

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 986 696**

51 Int. Cl.:

F16L 21/03 (2006.01)

B28B 19/00 (2006.01)

F16L 58/06 (2006.01)

B32B 7/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.08.2020** **PCT/EP2020/072658**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.02.2021** **WO21028490**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.08.2020** **E 20754763 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.07.2024** **EP 4013986**

54 Título: **Tubo, unión tubular y procedimiento de fabricación correspondientes**

30 Prioridad:

14.08.2019 FR 1909214

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
12.11.2024

73 Titular/es:

SAINT-GOBAIN PAM CANALISATION (100.0%)
21 Avenue Camille Cavallier
54700 Pont-à-Mousson, FR

72 Inventor/es:

GENELOT, PIERRE;
GRASSER, JOHAN;
L'HUILLIER, JOËL;
ROTHARMEL, VINCENT y
VOJENIS, ALAIN

74 Agente/Representante:

PONTI & PARTNERS, S.L.P.

ES 2 986 696 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

Tubo, unión tubular y procedimiento de fabricación correspondientes

- 5 **[0001]** La presente invención se refiere a un tubo, del tipo indicado en el preámbulo de la reivindicación 1 así como a su procedimiento de fabricación. 1. El documento US5955162 describe, en referencia a su Figura 2, un tubo de fundición. El documento FR2215126 describe un tubo de fundición que comprende un extremo liso, un extremo de enchufe y una parte corriente cilíndrica. El documento US3185502 describe un procedimiento de cementación de un tubo destinado a las prospecciones petrolíferas.
- 10 **[0002]** Se conocen tubos de fundición que están provistos interiormente, a lo largo de su eje sustancialmente cilíndrico, de un revestimiento de mortero de cemento. Para depositar este revestimiento en el tubo, se vierte el mortero de cemento en el tubo en rotación. Con el fin de impedir el flujo axial del mortero fuera del eje durante el vertido del mortero y la rotación del tubo, la superficie interior del eje está provista previamente, en cada extremo, de un tope anular, denominado cortacemento, que sirve de encofrado para el mortero de cemento.
- 15 **[0003]** En el lado del extremo liso, el tope que actúa como cortacemento es un disco de caucho que se implementa antes del vertido del mortero en el tubo, y después se retira una vez producido el endurecimiento del mortero hidráulico.
- 20 **[0004]** En el lado del extremo de enchufe, el tope usado como cortacemento es una pieza anular de caucho. Esta se coloca manualmente antes del vertido del mortero, y después se retira tras el fraguado del mortero de cemento.
- 25 **[0005]** Durante la retirada de los cortacementos existe el riesgo de arrancar una parte del mortero en contacto con el cortacemento. Esto conduce a la necesidad de aportar posteriormente retoques de mortero, e incluso pintura si esta ha resultado dañada durante la limpieza del tubo con vistas a retirar los residuos de mortero.
- [0006]** El tubo conocido es así poco económico de fabricar.
- 30 **[0007]** Se conocen otros tubos por el documento WO2014/079974.
- [0008]** La invención tiene por objeto proponer un tubo que sea más económico y más fácil de fabricar a la vez que tiene un revestimiento con mortero de cemento cuyo espesor está controlado y que no necesita retoques después de la cementación.
- 35 **[0009]** Otro objeto de la invención es suministrar un tubo que tenga una protección eficaz contra la corrosión, más en particular en sus extremos.
- 40 **[0010]** Para este fin, la invención tiene por objeto un tubo tal como se define por la reivindicación 1.
- [0011]** Según las realizaciones particulares, el tubo según la invención puede tener una o varias de las características siguientes, tomadas en todas las combinaciones técnicamente posibles:
- el tubo comprende una segunda barrera anular adaptada para oponerse a un flujo axial del mortero de cemento en estado no sólido y donde la segunda barrera está dispuesta en el segundo extremo axial del eje,
 - la primera barrera, en su caso y/o la segunda barrera, es
 - de material sintético, especialmente de material elastomérico y en particular de copolímero EPDM (etileno - propileno - dieno), o de un material termoplástico, especialmente de PP (polipropileno), de PE (polietileno), de PET (polietileno tereftalato) amorfo o de copolímero PE/acrílico, o
 - de un metal anticorrosión, especialmente a base de zinc (Zn), o
 - de una cola termofusible, o
 - de acero, y donde preferentemente la primera barrera, en su caso y/o la segunda barrera, es de un material alimentario.
 - el extremo liso está definido por el segundo extremo axial del eje, donde
- 55 la parte de enchufe del cuerpo de base tiene una superficie exterior de enchufe y una superficie frontal de enchufe, y donde la parte de enchufe está dispuesta en el lado del primer extremo axial del eje y está unida a este extremo axial.
- 60 - la primera barrera se encuentra axialmente en la parte de enchufe del cuerpo de base o donde la primera barrera se encuentra axialmente en el eje.
- el revestimiento de enchufe forma una sola pieza con la primera barrera o donde la primera barrera está dispuesta en el revestimiento de enchufe.
 - la parte de enchufe comprende un fondo de enchufe, donde el tubo comprende un miembro de protección del fondo de enchufe y donde la primera barrera está formada por el miembro de protección.
- 65

- el revestimiento de enchufe se extiende sobre la superficie frontal de enchufe y sobre la superficie exterior de enchufe.
 - el tubo comprende un revestimiento de extremo liso que se extiende sobre la superficie exterior de eje y sobre la superficie frontal de eje en el extremo liso, y donde el revestimiento de extremo liso está unido a la segunda barrera, especialmente el revestimiento de extremo liso forma una sola pieza con la segunda barrera o la segunda barrera está
 5 dispuesta sobre el revestimiento de extremo liso.

- el cuerpo de base comprende una capa de base anticorrosión que forma la superficie exterior del eje, y en su caso la superficie exterior de enchufe,

10 especialmente donde la capa de base anticorrosión contiene zinc (Zn) y preferentemente está formada por una aleación de zinc (Zn), de aluminio (Al) y de cobre (Cu), y donde el tubo comprende una capa de cobertura dispuesta al menos sobre la capa de base anticorrosión, en su caso de tal manera que el revestimiento de enchufe se extiende sobre la capa de base anticorrosión y la capa de cobertura se extiende sobre el revestimiento de enchufe dispuesto sobre la superficie exterior de enchufe.

15 - el revestimiento de extremo liso se extiende sobre la capa de base anticorrosión.

[0012] La invención tiene además por objeto una unión tubular que comprende un primer tubo y un segundo tubo, donde el primer tubo y el segundo tubo están unidos entre sí de manera estanca al agua y donde al menos uno de los dos tubos es un tubo tal como se define anteriormente.

