del recipiente interior presentan una curvatura mayor con respecto a una superficie de semiesfera, mientras que la zona central de las tapas polares presenta una curvatura menor con respecto a una superficie de semiesfera. Con esta tapa polar de tipo cúpula, el salto
 5 de rigidez y de carga y la relación de tensión provocada por ello entre la dirección circunferencial (parte central) y la dirección axial (superficies de la tapa polar) se pueden absorber especialmente bien mediante las primeras fibras dispuestas axialmente sobre la tapa polar en la zona central. Dicha tapa polar en forma de cúpula especialmente adecuada también se designa como isotensoide. A este respecto, un isotensoide designa una forma que, en una capa exterior enrollada en la misma de un material compuesto de fibras, produce una tensión constante en las fibras en
 10 todos los puntos del desarrollo de la fibra.

Un material compuesto de fibras se compone generalmente de dos componentes principales, aquí de fibras, embebidas en un material de matriz que produce el enlace sólido entre las fibras. A este respecto, el material compuesto de fibra se puede enrollar a partir de una fibra o de varias fibras, donde la(s) fibra(s) se enrolla(n)
 15 estrechamente unas junto a otras en contacto entre sí. De este modo se origina una capa de fibras sobre la que las fibras se enrollan en otras capas de fibra hasta que el material compuesto de fibras posee el espesor deseado y representa una capa de fibras correspondiente con este espesor. En una forma de realización, las capas de fibra de primera y/ u otras fibras, por ejemplo, segundas fibras, comprenden respectivamente varias capas de fibra. Gracias al compuesto, el material compuesto de fibras obtiene propiedades de mayor valor, tal como, por ejemplo, una mayor
 20 resistencia que la que podría proporcionar cada uno de los dos componentes individuales involucrados

. El efecto de refuerzo de las fibras en la dirección de la fibra se produce cuando el módulo de elasticidad de las fibras en la dirección longitudinal es mayor que el módulo de elasticidad del material de la matriz, cuando el alargamiento a la rotura del material de la matriz es mayor que el alargamiento a la rotura de las fibras, y cuando la resistencia a la
 25 rotura de las fibras es mayor que la resistencia a la rotura del material de la matriz. Como fibras se pueden utilizar fibras de todo tipo, por ejemplo, fibras de vidrio, fibras de carbono, fibras de cerámica, fibras de acero, fibras naturales o fibras sintéticas. Como materiales de matriz se pueden utilizar, por ejemplo, termoestables, elastómeros o termoplásticos. Las propiedades del material de las fibras y materiales de la matriz se conocen por el experto en la materia, de modo que el experto en la materia puede seleccionar una combinación adecuada de fibras y materiales
 30 de matriz para la fabricación del material compuesto de fibras para la aplicación respectiva. En este caso, las capas de fibras individuales en la zona de compuesto de fibras pueden comprender una sola fibra o varias fibras iguales o diferentes.

La invención se refiere además a un procedimiento según la reivindicación 12.

35 Por lo tanto, se proporciona un procedimiento con el que se puede fabricar fácilmente una tapa polar con una pieza de conexión para el recipiente interior, que es adecuado para permanecer conectado al recipiente interior (revestimiento) de forma estanca a fugas durante toda la vida útil.

40 En una forma de realización, el procedimiento comprende otra etapa de la colocación de un elemento de colocación sobre el paso en forma de cuello para evitar una deformación de la forma exterior del paso en la dirección radial, donde el elemento de colocación comprende una primera parte de contacto, que se extiende de forma plana en la dirección radial desde el paso en forma de cuello a lo largo del lado exterior y está adaptada al contorno del lado exterior y está prevista para el sobreenrollado con el material compuesto de fibras, y una segunda parte de contacto con una forma
 45 interior adaptada a una forma exterior del paso en forma de cuello.

En otra forma de realización del procedimiento, donde como el medio de fijación dispuesto desde fuera sobre la primera sección es una tuerca de tracción o un anillo de resorte, la etapa de fabricación del cierre estanco a presión comprende una de las etapas de

50 - ejercicio de una tracción en el cono de sellado por medio de la tuerca de tracción enroscada desde fuera en la primera sección, o
 - introducción a presión del cono de sellado en el paso, donde el cono de sellado en la primera sección comprende una escotadura anular adaptada al anillo de resorte en una posición adaptada a él a lo largo del eje longitudinal, y
 55 posterior encaje del anillo de resorte en la escotadura anular del cono de sellado, donde el anillo de resorte se mantiene elásticamente en una escotadura en la forma interior de la segunda zona de contacto del elemento de colocación, que se extiende a lo largo de la primera sección del cono de sellado.

La invención se refiere además a un procedimiento según la reivindicación 15.

60

Breve descripción de las figuras

Estos y otros aspectos de la invención se muestran en detalle en las figuras a continuación.

- Fig. 1: una forma de realización de una tapa polar según la invención con un elemento de conexión a presión;
 Fig. 2: otra forma de realización de una tapa polar según la invención con un elemento de conexión a presión;
 5 Fig. 3: una forma de realización de un recipiente a presión según la invención con una tapa polar según la invención;
 Fig. 4: otra forma de realización de un recipiente a presión según la invención con una tapa polar según la invención;
 Fig. 5: una forma de realización de un procedimiento según la invención para fabricar la tapa polar según la invención;
 y
 Fig. 6: una forma de realización de un procedimiento según la invención para fabricar un recipiente a presión reforzado
 10 con fibras según la invención.