20 **[0013]** La invención tiene además por objeto un procedimiento de fabricación de un tubo tal como se define anteriormente, que comprende las etapas sucesivas siguientes:

- suministro del cuerpo de base,

25 - aplicación del revestimiento de enchufe y del revestimiento de extremo liso sobre el cuerpo de base,

- aplicación de la primera barrera sobre el cuerpo de base,

- en su caso, aplicación de la segunda barrera sobre el cuerpo de base,

- aplicación del mortero de cemento en estado no sólido sobre la superficie interior del eje,

- solidificación del mortero de cemento obteniendo el revestimiento de mortero de cemento y

30 - aplicación de la capa de cobertura.

[0014] La invención se entenderá mejor con la lectura de la descripción que se ofrece a continuación, proporcionada únicamente a modo de ejemplo y hecha en referencia a los dibujos adjuntos, donde:

35 **[Fig. 1]** La Figura 1 es una vista en sección longitudinal de una primera realización de un tubo según la invención;

[Fig. 2] La Figura 2 es una vista ampliada del detalle II de la Figura 1;

[Fig. 3] La Figura 3 es una vista en sección de un detalle de una variante del tubo de la Figura 1;

[Fig. 4] La Figura 4 es una vista en sección longitudinal de una segunda realización de un tubo según la invención;

[Fig. 5] La Figura 5 es una vista ampliada del detalle V de la Figura 4;

40 **[Fig. 6]** La Figura 6 es una vista en sección longitudinal de una tercera realización de un tubo según la invención;

[Fig. 7] La Figura 7 es una vista ampliada de un detalle VII de la Figura 6; y

[Fig. 8] La Figura 8 es una vista esquemática de una unión tubular según la invención.

[0015] En la Figura 8 se representa de una manera esquemática una unión tubular según la invención, designada por la referencia general 2. La unión tubular 2 comprende un primer tubo 4, un segundo tubo 6 y una junta de estanqueidad 8 intercalada entre el primer tubo 4 y el segundo tubo 6 y que convierte en estanco un intersticio que subsiste entre los tubos primero y segundo 4 y 6.

[0016] A continuación se describirá un tubo 10 según la invención que puede formar el primer tubo 4 y/o el
 50 segundo tubo 6 de la unión tubular 2.

[0017] En la Figura 1 se representa una vista en sección de una primera realización del tubo 10 según la invención. La Figura 2 muestra un detalle de este tubo 10.

55 **[0018]** El tubo 10 tiene forma generalmente de revolución alrededor de un eje central X-X. En lo sucesivo, las expresiones «axialmente», «radialmente» y «circunferencialmente» se usarán con respecto a este eje central X-X. Los términos «exteriores» e «interiores» se usan también con respecto a este eje central X-X. El término «espesor» se usa en general según una dirección radial o según una dirección perpendicular a la superficie del objeto cuyo espesor se indica.

60 **[0019]** El tubo 10 comprende un extremo de enchufe 12 y un extremo liso 14.

[0020] El tubo 10 comprende un cuerpo de base 16 que está compuesto por un cuerpo de soporte o núcleo 18 de fundición, especialmente de fundición de grafito esferoidal, y por una capa de base 20 anticorrosión.

65

[0021] Como variante, el cuerpo de soporte 18 es de un metal o de una aleación distinta a la fundición.

[0022] La capa de base 20 anticorrosión es, por ejemplo, una capa metálica a base de zinc (Zn), especialmente de una aleación de zinc y de aluminio, en su caso enriquecida con cobre. Como variante, la capa de base 20 anticorrosión es de un material distinto o de un metal o de una aleación distinta a un metal o una aleación a base de zinc. La capa de base 20 es, por ejemplo, una capa porosa y tiene, por ejemplo, una densidad de superficie de 400 g/m². Se obtiene por proyección sobre la superficie exterior del cuerpo de soporte 18.

[0023] Como otra variante, el cuerpo de base 16 es de un solo material, por ejemplo, de fundición, sin capa de base 20 anticorrosión.

[0024] El cuerpo de base 16 tiene una forma de revolución alrededor del eje central X-X.

[0025] El cuerpo de base 16 incluye un eje 22 sustancialmente cilíndrico que tiene una superficie interior de eje 24, una superficie exterior de eje 26, un primer extremo axial de eje 28 y un segundo extremo axial de eje 30. El segundo extremo axial de eje 30 forma una superficie frontal 32 del eje.

[0026] El extremo liso 14 está definido por el segundo extremo axial 30 del eje.

[0027] El cuerpo de base 16 incluye una parte de enchufe 40 que tiene una superficie interior de enchufe 42, una superficie exterior de enchufe 44 y una superficie frontal de enchufe 46. El extremo de enchufe 12 está definido por esta parte de enchufe 40. La parte de enchufe 40 está dispuesta en el lado del primer extremo axial de eje 28 y está unida a este extremo axial de eje 28.

[0028] La parte de enchufe 40 comprende un surco de enchufe 50, un surco de fondo 52 y un fondo de enchufe 54. El surco de fondo 52 y el surco de enchufe 50 están separados por una nervadura intermedia 56. El primer extremo axial de eje 28 coincide con el fondo de enchufe 54.

[0029] La parte de enchufe 40 puede estar provista de un collar de enchufe 58 exterior.

[0030] El tubo 10 está provisto de un revestimiento de protección de enchufe 60 que se extiende sobre la superficie interior de enchufe 42. El revestimiento de enchufe 60 se extiende sobre la superficie frontal de enchufe 46 y sobre una parte de la superficie exterior de enchufe 44 de manera que proteja estas superficies contra la corrosión y contra los daños que pueden derivarse de choques durante el transporte, del almacenamiento o de la colocación del tubo, más en particular en los bordes del tubo que están más expuestos a los choques y a los fenómenos de corrosión que pueden derivarse.

[0031] El revestimiento de enchufe 60 es, por ejemplo, de material sintético, especialmente de material termoplástico y más en particular de PP (polipropileno), de PE (polietileno), de PET (polietileno tereftalato) amorfo o a base de un copolímero PE/acrílico.

[0032] Preferentemente, el espesor del revestimiento de enchufe 60 es idéntico en toda su extensión, y en particular en toda la extensión de la superficie interior de enchufe 42. El espesor del revestimiento de enchufe 60 es preferentemente también idéntico en la superficie frontal de enchufe 46 y en la parte de la superficie exterior de enchufe 44.

[0033] En este caso, la capa de base 20 anticorrosión forma la superficie exterior de eje 26 y la superficie exterior de enchufe 44.

[0034] El tubo 10 comprende un revestimiento de protección en extremo liso 64 que se extiende sobre una parte de la superficie exterior de eje 26 y sobre la superficie frontal de eje 32 en el extremo liso, protegiendo así estas superficies contra la corrosión y contra los daños que pueden derivarse de choques en estos emplazamientos durante el transporte, el almacenamiento o la colocación del tubo. El revestimiento de extremo liso 64 se extiende así sobre la capa de base 20 anticorrosión. Ventajosamente, la extensión axial RBU del revestimiento de extremo liso 64 sobre la superficie exterior de eje 26, medida desde la superficie frontal 32, es al menos igual a la extensión axial del surco de fondo 52 o alternativamente del extremo de enchufe 40. Así, cuando el extremo liso 14 se inserta a fondo en el extremo de enchufe 12 de un tubo del mismo tipo, el revestimiento de extremo liso 64 protege la superficie exterior del eje 22 situada detrás de la junta de estanqueidad de cualquier contacto con aguas agresivas transportadas potencialmente por los tubos.

[0035] Como variante no representada, la extensión del revestimiento de extremo liso 64 sobre la superficie exterior de eje puede limitarse al extremo en chaflán o en bisel del extremo liso, especialmente cuando los tubos transportan agua potable.

[0036] Ventajosamente, el revestimiento de extremo liso 64 es del mismo material que el revestimiento de

enchufe 60.

[0037] El revestimiento de extremo liso 64 se extiende sobre la superficie interior de eje 24, desde el segundo extremo axial de eje 30 sobre una distancia axial comprendida entre 2 mm y 10 mm. El revestimiento de extremo liso 64 rodea, preferentemente por completo, el segundo extremo axial de eje 30 y se extiende así desde la superficie interior de eje 24 hacia la superficie exterior de eje 26.

[0038] El revestimiento de extremo liso 64 se extiende sobre una parte de la superficie interior de eje 24 y, por tanto, está recubierto por el revestimiento de mortero de cemento 80 (ver más adelante).

[0039] Preferentemente, el revestimiento de enchufe 60 y/o el revestimiento de extremo liso 64 es de un material apto para el contacto con agua destinada al consumo humano. Así, el tubo puede usarse para el transporte de agua potable.

[0040] Preferentemente, el revestimiento de enchufe 60 y/o el revestimiento de extremo liso 64 es un revestimiento a base de un copolímero PE/acrílico aplicado por empolvado sobre la superficie interior, la superficie frontal y el reborde exterior del extremo de enchufe, así como sobre la superficie exterior, el bisel y el reborde interior del extremo liso.

[0041] Alternativamente, el revestimiento de enchufe 60 y/o el revestimiento de extremo liso 64 son de un metal o una aleación anticorrosión, especialmente a base de zinc (Zn), recubierto por una pintura tapaporos.

[0042] El tubo 10 está provisto de una capa de cobertura 66 dispuesta al menos sobre la capa de base 20. En este caso, la capa de cobertura 66 se extiende sobre la capa de base 20, y por tanto está en contacto con ella en los emplazamientos que no están recubiertos por el revestimiento de extremo liso 64 y que no están recubiertos por el revestimiento de enchufe 60.

[0043] La capa de cobertura 66 se extiende también sobre el revestimiento de enchufe 60 que recubre la superficie exterior de enchufe 44, así como sobre parte o la totalidad del revestimiento de extremo liso 64 que recubre la superficie exterior de eje 26, por ejemplo, sobre una parte de recubrimiento 70 (representada en la Figura 6 para mejor legibilidad).

[0044] La capa de cobertura 66 es, por ejemplo, una capa porosa capaz de taponar los poros de la capa de base 20 y dispuesta sobre la capa de base 20 así como sobre las partes del revestimiento de extremo liso 64 y del revestimiento de enchufe 60 como se describe anteriormente. La capa de cobertura 66 es preferentemente a base de una pintura monocomponente en fase acuosa, tal como las descritas en el documento WO2014/001544 (EP 2867382), especialmente cuando la capa de base 20 anticorrosión es una aleación metálica a base de zinc.

[0045] Preferentemente, la capa de cobertura es una pintura monocomponente en fase acuosa a base de al menos una resina de síntesis emulsionada, dispersada o disuelta en agua. La resina de síntesis se formula preferentemente a partir de al menos un polímero o al menos un copolímero tomado de la lista que consiste en polímeros o copolímeros acrílicos, estireno acrílico, halogenuros de vinilo tales como cloruro de vinilo, cloruro de vinilo acrilato, halogenuros de vinilideno tales como cloruro de vinilideno, vinílicos, metacrílicos, poliacetato vinílico y sus mezclas.

[0046] Preferentemente, la pintura monocomponente es una pintura acuosa de una resina a base de un copolímero acrílico-PVDC (Policloruro de vinilideno) en emulsión en agua.

[0047] El revestimiento de enchufe 60 se extiende desde la superficie frontal de enchufe 46 sobre la capa de base 20 anticorrosión en una parte de recubrimiento 72, representada en la Figura 6 para mayor legibilidad. La capa de cobertura 66 se extiende sobre el revestimiento de enchufe 60 dispuesto sobre esta parte de recubrimiento 72 y preferentemente hasta la superficie frontal de enchufe 46.

[0048] Preferentemente, la superficie exterior del tubo 10 está constituida por el revestimiento de extremo liso 64 y la capa de cobertura 66, así como, en su caso, por el revestimiento de enchufe 60.

[0049] El tubo 10 está provisto de un revestimiento de mortero de cemento 80 dispuesto sobre la superficie interior de eje 24 y que tiene un espesor radial de revestimiento ER. El revestimiento de mortero de cemento 80 es, por ejemplo, a base de cemento con escoria de alto horno, cargas (arena) y agua. En toda su longitud axial, el revestimiento de mortero de cemento 80 tiene una superficie interior de mortero de cemento 82 esencialmente cilíndrica del eje X-X. El revestimiento de mortero de cemento 80 se obtiene por centrifugación.

[0050] El tubo 10 comprende una primera barrera 84 anular adaptada para oponerse a un flujo o desplazamiento axial del mortero de cemento en estado no sólido, es decir, en un estado líquido, semilíquido o pastoso durante la fabricación del revestimiento de mortero de cemento por centrifugación.