Descripción detallada de ejemplos de realización

La fig. 1 muestra una forma de realización de una tapa polar 1 según la invención con un elemento de conexión a presión 2 adecuado para el cierre estanco a presión de un recipiente a presión 100. A este respecto, la tapa polar 1
 15 comprende un lado interior 11, que está dirigido hacia el interior del recipiente a presión para el cierre posterior del recipiente a presión 100, un lado exterior 12 previsto para el sobre enrollado con un material compuesto de fibras 3 después del cierre del recipiente a presión 100, y un paso abierto en forma de cuello 13 que sobresale hacia fuera desde el lado exterior con un contorno interior cónico 13i en una zona amplia entre el lado interior 11 y el lado exterior
 20 12, que se estrecha hacia fuera a lo largo del paso 13 en esta zona, respectivamente de material plástico. La tapa polar 1 comprende además un elemento de conexión a presión 2 conectado al paso 13 para cerrar el paso 13, donde el elemento de conexión a presión 2 comprende un cono de sellado 21 de metal con una primera sección 21a que sobresale hacia fuera a través del paso 13 y con una segunda sección 21b adaptada correspondientemente a su contorno interior cónico 13i al menos en la zona del paso 13. La sección 21b presenta una forma cónica exterior correspondiente al contorno interior 13i en la dirección longitudinal LR del paso 13 con una primera superficie circular
 25 A1 sobre o por encima del lado interior 11 y una segunda superficie circular A2 de forma dirigida hacia el lado exterior 12 de la tapa polar 1, donde en esta forma de realización la primera y segunda superficies A1 y A2 están orientadas perpendicularmente a la dirección longitudinal del paso 13. Además, el cono de sellado 21 tiene en su interior un canal de paso cilíndrico 21D para llenar el recipiente a presión posterior 100 con fluidos o gases o para el vaciado del mismo. Dado que la primera superficie A1 es más grande que la segunda superficie A2 y la alta presión interior del recipiente a presión 100 se aplica sobre la primera superficie A2, el cono de sellado 21 ya se presiona en el contorno interior cónico 13i del paso 13 por la presión interior en el recipiente a presión 100 conforme a la relación de superficie entre la primera y la segunda superficie A1, A2, de modo que se garantiza un buen efecto de sellado entre el cono de sellado 21 y el paso 13. Además, el cono de sellado 21 se presiona en el contorno interior cónico 13i para el cierre estanco a
 30 presión por medio de una tuerca de tracción 22z enroscada desde fuera sobre la primera sección 21a como el medio de fijación 22 dispuesto desde fuera en la primera sección 21a, en tanto que la tuerca de tracción en el extremo de cuello 13h del paso en forma de cuello 13 presiona sobre el borde circunferencial 13r del paso 13 en el extremo de cuello 13h y, por lo tanto, tira del cono de sellado 21 en el paso 13. Gracias a la tuerca de tracción 22z se garantiza un asiento fijo del cono de sellado 21 en el paso 13 incluso en el estado donde la tapa polar aún no se ha soldado sobre la parte central del recipiente interior o el recipiente a presión posterior 100 aún no se ha sometido a presión interior. Para ello, el cono de sellado 21 sobresale con su segunda sección 21b fuera del paso 13 más allá del lado interior 11, lo que facilita el montaje de la tuerca de tracción 22z. La forma de la tuerca de tracción 22z y la correspondiente rosca 16 en las segundas secciones 21b del cono de sellado 21 se puede diseñar adecuadamente por un experto en la materia. Según la reivindicación 1, el contorno interior cónico 13i del paso 13 se extiende desde
 45 el lado interior 11 hasta el extremo de cuello 13h en el lado exterior.

La fig. 2 muestra otra forma de realización de una tapa polar 1 según la invención con un elemento de conexión a presión 2. En esta forma de realización, la tapa polar 1 también comprende, además de la tapa polar de la fig. 1, un elemento de colocación 14 que está colocado sobre el paso en forma de cuello 13. El elemento de colocación 14
 50 comprende una primera zona de contacto 14a que se extiende de manera plana en la dirección radial desde el paso en forma de cuello 13 a lo largo del lado exterior 12 y está adaptado al contorno del lado exterior 12 y está previsto para el sobre enrollado con el material compuesto de fibras 3. Para ello, el lado exterior 12 posee una depresión por la que el elemento de colocación 14 se recibe de modo que el contorno del lado exterior 12 fuera de la primera superficie de contacto 14a se continúa en la zona con la primera zona de contacto 14a en el lado exterior 12 en la dirección del
 55 paso 13 sin ningún cambio. El elemento de colocación 14 comprende además una segunda zona de contacto 14b para cubrir el paso en forma de cuello a lo largo de la dirección longitudinal del paso 13. La forma exterior del paso en forma de cuello 13 tiene aquí una forma cilíndrica alrededor de su forma interior cónica 13i. Correspondientemente, la forma interior de la segunda zona de contacto 14b posee igualmente una forma cilíndrica, que está adaptada a la dimensión de la forma exterior del paso 13, de modo que la segunda zona de contacto 14b evita una deformación de la forma exterior del paso en forma de cuello 13 en la dirección radial RR. Adicionalmente, en esta forma de realización, la forma exterior del paso 13 en el extremo de cuello 13h comprende un borde circunferencial 13r, donde la segunda zona de contacto 14b está conformada de modo que cubre el borde circunferencial 13r hacia arriba
 60

- (perpendicularmente a la dirección longitudinal), de modo que se evita una deformación de la forma exterior del paso 13 también perpendicularmente a la dirección radial RR. La segunda zona de contacto 14b se extiende además a lo largo de la primera sección 21a del cono de sellado, donde aquí en la primera sección 21a está dispuesta una junta de estanqueidad 23 circunferencial alrededor de la primera sección 21a, por ejemplo, una junta de estanqueidad tórica, para el sellado estanco a presión con respecto a la segunda zona de contacto 14b del elemento de colocación 14. El elemento de colocación 14 aquí comprende además una tercera zona 14c dispuesta en la dirección longitudinal LR por encima de la segunda zona de contacto 14b. La tercera zona 14c comprende un lado interior 14i dirigido hacia la primera sección 21a, que define un hueco circunferencial 15 entre el lado interior 14i y la primera sección 21a del cono de sellado 21 en la dirección radial RR, para que en este hueco 15 la tuerca de tracción 22z de un medio de fijación 22 dispuesto desde fuera sobre la primera sección 21a se puede disponer sobre el cono de sellado 21 y se puede enroscar sobre este. A este respecto, la segunda zona de contacto 14b por debajo de la tercera zona 14c forma una zona de apoyo 14z para la tuerca de tracción 22z, de modo que adicionalmente el elemento de colocación 14 está fijado sobre la tapa polar 1 por medio de la tuerca de tracción 22z a través de la zona de apoyo 14z que presiona sobre el paso en forma de cuello 13. La forma de la tuerca de tracción 22z y la correspondiente rosca 16 en la segunda sección 21b del cono de sellado 21 se puede diseñar adecuadamente por un experto en la materia. Adicional o alternativamente a ello, según otras formas de realización, el elemento de colocación 14 en esta forma de realización está enroscado con su segunda zona de contacto 14b sobre la forma exterior del paso en forma de cuello 13, donde el elemento de colocación 14 aquí está enroscado hasta el contacto directo de la primera zona de contacto 14a con el lado exterior 12 desde arriba sobre el paso en forma de cuello 13. En este caso, la segunda zona de contacto 14b del elemento de colocación 14 puede comprender una rosca autorroscante 16 para esta enroscado, siempre que el material plástico de al menos el paso en forma de cuello 13 de la tapa polar 1 sea un material plástico blando. En este caso, no estaría dispuesta ninguna rosca en el paso en forma de cuello 13 en su forma exterior. Si el material plástico fuera demasiado duro para el autorroscado, las roscas correspondientes tendrían que estar dispuestas tanto en la forma exterior del paso en forma de cuello 13 como también en la forma interior de la segunda zona de contacto 14b.
- Para dejar entrar y salir fluidos o gases en/fuera del recipiente a presión, en el cono de sellado 21 está dispuesto un accesorio de válvula, que puede comprender aberturas de entrada y/o salida correspondientes, un dispositivo de mando para las aberturas de entrada y/o salida y eventualmente otros componentes tales como, por ejemplo, un indicador de presión.
- La fig. 3 muestra otra forma de realización de una tapa polar 1 según la invención con un elemento de conexión a presión 2, donde la tuerca de tracción 22z mostrada en la fig. 2 se ha sustituido aquí como el elemento de colocación 22 por un anillo de resorte 22f. En este caso, la forma interior de la segunda zona de contacto 14b del elemento de colocación 14 igualmente se extiende a lo largo de la primera sección 21a del cono de sellado 21 y, en una zona opuesta a la primera sección 21a, posee una escotadura 14d, en la que el medio de fijación 22 dispuesto desde fuera sobre la primera sección 21a está dispuesto en forma de un anillo de resorte elástico 22f (círculo negro). La primera sección 21a del cono de sellado 21 comprende una escotadura anular 21e adaptada al anillo de resorte 22f (aquí completamente lleno por el anillo de resorte 22f) en una posición adaptada a este a lo largo del eje longitudinal LR, en el que el anillo de resorte 22f encaja en el paso 13 después de una introducción a presión del cono de sellado 21 a lo largo del eje longitudinal LR y, por lo tanto, fija el cono de sellado 21 en el ajuste de apriete estanco a presión mostrado aquí en el contorno interior 13i. Adicionalmente, un anillo de sellado 23 está dispuesto aquí como en la fig. 2. Para detalles sobre el anillo de sellado se remite a la fig. 2.