- [0051]** La primera barrera 84 está dispuesta en el primer extremo axial de eje 28 y delimita el espacio del revestimiento de mortero de cemento 80 en el lado del extremo de enchufe. La primera barrera 84 tiene una superficie interior anular que tiene un diámetro interior idéntico o esencialmente idéntico al diámetro de la superficie interior de mortero de cemento 82. La primera barrera 84 define así el espesor radial ER del revestimiento de mortero de cemento 80.
- [0052]** Ventajosamente, la primera barrera 84 está en contacto con el revestimiento de enchufe 60.
- 10 **[0053]** En la realización del tubo 10 de las Figuras 1 y 2, la primera barrera 84 se encuentra axialmente en el eje 22. En otros términos, la primera barrera 84 se superpone a o recubre axialmente el eje 22.
- [0054]** La primera barrera 84 tiene, por ejemplo, una extensión axial comprendida entre 2 mm y 20 mm. La primera barrera 84 tiene, por ejemplo, una sección radial de rectángulo, en su caso de esquinas redondeadas o biseladas.
- 15 **[0055]** El revestimiento de enchufe 60 está unido a la primera barrera 84. Preferentemente, el revestimiento de enchufe 60 es solidario o forma una sola pieza con la primera barrera 84. El revestimiento de enchufe 60 se fija, especialmente de forma permanente, a la primera barrera 84.
- 20 **[0056]** Gracias a la unión entre el revestimiento de enchufe 60 y la primera barrera 84, la interfaz entre el revestimiento de mortero de cemento 80 y el revestimiento de enchufe es estanca y el riesgo de cebadores de corrosión es bajo.
- 25 **[0057]** La primera barrera 84 es ventajosamente de un material idéntico al del revestimiento de enchufe 60, especialmente de material termoplástico, y más en particular de PP (polipropileno), de PE (polietileno), de PET (polietileno tereftalato) amorfo o a base de un copolímero PE/acrílico.
- 30 **[0058]** La primera barrera 84 puede ser de un material diferente al material del revestimiento de enchufe 60.
- [0059]** El tubo 10 puede comprender una segunda barrera anular, no representada en las figuras y adaptada para oponerse a un flujo o desplazamiento axial del mortero de cemento en estado no sólido, es decir, en un estado líquido, semilíquido o pastoso durante la fabricación del revestimiento de mortero de cemento por centrifugación. La segunda barrera está dispuesta en el segundo extremo axial de eje 30 y delimita el espacio del revestimiento de mortero de cemento 80 en el lado del extremo liso. La segunda barrera tiene una superficie interior anular que tiene un diámetro interior idéntico o esencialmente idéntico al diámetro de la superficie interior de mortero de cemento 82, que define así el espesor radial ER del revestimiento de mortero de cemento 80.
- 35 **[0060]** La segunda barrera está dispuesta, por ejemplo, axialmente en el eje 22. Ventajosamente la segunda barrera está en contacto con el revestimiento de extremo liso 64, estando este último unido a la segunda barrera. Preferentemente, el revestimiento de extremo liso 64 es solidario o forma una sola pieza con la segunda barrera.
- [0061]** La segunda barrera puede ser de un material diferente al material del revestimiento de extremo liso 64.
- 45 **[0062]** En el caso en que el tubo dispone de una segunda barrera, esta puede fijarse al revestimiento 64 de la Figura 6 o formar una sola pieza con el revestimiento 64 de la Figura 6 y se extendería en el extremo axial del revestimiento de mortero de cemento 80 en el lado del extremo liso. En lo que se refiere a la segunda realización del tubo, en la Fig. 4 la segunda barrera se apoyaría, por ejemplo, contra la porción de revestimiento 64 doblada sobre la superficie interior del eje.
- 50 **[0063]** La segunda barrera es ventajosamente de un material idéntico al del revestimiento de extremo liso 64, especialmente de material termoplástico y más en particular de PP (polipropileno), de PE (polietileno), de PET (polietileno tereftalato) amorfo o a base de un copolímero PE/acrílico.
- 55 **[0064]** De manera ventajosa, la primera barrera 84 y/o la segunda barrera son de un material apto para el contacto con el agua destinada al consumo humano, haciendo así el tubo utilizable para el transporte de agua potable.
- [0065]** Preferentemente la primera barrera 84 y/o la segunda barrera son a base de un copolímero PE/acrílico y forman una sola pieza respectivamente con el revestimiento de protección de enchufe 60 y con el revestimiento de protección en extremo liso 64.
- 60 **[0066]** En la figura 3 se muestra un detalle de una variante del tubo de la Figura 1. El tubo 10 no incluye collar de enchufe 58.
- 65 **[0067]** El extremo de enchufe del tubo 10 incluye además un surco de bloqueo 130 que tiene una superficie

interior que sirve de apoyo a un miembro de bloqueo no representado. Esta superficie de bloqueo se estrecha hacia la superficie frontal de enchufe 46.

[0068] En las figuras 4 y 5 se muestra una segunda realización de un tubo según la invención.

[0069] Este tubo difiere del descrito anteriormente solo en lo que se indica a continuación. Los elementos similares tienen las mismas referencias.

[0070] La primera barrera 84 anular está dispuesta en el primer extremo axial de eje 28 y está dispuesta ventajosamente en el interior del eje 22. En este caso, la primera barrera está dispuesta en una porción del revestimiento de enchufe 60 que se extiende sobre la superficie interior 24 del eje. La primera barrera 84 está en contacto con el revestimiento de enchufe 60 pero no es ni solidaria ni forma una sola pieza con este. Además, como en la realización descrita anteriormente, la primera barrera 84 permanece en su lugar en el eje 22 después de la colocación del revestimiento de mortero de cemento.

[0071] Alternativamente, y de una manera no representada, la primera barrera 84 está dispuesta en el surco de fondo 52 del enchufe, en contacto con la superficie frontal del primer extremo axial de eje 28 y con el revestimiento de enchufe 60. En este caso, el revestimiento de enchufe 60 se extiende hasta el primer extremo axial de eje 28. Esta alternativa es similar a la realización de la Figura 7, pero no incluye faldón 92 (véase más adelante).

[0072] Como en la primera realización, el tubo 10 puede comprender una segunda barrera dispuesta en el segundo extremo axial de eje 30. Esta segunda barrera está preferentemente en contacto con el revestimiento de extremo liso 64 pero no es ni solidaria ni forma una sola pieza con este. La segunda barrera permanece también en su lugar después de la colocación del revestimiento de mortero de cemento.

[0073] La primera barrera 84 y/o la segunda barrera de las Figuras 4 y 5 es, por ejemplo, de material sintético, especialmente de material elastomérico como, por ejemplo, un copolímero EPDM (etileno - propileno - dieno), o de un material termoplástico tal como PP (polipropileno), PE (polietileno), PET (polietileno tereftalato) amorfo o un copolímero de PE/acrílico. Preferentemente la primera barrera 84 y/o la segunda barrera son a base de un copolímero PE/acrílico.

[0074] Preferentemente, la primera barrera 84 y/o la segunda barrera son de un material apto para el contacto con agua destinada al consumo humano, haciendo así el tubo utilizable para el transporte de agua potable.

[0075] Alternativamente, la primera barrera 84 y/o la segunda barrera son de un metal o una aleación anticorrosión, especialmente a base de zinc (Zn).

[0076] Como otra alternativa, la primera barrera 84 y/o la segunda barrera son de una cola termofusible o de acero.

[0077] En las figuras 6 y 7 se muestra una tercera realización de un tubo según la invención. Este tubo difiere de la realización descrita anteriormente solo en lo que se muestra a continuación, de manera que los elementos análogos tienen las mismas referencias.

[0078] El tubo 10 comprende un miembro de protección 90 del fondo de enchufe 54. Este miembro de protección 90 es similar al miembro de protección 26 descrito en el documento WO2014/79974 en referencia a las Figuras 3 y 4. Así pues se hace referencia expresamente a las características de este miembro de protección 26 del documento WO2014/79974 y se incorporan como referencia en el presente texto.

[0079] El miembro de protección está provisto de un faldón 92, especialmente que tiene un espesor e, que es sustancialmente constante en toda la extensión axial del faldón 92. El espesor e se mide en perpendicular a las superficies del faldón 92.

[0080] El miembro de protección 90 incluye un tope axial de fondo 94 que está formado por una nervadura de tope 96 que se apoya contra el fondo de enchufe 54. El tope axial de fondo 94 está adaptado para entrar en contacto con un extremo liso, que es un extremo liso idéntico o similar al extremo liso 14 del tubo 10, insertado en el extremo de enchufe y para limitar la carrera de este extremo liso con respecto al extremo de enchufe.

[0081] La primera barrera 84 se encuentra axialmente en la parte de enchufe 40 del cuerpo de base (Figuras 6 y 7). La primera barrera 84 está formada por la nervadura de tope 96 y, por tanto, por el miembro de protección 90. La primera barrera 84 está en contacto con el revestimiento de enchufe 60 pero no es ni solidaria ni forma una sola pieza con este. Además, como en las realizaciones anteriores, la primera barrera 84 permanece en su lugar en el eje 22 después de la colocación del revestimiento de mortero de cemento.

[0082] La nervadura de tope 96 se extiende radialmente hacia el interior y define una superficie interior libre cilíndrica de sección circular. Esta superficie interior libre aflora en la superficie interior 82 del revestimiento de mortero

de cemento.

[0083] El tubo 10 según la invención se fabrica implementando las etapas siguientes:

- 5 - En primer lugar, se suministra el cuerpo de base 16.
- A continuación se aplican el revestimiento de enchufe 60 y el revestimiento de extremo liso 64.

[0084] Después se aplica la primera barrera 84 en el cuerpo de base 16.

- 10 **[0085]** Esta etapa de aplicación se lleva a cabo, por ejemplo, depositando por extrusión la cantidad necesaria de material sintético en la entrada del eje o mediante cualquier otro procedimiento adaptado para dar a la primera barrera la forma final de anillo deseada.

- En su caso se aplica la segunda barrera en el cuerpo de base, por ejemplo, por extrusión o por cualquier otro
15 procedimiento de conformación adaptado.

- A continuación se aplica el mortero de cemento en estado no sólido en la superficie interior 24 del eje del cuerpo de base 16, durante lo cual el cuerpo de base es arrastrado en rotación alrededor del eje central X-X. La cantidad de mortero de cemento depositada corresponde al volumen necesario para que la superficie interior del revestimiento de mortero de cemento 80 aflore en la superficie interior de la primera y/o de la segunda barrera.

- 20 - Después se deja solidificar el mortero de cemento aplicado obteniendo el revestimiento de mortero de cemento 80.

- Entonces se aplica la capa de cobertura 66 en el tubo 10.

- Finalmente, el tubo 10 obtenido se usa para formar una unión tubular 2, estando la primera barrera y/o la segunda barrera fijadas y permaneciendo fijadas al cuerpo de base y al revestimiento de mortero de cemento 80 en la unión tubular 2.

25

[0086] Alternativamente, según una variante no representada, el revestimiento de enchufe 60 es de metal anticorrosión revestido de una capa de un material sintético que forma un tapaporos.

- 30 **[0087]** Alternativamente, según una variante no representada, el revestimiento de extremo liso 64 es de metal anticorrosión revestido de una capa de un material sintético que forma un tapaporos.

[0088] El tubo 10 según la invención permite la obtención de una capa de mortero de cemento determinada cuya superficie interior aflora en la superficie interior de las barreras, asegurando así la continuidad del flujo del fluido que circula en los tubos ensamblados.

35

REIVINDICACIONES

1. Tubo, del tipo que comprende
- 5 un cuerpo de base (16), que tiene un eje central (X-X) y que forma un eje (22) cilíndrico, teniendo el eje una superficie interior de eje (24), una superficie exterior de eje (26), un primer extremo axial (28) y un segundo extremo axial (30), formando el segundo extremo axial (30) del eje una superficie frontal de eje (32), comprendiendo el tubo
- 10
 - un revestimiento de mortero de cemento (80) dispuesto sobre la superficie interior de eje y que tiene un espesor radial de revestimiento (ER),
 - una primera barrera (84) anular dispuesta en el primer extremo axial (28) del eje y adaptada para oponerse a un flujo axial del mortero de cemento en estado no sólido, y
 - 15 - un extremo de enchufe (12) y un extremo liso (14),estando el extremo de enchufe definido por una parte de enchufe (40) del cuerpo de base que comprende una superficie interior de enchufe (42), comprendiendo el cuerpo de base (16) un cuerpo de soporte (18) de metal o de una aleación, **caracterizado porque**
- 20 el tubo comprende un revestimiento de enchufe (60) que se extiende sobre la superficie interior de enchufe, y **porque** el revestimiento de enchufe (60) está unido a la primera barrera, **porque** la primera barrera (84) tiene una superficie interior anular que tiene un diámetro interior idéntico o esencialmente idéntico al diámetro de la superficie interior del mortero de cemento (82).
- 25 2. Tubo según la reivindicación 1, donde el tubo (10) comprende una segunda barrera anular adaptada para oponerse a un flujo axial del mortero de cemento en estado no sólido y donde la segunda barrera está dispuesta en el segundo extremo axial (30) del eje.
- 30 3. Tubo según la reivindicación 1 o 2, donde la primera barrera (84), en su caso y/o la segunda barrera, es
- de material sintético, especialmente de material elastomérico y en particular de copolímero EPDM (etileno - propileno - dieno), o de un material termoplástico, especialmente de PP (polipropileno), de PE (polietileno), de PET (polietileno tereftalato) amorfo o de copolímero PE/acrílico, o
 - 35 - de un metal anticorrosión, especialmente a base de zinc (Zn), o
 - de una cola termofusible, o
 - de acero, y dondepreferentemente la primera barrera (84), en su caso y/o la segunda barrera, es de un material alimentario.
- 40 4. Tubo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el extremo liso está definido por el segundo extremo axial del eje, donde
- la parte de enchufe (40) del cuerpo de base tiene una superficie exterior de enchufe (44) y una superficie frontal de enchufe (46), y donde
 - 45 la parte de enchufe está dispuesta en el lado del primer extremo axial (28) del eje y está unida a este extremo axial.
5. Tubo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde la primera barrera se encuentra axialmente en la parte de enchufe del cuerpo de base o donde la primera barrera se encuentra axialmente en el eje.
- 50 6. Tubo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el revestimiento de enchufe forma una sola pieza con la primera barrera o donde la primera barrera está dispuesta sobre el revestimiento de enchufe.
7. Tubo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde
- 55 la parte de enchufe (40) comprende un fondo de enchufe (54), donde el tubo comprende un miembro de protección (90) del fondo de enchufe y donde la primera barrera está formada por el miembro de protección.
8. Tubo según cualquiera de las reivindicaciones 4 a 7, donde el revestimiento de enchufe (60) se extiende
- 60 sobre la superficie frontal de enchufe (46) y sobre la superficie exterior de enchufe (44).
9. Tubo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde
- el tubo comprende un revestimiento de extremo liso (64) que se extiende sobre la superficie exterior de eje (26) y
- 65 sobre la superficie frontal de eje (32) en el extremo liso,