- La fig. 4 muestra una forma de realización de un recipiente a presión 100 según la invención con una tapa polar 1 según la invención. A este respecto, el recipiente a presión 100 reforzado con fibras comprende un recipiente interior 110 de un material plástico con una parte central cilíndrica 120 y dos tapas polares 1, 1' dispuestas respectivamente a ambos lados de la parte central 120, que cierran la parte central 120 sobre ambos lados. Dado que tanto la parte central 120 como también las tapas polares 1, 1' están fabricadas de material plástico, las tapas polares 1, 1' se pueden conectar a la parte central 120 de forma estanca a presión con procedimientos de soldadura habituales, para que el recipiente interior 110 se fabrique completamente. Después de su fabricación, una capa exterior de material compuesto de fibra 3 se enrolla sobre el recipiente interior 110 para reforzar el recipiente interior 110 para la aplicación deseada, de modo que el recipiente a presión resultante 100 posea la resistencia necesaria contra solicitudes de presión.

- La fig. 5 muestra una forma de realización de un procedimiento 200 según la invención para fabricar la tapa polar 1 según la invención. Para la realización específica de detalle de la tapa polar, también se remite a las figuras 1 a 3. El procedimiento 200 comprende las etapas de la facilitación 210 de la tapa polar 1 con un lado interior 11 para el cierre posterior del recipiente a presión 100, un lado exterior 12 para el sobre enrollado con un material compuesto de fibra 3 después del cierre del recipiente a presión 100 y un paso abierto en forma de cuello 13 que sobresale hacia fuera desde el lado exterior 12 con un contorno interior 13i para la introducción posterior de un cono de sellado 21 como parte de un elemento de conexión a presión 2; de la introducción 220 de un cono de sellado 21 de metal desde el lado interior 13i hacia el paso 13, donde el cono de sellado 21 comprende una primera sección 21a y una segunda sección 21b que se estrechan cónicamente en la dirección de la primera sección 21a al menos en la zona del paso 13, hasta que la primera sección 21a sobresale hacia fuera desde el paso en forma de cuello 13; y del establecimiento 260 de

- un cierre estanco a presión entre el cono de sellado 21a y el lado interior 13i del paso 13 por medio de medios de fijación 22 dispuesto desde fuera sobre la primera sección 21a, que mantiene el cono de sellado en un ajuste de apriete estanco a presión en el contorno interior 13. En este caso, el procedimiento 200 puede comprender otra etapa de la colocación 230 de un elemento de colocación 14 sobre el paso en forma de cuello 13 para evitar una deformación
- 5 de la forma exterior del paso 13 en la dirección radial RR, donde el elemento de colocación 14 comprende una primera parte de contacto 14a, que se extiende de forma plana en la dirección radial desde el paso en forma de cuello 13 a lo largo del lado exterior 12 y está adaptada al contorno del lado exterior 12 y está prevista para el sobreenrollado con el material compuesto de fibras 3, y una segunda parte de contacto 14b con una forma interior adaptada a una forma exterior del paso en forma de cuello 13. Si el medio de fijación 22 dispuesto desde fuera en la primera sección 21a es
- 10 una tuerca de tracción 22z o un anillo de resorte 22f, a este respecto, la etapa del establecimiento 240 del cierre estanco a presión puede comprender una de las etapas del ejercicio 240 de una tracción sobre el cono de sellado 21 por medio de la tuerca de tracción 22z enroscada desde fuera sobre la primera sección 21a, o de la introducción a presión 250 del cono de sellado 21 en el paso 13, donde el cono de sellado 21 en la primera sección 21a comprende una escotadura anular 21e adaptada al anillo de resorte 22f en una posición adaptada a esta a lo largo del eje longitudinal LR, y un encaje 255 siguiente del anillo de resorte 22f en la escotadura anular 21e del cono de sellado 21, donde el anillo de resorte 22f se sujeta elásticamente en una escotadura 14d en la forma interior de la segunda zona de contacto 14b del elemento de colocación 14, que se extiende a lo largo de la primera sección 21a del cono de sellado 21.
- 20 La figura 6 muestra una forma de realización de un procedimiento 300 según la invención para producir un recipiente a presión 100 reforzado con fibras según la invención, que comprende las etapas de la facilitación 310 de una parte central cilíndrica 21 de un material plástico, de la facilitación 320 de dos tapas polares 1, 1' de material plástico para cerrar la parte central 120, de la cual una de las tapas polares 1, 1' es una tapa polar 1 según la invención, de la soldadura 330 de las tapas polares 1, 1' que comprenden la tapa polar 1 con el elemento de conexión a presión 2 ya
- 25 conectado a la parte central 120 para fabricar un recipiente interior 110 de material plástico, y del sobreenrollado 340 del recipiente interior 110 con material compuesto de fibras 3 para fabricar el recipiente a presión reforzado con fibras 100. En este caso, todas las superficies del recipiente interior 110, con la excepción del elemento de conexión a presión 2, se sobreenrollan preferentemente con material compuesto de fibras 3. El procedimiento de soldadura para fabricar el recipiente interior 110 (revestimiento de plástico) se destaca porque es adecuado tanto para pequeñas, medianas y
- 30 grandes cantidades de piezas, ya que los precursores de tubo extruido (parte central 120) y tapas polares 1 moldeadas por inyección se pueden fabricar de forma muy sencilla y rentable. Este procedimiento 200 es especialmente adecuado ya que solo en este procedimiento se pueden montar elementos de conexión a presión 2 (o elementos de válvula) desde ambos lados 11, 12 de la tapa polar 1, como no es posible en los otros procedimientos. Esto se puede llevar a cabo antes del proceso de soldadura, siempre y cuando ambos lados 11, 12 de la tapa polar 1 sean libremente
- 35 accesibles, lo que no es posible en los otros procedimientos (procedimiento de rotomoldeo o de soplado de manguera) o solo a través del paso 13 (apertura de la tapa polar).