y donde el revestimiento de extremo liso está unido a la segunda barrera, especialmente el revestimiento de extremo liso forma una sola pieza con la segunda barrera o la segunda barrera está dispuesta sobre el revestimiento de extremo liso (64).

5 10. Tubo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde

el cuerpo de base comprende una capa de base (20) anticorrosión que forma la superficie exterior de eje, y en su caso la superficie exterior de enchufe, especialmente donde la capa de base (20) anticorrosión contiene zinc (Zn) y preferentemente está formada por una aleación de zinc (Zn), de aluminio (Al) y de cobre (Cu), y donde
10 el tubo (10) comprende una capa de cobertura (66) dispuesta al menos sobre la capa de base (20) anticorrosión, de tal manera que en su caso el revestimiento de enchufe (60) se extiende sobre la capa de base anticorrosión (20) y la capa de cobertura (66) se extiende sobre el revestimiento de enchufe dispuesto sobre la superficie exterior de enchufe.

15 11. Tubo según la reivindicación 10, donde el revestimiento de extremo liso (64) se extiende sobre la capa de base (20) anticorrosión.

12. Unión tubular (2) que comprende un primer tubo (4) y un segundo tubo (6), donde el primer tubo y el
20 segundo tubo están unidos entre sí de manera estanca al agua y donde al menos uno de los dos tubos es un tubo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11.

13. Procedimiento de fabricación de un tubo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, que comprende las etapas sucesivas siguientes:

- 25
- suministro del cuerpo de base (16),
 - aplicación del revestimiento de enchufe (60) y del revestimiento de extremo liso (64) sobre el cuerpo de base (16),
 - aplicación de la primera barrera (84) sobre el cuerpo de base (16),
 - 30 - en su caso, aplicación de la segunda barrera sobre el cuerpo de base,
 - aplicación del mortero de cemento en estado no sólido sobre la superficie interior del eje,
 - solidificación del mortero de cemento para obtener el revestimiento de mortero de cemento (80) y
 - aplicación de la capa de cobertura (66).

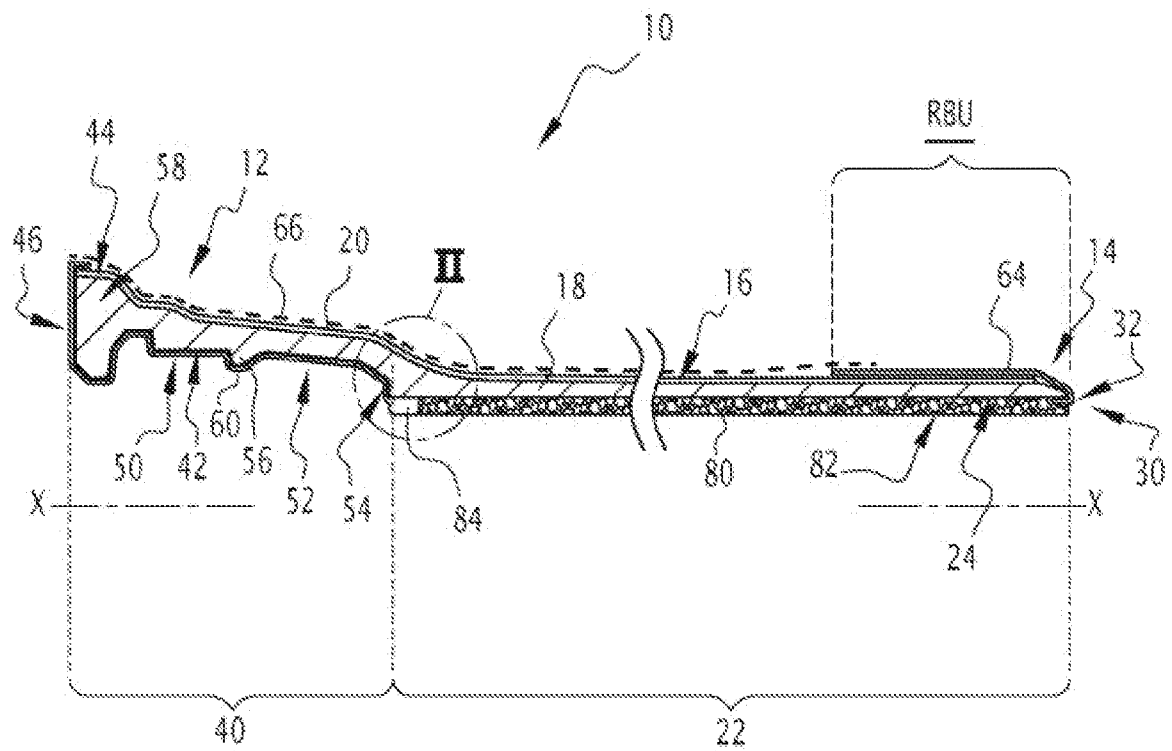


FIG. 1

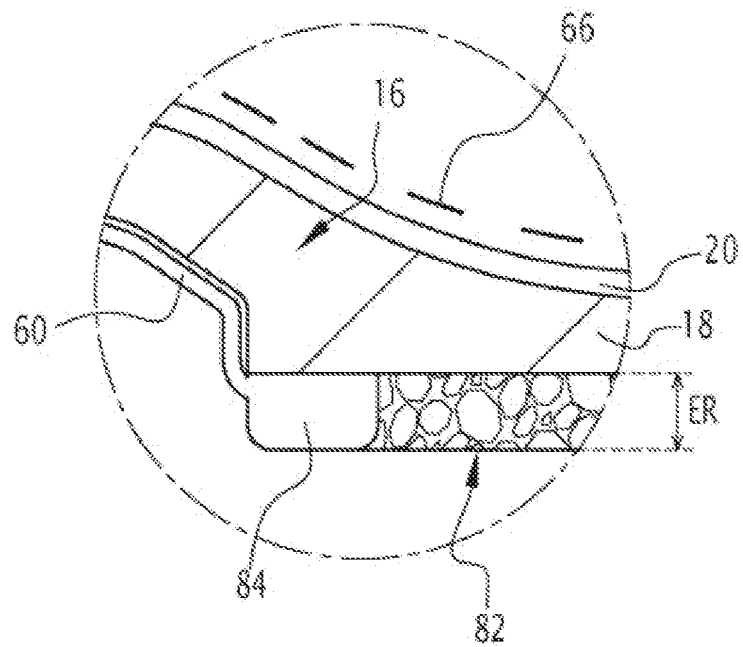


FIG.2

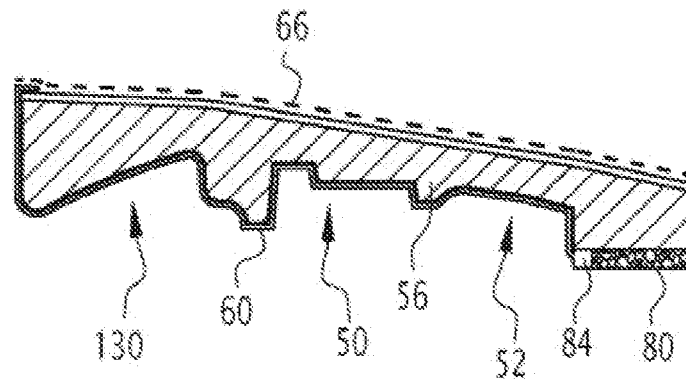


FIG.3

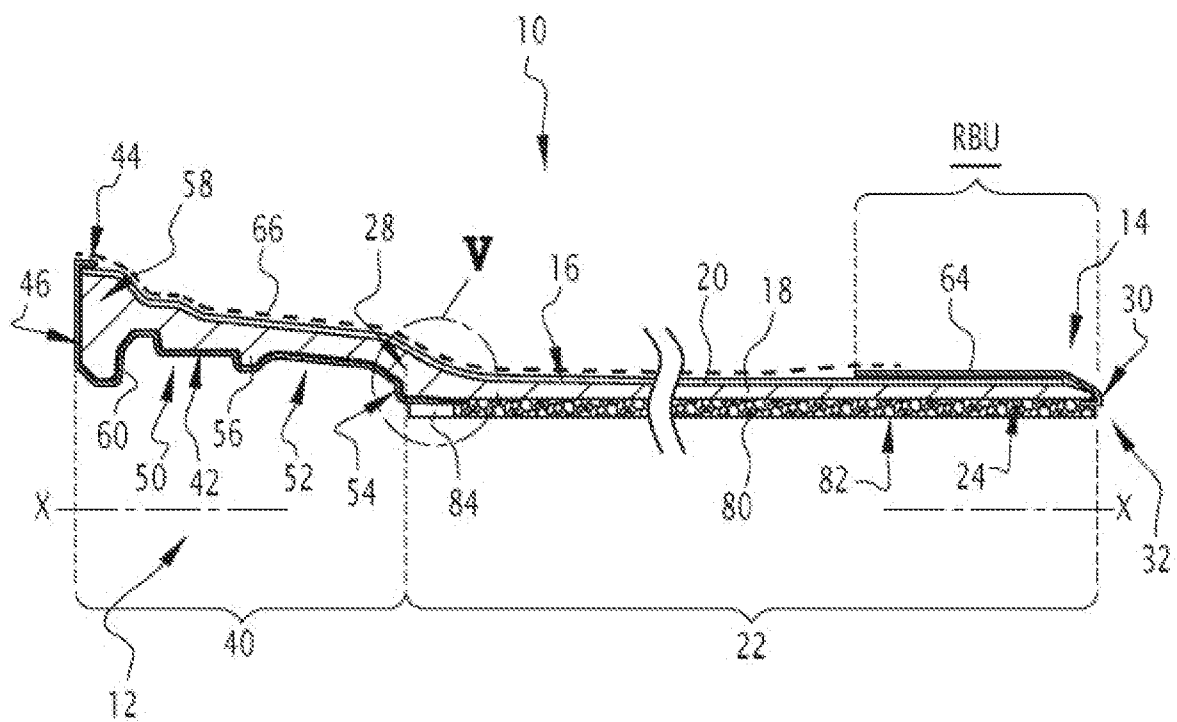


FIG. 4