Las formas de realizaciones aquí mostradas solo representan ejemplos de la presente invención y, por lo tanto, no se deben entender de forma limitante.

40

LISTA DE REFERENCIAS

1, 1'	Tapa polar
11	Lado interior o de la tapa polar
12	Lado exterior de la tapa polar
13	Paso que sobresale del lado exterior en forma de cuello
13i	Contorno interior del paso
13h	Extremo de cuello del paso en forma de cuello
13r	Borde circunferencial en el extremo de cuello
14	Elemento de colocación
14a	Primera zona de contacto del elemento de colocación
14b	Segunda zona de contacto del elemento de colocación
14z	Zona de apoyo de la segunda zona de contacto para la tuerca de tracción
14c	Tercera zona del elemento de colocación
14d	Entalladura en el contorno interior de la segunda zona de contacto
14i	Lado interior de la tercera zona del elemento de colocación
15	Hueco entre el lado interior 14i y la primera sección 21a
16	Rosca (para el elemento de colocación o tuerca de tracción)
2	Elemento de conexión a presión
21	Cono de sellado
21a	Primera sección del cono de sellado
21b	Segunda sección del cono de sellado

21D	Canal de paso en el cono de sellado
21e	Escotadura de anillo en la primera sección del cono de sellado
22	Medio de fijación
22f	Anillo de resorte como el medio de fijación
22z	Tuerca de tracción como medio de fijación
23	Junta de estanqueidad
24	Accesorio de válvula
3	Capa exterior de material compuesto de fibras
100	Recipiente a presión según la invención
110	Recipiente interior
120	Parte central cilíndrica del recipiente interior
200	Procedimiento para fabricar la tapa polar según la invención
210	Facilitación de la tapa polar
220	Introducción del cono de sellado en el paso
230	Colocación de un elemento de colocación en el paso en forma de cuello
240	Ejercicio de una tracción en el cono de sellado por medio de la tuerca de tracción enroscada desde fuera en la primera sección
250	Introducción a presión del cono de sellado en el paso
255	Enganche siguiente del anillo de resorte en la escotadura anular del cono de sellado
260	Establecimiento de un cierre estanco a presión entre el cono de sellado y el lado interior del paso
300	Procedimiento para fabricar el recipiente a presión reforzado con fibra según la invención
310	Facilitación de una parte central cilíndrica de un material plástico
320	Facilitación de tapas polares de material plástico
330	Soldadura de las tapas polares con la parte central
340	Sobreenrollado de la parte interior con material compuesto de fibras
A1	Primera superficie del cono de sellado hacia el interior 11,
A2	Segunda superficie del cono de sellado hacia el exterior 12
FVM	Material compuesto de fibras
LR	Dirección longitudinal
RR	Dirección radial
Z	Eje del cilindro de la parte central cilíndrica

REIVINDICACIONES

1. Una tapa polar (1) para el cierre estanco a presión de un recipiente a presión (100), donde la tapa polar (1) comprende un lado interior (11) para el cierre posterior del recipiente a presión (100), un lado exterior (12) para el sobreenrollado con un material compuesto de fibras (3) después del cierre del recipiente a presión (100) y un paso abierto en forma de cuello (13) que sobresale hacia fuera del lado exterior con un contorno interior (13i), respectivamente de material plástico, y un elemento de conexión a presión (2) conectado al paso (13) para el cierre del paso (13), donde el elemento de conexión a presión (2) comprende un cono de sellado (21) de metal con una primera sección (21 a) que sobresale hacia fuera a través del paso (13) y con una segunda sección (21b), que se estrecha cónicamente en la dirección de la primera sección (21 a) al menos en la zona del paso (13) y que se mantiene en un ajuste de apriete estanco a presión en el contorno interior (13i) por medio de un medio de fijación (22) dispuesto desde fuera sobre la primera sección (21 a), donde el contorno interior (13i) se estrecha cónicamente hacia fuera a lo largo del paso (13) al menos en una zona del paso (13), donde el contorno interior cónico (13i) está adaptado con exactitud a la segunda sección cónica (21b), caracterizada porque el contorno interior cónico (13i) del paso (13) se extiende desde el lado interior (11) hasta el extremo de cuello (13h) en el lado exterior (12).
2. La tapa polar (1) según la reivindicación 1, caracterizada porque el cono de sellado (21) sobresale con su segunda sección (21 b) fuera del paso (13) más allá del lado interior (11).
3. La tapa polar (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque la tapa polar (1) comprende además un elemento de colocación (14) para la colocación sobre el paso en forma de cuello (13), donde el elemento de colocación (14) comprende una primera zona de contacto (14a), que se extiende de forma plana en la dirección radial desde el paso en forma de cuello (13) a lo largo del lado exterior (12) y está adaptada al contorno del lado exterior (12) y está provista para el sobreenrollado con el material compuesto de fibras (3), y una segunda zona de contacto (14b), cuya forma interior está adaptada a una forma exterior del paso en forma de cuello (13), de modo que la segunda zona de contacto (14b) evita una deformación de la forma exterior del paso en forma de cuello (13) en la dirección radial (RR).
4. La tapa polar (1) según la reivindicación 3, caracterizada porque la forma exterior del paso (13) comprende un borde circunferencial (13r) en el extremo de cuello (13h) y la segunda zona de contacto (14b) cubre al menos parcialmente el borde circunferencial (13r), de modo que también se evita una deformación de la forma exterior del paso (13) perpendicularmente a la dirección radial (RR).
5. La caperuza polar (1) según la reivindicación 4, caracterizada porque la segunda zona de contacto (14b) se extiende además a lo largo de la primera sección (21 a) del cono de sellado (21), donde la primera sección (21 a) comprende una junta de estanqueidad (23) convenientemente dispuesta y que rodea la primera sección (21 a) para el sellado estanco a presión con respecto a la segunda zona de contacto (14b) del elemento de colocación (14).
6. La tapa polar (1) según cualquiera de las reivindicaciones 3 a 5, caracterizada porque el medio de fijación (22) dispuesto desde fuera sobre la primera sección (21 a) es una tuerca de tracción (22z) enroscada sobre la primera sección (21 a), con la que la segunda sección (21 b) está presionada en el contorno interior (13i) para el cierre estanco a presión.
7. La tapa polar (1) según la reivindicación 6, caracterizada porque el elemento de colocación (14) comprende además una tercera zona (14c) en la dirección longitudinal (LR) por encima de la segunda zona de contacto (14b), es decir, visto en la dirección longitudinal (LR), en el lado de la segunda zona de contacto (14b) opuesto al lado interior (11) de la tapa polar (1), que comprende un lado interior (14i) dirigido hacia la primera sección (21a), donde el lado interior (14i) de la tercera zona (14c) está dispuesto de modo que se forma un hueco circunferencial (15) entre el lado interior (14i) y la primera sección (21 a) del cono de sellado (21) en la dirección radial (RR), donde el hueco (15) está provisto y diseñado para adaptarse a la tuerca de tracción (22).
8. La tapa polar (1) según cualquiera de las reivindicaciones 3 a 5, caracterizada porque la forma interior de la segunda zona de contacto (14b) del elemento de colocación (14) se extiende a lo largo de la primera sección (21 a) del cono de sellado (21) y esta posee en una zona opuesta a la primera sección (21 a) una escotadura (14d), en la que el medio de fijación (22) dispuesto desde fuera en la primera sección (21a) está dispuesto en forma de un anillo de resorte elástico (22f), y la primera sección (21 a) del cono de sellado (21) comprende una escotadura anular (21e) adaptada al anillo de resorte (22f) en una posición adaptada a este a lo largo del eje longitudinal (LR), en el que el anillo de resorte (22f) encaja después de una introducción a presión del cono de

sellado (21) en el paso (13) y, por lo tanto, fija el cono de sellado (21) en el ajuste de apriete estanco a presión en el contorno interior (13i).

9. La tapa polar (1) según cualquiera de las reivindicaciones 3 a 8, caracterizada porque

5 el elemento de colocación (14) está enroscado con su segunda zona de contacto (14b) en la forma exterior del paso en forma de cuello (13), a este respecto, el elemento de colocación (14) y el paso en forma de cuello (13) están configurados preferentemente de modo que el elemento de colocación (14) está enroscado desde arriba sobre el paso en forma de cuello (13) hasta el contacto directo de la primera zona de contacto (14a) sobre el lado exterior (12).

10 10. La tapa polar (1) según la reivindicación 9, caracterizada porque

el material plástico al menos del paso en forma de cuello (13) de la tapa polar (1) es un material plástico blando y la segunda zona de contacto (14b) del elemento de colocación (14) está provista de una rosca (16) para el enroscado autorroscante sobre la tapa polar (1).

15 11. Un recipiente a presión reforzado con fibras (100) que comprende un recipiente interior (110) de un material plástico que comprende una parte central cilíndrica (120) y dos tapas polares (1, 1') que cierran la parte central (120) respectivamente en ambos lados y una capa exterior de material compuesto de fibra (3) enrollada sobre el recipiente interior (110), donde una de las tapas polares (1) está diseñada según la reivindicación 1.

20 12. Un procedimiento (200) para fabricar una tapa polar (1) según la reivindicación 1, que comprende las etapas:

- facilitación (210) de la tapa polar (1) con un lado interior (11) para el cierre posterior del recipiente a presión (100), un lado exterior (12) para el sobre enrollado con un material compuesto de fibras (3) después del cierre del
25 recipiente a presión (100) y un paso abierto en forma de cuello (13) que sobresale hacia fuera desde el lado exterior (12) con un contorno interior (13i) para la introducción subsiguiente de un cono de sellado (21) como parte de un elemento de conexión a presión (2);
- introducción (220) de un cono de sellado (21) de metal desde el lado interior (13i) en el paso (13), donde el cono de sellado (21) comprende una primera sección (21 a) y una segunda sección (21 b) que se estrecha cónicamente
30 en la dirección de la primera sección (21 a) al menos en la zona del paso (13), hasta que la primera sección (21 a) sobresale hacia fuera desde el paso en forma de cuello (13),
- establecimiento (260) de un cierre estanco a presión entre el cono de sellado (21) y el lado interior (13i) del paso (13) por medio de medios de fijación (22) dispuestos desde fuera en la primera sección (21 a), que mantiene el cono de sellado en un ajuste de apriete estanco a presión en el contorno interior (13i).

35 13. El procedimiento (200) para fabricar una tapa polar según la reivindicación 12, que comprende otra etapa de la colocación (230) de un elemento de colocación (14) sobre el paso en forma de cuello (13) para evitar una deformación de la forma exterior del paso (13) en la dirección radial (RR), donde el elemento de colocación (14) comprende una primera parte de contacto (14a), que se extiende de forma plana en la dirección radial desde el paso
40 en forma de cuello (13) a lo largo del lado exterior (12) y está adaptada al contorno del lado exterior (12) y está prevista para el sobre enrollado con el material compuesto de fibras (3), y una segunda parte de contacto (14b) con una forma interior adaptada a una forma exterior del paso en forma de cuello (13).

45 14. El procedimiento (200) para fabricar una tapa polar según la reivindicación 13, donde como el medio de fijación (22) dispuesto desde fuera sobre la primera sección (21 a) es una tuerca de tracción (22z) o un anillo de resorte (22f), la etapa de establecimiento (240) del cierre estanco a presión comprende una de las etapas de:

- ejercicio (240) de una tracción en el cono de sellado (21) por medio de la tuerca de tracción (22z) enroscada desde fuera en la primera sección (21a), o
50 - introducción a presión (250) del cono de sellado (21) en el paso (13), donde el cono de sellado en la primera sección (21 a) comprende una escotadura anular (21 e) adaptada al anillo de resorte (22f) en una posición adaptada a él a lo largo del eje longitudinal (LR), y posterior encaje (255) del anillo de resorte (22f) en la escotadura anular del cono de sellado, donde el anillo de resorte (22f) se mantiene elásticamente en una escotadura (14d) en la forma interior de la segunda zona de contacto (14b) del elemento de colocación (14), que se extiende a lo largo de la
55 primera sección (21 a) del cono de sellado (21).