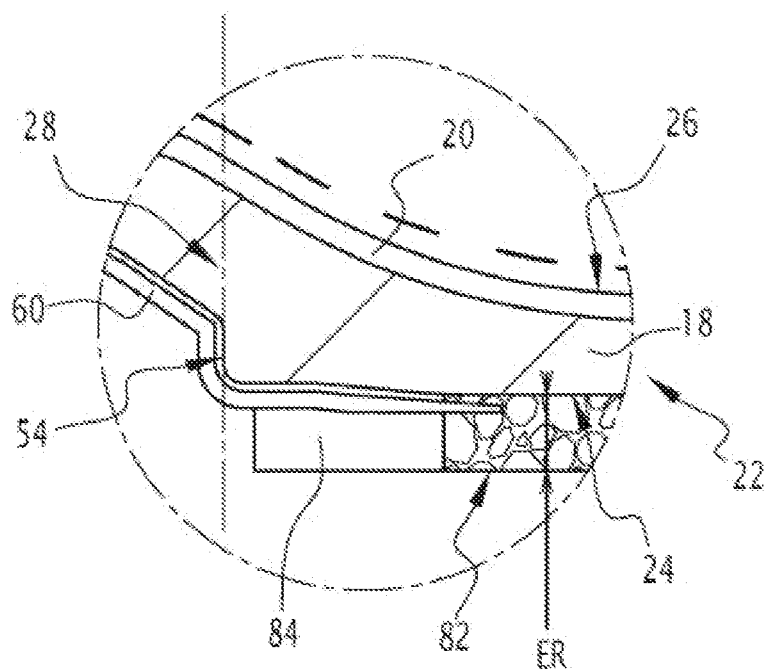


FIG. 5

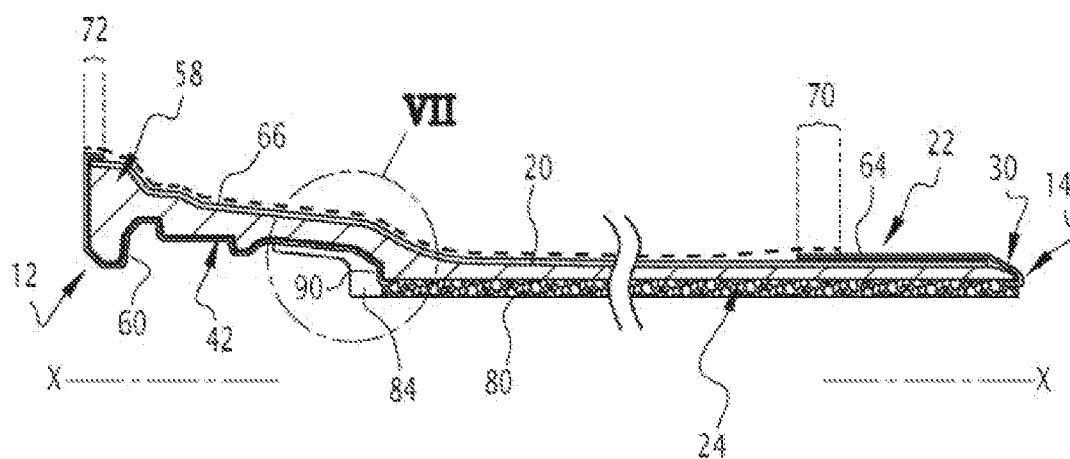


FIG. 6

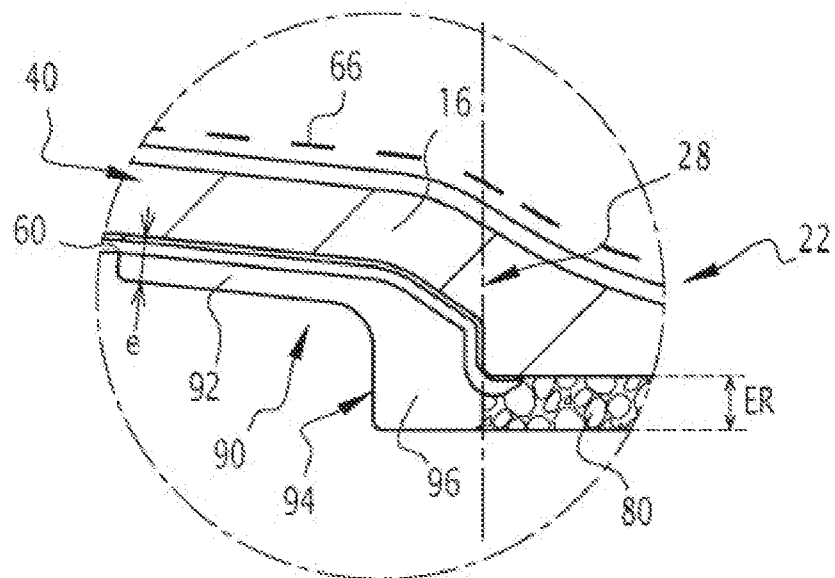


FIG. 7

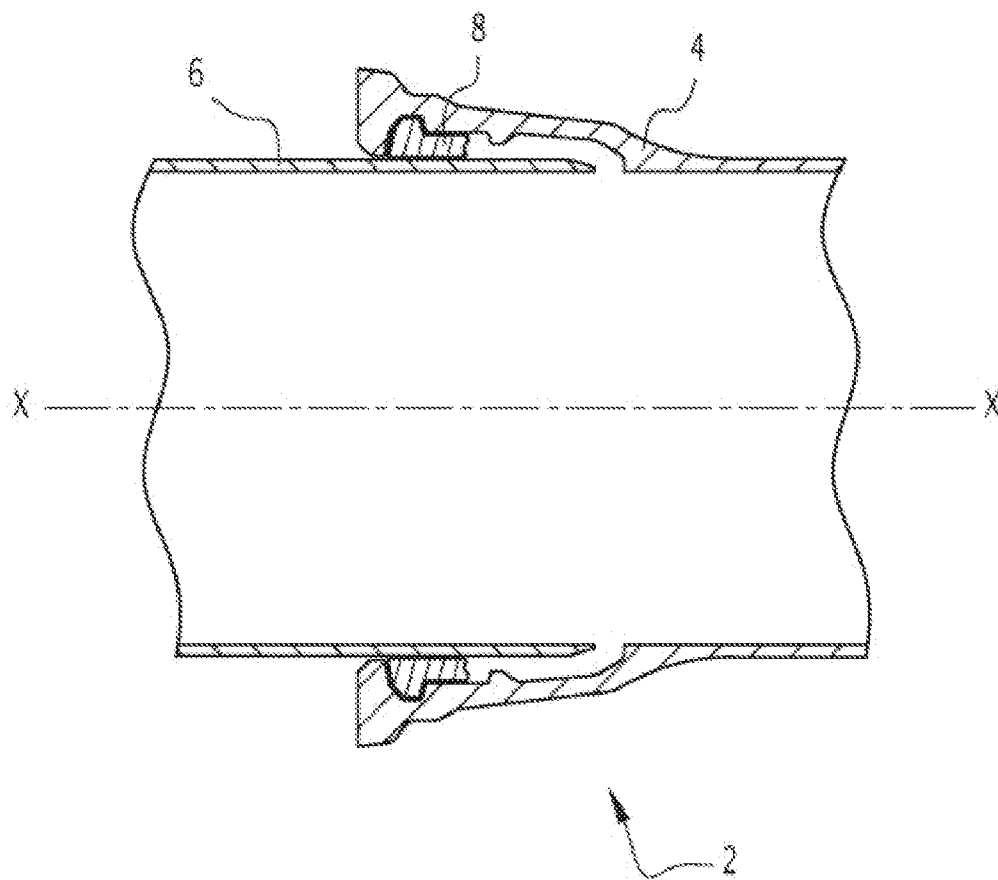


FIG.8