15. El procedimiento (300) para fabricar una tapa polar (1) según la reivindicación 12, que comprende además las etapas:

60 - facilitación (310) de una parte central cilíndrica (21) de un material plástico,
- facilitación (320) de dos tapas polares (1, 1') de material plástico para cerrar la parte central (120), de las cuales al menos una de las tapas polares (1, 1') es una tapa polar (1) según la reivindicación 1,

- soldadura (330) de las tapas polares (1, 1') que comprenden la tapa polar (1) con el elemento de conexión a presión (2) ya conectado a la parte central (120) para fabricar un recipiente interior (2) de material plástico, y
- sobreenrollado (340) del recipiente interior (110) con material compuesto de fibras (3) para fabricar el recipiente a presión reforzado con fibras (100) según la reivindicación 11.

5

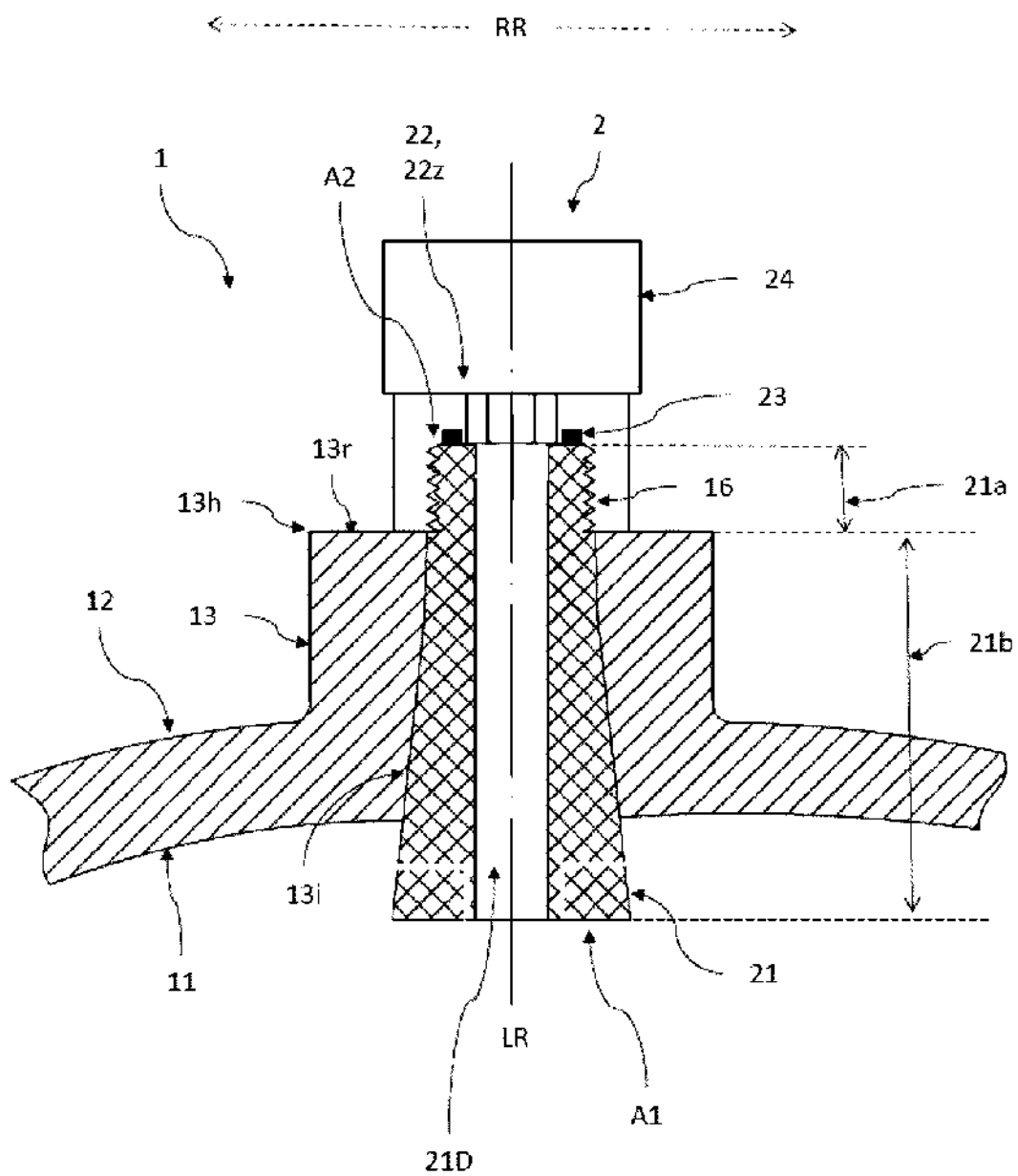


FIG.1

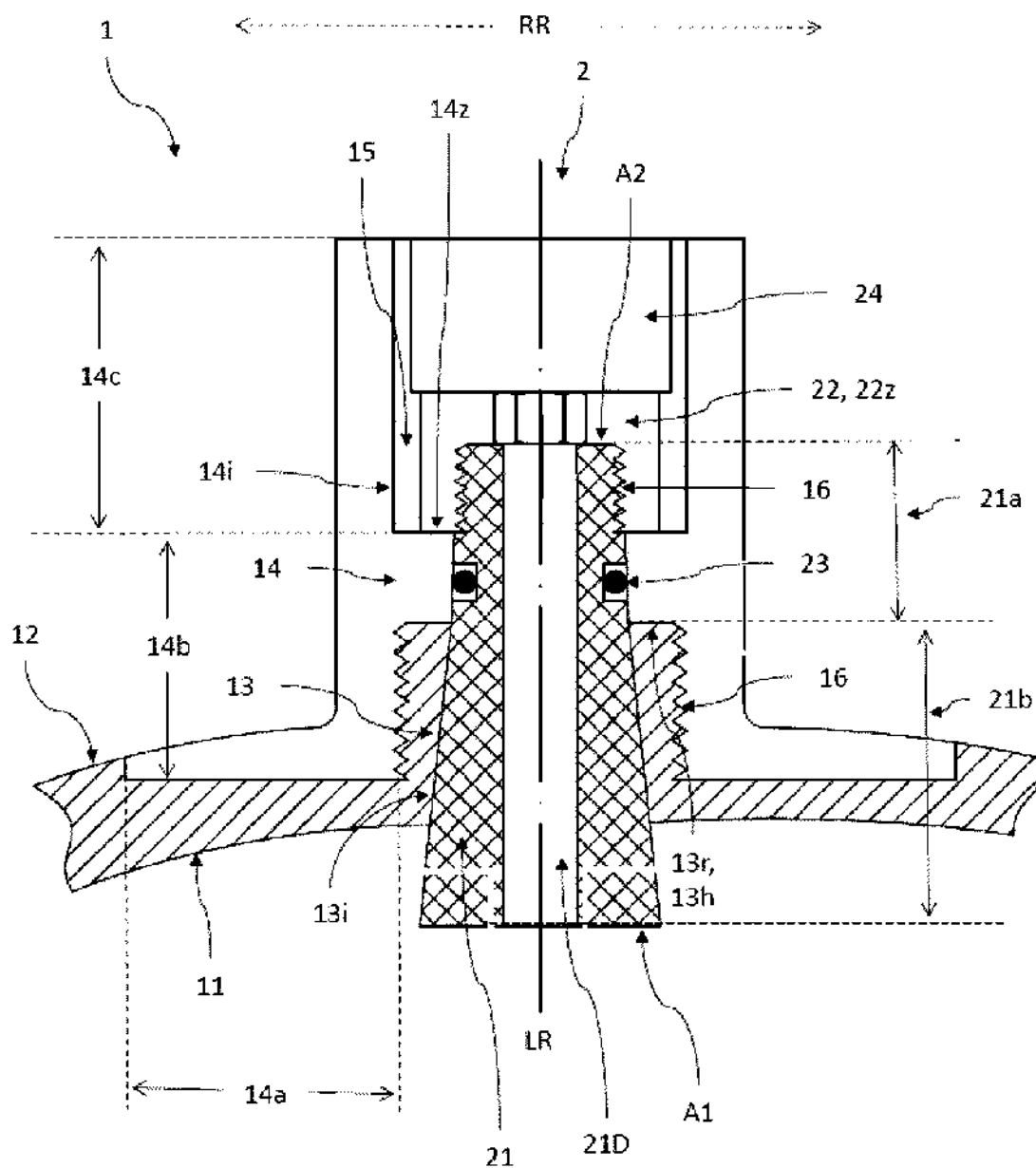


FIG.2

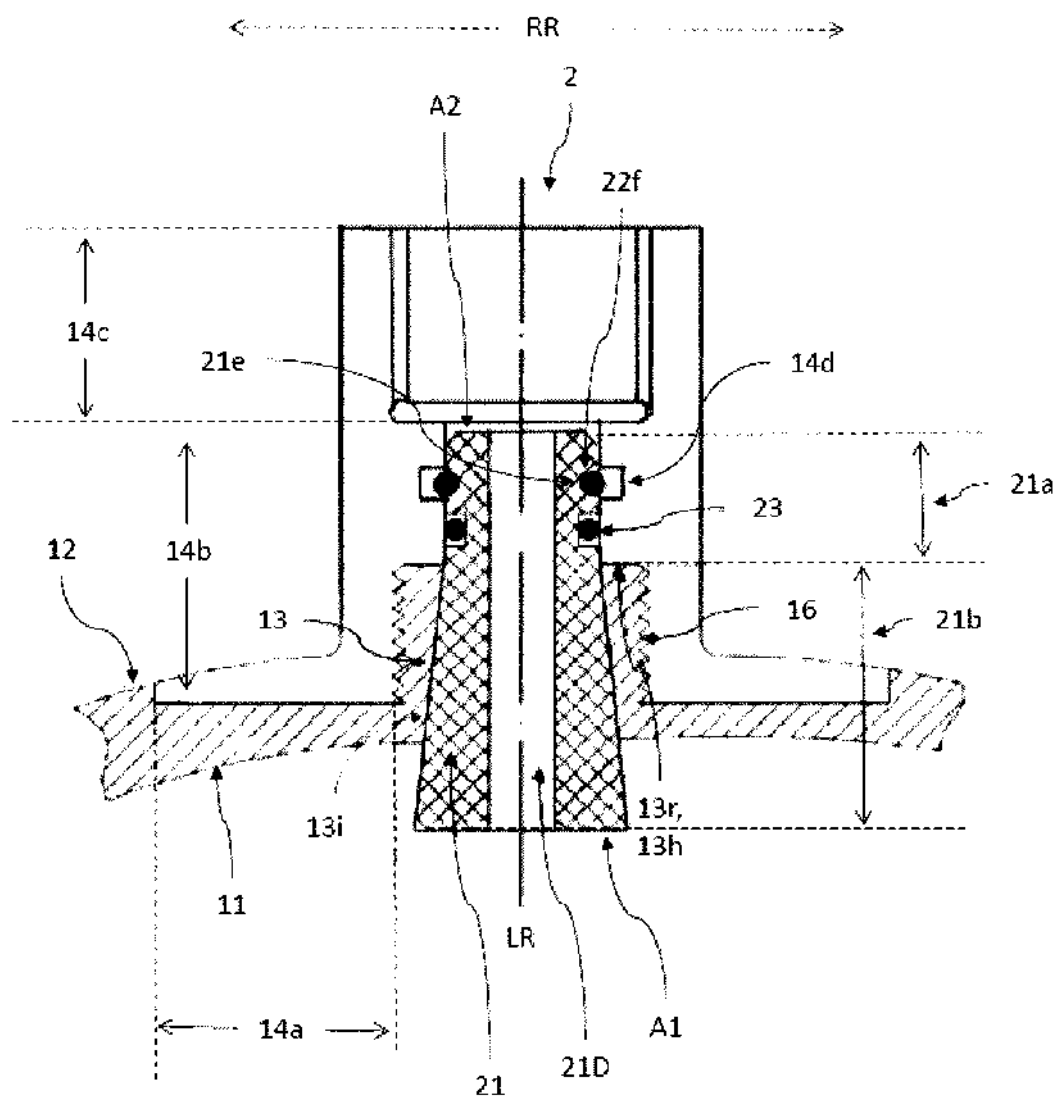


FIG.3

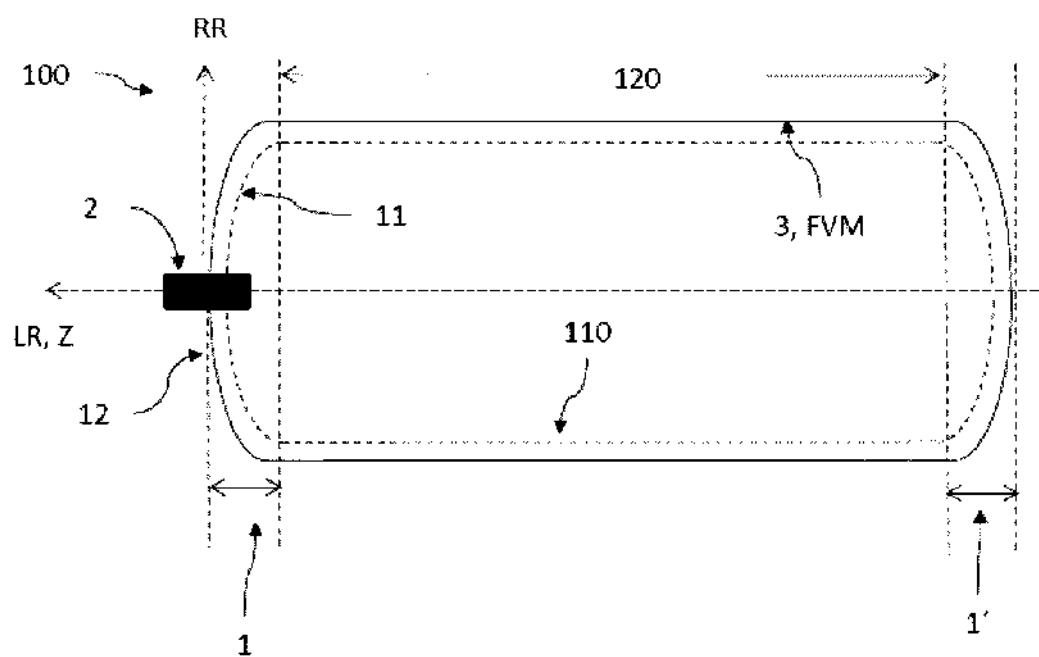


FIG.4

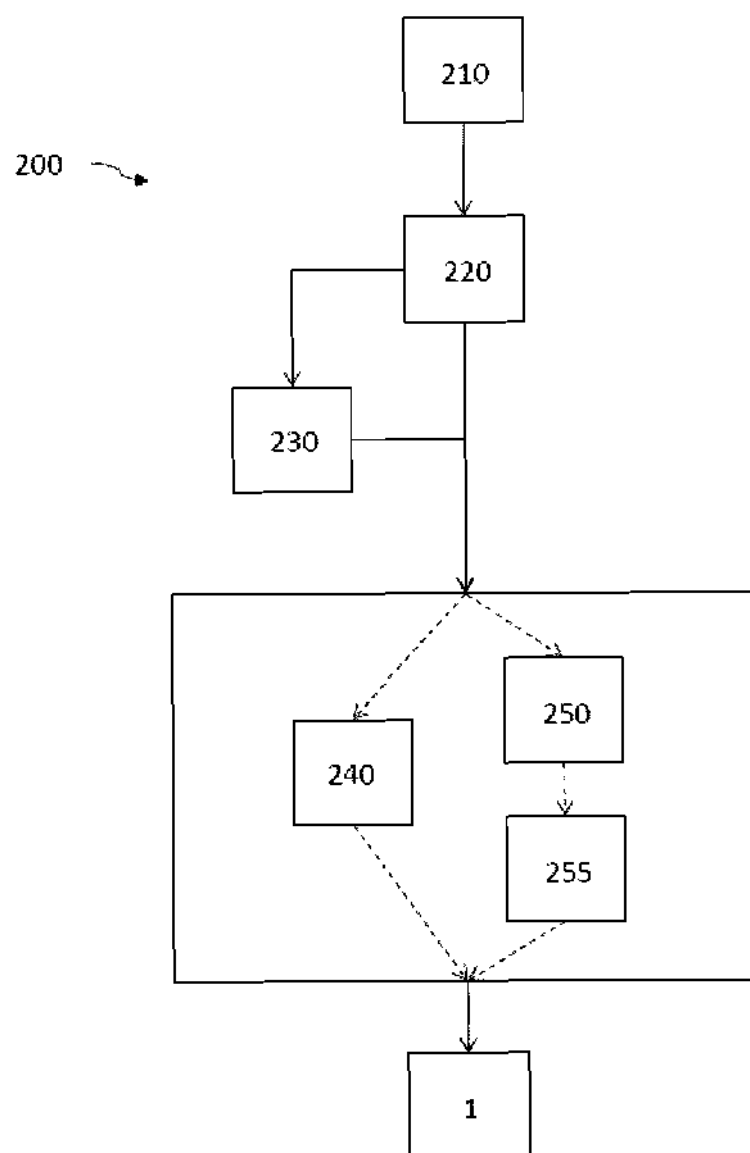


FIG.5

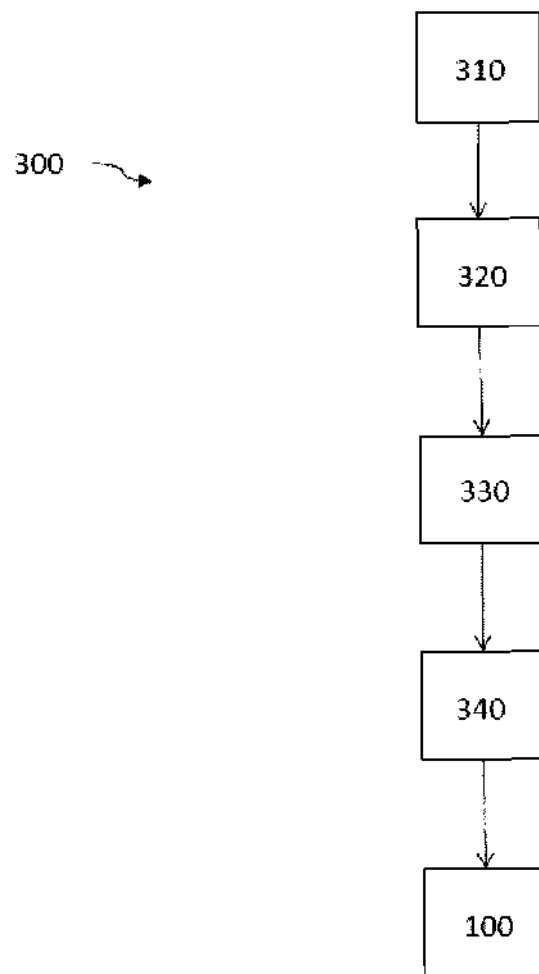


FIG.6